Inhoudsopgave

Bijlage 2b
Lengteprofielen

PLS-CADD Drawin

Legenda

Feature Code	Feature code Description	Symbool	Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norm Verticaal	Norm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
		Del:	0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
		1/2 Bundel:	0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
1	Onbebouwd/Landbouwgebied		7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied	●	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie	✳	2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)	△	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)	▲	5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen	●	7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen	●	8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen	●	10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie	+	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie	×	11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15	16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20	21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25	26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30	31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W	6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.	☼	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

— = Compensatie geleider
— = Bliksemdraad
— = OPGW
— = 150kV
— = 380kV
- - - = 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
- - - = 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
- - - = 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
- - - = 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
- - - = Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
¦ ¦ ¦ = Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

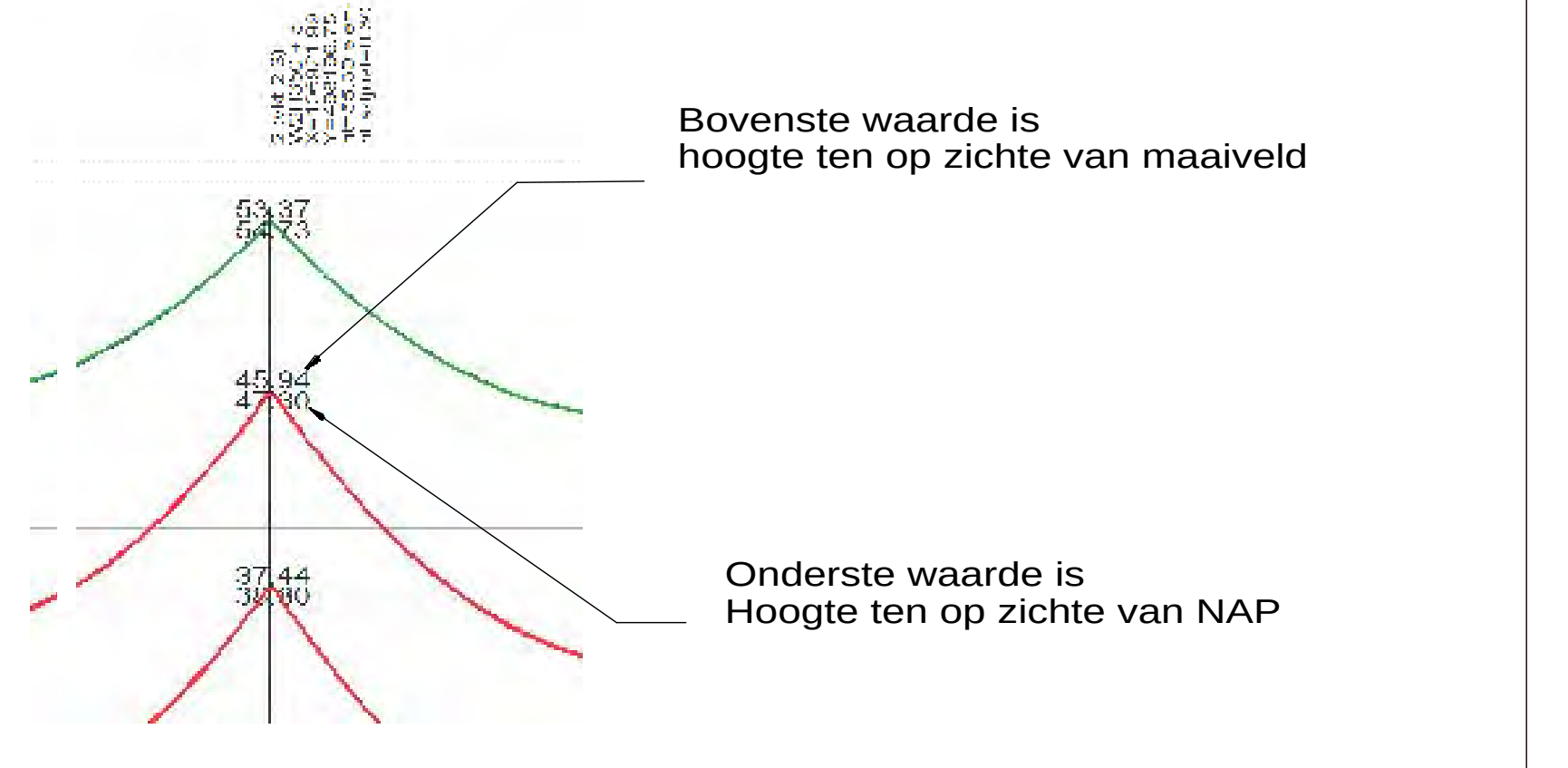
Project: Randstad 380kv Noord Engineering

Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers
Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones



Bovenste waarde is
hoogte ten op zichte van maaiveld

Onderste waarde is
Hoogte ten op zichte van NAP

WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

KEMA
DNV

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen

Trace en lengte profiel mast 213 (OSP 1) (VKT 5.0) tot 200 (OSP2) (VKT 5.0)

Scale	Formaat	TEK.NR.	Blad	Wijz
30.0 m Horiz. Scale 3.0 m Vert. Scale	A2+	30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)	1 van 11	5.0

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

Legenda

Feature Code	Feature code Description	Symbool	Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norm Verticaal	Norm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
	Del:		0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
	1/2 Bundel:		0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
1	Onbebouwd/Landbouwgebied		7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied	●	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie	✳	2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)	△	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)	▲	5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen	●	7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen	●	8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen	●	10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie	+	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie	×	11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15	16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20	21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25	26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30	31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W	6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.	☼	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

—— = Compensatie geleider
—— = Bliksemdraad
—— = OPGW
—— = 150kV
—— = 380kV
- - - = 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
- - - = 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
- - - = 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
- - - = 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
- - - = Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
¦ ¦ ¦ = Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

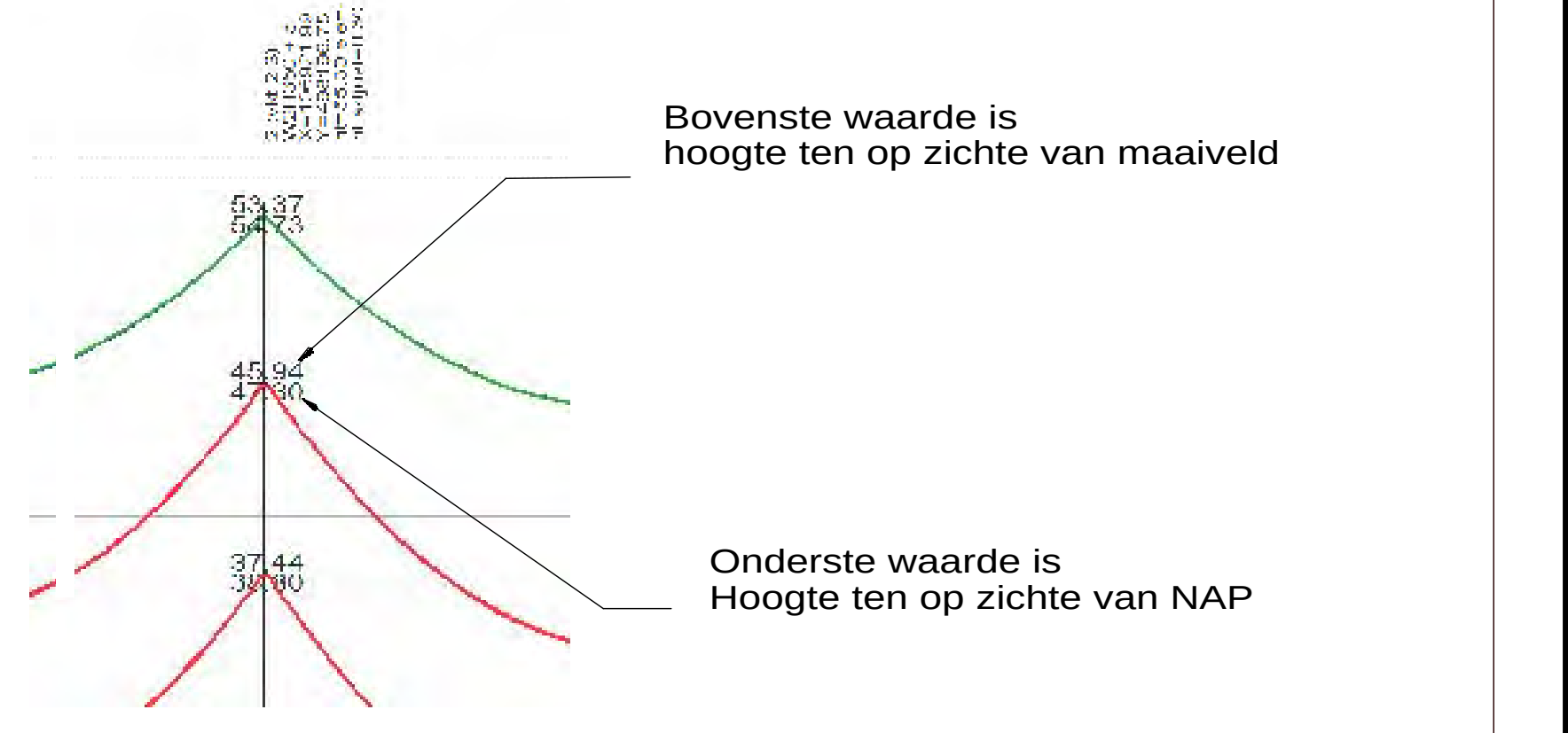
Project: Randstad 380kv Noord Engineering

Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers
Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones



Bovenste waarde is
hoogte ten op zichte van maaiveld

Onderste waarde is
Hoogte ten op zichte van NAP

WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

KEMA
DNV

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen

Trace en lengte profiel mast 200 (OSP2) (VKT 5.0) tot 197 (VKT5.0)

30.0 m Horiz. Scale
3.0 m Vert. Scale
A2+
TEK.NR.
30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)
Blad
2 van 11
Wijz
5.0

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

Legenda

Feature Code	Feature code Description	Symbool	Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norrm Verticaal	Norrm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
	Del:		0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
	1/2 Bundel:		0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
1	Onbebouwd/Landbouwgebied		7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied	●	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie	✳	2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)	△	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)	▲	5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen	●	7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen	●	8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen	●	10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie	+	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie	×	11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15	16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20	21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25	26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30	31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W	6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.	☼	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

= Compensatie geleider
= Bliksemdraad
= OPGW
= 150kV
= 380kV
= 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
= 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
= Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
= Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

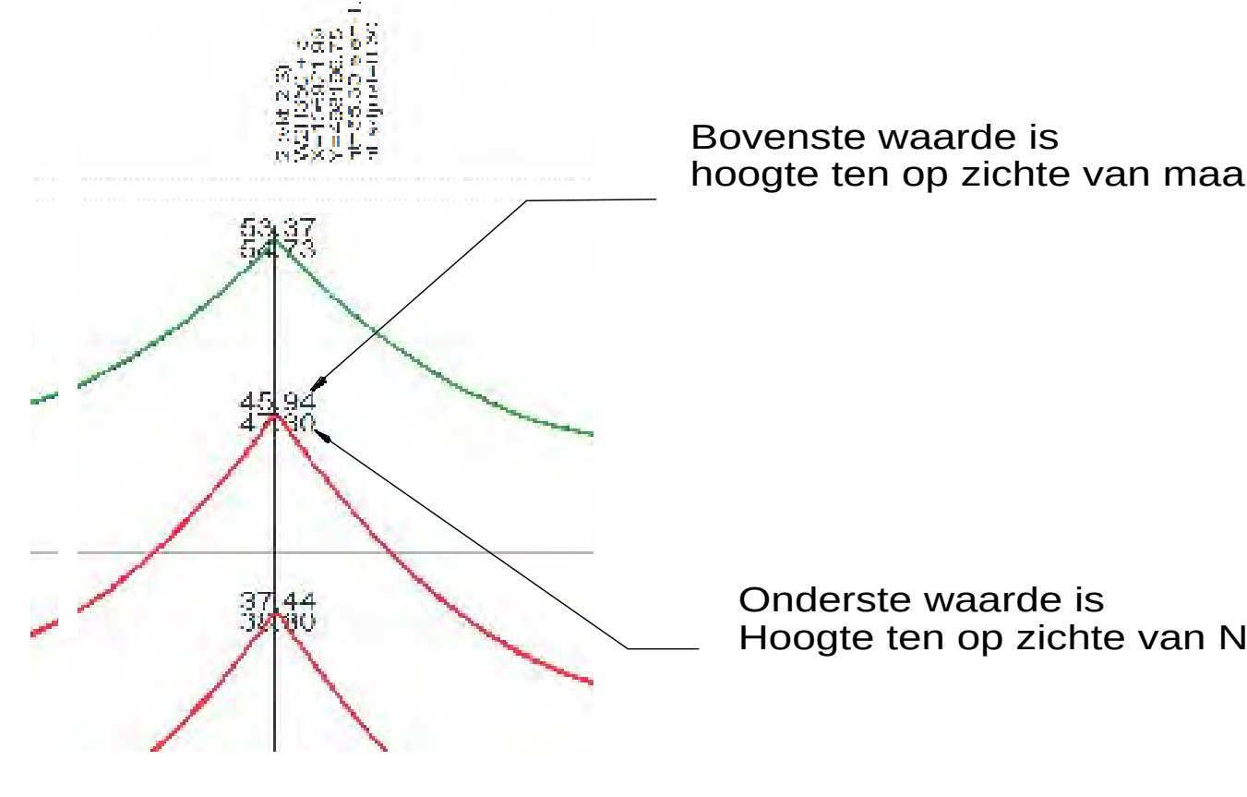
Project: Randstad 380kv Noord Engineering

Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers
Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones



Bovenste waarde is
hoogte ten op zichte van maaiveld

Onderste waarde is
Hoogte ten op zichte van NAP

WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

KEMA
DNV

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen

Trace en lengte profiel mast 196 (VKT5.0) tot 185 (VKT5.0)

Schaal	Formaat	TEK.NR.	Blad	Wijz
30.0 m Horiz. Scale 3.0 m Vert. Scale	A2+	30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)	3 van 11	5.0

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

Legenda

Feature Code	Feature code Description	Symbool	Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norrm Verticaal	Norrm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
		Del:	0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
		1/2 Bundel:	0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
1	Onbebouwd/Landbouwgebied		7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied	●	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie	✳	2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)	△	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)	▲	5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen	●	7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen	●	8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen	●	10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie	+	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie	×	11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15	16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20	21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25	26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30	31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W	6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.	☼	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

- = Compensatie geleider
- = Bliksemdraad
- = OPGW
- = 150kV
- = 380kV
- = 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
- = 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
- = 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
- = 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
- = Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
- = Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

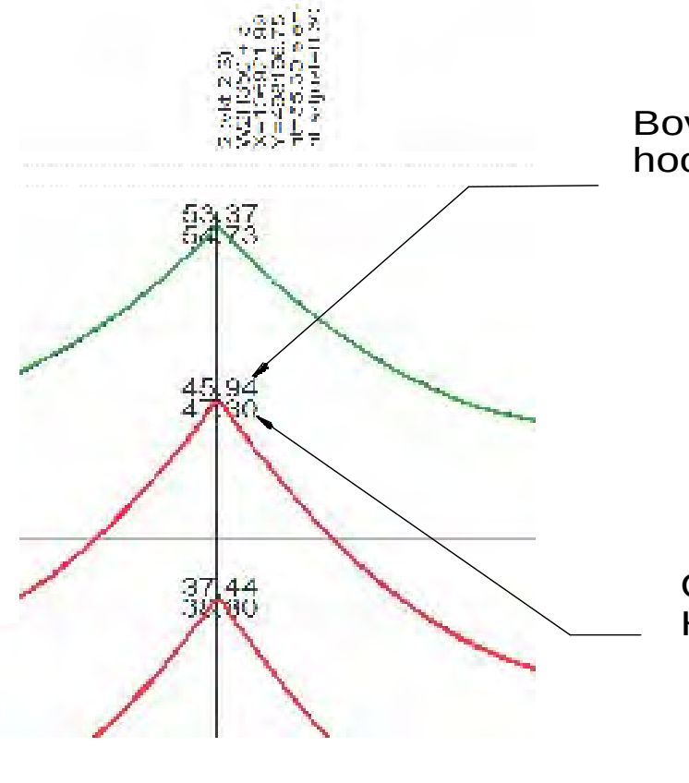
Project: Randstad 380kv Noord Engineering

Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers
Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones



Bovenste waarde is
hoogte ten op zichte van maaiveld

Onderste waarde is
Hoogte ten op zichte van NAP

WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

KEMA
DNV

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen
Trace en lengte profiel mast 184 (VKT5.0) tot 173 (VKT5.0)

30.0 m Horiz. Scale 3.0 m Vert. Scale	A2+	TEK.NR. 30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)	Blad 4 van 11	Wijz 5.0

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

Legenda

Feature Code	Feature code Description	Symbool	Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norm Verticaal	Norm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
Del:			0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
1/2 Bundel:			0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
1	Onbebouwd/Landbouwgebied		7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied	●	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie	✳	2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)	△	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)	▲	5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen	●	7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen	●	8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen	●	10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie	+	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie	×	11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15	16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20	21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25	26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30	31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W	6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.	☼	3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

= Compensatie geleider
= Bliksemdraad
= OPGW
= 150kV
= 380kV
= 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
= 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
= Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
= Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

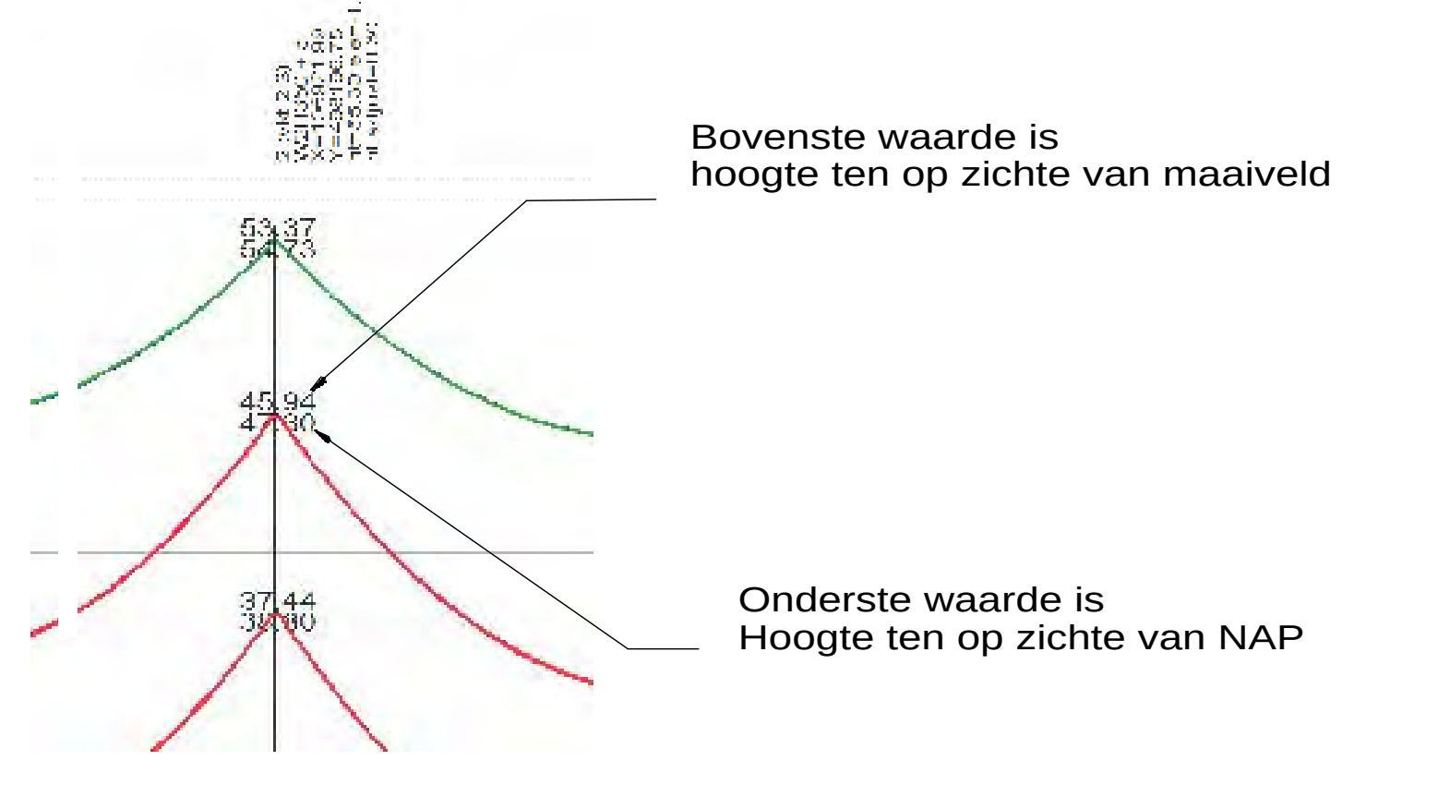
Project: Randstad 380kv Noord Engineering

Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers
Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones



Bovenste waarde is
hoogte ten op zichte van maaiveld

Onderste waarde is
Hoogte ten op zichte van NAP

WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

KEMA
DNV

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen
Trace en lengte profiel mast 172 (VKT5.0) tot 158 (VKT5.0)

30.0 m Horiz. Scale 3.0 m Vert. Scale	A2+	TEK.NR. 30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)	Blad 5 van 11	Wijz 5.0

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

Bijlage 2c

Constructietekeningen en berekeningen mastfundaties

Ontwerp Berekening Mastfundaties

Civiele Werkzaamheden R380 Noordring
Perceel 1: Vijfhuizen – Zuidelijke Ringvaart

Documentnummer: : VIR-0.000.400
Documentstatus: : DO
Datum: : 27-01-2014
Versie: : 4.0

Opdrachtgever:

Inschrijver:

	Naam	Functie	Paraaf	Datum
Opsteller	D. J. Waanders M. Gerritsen (v4.0)	Constructeur	b/a	06-02-2014
Gecontroleerd	R. Mast	Ontwerpleider		06-02-2014
Geautoriseerd	M. Roohe	Project Manager		06-02-2014

Revisie	Omschrijving/Belangrijkste wijzigingen	Datum
0.1	Concept DO	19-07-2013
1.0	Definitief Ontwerp	06-08-2013
1.1	Berekening poeren gewijzigd op: - Verduidelijking gehanteerde belasting combinaties paragraaf 3.2.2.; - Opgave gehanteerde veerconstanten paragraaf 4.5; - EEM berekening poeren uitgevoerd met beton ongescheurd (E-hoog 34000N/mm2) en beton gescheurd (E-laag 10000N/mm2) bijlage C t/m F; - Uitdraai ESA-PT berekeningen bijlage C t/m F aangevuld met verduidelijking koppeling palen met poeren en ingevoerde veerconstanten paal ondersteuningen; - Paragraaf 5.5 Gevoeligheidsanalyse toegevoegd; - Poer 3 belast door mast W4H400Z+5; - Poer 4 belast door mast W2H400+5.	16-09-2013
2.0	Definitief	01-10-2013
3.0	Definitief, wijziging mast 193 en 164, toevoeging onderbouwing Menard	31-10-2013
4.0	Definitief, wijziging belasting op poertype 1 en 2. Aanvullende toelichting op gestelde vragen 000 007 40 0187571 RFA-DO-Civiel - Aanpassing V4.	06-02-2014

INHOUD

1 ALGEMEEN

1.1 Inleiding

Om aan de toenemende vraag te kunnen voldoen wordt, in opdracht van TenneT, de transportcapaciteit van het elektriciteitsnet in de Randstad uitgebreid. Hiervoor worden rondom Hoofddorp de nodige nieuwe bovengrondse en ondergrondse verbindingen aangelegd. VolkerInfra heeft opdracht voor de aanleg tussen Vijfhuizen en de Zuidelijke Ringvaart waarvan de discipline Bouwkunde de fundatieconstructies van de hoogspanningsmasten en opstijgpunten(OSP) realiseert.

Dit document omvat de rapportage van de constructieve berekeningen van fundatieconstructie t.b.v. de hoogspanningsmasten. Voor de rapportage van de constructieve berekeningen van de fundatie constructies t.b.v. de opstijgpunten (OSP) en station aansluitingen zie doc.nr.:VIR-0-000.401.

1.2 Omschrijving fundatie constructie masten

De hoogspanningsmasten zullen gefundeerd worden op in het werk gestorte gewapende betonpoeren aangebracht op prefabbeton heipalen.

1.3 Doelstelling en opzet rapportage

Doel van deze rapportage is inzicht te geven in de definitieve ontwerpberekeningen van de diverse poerconstructies onder de hoogspanningsmasten.

De opzet van deze rapportage is als volgt:
In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten waarop de berekeningen in deze rapportage op gebaseerd zijn opgenomen. In hoofdstuk 3 en 4 worden respectievelijk de belastingen op de fundatie vastgelegd en een toelichting gegeven op de opzet van de poer berekeningen. In hoofdstuk 5 wordt de hoofdwapening in de poeren berekend. Hoofdstuk 6 beschrijft de geotechnische aspecten van de fundaties. In hoofdstuk 7 en 8 wordt ten slotte ingegaan op respectievelijk de uitvoeringsaspecten en te verkrijgen vergunningen.

1.4 Wijziging in versie 3.0

Via RFC 000.007.40 is door TenneT aangegeven dat na onderzoek van TenneT en KEMA naar de stabiliteit van de Wintrack/braced V blijkt dat er op het tracé van de verbinding Bleiswijk-Vijfhuizen aanpassingen nodig zijn, om de stabiliteit van de verbinding te waarborgen. Tevens is door het Hoogheemraadschap Rijnland aangegeven dat mast 193 (oud 22) verder uit de watergang geplaatst moet worden.

Hierdoor zijn de volgende aanpassingen gemaakt:

- Mast 164 (51 oud) moet een hoekmast worden W2H400+5
- Mast 193 (oud 22) is verplaatst naar mast 194 toe

Tevens is de onderbouwing van de horizontale veerstijfheid obv Menard toegevoegd.

1.5 Wijziging in versie 4.0

De ophangconstructie van de kabels aan de masten is gewijzigd, waarbij de excentriciteit op de belastingen vanuit de kabels ook is gewijzigd. Hierdoor veranderen de belastingen op de poer. Dit aspect wordt beschouwd in versie 4.0 van dit rapport. Deze wijzigingen hebben alleen effect op poertype 1 en 2.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Referenties

Aan onderstaande referenties wordt in dit rapport gerefereerd:

1. Doc.nr.: 4271-ALG-VO-ONO-001, Ontwerp Nota funderingen VO, v1.10;
2. Doc.nr.: 74100224-ETD/POL 12-00-138 V8.0, Design loads for Wintrack II, R380 BEV-VHZ & VHZ-BWK;
3. Beleidsregels en algemene Regels Inrichting Watersysteem 2011 keur van het hoogheemraadschap van Rijnland, versie 3.0, 10 mei 2011.
4. VolkerWessels Telecom: Statische ontwerpberekening per masttype Tracé Vijfhuizen – Bleiswijk
    - Maatgevend voor poertype 1: W2S400(+5), rev 02 dd 21-01-2014. Hierin is opgenomen: Rapport KEMA – 74100224-ETD/POL 12-00138 rev 003 – bijlage Q en Q2
    - Maatgevend voor poertype 2: W2S400(+27,6), rev 03 dd 31-01-2014. Hierin is opgenomen: Rapport KEMA – 74100224-ETD/POL 12-00138 V8.0 – bijlage AD en AD2

2.2 Normen en voorschriften

De volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing op de constructie berekeningen:

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructieve ontwerp;
NEN-EN 1991	Belastingen op constructies;
NEN- EN 1992	Ontwerpen en berekenen van betonconstructies;
NEN- EN 9997	Geotechnisch ontwerp van constructies.

2.3 Gevolg- en betrouwbaarheidsklasse

Voor de constructie geldt een ontwerplevensduur klasse 4. Hieruit volgt een ontwerplevensduur van 50 jaar. De constructie wordt voor de gebruiksfase ingedeeld in gevolgklasse CC2 en betrouwbaarheidsklasse RC2.

2.4 Programmatuur

De volgende computer programmatuur is gebruikt bij de berekening van de fundatiepoeren:

- Word en Excel, versie 12.0.183;
- SCIA Engineer, versie 2012 en versie 2013.

2.5 Materialen

De volgende materialen met materiaal eigenschappen worden gebruikt bij de realisatie van de mastfundaties.

2.5.1 Staal

<u>Draadeinden:</u>

Kwaliteit 8.8, NEN-EN 1993-1-8, hoofdstuk 3

$f_{y;b}$ = 640N/mm^2

$f_{u;b}$ = 800N/mm^2

γ_{M2} = 1,25

Opmerkingen: - Ankers en moeren thermisch verzinkt
- Schroefdraad aangepast aan verzinken
- Gerolde draad toepassen

2.5.2 Gewapend beton

Milieuklasse:
Voor de poeren en fundatie palen XC2

Voor de poer opstortingen XC4

Beton:
Voor de poeren sterkteklasse C20/25, NEN-EN-1992 hoofdstuk 3
f_{ck} = 20N/mm^2
f_{cd} = 13,3N/mm^2
f_{ctd} = 1,03N/mm^2
E_{cm} = 30000N/mm^2
γ_c = 1,50

Voor de fundatie palen sterkteklasse C45/55, NEN-EN-1992 hoofdstuk 3
f_{ck} = 45N/mm^2
f_{cd} = 30N/mm^2
f_{ctd} = 1,77N/mm^2
E_{cm} = 36000N/mm^2
γ_c = 1,50

Voor de poer opstort sterkteklasse C45/55, NEN-EN-1992 hoofdstuk 3
f_{ck} = 45N/mm^2
f_{cd} = 30N/mm^2
f_{ctd} = 1,77N/mm^2
E_{cm} = 36000N/mm^2
γ_c = 1,50

Wapeningsstaal:
Sterkteklasse B500 geribd, NEN-EN-1992 hoofdstuk 3
$f_{y;d}$ = 435N/mm^2
$f_{y;k}$ = 500N/mm^2
E_s = 200000N/mm^2
γ_s = 1,15

3 BELASTINGEN EN BELASTINGCOMBINATIES

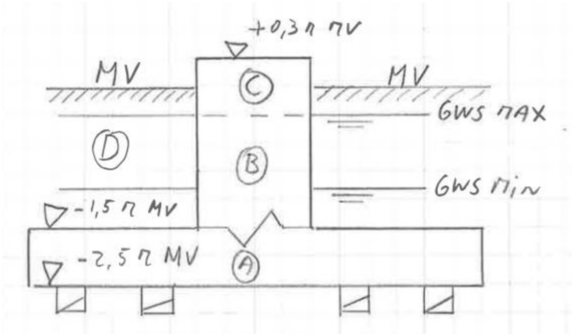
Het betreft de belastinggevallen die optreden in de gebruiksfase van de fundaties.

3.1 Belastingen

3.1.1 Eigen gewicht

Voor het eigen gewicht van gewapend beton is 25kN/m³ aangehouden. Voor het effectief gewicht onder water wordt 15 kN/m^3 aangehouden. Hieronder wordt verklaard hoe het eigengewicht bepaald wordt, ondersteund met een figuur.

Het eigengewicht wordt bepaald door de massa van de poer (plaat, A) en de opstort onderwater (B) en bovenwater (C) op te tellen. Voor A en B wordt 15 kN/m^3 aangehouden en voor C wordt 25 kN/m^3 aangehouden. Het minimale eigengewicht wordt gevonden bij de maximale grondwaterstand.



3.1.2 Permanente belastingen

Op de poer is gronddekking aanwezig van 1,50 m. Voor het soortelijk gewicht van de grond is uitgegaan van γ_d = 18 kN/m^3 en γ_n = 20 kN/m^3 waarbij de waterstand is gevarieerd tussen 0,10m en 1,00m onder maaiveld. De opwaartse waterdruk is in de berekening verdisconteerd. Het eigen gewicht van de mast is ontleend aan de berekening van de mastenleverancier.

3.1.3 Veranderlijke belastingen

Op basis van de berekeningen van de mastenleverancier is een eerste schifting gemaakt in verschillende mastfundaties. De mast bestaat uit een cilindrische buis met een gelijke wanddikte. Voor de mast volstaat het derhalve om de belasting in de maatgevende richting te bepalen.

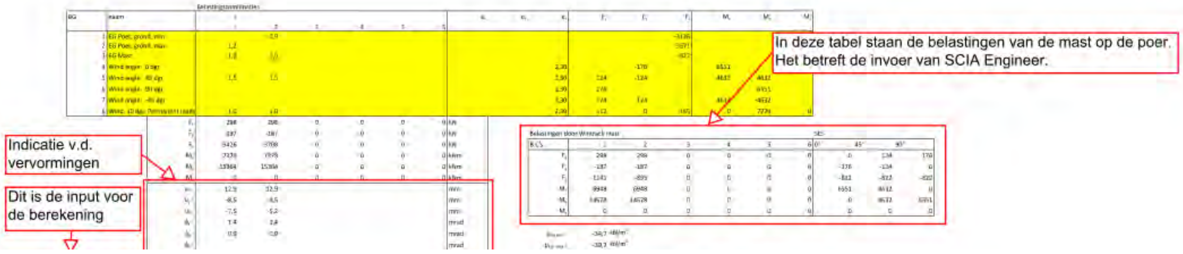
Voor het fundatieontwerp is dit niet economisch. Steunmasten worden in de lijnrichting praktisch niet belast door de kabels. Eindmasten worden daarentegen juist parallel op de lijnrichting maximaal belast. Daarom is onderscheid gemaakt in de belasting in verschillende windrichtingen, gebaseerd op het KEMA rapport [2]. Daarbij is aangesloten op de windrichtingen 0°, 45°, 90° en 135° (t.o.v. het lijntracé). Op basis van de belastingen van de mastenleverancier [4] is gekozen om vier masttypes verder uit te werken. De belastingen op de poeren ten gevolge van de kabels zijn overgenomen can [2] en de belastingen van de mast op de poeren is overgenomen van [4].

3.1.4 Correctie op windbelasting

Er is in versie 4.0 een correctie doorgevoerd in het bepalen van de windbelasting. Uit nadere analyse is gebleken dat in versie 3.0 een belastingfactor op een deel van de windbelasting (enkel de mast) tweemaal verwerkt was in het rekenmodel, te weten:

- één maal in de belastingen op de mastfundatie zoals opgegeven in H7.0 van de VW Telecom berekeningen. Hierbij is geen rekening gehouden met de orientatie van de poerfundatie

- één maal in de rekensheet waarmee de maatgevende belastingen op de mastfundatie bepaald worden zoals is opgenomen van bijlage B van deze rapportage. Hierbij is wel rekening gehouden met de orientatie van de poerfundatie.



Het effect van het verwijderen van deze factor resulteert in minimaal 10% lagere krachten in alle constructieonderdelen. Om enkel het effect van het vergroten van de excentriciteit te beschouwen is er een versie 3.0* berekend, waarin deze overbodige factor verwijderd is.

3.1.5 Excentriciteit van de belasting

Hieronder is een tabel opgenomen waarin de gehanteerd excentriciteiten zijn vermeld voor poer 1 (maatgevende mast W2S400 +5) en poer 2 (maatgevende mast W2S400 + 27,6). Er wordt opgemerkt dat mast W4S00Z+5 niet maatgevend is voor poertype 2.

W2S400 +5	**VIR-0.000.400 rev3.0**			**VIR-0.000.400 rev4.0**			**Verschil [%]**		
Knoop	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]
380C1F1 / 380C2F1	4,41	-	51	4,473	-	52	1%	-	2%
380C1F2 / 380C2F2	4,41	-	41	4,598	-	42	4%	-	2%
380C1F3 / 380C2F3	4,41	-	31	4,723	-	32	7%	-	3%
Bliksem	1,459	-	56	1,459	-	56	-	-	-
Passieve run	1,825	-	27	1,825	-	27	-	-	-

W2S400 + 27,6	**VIR-0.000.400 rev3.0**			**VIR-0.000.400 rev4.0**			**Verschil [%]**		
Knoop	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]
380C1F1 / 380C2F1	4,41	-	73,6	4,473	-	74,6	1%	-	1%
380C1F2 / 380C2F2	4,41	-	63,6	4,598	-	64,6	4%	-	2%
380C1F3 / 380C2F3	4,41	-	53,6	4,723	-	54,6	7%	-	2%
Bliksem	1,459	-	78,9	1,459	-	78,9	-	-	-
Passieve run	1,819	-	49,6	1,819	-	49,6	-	-	-

Hieronder is een tabel opgenomen met de belastingen waarin de correcte factoren en excentriciteiten zijn gebruikt (per belastinggeval, in kN en kNm). Het verschil ten gevolge van het wijzigen van de excentriciteit is ook aangegeven*. In het algemeen worden de belastingen op de fundatie, tussen versie 3.0* en 4.0, circa 3 a 5% groter voor poertype 1. De belastingen voor poertype 2 worden circa 1 a 4 % groter.

*: Verschillen < 0,5% worden niet aangegeven.

Voor poertype 1 (maatgevende mast W2S400 +5):

	Versie 4.0						**Verschil (t.o.v. versie 3.0*)**					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
BG1	79	-101	-657	2767	4129	0	-	5%	0%	4%	2%	-
BG2	226	-108	-541	3518	8969	-153	1%	3%	0%	3%	3%	4%
BG3	377	0	-541	0	14872	0	1%	-	0%	-	3%	-
BG4	71	-101	-522	2767	3688	0	-	5%	0%	4%	2%	-
BG5	221	-115	-406	3828	8601	-185	2%	3%	0%	3%	3%	4%
BG6	373	0	-406	0	14612	0	1%	-	0%	-	3%	-
BG7	64	-67	-528	1845	3291	0	-	5%	0%	4%	2%	-
BG8	159	-71	-451	2285	6383	-96	2%	4%	0%	3%	3%	4%
BG9	259	0	-451	0	10314		2%	-	0%	-	3%	-

Voor poertype 2 (maatgevende mast W2S400 + 27,6):

	Versie 4.0						**Verschil (t.o.v. versie 3.0*)**					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
BG1	0	-179	1159	6671	1316	0	-	2%	0%	2%	4%	-
BG2	238	-127	-979	4717	12568	0	1%	2%	0%	2%	2%	-
BG3	402	0	-963	0	21652	0	1%	-	0%	-	2%	-
BG4	0	-179	-914	6671	1149	0	-	2%	0%	2%	4%	-
BG5	238	-127	-731	4717	12387	0	1%	2%	0%	2%	2%	-
BG6	402	0	-719	0	21488	0	1%	-	0%	-	2%	-
BG7	0	-119	-944	4447	1019	0	-	2%	0%	2%	4%	-
BG8	159	-84	-821	3145	8509	0	1%	1%	0%	2%	2%	-
BG9	268	0	-807	0	14551	0	1%	-	0%	-	2%	-

In paragraaf 5.1 wordt het effect van deze belastingen toegelicht.

3.2 Belastingfactoren en –combinaties

3.2.1 Belastingfactoren

Voor eigen gewicht en permanente belastingen is ɣ = 0,9 en ɣ = 1,2 aangehouden (CC2 / RC2 klasse in NEN-EN1990 vgl. 6.10B) . Voor de veranderlijke windbelastingen op de mast is ɣ = 1,50 aangehouden op de representatieve belastingen uit [4]. In [4] wordt voor windbelasting via de mast op de fundatie deze factor gehanteerd, deze is overgenomen om dit document en [4] overeen te laten komen. Belastingen vanuit de kabels zijn door KEMA is de ULS en SLS bepaald. Hiervoor volstaat derhalve ɣ = 1,0.

3.2.2 Belastingcombinaties

Voor de berekening zijn 6 combinaties gehanteerd, grofweg op te splitsen in 4 verschillende windrichtingen (0°, 45°, 90° en 135°) en de variatie in minimale en maximale permanente belasting. De belastingcombinatie afkomstig van de mast zijn gebaseerd op EN 50341. Daar is de belasting van de fundatie en maaiveld bij opgeteld conform vergelijking 6.10 b NEN-EN1990 waarbij voor de combinatie x·g = 1.20 is aangehouden i.p.v. 1.15 (de benadering is daarmee conservatief).

4 TOELICHTING BEREKENING

4.1 Opzet berekening

Op basis van de momenten die optreden op de aansluiting tussen mast en fundatie, bepaald door de mastenleverancier, is een indeling gemaakt in de volgende vier poertypen:

Poertype	Maatgevende mast	Beschrijving mast
1	W2S400 + 5	Hieronder vallen alle lichte steunmasten
2	W2S400 + 27,6	Hieronder vallen alle hogere steunmasten
3	W4H400Z + 5	Hieronder vallen alle eindmasten en hoekmasten
4	W2H400 + 5	Hieronder vallen de poeren belast door dubbele hoekmasten

In bijlage A is een lijst opgenomen waarin per masttype het poertype terug is te vinden.

Van deze vier masttypen zijn vervolgens de belasting per windrichting bepaald, gebaseerd op de belastingen van KEMA, zie [2] gecombineerd met de belastingen vanuit alleen de mast (eg en wind). Met deze belastingen is het poerontwerp uitgevoerd waarbij de volgende ontwerpuitgangspunten zijn gehanteerd, gebaseerd op de belastingen in de UGT:

- Maximale trekbelasting: maximaal 300 kN;
- Maximale drukbelasting: maximaal 1500 kN;
- Paalafstand tussen palen op trek: minimaal 2,0 m.

Het rekenmodel is gebaseerd op een oneindig stijve fundatie. Het doet daarmee geen uitspraak over de krachtsverdeling in de poer, maar de paalbelastingen en daarmee samenhangend de poerafmetingen, zijn hiermee nauwkeurig in te schatten.

Afhankelijk van het type mast, is één richting maatgevend ten opzichte van andere richtingen. Hierdoor kan een optimaal ontwerp gerealiseerd worden waarbij rekening gehouden wordt met de verschillende richtingen. Dit pleit ook voor rechthoekige fundaties terwijl in [1] nog werd uitgegaan van ronde fundaties.

Uit de verkennende berekeningen, waarbij belastingen onder 0o, 45o en 90o zijn gepositioneerd, blijkt dat (meestal) de belasting onder 45° ten opzichte van het tracé de maatgevende situatie is. Voor de trekcapaciteit is dit de combinatie met minimale verticale belasting en voor de drukcapaciteit is dit de combinatie met de maximale verticale belasting. In bijlage B zijn de resultaten opgenomen.

De resultaten van deze exercitie zijn gepresenteerd in de onderstaande tabel.

Poertype	Maatgevende mast	Afmeting poer	Opmerkingen
1	W2S400 + 5	9,0 x 7,0 m	
2	W2S400 + 27,6	12,0 x 7,5 m	
3	W4H400Z + 5	14,0 x 12,0 m	
4	W2H400 + 5	25,0 x 14,0 m	Twee masten per poer

De hoekmasten (poertype 4) staan zo dicht bij elkaar dat het voor de hand ligt om hier allebei de masten op 1 poer te plaatsen. Op de overige poeren wordt slechts 1 mast geplaatst.
Van de vier typen is vervolgens een EEM berekening gemaakt waarmee de krachtsverdeling in de poer getoetst kan worden.

4.2 EEM berekening

Alle vier poertypen zijn m.b.v. een eindig-elementen-pakket gemodelleerd om de krachtsverdeling te bepalen. Hiertoe zijn de poeren gemodelleerd met behulp van plaatelementen waarbij de verbinding tussen mast en fundatie als een knoop is gemodelleerd die star is verbonden met een cirkel op de plaat om te afmetingen van de opstort in rekening te brengen. De palen zijn gemodelleerd als staven die star zijn verbonden met de plaat. De staven hebben een lengte van ca 1,50 m, zodanig dat het kopmoment in de paal overeenkomt met de grondcondities zoals in NVN 6724 verwoord. Zie ook paragraaf 4.5 hierover.

De plaatelementen zijn een keer doorgerekend met een E-module voor beton ongescheurd en gescheurd. Voor E-module beton ongescheurd is een maximale waarde van 34.000N/mm^2 aangehouden en voor beton gescheurd een minimale waarde van 10.000N/m^2

Voor resultaten EEM berekeningen beton ongescheurd en gescheurd zie bijlage C t/m F. Opgemerkt wordt dat bijlage C (poertype 1) gewijzigd is in deze versie van het rapport. In deze bijlage zijn de resultaten van de berekening in versie 3 en versie 4 toegevoegd.

Op basis van de optredende momenten en dwarskrachten in de poer is in hoofdstuk 5 van deze rapportage de benodigde hoofdwapening bepaald en zijn de vervorming gecontroleerd.

4.3 Wapening

Bij het ontwerp van de wapening is als uitgangspunt een maximale doorsnede van 25 mm gehanteerd. Grotere diameters hebben als nadeel dat in verband met Arbo wetgeving de maximale lengte beperkt is tot ca 8,0 m en dat er extra maatregelen nodig zijn volgens de Eurocode in verband met het afspatten van de wapening.

Toetsing volgens de Eurocode leert dat het praktisch niet haalbaar is de poer zonder beugels te dimensioneren. Bij toenemende dikte neemt de betoncapaciteit op afschuiving af. Er is daarom een andere aanpak gehanteerd om de dikte van de poer te bepalen. Hierbij is gekeken naar praktische wapeningspercentages en is gepoogd een zo minimaal mogelijke constructiedikte te realiseren in verband met de te ontgraven diepte en daarmee samenhangende vergunningsaanvraag bij het Hoogheemraadschap Rijnland.

4.4 Aarding

De masten worden voorzien van aarding. Voor poertypen 1 t/m 3 worden 3 palen en voor poertype 4 worden 4 palen voorzien van een aardingsstaaf Ø16 over de hele paallengte. In de bovenzijde van de paal is een DEMU anker ingestort waarin een stekeind wordt gedraaid die verbonden is met het in de wapening aangebrachte aardnet.

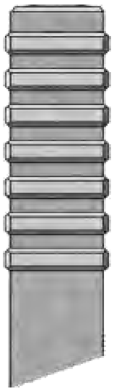
Het DEMU anker is circa 10 mm verdiept aangebracht in de paal om schade tijdens heien te voorkomen.

Aan het aardnet worden cadweld platen aangebracht waaraan later de verbinding gemaakt kan worden met de stalen mast. Voor poertypen 1 t/m 3 (waarop 1 mast staat) wordt een cadweld plaat aangebracht zodat de poeren onderling elektrisch gekoppeld kunnen worden.

4.5 Heipalen

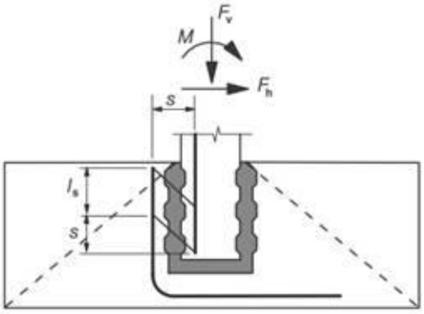
De heipalen worden ongesneld opgenomen in de poeren. Om de belasting van de poer naar de paal te leiden, worden de palen aan minimaal twee zijden voorzien van inwendige ribbels. Er zijn ribbelpalen in 2 varianten zie onderstaand figuur.

Inwendige ribbels



Uitwendige ribbels

Op basis van artikel 10.9.6.3 van NEN-EN 1992-1-1 mag worden verondersteld dat de verbinding volledig is als de paalkopwapening voorzien is van voldoende overlap. Een nadere uitwerking wordt opgenomen in het UO.



Om de juiste belasting op de paal en fundering te modelleren, is gebruik gemaakt van een equivalente paal, gebaseerd op de NVN6724 (in de grond gevormde funderingselementen). De equivalente lengte van de paal wordt met name bepaald door:

- De stijfheid van de grond (hoe lager, hoe groter het paalkopmoment)
- De stijfheid van de paal (hoe hoger, hoe groter het paalkopmoment)

Voor de Fundamenten is de stijfheid van de grond bepaald m.b.v. Menard, minimaal ca 5900 kN/m³ (zie bijlage L), zodat $k_h \cdot D$ = 1,90 à 2,07 N/mm² (D = 320 mm à 350 mm). Het maximale moment treedt op bij de combinatie $k_h \cdot D$ = 1 N/mm². Het bijbehorend moment is:

Stijfheid beton	Paalkopmoment M_d
E / (1 + ϕ) = 20.000 N/mm², tabel 6 van NVN 6724	4,0 $V_{hd} \cdot D$
E / (1 + ϕ) = 30.000 N/mm², tabel 7 van NVN 6724	4,4 $V_{hd} \cdot D$

Voor de modellen is ervoor gekozen deze waarde te middelen. De equivalente lengte van de paal is daarmee bepaald op 4,2·D = 1, 34 à 1,47 m (D = 320 à 350 mm). In de modellen is de waarde van 1,50 m aangehouden.

In de modellen worden de palen aan de onderzijde scharnierend gesteun met een verticale veerconstante van 60MN/m en een horizontale veerconstante van 2MN/m. In het geotechnisch rapport wordt een veerconstante van maximaal 120 MN/m aangegeven. In de gevoeligheidsanalyse is de invloed van de variatie in veerconstante weergegeven. In bijlage C t/m F zijn de verplaatsingen van de poeren opgenomen voor palen met een verticale veerconstante van 60MN/m en een horizontale veerconstante van 2MN/m.

Om de korf over de palen te laten zakken, wordt het ondernet voorzien van sparingen van circa 580x580 mm² (5Ø20 – 100). Voor palen van 350x350 is zodoende een tolerantie beschikbaar van +/- 115 mm in het horizontale vlak. De overdracht van de kracht vindt plaats door de ribbels en de beugels. Een beugel zit op een maximale afstand van 230 mm. Bij het bepalen van de beschikbare laslengte (in de paal) is hiermee rekening gehouden.

Na ontgraven en voordat de eerste laag colloïdaal beton wordt gestort, worden de palen schoongespoten dmv hoge druk. Zodoende wordt een goede aanhechting gerealiseerd tussen paal en poer.

4.6 Vermoeiing

In de berekening van VW Telecom is de maatgevende belasting op de fundatie opgegeven, dit betreft de statische belasting. Door TenneT is aangegeven dat de statische belasting maatgevend is boven vermoeiingsbelasting, wat ook afgeleid kan worden uit de toetsing van de staalconstructie van de mast waarbij de optredende staalspanningen ruim onder de grens van $0,55\Delta\sigma_k$ waarbij oneindig spanningwisselingen toelaatbaar zijn voordat vermoeiingsschade ontstaat. In de UO-fase wordt een toetsing voor de betonconstructie uitgevoerd.

4.7 Ankermal

In de wapeningskorf worden verticale stekken gestoken, zodat de oriëntatie van de mal vrij bepaald kan worden. Aan de binnen- en buitenzijde wordt een ring van stekken aangebracht. Na plaatsing en inmeting van de ankermal worden de stekken verbonden met een haarspeld.

5 RESULTATEN EEM BEREKENING

5.1 Wijziging krachtenspel

Hieronder wordt toegelicht wat de wijziging in het krachtenspel is in poer 1 en 2, ten gevolge van het wijzigen van de belasting. In de tabel hieronder wordt het verschil in momenten en paalreacties in de klasse alle ULS toegelicht.

Tabel voor poer 1: momenten met stijfheden (E = 34000 MPa, K=60 MN/m). Paal belastingen met E=10.000 MPa, K=120 MN/m):

Poer 1	**Versie 3.0***				**Versie 4.0**							
	Snedekrachten in poer				**Snedekrachten in poer**				**Verschil**			
Klasse	Mxd-	Mxd+	Myd-	Myd+	Mxd-	Mxd+	Myd-	Myd+	Mxd-	Mxd+	Myd-	Myd+
ULS	1114	641	693	380	1136	661	705	394	2%	3%	2%	4%
	Krachten in palen				**Krachten in palen**				**Verschil**			
	Druk		Trek		Druk		Trek		Druk		Trek	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
ULS	157	782	-9	-269	149	794	-15	-280	-5%	2%	67%	4%
	My	Mz	Vy	Vz	My	Mz	Vy	Vz	My	Mz	Vy	Vz
ULS	53	23	16	35	51	22	15	34	-4%	-4%	-6%	-3%

Op basis van de bovenstaande tabel kan gesteld worden dat de snedekrachten en paalreacties kleiner zijn dan de gehanteerde waarden welke zijn toegepast in de toetsing van de betonconstructie en paaldraagvermogen. Dit wordt ondersteund met onderstaande tabellen, waarin de unity checks zijn opgenomen (voor de plaat en palen respectievelijk).

Poer 1	**Mxd-**	**Mxd+**	**Myd-**	**Myd+**	**Ved**
Ed	1136	661	705	394	800*
Rd	1313	711	979	514	855
UC	0,87	0,93	0,72	0,77	0,94

*: Conservatief geschat.

Poer 1	**My**	**Mz**	**Vy**	**Vz**	**F_{trek}**	**F_{druk}**
Ed	51	22	15	34	-280	794
Rd	98	98	134	134	-298*	-1450*
UC (gem)	0,52	0,22	0,11	0,25	0,93	0,56
UC min					0,84	0,46
UC max					0,96	0,69

*: Gemiddeld geotechnische weerstand. Minimale en maximale UC betrokken op alle relevante sonderingen.

Hetgeen uitgevoerd voor poertype 1 wordt hieronder weergegeven voor poertype 2.

Poer 2	**Versie 3.0***				**Versie 4.0**							
	Snedekrachten in poer				**Snedekrachten in poer**				**Verschil**			
Klasse	Mxd-	Mxd+	Myd-	Myd+	Mxd-	Mxd+	Myd-	Myd+	Mxd-	Mxd+	Myd-	Myd+
ULS	2240	911	1237	503	2263	932	1249	513	1%	2%	1%	2%
	Krachten in palen				**Krachten in palen**				**Verschil**			
	Druk		Trek		Druk		Trek		Druk		Trek	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
ULS	70	1087	-20	-190	66	1095	-27	-196	-6%	1%	35%	3%
	My	Mz	Vy	Vz	My	Mz	Vy	Vz	My	Mz	Vy	Vz
ULS	60	26	17	40	60	26	17	40	-	-	-	-

Poer 2	Mxd-	Mxd+	Myd-	Myd+	Ved
Ed	2263	932	1249	513	1500*
Rd	2652	1087	1747	639	1650
UC	0,85	0,86	0,72	0,81	0,90

*: Conservatief geschat.

Poer 2	My	Mz	Vy	Vz	F_{trek}	F_{druk}
Ed	60	26	17	40	-196	1095
Rd	100	100	134	134	-283*	1307*
UC (gem)	0,60	0,26	0,13	0,30	0,69	0,84
UC min					0,61	0,76
UC max					0,72	0,93

*: Gemiddeld geotechnische weerstand. Minimale en maximale UC betrokken op alle relevante sonderingen.

De toetsingen van de betonconstructie en palen, zoals opgenomen in paragraaf 5.2 t/m 5.6, is ten opzichte van versie 3.0 van deze rapportage niet gewijzigd. De snedekrachten van versie 3.0 zijn groter dan zoals uiteindelijk bepaald in versie 4.0, waardoor een conservatieve toetsing (met te hoge snedekrachten en paalreacties) is uitgevoerd.

Op basis van de maatgevende optredende momenten en dwarskrachten in de poer, rekening houdend met beton ongescheurd (E-module beton = 34.000N/mm2) en gescheurd (E-module beton = 10.000N/mm2) is de benodigde hoofdwapening bepaald. Voor resultaten EEM berekeningen beton ongescheurd en gescheurd zie bijlage C t/m F.

De definitieve wapeningsconfiguratie wordt vastgesteld o.b.v. de uitvoeringsmethodiek in de UO fase.

5.2 Poer 1 W2S400+5

Berekening plaatwapening:

Buigwapening in mxD-

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 911 kN.m/m^1
Md = 1252 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage G
Neem rnd 20-90 eerste laag

Buigwapening in mxD+

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 389 kN.m/m^1
Md = 686 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage G
Neem rnd 16-110 eerste laag

Buigwapening in myD-

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 605 kN.m/m^1
Md = 818 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage G
Neem rnd 20-120 tweede laag

Buigwapening in myD+

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 217 kN.m/m^1
Md = 404 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage G
Neem rnd 16-150 tweede laag

Dwarskracht wapening

Dwarskracht over poerbreedte van 7m

VEd (q-max-b-max-d) = 7m x 798kN/m^1 = 5586kN

Minimale opneembare dwarskracht door beton

VRd,c = [CRd,c x k x (100 x ρ_1 x f_{ck})$^{1/3}$ + k1 x σ_{cp}] x b x d

VRd,c,min = 0,035 x k$^{3/2}$ x $f_{ck}$$^{1/2}$ x b x d

CRd,c = 0,18 / γ_c = 0,18 / 1,50 = 0,12

k = 1 + √ (200/d) = 1 + √ (200/ 1000) = 1,45

ρ_1 = Asl / bw x d = 3491/ 1000x1000 = 0,35%

f_{ck} = 20

k_1 = 0,15

σ_{cp} = 0

b = 7000

d = 1000

VRd,c = [0,12 x 1,45 x (100 x 0,35% x 20)$^{1/3}$ + 0,15 x 0] x 7000 x 1000 = 2329kN

VRd,c,min = 0,035 x 1,45$^{3/2}$ x 20$^{1/2}$ x 7000 x 1000 = 1913kN

VRd,c < VEd → dwarskracht wapening benodigd

Maximale opneembare dwarskracht

VRd,max = b x z x v_1 x f_{cd} / (cot θ^o + tan θ^o)

b = 7000

z = 900

v_1 = 0,6

f_{cd} = 13,3

θ = 21,8^o

VRd,max = 7000 x 900 x 0,6 x 13,3 / (cot 21,8^o + tan 21,8^o) = 17336kN

VRd,max > VEd → dimensies akkoord

Berekening benodigde beugelwapening over een strook van 7m breed per m^1

Asw/m^1 = VEd x 1000 / (z x fyd x cot θ^o) = 5586000 x 1000 / (900x 435 x cot 21,8^o) = 5707mm^2 /m^1

Neem 10 bgls rnd 12 – 350 = 6460mm^2/m^1

Been afstand beugels 350mm

Berekening palen:

Maatgevende belasting op paalkop

Nd = 817kN druk Nrep = 608kN druk

Nd = 291kN trek Nrep = 117kN trek

Vd = 37kN Vrep = 26kN

Md = 56kN.m Mrep = 39kN.m

Voorspanning op palen 5MPa = 5N/mm^2

Hoofdwapening

Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage G

Neem 8 rnd 16 = 1608mm^2

Minimale opneembare dwarskracht door beton

VRd,c = [CRd,c x k x (100 x ρ_1 x f_{ck})$^{1/3}$ + k1 x σ_{cp}] x b x d

VRd,c,min = (0,035 x k$^{3/2}$ x $f_{ck}$$^{1/2}$ + k1x σ_{cp}) x b x d

CRd,c = 0,18 / γ_c = 0,18 / 1,50 = 0,12

k = 1 + √ (200/d) = 1 + √ (200/ 320) = 1,79

ρ_1 = Asl / bw x d = 603 / 320x320 = 0,59%

f_{ck} = 45

k_1 = 0,15

σ_{cp} = 5

b = 320

d = 320

VRd,c = [0,12 x 1,79 x (100 x 0,59% x 45)$^{1/3}$ + 0,15 x 5] x 320 x 320 = 142kN

VRd,c,min = (0,035 x 1,79$^{3/2}$ x 45$^{1/2}$ + 0,15 x 5) x 320 x 320 = 134kN

VRd,c > VEd → geen dwarskracht wapening benodigd

Neem minimaal bgl rnd 8-150 over de eerste 1,5m^1 paal en minimaal bgl rnd 8-300 over de overige deel paal.

Transport wapening te bepalen door leverancier heipalen.

Berekening wapening opstort:

Haarspelden rondom ankers

Maximale trekkracht op een enkele anker = 535kN
Aanwezig dubbele rij ankers rondom mast 2x28ankers = 56ankers
Diameter buis op fundatie = 1,925m
Omtrek buis op fundatie = 6,048m
Belasting per m^1 = 535kN x 2 x 28ankers / 6.048m = 4954kN/m^1
As ben m^1 = 4954kN/m^1 / 435N/mm^2 = 11389mm^2 /m^1
Neem hrsp. rnd 25-85 = 2x5775mm^2 = 11550mm^2

Berekening verankeringlengte haarspelden

$f_{bd} = 2{,}25 \times \eta_1 \times \eta_2 \times f_{ctd}$
$\eta_1 = 1{,}0$
$Ø_k = 25mm > \eta_2 = 1{,}0$
$f_{ctd} = 1{,}5\ N/mm^2$
$f_{bd} = 2{,}25 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 1{,}5 = 3{,}38 N/mm^2$
$l_{b;rqd} = (Ø_k /4) \times (\sigma_{sd}/f_{bd})$
$\sigma_{sd} = 11389/11550 \times 435 N/mm^2 = 429 N/mm^2$
$l_{b;rqd} = (25/4) \times (429/3{,}38) = 794mm$

Controle vervorming:

Maximale hoekverdraaiing knoop nr. 19

Combi 9: Fix = 0,0mrad
Fiy = 1,9mrad
Fi = $\sqrt{(1{,}9^2 + 0{,}0^2)}$ = 1,9mrad < 5mrad, akkoord

Maximale zakking knoop nr. 19

Combi 10: Uz = -5,3mm < 30mm, akkoord

5.3 Poer 2 W2S400+27,6

Berekening plaatwapening:

Buigwapening in mxD-

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 1833 kN.m/m^1
Md = 2525 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage H
Neem rnd 25-120 eerste laag + rnd 25-120 derde laag

Buigwapening in mxD+

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 467 kN.m/m^1
Md = 1074 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage H
Neem rnd 20-110 eerste laag

Buigwapening in myD-

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 1113 kN.m/m^1
Md = 1500 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage H
Neem rnd 25-100 tweede laag

Buigwapening in myD+

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 342 kN.m/m^1
Md = 622 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage H
Neem rnd 16-120 tweede laag

Dwarskracht wapening
Dwarskracht over poerbreedte van 7,5m
q-max-b-max-d (VEd) = 7,5m x 1550kN/m^1 = 11625kN

Minimale opneembare dwarskracht door beton:
VRd,c = [CRd,c x k x (100 x ρ_1 x f_{ck})$^{1/3}$ + k1 x σ_{cp}] x b x d
VRd,c,min = 0,035 x k$^{3/2}$ x $f_{ck}{}^{1/2}$ x b x d
CRd,c = 0,18 / У_c = 0,18 / 1,50 = 0,12
k = 1 + √ (200/d) = 1 + √ (200/ 1000) = 1,45
ρ_1 = Asl / bw x d = 8182/ 1000x1000 = 0,82%
f_{ck} = 20
k_1 = 0,15
σ_{cp} = 0
b = 7500
d = 1000
VRd,c = [0,12 x 1,45 x (100 x 0,82% x 20)$^{1/3}$ + 0,15 x 0] x 7500 x 1000 = 3315kN
VRd,c,min = 0,035 x 1,45$^{3/2}$ x 20$^{1/2}$ x 7500 x 1000 = 3174kN
VRd,c < VEd → dwarskracht wapening benodigd

Maximale opneembare dwarskracht:
VRd,max = b x z x v_1 x f_{cd} / (cot θ^o + tan θ^o)
b = 75000
z = 900
v_1 = 0,6
f_{cd} = 13,3
θ = 21,8^o
VRd,max = 7500 x 900 x 0,6 x 13,3 / (cot 21,8^o + tan 21,8^o) = 18574kN
VRd,max > VEd → dimensies akkoord

Berekening benodigde beugelwapening over een strook van 7,5m breed
Asw/m^1 = VEd x 1000 / (z x fyd x cot θ^o) = 11625000 x 1000 / (900x 435 x cot 21,8^o) = 11877mm^2 /m^1
Neem 11 bgls rnd 16 – 350 = 12639mm^2/m^1
Been afstand beugels 350mm

<u>Berekening palen:</u>
Maatgevende belasting op paalkop
Nd = 1107kN druk Nrep = 833kN druk
Nd = 271kN trek Nrep = 58kN trek
Vd = 47kN Vrep = 33kN
Md = 71kN.m Mrep = 49kN.m
Voorspanning op palen 5MPa = 5N/mm^2

Hoofdwapening
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage H
Neem 8 rnd 16 = 1608mm^2

Minimale opneembare dwarskracht door beton
VRd,c = [CRd,c x k x (100 x ρ_1 x f_{ck})$^{1/3}$ + k1 x σ_{cp}] x b x d
VRd,c,min = (0,035 x k$^{3/2}$ x $f_{ck}{}^{1/2}$ + k1x σ_{cp}) x b x d
CRd,c = 0,18 / У_c = 0,18 / 1,50 = 0,12
k = 1 + √ (200/d) = 1 + √ (200/ 320) = 1,79
ρ_1 = Asl / bw x d = 603 / 320x320 = 0,59%
f_{ck} = 45

k_1 = 0,15
σ_{cp} = 5
b = 320
d = 320
VRd,c = [0,12 x 1,79 x (100 x 0,59% x 45)$^{1/3}$ + 0,15 x 5] x 320 x 320 = 142kN
VRd,c,min = (0,035 x 1,79$^{3/2}$ x 45$^{1/2}$ + 0,15 x 5) x 320 x 320 = 134kN
VRd,c > VEd → geen dwarskracht wapening benodigd
Neem minimaal bgl rnd 8-150 over de eerste 1,5m^1 paal en minimaal bgl rnd 8-300 over de overige deel paal.

Transport wapening te bepalen door leverancier heipalen.

<u>Berekening wapening opstort:</u>
Haarspelden rondom ankers
Maximale trekkracht op een enkele anker = 599kN
Aanwezig dubbele rij ankers rondom mast 2x28ankers = 56ankers
Diameter buis op fundatie = 2,49m
Omtrek buis op fundatie = 7,82m
Belasting per m^1 = 599kN x 2 x 28ankers / 7.82m = 4290kN/m^1
As ben m^1 = 4290kN/m^1 / 435N/mm^2 = 9862mm^2 /m^1
Neem hrsp. rnd 25-85 = 2x5775mm^2 = 11550mm^2

Berekening verankeringlengte haarspelden
f_{bd} = 2,25 x η_1 x η_2 x f_{ctd}
η_1 = 1,0
$Ø_k$ = 25mm > η_2 = 1,0
f_{ctd} = 1,5 N/mm^2
f_{bd} = 2,25 x 1,0 x 1,0 x 1,5 = 3,38 N/mm^2
$l_{b;rqd}$ = ($Ø_k$ /4) x (σ_{sd}/f_{bd})
σ_{sd} = 9862/11550 x 435N/mm^2 = 372N/mm^2
$l_{b;rqd}$ = (25/4) x (372/3,38) = 688mm.

<u>Controle vervorming:</u>
Maximale hoekverdraaiing knoop nr. 19
Combi 10: Fix = 2,1mrad
Fiy = 0,1mrad
Fi = $\sqrt{(2,1^2 + 0,1^2)}$ = 2,1mrad < 5mrad, akkoord
Maximale zakking knoop nr. 19
Combi 10: Uz = -10,7mm < 30mm, akkoord

5.4 Poer 3 W4H400Z+5

<u>Berekening plaatwapening:</u>

Buigwapening in mxD-
Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 2216 kN.m/m^1
Md = 3536 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage I
Neem rnd 25-95 eerste laag + rnd 25-95 derde laag

Buigwapening in mxD+
Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 1385 kN.m/m^1
Md = 1705 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage I
Neem rnd 16-90 eerste laag + rnd 16-90 derde laag

Buigwapening in myD-

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 2022 kN.m/m^1
Md = 2616 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage I
Neem rnd 25-125 tweede laag + rnd 25-125 vierde laag

Buigwapening in myD+

Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 645 kN.m/m^1
Md = 1658 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage I
Neem rnd 16-90 tweede laag + rnd 16-90 vierde laag

Dwarskracht wapening

Dwarskracht over poerbreedte van 12m
q-max-b-max-d (VEd) = 12m x 1808kN/m^1 = 21696kN

Minimale opneembare dwarskracht door beton:
$VRd,c = [CRd,c \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} + k1 \times \sigma_{cp}] \times b \times d$
$VRd,c,min = 0{,}035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} \times b \times d$
$CRd,c = 0{,}18 / \text{У}_c = 0{,}18 / 1{,}50 = 0{,}12$
$k = 1 + \sqrt{(200/d)} = 1 + \sqrt{(200/ 1100)} = 1{,}43$
$\rho_1 = Asl / bw \times d = 10334/ 1000 \times 1100 = 0{,}94\%$
$f_{ck} = 20$
$k_1 = 0{,}15$
$\sigma_{cp} = 0$
$b = 12000$
$d = 1100$
$VRd,c = [0{,}12 \times 1{,}43 \times (100 \times 0{,}94\% \times 20)^{1/3} + 0{,}15 \times 0] \times 12000 \times 1100 =$ 6022kN
$VRd,c,min = 0{,}035 \times 1{,}43^{3/2} \times 20^{1/2} \times 12000 \times 11000 = 3533$kN
VRd,c < VEd → dwarskracht wapening benodigd

Maximale opneembare dwarskracht:
$VRd,max = b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta^o + \tan \theta^o)$
$b = 12000$
$z = 990$
$v_1 = 0{,}6$
$f_{cd} = 13{,}3$
$\theta = 21{,}8^o$
$VRd,max = 12000 \times 990 \times 0{,}6 \times 13{,}3 / (\cot 21{,}8^o + \tan 21{,}8^o) = 32690$kN
VRd,max > VEd → dimensies akkoord

Berekening benodigde beugelwapening over een strook van 12m breed
$Asw/m^1 = VEd \times 1000 / (z \times fyd \times \cot \theta^o) = 21696000 \times 1000 / (990 \times 435 \times \cot 21{,}8^o) = 20152 mm^2 /m^1$
Neem 15 bgls rnd 20 – 400 = 23565mm^2/m^1
Been afstand beugels 400mm

Berekening palen:

Maatgevende belasting op paalkop

Nd	= 1493kN druk	Nrep = 1215kN druk
Nd	= 290kN trek	Nrep = 96kN trek
Vd	= 67kN	Vrep = 52kN
Md	= 100kN.m	Mrep = 81kN.m

Voorspanning op palen 5MPa = 5N/mm^2

Hoofdwapening
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage I
Neem 8 rnd 20= 2513mm^2

Minimale opneembare dwarskracht door beton

$VRd,c = [CRd,c \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} + k1 \times \sigma_{cp}] \times b \times d$
$VRd,c,min = (0,035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} + k1 \times \sigma_{cp}) \times b \times d$
$CRd,c = 0,18 / У_c = 0,18 / 1,50 = 0,12$
$k = 1 + \sqrt{}(200/d) = 1 + \sqrt{}(200/ 320) = 1,79$
$\rho_1 = Asl / bw \times d = 942 / 320 \times 320 = 0,92\%$
$f_{ck} = 45$
$k_1 = 0,15$
$\sigma_{cp} = 5$
b = 320
d = 320
$VRd,c = [0,12 \times 1,79 \times (100 \times 0,92\% \times 45)^{1/3} + 0,15 \times 5] \times 320 \times 320 = 153kN$
$VRd,c,min = (0,035 \times 1,79^{3/2} \times 45^{1/2} + 0,15 \times 5) \times 320 \times 320 = 134kN$
VRd,c > VEd → geen dwarskracht wapening benodigd
Neem minimaal bgl rnd 8-150 over de eerste 1,5m^1 paal en minimaal bgl rnd 8-300 over de overige deel paal.

Transport wapening te bepalen door leverancier heipalen.

Berekening wapening opstort:
Maximale trekkracht op een enkele anker = 593kN
Aanwezig dubbele rij ankers rondom mast 2x58ankers = 116ankers
Diameter buis op fundatie = 2,58m
Omtrek buis op fundatie = 8,11m
Belasting per m^1 = 593kN x 2 x 58ankers / 8.58m = 8017kN/m^1
As ben m^1 = 8017kN/m^1 / 435N/mm^2 = 18430mm^2 /m^1
Neem dubbele hrsp. rnd 25-100 = 2x2x4909mm^2 = 19636mm^2
Haarspelden per twee bundelen

Berekening verankeringlengte haarspelden
$f_{bd} = 2,25 \times \eta_1 \times \eta_2 \times f_{ctd}$
$\eta_1 = 1,0$
$Ø_k = 2 \times 25mm = 1xrnd\ 35 > \eta_2 = 0,97$
$f_{ctd} = 1,5\ N/mm^2$
$f_{bd} = 2,25 \times 1,0 \times 0,97 \times 1,5 = 3,27\ N/mm^2$
$l_{b;rqd} = (Ø_k /4) \times (\sigma_{sd}/f_{bd})$
$\sigma_{sd} = 18430/19636 \times 435N/mm^2 = 408N/mm^2$
$l_{b;rqd} = (35/4) \times (409/3,27) = 1094mm$

Controle vervorming:
Maximale hoekverdraaiing knoop nr. 19
Combi 10: Fix = 0,4mrad
Fiy = 3,3mrad
Fi = $\sqrt{}(0,4^2 + 3,3^2)$ = 3,4mrad < 5mrad, akkoord
Maximale zakking knoop nr. 19
Combi 10: Uz = -14,7mm < 30mm, akkoord

5.5 Poer 4 W2H400+5

Berekening plaatwapening:

Buigwapening in mxD-
Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 2622 kN.m/m^1
Md = 3510 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage J
Neem rnd 25-100 tweede laag + rnd 25-100 vierde laag

Buigwapening in mxD+
Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 1433 kN.m/m^1
Md = 2503 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage J
Neem rnd 25-85 tweede laag

Buigwapening in myD-
Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 2360 kN.m/m^1
Md = 4424 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage J
Neem rnd 25-85 eerste laag + rnd 25-85 derde laag

Buigwapening in myD+
Momenten gemiddeld in maatgevende strook
Mrep. = 722 kN.m/m^1
Md = 1927 kN.m/m^1
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage J
Neem rnd 25-110 eerste laag

Dwarskracht wapening
Dwarskracht over strook van 14m
q-max-b-max-d (VEd) = 14m x 2400kN/m^1 = 33600kN

Minimale opneembare dwarskracht door beton:
VRd,c = $[CRd,c \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} + k1 \times \sigma_{cp}] \times b \times d$
VRd,c,min = $0{,}035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} \times b \times d$
CRd,c = 0,18 / γ_c = 0,18 / 1,50 = 0,12
k = 1 + √ (200/d) = 1 + √ (200/ 1200) = 1,40
ρ_1 = Asl / bw x d = 11550/ 1000x1200 = 0,96%
f_{ck} = 20
k_1 = 0,15
σ_{cp} = 0
b = 14000
d = 1000
VRd,c = $[0{,}12 \times 1{,}40 \times (100 \times 0{,}96\% \times 20)^{1/3} + 0{,}15 \times 0] \times 14000 \times 1200$ = 7557kN
VRd,c,min = $0{,}035 \times 1{,}40^{3/2} \times 20^{1/2} \times 14000 \times 1200$ = 4355kN
VRd,c < VEd → dwarskracht wapening benodigd

Maximale opneembare dwarskracht:
VRd,max = $b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta^o + \tan \theta^o)$
b = 14000
z = 1080
v_1 = 0,6
f_{cd} = 13,3
$\theta = 21{,}8^o$
VRd,max = $14000 \times 1080 \times 0{,}6 \times 13{,}3 / (\cot 21{,}8^o + \tan 21{,}8^o)$ = 41606kN
VRd,max > VEd → dimensies akkoord

Berekening benodigde beugelwapening over een strook van 14m breed
Asw/m^1 = VEd x 1000 / (z x fyd x cot θ^o) = 33600000 x 1000 / (1080x 435 x cot $21{,}8^o$) = 28608mm^2 /m^1
Neem 20 bgls rnd 20 – 350 = 35900mm^2/m^1
Been afstand beugels 350mm

Berekening palen:

Maatgevende belasting op paalkop

Nd = 1397kN druk Nrep = 898kN druk
Nd = 210kN trek Nrep = 93kN trek
Vd = 66kN Vrep = 66kN
Md = 99kN.m Mrep = 99kN.m
Voorspanning op palen 5MPa = 5N/mm^2

Hoofdwapening
Voor berekening wapening en scheurvorming controle zie bijlage J
Neem 8 rnd 20= 2513mm^2

Minimale opneembare dwarskracht door beton
VRd,c = [CRd,c x k x (100 x ρ_1 x $f_{ck})^{1/3}$ + k1 x σ_{cp}] x b x d
VRd,c,min = (0,035 x $k^{3/2}$ x $f_{ck}^{1/2}$ + k1x σ_{cp}) x b x d
CRd,c = 0,18 / $У_c$ = 0,18 / 1,50 = 0,12
k = 1 + √ (200/d) = 1 + √ (200/ 320) = 1,79
ρ_1 = Asl / bw x d = 942 / 320x320 = 0,92%
f_{ck} = 45
k_1 = 0,15
σ_{cp} = 5
b = 320
d = 320
VRd,c = [0,12 x 1,79x (100 x 0,92% x 45)$^{1/3}$ + 0,15 x 5] x 320 x 320 = 153kN
VRd,c,min = (0,035 x 1,79$^{3/2}$ x 45$^{1/2}$ + 0,15 x 5) x 320 x 320 = 134kN
VRd,c > VEd → geen dwarskracht wapening benodigd
Neem minimaal bgl rnd 8-150 over de eerste 1,5m^1 paal en minimaal bgl rnd 8-300 over de overige deel paal.

Transport wapening te bepalen door leverancier heipalen.

Berekening wapening opstort:

Maximale trekkracht op een enkele anker = 622kN
Aanwezig dubbele rij ankers rondom mast 2x48ankers = 96ankers
Diameter buis op fundatie = 2,58m
Omtrek buis op fundatie = 8,11m
Belasting per m^1 = 622kN x 2 x 58ankers / 8.58m = 8409kN/m^1
As ben m^1 = 8409kN/m^1 / 435N/mm^2 = 19331mm^2 /m^1
Neem dubbele hrsp. rnd 25-100 = 2x2x4909mm^2 = 19636mm^2
Haarspelden per twee bundelen

Berekening verankeringlengte haarspelden
f_{bd} = 2,25 x η_1 x η_2 x f_{ctd}
η_1 = 1,0
$Ø_k$ = 2 x 25mm = 1xrnd 35 > η_2 = 0,97
f_{ctd} = 1,5 N/mm^2
f_{bd} = 2,25 x 1,0 x 0,97 x 1,5 = 3,27 N/mm^2
$l_{b;rqd}$ = ($Ø_k$ /4) x (σ_{sd}/f_{bd})
σ_{sd} = 19331/19636 x 435N/mm^2 = 428N/mm^2
$l_{b;rqd}$ = (35/4) x (428/3,27) = 1145mm

Controle vervorming:

Maximale hoekverdraaiing knoop nr. 85
Combi 3: Fix = 2,5mrad
Fiy = 2,0mrad
Fi = √ (2,5^2 + 2,0^2) = 3,2mrad < 5mrad, akkoord
Maximale zakking knoop nr. 19
Combi 1: Uz = -27,3mm < 30mm, akkoord

5.6 Gevoeligheidsanalyse

Wanneer je de krachtswerking in de poeren met een hoge E-module voor beton vergelijkt met een lage E-module voor beton, zie bijlage C t/m F, kun je concluderen dat:

M.b.t. poer 1 de maximale krachten in de poer toe nemen met 16% op het maximale moment in de plaat. De maximaal paal trekkracht neemt af met 5% en de maximale paal drukkracht neemt toe met 2%. De maximale paal dwarskracht en moment neemt met 3% toe. De maximale hoekverdraaiing poer neemt met 20% toe en de maximale zakking poer neemt met 13% toe.

M.b.t. poer 2 de maximale krachten in de poer toe nemen met 17% op het maximale moment in de plaat. De maximaal paal trekkracht neemt af met 3% en de maximale paal drukkracht neemt toe met 12%. De maximale paal dwarskracht en moment neemt met 9% toe. De maximale hoekverdraaiing poer neemt met 31% toe en de maximale zakking poer neemt met 29% toe.

M.b.t. poer 3 de maximale krachten in de poer toe nemen met 23% op het maximale moment in de plaat. De maximaal paal trekkracht neemt af met 13% en de maximale paal drukkracht neemt toe met 17%. De maximale paal dwarskracht en moment neemt met 8% toe. De maximale hoekverdraaiing poer neemt met 31% toe en de maximale zakking poer neemt met 29% toe.

M.b.t. poer 4 de maximale krachten in de poer toe nemen met 23% op het maximale moment in de plaat. De maximaal paal trekkracht neemt af met 35% en de maximale paal drukkracht neemt toe met 18%. De maximale paal dwarskracht en moment nemen met 7% toe. De maximale hoekverdraaiing poer neemt met 72% toe en de maximale zakking poer neemt met 50% toe.

Voor alle poeren geldt dus dat voor de maximale trekkracht de hoge E-module voor beton aangehouden moet worden en voor alle overige krachten en de poervervormingen de lage E-module voor beton.

Tevens is onderzocht wat de invloed is van de wijziging van de verticale veerconstante is indien deze wijzigt van 60 MN/m naar 120 MN/m. De gevoeligheidsanalyse is opgenomen in bijlage K, hieruit volgt:

- Snedekrachten in de poer: + 3% en – 3%
- Paalreacties Trekkracht: Geen toename van de maximale trekkracht ivm onderlinge herverdeling;
- Paalreacties Drukkracht: Toename van 13%, dit leidt tot:

Poertype	$F_{d;druk}$ [kN]	$F_{d;druk}$x1,13 [kN]	$F_{r;druk}$ (maatgevend per poertype)
1	817	923	1199 (mastnr. 212)
2	1107	1251	1282 (mastnr. 190)
3	1493	1687	1699 (mastnr. 187)
4	1397	1579	1559 (mastnr. 175)

De gekozen paalconfiguratie en dimensies van de fundatiepoer voldoen.

6 GEOTECHNIEK

6.1 Uitgangspunten

Bij het bepalen van de paalpunt niveau's zijn de volgende veronderstellingen gemaakt:

- Palen worden wisselend op druk en trek belast;
- Het betreft een stijf bouwwerk;
- Ontgravingsniveau 2,50 m en 3,00 m onder maaiveld;
- Paalafmetingen 320x320 mm² en 350x350 mm².
- Geotechnische categorie 3

6.2 Geotechnisch advies

Voor masten 163 t/m 213 van perceel 1 wordt verwezen naar bijlage L. Hierin is het door MosGeo opgestelde rapport opgenomen. Voor de meeste masten zijn 3 of meer sondering beschikbaar. In bijlage A zijn de paalpuntniveau's opgenomen.

6.3 Geohydrologisch advies

Het geohydrologisch advies is eveneens door MosGeo opgesteld voor perceel 1. Het rapport is in bijlage M opgenomen. In het rapport wordt bepaald welke bouwwijze per mastlocatie mogelijk is in relatie tot waterbezwaar en opbarsten.

Bij een aantal masten blijkt dat wateropzet nodig is om opbarsten te voorkomen. Als dat het geval is, wordt voordat met ontgraven wordt begonnen, een kleidijk rondom de cunet aangebracht waarin de waterstand op een bepaald minimaal peil wordt gehouden gedurende de ontgraving. De wateropzet bedraagt maximaal 1,00 m. In bijlage A zijn de resultaten van het rapport per mastlocatie opgenomen.

7 UITVOERINGSASPECTEN

7.1 Heiwerkzaamheden

Omdat de wapeningskorf over de palen heen wordt geplaatst, is het wenselijk dat de palen nauwkeurig worden geplaatst. Hiervoor wordt een tolerantie gevraagd van +/- 5 cm horizontaal en verticaal +/-10 cm en 1:100. Deze nauwkeurigheid kan bijvoorbeeld worden gehaald door toepassing van houten kisten (i.p.v. piketpalen).

In geval dat palen buiten tolerantie worden geplaatst of in geval van een gebroken paal moet de wapeningskorf worden aangepast. Hiervoor is het nodig de palen in te meten en door te meten nadat de heiwerkzaamheden zijn afgerond en voordat wordt ontgraven. De wapening van de korf kan hier vervolgens op worden aangepast.

Als een hoekpaal tijdens heien breekt, zijn de consequenties voor de kist en wapening het grootst. Idealiter moet de heivolgorde hierop afgestemd worden, dus bijvoorbeeld eerst de hoekpalen en vervolgens de tussengelegen palen.

De palen moeten worden schoongespoten nadat is ontgraven en voordat de 1e laag colloïdaal beton wordt gestort om een goede aanhechting te realiseren.

7.2 De bekisting

7.2.1 Bekisting poer

De bekisting wordt aan de korf bevestigd. Met dekkingsblokjes wordt een juiste dekking op de zijkanten geborgd. Nadat de eerste laag colloïdaal beton is gestort, wordt het water in de kist weg gepompt zodat het aardnet kan worden aangesloten op de palen. Dit is het maatgevende belastingsgeval voor de bekisting. Nadat de eerste laag voldoende sterkte heeft ontwikkeld, kan de grond rondom de poer worden aangevuld om de bereikbaarheid te vergroten. Dit is de maatgevende belasting voor de bekisting.

7.2.2 Bekisting opstort

De bekisting van de opstort dient voorzien te zijn van een fixatiemogelijkheid voor de ankermal. De oriëntatie van de ankermal is belangrijk voor de mastenleverancier, evenals de hoogte van de ankermal. Gedacht moet worden aan toleranties van +/- 20 mm horizontaal, +/- 10 mm verticaal en 1.0° in het horizontale vlak. De ankers in de ankermal zijn ten opzichte van elkaar gefixeerd door middel van stelringen. De kans dat een mast niet past op een goedgekeurde ankermal is daarmee verwaarloosbaar.

De bekisting steekt minstens 1,80 m boven het poeroppervlak uit. Een trap voor de toegankelijkheid wordt daarom aanbevolen.

7.3 Hijsframe

Het hijsframe wordt gebruikt voor het inhijsen en stellen van de wapeningskorf en het verzekeren van de positie van de wapening tijdens uitharding van de eerste laag colloïdaal beton. Het frame is modulair ontworpen zodat het voor verschillende poerafmetingen ingezet kan worden.

Het frame wordt door middel van vier stelpoten (bvb schroefspindels) op de palen geplaatst. Naar keuze kan de aandrijving mechanisch of elektrisch worden uitgevoerd waarbij een aantal punten continu worden ingemeten om de juiste hoogte te bepalen. Nadat de eerste laag colloïdaal beton voldoende sterkte heeft ontwikkeld, kan het frame worden verwijderd.

7.4 Dekking onderzijde

De dekking op de zijkanten wordt gewaarborgd door toepassen van blokjes in de kist. De dekking op de onderzijde wordt verzorgd door toepassen van betonbroodjes. Deze hebben een nominale dikte van circa 80 mm. De broodjes worden voldoende dicht bij elkaar geplaatst (bvb 1,50 x1,50 m) waardoor het risico op te weinig dekking wordt gereduceerd.

Tussen de broodjes en het grind dient een speling te worden voorzien, zodanig dat de wapeningskorf altijd via het hijsframe zijn gewicht afdracht naar de palen in plaats van direct naar het grind.

De afwerking van de grindlaag is belangrijk. De nauwkeurigheid hiervan bedraagt verticaal circa +/- 80 mm. Wel bestaat het risico dat met name rond de palen het uitvlakken vergeten wordt. Tijdens de uitvoering moet hier aandacht aan besteed worden.

Het colloïdaal beton zal vanwege zijn samenstelling ongeveer 20 à 30 mm in de grindlaag penetreren. Dit verhoogd de duurzaamheid.

7.5 Prefab korven

Afhankelijk van de afmetingen worden de korven geprefabriceerd zodanig dat vervoer over weg mogelijk is. Dit betekent een breedte van maximaal 3,50 m. In deze korven is de langswapening en beugels verwerkt. De korven worden op locatie aan elkaar verbonden en de beide lagen dwarswapening en flankstaven worden aangebracht.

Naar keuze kan de wapening van de opstort van tevoren geïntegreerd zijn in de prefab korven.

7.6 Aardnet

Om blikseminslag en lekstroom goed af te leiden, wordt een aardnet aangebracht. Dit net is herkenbaar doordat gladstaal is toegepast. Staven in het aardnet zijn onderling verbonden door elektrische lassen. De staven mogen niet verbonden worden door middel van binddraad omdat in dat geval elektrische geleiding niet is verzekerd. Afhankelijk van het poertype zijn er drie of zes palen waarop het aardnet wordt aangesloten met DEMU ankers.

8 VERGUNNINGSASPECTEN

Het waterschap is één van de bevoegde instanties voor het aanvragen van de vergunningen op 1/10-2013.

In de “Beleidsregels en Algemene regels” van het waterschap, beleidsregel 10 aangaande grondwerkzaamheden in gebieden met sterke kwel/wegzijging in artikel 1 wordt de beroering van de grond 2,50 onder maaiveld verboden waarbij een sterke toename van de (zilte) kwel of wegzijging van het grondwater valt te verwachten. De overige in dit artikel genoemde werkzaamheden zijn voor dit project niet van toepassing.

Rijnland schrijft in de toelichting: “Indien één van de in artikel 1 genoemde werkzaamheden in de bodem moet plaatsvinden of als een sterke toename van de (zilte)kwel of wegzijging van het grondwater wordt verwacht, moet dit worden gemeld aan Rijnland. Rijnland zal dan in overleg met de initiatiefnemer nagaan welk nader onderzoek moet worden uitgevoerd en welke maatregelen eventueel genomen moeten worden. Maatregelen zijn namelijk sterk gebiedsafhankelijk en vragen daarom om maatwerk.”

In het ontwerp is voorzien dat tot 3,00 m onder maaiveld ontgraven moet worden om de grindlaag of werkvloer aan te brengen. Opbarstberekeningen tonen aan dat in een aantal gevallen water tot boven maaiveld opgezet moet worden om opbarsten te voorkomen. Hiervoor worden dijkjes aangebracht met een hoogte tot maximaal 1,00 m. Door deze oplossingsmethode ontstaat er geen ongewenste grondwaterstroming: toevoer van zout grondwater wordt voorkomen. Dit is in onze ogen de meest ideale oplossing voor het waterschap en de omgeving. Inmiddels heeft Rijnland onze zienswijze bevestigd.

Voor het aanvragen van de vergunning vraagt Rijnland actuele peilbuisgegevens per mastlocatie. De peilbuizen t.p.v. de mastlocaties worden in het najaar van 2013 geplaatst. Actuele peilbuisgegevens zijn daarom niet beschikbaar. Indien de relevante gegevens beschikbaar zijn zal er herberekening van de opbarstberekeningen uitgevoerd worden. De in bijlage L gepresenteerde opbarstberekeningen zijn dan ook gebaseerd op algemeen beschikbare gegevens zoals de TNO waterkaarten en het DINO loket. Voor het opzetten van water is geen vergunning nodig, voor het lozing van mogelijk vervuild water is wel een vergunning nodig.

BIJLAGE A POERTYPE PER MAST

Mastenlijst 150/380kV verbinding Vijfhuizen - Bleiswijk

Mastnummer (VKT5.0)	masttype	Veldlengte vooruit [m]	Lijnhoek [graden, decimaal]	Masthoogte [m]	Fundatie hoogte [m]	NAP Hoogte [m] maaiveld	X-coordinaat [m]	Y-coordinaat [m]	Poertype	Paalpuntniveau tov NAP [m]	
213 osp										-20,5	
213	W4E350	235,0	0,4	50,0	0,3	-4,8	107728,8	484860,3	3	-24,0	
212	W4S350Z Vhz - Bls	280,4	0,0	50,0	0,3	-4,6	107569,9	484687,1	1	-23,0	
211	W4S350Z Vhz - Bls	247,2	0,0	50,0	0,3	-4,6	107380,3	484480,5	1	-22,0	
210	W4S350Z Vhz - Bls	266,4	0,0	50,0	0,3	-4,3	107213,2	484298,4	1	-20,5	
209	W4S350Z Vhz - Bls	261,9	0,0	50,0	0,3	-4,2	107033,1	484102,2	1	-22,5	
208	W4S350Z Vhz - Bls	269,9	0,0	50,0	0,3	-4,1	106856,0	483909,2	1	-23,5	
207	W4S350Z Vhz - Bls	292,5	0,0	50,0	0,3	-3,9	106673,5	483710,3	1	-21,0	
206	W4S350Z Vhz - Bls	239,8	0,0	50,0	0,3	-4,1	106475,8	483494,8	1	-20,5	
205	W4S350Z Vhz - Bls	234,9	0,3	50,0	0,3	-4,7	106313,6	483318,1	1	-20,5	
204	W4S350Z Vhz - Bls	304,0	4,4	50,0	0,3	-3,0	106153,9	483145,9	1	-21,0	
203	W4H350	294,2	21,9	50,0	0,3	-4,5	105930,9	482939,3	3	-25,5	
202	W4S350Z Vhz - Bls	286,8	0,0	50,0	0,3	-4,4	105656,0	482834,4	1	-20,0	
201	W4S350Z Vhz - Bls	271,5	0,0	50,0	0,3	-4,6	105388,1	482732,2	1	-21,5	
200	W4E350	22,2	-0,6	50,0	0,3	-4,6	105134,4	482635,5	3	-27,0	
200 osp										-25,5	
199 osp										-24,0	
199	W4E350	304,7	-6,1	50,0	0,3	-4,5	102676,5	479951,5	3	-28,0	
198	W4H400Z + 5	397,6	-46,0	58,0	0,3	-4,8	102499,0	479703,9	3	-32,5	
197	W4S400Z + 5	400,3	0,0	58,0	0,3	-4,6	102570,6	479312,8	2	-24,5	
196	W4H400Z + 5	403,0	49,2	58,0	0,3	-4,6	102642,7	478919,1	3	-22,0	
195	W4S400Z + 5	399,7	2,7	58,0	0,3	-5,2	102389,9	478605,2	2	-22,5	
194	W4S400Z + 5	332,9	0,0	58,0	0,3	-5,3	102125,0	478305,9	2	-22,0	
193	W4S350 + 5	332,9	0,0	55,0	0,3	-5,2	**101907,7**	**478060,5**	1	-23,0	← Gewijzigd
192	W4S350 + 5	330,1	0,0	55,0	0,3	-4,8	101683,7	477807,5	1	-22,5	
191	W4S350 + 5	342,4	0,3	55,0	0,3	-5,2	101464,9	477560,3	1	-22,5	
190	W4S400Z + 5	360,0	0,8	58,0	0,3	-5,0	101236,6	477305,3	2	-22,5	
189	W4S400Z + 5	349,2	0,0	58,0	0,3	-5,0	100992,6	477040,6	2	-22,0	
188	W4S400Z + 5	283,9	0,0	58,0	0,3	-5,1	100755,8	476783,9	2	-21,5	
187	W4H400Z + 5	329,0	-49,4	58,0	0,3	-4,4	100563,3	476575,2	3	-24,0	
186	W4S350 + 5	335,3	0,0	55,0	0,3	-5,0	100601,9	476248,5	1	-22,0	
185	W4S400Z + 5	372,1	0,0	58,0	0,3	-5,5	100641,3	475915,6	2	-22,0	
184	W4H400Z + 5	326,2	-41,5	58,0	0,3	-5,2	100684,9	475546,0	3	-23,5	
183	W4S400Z + 5	387,9	0,0	58,0	0,3	-4,6	100928,4	475328,9	2	-22,0	
182	W4S400Z + 5	392,6	0,0	58,0	0,3	-4,8	101217,9	475070,8	2	-23,0	
181	W4H400Z + 5 (Afstap 150kV)	384,8	-0,1	58,0	0,3	-4,6	101510,9	474809,5	3	-24,0	
180	W2S400 + 5	399,0	0,0	57,0	0,3	-4,6	101798,5	474553,9	1	-20,0	
179	W2S400 + 5	397,6	0,0	57,0	0,3	-4,7	102096,8	474288,9	1	-24,5	
178	W2S400 + 5	399,9	0,0	57,0	0,3	-4,7	102394,0	474024,8	1	-22,5	
177	W2S400 + 5	397,3	0,0	57,0	0,3	-4,5	102692,9	473759,1	1	-21,5	
176	W2H400 + 5	338,0	40,7	62,0	0,3	-4,3	102989,9	473495,2	4	-21,5	
175	W2H350 + 5	268,1	49,5	55,0	0,3	-5,1	103034,9	473160,2	4	-23,0	
174	W2S350 + 5	302,0	0,0	51,0	0,3	-5,0	102855,9	472960,6	1	-22,5	
173	W2S350 + 5	349,8	0,0	51,0	0,3	-4,9	102654,3	472735,8	1	-21,5	
172	W2S350 + 5	345,5	0,0	51,0	0,3	-5,1	102420,8	472475,3	1	-21,5	
171	W2S350 + 5	340,6	0,0	51,0	0,3	-5,2	102190,2	472218,1	1	-20,5	
170	W2S350 + 5	276,3	0,0	51,0	0,3	-5,3	101962,8	471964,6	1	-23,0	
169	W2S400	179,2	0,0	52,0	0,3	-5,3	101778,3	471758,8	1	-21,5	
168	W2S400	242,4	0,0	52,0	0,3	-5,1	101658,7	471625,4	1	-21,5	
167	W2S350 + 5	280,8	-0,9	51,0	0,3	-4,9	101496,8	471444,9	1	-20,5	
166	W2H400	367,3	-49,3	57,0	0,3	-5,1	101312,7	471233,0	4	-24,0	
165	W2S400 + 5	387,2	0,0	57,0	0,3	-5,0	101365,4	470869,5	1	-22,5	
164	**W2H400 + 5**	392,7	0,0	57,0	0,3	-5,2	101421,1	470486,3	1	-22,0	← Gewijzigd
163	W2S400 + 27.6	246,5	0,0	79,6	0,3	-5,0	101477,5	470097,7	2	-21,0	

BIJLAGE B BEREKENING PALENPLAN

TOELICHTING BEREKENING MAATGEVENDE BELASTINGEN

Per mast is de maatgevende belasting bepaald aan de hand van de VW Telecom berekening. Vervolgens zijn de masten oplopend gesorteerd en ingedeeld in types. Per type is vervolgens de maatgevende mast gedetailleerd beschouwd. Van deze mast zijn de belastingen op het niveau van de aansluiting van de mast op de poer opnieuw bepaald. Daarbij is uitgegaan van de belastingen zoals door KEMA in rapport 74100224-ETD/POL 12-00-138 V8.0, Design loads for Wintrack II, R380 BEV-VHZ & VHZ-BWK.

Omrekenmatrix

In de onderstaande matrix is aangegeven hoe de belastingen uit het Kema Rapport worden getransformeerd naar belastingen op de mastvoet (in het globaal gedefinieerde assenstelsel).

$$\begin{bmatrix} F_x \\ F_y \\ F_z \\ M_x \\ M_y \\ M_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ -e_y & 0 & -e_z & -e_y & 0 & -e_z \\ e_x & e_z & 0 & e_x & e_z & 0 \\ 0 & -e_y & e_x & 0 & -e_y & e_x \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} F_{A,\text{ vertical}} \\ F_{A,\text{ transverse}} \\ F_{A,\text{ longitudinal}} \\ F_{B,\text{ vertical}} \\ F_{B,\text{ transverse}} \\ F_{B,\text{ longitudinal}} \end{bmatrix}$$

Per mast dienen de eccentriciteiten ingevoerd te worden. Daarbij is het juiste teken van de excentriciteit belangrijk.

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]
GW / opgw	1,459	0	78,880
380C1F1 / 380C2F1	4,410	0	73,600
380C1F2 / 380C2F2	4,410	0	63,600
380C1F3 / 380C2F3	4,410	0	53,600
Comp.conductor	1,819	0	49,600

De belastingen van de mast op de poer kunnen met bovenstaande gegevens berekend worden. Er zijn 34 belastingsgevallen voor de ULS (en nog eens 34 in het geval het een hoek- of eindmast betreft) en 17 belastingsgevallen in de SLS. De windbelasting wordt overgenomen uit de VW Telecom berekening voor de betreffende mast.
Alle belastingevallen worden vervolgens doorgerekend in twee belastingscombinaties:
1: Maximaal eigen gewicht
2: Minimaal eigen gewicht
Afhankelijk van de grenstoestand worden ULS of SLS factoren aangehouden.
De input en de output worden per berekening op de blauwe regel weggeschreven. Op de blauwe regel worden de paalreacties van beide belastingscombinaties weggeschreven. De blauwe regel wordt vervolgens gekopieerd naar het blad met resultaten. Op het resultatenblad wordt vervolgens door een kleurenschema de verdeling van de paalreacties beoordeeld.
Per windrichting (0°, 45° en 90°) wordt vervolgens de maatgevende belasting op de mast bepaald en toegepast in SCIA Engineer. Daarbij zijn de belastingen in de richting +45° even groot als in -45° zodat in UGT 6 belastingscombinaties en BGT 3 belastingscombinaties dienen te worden ingevoerd.
Voor poeren waarop twee masten staan, wordt een belastingsfactor γ = 2 aangehouden ipv γ = 1.

W2S400+27.6 TOWER (rev 6.0, date: 05-11-2012)

Loadcases for tower strength (ultimate limit state)

Loadcase according to 50341-3-15	Attachment point	AHEAD			BACK		
		Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]	Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]
1a	GW / opgw	3330	0	19396	3330	0	-19396
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	25466	0	147922	25466	0	-147922
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	25466	0	147922	25466	0	-147922
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	25466	0	147922	25466	0	-147922
	Comp.conductor	6905	0	40192	6905	0	-40192
1b	GW / opgw	3475	0	21993	3475	0	-21993
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	26697	0	169948	26697	0	-169948
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	26697	0	169948	26697	0	-169948
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	26697	0	169948	26697	0	-169948
	Comp.conductor	7181	0	45124	7181	0	-45124
3	GW / opgw	12721	0	60823	12721	0	-60823
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	42987	0	238889	42987	0	-238889
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	42987	0	238889	42987	0	-238889
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	42987	0	238889	42987	0	-238889
	Comp.conductor	25685	0	122594	25685	0	-122594
4	GW / opgw	4404	0	25031	4404	0	-25031
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	29838	0	171851	29838	0	-171851
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	29838	0	171851	29838	0	-171851
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	29838	0	171851	29838	0	-171851
	Comp.conductor	9046	0	51353	9046	0	-51353
6	GW / opgw	3722	0	21372	3722	0	-21372
Permanent, +10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	28437	0	162588	28437	0	-162588
Permanent loads yg= 1.35	380C1F2 / 380C2F2	28437	0	162588	28437	0	-162588
	380C1F3 / 380C2F3	28437	0	162588	28437	0	-162588
	Comp.conductor	7715	0	44261	7715	0	-44261
1a	GW / opgw	2832	2957	29286	2832	2957	-29286
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	22595	17112	195150	22595	17112	-195150
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	22800	16078	190563	22800	16078	-190563
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	23058	14830	185179	23058	14830	-185179
	Comp.conductor	6104	4786	54017	6104	4786	-54017
1b	GW / opgw	3424	591	22575	3424	591	-22575
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	26459	3419	172426	26459	3419	-172426
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	26486	3213	172139	26486	3213	-172139
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	26517	2964	171816	26517	2964	-171816
	Comp.conductor	7115	957	45856	7115	957	-45856
3	GW / opgw	12504	3040	63138	12504	3040	-63138
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	42159	9559	248013	42159	9559	-248013
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	42249	8982	246975	42249	8982	-246975
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	42353	8285	245799	42353	8285	-245799
	Comp.conductor	25396	4910	125608	25396	4910	-125608
4	GW / opgw	4371	591	25420	4371	591	-25420
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	29669	3421	173799	29669	3421	-173799
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	29689	3215	173573	29689	3215	-173573
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	29711	2965	173318	29711	2965	-173318
	Comp.conductor	9004	957	51849	9004	957	-51849
1a	GW / opgw	2546	5918	44410	2546	5918	-44410
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	20229	34244	278132	20229	34244	-278132
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	20425	32174	267908	20425	32174	-267908
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	20688	29676	255547	20688	29676	-255547
	Comp.conductor	5465	9578	78019	5465	9578	-78019
1b	GW / opgw	3298	1182	24183	3298	1182	-24183
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	25827	6839	179498	25827	6839	-179498
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	25918	6426	178427	25918	6426	-178427
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	26024	5928	177209	26024	5928	-177209
	Comp.conductor	6942	1913	47942	6942	1913	-47942
3	GW / opgw	12017	6081	69292	12017	6081	-69292
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	40293	19121	272335	40293	19121	-272335
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	40538	17966	268792	40538	17966	-268792
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	40831	16572	264705	40831	16572	-264705
	Comp.conductor	24686	9822	133943	24686	9822	-133943
4	GW / opgw	4284	1182	26536	4284	1182	-26536
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	29207	6843	179440	29207	6843	-179440
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	29275	6430	178578	29275	6430	-178578
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	29354	5931	177602	29354	5931	-177602
	Comp.conductor	8887	1914	53293	8887	1914	-53293

Loadcase according to 50341-3-15	Attachment point	AHEAD			BACK		
		Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]	Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]
1a	GW / opgw	2832	2957	29286	2832	2957	-29286
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	22595	17112	195150	22595	17112	-195150
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	22800	16078	190563	22800	16078	-190563
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	23058	14830	185179	23058	14830	-185179
	Comp.conductor	6104	4786	54017	6104	4786	-54017
1b	GW / opgw	3424	591	22575	3424	591	-22575
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	26459	3419	172426	26459	3419	-172426
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	26486	3213	172139	26486	3213	-172139
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	26517	2964	171816	26517	2964	-171816
	Comp.conductor	7115	957	45856	7115	957	-45856
3	GW / opgw	12504	3040	63138	12504	3040	-63138
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	42159	9559	248013	42159	9559	-248013
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	42249	8982	246975	42249	8982	-246975
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	42353	8285	245799	42353	8285	-245799
	Comp.conductor	25396	4910	125608	25396	4910	-125608
4	GW / opgw	4371	591	25420	4371	591	-25420
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	29669	3421	173799	29669	3421	-173799
Permanent loads yg= 1.2	380C1F2 / 380C2F2	29689	3215	173573	29689	3215	-173573
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	29711	2965	173318	29711	2965	-173318
	Comp.conductor	9004	957	51849	9004	957	-51849
1a	GW / opgw	2536	0	15241	2536	0	-15241
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	19436	0	116971	19436	0	-116971
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	19436	0	116971	19436	0	-116971
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	19436	0	116971	19436	0	-116971
	Comp.conductor	5262	0	31630	5262	0	-31630
1b	GW / opgw	2668	0	17594	2668	0	-17594
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	20579	0	137396	20579	0	-137396
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	20579	0	137396	20579	0	-137396
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	20579	0	137396	20579	0	-137396
	Comp.conductor	5513	0	36111	5513	0	-36111
3	GW / opgw	12007	0	58123	12007	0	-58123
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	37205	0	212399	37205	0	-212399
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	37205	0	212399	37205	0	-212399
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	37205	0	212399	37205	0	-212399
	Comp.conductor	24206	0	117015	24206	0	-117015
4	GW / opgw	3627	0	21181	3627	0	-21181
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	23878	0	142171	23878	0	-142171
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	23878	0	142171	23878	0	-142171
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	23878	0	142171	23878	0	-142171
	Comp.conductor	7438	0	43418	7438	0	-43418
6	GW / opgw	2536	0	15241	2536	0	-15241
Permanent, +10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	19436	0	116971	19436	0	-116971
Permanent loads yg= 1.35	380C1F2 / 380C2F2	19436	0	116971	19436	0	-116971
	380C1F3 / 380C2F3	19436	0	116971	19436	0	-116971
	Comp.conductor	5262	0	31630	5262	0	-31630
1a	GW / opgw	2048	2957	27341	2048	2957	-27341
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	16407	17110	177125	16407	17110	-177125
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	16580	16076	171722	16580	16076	-171722
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	16803	14828	165298	16803	14828	-165298
	Comp.conductor	4427	4786	49118	4427	4786	-49118
1b	GW / opgw	2599	591	18426	2599	591	-18426
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	20248	3419	140980	20248	3419	-140980
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	20285	3212	140568	20285	3212	-140568
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	20327	2963	140103	20327	2963	-140103
	Comp.conductor	5423	956	37165	5423	956	-37165
3	GW / opgw	11775	3039	60626	11775	3039	-60626
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	36230	9557	223479	36230	9557	-223479
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	36334	8980	222231	36334	8980	-222231
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	36453	8283	220813	36453	8283	-220813
	Comp.conductor	23895	4910	120286	23895	4910	-120286
4	GW / opgw	3586	591	21686	3586	591	-21686
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	23660	3421	144805	23660	3421	-144805
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	23684	3214	144501	23684	3214	-144501
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	23712	2965	144157	23712	2965	-144157
	Comp.conductor	7385	957	44064	7385	957	-44064

Loadcase according to 50341-3-15	Attachment point	AHEAD			BACK		
		Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]	Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]
1a	GW / opgw	1856	5918	43472	1856	5918	-43472
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	14684	34241	268672	14684	34241	-268672
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	14812	32172	257787	14812	32172	-257787
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	14988	29673	244526	14988	29673	-244526
	Comp.conductor	3967	9577	75465	3967	9577	-75465
1b	GW / opgw	2449	1182	20608	2449	1182	-20608
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	19439	6838	150866	19439	6838	-150866
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	19551	6425	149398	19551	6425	-149398
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	19682	5926	147716	19682	5926	-147716
	Comp.conductor	5205	1913	40061	5205	1913	-40061
3	GW / opgw	11271	6080	67190	11271	6080	-67190
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	34212	19118	251997	34212	19118	-251997
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	34464	17963	247918	34464	17963	-247918
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	34771	16569	243185	34771	16569	-243185
	Comp.conductor	23149	9821	129240	23149	9821	-129240
4	GW / opgw	3483	1182	23098	3483	1182	-23098
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	23087	6842	152280	23087	6842	-152280
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	23169	6429	151152	23169	6429	-151152
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	23264	5930	149867	23264	5930	-149867
	Comp.conductor	7243	1914	45915	7243	1914	-45915
1a	GW / opgw	2048	2957	27341	2048	2957	-27341
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	16407	17110	177125	16407	17110	-177125
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	16580	16076	171722	16580	16076	-171722
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	16803	14828	165298	16803	14828	-165298
	Comp.conductor	4427	4786	49118	4427	4786	-49118
1b	GW / opgw	2599	591	18426	2599	591	-18426
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	20248	3419	140980	20248	3419	-140980
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	20285	3212	140568	20285	3212	-140568
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	20327	2963	140103	20327	2963	-140103
	Comp.conductor	5423	956	37165	5423	956	-37165
3	GW / opgw	11775	3039	60626	11775	3039	-60626
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	36230	9557	223479	36230	9557	-223479
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	36334	8980	222231	36334	8980	-222231
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	36453	8283	220813	36453	8283	-220813
	Comp.conductor	23895	4910	120286	23895	4910	-120286
4	GW / opgw	3586	591	21686	3586	591	-21686
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	23660	3421	144805	23660	3421	-144805
Permanent loads yg= 0.9	380C1F2 / 380C2F2	23684	3214	144501	23684	3214	-144501
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	23712	2965	144157	23712	2965	-144157
	Comp.conductor	7385	957	44064	7385	957	-44064

W2S400+27.6 TOWER (rev 6.0, date: 05-11-2012)

Appendix AC2

Loadcases for tower strength (serviceability limit state)

-

Loadcase according to 50341-3-15	Attachment point	**AHEAD**			**BACK**		
		Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]	Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]
1a	GW / opgw	2803	0	16659	2803	0	-16659
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	21461	0	127555	21461	0	-127555
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	21461	0	127555	21461	0	-127555
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	21461	0	127555	21461	0	-127555
	Comp.conductor	5814	0	34554	5814	0	-34554
1b	GW / opgw	2940	0	19103	2940	0	-19103
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	22637	0	148583	22637	0	-148583
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	22637	0	148583	22637	0	-148583
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	22637	0	148583	22637	0	-148583
	Comp.conductor	6074	0	39203	6074	0	-39203
3	GW / opgw	9220	0	47126	9220	0	-47126
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	33519	0	194975	33519	0	-194975
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	33519	0	194975	33519	0	-194975
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	33519	0	194975	33519	0	-194975
	Comp.conductor	18643	0	95133	18643	0	-95133
4	GW / opgw	3535	0	20717	3535	0	-20717
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	24468	0	145176	24468	0	-145176
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	24468	0	145176	24468	0	-145176
Wind angle: 0 dgr	380C1F3 / 380C2F3	24468	0	145176	24468	0	-145176
	Comp.conductor	7274	0	42592	7274	0	-42592
1a	GW / opgw	2465	1971	22770	2465	1971	-22770
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	19609	11405	156040	19609	11405	-156040
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	19762	10716	153124	19762	10716	-153124
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	19949	9884	149737	19949	9884	-149737
	Comp.conductor	5296	3190	42890	5296	3190	-42890
1b	GW / opgw	2911	394	19434	2911	394	-19434
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	22503	2279	149990	22503	2279	-149990
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	22519	2142	149826	22519	2142	-149826
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	22536	1976	149642	22536	1976	-149642
	Comp.conductor	6037	638	39618	6037	638	-39618
3	GW / opgw	9070	2025	48758	9070	2025	-48758
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	32998	6370	200798	32998	6370	-200798
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	33056	5986	200131	33056	5986	-200131
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	33122	5521	199377	33122	5521	-199377
	Comp.conductor	18445	3271	97252	18445	3271	-97252
4	GW / opgw	3516	394	20951	3516	394	-20951
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	24372	2281	146318	24372	2281	-146318
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	24383	2143	146185	24383	2143	-146185
Wind angle: 45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	24396	1977	146036	24396	1977	-146036
	Comp.conductor	7250	638	42889	7250	638	-42889
1a	GW / opgw	2202	3943	33310	2202	3943	-33310
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	17597	22818	212131	17597	22818	-212131
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	17782	21440	204966	17782	21440	-204966
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	18025	19775	196379	18025	19775	-196379
	Comp.conductor	4750	6382	59129	4750	6382	-59129
1b	GW / opgw	2835	788	20373	2835	788	-20373
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	22132	4559	154076	22132	4559	-154076
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	22187	4283	153450	22187	4283	-153450
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	22250	3951	152742	22250	3951	-152742
	Comp.conductor	5936	1275	40820	5936	1275	-40820
3	GW / opgw	8725	4051	53148	8725	4051	-53148
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	31753	12742	216716	31753	12742	-216716
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	31922	11973	214365	31922	11973	-214365
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	32123	11044	211666	32123	11044	-211666
	Comp.conductor	17948	6544	103160	17948	6544	-103160

-

Loadcase according to 50341-3-15	Attachment point	AHEAD			BACK		
		Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]	Vertical [N]	Transverse [N]	Longitudinal [N]
4	GW / opgw	3464	788	21630	3464	788	-21630
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	24100	4561	149661	24100	4561	-149661
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	24141	4286	149147	24141	4286	-149147
Wind angle: 90 dgr	380C1F3 / 380C2F3	24187	3953	148566	24187	3953	-148566
	Comp.conductor	7180	1276	43763	7180	1276	-43763
1a	GW / opgw	2465	1971	22770	2465	1971	-22770
Wind, 10 dgr	380C1F1 / 380C2F1	19609	11405	156040	19609	11405	-156040
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	19762	10716	153124	19762	10716	-153124
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	19949	9884	149737	19949	9884	-149737
	Comp.conductor	5296	3190	42890	5296	3190	-42890
1b	GW / opgw	2911	394	19434	2911	394	-19434
Wind, -20 dgr	380C1F1 / 380C2F1	22503	2279	149990	22503	2279	-149990
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	22519	2142	149826	22519	2142	-149826
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	22536	1976	149642	22536	1976	-149642
	Comp.conductor	6037	638	39618	6037	638	-39618
3	GW / opgw	9070	2025	48758	9070	2025	-48758
Wind+ice, -5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	32998	6370	200798	32998	6370	-200798
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	33056	5986	200131	33056	5986	-200131
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	33122	5521	199377	33122	5521	-199377
	Comp.conductor	18445	3271	97252	18445	3271	-97252
4	GW / opgw	3516	394	20951	3516	394	-20951
Construction/maintenance, +5 dgr	380C1F1 / 380C2F1	24372	2281	146318	24372	2281	-146318
Permanent loads yg= 1.0	380C1F2 / 380C2F2	24383	2143	146185	24383	2143	-146185
Wind angle: -45 dgr	380C1F3 / 380C2F3	24396	1977	146036	24396	1977	-146036
	Comp.conductor	7250	638	42889	7250	638	-42889

	e_x	e_y	e_z
GW / opgw	1,459		78,88
380C1F1 / 380C2F1	4,41		73,6
380C1F2 / 380C2F2	4,41		63,6
380C1F3 / 380C2F3	4,41		53,6
Comp.conductor	1,819		49,6

Op dit blad worden op basis van de excentriciteiten, de krachten op het niveau van de aansluiting van mast op poer uitgegekend. De linkerkolom betreft de ULS belastingsgevallen, in de rechter kolom betreft het de SLS belastingsgevallen.
Voor de traceerbaarheid zijn de per windrichting maatgevende gevallen vetgedrukt.

ULS		F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
		Loadcases for tower strength (ultimate limit state)					
1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-173	0	709	0
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-181	0	743	0
3	**Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 0 dgr, ,**	**0**	**0**	**-335**	**0**	**1268**	**0**
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-206	0	835	0
6	Permanent, +10 dgr, Permanent loads yg= 1.35, , ,	0	0	-193	0	791	0
1a	**Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 45 dgr, ,**	**112**	**0**	**-155**	**0**	**7729**	**0**
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 45 dgr, ,	22	0	-180	0	2155	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 45 dgr, ,	70	0	-329	0	5651	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 45 dgr, ,	22	0	-205	0	2250	0
1a	**Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 90 dgr, ,**	**223**	**0**	**-139**	**0**	**14767**	**0**
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 90 dgr, ,	45	0	-176	0	3557	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 90 dgr, ,	139	0	-317	0	10008	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 90 dgr, ,	45	0	-202	0	3657	0
1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: -45 dgr, ,	112	0	-155	0	7729	0
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: -45 dgr, ,	22	0	-180	0	2155	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: -45 dgr, ,	70	0	-329	0	5651	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: -45 dgr, ,	22	0	-205	0	2250	0
1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-132	0	541	0
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-140	0	572	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-296	0	1108	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-165	0	669	0
6	Permanent, +10 dgr, Permanent loads yg= 1.35, , ,	0	0	-132	0	541	0
1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 45 dgr, ,	112	0	-113	0	7555	0
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 45 dgr, ,	22	0	-138	0	1982	0
3	**Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 45 dgr, ,**	**70**	**0**	**-289**	**0**	**5486**	**0**
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 45 dgr, ,	22	0	-164	0	2082	0
1a	**Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 90 dgr, ,**	**223**	**0**	**-101**	**0**	**14609**	**0**
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 90 dgr, ,	45	0	-133	0	3379	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 90 dgr, ,	139	0	-276	0	9838	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 90 dgr, ,	45	0	-160	0	3487	0
1a	**Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: -45 dgr, ,**	**112**	**0**	**-113**	**0**	**7555**	**0**
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: -45 dgr, ,	22	0	-138	0	1982	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: -45 dgr, ,	70	0	-289	0	5486	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: -45 dgr, ,	22	0	-164	0	2082	0

SLS		Loadcases for tower strength (serviceability limit state)					
1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-146	0	597	0
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-154	0	630	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-257	0	982	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-168	0	684	0
1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 45 dgr, ,	74	0	-134	0	5278	0
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 45 dgr, ,	15	0	-153	0	1571	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 45 dgr, ,	46	0	-253	0	3903	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 45 dgr, ,	15	0	-168	0	1627	0
1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 90 dgr, ,	149	0	-121	0	9956	0
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 90 dgr, ,	30	0	-151	0	2507	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 90 dgr, ,	93	0	-245	0	6806	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 90 dgr, ,	30	0	-166	0	2566	0
1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: -45 dgr, ,	74	0	-134	0	5278	0
1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: -45 dgr, ,	15	0	-153	0	1571	0
3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: -45 dgr, ,	46	0	-253	0	3903	0
4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: -45 dgr, ,	15	0	-168	0	1627	0

File : 02. W2S400+27.6.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-252	kN
Δy :	7,50	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1013	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	113	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-3571			
3	EG Mast	1,2	0,9										-822			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-176		6551		
5	Wind angle: 45 dgr	1,5	1,5							2,30	124	-124		4632	4632	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	176				6551	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	124	124		4632	-4632	
8	Wind, 10 dgr, Permanent loads	1,0	1,0							2,30	112	0	-155	0	7729	0

In deze tabel staan de belastingen van de mast op de poer. Het betreft de invoer van SCIA Engineer.

	1	2	3	4	5	6	
F_x	298	298	0	0	0	0	kN
F_y	-187	-187	0	0	0	0	kN
F_z	-5426	-3708	0	0	0	0	kN
M_x	7378	7378	0	0	0	0	kNm
M_y	15364	15364	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	12,9	12,9					mm
u_y :	-8,5	-8,5					mm
u_z :	-7,5	-5,2					mm
ϕ_x :	1,4	1,4					mrad
ϕ_y :	0,9	0,9					mrad
ϕ_z :							mrad

Indicatie v.d. vervormingen

Belastingen door Wintrack mast

B.C's	1	2	3	4	5	6	SLS 0°	45°	90°
F_x	298	298	0	0	0	0	0	124	176
F_y	-187	-187	0	0	0	0	-176	-124	0
F_z	-1141	-895	0	0	0	0	-822	-822	-822
M_x	6948	6948	0	0	0	0	6551	4632	0
M_y	14678	14678	0	0	0	0	0	4632	6551
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m^2

Dit is de input voor de berekening

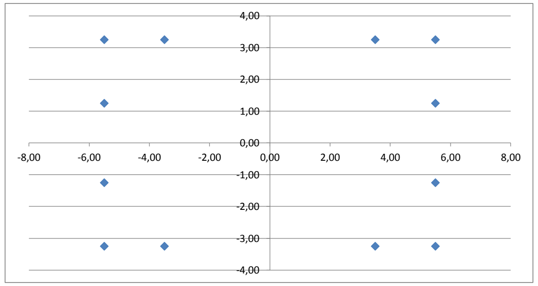
6	1 ULS	1a	Wind, 10 dgr,	112	0	-155	0	7729	0		427	533	906	1013	262	848	56	642	-109

Dit is de output van de berekening.

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				427	283				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				533	390				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				906	763				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				1013	870				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				262	119				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				848	705				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				56	-87				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				642	499				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				-109	-252				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				-2	-145				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				371	228				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				478	335				
									min :	-109	-252				
									max :	1013	870				

De verticale paalreactie wordt per belastingscombinatie in deze tabel berekend.

Invoer gegevens palenplan



Grafische controle van de invoergegevens van het palenplan

1	1	ULS	1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-173	0	709	0	819	824	841	845	586	613	295	322	62	67	84	89	676	680	697	702	443	469	152	178	-81	-76	-59	-54
2	1	ULS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-181	0	743	0	819	824	842	847	586	614	295	323	62	67	85	90	676	681	699	704	443	471	152	180	-81	-76	-58	-53
3	**1**	**ULS**	**3**	**Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 0 dgr, ,**	**0**	**0**	**-335**	**0**	**1268**	**0**	**822**	**830**	**861**	**870**	**589**	**637**	**298**	**346**	**65**	**74**	**104**	**113**	**678**	**687**	**718**	**726**	**446**	**494**	**155**	**202**	**-78**	**-70**	**-39**	**-30**
4	1	ULS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-206	0	835	0	819	825	845	851	586	618	295	327	62	68	88	94	676	682	702	707	443	475	152	184	-81	-75	-55	-49
5	1	ULS	6	Permanent, +10 dgr, Permanent loads yg= 1.35, , ,	0	0	-193	0	791	0	440	446	465	470	440	470	440	470	440	446	465	470	297	303	322	327	297	327	297	327	297	303	322	327
6	**1**	**ULS**	**1a**	**Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 45 dgr, ,**	**112**	**0**	**-155**	**0**	**7729**	**0**	**427**	**533**	**906**	**1013**	**262**	**848**	**56**	**642**	**-109**	**-2**	**371**	**478**	**283**	**390**	**763**	**870**	**119**	**705**	**-87**	**499**	**-252**	**-145**	**228**	**335**
7	1	ULS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 45 dgr, ,	22	0	-180	0	2155	0	539	605	838	905	374	740	168	534	4	70	303	370	396	462	695	762	231	597	25	391	-140	-73	160	227
8	1	ULS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 45 dgr, ,	70	0	-329	0	5651	0	483	574	894	986	318	821	112	616	-53	39	359	451	339	431	751	843	175	678	-31	472	-196	-104	216	308
9	1	ULS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 45 dgr, ,	22	0	-205	0	2250	0	539	606	842	909	374	744	169	538	4	71	306	374	396	463	698	766	231	601	25	395	-139	-72	163	231
10	**1**	**ULS**	**1a**	**Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 90 dgr, ,**	**223**	**0**	**-139**	**0**	**14767**	**0**	**-40**	**139**	**763**	**941**	**-40**	**941**	**-40**	**941**	**-40**	**139**	**763**	**941**	**-183**	**-5**	**620**	**798**	**-183**	**798**	**-183**	**798**	**-183**	**-5**	**620**	**798**
11	1	ULS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 90 dgr, ,	45	0	-176	0	3557	0	185	283	625	723	185	723	185	723	185	283	625	723	42	139	482	580	42	580	42	580	42	139	482	580
12	1	ULS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 90 dgr, ,	139	0	-317	0	10008	0	69	214	718	862	69	862	69	862	69	214	718	862	-74	70	575	719	-74	719	-74	719	-74	70	575	719
13	1	ULS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: 90 dgr, ,	45	0	-202	0	3657	0	185	284	629	727	185	727	185	727	185	284	629	727	42	140	486	584	42	584	42	584	42	140	486	584
14	1	ULS	1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: -45 dgr, ,	112	0	-155	0	7729	0	652	663	702	713	510	571	333	394	191	203	241	253	509	520	559	570	367	428	190	251	48	59	98	109
15	1	ULS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: -45 dgr, ,	22	0	-180	0	2155	0	764	735	634	605	622	463	445	286	304	275	173	145	621	592	491	462	479	320	302	143	161	132	30	1
16	1	ULS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: -45 dgr, ,	70	0	-329	0	5651	0	708	704	690	686	566	544	389	367	248	244	230	226	565	561	547	543	423	401	246	224	104	100	86	82
17	1	ULS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.2, Wind angle: -45 dgr, ,	22	0	-205	0	2250	0	764	736	637	609	623	467	446	290	304	276	177	148	621	593	494	466	480	324	302	147	161	133	34	5
18	1	ULS	1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-132	0	541	0	818	822	835	839	586	606	295	315	62	65	78	82	675	679	692	696	442	463	151	172	-81	-78	-65	-61
19	1	ULS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-140	0	572	0	819	822	836	840	586	607	295	316	62	66	79	83	675	679	693	697	442	464	151	173	-81	-77	-64	-60
20	**1**	**ULS**	**3**	**Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 0 dgr, ,**	**0**	**0**	**-296**	**0**	**1108**	**0**	**821**	**829**	**856**	**863**	**589**	**630**	**297**	**339**	**65**	**72**	**99**	**106**	**678**	**686**	**712**	**720**	**445**	**487**	**154**	**196**	**-79**	**-71**	**-44**	**-37**
21	1	ULS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-165	0	669	0	819	823	840	844	586	611	295	320	62	67	83	87	676	680	696	701	443	468	152	177	-81	-77	-60	-56
22	1	ULS	6	Permanent, +10 dgr, Permanent loads yg= 1.35, , ,	0	0	-132	0	541	0	440	444	457	461	440	461	440	461	440	444	457	461	297	301	314	317	297	317	297	317	297	301	314	317
23	**1**	**ULS**	**1a**	**Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 45 dgr, ,**	**112**	**0**	**-113**	**0**	**7555**	**0**	**426**	**532**	**901**	**1006**	**262**	**841**	**56**	**636**	**-109**	**-3**	**366**	**471**	**283**	**389**	**758**	**863**	**119**	**698**	**-87**	**493**	**-252**	**-147**	**222**	**328**
24	1	ULS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 45 dgr, ,	22	0	-138	0	1982	0	538	604	833	898	374	734	168	528	3	69	298	363	395	461	690	755	231	590	25	385	-140	-74	154	220
25	1	ULS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 45 dgr, ,	70	0	-289	0	5486	0	482	573	889	980	318	815	112	609	-53	38	354	444	339	430	746	836	175	672	-31	466	-196	-106	211	301
26	1	ULS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 45 dgr, ,	22	0	-164	0	2082	0	539	605	836	902	374	738	168	532	4	70	301	367	396	462	693	759	231	594	25	389	-140	-73	158	224
27	**1**	**ULS**	**1a**	**Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 90 dgr, ,**	**223**	**0**	**-101**	**0**	**14609**	**0**	**-40**	**137**	**758**	**935**	**-40**	**935**	**-40**	**935**	**-40**	**137**	**758**	**935**	**-183**	**-6**	**615**	**792**	**-183**	**792**	**-183**	**792**	**-183**	**-6**	**615**	**792**
28	1	ULS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 90 dgr, ,	45	0	-133	0	3379	0	184	281	620	716	184	716	184	716	184	281	620	716	41	138	476	573	41	573	41	573	41	138	476	573
29	1	ULS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 90 dgr, ,	139	0	-276	0	9838	0	69	212	712	855	69	855	69	855	69	212	712	855	-74	69	569	712	-74	712	-74	712	-74	69	569	712
30	1	ULS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: 90 dgr, ,	45	0	-160	0	3487	0	185	282	623	721	185	721	185	721	185	282	623	721	42	139	480	577	42	577	42	577	42	139	480	577
31	1	ULS	1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: -45 dgr, ,	112	0	-113	0	7555	0	652	662	696	706	510	564	333	387	191	201	236	246	508	518	553	563	367	421	190	244	48	58	93	103
32	1	ULS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: -45 dgr, ,	22	0	-138	0	1982	0	764	734	628	598	622	456	445	279	303	273	168	138	621	591	485	455	479	313	302	136	160	130	25	-5
33	1	ULS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: -45 dgr, ,	70	0	-289	0	5486	0	708	703	685	679	566	538	389	361	247	242	224	219	565	559	541	536	423	395	246	218	104	99	81	76
34	1	ULS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 0.9, Wind angle: -45 dgr, ,	22	0	-164	0	2082	0	764	735	632	602	622	461	445	283	304	274	171	142	621	591	488	459	479	317	302	140	161	131	28	-1

1	2	SLS	1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-146	0	597	0	619	623	638	642	464	487	270	292	115	119	133	137	582	586	601	605	427	450	233	255	78	82	96	100
2	2	SLS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-154	0	630	0	619	624	639	643	464	488	270	294	115	119	134	139	582	587	602	606	427	451	233	257	78	82	97	101
3	2	SLS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-257	0	982	0	621	628	652	658	466	503	272	309	117	123	147	154	584	591	614	621	429	466	235	272	80	86	110	117
4	2	SLS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 0 dgr, ,	0	0	-168	0	684	0	619	624	641	645	464	490	270	296	115	120	136	141	582	587	604	608	427	453	233	259	78	83	99	104
5	2	SLS	1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 45 dgr, ,	74	0	-134	0	5278	0	358	430	682	753	248	644	111	506	1	73	325	397	321	393	644	716	211	607	74	469	-36	36	288	360
6	2	SLS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 45 dgr, ,	15	0	-153	0	1571	0	433	478	636	682	323	572	186	435	76	121	280	325	396	441	599	645	286	535	149	398	39	84	243	288
7	2	SLS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 45 dgr, ,	46	0	-253	0	3903	0	395	457	674	736	285	626	148	489	38	100	317	379	358	420	637	699	248	589	111	452	1	63	280	342
8	2	SLS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 45 dgr, ,	15	0	-168	0	1627	0	433	478	638	684	323	574	186	437	76	122	282	327	396	441	601	647	286	537	149	400	39	85	245	290
9	2	SLS	1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 90 dgr, ,	149	0	-121	0	9956	0	47	167	586	705	47	705	47	705	47	167	586	705	10	130	549	668	10	668	10	668	10	130	549	668
10	2	SLS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 90 dgr, ,	30	0	-151	0	2507	0	197	263	494	561	197	561	197	561	197	263	494	561	159	226	457	524	159	524	159	524	159	226	457	524
11	2	SLS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 90 dgr, ,	93	0	-245	0	6806	0	120	217	556	653	120	653	120	653	120	217	556	653	83	180	519	616	83	616	83	616	83	180	519	616
12	2	SLS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: 90 dgr, ,	30	0	-166	0	2566	0	197	263	496	563	197	563	197	563	197	263	496	563	160	226	459	526	160	526	160	526	160	226	459	526
13	2	SLS	1a	Wind, 10 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: -45 dgr, ,	74	0	-134	0	5278	0	508	516	545	553	414	459	296	341	201	209	238	247	471	479	508	516	377	422	258	304	164	172	201	209
14	2	SLS	1b	Wind, -20 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: -45 dgr, ,	15	0	-153	0	1571	0	583	564	500	482	488	387	370	269	276	258	193	175	546	527	463	445	451	350	333	232	239	220	156	138
15	2	SLS	3	Wind+ice, -5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: -45 dgr, ,	46	0	-253	0	3903	0	545	544	538	536	451	441	333	323	238	237	231	229	508	507	501	499	414	404	296	286	201	200	194	192
16	2	SLS	4	Construction/maintenance, +5 dgr, Permanent loads yg= 1.0, Wind angle: -45 dgr, ,	15	0	-168	0	1627	0	583	565	502	484	489	390	370	272	276	258	195	177	546	528	465	447	451	353	333	235	239	221	158	140

Op dit blad worden de berekeningsresultaten weggeschreven. In de gekleurde vakken staan de verticale paalreacties. In de kolommen links is de daarbij behorende invoer afgedrukt.

Van Hattum en Blankevoort	PROJECT:	Ligger v 1.00 ©	Pag. :	
			Proj. Nr.	
			Datum :	20-aug-13
			Auteur :	DDI

INVOER

Eenheden

Lengte :	m
Krachten :	kN
Verplaatsingen :	mm

2,10E+05
2,51E+07
5,27E+03

Elementen : 2 per staaf

Berekening : 1 Statische analyse

15,82155 kN/mm

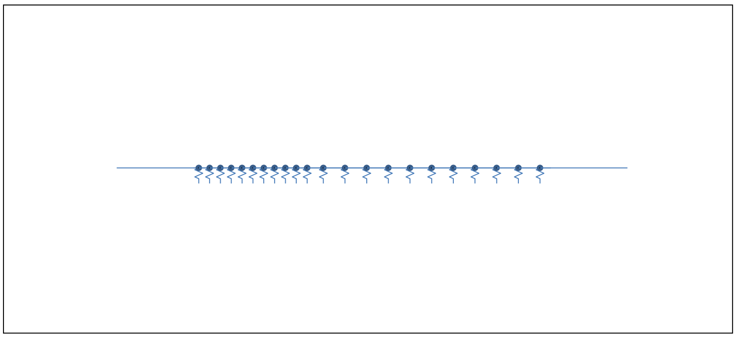
staven						knopen				
i	L	EI	Type		Input OK	x	k_T	k_R	R_z	M_y
	m	kNm²	--			m	kN/m	kNm/rad	kN	kNm
aantal :	23					0		-1		4,6
1.	0,25	2708821	1	---------------	Ok	0,25	1000		0,1	
2.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	0,75	1000		0,1	
3.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	1,25	1000		0,1	
4.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	1,75	1000		0,1	
5.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	2,25	1000		0,1	
6.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	2,75	1000		0,1	
7.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	3,25	1000		0,1	
8.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	3,75	1000		0,1	
9.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	4,25	1000		0,1	
10.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	4,75	1000		0,0	
11.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	5,25	1000		0,0	
12.	0,75	2708821	1	---------------	Ok	6	2000		0,1	
13.	1	2708821	1	---------------	Ok	7	2000		0,1	
14.	1	2708821	1	---------------	Ok	8	2000		0,1	
15.	1	2708821	1	---------------	Ok	9	2000		0,1	
16.	1	2708821	1	---------------	Ok	10	2000		0,0	
17.	1	2708821	1	---------------	Ok	11	2000		0,0	
18.	1	2708821	1	---------------	Ok	12	2000		0,0	
19.	1	2708821	1	---------------	Ok	13	2000		0,0	
20.	1	2708821	1	---------------	Ok	14	2000		0,0	
21.	1	2708821	1	---------------	Ok	15	2000		-0,0	
22.	1	2708821	1	---------------	Ok	16	2000		-0,0	
23.	0,5	2708821	1	---------------	Ok	16,5				
24.										

Totaal : 16,5 m

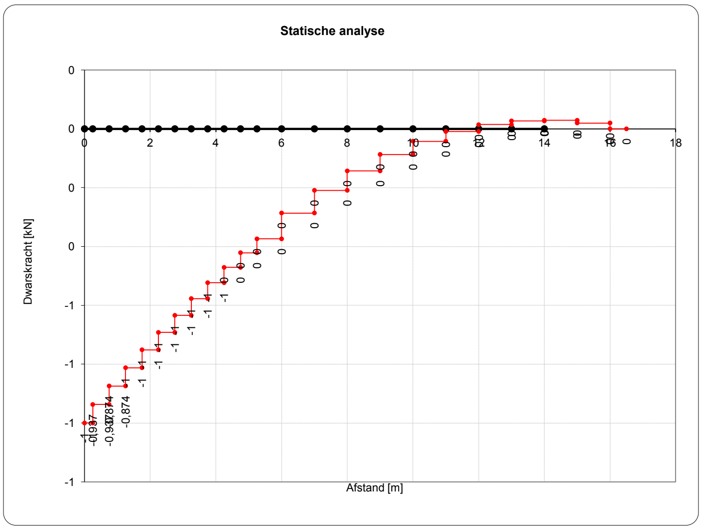
som van lasten en reacties : 0,0 Ok

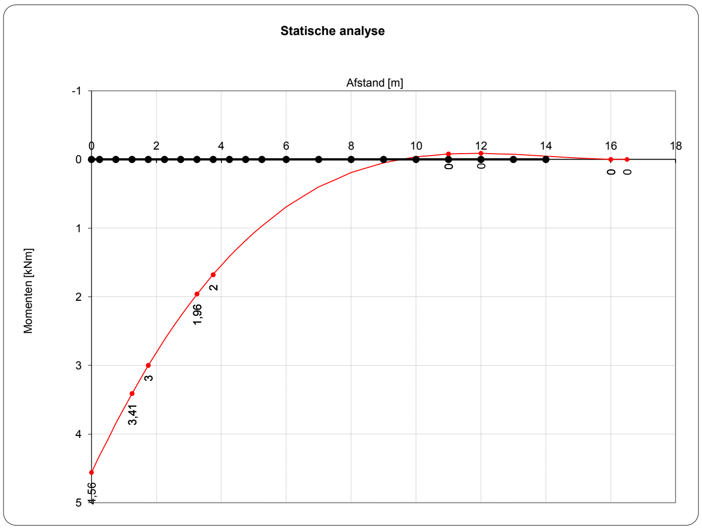
gelijkmatig verdeelde belastingen					
i	x_0	x_1	$q_{z;0}$	$q_{z;1}$	Input OK
	m	m	kN/m	kN/m	
aantal :	0				
1.					

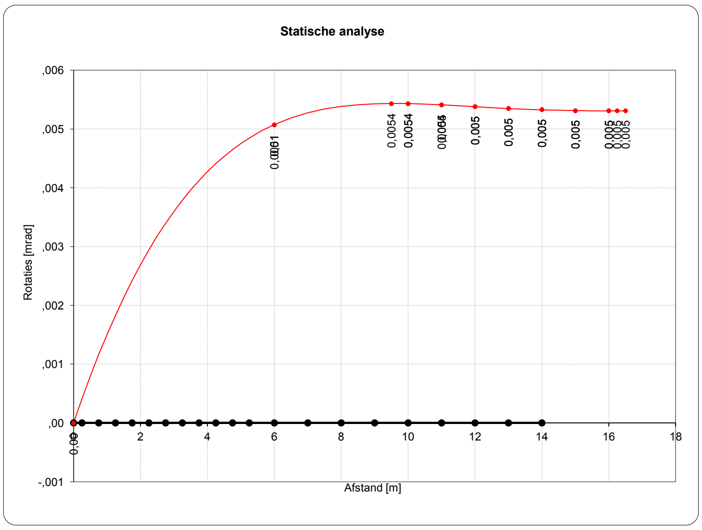
discrete lasten						
i	knoop	staaf	dx	F_z	M_y	Input OK
	--	--	m	kN	kNm	
aantal :	1					
1.	1			-1		Ok
2.						

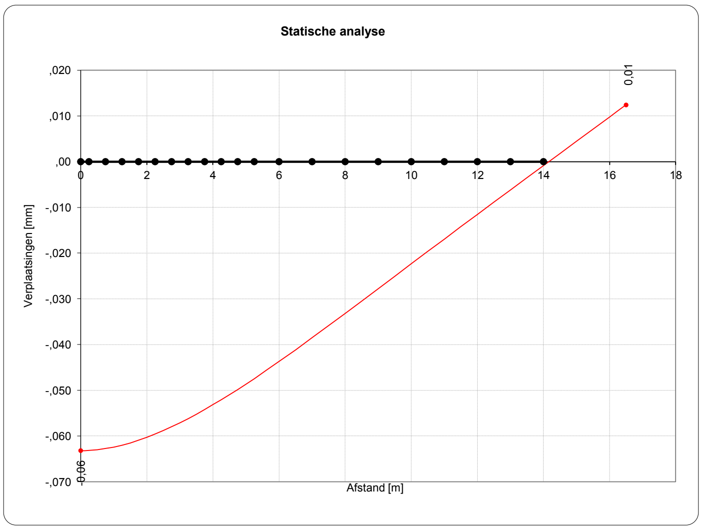


UITVOER









Belastingen op poertype 1: Mast W2S400+5

Aangepast in versie 4

File :

Δx : 9,00 m
Δy : 7,00 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : -23 kN
druk : 550 kN

V_{poer} : 86 m^3

Belasting zijn gewijzigd. De waarden zijn / 1,5. Belastingfactor was dubbel opgenomen

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-2295			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-2545			
3	EG Mast	1,2	0,9										-354			
4	Wind angle: 0 dgr	1,5	1,5							2,30		-67		1845		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	48	-48		1304	1304	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	67				1845	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	48	48		1304	-1304	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanent	1,0	1,0							2,30	79	0	-232	0	4129	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	79	79	0	0	0	0	kN
F_y	-101	-101	0	0	0	0	kN
F_z	-3711	-2616	0	0	0	0	kN
M_x	2999	2999	0	0	0	0	kNm
M_y	4310	4310	0	0	0	0	kNm
M_z	-0	-0	0	0	0	0	kNm
u_x :	3,5	3,5					mm
u_y :	-4,5	-4,5					mm
u_z :	-5,2	-3,6					mm
ϕ_x :	0,7	0,7					mrad
ϕ_y :	0,5	0,5					mrad
ϕ_z :	-0,0	-0,0					mrad

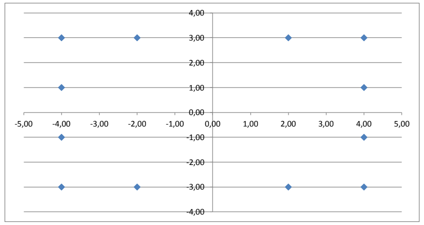
Belastingen door Wintrack mast

B.C's	1	2	3	4	5	6	SLS 0°	45°	90°
F_x	79	79	0	0	0	0	0	48	67
F_y	-101	-101	0	0	0	0	-67	-48	0
F_z	-657	-551	0	0	0	0	-354	-354	-354
M_x	2767	2767	0	0	0	0	1845	1304	0
M_y	4129	4129	0	0	0	0	0	1304	1845
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -36,4 kN/m^2
$p_{EG,\ max}$: -40,4 kN/m^2

3	1 ULS	3	Wind+ice, -5 (	79	0	-232	0	4129	0	309	369	490	550	229	470	148	390	68

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				309	218				
2	-2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				369	278				
3	2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				490	399				
4	4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				550	459				
5	-4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				229	137				
6	4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				470	379				
7	-4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				148	57				
8	4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				390	299				
9	-4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				68	-23				
10	-2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				128	37				
11	2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				249	158				
12	4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				310	218				
									min :	68	-23				
									max :	550	459				



File :

Δx : 9,00 m
Δy : 7,00 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : -234 kN
druk : 742 kN

V_{poer} : 86 m^3

Belasting zijn gewijzigd. De waarden zijn / 1,5. Belastingfactor was dubbel opgenomen

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-2295			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-2545			
3	EG Mast	1,2	0,9										-354			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-67		1845		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	48	-48		1304	1304	
6	Wind angle: 90 dgr	1,5	1,5							2,30	67				1845	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	48	48		1304	-1304	
8	Wind, 10 dgr, Permanent loa	1,0	1,0							2,30	276	0	-116	0	12105	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	377	377	0	0	0	0	kN
F_y	0	0	0	0	0	0	kN
F_z	-3595	-2500	0	0	0	0	kN
M_x	0	0	0	0	0	0	kNm
M_y	15738	15738	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	16,6	16,6					mm
u_y :							mm
u_z :	-5,0	-3,5					mm
ϕ_x :							mrad
ϕ_y :	1,8	1,8					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

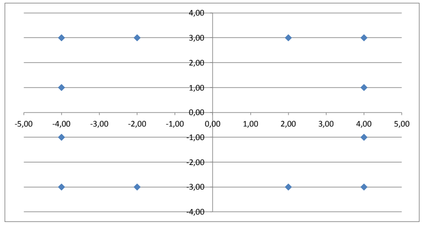
SLS

B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	377	377	0	0	0	0	0	48	67
F_y	0	0	0	0	0	0	-67	-48	0
F_z	-541	-435	0	0	0	0	-354	-354	-354
M_x	0	0	0	0	0	0	1845	1304	0
M_y	14872	14872	0	0	0	0	0	1304	1845
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -36,4 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -40,4 kN/m^2

10 1 ULS 1a Wind, 10 dgr, 276 0 -116 0 12105 0 -143 78 521 742 -143 742 -143 742 -143

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				-143	-234				
2	-2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				78	-13				
3	2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				521	430				
4	4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				742	651				
5	-4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				-143	-234				
6	4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				742	651				
7	-4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				-143	-234				
8	4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				742	651				
9	-4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				-143	-234				
10	-2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				78	-13				
11	2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				521	430				
12	4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				742	651				
									min :	-143	-234				
									max :	742	651				



File :

Δx : 9,00 m
Δy : 7,00 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : -209 kN
druk : 717 kN

V_{poer} : 86 m^3

Belasting zijn gewijzigd. De waarden zijn / 1,5. Belastingfactor was dubbel opgenomen

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-2295			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-2545			
3	EG Mast	1,2	0,9										-354			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-67		1845		
5	Wind angle: 45 dgr	1,5	1,5							2,30	48	-48		1304	1304	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	67				1845	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	48	48		1304	-1304	
8	Wind, 10 dgr, Permanent loa	1,0	1,0							2,30	155	-37	-116	1562	7012	-153
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

F_x	226	226	0	0	0	0	kN
F_y	-108	-108	0	0	0	0	kN
F_z	-3595	-2500	0	0	0	0	kN
M_x	3767	3767	0	0	0	0	kNm
M_y	9490	9490	0	0	0	0	kNm
M_z	-153	-153	0	0	0	0	kNm
u_x :	10,0	10,0					mm
u_y :	-4,9	-4,9					mm
u_z :	-5,0	-3,5					mm
ϕ_x :	0,8	0,8					mrad
ϕ_y :	1,1	1,1					mrad
ϕ_z :	-0,3	-0,3					mrad

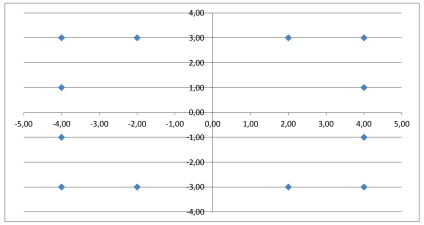
Belastingen door Wintrack mast

B.C's	1	2	3	4	5	6	SLS 0°	45°	90°
F_x	226	226	0	0	0	0	0	48	67
F_y	-108	-108	0	0	0	0	-67	-48	0
F_z	-541	-435	0	0	0	0	-354	-354	-354
M_x	3518	3518	0	0	0	0	1845	1304	0
M_y	8969	8969	0	0	0	0	0	1304	1845
M_z	-153	-153	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -36,4 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -40,4 kN/m^2

6	1	ULS	1a	Wind, 10 dgr,	155	-37	-116	1562	7012	-153	184	317	584	717	83	617	-17	516	-118

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				184	92				
2	-2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				317	226				
3	2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				584	493				
4	4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				717	626				
5	-4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				83	-8				
6	4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				617	525				
7	-4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				-17	-109				
8	4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				516	425				
9	-4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				-118	-209				
10	-2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				15	-76				
11	2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				282	191				
12	4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				415	324				
									min :	-118	-209				
									max :	717	626				



File :

Δx : 9,00 m
Δy : 7,00 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : -13 kN
druk : 535 kN

V_{poer} : 86 m^3

Belasting zijn gewijzigd. De waarden zijn / 1,5. Belastingfactor was dubbel opgenomen

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-2295			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-2545			
3	EG Mast	1,2	0,9										-354			
4	Wind angle: 0 dgr	1,5	1,5							2,30		-67		1845		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	48	-48		1304	1304	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	67				1845	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	48	48		1304	-1304	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanent	1,0	1,0							2,30	71	0	-203	0	3688	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	71	71	0	0	0	0	kN
F_y	-101	-101	0	0	0	0	kN
F_z	-3682	-2587	0	0	0	0	kN
M_x	2999	2999	0	0	0	0	kNm
M_y	3851	3851	0	0	0	0	kNm
M_z	-0	-0	0	0	0	0	kNm
u_x :	3,2	3,2					mm
u_y :	-4,5	-4,5					mm
u_z :	-5,1	-3,6					mm
ϕ_x :	0,7	0,7					mrad
ϕ_y :	0,4	0,4					mrad
ϕ_z :	-0,0	-0,0					mrad

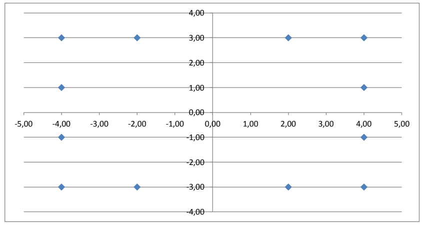
Belastingen door Wintrack mast

							SLS		
B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	71	71	0	0	0	0	0	48	67
F_y	-101	-101	0	0	0	0	-67	-48	0
F_z	-628	-522	0	0	0	0	-354	-354	-354
M_x	2767	2767	0	0	0	0	1845	1304	0
M_y	3688	3688	0	0	0	0	0	1304	1845
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -36,4 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -40,4 kN/m^2

20 1 ULS 3 Wind+ice, -5 c 71 0 -203 0 3688 0 319 373 481 535 239 455 159 375 78

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				319	228				
2	-2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				373	282				
3	2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				481	390				
4	4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				535	444				
5	-4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				239	148				
6	4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				455	364				
7	-4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				159	67				
8	4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				375	283				
9	-4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				78	-13				
10	-2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				132	41				
11	2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				240	149				
12	4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				294	203				
									min :	78	-13				
									max :	535	444				



File :

Δx : 9,00 m
Δy : 7,00 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : -214 kN
druk : 717 kN

V_{poer} : 86 m^3

Belasting zijn gewijzigd. De waarden zijn / 1,5. Belastingfactor was dubbel opgenomen

Belastingscombinaties

BG	naam	γ						e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
		1	2	3	4	5	6									
1	EG Poer, grond, min		0,9										-2295			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-2545			
3	EG Mast	1,2	0,9										-354			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-67		1845		
5	Wind angle: 45 dgr	1,5	1,5							2,30	48	-48		1304	1304	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	67				1845	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	48	48		1304	-1304	
8	Wind, 10 dgr, Permanent loa	1,0	1,0							2,30	149	-44	-87	1872	6645	-185
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

F_x	221	221	0	0	0	0	kN
F_y	-115	-115	0	0	0	0	kN
F_z	-3566	-2471	0	0	0	0	kN
M_x	4094	4094	0	0	0	0	kNm
M_y	9108	9108	0	0	0	0	kNm
M_z	-185	-185	0	0	0	0	kNm
u_x :	9,7	9,7					mm
u_y :	-5,3	-5,3					mm
u_z :	-5,0	-3,4					mm
ϕ_x :	0,9	0,9					mrad
ϕ_y :	1,1	1,1					mrad
ϕ_z :	-0,4	-0,4					mrad

Belastingen door Wintrack mast

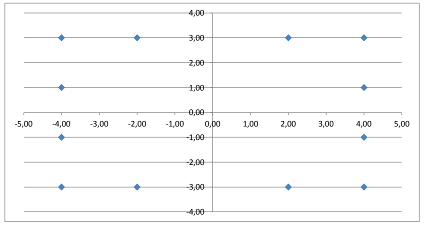
SLS

B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	221	221	0	0	0	0	0	48	67
F_y	-115	-115	0	0	0	0	-67	-48	0
F_z	-512	-406	0	0	0	0	-354	-354	-354
M_x	3828	3828	0	0	0	0	1845	1304	0
M_y	8601	8601	0	0	0	0	0	1304	1845
M_z	-185	-185	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -36,4 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -40,4 kN/m^2

23 1 ULS 1a Wind, 10 dgr, 149 -44 -87 1872 6645 -185 205 333 589 717 96 608 -14 499 -123

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				205	114				
2	-2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				333	242				
3	2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				589	498				
4	4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				717	626				
5	-4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				96	4				
6	4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				608	517				
7	-4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				-14	-105				
8	4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				499	407				
9	-4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				-123	-214				
10	-2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				5	-86				
11	2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				261	170				
12	4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				389	298				
									min :	-123	-214				
									max :	717	626				



File :

Δx :	9,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-229	kN
Δy :	7,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	732	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	86	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belasting zijn gewijzigd. De waarden zijn / 1,5. Belastingfactor was dubbel opgenomen

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-2295			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-2545			
3	EG Mast	1,2	0,9										-354			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-67		1845		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	48	-48		1304	1304	
6	Wind angle: 90 dgr	1,5	1,5							2,30	67				1845	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	48	48		1304	-1304	
8	Wind, 10 dgr, Permanent loa	1,0	1,0							2,30	272	0	-87	0	11845	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	373	373	0	0	0	0	kN
F_y	0	0	0	0	0	0	kN
F_z	-3566	-2471	0	0	0	0	kN
M_x	0	0	0	0	0	0	kNm
M_y	15471	15471	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	16,5	16,5					mm
u_y :							mm
u_z :	-5,0	-3,4					mm
ϕ_x :							mrad
ϕ_y :	1,8	1,8					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

SLS

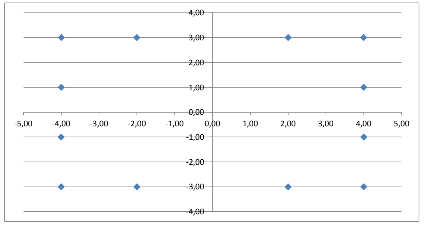
B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	373	373	0	0	0	0	0	48	67
F_y	0	0	0	0	0	0	-67	-48	0
F_z	-512	-406	0	0	0	0	-354	-354	-354
M_x	0	0	0	0	0	0	1845	1304	0
M_y	14612	14612	0	0	0	0	0	1304	1845
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -36,4 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -40,4 kN/m^2

27 1 ULS 1a Wind, 10 dgr, 272 0 -87 0 11845 0 -138 80 515 732 -138 732 -138 732 -138

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				-138	-229				
2	-2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				80	-12				
3	2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				515	423				
4	4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				732	641				
5	-4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				-138	-229				
6	4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				732	641				
7	-4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				-138	-229				
8	4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				732	641				
9	-4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				-138	-229				
10	-2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				80	-12				
11	2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				515	423				
12	4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				732	641				
									min :	-138	-229				
									max :	732	641				



File :

Δx :	9,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :		kN
Δy :	7,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	433	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	86	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belasting zijn gewijzigd. De waarden zijn / 1,5. Belastingfactor was dubbel opgenomen

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-2295			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-2545			
3	EG Mast	1,0	1,0										-354			
4	Wind angle: 0 dgr	1,0	1,0							2,30		-67		1845		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	48	-48		1304	1304	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	67				1845	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	48	48		1304	-1304	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanent	1,0	1,0							2,30	64	0	-174	0	3291	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

F_x	64	64	0	0	0	0	kN
F_y	-67	-67	0	0	0	0	kN
F_z	-3073	-2823	0	0	0	0	kN
M_x	2000	2000	0	0	0	0	kNm
M_y	3437	3437	0	0	0	0	kNm
M_z	-0	-0	0	0	0	0	kNm
u_x :	2,9	2,9					mm
u_y :	-3,0	-3,0					mm
u_z :	-4,3	-3,9					mm
ϕ_x :	0,4	0,4					mrad
ϕ_y :	0,4	0,4					mrad
ϕ_z :	-0,0	-0,0					mrad

Belastingen door Wintrack mast

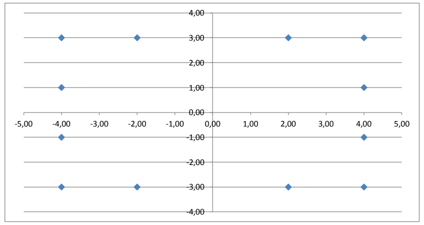
B.C's	1	2	3	4	5	6	SLS 0°	45°	90°
F_x	64	64	0	0	0	0	0	48	67
F_y	-67	-67	0	0	0	0	-67	-48	0
F_z	-528	-528	0	0	0	0	-354	-354	-354
M_x	1845	1845	0	0	0	0	1845	1304	0
M_y	3291	3291	0	0	0	0	0	1304	1845
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -36,4 kN/m^2

$p_{EG,max}$: -40,4 kN/m^2

3	2	SLS	3	Wind+ice, -5 c	64	0	-174	0	3291	0	240	288	385	433	186	379	133	326	79

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				240	219				
2	-2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				288	267				
3	2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				385	364				
4	4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				433	412				
5	-4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				186	166				
6	4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				379	358				
7	-4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				133	112				
8	4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				326	305				
9	-4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				79	59				
10	-2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				128	107				
11	2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				224	203				
12	4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				272	251				
									min :	79	59				
									max :	433	412				



File :

Δx :	9,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-59	kN
Δy :	7,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	537	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	86	m^3
d :	1,00	m						
Ø$_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belasting zijn gewijzigd. De waarden zijn / 1,5. Belastingfactor was dubbel opgenomen

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-2295			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-2545			
3	EG Mast	1,0	1,0										-354			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-67		1845		
5	Wind angle: 45 dgr	1,0	1,0							2,30	48	-48		1304	1304	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	67				1845	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	48	48		1304	-1304	
8	Wind, 10 dgr, Permanent loa	1,0	1,0							2,30	111	-23	-97	980	5078	-96
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	159	159	0	0	0	0	kN
F_y	-71	-71	0	0	0	0	kN
F_z	-2996	-2746	0	0	0	0	kN
M_x	2447	2447	0	0	0	0	kNm
M_y	6748	6748	0	0	0	0	kNm
M_z	-96	-96	0	0	0	0	kNm
u_x :	7,0	7,0					mm
u_y :	-3,2	-3,2					mm
u_z :	-4,2	-3,8					mm
ϕ_x :	0,5	0,5					mrad
ϕ_y :	0,8	0,8					mrad
ϕ_z :	-0,2	-0,2					mrad

Belastingen door Wintrack mast

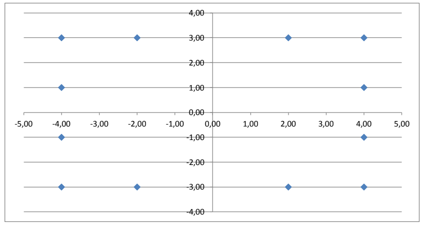
B.C's	1	2	3	4	5	6	SLS 0°	45°	90°
F_x	159	159	0	0	0	0	0	48	67
F_y	-71	-71	0	0	0	0	-67	-48	0
F_z	-451	-451	0	0	0	0	-354	-354	-354
M_x	2285	2285	0	0	0	0	1845	1304	0
M_y	6383	6383	0	0	0	0	0	1304	1845
M_z	-96	-96	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -36,4 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -40,4 kN/m^2

5 2 SLS 1a Wind, 10 dgr, 111 -23 -97 980 5078 -96 158 253 442 537 93 472 27 407 -38

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				158	137				
2	-2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				253	232				
3	2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				442	422				
4	4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				537	516				
5	-4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				93	72				
6	4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				472	451				
7	-4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				27	6				
8	4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				407	386				
9	-4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				-38	-59				
10	-2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				57	36				
11	2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				246	226				
12	4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				341	320				
									min :	-38	-59				
									max :	537	516				



File :

Δx :	9,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-78	kN
Δy :	7,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	556	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	86	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belasting zijn gewijzigd. De waarden zijn / 1,5. Belastingfactor was dubbel opgenomen

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-2295			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-2545			
3	EG Mast	1,0	1,0										-354			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-67		1845		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	48	-48		1304	1304	
6	Wind angle: 90 dgr	1,0	1,0							2,30	67				1845	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	48	48		1304	-1304	
8	Wind, 10 dgr, Permanent loa	1,0	1,0							2,30	191	0	-97	0	8470	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	259	259	0	0	0	0	kN
F_y	0	0	0	0	0	0	kN
F_z	-2996	-2746	0	0	0	0	kN
M_x	0	0	0	0	0	0	kNm
M_y	10909	10909	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	11,4	11,4					mm
u_y :							mm
u_z :	-4,2	-3,8					mm
ϕ_x :							mrad
ϕ_y :	1,3	1,3					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

SLS

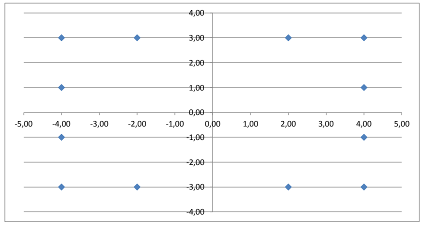
B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	259	259	0	0	0	0	0	48	67
F_y	0	0	0	0	0	0	-67	-48	0
F_z	-451	-451	0	0	0	0	-354	-354	-354
M_x	0	0	0	0	0	0	1845	1304	0
M_y	10314	10314	0	0	0	0	0	1304	1845
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -36,4 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -40,4 kN/m^2

9 2 SLS 1a Wind, 10 dgr, 191 0 -97 0 8470 0 -57 96 403 556 -57 556 -57 556 -57

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				-57	-78				
2	-2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				96	75				
3	2,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				403	382				
4	4,00	-3,00	-0,5	2000	2000	60000				556	535				
5	-4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				-57	-78				
6	4,00	-1,00	-0,5	2000	2000	60000				556	535				
7	-4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				-57	-78				
8	4,00	1,00	-0,5	2000	2000	60000				556	535				
9	-4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				-57	-78				
10	-2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				96	75				
11	2,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				403	382				
12	4,00	3,00	-0,5	2000	2000	60000				556	535				
									min :	-57	-78				
									max :	556	535				



Belastingen op poertype 2: Mast W2S400+27,6

Aangepast in versie 4

File : 02. W2S400+27.6 Aangepast 0302201 - versie 4.xlsm

Δx :	12,00 m	$z_{gws,min}$:	-1,00 m +mv		trek :		kN
Δy :	7,50 m	$z_{gws,max}$:	-0,1 m +mv		druk :		735 kN
rand afstand :	0,50 m	γ_d :	18 kN/m^3				
hoh afstand :	2,00 m	γ_n :	20 kN/m^3		V_{poer} :		113 m^3
d :	1,00 m						
$Ø_{optstort}$:	4,00 m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50 m +mv						

Let op! Belastingfactor is aangepast, zie kolommen M t/mQ

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-3571			
3	EG Mast	1,2	0,9										-687			
4	Wind angle: 0 dgr	1,5	1,5							2,30		-119		4447		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	84	-84		3145	3145	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	119				4447	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	84	84		4447	-4447	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanent l	1,0	1,0							2,30	0	0	-335	0	1316	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	0	0	0	0	0	0	kN
F_y	-179	-179	0	0	0	0	kN
F_z	-5444	-3766	0	0	0	0	kN
M_x	7083	7083	0	0	0	0	kNm
M_y	1316	1316	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	0,0	0,0					mm
u_y :	-8,1	-8,1					mm
u_z :	-7,6	-5,2					mm
ϕ_x :	1,3	1,3					mrad
ϕ_y :	0,1	0,1					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

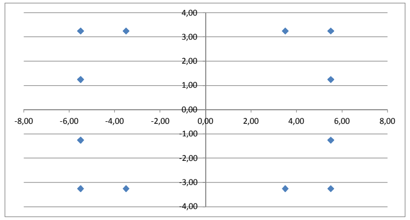
B.C's	1	2	3	4	5	6	SLS 0°	45°	90°
F_x	0	0	0	0	0	0	0	84	119
F_y	-179	-179	0	0	0	0	-119	-84	0
F_z	-1159	-953	0	0	0	0	-687	-687	-687
M_x	6671	6671	0	0	0	0	4447	3145	0
M_y	1316	1316	0	0	0	0	0	3145	4447
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m^2

3	1 ULS	3 Wind+ice, -5 c	0	0	-335	0	1316	0	686	695	726	735	528	577	330	380	172

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				686	546				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				695	555				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				726	587				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				735	596				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				528	388				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				577	438				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				330	190				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				380	240				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				172	32				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				181	41				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				213	73				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				222	82				
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
									min :	172	32				
									max :	735	596				



File : 02. W2S400+27.6 Aangepast 0302201 - versie 4.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-133 kN
Δy :	7,50	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	868 kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3		
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	113 m^3
d :	1,00	m					
$Ø_{optstort}$:	4,00	m					
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv					

Let op! Belastingfactor is aangepast, zie kolommen M t/mQ

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-3571			
3	EG Mast	1,2	0,9										-687			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-119		4447		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	84	-84		3145	3145	
6	Wind angle: 90 dgr	1,5	1,5							2,30	119				4447	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	84	84		4447	-4447	
8	Wind, 10 dgr, Permanent load	1,0	1,0							2,30	223	0	-139	0	14981	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	402	402	0	0	0	0	kN
F_y	0	0	0	0	0	0	kN
F_z	-5248	-3570	0	0	0	0	kN
M_x	0	0	0	0	0	0	kNm
M_y	22577	22577	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	17,4	17,4					mm
u_y :							mm
u_z :	-7,3	-5,0					mm
ϕ_x :							mrad
ϕ_y :	1,3	1,3					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

SLS

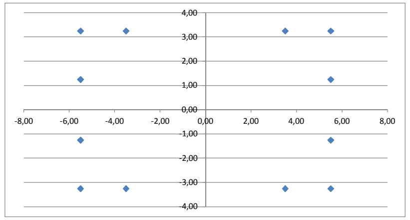
B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	402	402	0	0	0	0	0	84	119
F_y	0	0	0	0	0	0	-119	-84	0
F_z	-963	-757	0	0	0	0	-687	-687	-687
M_x	0	0	0	0	0	0	4447	3145	0
M_y	21652	21652	0	0	0	0	0	3145	4447
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m^2

10	1 ULS	1a	Wind, 10 dgr,	223	0	-139	0	14981	0	7	163	711	868	7	868	7	868	7

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				163	24				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				711	571				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				868	728				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				868	728				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				868	728				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				163	24				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				711	571				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				868	728				
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
									min :	7	-133				
									max :	868	728				



File : 02. W2S400+27.6 Aangepast 0302201 - versie 4.xlsm

Δx : 12,00 m
Δy : 7,50 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : -133 kN
druk : 870 kN

V_{poer} : 113 m^3

Let op! Belastingfactor is aangepast, zie kolommen M t/mQ

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-3571			
3	EG Mast	1,2	0,9										-687			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-119		4447		
5	Wind angle: 45 dgr	1,5	1,5							2,30	84	-84		3145	3145	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	119				4447	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	84	84		4447	-4447	
8	Wind, 10 dgr, Permanent load	1,0	1,0							2,30	112	0	-155	0	7851	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

F_x	238	238	0	0	0	0	kN
F_y	-127	-127	0	0	0	0	kN
F_z	-5264	-3587	0	0	0	0	kN
M_x	5008	5008	0	0	0	0	kNm
M_y	13115	13115	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	10,3	10,3					mm
u_y :	-5,7	-5,7					mm
u_z :	-7,3	-5,0					mm
ϕ_x :	0,9	0,9					mrad
ϕ_y :	0,8	0,8					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

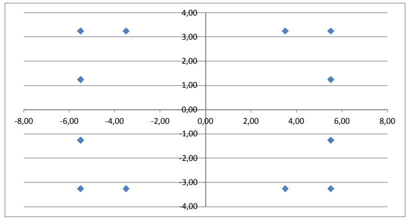
B.C's	1	2	3	4	5	6	SLS 0°	45°	90°
F_x	238	238	0	0	0	0	0	84	119
F_y	-127	-127	0	0	0	0	-119	-84	0
F_z	-979	-773	0	0	0	0	-687	-687	-687
M_x	4717	4717	0	0	0	0	4447	3145	0
M_y	12568	12568	0	0	0	0	0	3145	4447
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m^2

6	1 ULS	1a	Wind, 10 dgr,	112	0	-155	0	7851	0	370	461	779	870	258	759	119	619	7

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				370	230				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				461	321				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				779	640				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				870	731				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				258	119				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				759	619				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				119	-21				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				619	479				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				98	-42				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				416	276				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				507	367				
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															

min :	7	-133
max :	870	731



File : 02. W2S400+27.6 Aangepast 0302201 - versie 4.xlsm

Δx : 12,00 m
Δy : 7,50 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : kN
druk : 729 kN

V_{poer} : 113 m^3

Let op! Belastingfactor is aangepast, zie kolommen M t/mQ

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-3571			
3	EG Mast	1,2	0,9										-687			
4	Wind angle: 0 dgr	1,5	1,5							2,30		-119		4447		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	84	-84		3145	3145	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	119				4447	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	84	84		4447	-4447	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanent l	1,0	1,0							2,30	0	0	-296	0	1149	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	0	0	0	0	0	0	kN
F_y	-179	-179	0	0	0	0	kN
F_z	-5405	-3727	0	0	0	0	kN
M_x	7083	7083	0	0	0	0	kNm
M_y	1149	1149	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	0,0	0,0					mm
u_y :	-8,1	-8,1					mm
u_z :	-7,5	-5,2					mm
ϕ_x :	1,3	1,3					mrad
ϕ_y :	0,1	0,1					mrad
ϕ_z :							mrad

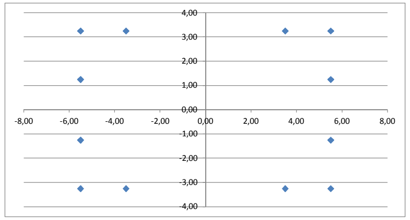
Belastingen door Wintrack mast — SLS

B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	0	0	0	0	0	0	0	84	119
F_y	-179	-179	0	0	0	0	-119	-84	0
F_z	-1120	-914	0	0	0	0	-687	-687	-687
M_x	6671	6671	0	0	0	0	4447	3145	0
M_y	1149	1149	0	0	0	0	0	3145	4447
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m^2

20 1 ULS 3 Wind+ice, -5 c 0 0 -296 0 1149 0 686 693 721 729 527 571 330 373 172

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				686	546				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				693	554				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				721	581				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				729	589				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				527	388				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				571	431				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				330	190				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				373	234				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				172	32				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				180	40				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				207	68				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				215	75				
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
									min :	172	32				
									max :	729	589				



File : 02. W2S400+27.6 Aangepast 0302201 - versie 4.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-133	kN
Δy :	7,50	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	863	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m³			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m³	V_{poer} :	113	m³
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Let op! Belastingfactor is aangepast, zie kolommen M t/mQ

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-3571			
3	EG Mast	1,2	0,9										-687			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-119		4447		
5	Wind angle: 45 dgr	1,5	1,5							2,30	84	-84		3145	3145	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	119				4447	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	84	84		4447	-4447	
8	Wind, 10 dgr, Permanent load	1,0	1,0							2,30	112	0	-113	0	7670	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	238	238	0	0	0	0	kN
F_y	-127	-127	0	0	0	0	kN
F_z	-5221	-3544	0	0	0	0	kN
M_x	5008	5008	0	0	0	0	kNm
M_y	12934	12934	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	10,3	10,3					mm
u_y :	-5,7	-5,7					mm
u_z :	-7,3	-4,9					mm
ϕ_x :	0,9	0,9					mrad
ϕ_y :	0,7	0,7					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

SLS

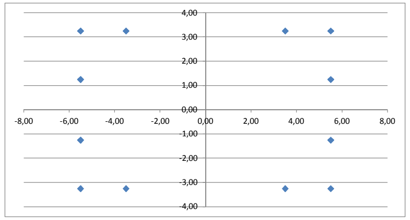
B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	238	238	0	0	0	0	0	84	119
F_y	-127	-127	0	0	0	0	-119	-84	0
F_z	-937	-731	0	0	0	0	-687	-687	-687
M_x	4717	4717	0	0	0	0	4447	3145	0
M_y	12387	12387	0	0	0	0	0	3145	4447
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m²

$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m²

23 1 ULS 1a Wind, 10 dgr, 112 0 -113 0 7670 0 370 460 774 863 258 752 119 612 7

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				370	230				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				460	320				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				774	634				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				863	724				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				258	118				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				752	612				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				119	-21				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				612	472				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				96	-43				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				411	271				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				500	360				
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
									min :	7	-133				
									max :	863	724				



File : 02. W2S400+27.6 Aangepast 0302201 - versie 4.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-133 kN
Δy :	7,50	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	862 kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3		
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	113 m^3
d :	1,00	m					
$Ø_{optstort}$:	4,00	m					
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv					

Let op! Belastingfactor is aangepast, zie kolommen M t/mQ

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-3571			
3	EG Mast	1,2	0,9										-687			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-119		4447		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	84	-84		3145	3145	
6	Wind angle: 90 dgr	1,5	1,5							2,30	119				4447	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	84	84		4447	-4447	
8	Wind, 10 dgr, Permanent load	1,0	1,0							2,30	223	0	-101	0	14817	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	402	402	0	0	0	0	kN
F_y	0	0	0	0	0	0	kN
F_z	-5210	-3532	0	0	0	0	kN
M_x	0	0	0	0	0	0	kNm
M_y	22413	22413	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	17,4	17,4					mm
u_y :							mm
u_z :	-7,2	-4,9					mm
ϕ_x :							mrad
ϕ_y :	1,3	1,3					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

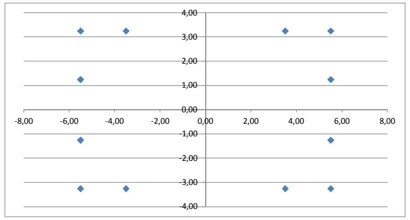
B.C's	1	2	3	4	5	6	SLS 0°	45°	90°
F_x	402	402	0	0	0	0	0	84	119
F_y	0	0	0	0	0	0	-119	-84	0
F_z	-925	-719	0	0	0	0	-687	-687	-687
M_x	0	0	0	0	0	0	4447	3145	0
M_y	21488	21488	0	0	0	0	0	3145	4447
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m^2

27 1 ULS 1a Wind, 10 dgr, 223 0 -101 0 14817 0 7 162 706 862 7 862 7 862 7

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				162	22				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				706	566				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				862	722				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				862	722				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				862	722				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				7	-133				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				162	22				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				706	566				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				862	722				
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
									min :	7	-133				
									max :	862	722				



File : 02. W2S400+27.6 Aangepast 0302201 - versie 4.xlsm

Δx : 12,00 m
Δy : 7,50 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : kN
druk : 567 kN
V_{poer} : 113 m^3

Let op! Belastingfactor is aangepast, zie kolommen M t/mQ

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-3571			
3	EG Mast	1,0	1,0										-687			
4	Wind angle: 0 dgr	1,0	1,0							2,30		-119		4447		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	84	-84		3145	3145	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	119				4447	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	84	84		4447	-4447	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanent l	1,0	1,0							2,30	0	0	-257	0	1019	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	0	0	0	0	0	0	kN
F_y	-119	-119	0	0	0	0	kN
F_z	-4514	-4070	0	0	0	0	kN
M_x	4722	4722	0	0	0	0	kNm
M_y	1019	1019	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	0,0	0,0					mm
u_y :	-5,4	-5,4					mm
u_z :	-6,3	-5,7					mm
ϕ_x :	0,9	0,9					mrad
ϕ_y :	0,1	0,1					mrad
ϕ_z :							mrad

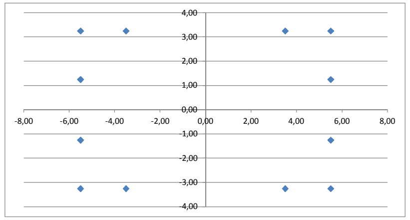
Belastingen door Wintrack mast SLS

B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	0	0	0	0	0	0	0	84	119
F_y	-119	-119	0	0	0	0	-119	-84	0
F_z	-944	-944	0	0	0	0	-687	-687	-687
M_x	4447	4447	0	0	0	0	4447	3145	0
M_y	1019	1019	0	0	0	0	0	3145	4447
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m^2

3 2 SLS 3 Wind+ice, -5 c 0 0 -257 0 1019 0 528 535 560 567 423 461 291 330 186

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				528	491				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				535	498				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				560	523				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				567	530				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				423	386				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				461	424				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				291	254				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				330	293				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				186	149				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				193	156				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				217	180				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				224	187				
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
									min :	186	149				
									max :	567	530				



File : 02. W2S400+27.6 Aangepast 0302201 - versie 4.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :		kN
Δy :	7,50	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	656	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	113	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Let op! Belastingfactor is aangepast, zie kolommen M t/mQ

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-3571			
3	EG Mast	1,0	1,0										-687			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-119		4447		
5	Wind angle: 45 dgr	1,0	1,0							2,30	84	-84		3145	3145	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	119				4447	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	84	84		4447	-4447	
8	Wind, 10 dgr, Permanent load	1,0	1,0							2,30	74	0	-134	0	5365	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	159	159	0	0	0	0	kN
F_y	-84	-84	0	0	0	0	kN
F_z	-4392	-3947	0	0	0	0	kN
M_x	3339	3339	0	0	0	0	kNm
M_y	8874	8874	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	6,9	6,9					mm
u_y :	-3,8	-3,8					mm
u_z :	-6,1	-5,5					mm
ϕ_x :	0,6	0,6					mrad
ϕ_y :	0,5	0,5					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

SLS

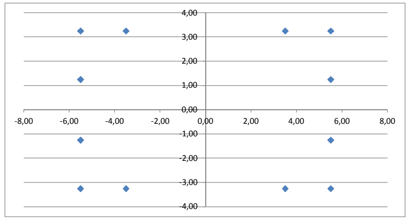
B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	159	159	0	0	0	0	0	84	119
F_y	-84	-84	0	0	0	0	-119	-84	0
F_z	-821	-821	0	0	0	0	-687	-687	-687
M_x	3145	3145	0	0	0	0	4447	3145	0
M_y	8509	8509	0	0	0	0	0	3145	4447
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m^2

5 2 SLS 1a Wind, 10 dgr, 74 0 -134 0 5365 0 318 379 595 656 243 582 150 489 76

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				318	281				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				379	342				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				595	558				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				656	619				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				243	206				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				582	545				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				150	113				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				489	452				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				76	39				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				137	100				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				353	316				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				414	377				
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
									min :	76	39				
									max :	656	619				



File : 02. W2S400+27.6 Aangepast 0302201 - versie 4.xlsm

Δx : 12,00 m
Δy : 7,50 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$\text{Ø}_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : kN
druk : 638 kN

V_{poer} : 113 m^3

Let op! Belastingfactor is aangepast, zie kolommen M t/mQ

Belastingscombinaties

BG	naam	γ						e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
		1	2	3	4	5	6									
1	EG Poer, grond, min		1,0										-3126			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-3571			
3	EG Mast	1,0	1,0										-687			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-119		4447		
5	Wind angle: 45 dgr	1,0	1,0							2,30	84	-84		3145	3145	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	119				4447	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	84	84		4447	-4447	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanent l	1,0	1,0							2,30	46	0	-253	0	3976	0
9										2,30						
10										2,30						
11										2,30						
12										2,30						
13																
14																
15																

	1	2	3	4	5	6	
F_x	131	131	0	0	0	0	kN
F_y	-84	-84	0	0	0	0	kN
F_z	-4511	-4066	0	0	0	0	kN
M_x	3339	3339	0	0	0	0	kNm
M_y	7422	7422	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	5,7	5,7					mm
u_y :	-3,8	-3,8					mm
u_z :	-6,3	-5,6					mm
ϕ_x :	0,6	0,6					mrad
ϕ_y :	0,4	0,4					mrad
ϕ_z :							mrad

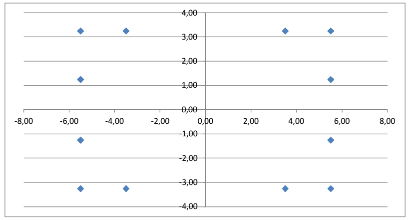
Belastingen door Wintrack mast

							SLS		
B.C's	1	2	3	4	5	6	0°	45°	90°
F_x	131	131	0	0	0	0	0	84	119
F_y	-84	-84	0	0	0	0	-119	-84	0
F_z	-940	-940	0	0	0	0	-687	-687	-687
M_x	3145	3145	0	0	0	0	4447	3145	0
M_y	7121	7121	0	0	0	0	0	3145	4447
M_z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -34,7 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -39,7 kN/m^2

7 2 SLS 3 Wind+ice, -5 c 46 0 -253 0 3976 0 355 407 587 638 281 564 188 471 113

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				355	318				
2	-3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				407	370				
3	3,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				587	550				
4	5,50	-3,25	-0,5	2000	2000	60000				638	601				
5	-5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				281	244				
6	5,50	-1,25	-0,5	2000	2000	60000				564	527				
7	-5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				188	151				
8	5,50	1,25	-0,5	2000	2000	60000				471	434				
9	-5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				113	76				
10	-3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				165	128				
11	3,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				345	308				
12	5,50	3,25	-0,5	2000	2000	60000				396	359				
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
									min :	113	76				
									max :	638	601				



File : 03. W4H400Z+5.xlsm

Δx : 12,00 m
Δy : 14,00 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : -340 kN
druk : 1593 kN

V_{poer} : 191 m^3

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-5529			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-6535			
3	EG Mast	1,2	0,9										-793			
4	Wind angle: 0 dgr	1,5	1,5							2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	-85	-85		2471	-2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	-120				-3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	1,0	1,0							2,30	940	0	-276	0	36935	0

	1	2	3	4	5	6	
F_x	940	940	0	0	0	0	kN
F_y	-180	-180	0	0	0	0	kN
F_z	-9070	-5966	0	0	0	0	kN
M_x	5655	5655	0	0	0	0	kNm
M_y	39097	39097	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	40,3	40,3					mm
u_y :	-7,6	-7,6					mm
u_z :	-12,6	-8,3					mm
ϕ_x :	0,2	0,2					mrad
ϕ_y :	2,3	2,3					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

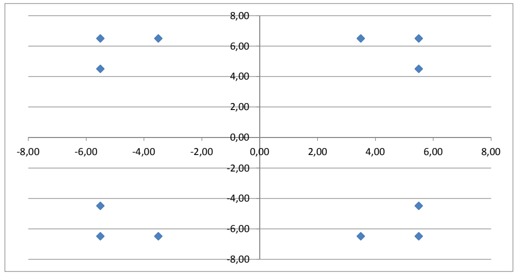
Belastingen door Wintrack mast

B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	940	940	0	0	0	0
F_y	-180	-180	0	0	0	0
F_z	-1228	-990	0	0	0	0
M_x	5241	5241	0	0	0	0
M_y	36935	36935	0	0	0	0
M_z	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -32,9 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -38,9 kN/m^2

3 1 ULS 3 Wind+ice, -5 940 0 -276 0 36935 0 97 369 1321 1593 70 1565

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				97	-162				
2	-3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				369	110				
3	3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1321	1062				
4	5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1593	1334				
5	-5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				70	-189				
6	5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1565	1307				
7	-5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				-54	-312				
8	5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1442	1183				
9	-5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				-81	-340				
10	-3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				191	-68				
11	3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1143	884				
12	5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1414	1156				
									min :	-81	-340				
									max :	1593	1334				



File : 03. W4H400Z+5.xlsm

Δx :	12,00	m
Δy :	14,00	m
rand afstand :	0,50	m
hoh afstand :	2,00	m
d :	1,00	m
$Ø_{optstort}$:	4,00	m
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv

$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv
$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv
γ_d :	18	kN/m^3
γ_n :	20	kN/m^3

trek :	-337	kN
druk :	1590	kN
V_{poer} :	191	m^3

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-5529			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-6535			
3	EG Mast	1,2	0,9										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr	1,5	1,5							2,30	-85	-85		2471	-2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	-120				-3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	1,0	1,0							2,30	1017	-52	-276	2190	40092	59

	1	2	3	4	5	6	
F_x	890	890	0	0	0	0	kN
F_y	-180	-180	0	0	0	0	kN
F_z	-9070	-5966	0	0	0	0	kN
M_x	6309	6309	0	0	0	0	kNm
M_y	38432	38432	0	0	0	0	kNm
M_z	59	59	0	0	0	0	kNm
u_x :	38,2	38,2					mm
u_y :	-7,6	-7,6					mm
u_z :	-12,6	-8,3					mm
ϕ_x :	0,3	0,3					mrad
ϕ_y :	2,2	2,2					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

Belastingen door Wintrack mast

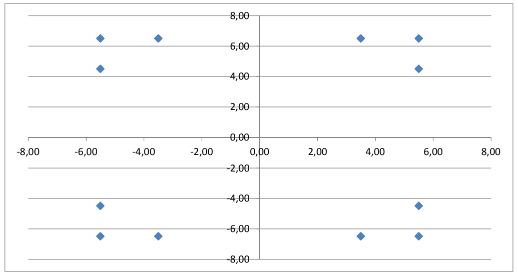
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	890	890	0	0	0	0
F_y	-180	-180	0	0	0	0
F_z	-1228	-990	0	0	0	0
M_x	5896	5896	0	0	0	0
M_y	36386	36386	0	0	0	0
M_z	59	59	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -32,9 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,9 kN/m^2

8 1 ULS 3 Wind+ice, -5 (1017 -52 -276 2190 40092 59 120 387 1323 1590 90 1559

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				120	-138				
2	-3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				387	129				
3	3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1323	1064				
4	5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1590	1331				
5	-5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				90	-169				
6	5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1559	1301				
7	-5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				-48	-306				
8	5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1422	1163				
9	-5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				-78	-337				
10	-3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				189	-70				
11	3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1124	865				
12	5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1391	1133				
									min :	-78	-337				
									max :	1590	1331				



File : 03. W4H400Z+5.xlsm

Δx :	12,00	m
Δy :	14,00	m
rand afstand :	0,50	m
hoh afstand :	2,00	m
d :	1,00	m
Ø$_{optstort}$:	4,00	m
z$_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv

z$_{gws,min}$:	-1,00	m +mv
z$_{gws,max}$:	-0,1	m +mv
γ_d :	18	kN/m^3
γ_n :	20	kN/m^3

trek :	-263	kN
druk :	1516	kN
V$_{poer}$:	191	m^3

Belastingscombinaties

BG	naam	γ						e$_x$	e$_y$	e$_z$	F$_x$	F$_y$	F$_z$	M$_x$	M$_y$	M$_z$
		1	2	3	4	5	6									
1	EG Poer, grond, min		0,9										-5529			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-6535			
3	EG Mast	1,2	0,9										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	-85	-85		2471	-2471	
6	Wind angle: 90 dgr	1,5	1,5							2,30	-120				-3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	1,0	1,0							2,30	1087	0	-276	0	42943	0

	1	2	3	4	5	6	
F$_x$	907	907	0	0	0	0	kN
F$_y$	0	0	0	0	0	0	kN
F$_z$	-9070	-5966	0	0	0	0	kN
M$_x$	0	0	0	0	0	0	kNm
M$_y$	39787	39787	0	0	0	0	kNm
M$_z$	0	0	0	0	0	0	kNm
u$_x$:	38,9	38,9					mm
u$_y$:							mm
u$_z$:	-12,6	-8,3					mm
ϕ_x :							mrad
ϕ_y :	2,3	2,3					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

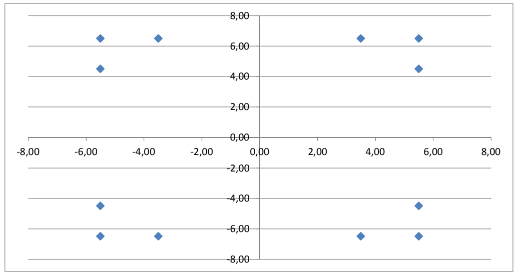
B.C's	1	2	3	4	5	6
F$_x$	907	907	0	0	0	0
F$_y$	0	0	0	0	0	0
F$_z$	-1228	-990	0	0	0	0
M$_x$	0	0	0	0	0	0
M$_y$	37702	37702	0	0	0	0
M$_z$	0	0	0	0	0	0

p$_{EG,min}$: -32,9 kN/m^2

p$_{EG, max}$: -38,9 kN/m^2

12	1	ULS	3	Wind+ice, -5 c	1087	0	-276	0	42943	0	-5	272	1240	1516	-5	1516

	e$_x$	e$_y$	e$_z$	k$_x$	k$_y$	k$_z$	r$_{xx}$	r$_{yy}$	r$_{zz}$	F$_z$					
	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kNm/rad]	[kNm/rad]	1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				-5	-263				
2	-3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				272	13				
3	3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1240	981				
4	5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1516	1258				
5	-5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				-5	-263				
6	5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1516	1258				
7	-5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				-5	-263				
8	5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1516	1258				
9	-5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				-5	-263				
10	-3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				272	13				
11	3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1240	981				
12	5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1516	1258				
									min :	-5	-263				
									max :	1516	1258				



File : 03. W4H400Z+5.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-270 kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1517 kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3		
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	191 m^3
d :	1,00	m					
Ø$_{optstort}$:	4,00	m					
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv					

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-5529			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-6535			
3	EG Mast	1,2	0,9										-793			
4	Wind angle: 0 dgr	1,5	1,5							2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	-85	-85		2471	-2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	-120				-3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	1,0	1,0							2,30	849	0	-241	0	33355	0

	1	2	3	4	5	6	
F_x	849	849	0	0	0	0	kN
F_y	-180	-180	0	0	0	0	kN
F_z	-9034	-5930	0	0	0	0	kN
M_x	5655	5655	0	0	0	0	kNm
M_y	35309	35309	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	36,4	36,4					mm
u_y :	-7,6	-7,6					mm
u_z :	-12,5	-8,2					mm
ϕ_x :	0,2	0,2					mrad
ϕ_y :	2,0	2,0					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

Belastingen door Wintrack mast

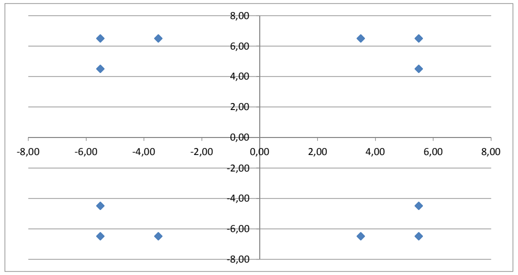
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	849	849	0	0	0	0
F_y	-180	-180	0	0	0	0
F_z	-1192	-954	0	0	0	0
M_x	5241	5241	0	0	0	0
M_y	33355	33355	0	0	0	0
M_z	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -32,9 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,9 kN/m^2

20	1	ULS	3	Wind+ice, -5 c	849	0	-241	0	33355	0	167	412	1272	1517	139	1490

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				167	-92				
2	-3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				412	154				
3	3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1272	1013				
4	5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1517	1259				
5	-5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				139	-119				
6	5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1490	1231				
7	-5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				16	-243				
8	5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1367	1108				
9	-5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				-12	-270				
10	-3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				234	-25				
11	3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1093	835				
12	5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1339	1080				
									min :	-12	-270				
									max :	1517	1259				



File : 03. W4H400Z+5.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-325	kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1550	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	191	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-5529			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-6535			
3	EG Mast	1,2	0,9										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr	1,5	1,5							2,30	-85	-85		2471	-2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	-120				-3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind, 10 dgr, Permanent lo	1,0	1,0							2,30	717	-354	-106	14471	28789	405

	1	2	3	4	5	6	
F_x	589	589	0	0	0	0	kN
F_y	-481	-481	0	0	0	0	kN
F_z	-8900	-5796	0	0	0	0	kN
M_x	19284	19284	0	0	0	0	kNm
M_y	26439	26439	0	0	0	0	kNm
M_z	405	405	0	0	0	0	kNm
u_x :	25,3	25,3					mm
u_y :	-20,4	-20,4					mm
u_z :	-12,4	-8,0					mm
ϕ_x :	0,8	0,8					mrad
ϕ_y :	1,5	1,5					mrad
ϕ_z :	0,3	0,3					mrad

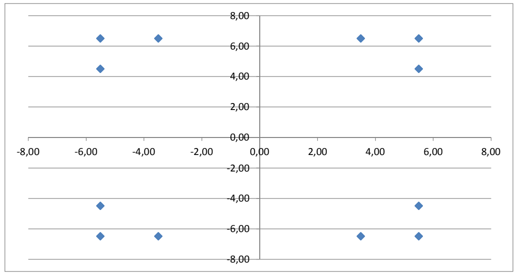
Belastingen door Wintrack mast

B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	589	589	0	0	0	0
F_y	-481	-481	0	0	0	0
F_z	-1058	-820	0	0	0	0
M_x	18177	18177	0	0	0	0
M_y	25083	25083	0	0	0	0
M_z	405	405	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -32,9 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -38,9 kN/m^2

23	1	ULS	1a	Wind, 10 dgr,	717	-354	-106	14471	28789	405	539	723	1366	1550	446	1457

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				539	281				
2	-3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				723	464				
3	3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1366	1107				
4	5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1550	1291				
5	-5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				446	187				
6	5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1457	1198				
7	-5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				27	-232				
8	5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1037	779				
9	-5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				-67	-325				
10	-3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				117	-141				
11	3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				760	502				
12	5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				944	685				
									min :	-67	-325				
									max :	1550	1291				



File : 03. W4H400Z+5.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-203	kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1450	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	191	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-5529			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-6535			
3	EG Mast	1,2	0,9										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	-85	-85		2471	-2471	
6	Wind angle: 90 dgr	1,5	1,5							2,30	-120				-3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	1,0	1,0							2,30	1007	0	-241	0	39820	0

	1	2	3	4	5	6	
F_x	827	827	0	0	0	0	kN
F_y	0	0	0	0	0	0	kN
F_z	-9034	-5930	0	0	0	0	kN
M_x	0	0	0	0	0	0	kNm
M_y	36483	36483	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	35,5	35,5					mm
u_y :							mm
u_z :	-12,5	-8,2					mm
ϕ_x :							mrad
ϕ_y :	2,1	2,1					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

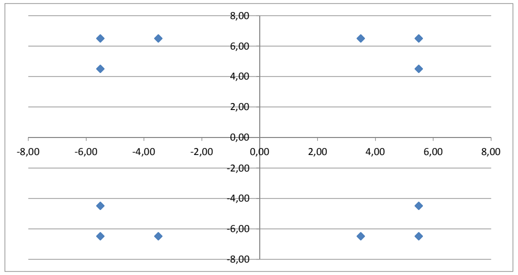
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	827	827	0	0	0	0
F_y	0	0	0	0	0	0
F_z	-1192	-954	0	0	0	0
M_x	0	0	0	0	0	0
M_y	34579	34579	0	0	0	0
M_z	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -32,9 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,9 kN/m^2

29	1	ULS	3	Wind+ice, -5 c	1007	0	-241	0	39820	0	55	309	1197	1450	55	1450

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				55	-203				
2	-3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				309	50				
3	3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1197	938				
4	5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1450	1192				
5	-5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				55	-203				
6	5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1450	1192				
7	-5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				55	-203				
8	5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1450	1192				
9	-5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				55	-203				
10	-3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				309	50				
11	3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1197	938				
12	5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1450	1192				
									min :	55	-203				
									max :	1450	1192				



File : 03. W4H400Z+5.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-118 kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1290 kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3		
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	191 m^3
d :	1,00	m					
$Ø_{optstort}$:	4,00	m					
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv					

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-5529			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-6535			
3	EG Mast	1,0	1,0										-793			
4	Wind angle: 0 dgr	1,0	1,0							2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	-85	-85		2471	-2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	-120				-3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	1,0	1,0							2,30	756	0	-208	0	29774	0

	1	2	3	4	5	6	
F_x	756	756	0	0	0	0	kN
F_y	-120	-120	0	0	0	0	kN
F_z	-7535	-6529	0	0	0	0	kN
M_x	3770	3770	0	0	0	0	kNm
M_y	31514	31514	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	32,4	32,4					mm
u_y :	-5,1	-5,1					mm
u_z :	-10,5	-9,1					mm
ϕ_x :	0,2	0,2					mrad
ϕ_y :	1,8	1,8					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

Belastingen door Wintrack mast

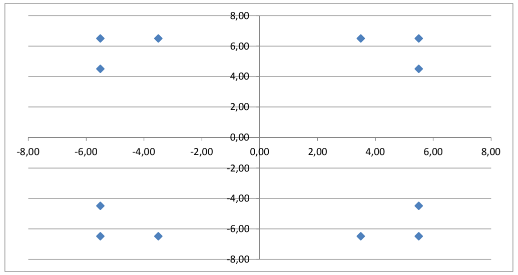
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	756	756	0	0	0	0
F_y	-120	-120	0	0	0	0
F_z	-1001	-1001	0	0	0	0
M_x	3494	3494	0	0	0	0
M_y	29774	29774	0	0	0	0
M_z	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -32,9 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,9 kN/m^2

3 3 SLS 3 Wind+ice, -5 c 756 0 -208 0 29774 0 85 304 1071 1290 66 1272

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				85	1				
2	-3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				304	220				
3	3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1071	987				
4	5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1290	1206				
5	-5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				66	-18				
6	5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1272	1188				
7	-5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				-16	-100				
8	5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1190	1106				
9	-5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				-34	-118				
10	-3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				185	101				
11	3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				952	868				
12	5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1171	1087				
									min :	-34	-118				
									max :	1290	1206				



File : 03. W4H400Z+5.xlsm

Δx : 12,00 m
Δy : 14,00 m
rand afstand : 0,50 m
hoh afstand : 2,00 m
d : 1,00 m
$Ø_{optstort}$: 4,00 m
$z_{bk;poer}$: -1,50 m +mv

$z_{gws,min}$: -1,00 m +mv
$z_{gws,max}$: -0,1 m +mv
γ_d : 18 kN/m^3
γ_n : 20 kN/m^3

trek : -115 kN
druk : 1287 kN

V_{poer} : 191 m^3

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-5529			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-6535			
3	EG Mast	1,0	1,0										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr	1,0	1,0							2,30	-85	-85		2471	-2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	-120				-3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind, -20 dgr, Permanent lo	1,0	1,0							2,30	807	-34	-208	1417	31859	38

	1	2	3	4	5	6	
F_x	723	723	0	0	0	0	kN
F_y	-119	-119	0	0	0	0	kN
F_z	-7535	-6529	0	0	0	0	kN
M_x	4161	4161	0	0	0	0	kNm
M_y	31051	31051	0	0	0	0	kNm
M_z	38	38	0	0	0	0	kNm
u_x :	31,0	31,0					mm
u_y :	-5,0	-5,0					mm
u_z :	-10,5	-9,1					mm
ϕ_x :	0,2	0,2					mrad
ϕ_y :	1,8	1,8					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

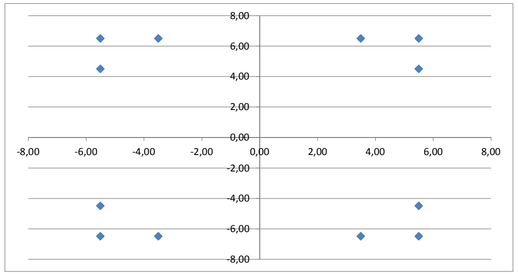
Belastingen door Wintrack mast

B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	723	723	0	0	0	0
F_y	-119	-119	0	0	0	0
F_z	-1001	-1001	0	0	0	0
M_x	3888	3888	0	0	0	0
M_y	29389	29389	0	0	0	0
M_z	38	38	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -32,9 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -38,9 kN/m^2

7 3 SLS 1b Wind, -20 dgr 807 -34 -208 1417 31859 38 100 316 1071 1287 80 1267

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				100	16				
2	-3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				316	232				
3	3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1071	987				
4	5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1287	1203				
5	-5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				80	-4				
6	5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1267	1183				
7	-5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				-11	-95				
8	5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1176	1092				
9	-5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				-31	-115				
10	-3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				185	101				
11	3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				940	856				
12	5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1156	1072				
									min :	-31	-115				
									max :	1287	1203				



File : 03. W4H400Z+5.xlsm

Δx :	12,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-66	kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1238	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	191	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-5529			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-6535			
3	EG Mast	1,0	1,0										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	-85	-85		2471	-2471	
6	Wind angle: 90 dgr	1,0	1,0							2,30	-120				-3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind, -20 dgr, Permanent l	1,0	1,0							2,30	854	0	-208	0	33742	0

	1	2	3	4	5	6	
F_x	734	734	0	0	0	0	kN
F_y	0	0	0	0	0	0	kN
F_z	-7535	-6529	0	0	0	0	kN
M_x	0	0	0	0	0	0	kNm
M_y	31935	31935	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	31,5	31,5					mm
u_y :							mm
u_z :	-10,5	-9,1					mm
ϕ_x :							mrad
ϕ_y :	1,9	1,9					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

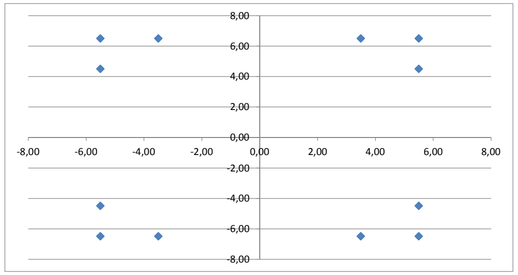
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	734	734	0	0	0	0
F_y	0	0	0	0	0	0
F_z	-1001	-1001	0	0	0	0
M_x	0	0	0	0	0	0
M_y	30248	30248	0	0	0	0
M_z	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -32,9 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,9 kN/m^2

11	3 SLS	1b	Wind, -20 dgr,	854	0	-208	0	33742	0	17	239	1016	1238	17	1238

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				17	-66				
2	-3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				239	156				
3	3,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1016	933				
4	5,50	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1238	1155				
5	-5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				17	-66				
6	5,50	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1238	1155				
7	-5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				17	-66				
8	5,50	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1238	1155				
9	-5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				17	-66				
10	-3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				239	156				
11	3,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1016	933				
12	5,50	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1238	1155				
									min :	17	-66				
									max :	1238	1155				



File : 04. W2H400+5.xlsm

Δx :	25,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :		kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1263	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	373	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-11134			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-13451			
3	EG Mast	2,4	1,8										-793			
4	Wind angle: 0 dgr	3,0	3,0							2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	85	-85		2471	2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	120				3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	2,0	2,0							2,30	785	0	-277	0	32060	0

	1	2	3	4	5	6	
F_x	1571	1571	0	0	0	0	kN
F_y	-360	-360	0	0	0	0	kN
F_z	-18598	-12003	0	0	0	0	kN
M_x	11310	11310	0	0	0	0	kNm
M_y	67732	67732	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	33,0	33,0					mm
u_y :	-7,6	-7,6					mm
u_z :	-12,9	-8,3					mm
ϕ_x :	0,2	0,2					mrad
ϕ_y :	0,6	0,6					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

Belastingen door Wintrack mast

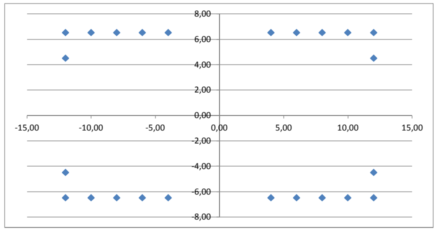
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	1571	1571	0	0	0	0
F_y	-360	-360	0	0	0	0
F_z	-2457	-1982	0	0	0	0
M_x	10482	10482	0	0	0	0
M_y	64120	64120	0	0	0	0
M_z	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -31,8 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,4 kN/m^2

3	1 ULS	3 Wind+ice, -5 c	785	0	-277	0	32060	0	423	448	516	584	652	720

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				423	148				
2	-12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				448	173				
3	-10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				516	241				
4	-8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				584	309				
5	-6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				652	377				
6	-4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				720	445				
7	4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				992	717				
8	6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1060	785				
9	8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1127	853				
10	10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1195	921				
11	12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1263	989				
12	12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1239	964				
13	-12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				311	36				
14	-12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				286	12				
15	-10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				354	80				
16	-8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				422	148				
17	-6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				490	216				
18	-4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				558	284				
19	4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				830	555				
20	6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				898	623				
21	8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				966	691				
22	10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1034	759				
23	12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1102	827				
24	12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1127	852				
									min :	286	12				
									max :	1263	989				



File : 04. W2H400+5.xlsm

Δx :	25,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-136	kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1387	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	373	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-11134			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-13451			
3	EG Mast	2,4	1,8										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr	3,0	3,0							2,30	85	-85		2471	2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	120				3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind, 10 dgr, Permanent lo	2,0	2,0							2,30	667	-260	-134	11042	27809	57

	1	2	3	4	5	6	
F_x	1589	1589	0	0	0	0	kN
F_y	-774	-774	0	0	0	0	kN
F_z	-18312	-11717	0	0	0	0	kN
M_x	31277	31277	0	0	0	0	kNm
M_y	66684	66684	0	0	0	0	kNm
M_z	114	114	0	0	0	0	kNm
u_x :	33,4	33,4					mm
u_y :	-16,4	-16,4					mm
u_z :	-12,7	-8,1					mm
ϕ_x :	0,6	0,6					mrad
ϕ_y :	0,6	0,6					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

Belastingen door Wintrack mast

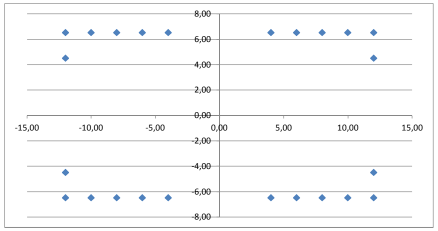
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	1589	1589	0	0	0	0
F_y	-774	-774	0	0	0	0
F_z	-2172	-1696	0	0	0	0
M_x	29496	29496	0	0	0	0
M_y	63029	63029	0	0	0	0
M_z	114	114	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -31,8 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,4 kN/m^2

6 1 ULS 1a Wind, 10 dgr, 667 -260 -134 11042 27809 57 515 584 651 718 784 851

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				515	240				
2	-12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				584	309				
3	-10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				651	376				
4	-8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				718	443				
5	-6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				784	510				
6	-4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				851	577				
7	4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1119	844				
8	6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1186	911				
9	8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1253	978				
10	10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1320	1045				
11	12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1387	1112				
12	12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1319	1044				
13	-12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				207	-67				
14	-12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				139	-136				
15	-10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				206	-69				
16	-8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				273	-2				
17	-6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				340	65				
18	-4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				407	132				
19	4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				675	400				
20	6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				742	467				
21	8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				809	534				
22	10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				875	601				
23	12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				942	668				
24	12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1011	736				
									min :	139	-136				
									max :	1387	1112				



File : 04. W2H400+5.xlsm

Δx :	25,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-150 kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1392 kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3		
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	373 m^3
d :	1,00	m					
$Ø_{optstort}$:	4,00	m					
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv					

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-11134			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-13451			
3	EG Mast	2,4	1,8										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	85	-85		2471	2471	
6	Wind angle: 90 dgr	3,0	3,0							2,30	120				3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	2,0	2,0							2,30	339	624	-84	-25812	14027	-164

	1	2	3	4	5	6	
F_x	1038	1038	0	0	0	0	kN
F_y	1249	1249	0	0	0	0	kN
F_z	-18212	-11616	0	0	0	0	kN
M_x	-54496	-54496	0	0	0	0	kNm
M_y	40923	40923	0	0	0	0	kNm
M_z	-328	-328	0	0	0	0	kNm
u_x :	21,8	21,8					mm
u_y :	26,5	26,5					mm
u_z :	-12,6	-8,1					mm
ϕ_x :	-1,0	-1,0					mrad
ϕ_y :	0,3	0,3					mrad
ϕ_z :	-0,1	-0,1					mrad

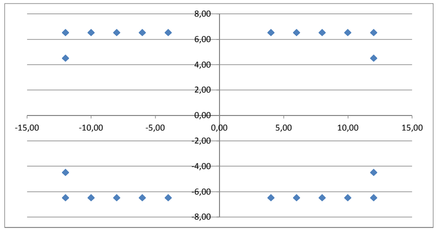
Belastingen door Wintrack mast

B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	1038	1038	0	0	0	0
F_y	1249	1249	0	0	0	0
F_z	-2071	-1595	0	0	0	0
M_x	-51624	-51624	0	0	0	0
M_y	38535	38535	0	0	0	0
M_z	-328	-328	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -31,8 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -38,4 kN/m^2

12 2 ULS 3 Wind+ice, -5 c 339 624 -84 -25812 14027 -164 244 125 166 207 249 290

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				244	-31				
2	-12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				125	-150				
3	-10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				166	-108				
4	-8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				207	-67				
5	-6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				249	-26				
6	-4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				290	15				
7	4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				454	179				
8	6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				495	220				
9	8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				536	262				
10	10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				577	303				
11	12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				619	344				
12	12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				738	463				
13	-12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				780	505				
14	-12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				899	624				
15	-10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				940	665				
16	-8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				981	706				
17	-6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1022	748				
18	-4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1064	789				
19	4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1228	953				
20	6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1269	994				
21	8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1310	1035				
22	10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1351	1076				
23	12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1392	1118				
24	12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1273	999				
									min :	125	-150				
									max :	1392	1118				



File : 04. W2H400+5.xlsm

Δx :	25,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :		kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1222	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	373	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-11134			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-13451			
3	EG Mast	2,4	1,8										-793			
4	Wind angle: 0 dgr	3,0	3,0							2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	85	-85		2471	2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	120				3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	2,0	2,0							2,30	712	0	-244	0	29015	0

	1	2	3	4	5	6	
F_x	1423	1423	0	0	0	0	kN
F_y	-360	-360	0	0	0	0	kN
F_z	-18531	-11936	0	0	0	0	kN
M_x	11310	11310	0	0	0	0	kNm
M_y	61304	61304	0	0	0	0	kNm
M_z	-0	-0	0	0	0	0	kNm
u_x :	29,9	29,9					mm
u_y :	-7,6	-7,6					mm
u_z :	-12,9	-8,3					mm
ϕ_x :	0,2	0,2					mrad
ϕ_y :	0,5	0,5					mrad
ϕ_z :	-0,0	-0,0					mrad

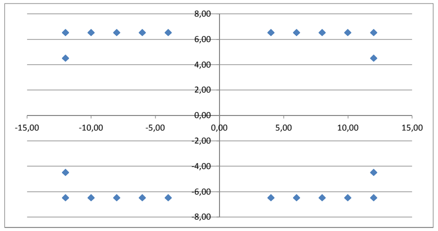
Belastingen door Wintrack mast

B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	1423	1423	0	0	0	0
F_y	-360	-360	0	0	0	0
F_z	-2390	-1915	0	0	0	0
M_x	10482	10482	0	0	0	0
M_y	58030	58030	0	0	0	0
M_z	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -31,8 kN/m^2
$p_{EG, max}$: -38,4 kN/m^2

20	1 ULS	3 Wind+ice, -5	712	0	-244	0	29015	0	459	484	545	607	668	730

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				459	184				
2	-12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				484	209				
3	-10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				545	270				
4	-8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				607	332				
5	-6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				668	393				
6	-4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				730	455				
7	4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				976	701				
8	6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1037	763				
9	8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1099	824				
10	10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1160	886				
11	12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1222	947				
12	12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1197	922				
13	-12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				347	72				
14	-12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				322	48				
15	-10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				384	109				
16	-8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				445	171				
17	-6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				507	232				
18	-4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				568	294				
19	4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				815	540				
20	6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				876	601				
21	8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				938	663				
22	10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				999	724				
23	12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1061	786				
24	12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1085	811				
									min :	322	48				
									max :	1222	947				



File : 04. W2H400+5.xlsm

Δx :	25,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-142	kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1387	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	373	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-11134			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-13451			
3	EG Mast	2,4	1,8										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr	3,0	3,0							2,30	85	-85		2471	2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	120				3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind, 10 dgr, Permanent lo	2,0	2,0							2,30	607	-315	-100	13345	25343	68

	1	2	3	4	5	6	
F_x	1469	1469	0	0	0	0	kN
F_y	-885	-885	0	0	0	0	kN
F_z	-18244	-11649	0	0	0	0	kN
M_x	36138	36138	0	0	0	0	kNm
M_y	61476	61476	0	0	0	0	kNm
M_z	137	137	0	0	0	0	kNm
u_x :	30,9	30,9					mm
u_y :	-18,8	-18,8					mm
u_z :	-12,7	-8,1					mm
ϕ_x :	0,7	0,7					mrad
ϕ_y :	0,5	0,5					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

Belastingen door Wintrack mast

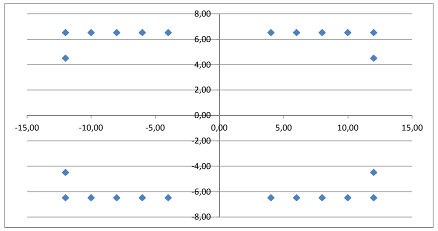
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	1469	1469	0	0	0	0
F_y	-885	-885	0	0	0	0
F_z	-2103	-1628	0	0	0	0
M_x	34103	34103	0	0	0	0
M_y	58098	58098	0	0	0	0
M_z	137	137	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -31,8 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,4 kN/m^2

23	1 ULS	1a	Wind, 10 dgr,	607	-315	-100	13345	25343	68	568	647	708	770	832	894

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				568	293				
2	-12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				647	372				
3	-10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				708	434				
4	-8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				770	495				
5	-6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				832	557				
6	-4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				894	619				
7	4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1140	866				
8	6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1202	927				
9	8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1264	989				
10	10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1326	1051				
11	12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1387	1112				
12	12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1308	1033				
13	-12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				212	-63				
14	-12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				133	-142				
15	-10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				195	-80				
16	-8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				257	-18				
17	-6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				318	43				
18	-4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				380	105				
19	4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				627	352				
20	6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				689	414				
21	8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				750	475				
22	10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				812	537				
23	12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				874	599				
24	12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				953	678				
									min :	133	-142				
									max :	1387	1112				



File : 04. W2H400+5.xlsm

Δx :	25,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	-89	kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1329	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	373	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		0,9										-11134			
2	EG Poer, grond, max	1,2											-13451			
3	EG Mast	2,4	1,8										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	85	-85		2471	2471	
6	Wind angle: 90 dgr	3,0	3,0							2,30	120				3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	2,0	2,0							2,30	305	552	-66	-22828	12638	-152

	1	2	3	4	5	6	
F_x	971	971	0	0	0	0	kN
F_y	1104	1104	0	0	0	0	kN
F_z	-18177	-11581	0	0	0	0	kN
M_x	-48195	-48195	0	0	0	0	kNm
M_y	37991	37991	0	0	0	0	kNm
M_z	-304	-304	0	0	0	0	kNm
u_x :	20,4	20,4					mm
u_y :	23,4	23,4					mm
u_z :	-12,6	-8,0					mm
ϕ_x :	-0,9	-0,9					mrad
ϕ_y :	0,3	0,3					mrad
ϕ_z :	-0,1	-0,1					mrad

Belastingen door Wintrack mast

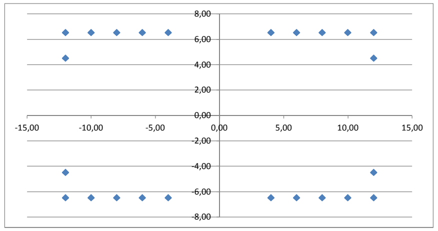
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	971	971	0	0	0	0
F_y	1104	1104	0	0	0	0
F_z	-2036	-1560	0	0	0	0
M_x	-45657	-45657	0	0	0	0
M_y	35759	35759	0	0	0	0
M_z	-304	-304	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -31,8 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,4 kN/m^2

29	2 ULS	3 Wind+ice, -5 (	305	552	-66	-22828	12638	-152	291	186	224	263	301	339

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				291	17				
2	-12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				186	-89				
3	-10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				224	-50				
4	-8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				263	-12				
5	-6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				301	26				
6	-4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				339	64				
7	4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				492	217				
8	6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				530	255				
9	8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				568	293				
10	10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				606	331				
11	12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				644	369				
12	12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				750	475				
13	-12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				765	490				
14	-12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				871	596				
15	-10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				909	634				
16	-8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				947	672				
17	-6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				985	710				
18	-4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1023	748				
19	4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1176	901				
20	6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1214	939				
21	8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1252	977				
22	10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1290	1016				
23	12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1329	1054				
24	12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1223	948				
									min :	186	-89				
									max :	1329	1054				



File : 04. W2H400+5.xlsm

Δx :	25,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :		kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1026	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	373	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-11134			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-13451			
3	EG Mast	2,0	2,0										-793			
4	Wind angle: 0 dgr	2,0	2,0							2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	85	-85		2471	2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	120				3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	2,0	2,0							2,30	631	0	-210	0	25788	0

	1	2	3	4	5	6	
F_x	1262	1262	0	0	0	0	kN
F_y	-240	-240	0	0	0	0	kN
F_z	-15458	-13141	0	0	0	0	kN
M_x	7540	7540	0	0	0	0	kNm
M_y	54477	54477	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	26,5	26,5					mm
u_y :	-5,1	-5,1					mm
u_z :	-10,7	-9,1					mm
ϕ_x :	0,1	0,1					mrad
ϕ_y :	0,5	0,5					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

Belastingen door Wintrack mast

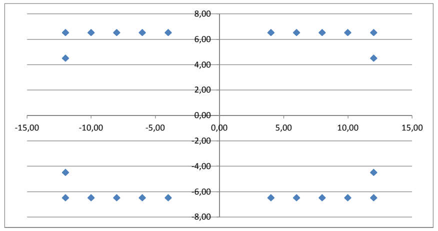
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	1262	1262	0	0	0	0
F_y	-240	-240	0	0	0	0
F_z	-2007	-2007	0	0	0	0
M_x	6988	6988	0	0	0	0
M_y	51575	51575	0	0	0	0
M_z	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -31,8 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,4 kN/m^2

3	3 SLS	3 Wind+ice, -5 c	631	0	-210	0	25788	0	353	370	424	479	534	588

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				353	257				
2	-12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				370	273				
3	-10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				424	328				
4	-8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				479	383				
5	-6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				534	437				
6	-4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				588	492				
7	4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				807	711				
8	6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				862	765				
9	8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				917	820				
10	10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				971	875				
11	12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1026	929				
12	12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1009	913				
13	-12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				279	182				
14	-12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				262	166				
15	-10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				317	220				
16	-8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				372	275				
17	-6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				426	330				
18	-4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				481	384				
19	4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				700	603				
20	6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				754	658				
21	8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				809	712				
22	10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				864	767				
23	12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				918	822				
24	12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				935	838				
									min :	262	166				
									max :	1026	929				



File : 04. W2H400+5.xlsm

Δx :	25,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :		kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1088	kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3			
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	373	m^3
d :	1,00	m						
$Ø_{optstort}$:	4,00	m						
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv						

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-11134			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-13451			
3	EG Mast	2,0	2,0										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr	2,0	2,0							2,30	85	-85		2471	2471	
6	Wind angle: 90 dgr									2,30	120				3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	2,0	2,0							2,30	677	-32	-209	1398	27750	8

	1	2	3	4	5	6	
F_x	1524	1524	0	0	0	0	kN
F_y	-234	-234	0	0	0	0	kN
F_z	-15454	-13138	0	0	0	0	kN
M_x	8277	8277	0	0	0	0	kNm
M_y	63948	63948	0	0	0	0	kNm
M_z	15	15	0	0	0	0	kNm
u_x :	32,0	32,0					mm
u_y :	-5,0	-5,0					mm
u_z :	-10,7	-9,1					mm
ϕ_x :	0,2	0,2					mrad
ϕ_y :	0,5	0,5					mrad
ϕ_z :	0,0	0,0					mrad

Belastingen door Wintrack mast

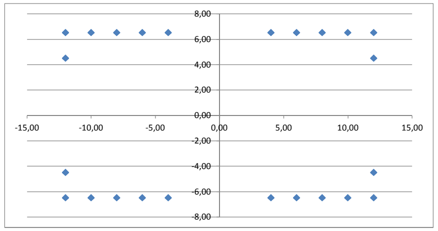
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	1524	1524	0	0	0	0
F_y	-234	-234	0	0	0	0
F_z	-2003	-2003	0	0	0	0
M_x	7738	7738	0	0	0	0
M_y	60442	60442	0	0	0	0
M_z	15	15	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -31,8 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,4 kN/m^2

7 3 SLS 3 Wind+ice, -5 c 677 -32 -209 1398 27750 8 300 318 382 446 510 574

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				300	203				
2	-12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				318	221				
3	-10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				382	285				
4	-8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				446	350				
5	-6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				510	414				
6	-4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				574	478				
7	4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				831	735				
8	6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				895	799				
9	8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				960	863				
10	10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1024	927				
11	12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1088	991				
12	12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1070	973				
13	-12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				218	121				
14	-12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				200	103				
15	-10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				264	167				
16	-8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				328	232				
17	-6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				392	296				
18	-4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				457	360				
19	4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				713	617				
20	6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				778	681				
21	8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				842	745				
22	10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				906	809				
23	12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				970	874				
24	12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				988	892				
									min :	200	103				
									max :	1088	991				



File : 04. W2H400+5.xlsm

Δx :	25,00	m	$z_{gws,min}$:	-1,00	m +mv	trek :	kN
Δy :	14,00	m	$z_{gws,max}$:	-0,1	m +mv	druk :	1065 kN
rand afstand :	0,50	m	γ_d :	18	kN/m^3		
hoh afstand :	2,00	m	γ_n :	20	kN/m^3	V_{poer} :	373 m^3
d :	1,00	m					
$Ø_{optstort}$:	4,00	m					
$z_{bk;poer}$:	-1,50	m +mv					

Belastingscombinaties

BG	naam	γ 1	2	3	4	5	6	e_x	e_y	e_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	EG Poer, grond, min		1,0										-11134			
2	EG Poer, grond, max	1,0											-13451			
3	EG Mast	2,0	2,0										-793			
4	Wind angle: 0 dgr									2,30		-120		3494		
5	Wind angle: 45 dgr									2,30	85	-85		2471	2471	
6	Wind angle: 90 dgr	2,0	2,0							2,30	120				3494	
7	Wind angle: -45 dgr									2,30	85	85		2471	-2471	
8	Wind+ice, -5 dgr, Permanen	2,0	2,0							2,30	719	0	-207	0	29518	0

	1	2	3	4	5	6	
F_x	1678	1678	0	0	0	0	kN
F_y	0	0	0	0	0	0	kN
F_z	-15451	-13135	0	0	0	0	kN
M_x	0	0	0	0	0	0	kNm
M_y	69884	69884	0	0	0	0	kNm
M_z	0	0	0	0	0	0	kNm
u_x :	35,3	35,3					mm
u_y :							mm
u_z :	-10,7	-9,1					mm
ϕ_x :							mrad
ϕ_y :	0,6	0,6					mrad
ϕ_z :							mrad

Belastingen door Wintrack mast

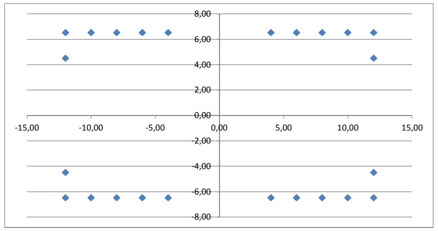
B.C's	1	2	3	4	5	6
F_x	1678	1678	0	0	0	0
F_y	0	0	0	0	0	0
F_z	-2000	-2000	0	0	0	0
M_x	0	0	0	0	0	0
M_y	66025	66025	0	0	0	0
M_z	0	0	0	0	0	0

$p_{EG,min}$: -31,8 kN/m^2

$p_{EG, max}$: -38,4 kN/m^2

11 3 SLS 3 Wind+ice, -5 c 719 0 -207 0 29518 0 223 223 293 363 433 503

	e_x [m]	e_y [m]	e_z [m]	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	k_z [kN/m]	r_{xx} [kNm/rad]	r_{yy} [kNm/rad]	r_{zz} [kNm/rad]	F_z 1	2	3	4	5	6
1	-12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				223	126				
2	-12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				223	126				
3	-10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				293	196				
4	-8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				363	267				
5	-6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				433	337				
6	-4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				503	407				
7	4,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				784	688				
8	6,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				854	758				
9	8,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				924	828				
10	10,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				995	898				
11	12,00	-6,50	-0,5	2000	2000	60000				1065	968				
12	12,00	-4,50	-0,5	2000	2000	60000				1065	968				
13	-12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				223	126				
14	-12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				223	126				
15	-10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				293	196				
16	-8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				363	267				
17	-6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				433	337				
18	-4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				503	407				
19	4,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				784	688				
20	6,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				854	758				
21	8,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				924	828				
22	10,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				995	898				
23	12,00	6,50	-0,5	2000	2000	60000				1065	968				
24	12,00	4,50	-0,5	2000	2000	60000				1065	968				
									min :	223	126				
									max :	1065	968				



BIJLAGE C EEM BEREKENING POER 1

Poerberekening versie 4

Uitvoer van model met E = 34000 en K = 60 MN/m

Uitvoer van model met E = 10000 en K = 120 MN/m

Licentienaam	VID
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2S400+5
Omschrijving	Poer 9m x 7m
Auteur	D. J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	44
Aantal staven :	13
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s²]	9,810
Nationale norm	EC - EN
Functionaliteit	Oude stijl document

1. Invoer

1.1. Knoop

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	-4500,000	-3500,000	-1500,000
K2	4500,000	-3500,000	-1500,000
K3	4500,000	3500,000	-1500,000
K4	-4500,000	3500,000	-1500,000
K5	-4000,000	-1000,000	-1500,000
K6	-4000,000	-3000,000	-1500,000
K7	-2000,000	-3000,000	-1500,000
K8	2000,000	-3000,000	-1500,000
K9	4000,000	-3000,000	-1500,000
K10	4000,000	-1000,000	-1500,000
K11	4000,000	1000,000	-1500,000
K12	4000,000	3000,000	-1500,000
K13	2000,000	3000,000	-1500,000
K14	-2000,000	3000,000	-1500,000
K15	-4000,000	3000,000	-1500,000
K16	-4000,000	1000,000	-1500,000
K17	0,000	0,000	-1500,000
K18	2000,000	0,000	-1500,000
K19	0,000	0,000	800,000
K20	-4000,000	-3000,000	-2000,000
K21	-4000,000	-3000,000	-3500,000
K22	-2000,000	-3000,000	-2000,000
K23	-2000,000	-3000,000	-3500,000
K24	2000,000	-3000,000	-2000,000
K25	2000,000	-3000,000	-3500,000
K26	4000,000	-3000,000	-2000,000
K27	4000,000	-3000,000	-3500,000
K28	4000,000	-1000,000	-2000,000
K29	4000,000	-1000,000	-3500,000
K30	4000,000	1000,000	-2000,000
K31	4000,000	1000,000	-3500,000
K32	4000,000	3000,000	-2000,000
K33	4000,000	3000,000	-3500,000
K34	2000,000	3000,000	-2000,000
K35	2000,000	3000,000	-3500,000
K36	-2000,000	3000,000	-2000,000
K37	-2000,000	3000,000	-3500,000
K38	-4000,000	3000,000	-2000,000
K39	-4000,000	3000,000	-3500,000
K40	-4000,000	1000,000	-2000,000
K41	-4000,000	1000,000	-3500,000
K42	-4000,000	-1000,000	-2000,000
K43	-4000,000	-1000,000	-3500,000
K46	0,000	0,000	500,000

1.2. 1D-staaf

Naam	Doorsnede	Lengte [mm]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S1	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K20	K21	Algemeen (0)	standaard	Palen
S2	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K22	K23	Algemeen (0)	standaard	Palen
S3	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K24	K25	Algemeen (0)	standaard	Palen
S4	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K26	K27	Algemeen (0)	standaard	Palen
S5	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K28	K29	Algemeen (0)	standaard	Palen
S6	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K30	K31	Algemeen (0)	standaard	Palen
S7	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K32	K33	Algemeen (0)	standaard	Palen
S8	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K34	K35	Algemeen (0)	standaard	Palen
S9	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K36	K37	Algemeen (0)	standaard	Palen
S10	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K38	K39	Algemeen (0)	standaard	Palen
S11	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K40	K41	Algemeen (0)	standaard	Palen
S12	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K42	K43	Algemeen (0)	standaard	Palen
S13	CS1 - Rechthoek (350; 350)	300,000	Lijn	K19	K46	Algemeen (0)	standaard	Palen

1.3. 2D-element

Naam	Materiaal	D. [mm]	Dikte type	Type	Laag
E1	C30/37(EN1992-2)	1000	konstant	vloer (90)	Plaat

1.4. Subregio

Naam, 2D-element, Materiaal, Dikte type	Regio1	E1	C30/37	konstant		
2D-element systeemvlak op, Exc. z [mm], D. [mm], Punt 4, Knoop, Rand, Gewicht	Midden	0		1000	K18 K17 [0.000000; 0.000000; -0.500000]	Cirkel door centrum en straal

1.5. Starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K20	K6	×	×
Star2	K22	K7	×	×
Star3	K42	K5	×	×
Star4	K40	K16	×	×
Star5	K38	K15	×	×
Star6	K36	K14	×	×
Star7	K24	K8	×	×
Star8	K26	K9	×	×
Star9	K28	K10	×	×
Star10	K34	K13	×	×

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star11	K30	K11	×	×
Star12	K32	K12	×	×

1.6. Lijn starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RS1	K19	Regio1	×	✓

1.7. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

1.8. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG2	06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG3	10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG4	20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG5	23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG6	27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG7	3-2 SLS W0 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG8	5-2 SLS W45 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG9	9-2 SLS W90 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG10	pEG.min	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG11	pEG.max	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen

1.9. Puntlasten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast6	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	X	Kracht	79
Puntlast7	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-657
Puntlast9	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-101
Puntlast10	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	226
Puntlast11	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-541
Puntlast12	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-105
Puntlast13	K19	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	377
Puntlast14	K19	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-541
Puntlast15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	71
Puntlast16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-522
Puntlast17	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-101
Puntlast18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	221
Puntlast19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-406
Puntlast20	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-115
Puntlast21	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	373
Puntlast22	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-406
Puntlast23	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	X	Kracht	67
Puntlast24	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Y	Kracht	-67
Puntlast25	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Z	Kracht	-528
Puntlast26	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	X	Kracht	159
Puntlast27	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Y	Kracht	-71

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast28	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Z	Kracht	-451
Puntlast29	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	Z	Kracht	-451
Puntlast30	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	X	Kracht	259

1.10. Momenten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - M [kNm]
M7	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	My	Moment	4129
M9	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	2767
M11	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	8969
M12	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	3518
M13	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mz	Moment	-153
M14	K19	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	14872
M15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	3688
M16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	2767
M17	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	8601
M18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	3828
M19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mz	Moment	-185
M20	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	14612
M10	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Mx	Moment	1845
M21	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	My	Moment	3291
M22	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Mx	Moment	2285
M23	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	My	Moment	6383
M24	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Mz	Moment	-96
M25	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	My	Moment	10314

1.11. Lasten op oppervlak

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-36	E1	BG10 - pEG.min	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	-40	E1	BG11 - pEG.max	LCS	Lengte

1.12. Combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Lineair - UGT	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi2	Lineair - UGT	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi3	Lineair - UGT	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi4	Lineair - UGT	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi5	Lineair - UGT	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi6	Lineair - UGT	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi7	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi8	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi9	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00
Combi10	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi11	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi12	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00

1.13. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Lineair - UGT
	Combi2 - Lineair - UGT
	Combi3 - Lineair - UGT
	Combi4 - Lineair - UGT
	Combi5 - Lineair - UGT
	Combi6 - Lineair - UGT
Alle BGT	Combi7 - Lineair - BGT
	Combi8 - Lineair - BGT
	Combi9 - Lineair - BGT
	Combi10 - Lineair - BGT
	Combi11 - Lineair - BGT
	Combi12 - Lineair - BGT

1.14. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	273
Aantal 1D elementen	13
Aantal netknopen	317
Aantal vergelijkingen	1902
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	23.01.2014 08:56
Einde berekening	23.01.2014 08:56

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	79.0	-101.0	-657.0
	knoopreacties	-79.0	101.0	657.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	226.0	-105.0	-541.0
	knoopreacties	-226.0	105.0	541.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	377.0	0.0	-541.0
	knoopreacties	-377.0	0.0	541.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	71.0	-101.0	-522.0
	knoopreacties	-71.0	101.0	522.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	221.0	-115.0	-406.0
	knoopreacties	-221.0	115.0	406.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	373.0	0.0	-406.0
	knoopreacties	-373.0	0.0	406.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-2293.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2293.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0

Berekeningsverslag

	[kN]	X	Y	Z
BG BG11	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
	last	0.0	0.0	-2545.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2545.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
BG BG7	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
	last	67.0	-67.0	-528.0
	knoopreacties	-67.0	67.0	528.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
BG BG8	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
	last	159.0	-71.0	-451.0
	knoopreacties	-159.0	71.0	451.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
BG BG9	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
	last	259.0	0.0	-451.0
	knoopreacties	-259.0	0.0	451.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

2. Uitvoer

2.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K1	Combi7/1	**3,7**	-3,9	-3,5
K1	Combi12/2	**13,9**	0,0	1,9
K1	Combi10/3	3,7	**-3,9**	**-3,9**
K1	Combi9/4	13,9	**0,0**	**2,2**
K2	Combi10/3	**3,7**	-3,9	-7,5
K2	Combi9/4	**13,9**	0,0	-9,5
K2	Combi8/5	7,8	**-5,3**	-9,2
K2	Combi12/2	13,9	0,0	**-9,9**
K2	Combi7/1	3,7	-3,9	**-7,2**
K3	Combi10/3	**3,7**	-3,9	-4,3
K3	Combi9/4	**13,9**	0,0	-9,5
K3	Combi8/5	9,4	**-5,3**	-5,3
K3	Combi12/2	13,9	**0,0**	**-9,9**
K3	Combi7/1	3,7	-3,9	**-4,0**
K4	Combi7/1	**3,7**	**-3,9**	-0,3
K4	Combi12/2	**13,9**	**0,0**	1,9
K4	Combi10/3	3,7	-3,9	**-0,6**
K4	Combi9/4	13,9	0,0	**2,2**
K5	Combi7/1	**3,7**	-3,9	-2,8
K5	Combi12/2	**13,9**	0,0	1,2
K5	Combi10/3	3,7	**-3,9**	**-3,1**
K5	Combi9/4	13,9	**0,0**	**1,6**
K6	Combi7/1	**3,7**	-3,9	-3,6
K6	Combi12/2	**13,9**	0,0	1,2
K6	Combi10/3	3,7	**-3,9**	**-4,0**
K6	Combi9/4	13,9	**0,0**	**1,5**
K7	Combi7/1	**3,7**	**-3,9**	-4,7
K7	Combi12/2	**13,9**	**0,0**	-1,6
K7	Combi10/3	3,7	-3,9	**-5,1**
K7	Combi9/4	13,9	0,0	**-1,3**
K8	Combi10/3	**3,7**	-3,9	-6,9
K8	Combi9/4	**13,9**	0,0	-6,8
K8	Combi8/5	7,9	**-4,7**	-7,5
K8	Combi12/2	13,9	**0,0**	-7,2
K8	Combi11/6	7,9	-4,7	**-7,9**
K8	Combi7/1	3,7	-3,9	**-6,5**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K9	Combi10/3	**3,7**	-3,9	-7,3
K9	Combi9/4	**13,9**	0,0	-9,1
K9	Combi8/5	7,9	**-5,2**	-8,7
K9	Combi12/2	13,9	**0,0**	**-9,4**
K9	Combi7/1	3,7	-3,9	**-6,9**
K10	Combi10/3	**3,7**	-3,9	-6,5
K10	Combi9/4	**13,9**	0,0	-9,4
K10	Combi8/5	8,3	**-5,2**	-7,9
K10	Combi12/2	13,9	**0,0**	**-9,7**
K10	Combi7/1	3,7	-3,9	**-6,2**
K11	Combi10/3	**3,7**	-3,9	-5,6
K11	Combi9/4	**13,9**	0,0	-9,4
K11	Combi8/5	8,8	**-5,2**	-6,7
K11	Combi12/2	13,9	**0,0**	**-9,7**
K11	Combi7/1	3,7	-3,9	**-5,3**
K12	Combi10/3	**3,7**	-3,9	-4,5
K12	Combi9/4	**13,9**	0,0	-9,1
K12	Combi8/5	9,3	**-5,2**	-5,3
K12	Combi12/2	13,9	**0,0**	**-9,4**
K12	Combi7/1	3,7	-3,9	**-4,1**
K13	Combi10/3	**3,7**	-3,9	-3,9
K13	Combi9/4	**13,9**	**0,0**	-6,8
K13	Combi11/6	9,3	**-4,7**	-4,3
K13	Combi12/2	13,9	0,0	**-7,2**
K13	Combi7/1	3,7	-3,9	**-3,5**
K14	Combi7/1	**3,7**	-3,9	-1,8
K14	Combi12/2	**13,9**	0,0	-1,6
K14	Combi10/3	3,7	**-3,9**	**-2,2**
K14	Combi9/4	13,9	**0,0**	-1,3
K14	Combi8/5	9,3	-3,8	**-0,5**
K15	Combi7/1	**3,7**	**-3,9**	-0,8
K15	Combi12/2	**13,9**	0,0	1,2
K15	Combi9/4	13,9	**0,0**	**1,5**
K15	Combi10/3	3,7	-3,9	**-1,2**
K16	Combi7/1	**3,7**	**-3,9**	-1,8
K16	Combi12/2	**13,9**	0,0	1,2
K16	Combi9/4	13,9	**0,0**	**1,6**
K16	Combi10/3	3,7	-3,9	**-2,2**
K17	Combi7/1	**3,7**	-3,9	-4,4
K17	Combi9/4	**13,9**	**0,0**	**-4,3**
K17	Combi8/5	8,6	**-4,3**	-4,3
K17	Combi10/3	3,7	-3,9	**-4,8**
K18	Combi7/1	**3,7**	-3,9	**-5,3**
K18	Combi12/2	**13,9**	**0,0**	**-7,6**
K18	Combi8/5	8,6	**-4,7**	-6,1
K19	Combi10/3	**4,8**	-5,1	**-4,7**
K19	Combi9/4	**17,4**	**0,0**	**-4,2**
K19	Combi8/5	10,7	**-5,7**	-4,2
K20	Combi10/3	**3,4**	**-3,7**	**-4,0**
K20	Combi9/4	**13,2**	**0,0**	**1,5**
K21	Combi10/3	**2,4**	**-2,9**	**-3,9**
K21	Combi9/4	**10,6**	**0,1**	**1,5**
K22	Combi10/3	**3,5**	**-3,7**	**-5,1**
K22	Combi9/4	**13,2**	**0,0**	**-1,3**
K23	Combi10/3	**2,5**	**-2,9**	**-5,0**
K23	Combi9/4	**10,5**	**0,0**	**-1,2**
K24	Combi7/1	**3,6**	-3,7	**-6,5**
K24	Combi12/2	**13,3**	-0,1	-7,2
K24	Combi11/6	7,5	**-4,5**	**-7,9**
K24	Combi9/4	13,3	**-0,1**	-6,8
K25	Combi7/1	**3,0**	-3,0	**-6,3**
K25	Combi12/2	**10,9**	-0,3	-7,0
K25	Combi11/6	6,2	**-3,6**	**-7,7**
K25	Combi9/4	10,9	**-0,3**	-6,7
K26	Combi7/1	**3,6**	-3,7	**-6,9**
K26	Combi12/2	**13,4**	-0,1	**-9,4**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K26	Combi11/6	7,6	**-5,0**	-9,1
K26	Combi9/4	13,4	**-0,1**	-9,1
K27	Combi7/1	**3,2**	-3,0	**-6,8**
K27	Combi12/2	**11,1**	-0,4	**-9,2**
K27	Combi11/6	6,4	**-4,1**	-8,9
K27	Combi9/4	11,1	**-0,4**	-8,9
K28	Combi7/1	**3,6**	-3,7	**-6,2**
K28	Combi12/2	**13,4**	0,0	**-9,7**
K28	Combi11/6	8,0	**-4,9**	-8,2
K28	Combi9/4	13,4	**0,0**	-9,4
K29	Combi7/1	**3,1**	-2,9	**-6,1**
K29	Combi12/2	**11,1**	-0,2	**-9,5**
K29	Combi11/6	6,8	**-4,0**	-8,0
K29	Combi9/4	11,1	**-0,2**	-9,2
K30	Combi7/1	**3,6**	-3,6	**-5,3**
K30	Combi12/2	**13,4**	**0,0**	**-9,7**
K30	Combi8/5	8,5	**-4,9**	-6,7
K31	Combi7/1	**3,1**	-2,7	**-5,1**
K31	Combi12/2	**11,1**	**0,2**	**-9,5**
K31	Combi8/5	7,1	**-3,7**	-6,6
K32	Combi7/1	**3,6**	-3,6	**-4,1**
K32	Combi12/2	**13,4**	**0,1**	**-9,4**
K32	Combi8/5	8,9	**-4,8**	-5,3
K33	Combi7/1	**3,0**	-2,6	**-4,0**
K33	Combi12/2	**11,1**	**0,4**	**-9,2**
K33	Combi8/5	7,5	**-3,6**	-5,2
K34	Combi7/1	**3,6**	-3,6	**-3,5**
K34	Combi12/2	**13,3**	**0,1**	**-7,2**
K34	Combi8/5	8,9	**-4,4**	-4,0
K35	Combi7/1	**2,9**	-2,6	**-3,5**
K35	Combi12/2	**10,9**	**0,3**	**-7,0**
K35	Combi8/5	7,3	**-3,1**	-3,9
K36	Combi10/3	**3,5**	-3,6	**-2,2**
K36	Combi9/4	**13,2**	0,0	-1,3
K36	Combi7/1	3,5	**-3,6**	-1,8
K36	Combi12/2	13,2	**0,0**	-1,6
K36	Combi8/5	8,8	-3,5	**-0,5**
K37	Combi10/3	**2,6**	-2,7	**-2,1**
K37	Combi9/4	**10,5**	0,0	-1,2
K37	Combi7/1	2,6	**-2,7**	-1,8
K37	Combi12/2	10,5	**0,0**	-1,6
K37	Combi8/5	7,1	-2,5	**-0,5**
K38	Combi10/3	**3,5**	-3,6	**-1,2**
K38	Combi9/4	**13,2**	0,0	**1,5**
K38	Combi7/1	3,5	**-3,6**	-0,8
K38	Combi12/2	13,2	**0,0**	1,2
K39	Combi10/3	**2,6**	-2,7	**-1,1**
K39	Combi9/4	**10,6**	-0,1	**1,5**
K39	Combi7/1	2,6	**-2,7**	-0,8
K39	Combi12/2	10,5	**0,0**	1,2
K40	Combi10/3	**3,5**	-3,6	**-2,2**
K40	Combi9/4	**13,2**	0,0	**1,6**
K40	Combi7/1	3,5	**-3,6**	-1,8
K40	Combi12/2	13,2	**0,0**	1,2
K41	Combi10/3	**2,5**	-2,7	**-2,1**
K41	Combi9/4	**10,6**	0,0	**1,6**
K41	Combi7/1	2,5	**-2,8**	-1,8
K41	Combi12/2	10,5	**0,0**	1,2
K42	Combi10/3	**3,5**	**-3,7**	**-3,1**
K42	Combi9/4	**13,2**	**0,0**	**1,6**
K43	Combi10/3	**2,5**	**-2,8**	**-3,0**
K43	Combi9/4	**10,6**	**0,0**	**1,6**
K46	Combi10/3	**4,7**	-4,9	**-4,7**
K46	Combi9/4	**17,0**	**0,0**	**-4,2**
K46	Combi8/5	10,4	**-5,5**	-4,2

2.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi3/7	**-31**	0	-159	0	0	0
Sn1/K21	Combi4/8	**-5**	9	223	0	0	0
Sn1/K21	Combi6/9	-31	**0**	**-242**	0	0	0
Sn1/K21	Combi1/10	-6	**9**	**300**	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi3/7	**-31**	0	-165	0	0	0
Sn2/K43	Combi4/8	**-5**	8	144	0	0	0
Sn2/K43	Combi6/9	-31	**0**	**-251**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/10	-6	**9**	**224**	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi3/7	**-31**	0	75	0	0	0
Sn3/K23	Combi4/8	**-5**	9	296	0	0	0
Sn3/K23	Combi6/9	-30	**0**	**-18**	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/10	-6	**9**	**386**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi3/7	**-31**	**0**	-165	0	0	0
Sn4/K41	Combi4/8	**-5**	**8**	62	0	0	0
Sn4/K41	Combi6/9	-31	0	**-251**	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/10	-6	8	**142**	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi3/7	**-31**	**0**	-159	0	0	0
Sn5/K39	Combi4/8	**-6**	**8**	-24	0	0	0
Sn5/K39	Combi6/9	-31	0	**-242**	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/10	-6	8	**54**	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi3/7	**-31**	**0**	75	0	0	0
Sn6/K37	Combi4/8	**-6**	**8**	36	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/11	-21	8	**-98**	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/10	-6	8	**127**	**0**	**0**	**0**
Sn7/K35	Combi3/7	**-32**	**-1**	**545**	0	0	0
Sn7/K35	Combi4/8	**-6**	8	**150**	0	0	0
Sn7/K35	Combi5/11	-21	**11**	173	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/10	-7	8	254	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi3/7	**-32**	**-1**	**738**	0	0	0
Sn8/K33	Combi4/8	**-6**	8	**193**	0	0	0
Sn8/K33	Combi5/11	-21	**12**	292	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/10	-7	8	297	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi3/7	**-32**	**-1**	**764**	0	0	0
Sn9/K31	Combi4/8	**-6**	8	**287**	0	0	0
Sn9/K31	Combi5/11	-20	**13**	419	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/10	-7	8	394	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi3/7	**-32**	1	**764**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/8	**-7**	9	**369**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/9	-32	**0**	663	0	0	0
Sn10/K29	Combi5/11	-18	**13**	531	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/10	-7	9	476	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi3/7	**-32**	1	**738**	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/8	**-7**	9	**440**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/9	-32	**1**	640	0	0	0
Sn11/K27	Combi5/11	-17	**14**	625	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/10	-8	9	543	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi3/7	**-32**	1	545	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/8	**-6**	9	**410**	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/9	-31	**1**	444	0	0	0
Sn12/K25	Combi5/11	-16	**12**	524	0	0	0
Sn12/K25	Combi2/12	-17	11	**612**	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/10	-7	9	514	**0**	**0**	**0**

2.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Combi4/8	-71 -377	101	2586 3595

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Combi3/7	-221	0	2470
Combi5/11	-79	115	3711
Combi1/10	-373	101	2470
Combi6/9		0	

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3500,000

2.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	40	**-392**	0	-529	227	294	-188	0	7	-25
Alle UGT	E1	238	**661**	314	-127	103	149	-145	0	0	-1
Alle UGT	E1	225	0	**-663**	**-1072**	462	343	-169	1	2	-1
Alle UGT	E1	235	542	**394**	-157	92	24	-158	0	0	-1
Alle UGT	E1	37	71	164	**0**	65	150	-97	4	0	-7
Alle UGT	E1	38	-6	0	-189	**-182**	-150	-202	11	0	-15
Alle UGT	E1	226	0	-300	-447	**1136**	705	-136	3	6	0
Alle UGT	E1	239	-33	0	-170	0	**-264**	-602	-1	0	-4
Alle UGT	E1	225	0	-216	-373	1136	**705**	-66	2	6	0
Alle UGT	E1	238	41	0	-232	0	-244	**-605**	-1	0	-4
Alle UGT	E1	42	-6	0	-210	92	459	**0**	3	16	-5
Alle UGT	E1	102	29	0	-24	0	-19	-77	**-10**	**-17**	-27
Alle UGT	E1	193	144	8	-17	32	43	-11	**85**	50	-32
Alle UGT	E1	114	107	131	-2	0	30	-23	48	**64**	-25
Alle UGT	E1	190	0	11	-266	112	0	-108	0	9	**-77**
Alle UGT	E1	108	5	0	-193	20	440	-2	6	37	**0**

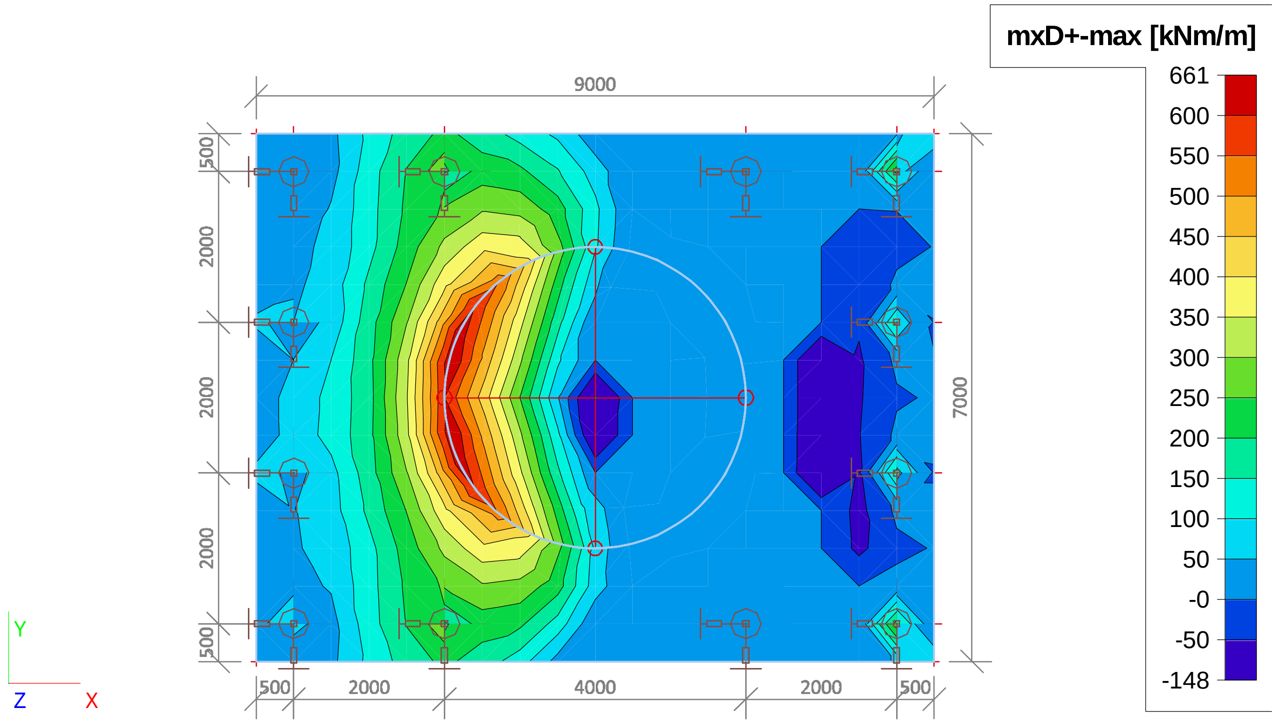
2.5. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

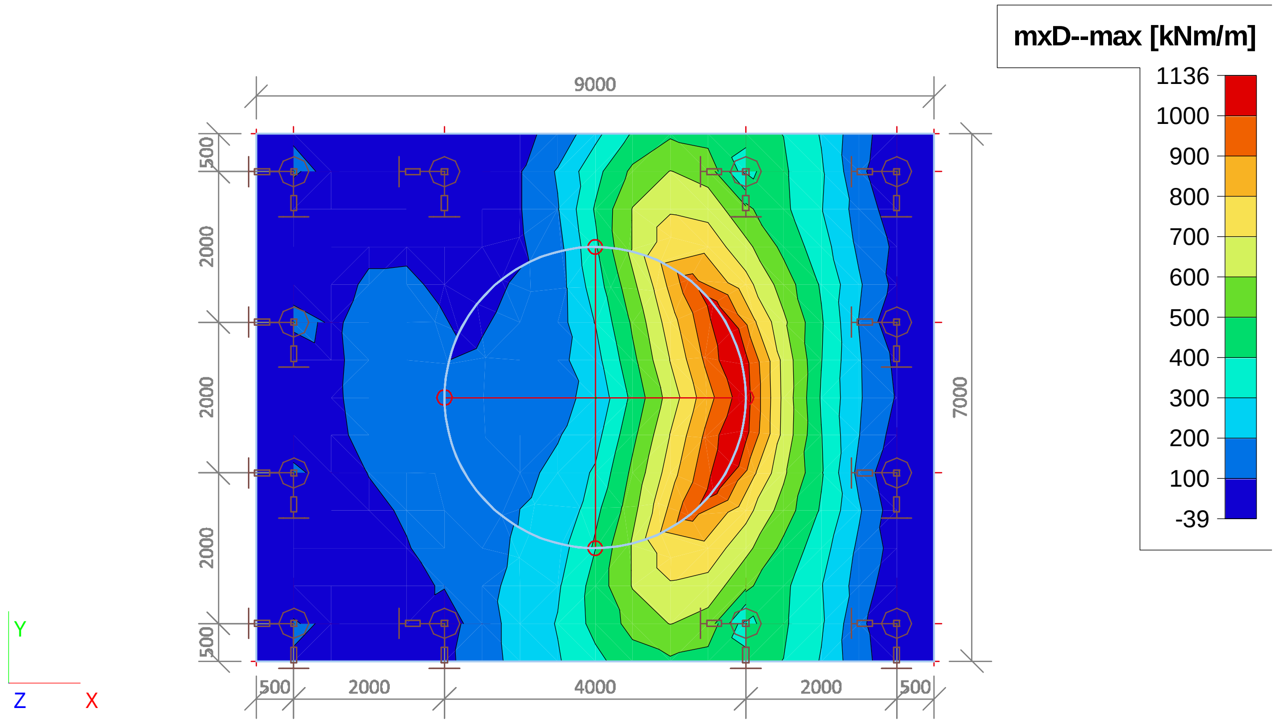
Staaf	BG	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S6	Combi3/7	0,000	**-764**	1	32	0	-48	-1
S12	Combi6/9	0,000	**251**	0	31	0	-46	0
S4	Combi5/11	0,000	-625	**-14**	17	0	-25	**20**
S7	Combi3/7	0,000	-738	**1**	32	0	-48	**-1**
S13	Combi6/9	0,000	0	0	**0**	0	**0**	0
S5	Combi3/7	0,000	-764	-1	**32**	0	**-48**	1
S1	Combi1/10	0,000	-300	-9	6	**0**	-8	13

3. UGT (ULS)

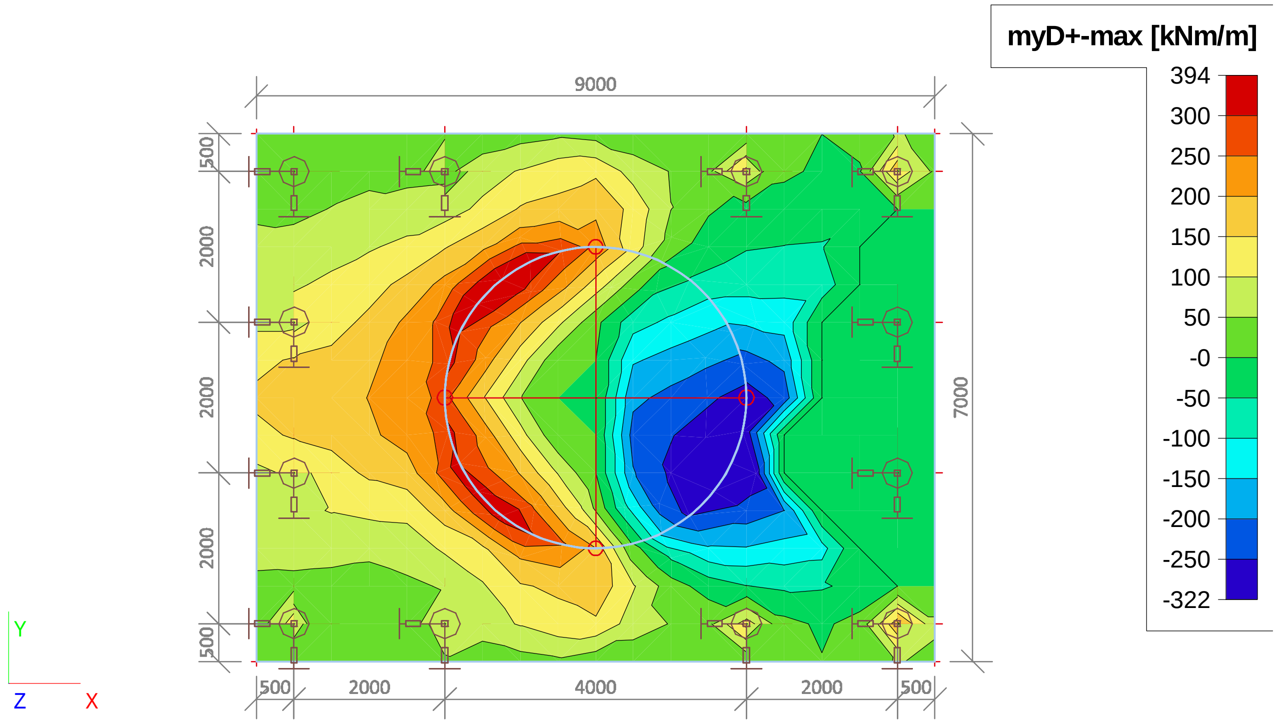
3.1. 2D element - Interne krachten; mxD+



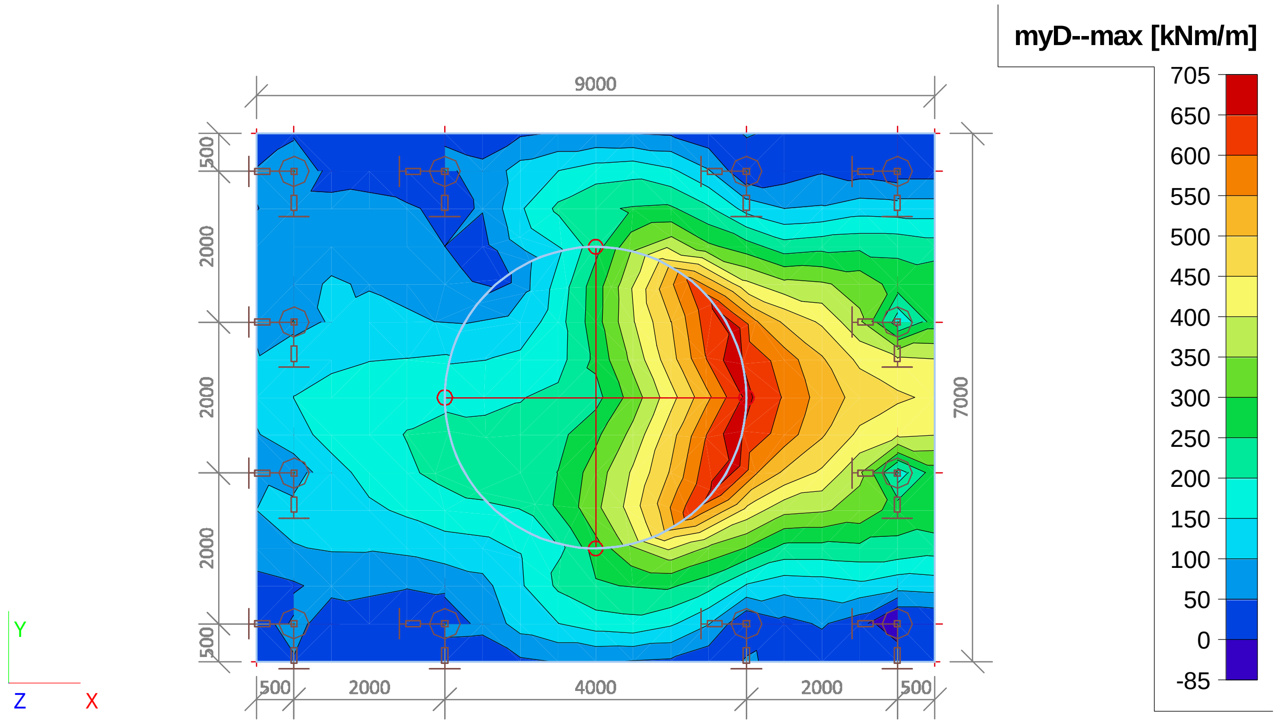
3.2. 2D element - Interne krachten; mxD-



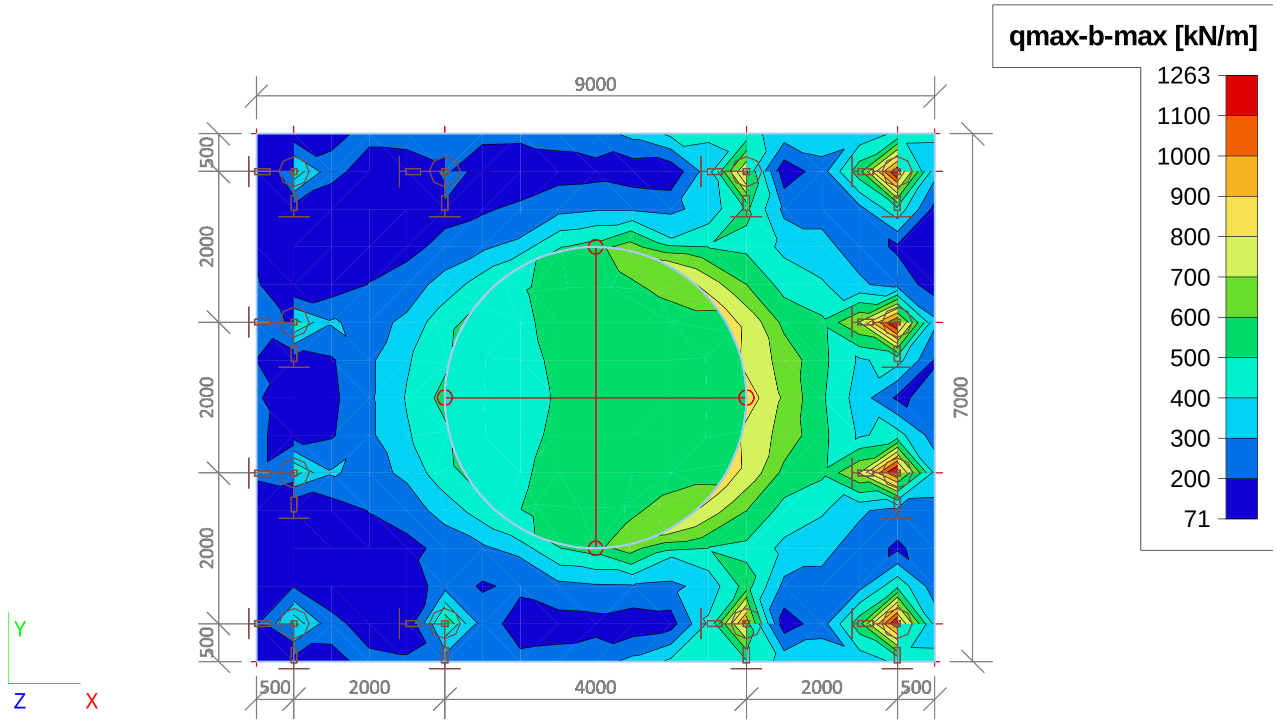
3.3. 2D element - Interne krachten; myD+



3.4. 2D element - Interne krachten; myD-

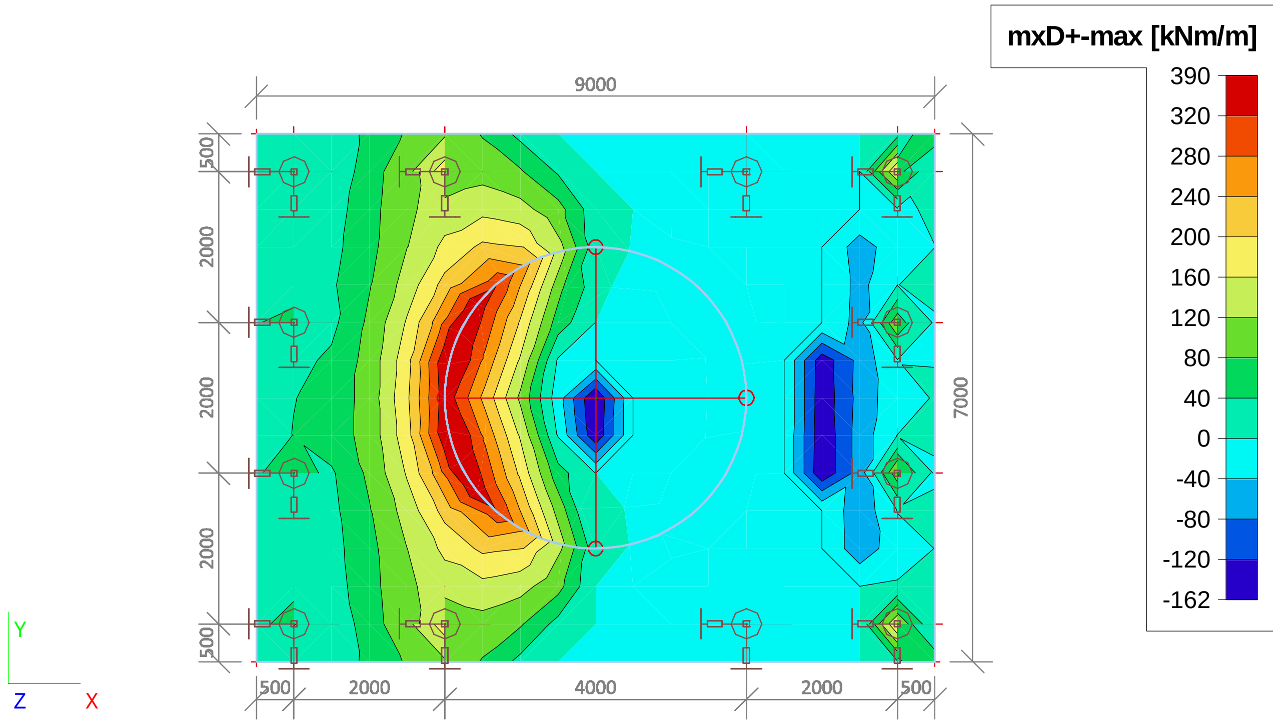


3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b

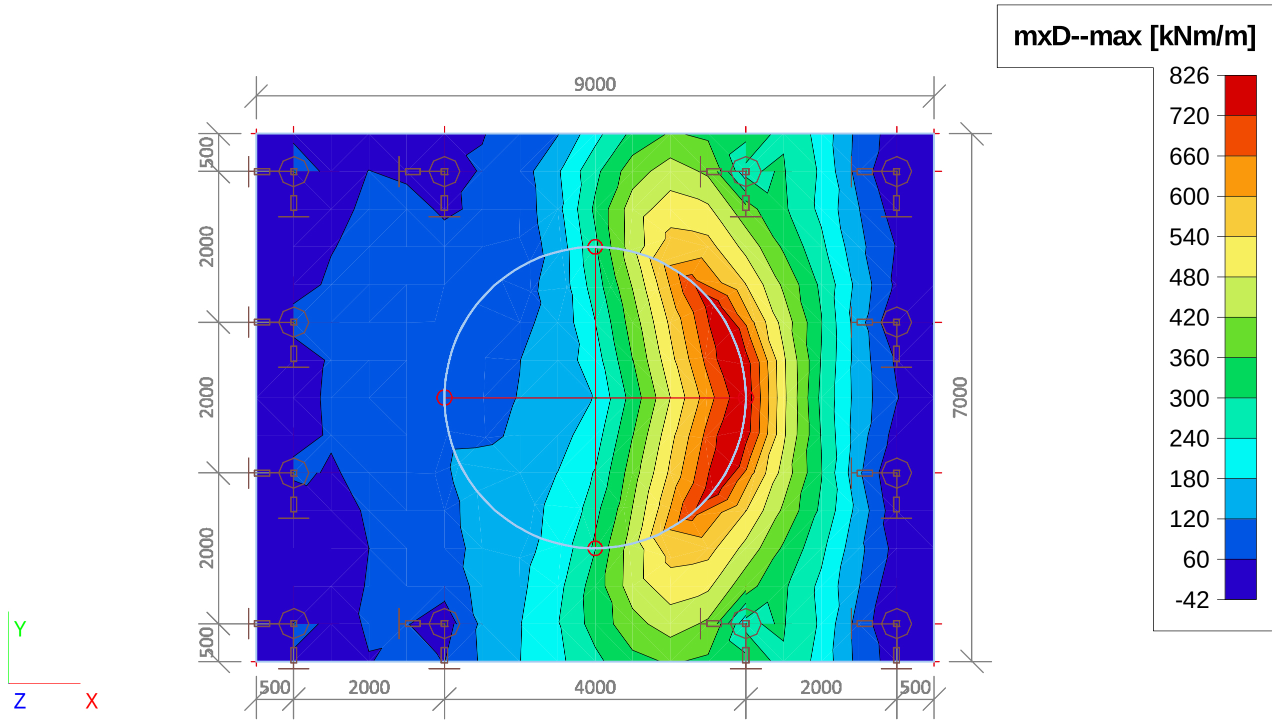


4. BGT (SLS)

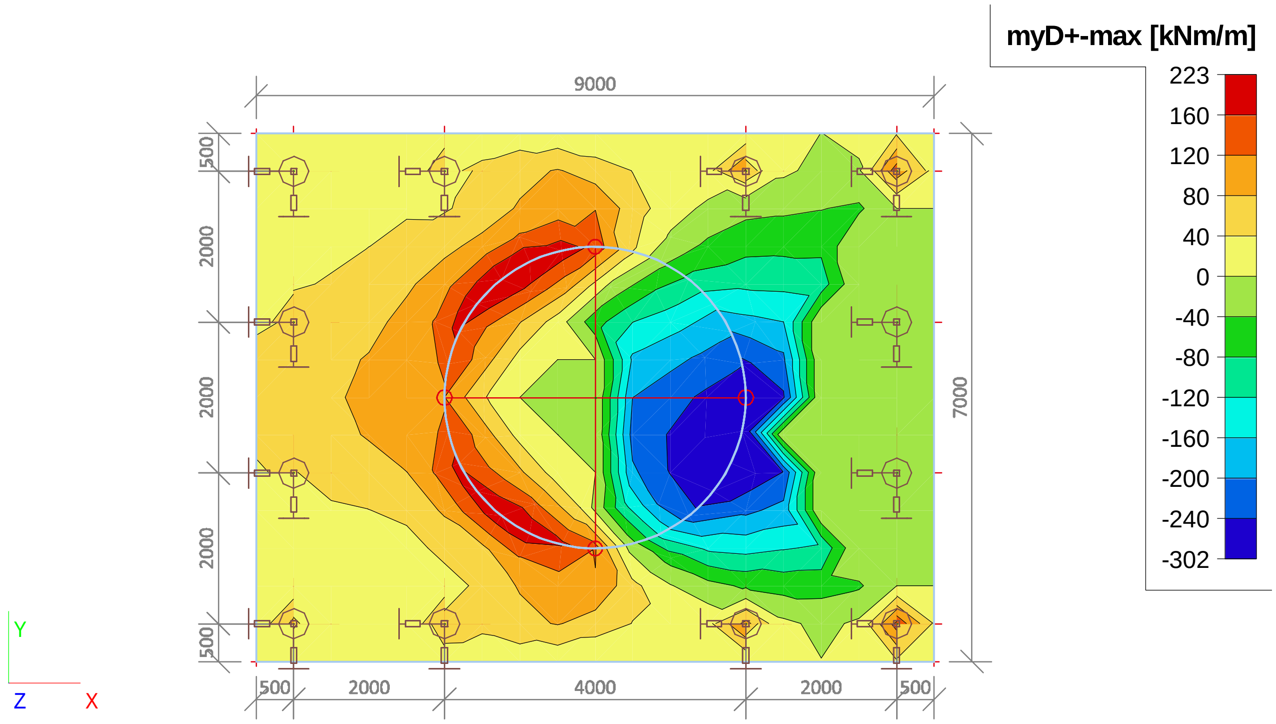
4.1. 2D element - Interne krachten; mxD+



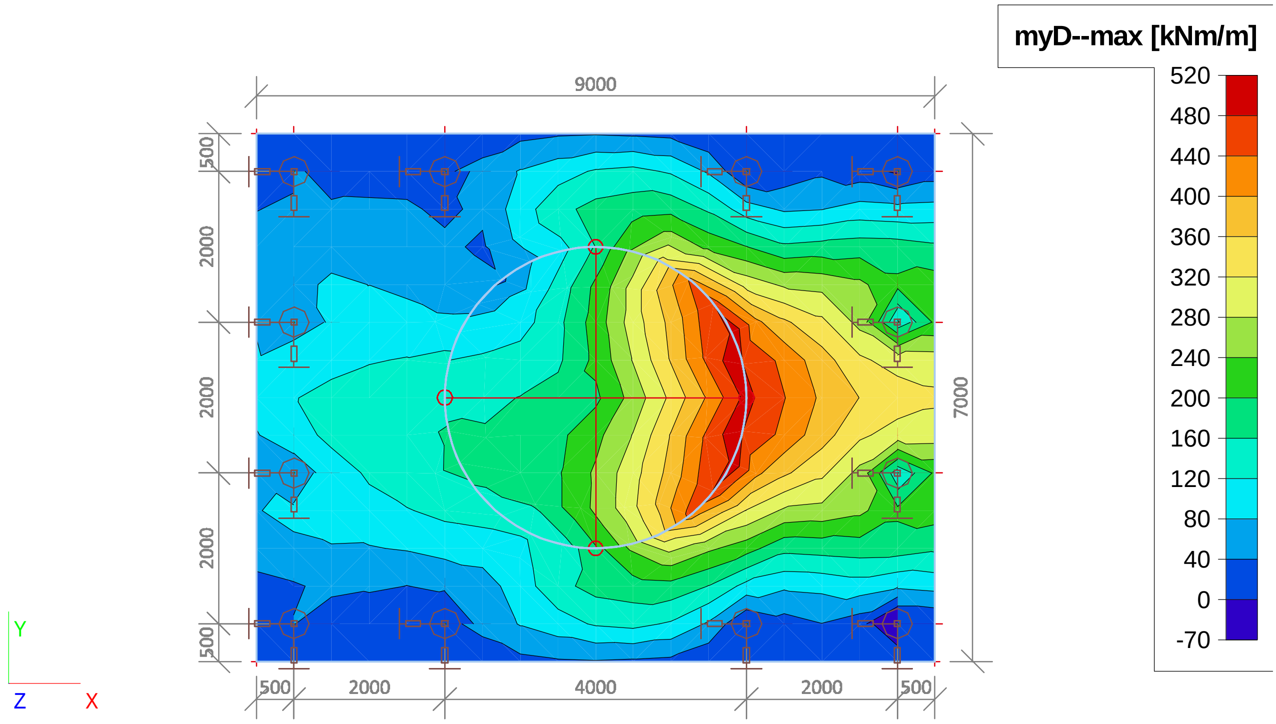
4.2. 2D element - Interne krachten; mxD-



4.3. 2D element - Interne krachten; myD+



4.4. 2D element - Interne krachten; myD-



Licentienaam	VID
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2S400+5
Omschrijving	Poer 9m x 7m
Auteur	D. J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	44
Aantal staven :	13
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s²]	9,810
Nationale norm	EC - EN
Functionaliteit	Oude stijl document

1. Invoer

1.1. Knoop

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	-4500,000	-3500,000	-1500,000
K2	4500,000	-3500,000	-1500,000
K3	4500,000	3500,000	-1500,000
K4	-4500,000	3500,000	-1500,000
K5	-4000,000	-1000,000	-1500,000
K6	-4000,000	-3000,000	-1500,000
K7	-2000,000	-3000,000	-1500,000
K8	2000,000	-3000,000	-1500,000
K9	4000,000	-3000,000	-1500,000
K10	4000,000	-1000,000	-1500,000
K11	4000,000	1000,000	-1500,000
K12	4000,000	3000,000	-1500,000
K13	2000,000	3000,000	-1500,000
K14	-2000,000	3000,000	-1500,000
K15	-4000,000	3000,000	-1500,000
K16	-4000,000	1000,000	-1500,000
K17	0,000	0,000	-1500,000
K18	2000,000	0,000	-1500,000
K19	0,000	0,000	800,000
K20	-4000,000	-3000,000	-2000,000
K21	-4000,000	-3000,000	-3500,000
K22	-2000,000	-3000,000	-2000,000
K23	-2000,000	-3000,000	-3500,000
K24	2000,000	-3000,000	-2000,000
K25	2000,000	-3000,000	-3500,000
K26	4000,000	-3000,000	-2000,000
K27	4000,000	-3000,000	-3500,000
K28	4000,000	-1000,000	-2000,000
K29	4000,000	-1000,000	-3500,000
K30	4000,000	1000,000	-2000,000
K31	4000,000	1000,000	-3500,000
K32	4000,000	3000,000	-2000,000
K33	4000,000	3000,000	-3500,000
K34	2000,000	3000,000	-2000,000
K35	2000,000	3000,000	-3500,000
K36	-2000,000	3000,000	-2000,000
K37	-2000,000	3000,000	-3500,000
K38	-4000,000	3000,000	-2000,000
K39	-4000,000	3000,000	-3500,000
K40	-4000,000	1000,000	-2000,000
K41	-4000,000	1000,000	-3500,000
K42	-4000,000	-1000,000	-2000,000
K43	-4000,000	-1000,000	-3500,000
K46	0,000	0,000	500,000

1.2. 1D-staaf

Naam	Doorsnede	Lengte [mm]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S1	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K20	K21	Algemeen (0)	standaard	Palen
S2	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K22	K23	Algemeen (0)	standaard	Palen
S3	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K24	K25	Algemeen (0)	standaard	Palen
S4	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K26	K27	Algemeen (0)	standaard	Palen
S5	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K28	K29	Algemeen (0)	standaard	Palen
S6	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K30	K31	Algemeen (0)	standaard	Palen
S7	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K32	K33	Algemeen (0)	standaard	Palen
S8	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K34	K35	Algemeen (0)	standaard	Palen
S9	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K36	K37	Algemeen (0)	standaard	Palen
S10	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K38	K39	Algemeen (0)	standaard	Palen
S11	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K40	K41	Algemeen (0)	standaard	Palen
S12	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K42	K43	Algemeen (0)	standaard	Palen
S13	CS1 - Rechthoek (350; 350)	300,000	Lijn	K19	K46	Algemeen (0)	standaard	Palen

1.3. 2D-element

Naam	Materiaal	D. [mm]	Dikte type	Type	Laag
E1	C30/37(EN1992-2)	1000	konstant	vloer (90)	Plaat

1.4. Subregio

Naam, 2D-element, Materiaal, Dikte type	Regio1	E1	C30/37	konstant		
2D-element systeemvlak op, Exc. z [mm], D. [mm], Punt 4, Knoop, Rand, Gewicht	Midden	0		1000	K18 K17 [0.000000; 0.000000; -0.500000]	Cirkel door centrum en straal

1.5. Starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K20	K6	×	×
Star2	K22	K7	×	×
Star3	K42	K5	×	×
Star4	K40	K16	×	×
Star5	K38	K15	×	×
Star6	K36	K14	×	×
Star7	K24	K8	×	×
Star8	K26	K9	×	×
Star9	K28	K10	×	×
Star10	K34	K13	×	×

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star11	K30	K11	×	×
Star12	K32	K12	×	×

1.6. Lijn starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RS1	K19	Regio1	×	✓

1.7. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

1.8. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG2	06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG3	10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG4	20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG5	23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG6	27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG7	3-2 SLS W0 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG8	5-2 SLS W45 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG9	9-2 SLS W90 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG10	pEG.min	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG11	pEG.max	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen

1.9. Puntlasten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast6	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	X	Kracht	79
Puntlast7	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-657
Puntlast9	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-101
Puntlast10	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	226
Puntlast11	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-541
Puntlast12	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-105
Puntlast13	K19	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	377
Puntlast14	K19	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-541
Puntlast15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	71
Puntlast16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-522
Puntlast17	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-101
Puntlast18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	221
Puntlast19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-406
Puntlast20	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-115
Puntlast21	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	373
Puntlast22	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-406
Puntlast23	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	X	Kracht	67
Puntlast24	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Y	Kracht	-67
Puntlast25	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Z	Kracht	-528
Puntlast26	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	X	Kracht	159
Puntlast27	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Y	Kracht	-71

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast28	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Z	Kracht	-451
Puntlast29	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	Z	Kracht	-451
Puntlast30	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	X	Kracht	259

1.10. Momenten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - M [kNm]
M7	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	My	Moment	4129
M9	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	2767
M11	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	8969
M12	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	3518
M13	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mz	Moment	-153
M14	K19	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	14872
M15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	3688
M16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	2767
M17	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	8601
M18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	3828
M19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mz	Moment	-185
M20	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	14612
M10	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Mx	Moment	1845
M21	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	My	Moment	3291
M22	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Mx	Moment	2285
M23	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	My	Moment	6383
M24	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Mz	Moment	-96
M25	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	My	Moment	10314

1.11. Lasten op oppervlak

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-36	E1	BG10 - pEG.min	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	-40	E1	BG11 - pEG.max	LCS	Lengte

1.12. Combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Lineair - UGT	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi2	Lineair - UGT	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi3	Lineair - UGT	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi4	Lineair - UGT	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi5	Lineair - UGT	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi6	Lineair - UGT	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi7	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi8	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi9	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00
Combi10	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi11	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi12	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00

1.13. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Lineair - UGT
	Combi2 - Lineair - UGT
	Combi3 - Lineair - UGT
	Combi4 - Lineair - UGT
	Combi5 - Lineair - UGT
	Combi6 - Lineair - UGT
Alle BGT	Combi7 - Lineair - BGT
	Combi8 - Lineair - BGT
	Combi9 - Lineair - BGT
	Combi10 - Lineair - BGT
	Combi11 - Lineair - BGT
	Combi12 - Lineair - BGT

1.14. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	273
Aantal 1D elementen	13
Aantal netknopen	317
Aantal vergelijkingen	1902
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	23.01.2014 09:09
Einde berekening	23.01.2014 09:09

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	79.0	-101.0	-657.0
	knoopreacties	-79.0	101.0	657.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	226.0	-105.0	-541.0
	knoopreacties	-226.0	105.0	541.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	377.0	0.0	-541.0
	knoopreacties	-377.0	0.0	541.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	71.0	-101.0	-522.0
	knoopreacties	-71.0	101.0	522.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	221.0	-115.0	-406.0
	knoopreacties	-221.0	115.0	406.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	373.0	0.0	-406.0
	knoopreacties	-373.0	0.0	406.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-2293.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2293.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0

Berekeningsverslag

	[kN]	X	Y	Z
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-2545.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2545.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	67.0	-67.0	-528.0
	knoopreacties	-67.0	67.0	528.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	159.0	-71.0	-451.0
	knoopreacties	-159.0	71.0	451.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	259.0	0.0	-451.0
	knoopreacties	-259.0	0.0	451.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

2. Uitvoer

2.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K1	Combi7/1	**3,6**	**-3,8**	-1,4
K1	Combi12/2	**13,8**	**0,0**	1,1
K1	Combi10/3	3,6	-3,8	**-1,5**
K1	Combi9/4	13,8	0,0	**1,3**
K2	Combi10/3	**3,6**	-3,8	-3,2
K2	Combi9/4	**13,8**	0,0	-4,2
K2	Combi8/5	7,6	**-5,3**	-4,1
K2	Combi12/2	13,8	**0,0**	**-4,3**
K2	Combi7/1	3,6	-3,8	**-3,1**
K3	Combi10/3	**3,6**	-3,8	-1,7
K3	Combi9/4	**13,8**	**0,0**	-4,2
K3	Combi11/6	9,4	**-5,3**	-2,4
K3	Combi12/2	13,8	0,0	**-4,3**
K3	Combi7/1	3,6	-3,8	**-1,6**
K4	Combi7/1	**3,6**	-3,8	0,1
K4	Combi12/2	**13,8**	0,0	1,1
K4	Combi10/3	3,6	**-3,8**	**0,0**
K4	Combi9/4	13,8	**0,0**	**1,3**
K5	Combi7/1	**3,6**	**-3,8**	-1,5
K5	Combi12/2	**13,8**	**0,0**	0,9
K5	Combi10/3	3,6	-3,8	**-1,7**
K5	Combi9/4	13,8	0,0	**1,1**
K6	Combi7/1	**3,6**	**-3,8**	-1,7
K6	Combi12/2	**13,8**	**0,0**	0,7
K6	Combi10/3	3,6	-3,8	**-1,9**
K6	Combi9/4	13,8	0,0	**0,9**
K7	Combi7/1	**3,6**	**-3,8**	-3,0
K7	Combi12/2	**13,8**	**0,0**	-1,1
K7	Combi10/3	3,6	-3,8	**-3,3**
K7	Combi9/4	13,8	0,0	**-0,8**
K8	Combi10/3	**3,6**	-3,8	-4,4
K8	Combi9/4	**13,8**	0,0	-4,3
K8	Combi8/5	7,7	**-4,6**	-4,8
K8	Combi12/2	13,8	**0,0**	-4,6
K8	Combi11/6	7,7	-4,6	**-5,0**
K8	Combi7/1	3,6	-3,8	**-4,1**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K9	Combi10/3	**3,6**	-3,8	-3,5
K9	Combi9/4	**13,8**	0,0	-4,5
K9	Combi8/5	7,7	**-5,2**	-4,3
K9	Combi12/2	13,8	**0,0**	**-4,6**
K9	Combi7/1	3,6	-3,8	**-3,4**
K10	Combi10/3	**3,6**	-3,8	-3,7
K10	Combi9/4	**13,8**	0,0	-5,5
K10	Combi8/5	8,2	**-5,2**	-4,5
K10	Combi12/2	13,8	**0,0**	**-5,7**
K10	Combi7/1	3,6	-3,8	**-3,5**
K11	Combi10/3	**3,6**	-3,8	-3,2
K11	Combi9/4	**13,8**	**0,0**	-5,5
K11	Combi11/6	8,8	**-5,2**	-4,1
K11	Combi12/2	13,8	0,0	**-5,7**
K11	Combi7/1	3,6	-3,8	**-3,0**
K12	Combi10/3	**3,6**	-3,8	-2,1
K12	Combi9/4	**13,8**	**0,0**	-4,5
K12	Combi11/6	9,3	**-5,2**	-2,8
K12	Combi12/2	13,8	0,0	**-4,6**
K12	Combi7/1	3,6	-3,8	**-2,0**
K13	Combi10/3	**3,6**	-3,8	-2,5
K13	Combi9/4	**13,8**	**0,0**	-4,3
K13	Combi11/6	9,3	**-4,6**	-2,8
K13	Combi12/2	13,8	0,0	**-4,6**
K13	Combi7/1	3,6	-3,8	**-2,3**
K14	Combi7/1	**3,6**	-3,8	-1,2
K14	Combi12/2	**13,8**	0,0	-1,1
K14	Combi10/3	3,6	**-3,8**	**-1,4**
K14	Combi9/4	13,8	**0,0**	-0,8
K14	Combi8/5	9,3	-3,6	**-0,4**
K15	Combi7/1	**3,6**	-3,8	-0,3
K15	Combi12/2	**13,8**	0,0	0,7
K15	Combi10/3	3,6	**-3,8**	**-0,5**
K15	Combi9/4	13,8	**0,0**	**0,9**
K16	Combi7/1	**3,6**	-3,8	-1,0
K16	Combi12/2	**13,8**	0,0	0,9
K16	Combi10/3	3,6	**-3,8**	**-1,2**
K16	Combi9/4	13,8	**0,0**	**1,1**
K17	Combi10/3	**3,6**	-3,8	**-3,9**
K17	Combi9/4	**13,8**	0,0	**-3,5**
K17	Combi8/5	8,5	**-4,1**	-3,5
K17	Combi12/2	13,8	**0,0**	-3,8
K18	Combi7/1	**3,6**	-3,8	**-4,1**
K18	Combi12/2	**13,8**	**0,0**	**-6,1**
K18	Combi8/5	8,5	**-4,7**	-4,8
K19	Combi10/3	**4,6**	-4,7	**-3,6**
K19	Combi9/4	**16,8**	**0,0**	**-3,2**
K19	Combi8/5	10,4	**-5,2**	-3,2
K20	Combi10/3	**3,3**	**-3,8**	**-1,9**
K20	Combi9/4	**13,4**	**0,1**	**0,9**
K21	Combi10/3	**1,8**	**-3,1**	**-1,6**
K21	Combi9/4	**10,2**	**0,2**	**0,8**
K22	Combi10/3	**3,3**	**-3,8**	**-3,3**
K22	Combi9/4	**13,3**	**0,0**	**-0,8**
K23	Combi10/3	**1,9**	**-3,1**	**-2,9**
K23	Combi9/4	**10,0**	**0,1**	**-0,7**
K24	Combi7/1	**3,7**	-3,9	**-4,1**
K24	Combi12/2	**13,7**	-0,3	-4,6
K24	Combi11/6	7,7	**-4,7**	**-5,0**
K24	Combi9/4	13,7	**-0,3**	-4,3
K25	Combi7/1	**3,4**	-3,3	**-3,6**
K25	Combi12/2	**11,1**	-0,9	-4,0
K25	Combi11/6	6,6	**-4,1**	**-4,4**
K25	Combi9/4	11,0	**-0,9**	-3,8
K26	Combi7/1	**3,8**	-3,9	**-3,4**
K26	Combi12/2	**13,9**	-0,3	**-4,6**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K26	Combi11/6	7,9	**-5,3**	-4,5
K26	Combi9/4	13,8	**-0,3**	-4,5
K27	Combi7/1	**3,8**	-3,4	**-2,9**
K27	Combi12/2	**11,7**	-1,0	**-4,0**
K27	Combi11/6	7,1	**-4,7**	-3,9
K27	Combi9/4	11,7	**-1,0**	-3,9
K28	Combi7/1	**3,8**	-3,8	**-3,5**
K28	Combi12/2	**13,9**	-0,2	**-5,7**
K28	Combi11/6	8,4	**-5,1**	-4,7
K28	Combi9/4	13,9	**-0,2**	-5,5
K29	Combi7/1	**3,7**	-3,1	**-3,1**
K29	Combi12/2	**11,8**	-0,5	**-4,9**
K29	Combi11/6	7,5	**-4,2**	-4,1
K29	Combi9/4	11,7	**-0,5**	-4,8
K30	Combi7/1	**3,8**	-3,6	**-3,0**
K30	Combi12/2	**13,9**	**0,2**	**-5,7**
K30	Combi8/5	8,8	**-4,9**	-3,9
K31	Combi7/1	**3,6**	-2,5	**-2,6**
K31	Combi12/2	**11,8**	**0,5**	**-4,9**
K31	Combi8/5	7,6	**-3,5**	-3,4
K32	Combi7/1	**3,7**	-3,5	**-2,0**
K32	Combi12/2	**13,9**	**0,3**	**-4,6**
K32	Combi8/5	9,3	**-4,8**	-2,6
K33	Combi7/1	**3,4**	-2,2	**-1,7**
K33	Combi12/2	**11,7**	**1,0**	**-4,0**
K33	Combi8/5	7,9	**-3,1**	-2,3
K34	Combi7/1	**3,6**	-3,5	**-2,3**
K34	Combi12/2	**13,7**	**0,3**	**-4,6**
K34	Combi8/5	9,2	**-4,3**	-2,5
K35	Combi7/1	**3,1**	-2,2	**-2,0**
K35	Combi12/2	**11,1**	**0,9**	**-4,0**
K35	Combi8/5	7,4	**-2,6**	-2,2
K36	Combi10/3	**3,4**	-3,6	**-1,4**
K36	Combi9/4	**13,3**	0,0	-0,8
K36	Combi7/1	3,4	**-3,6**	-1,2
K36	Combi12/2	13,3	**0,0**	-1,1
K36	Combi8/5	9,0	-3,4	**-0,4**
K37	Combi10/3	**2,3**	-2,4	**-1,2**
K37	Combi9/4	**10,0**	-0,1	-0,7
K37	Combi7/1	2,3	**-2,5**	-1,0
K37	Combi12/2	9,9	**0,0**	-0,9
K37	Combi8/5	6,8	-2,4	**-0,3**
K38	Combi10/3	**3,4**	-3,6	**-0,5**
K38	Combi9/4	**13,4**	-0,1	**0,9**
K38	Combi7/1	3,4	**-3,6**	-0,3
K38	Combi12/2	13,4	**0,0**	0,7
K39	Combi10/3	**2,2**	-2,5	**-0,4**
K39	Combi9/4	**10,2**	-0,2	**0,8**
K39	Combi7/1	2,2	**-2,6**	-0,3
K39	Combi12/2	10,1	**-0,1**	0,6
K40	Combi10/3	**3,3**	-3,7	**-1,2**
K40	Combi9/4	**13,4**	0,0	**1,1**
K40	Combi7/1	3,4	**-3,7**	-1,0
K40	Combi12/2	13,4	**0,0**	0,9
K41	Combi10/3	**2,1**	-2,7	**-1,0**
K41	Combi9/4	**10,2**	-0,1	**1,0**
K41	Combi7/1	2,1	**-2,7**	-0,9
K41	Combi12/2	10,1	**-0,1**	0,8
K42	Combi10/3	**3,3**	**-3,7**	**-1,7**
K42	Combi9/4	**13,4**	**0,0**	**1,1**
K43	Combi10/3	**1,9**	**-2,9**	**-1,4**
K43	Combi9/4	**10,2**	**0,1**	**1,0**
K46	Combi10/3	**4,4**	-4,6	**-3,6**
K46	Combi9/4	**16,4**	**0,0**	**-3,2**
K46	Combi8/5	10,1	**-5,1**	-3,2

2.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi6/7	**-30**	**-1**	**-230**	0	0	0
Sn1/K21	Combi4/8	**-4**	9	186	0	0	0
Sn1/K21	Combi1/9	-4	**9**	**252**	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi6/7	**-30**	**-1**	**-280**	0	0	0
Sn2/K43	Combi4/8	**-4**	9	133	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/9	-4	**9**	**213**	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi6/7	**-29**	**-1**	**-15**	0	0	0
Sn3/K23	Combi4/8	**-4**	9	337	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/9	-4	**9**	**440**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi6/7	**-30**	1	**-280**	0	0	0
Sn4/K41	Combi4/8	**-5**	**8**	58	0	0	0
Sn4/K41	Combi3/10	-30	**0**	-195	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/9	-5	8	**138**	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi6/7	**-30**	1	**-230**	0	0	0
Sn5/K39	Combi4/8	**-5**	**8**	-32	0	0	0
Sn5/K39	Combi3/10	-30	**1**	-159	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/9	-5	8	**34**	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi6/7	**-29**	1	-15	0	0	0
Sn6/K37	Combi4/8	**-5**	**8**	47	0	0	0
Sn6/K37	Combi3/10	-29	**0**	91	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/11	-20	8	**-105**	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/9	-5	8	**149**	**0**	**0**	**0**
Sn7/K35	Combi3/10	**-32**	**-2**	**616**	0	0	0
Sn7/K35	Combi4/8	**-6**	7	**174**	0	0	0
Sn7/K35	Combi5/11	-21	**10**	198	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/9	-7	7	292	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi3/10	**-34**	**-3**	**651**	0	0	0
Sn8/K33	Combi4/8	**-7**	7	**164**	0	0	0
Sn8/K33	Combi5/11	-22	**11**	256	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/9	-8	7	253	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi3/10	**-34**	**-1**	**794**	0	0	0
Sn9/K31	Combi4/8	**-7**	8	**298**	0	0	0
Sn9/K31	Combi5/11	-21	**12**	442	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/9	-9	8	406	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi3/10	**-34**	1	**794**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/8	**-8**	9	**373**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/7	-33	**1**	692	0	0	0
Sn10/K29	Combi5/11	-20	**14**	543	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/9	-9	9	481	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi3/10	**-34**	3	**651**	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/8	**-8**	10	**382**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/7	-33	**2**	567	0	0	0
Sn11/K27	Combi5/11	-18	**15**	550	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/9	-9	10	471	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi3/10	**-32**	2	616	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/8	**-7**	9	**465**	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/7	-31	**2**	501	0	0	0
Sn12/K25	Combi5/11	-17	**13**	592	0	0	0
Sn12/K25	Combi2/12	-18	12	**692**	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/9	-8	10	583	**0**	**0**	**0**

2.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Combi4/8	-71	101	2586
Combi3/10	-377	0	3595
Combi5/11	-221	115	2470

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Combi1/9	-79	101	3711
Combi6/7	-373	0	2470

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3500,000

2.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	40	**-376**	0	-503	212	276	-176	0	5	-26
Alle UGT	E1	238	**678**	320	-126	75	134	-140	0	0	0
Alle UGT	E1	225	0	**-642**	**-1042**	438	327	-162	0	1	0
Alle UGT	E1	235	546	**387**	-154	78	25	-155	0	0	0
Alle UGT	E1	37	66	160	**0**	59	135	-90	4	1	-7
Alle UGT	E1	38	6	0	-176	**-188**	-153	-201	10	0	-15
Alle UGT	E1	226	0	-288	-422	**1103**	682	-131	1	2	0
Alle UGT	E1	239	-3	0	-162	0	**-272**	-621	0	0	-1
Alle UGT	E1	225	0	-205	-353	1103	**682**	-64	1	2	0
Alle UGT	E1	238	68	9	-225	0	-250	**-622**	0	0	-1
Alle UGT	E1	42	-4	0	-195	84	429	**0**	3	14	-5
Alle UGT	E1	102	26	0	-27	0	-15	-72	**-11**	**-19**	-28
Alle UGT	E1	193	149	13	-16	12	42	-16	**83**	49	-30
Alle UGT	E1	114	76	98	-7	9	43	-22	49	**62**	-25
Alle UGT	E1	184	98	107	-127	-80	-116	-178	0	3	**-81**
Alle UGT	E1	218	0	-180	-204	413	311	0	0	0	**0**

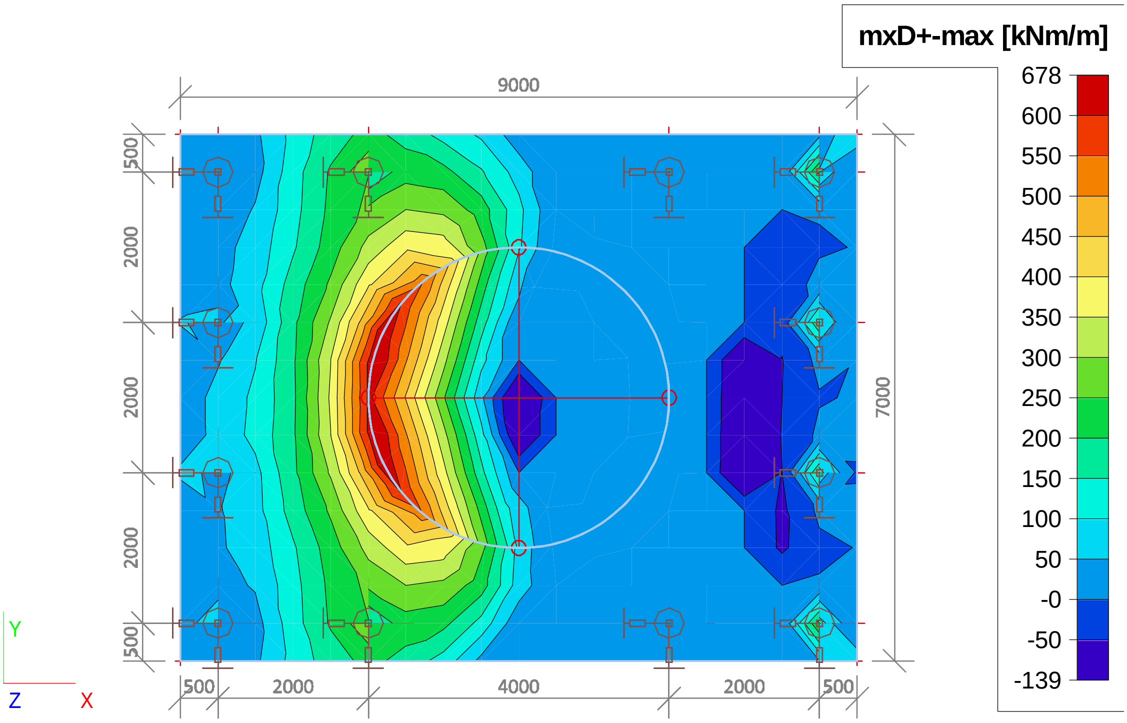
2.5. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

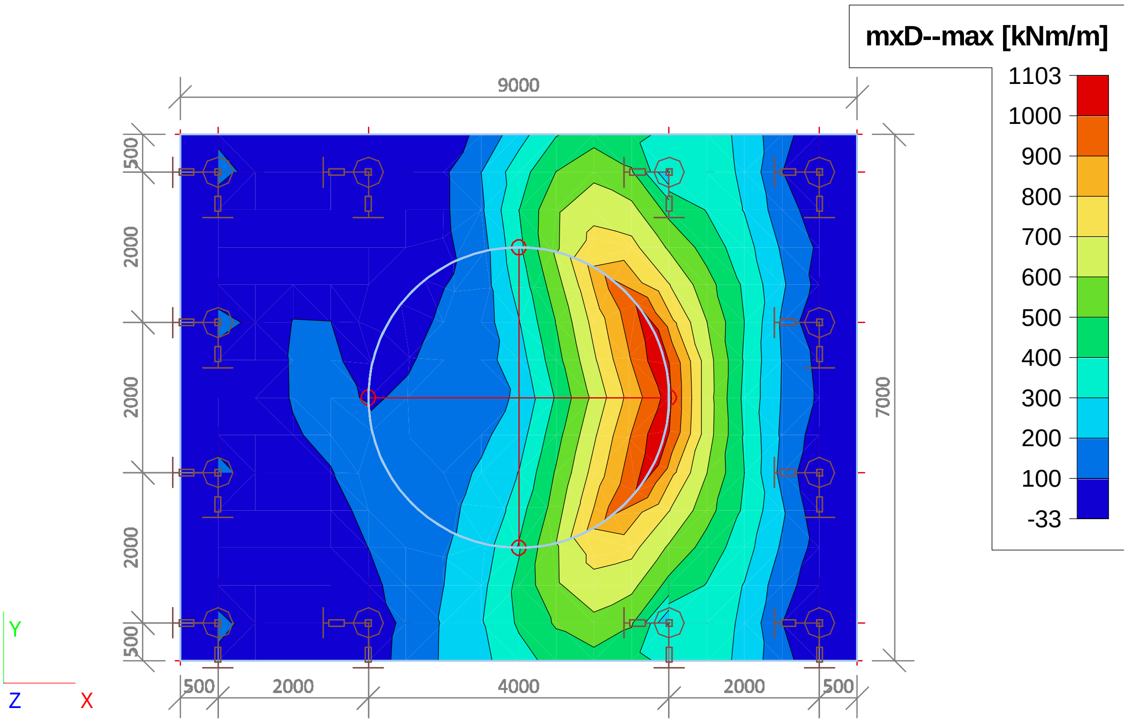
Staaf	BG	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S6	Combi3/10	0,000	**-794**	1	34	0	-51	-2
S12	Combi6/7	0,000	**280**	1	30	0	-45	-1
S4	Combi5/11	0,000	-550	**-15**	18	0	-27	**22**
S7	Combi3/10	0,000	-651	**3**	34	0	-51	**-4**
S13	Combi3/10	0,000	0	0	**0**	0	**0**	0
S5	Combi3/10	0,000	-794	-1	**34**	0	**-51**	2
S1	Combi1/9	0,000	-252	-9	4	**0**	-6	14

3. UGT (ULS)

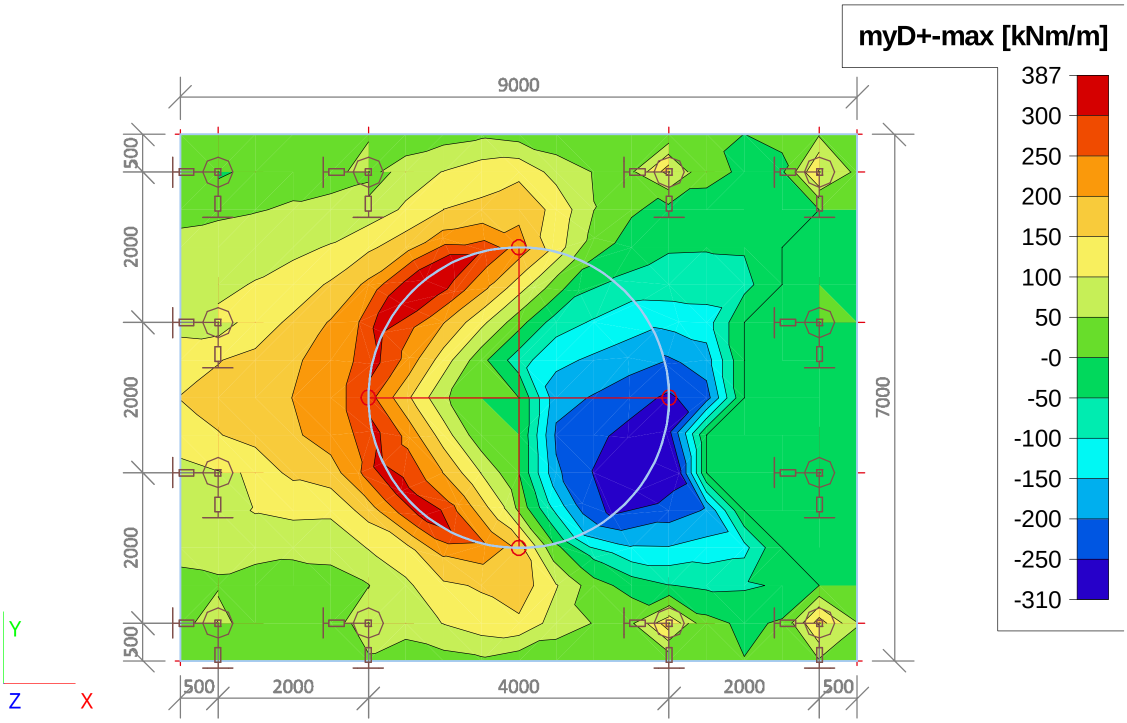
3.1. 2D element - Interne krachten; mxD+



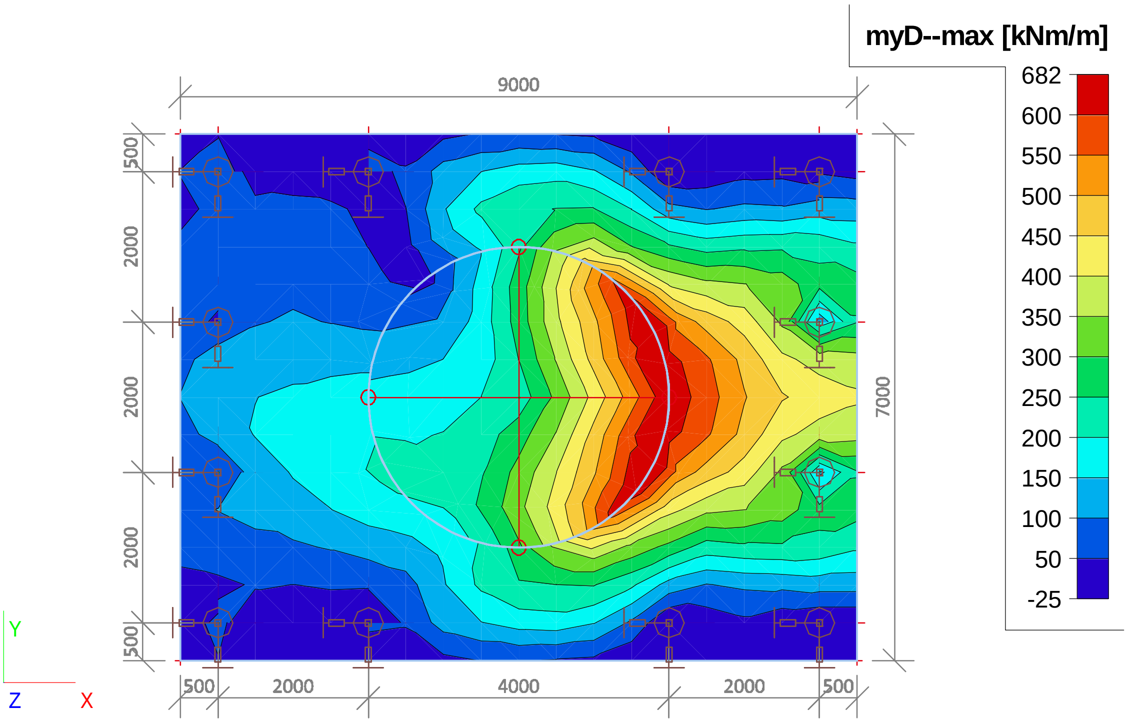
3.2. 2D element - Interne krachten; mxD-



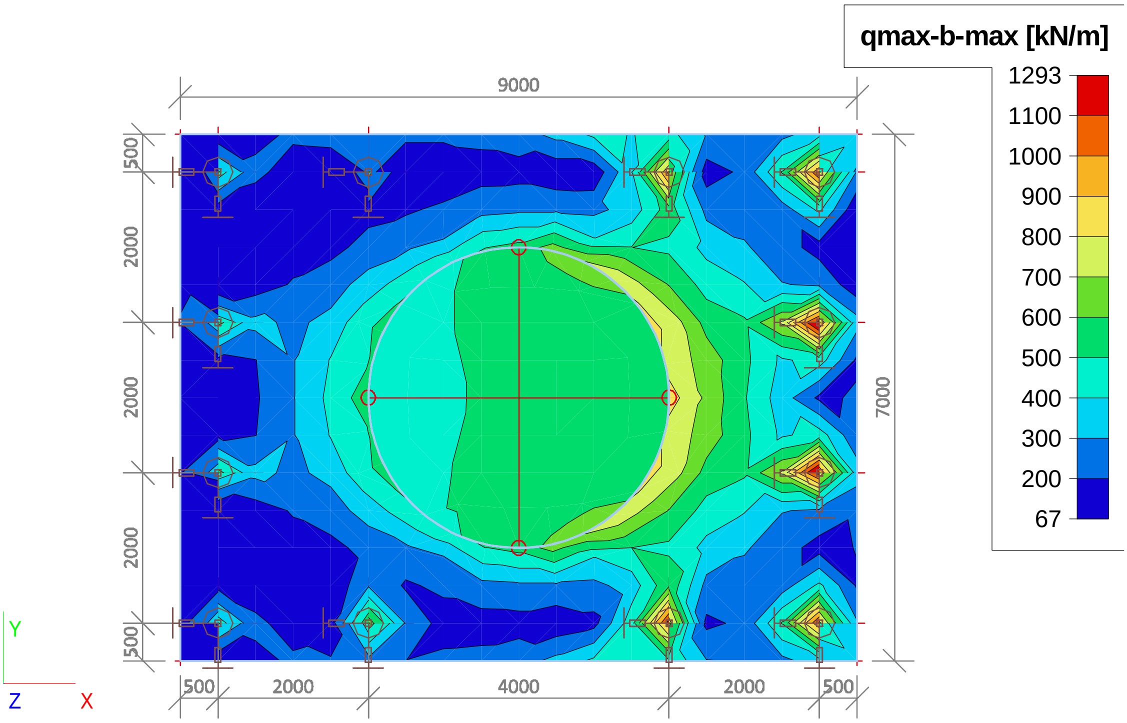
3.3. 2D element - Interne krachten; myD+



3.4. 2D element - Interne krachten; myD-

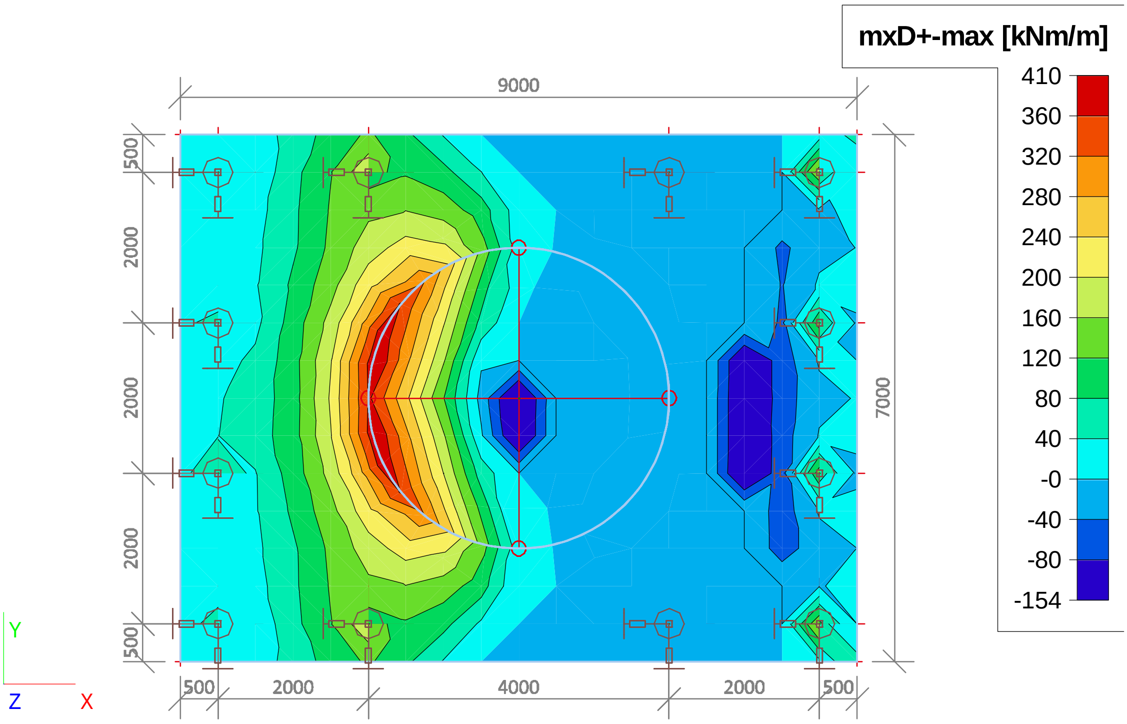


3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b

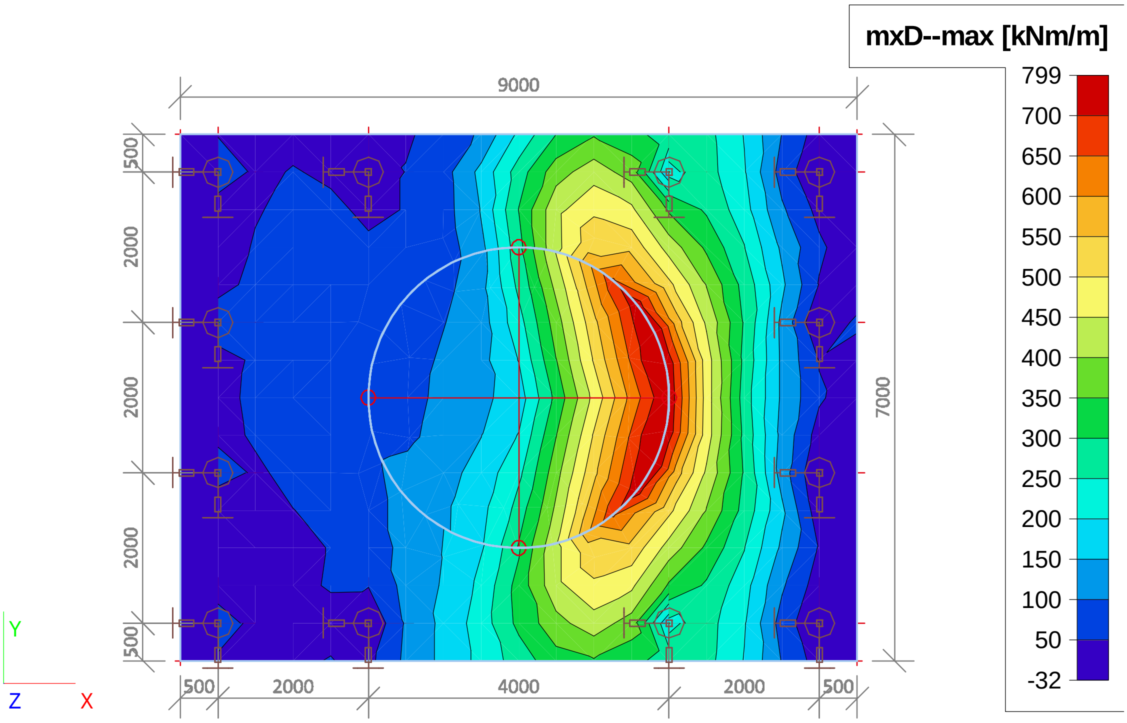


4. BGT (SLS)

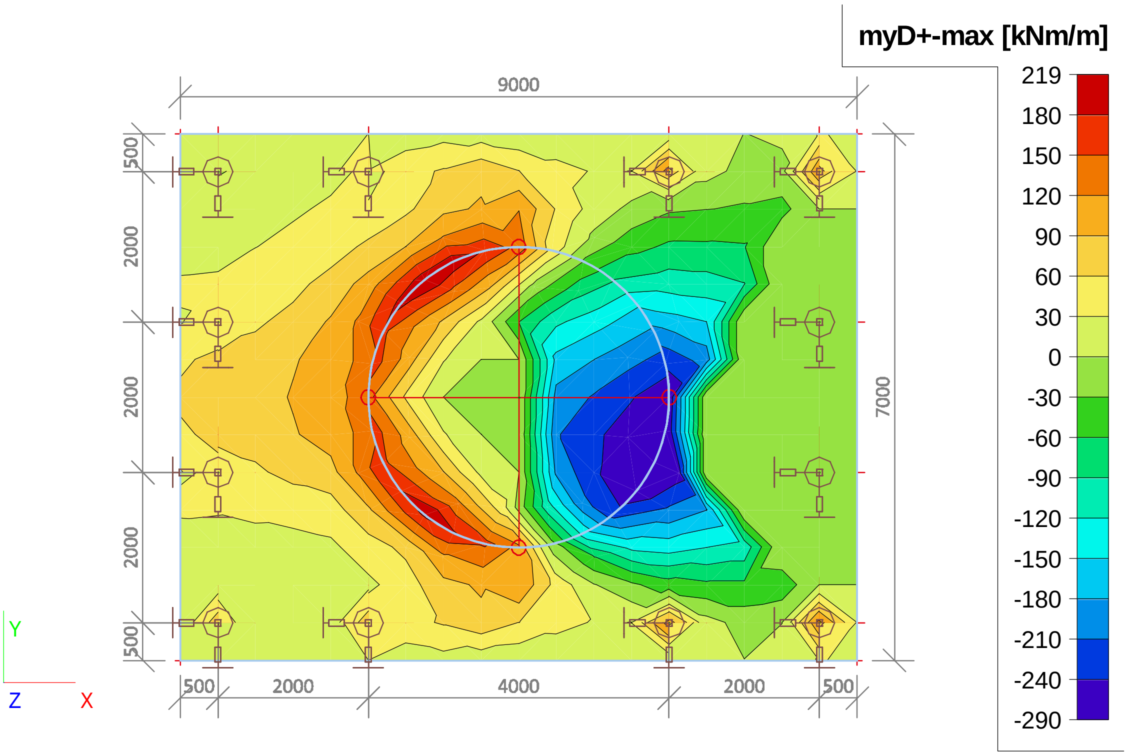
4.1. 2D element - Interne krachten; mxD+



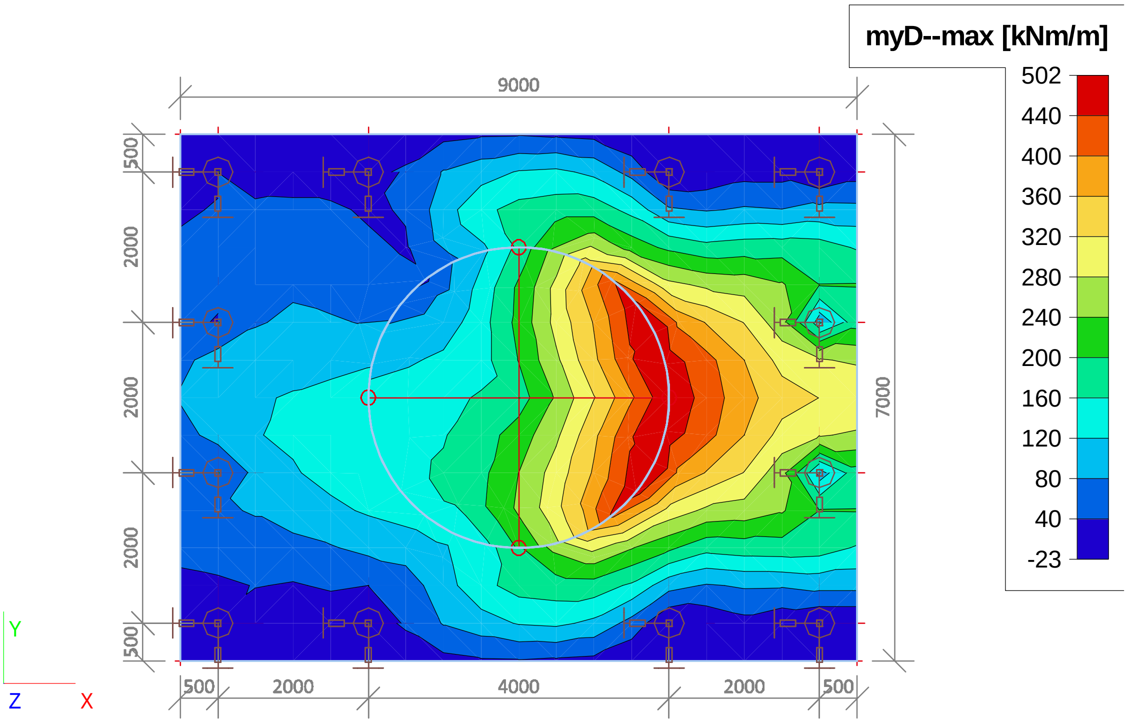
4.2. 2D element - Interne krachten; mxD-



4.3. 2D element - Interne krachten; myD+



4.4. 2D element - Interne krachten; myD-

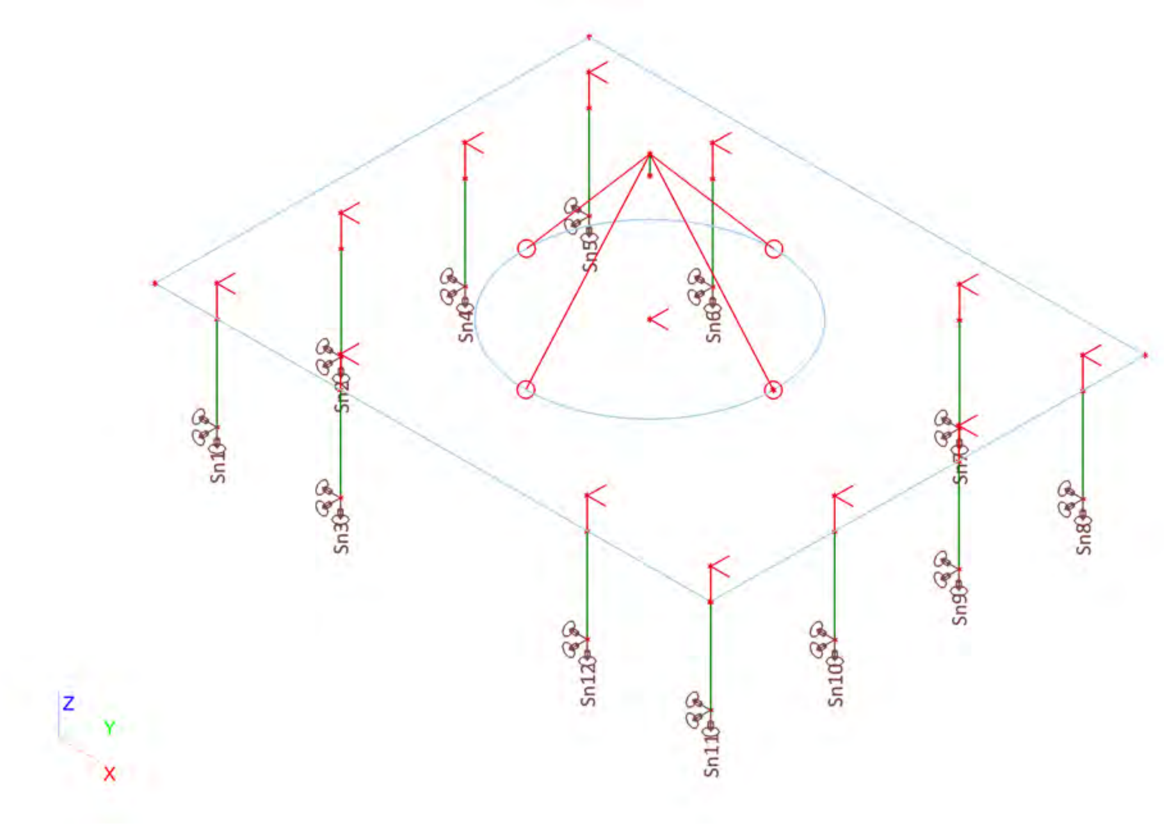


Poerberekening versie 3

Licentienaam	SCCM-38-01
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2S400+5
Omschrijving	Poer 9m x 7m
Auteur	D. J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	44
Aantal staven :	13
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/sec^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

1.Invoer paal ondersteuningen

1.1. Rekenmodel met knoopondersteuningen

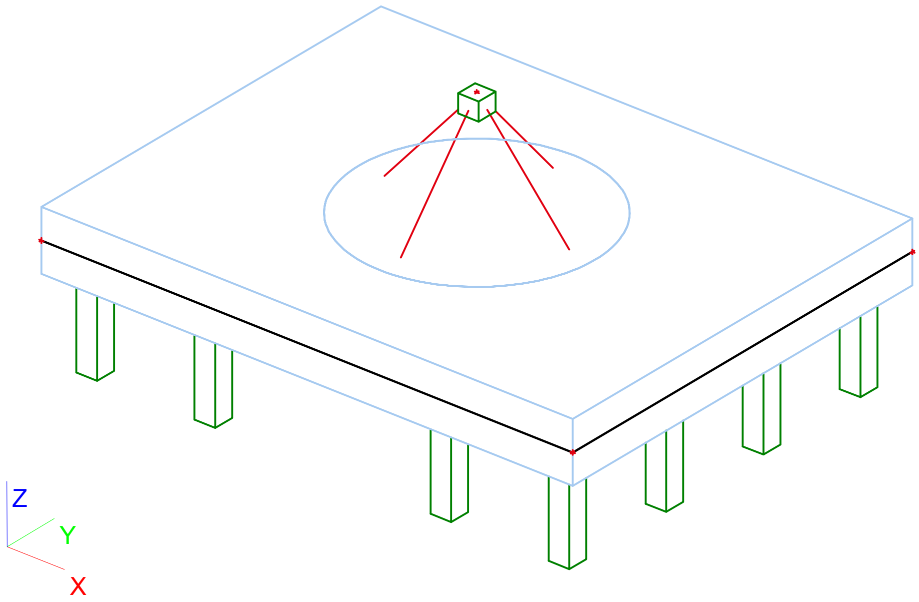


1.2. Knoopondersteuningen met stijfheden

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Stijfheid X [MN/m]	Y	Stijfheid Y [MN/m]	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij

1. Invoer

1.1. Poer type 1



1.2. Knoop

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	-4,500	-3,500	-1,500
K2	4,500	-3,500	-1,500
K3	4,500	3,500	-1,500
K4	-4,500	3,500	-1,500
K5	-4,000	-1,000	-1,500
K6	-4,000	-3,000	-1,500
K7	-2,000	-3,000	-1,500
K8	2,000	-3,000	-1,500
K9	4,000	-3,000	-1,500
K10	4,000	-1,000	-1,500
K11	4,000	1,000	-1,500
K12	4,000	3,000	-1,500
K13	2,000	3,000	-1,500
K14	-2,000	3,000	-1,500
K15	-4,000	3,000	-1,500
K16	-4,000	1,000	-1,500
K17	0,000	0,000	-1,500
K18	2,000	0,000	-1,500
K19	0,000	0,000	0,800
K20	-4,000	-3,000	-2,000
K21	-4,000	-3,000	-3,500
K22	-2,000	-3,000	-2,000
K23	-2,000	-3,000	-3,500
K24	2,000	-3,000	-2,000
K25	2,000	-3,000	-3,500
K26	4,000	-3,000	-2,000
K27	4,000	-3,000	-3,500
K28	4,000	-1,000	-2,000
K29	4,000	-1,000	-3,500
K30	4,000	1,000	-2,000
K31	4,000	1,000	-3,500
K32	4,000	3,000	-2,000
K33	4,000	3,000	-3,500
K34	2,000	3,000	-2,000
K35	2,000	3,000	-3,500
K36	-2,000	3,000	-2,000
K37	-2,000	3,000	-3,500
K38	-4,000	3,000	-2,000
K39	-4,000	3,000	-3,500
K40	-4,000	1,000	-2,000
K41	-4,000	1,000	-3,500
K42	-4,000	-1,000	-2,000
K43	-4,000	-1,000	-3,500
K46	0,000	0,000	0,500

1.3. 1D-staaf

Naam	Doorsnede	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S1	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K20	K21	Algemeen (0)	standaard	Palen
S2	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K22	K23	Algemeen (0)	standaard	Palen
S3	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K24	K25	Algemeen (0)	standaard	Palen
S4	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K26	K27	Algemeen (0)	standaard	Palen
S5	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K28	K29	Algemeen (0)	standaard	Palen
S6	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K30	K31	Algemeen (0)	standaard	Palen
S7	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K32	K33	Algemeen (0)	standaard	Palen
S8	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K34	K35	Algemeen (0)	standaard	Palen
S9	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K36	K37	Algemeen (0)	standaard	Palen
S10	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K38	K39	Algemeen (0)	standaard	Palen
S11	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K40	K41	Algemeen (0)	standaard	Palen

Naam	Doorsnede	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S12	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1,500	Lijn	K42	K43	Algemeen (0)	standaard	Palen
S13	CS1 - Rechthoek (350; 350)	0,300	Lijn	K19	K46	Algemeen (0)	standaard	Palen

1.4. 2D-element

Naam	Materiaal	D. [mm]	Dikte type	Type	Laag
E1	C35/45	1000	konstant	vloer (90)	Plaat

1.5. Subregio

Naam, 2D-element, Materiaal, Dikte type	Regio1	E1	C30/37	konstant		
2D-element systeemvlak op, Exc. z [mm], D. [mm], Punt 4, Knoop, Rand, Gewicht	Midden	0		1000	K18 K17 [0.000000; 0.000000; -0.500000]	Cirkel door centrum en straal

1.6. Starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K20	K6	×	×
Star2	K22	K7	×	×
Star3	K42	K5	×	×
Star4	K40	K16	×	×
Star5	K38	K15	×	×
Star6	K36	K14	×	×
Star7	K24	K8	×	×
Star8	K26	K9	×	×
Star9	K28	K10	×	×
Star10	K34	K13	×	×
Star11	K30	K11	×	×
Star12	K32	K12	×	×

1.7. Lijn starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RS1	K19	Regio1	×	✓

1.8. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

1.9. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG2	06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG3	10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG4	20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG5	23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG6	27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG7	3-2 SLS W0 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG8	5-2 SLS W45 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG9	9-2 SLS W90 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG10	pEG.min	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG11	pEG.max	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen

1.10. Puntlasten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast6	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	X	Kracht	79
Puntlast7	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-740
Puntlast9	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-144
Puntlast10	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	257
Puntlast11	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-624
Puntlast12	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-138
Puntlast13	K19	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	420
Puntlast14	K19	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-624
Puntlast15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	71
Puntlast16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-584
Puntlast17	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-144
Puntlast18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	251
Puntlast19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-468
Puntlast20	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-146
Puntlast21	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	416
Puntlast22	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-468
Puntlast23	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	X	Kracht	64
Puntlast24	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Y	Kracht	-96
Puntlast25	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Z	Kracht	-597
Puntlast26	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	X	Kracht	179
Puntlast27	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Y	Kracht	-91
Puntlast28	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Z	Kracht	-520
Puntlast29	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	Z	Kracht	-520
Puntlast30	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	X	Kracht	287

1.11. Momenten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - M [kNm]
M7	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	My	Moment	4033
M9	K19	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	3974
M11	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	9668
M12	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	4340
M13	K19	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mz	Moment	-147
M14	K19	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	15821
M15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	3604
M16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	3974
M17	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	9311
M18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	4643
M19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mz	Moment	-178
M20	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	15569
M10	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Mx	Moment	2649
M21	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	My	Moment	3215
M22	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Mx	Moment	2834
M23	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	My	Moment	6839
M24	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Mz	Moment	-92
M25	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	My	Moment	10937

1.12. Lasten op oppervlak

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m^2]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-36	E1	BG10 - pEG.min	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	-40	E1	BG11 - pEG.max	LCS	Lengte

1.13. Combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Lineair - UGT	BG1 - 03-01 ULS W0 graden, perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi2	Lineair - UGT	BG2 - 06-01 ULS W45 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi3	Lineair - UGT	BG3 - 10-01 ULS W90 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi4	Lineair - UGT	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi5	Lineair - UGT	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi6	Lineair - UGT	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi7	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi8	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi9	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00
Combi10	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi11	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi12	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00

1.14. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Lineair - UGT
	Combi2 - Lineair - UGT
	Combi3 - Lineair - UGT
	Combi4 - Lineair - UGT
	Combi5 - Lineair - UGT
	Combi6 - Lineair - UGT
Alle BGT	Combi7 - Lineair - BGT
	Combi8 - Lineair - BGT
	Combi9 - Lineair - BGT
	Combi10 - Lineair - BGT
	Combi11 - Lineair - BGT
	Combi12 - Lineair - BGT

1.15. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Verslag berekening.

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	273
Aantal 1D elementen	13
Aantal netknopen	317
Aantal vergelijkingen	1902
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	17.07.2013 10:22

Berekeningsverslag

Aantal 2D elementen	273
Aantal 1D elementen	13
Aantal netknopen	317
Aantal vergelijkingen	1902
Einde berekening	17.07.2013 10:22

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	79.0	-144.0	-740.0
	knoopreacties	-79.0	144.0	740.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	257.0	-138.0	-624.0
	knoopreacties	-257.0	138.0	624.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	420.0	0.0	-624.0
	knoopreacties	-420.0	0.0	624.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	71.0	-144.0	-584.0
	knoopreacties	-71.0	144.0	584.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	251.0	-146.0	-468.0
	knoopreacties	-251.0	146.0	468.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	416.0	0.0	-468.0
	knoopreacties	-416.0	0.0	468.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-2293.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2293.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-2545.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2545.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	64.0	-96.0	-597.0
	knoopreacties	-64.0	96.0	597.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	179.0	-91.0	-520.0
	knoopreacties	-179.0	91.0	520.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	287.0	0.0	-520.0
	knoopreacties	-287.0	0.0	520.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

2. Uitvoer

2.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K1	Combi7/1	**3,6**	-5,6	-4,4	0,6	**0,6**	0,0
K1	Combi12/2	**15,4**	0,0	2,2	**0,0**	**1,5**	0,0
K1	Combi10/3	3,6	**-5,6**	**-4,7**	0,6	0,6	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K1	Combi9/4	15,4	**0,0**	**2,5**	0,0	1,5	0,0
K1	Combi8/5	8,8	-4,4	-2,3	**0,7**	1,0	**-0,2**
K2	Combi10/3	**3,6**	-5,6	-8,3	0,5	**0,2**	0,0
K2	Combi9/4	**15,4**	**0,0**	-10,0	-0,2	**1,2**	0,0
K2	Combi8/5	8,8	**-6,4**	-10,1	**0,6**	0,6	-0,2
K2	Combi11/6	8,8	-6,4	**-10,4**	0,6	0,6	**-0,2**
K2	Combi7/1	3,6	-5,6	**-8,0**	0,6	0,2	**0,0**
K2	Combi12/2	15,4	0,0	-10,3	**-0,2**	1,2	0,0
K3	Combi10/3	**3,6**	-5,6	-3,7	0,8	**0,3**	0,0
K3	Combi9/4	**15,4**	0,0	-10,0	**0,2**	**1,2**	0,0
K3	Combi8/5	10,4	**-6,4**	-5,2	0,9	0,7	**-0,2**
K3	Combi12/2	15,4	**0,0**	**-10,3**	0,2	1,2	**0,0**
K3	Combi7/1	3,6	-5,6	**-3,3**	0,8	0,3	0,0
K3	Combi11/6	10,4	-6,4	-5,5	**0,9**	0,7	-0,2
K4	Combi7/1	**3,6**	**-5,6**	0,3	0,7	**0,5**	0,0
K4	Combi12/2	**15,4**	**0,0**	2,2	0,0	**1,5**	0,0
K4	Combi10/3	3,6	-5,6	**-0,1**	**0,7**	0,5	0,0
K4	Combi8/5	10,4	-4,4	**2,6**	0,7	0,9	-0,2
K4	Combi9/4	15,4	0,0	2,5	**0,0**	1,5	**0,0**
K4	Combi11/6	10,4	-4,4	2,3	0,7	0,9	**-0,2**
K5	Combi7/1	**3,6**	-5,6	-3,1	0,7	**0,6**	0,0
K5	Combi12/2	**15,4**	0,0	1,5	**0,0**	**1,5**	0,0
K5	Combi10/3	3,6	**-5,6**	**-3,5**	0,7	0,6	**0,0**
K5	Combi9/4	15,4	**0,0**	**1,9**	0,0	1,5	0,0
K5	Combi8/5	9,4	-4,6	-1,0	**0,7**	1,0	**-0,2**
K6	Combi7/1	**3,6**	-5,6	-4,3	0,6	**0,6**	0,0
K6	Combi12/2	**15,4**	0,0	1,4	**0,0**	**1,5**	0,0
K6	Combi10/3	3,6	**-5,6**	**-4,7**	0,6	0,6	**0,0**
K6	Combi9/4	15,4	**0,0**	**1,8**	0,0	1,5	0,0
K6	Combi8/5	8,9	-4,6	-2,4	**0,7**	1,0	**-0,2**
K7	Combi7/1	**3,6**	**-5,6**	-5,5	0,6	**0,6**	0,0
K7	Combi12/2	**15,4**	**0,0**	-1,6	**0,0**	**1,5**	**0,0**
K7	Combi10/3	3,6	-5,6	**-5,9**	0,6	0,6	0,0
K7	Combi9/4	15,4	0,0	**-1,2**	0,0	1,5	0,0
K7	Combi8/5	8,9	-5,0	-4,5	**0,7**	1,0	**-0,2**
K8	Combi10/3	**3,6**	-5,6	-7,6	0,6	**0,2**	0,0
K8	Combi9/4	**15,4**	0,0	**-7,1**	-0,2	**1,3**	0,0
K8	Combi8/5	8,9	**-5,9**	-8,2	**0,6**	0,7	-0,2
K8	Combi12/2	15,4	**0,0**	-7,5	**-0,2**	1,3	0,0
K8	Combi11/6	8,9	-5,9	**-8,6**	0,6	0,7	**-0,2**
K8	Combi7/1	3,6	-5,6	-7,2	0,6	0,2	**0,0**
K9	Combi10/3	**3,6**	-5,6	-7,9	0,5	**0,2**	0,0
K9	Combi9/4	**15,4**	0,0	-9,5	-0,2	**1,2**	0,0
K9	Combi8/5	8,9	**-6,3**	-9,5	**0,6**	0,6	-0,2
K9	Combi12/2	15,4	**0,0**	-9,8	**-0,2**	1,2	0,0
K9	Combi11/6	8,9	-6,3	**-9,8**	0,6	0,6	**-0,2**
K9	Combi7/1	3,6	-5,6	**-7,6**	0,6	0,2	**0,0**
K10	Combi10/3	**3,6**	-5,6	-6,8	0,6	**0,2**	0,0
K10	Combi9/4	**15,4**	0,0	-9,8	-0,1	**1,2**	0,0
K10	Combi8/5	9,4	**-6,3**	-8,4	**0,6**	0,7	-0,2
K10	Combi12/2	15,4	**0,0**	**-10,2**	**-0,1**	1,2	0,0
K10	Combi7/1	3,6	-5,6	**-6,5**	0,6	0,2	**0,0**
K10	Combi11/6	9,4	-6,3	-8,7	0,6	0,6	**-0,2**
K11	Combi10/3	**3,6**	-5,6	-5,5	0,7	**0,2**	0,0
K11	Combi9/4	**15,4**	0,0	-9,8	**0,1**	**1,2**	0,0
K11	Combi8/5	9,8	**-6,3**	-6,9	0,8	0,7	**-0,2**
K11	Combi12/2	15,4	**0,0**	**-10,2**	0,1	1,2	**0,0**
K11	Combi7/1	3,6	-5,6	**-5,1**	0,7	0,2	0,0
K11	Combi11/6	9,8	-6,3	-7,3	**0,8**	0,7	-0,2
K12	Combi10/3	**3,6**	-5,6	-3,9	0,8	**0,3**	0,0
K12	Combi9/4	**15,4**	0,0	-9,5	**0,2**	**1,2**	0,0
K12	Combi8/5	10,3	**-6,3**	-5,3	0,9	0,7	**-0,2**
K12	Combi12/2	15,4	**0,0**	**-9,8**	0,2	1,2	**0,0**
K12	Combi7/1	3,6	-5,6	**-3,6**	0,8	0,3	0,0
K12	Combi11/6	10,3	-6,3	-5,6	**0,9**	0,7	-0,2
K13	Combi10/3	**3,6**	-5,6	-3,4	0,8	**0,3**	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K13	Combi9/4	**15,4**	**0,0**	-7,1	**0,2**	**1,3**	0,0
K13	Combi11/6	10,3	**-5,9**	-4,1	**0,9**	0,8	-0,2
K13	Combi12/2	15,4	0,0	**-7,5**	0,2	1,3	0,0
K13	Combi7/1	3,6	-5,6	**-3,0**	0,8	0,3	0,0
K13	Combi8/5	10,3	-5,9	-3,8	0,9	0,8	**-0,2**
K14	Combi7/1	**3,6**	-5,6	-1,3	0,7	**0,5**	0,0
K14	Combi12/2	**15,4**	0,0	-1,6	0,0	**1,5**	0,0
K14	Combi10/3	3,6	**-5,6**	**-1,7**	0,8	0,5	0,0
K14	Combi9/4	15,4	**0,0**	-1,2	**0,0**	1,5	**0,0**
K14	Combi8/5	10,3	-5,0	**-0,1**	0,7	0,9	-0,2
K14	Combi11/6	10,3	-5,0	-0,4	**0,8**	1,0	**-0,2**
K15	Combi7/1	**3,6**	-5,6	-0,3	0,7	**0,5**	0,0
K15	Combi12/2	**15,4**	0,0	1,4	0,0	**1,5**	0,0
K15	Combi10/3	3,6	**-5,6**	**-0,7**	**0,7**	0,5	0,0
K15	Combi9/4	15,4	**0,0**	**1,8**	**0,0**	1,5	**0,0**
K15	Combi11/6	10,3	-4,6	1,4	0,7	0,9	**-0,2**
K16	Combi7/1	**3,6**	-5,6	-1,8	0,7	**0,5**	0,0
K16	Combi12/2	**15,4**	0,0	1,5	0,0	**1,5**	0,0
K16	Combi10/3	3,6	**-5,6**	**-2,1**	0,7	0,5	0,0
K16	Combi9/4	15,4	**0,0**	**1,9**	**0,0**	1,5	**0,0**
K16	Combi11/6	9,8	-4,6	0,0	**0,7**	1,0	**-0,2**
K17	Combi10/3	**3,6**	-5,6	**-4,9**	0,7	**0,5**	**0,0**
K17	Combi9/4	**15,4**	0,0	**-4,4**	0,0	**1,6**	0,0
K17	Combi7/1	3,6	**-5,6**	-4,6	0,7	0,5	0,0
K17	Combi12/2	15,4	**0,0**	-4,8	**0,0**	1,6	0,0
K17	Combi8/5	9,6	-5,4	-4,4	**0,8**	1,0	**-0,2**
K18	Combi7/1	**3,6**	-5,6	**-5,4**	0,7	0,3	0,0
K18	Combi12/2	**15,4**	**0,0**	**-7,9**	**0,0**	1,3	0,0
K18	Combi8/5	9,6	**-5,9**	-6,3	**0,8**	0,8	**-0,2**
K18	Combi10/3	3,6	-5,6	-5,8	0,7	**0,3**	**0,0**
K18	Combi9/4	15,4	0,0	-7,6	0,0	**1,3**	0,0
K19	Combi10/3	**4,7**	-7,3	**-4,8**	0,7	**0,5**	**0,0**
K19	Combi9/4	**19,1**	**0,0**	**-4,3**	**0,0**	**1,6**	0,0
K19	Combi7/1	4,7	**-7,3**	-4,5	0,7	0,5	0,0
K19	Combi11/6	11,9	-7,2	-4,7	**0,8**	1,0	-0,2
K19	Combi8/5	11,9	-7,2	-4,3	0,8	1,0	**-0,2**
K20	Combi10/3	**3,3**	**-5,3**	**-4,7**	0,6	0,6	**0,0**
K20	Combi9/4	**14,6**	**0,0**	**1,8**	0,0	1,5	0,0
K20	Combi12/2	14,6	0,0	1,4	**0,0**	**1,5**	0,0
K20	Combi8/5	8,4	-4,2	-2,4	**0,7**	1,0	**-0,2**
K20	Combi7/1	3,3	-5,3	-4,3	0,6	**0,6**	0,0
K21	Combi10/3	**2,3**	**-4,1**	**-4,6**	0,8	0,7	**0,0**
K21	Combi9/4	**11,7**	**0,1**	**1,7**	0,0	2,1	0,0
K21	Combi12/2	11,7	0,1	1,4	**0,0**	**2,1**	0,0
K21	Combi8/5	6,5	-3,0	-2,4	**0,9**	1,4	**-0,2**
K21	Combi7/1	2,3	-4,1	-4,3	0,8	**0,7**	0,0
K22	Combi10/3	**3,3**	**-5,3**	**-5,9**	0,6	0,6	0,0
K22	Combi9/4	**14,6**	**0,0**	**-1,2**	0,0	1,5	0,0
K22	Combi12/2	14,6	0,0	-1,6	**0,0**	**1,5**	**0,0**
K22	Combi8/5	8,4	-4,6	-4,5	**0,7**	1,0	**-0,2**
K22	Combi7/1	3,3	-5,3	-5,5	0,6	**0,6**	0,0
K23	Combi10/3	**2,3**	**-4,1**	**-5,8**	0,9	0,7	0,0
K23	Combi9/4	**11,7**	**0,0**	**-1,2**	0,0	2,2	0,0
K23	Combi12/2	11,6	0,0	-1,5	**0,0**	**2,2**	**0,0**
K23	Combi8/5	6,5	-3,4	-4,4	**0,9**	1,4	**-0,2**
K23	Combi7/1	2,3	-4,1	-5,4	0,9	**0,7**	0,0
K24	Combi7/1	**3,5**	-5,3	-7,2	0,6	0,2	**0,0**
K24	Combi12/2	**14,7**	-0,1	-7,5	**-0,2**	1,3	0,0
K24	Combi11/6	8,6	**-5,6**	**-8,6**	0,6	0,7	**-0,2**
K24	Combi9/4	14,7	**-0,1**	**-7,1**	-0,2	**1,3**	0,0
K24	Combi8/5	8,6	-5,6	-8,2	**0,6**	0,7	-0,2
K24	Combi10/3	3,5	-5,3	-7,6	0,6	**0,2**	0,0
K25	Combi7/1	**2,9**	-4,2	-7,1	0,8	0,4	**0,0**
K25	Combi12/2	**12,1**	-0,3	-7,3	**-0,2**	2,0	0,0
K25	Combi11/6	7,1	**-4,5**	**-8,4**	0,8	1,1	**-0,2**
K25	Combi9/4	12,1	**-0,3**	**-6,9**	-0,2	**2,0**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K25	Combi8/5	7,1	-4,4	-8,0	**0,8**	1,1	-0,2
K25	Combi10/3	3,0	-4,2	-7,4	0,8	**0,4**	0,0
K26	Combi7/1	**3,5**	-5,3	**-7,6**	0,6	0,2	**0,0**
K26	Combi12/2	**14,8**	-0,1	-9,8	**-0,2**	1,2	0,0
K26	Combi11/6	8,6	**-6,1**	**-9,8**	0,6	0,6	**-0,2**
K26	Combi9/4	14,8	**-0,1**	-9,5	-0,2	**1,2**	0,0
K26	Combi8/5	8,6	-6,0	-9,5	**0,6**	0,6	-0,2
K26	Combi10/3	3,5	-5,3	-7,9	0,5	**0,2**	0,0
K27	Combi7/1	**3,1**	-4,2	**-7,4**	0,8	0,3	**0,0**
K27	Combi12/2	**12,3**	-0,4	-9,6	**-0,2**	1,8	0,0
K27	Combi11/6	7,3	**-4,9**	**-9,6**	0,8	1,0	**-0,2**
K27	Combi9/4	12,3	**-0,4**	-9,3	-0,2	**1,9**	0,0
K27	Combi8/5	7,3	-4,9	-9,3	**0,8**	1,0	-0,2
K27	Combi10/3	3,1	-4,2	-7,8	0,8	**0,3**	0,0
K28	Combi7/1	**3,5**	-5,3	**-6,5**	0,6	0,2	**0,0**
K28	Combi12/2	**14,8**	-0,1	**-10,2**	**-0,1**	1,2	0,0
K28	Combi11/6	9,0	**-6,0**	-8,7	0,6	0,6	**-0,2**
K28	Combi9/4	14,8	**-0,1**	-9,8	-0,1	**1,2**	0,0
K28	Combi8/5	9,0	-6,0	-8,4	**0,6**	0,7	-0,2
K28	Combi10/3	3,5	-5,3	-6,8	0,6	**0,2**	0,0
K29	Combi7/1	**3,0**	-4,1	**-6,3**	0,8	0,4	**0,0**
K29	Combi12/2	**12,3**	-0,2	**-10,0**	**-0,1**	1,8	0,0
K29	Combi11/6	7,7	**-4,8**	-8,5	0,9	1,1	**-0,2**
K29	Combi9/4	12,3	**-0,2**	-9,6	-0,1	**1,9**	0,0
K29	Combi8/5	7,6	-4,8	-8,2	**0,9**	1,1	-0,2
K29	Combi10/3	3,1	-4,1	-6,7	0,8	**0,3**	0,0
K30	Combi7/1	**3,5**	-5,2	**-5,1**	0,7	0,2	0,0
K30	Combi12/2	**14,8**	**0,1**	**-10,2**	0,1	1,2	**0,0**
K30	Combi8/5	9,5	**-5,9**	-6,9	0,8	0,7	**-0,2**
K30	Combi9/4	14,8	0,1	-9,8	**0,1**	**1,2**	0,0
K30	Combi11/6	9,5	-5,9	-7,3	**0,8**	0,7	-0,2
K30	Combi10/3	3,5	-5,2	-5,5	0,7	**0,2**	0,0
K31	Combi7/1	**2,9**	-3,9	**-5,0**	0,9	0,4	0,0
K31	Combi12/2	**12,3**	**0,2**	**-10,0**	0,1	1,8	**0,0**
K31	Combi8/5	8,0	**-4,5**	-6,8	1,0	1,1	**-0,2**
K31	Combi9/4	12,3	0,2	-9,6	**0,1**	**1,9**	0,0
K31	Combi11/6	8,0	-4,5	-7,1	**1,0**	1,1	-0,2
K31	Combi10/3	3,0	-3,9	-5,3	1,0	**0,4**	0,0
K32	Combi7/1	**3,5**	-5,2	**-3,6**	0,8	0,3	0,0
K32	Combi12/2	**14,8**	**0,1**	**-9,8**	0,2	1,2	**0,0**
K32	Combi8/5	9,9	**-5,9**	-5,3	0,9	0,7	**-0,2**
K32	Combi9/4	14,8	0,1	-9,5	**0,2**	**1,2**	0,0
K32	Combi11/6	9,9	-5,9	-5,6	**0,9**	0,7	-0,2
K32	Combi10/3	3,5	-5,2	-3,9	0,8	**0,3**	0,0
K33	Combi7/1	**2,9**	-3,8	**-3,5**	1,0	0,4	0,0
K33	Combi12/2	**12,3**	**0,4**	**-9,6**	0,2	1,8	**0,0**
K33	Combi8/5	8,3	**-4,4**	-5,2	1,1	1,2	**-0,2**
K33	Combi9/4	12,3	0,4	-9,3	**0,2**	**1,9**	0,0
K33	Combi11/6	8,3	-4,3	-5,5	**1,1**	1,2	-0,2
K33	Combi10/3	2,9	-3,8	-3,8	1,0	**0,4**	0,0
K34	Combi7/1	**3,4**	-5,2	**-3,0**	0,8	0,3	0,0
K34	Combi12/2	**14,7**	**0,1**	**-7,5**	0,2	1,3	0,0
K34	Combi8/5	9,8	**-5,5**	-3,8	0,9	0,8	**-0,2**
K34	Combi9/4	14,7	0,1	-7,1	**0,2**	**1,3**	0,0
K34	Combi11/6	9,8	-5,4	-4,1	**0,9**	0,8	-0,2
K34	Combi10/3	3,4	-5,2	-3,4	0,8	**0,3**	**0,0**
K35	Combi7/1	**2,8**	-3,8	**-2,9**	1,0	0,5	0,0
K35	Combi12/2	**12,1**	**0,3**	**-7,3**	0,2	2,0	0,0
K35	Combi8/5	8,1	**-3,9**	-3,7	1,1	1,3	**-0,2**
K35	Combi9/4	12,1	0,3	-6,9	**0,2**	**2,0**	0,0
K35	Combi11/6	8,1	-3,9	-4,0	**1,1**	1,3	-0,2
K35	Combi10/3	2,8	-3,8	-3,3	1,0	**0,5**	**0,0**
K36	Combi10/3	**3,4**	-5,2	**-1,7**	0,8	0,5	0,0
K36	Combi9/4	**14,6**	0,0	-1,2	**0,0**	1,5	**0,0**
K36	Combi7/1	3,4	**-5,2**	-1,3	0,7	**0,5**	0,0
K36	Combi12/2	14,6	**0,0**	-1,6	0,0	**1,5**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K36	Combi8/5	9,8	-4,6	**-0,1**	0,7	0,9	-0,2
K36	Combi11/6	9,8	-4,6	-0,4	**0,8**	1,0	**-0,2**
K37	Combi10/3	**2,5**	-3,9	**-1,6**	**1,0**	0,6	0,0
K37	Combi9/4	**11,7**	0,0	-1,2	**0,0**	2,2	**0,0**
K37	Combi7/1	2,5	**-3,9**	-1,3	1,0	**0,6**	0,0
K37	Combi12/2	11,6	**0,0**	-1,5	0,0	**2,2**	0,0
K37	Combi8/5	7,9	-3,3	**-0,1**	0,9	1,4	-0,2
K37	Combi11/6	7,9	-3,3	-0,4	0,9	1,4	**-0,2**
K38	Combi10/3	**3,3**	-5,2	**-0,7**	**0,7**	0,5	0,0
K38	Combi9/4	**14,6**	0,0	**1,8**	**0,0**	1,5	**0,0**
K38	Combi7/1	3,4	**-5,2**	-0,3	0,7	**0,5**	0,0
K38	Combi12/2	14,6	**0,0**	1,4	0,0	**1,5**	0,0
K38	Combi11/6	9,8	-4,2	1,4	0,7	0,9	**-0,2**
K39	Combi10/3	**2,5**	-3,9	**-0,7**	**0,9**	0,6	0,0
K39	Combi9/4	**11,7**	-0,1	**1,7**	**0,0**	2,1	**0,0**
K39	Combi7/1	2,5	**-3,9**	-0,3	0,9	**0,6**	0,0
K39	Combi12/2	11,7	**-0,1**	1,4	0,0	**2,1**	0,0
K39	Combi11/6	7,9	-2,9	1,4	0,9	1,4	**-0,2**
K40	Combi10/3	**3,3**	-5,2	**-2,1**	0,7	0,5	0,0
K40	Combi9/4	**14,6**	0,0	**1,9**	**0,0**	1,5	**0,0**
K40	Combi7/1	3,3	**-5,2**	-1,8	0,7	**0,5**	0,0
K40	Combi12/2	14,6	**0,0**	1,5	0,0	**1,5**	0,0
K40	Combi11/6	9,3	-4,2	0,0	**0,7**	1,0	**-0,2**
K41	Combi10/3	**2,4**	-4,0	**-2,1**	**0,9**	0,7	0,0
K41	Combi9/4	**11,7**	0,0	**1,8**	**0,0**	2,1	**0,0**
K41	Combi7/1	2,4	**-4,0**	-1,7	0,9	**0,7**	0,0
K41	Combi12/2	11,7	**0,0**	1,5	0,0	**2,1**	0,0
K41	Combi11/6	7,4	-3,0	0,0	0,9	1,4	**-0,2**
K42	Combi10/3	**3,3**	**-5,3**	**-3,5**	0,7	0,6	**0,0**
K42	Combi9/4	**14,6**	**0,0**	**1,9**	0,0	1,5	0,0
K42	Combi12/2	14,6	0,0	1,5	**0,0**	**1,5**	0,0
K42	Combi8/5	8,9	-4,2	-1,0	**0,7**	1,0	**-0,2**
K42	Combi7/1	3,3	-5,3	-3,1	0,7	**0,6**	0,0
K43	Combi10/3	**2,3**	**-4,1**	**-3,4**	0,9	0,7	**0,0**
K43	Combi9/4	**11,7**	**0,0**	**1,8**	0,0	2,1	0,0
K43	Combi12/2	11,7	0,0	1,5	**0,0**	**2,1**	0,0
K43	Combi7/1	2,3	-4,1	-3,0	**0,9**	**0,7**	0,0
K43	Combi8/5	6,9	-3,0	-1,0	0,9	1,4	**-0,2**
K46	Combi10/3	**4,5**	-7,1	**-4,8**	0,7	**0,5**	**0,0**
K46	Combi9/4	**18,6**	**0,0**	**-4,3**	**0,0**	**1,6**	0,0
K46	Combi7/1	4,5	**-7,1**	-4,5	0,7	0,5	0,0
K46	Combi11/6	11,6	-7,0	-4,7	**0,8**	1,0	-0,2
K46	Combi8/5	11,6	-7,0	-4,3	0,8	1,0	**-0,2**

2.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi3/7	**-34**	0	-184	0	0	0
Sn1/K21	Combi4/8	**-5**	12	283	0	0	0
Sn1/K21	Combi6/9	-34	**0**	**-269**	0	0	0
Sn1/K21	Combi1/10	-6	**12**	**363**	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi3/7	**-34**	0	-190	0	0	0
Sn2/K43	Combi4/8	**-5**	12	170	0	0	0
Sn2/K43	Combi6/9	-34	**0**	**-278**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/10	-6	**12**	**252**	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi3/7	**-34**	0	66	0	0	0
Sn3/K23	Combi4/8	**-5**	12	359	0	0	0
Sn3/K23	Combi6/9	-34	**0**	**-28**	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/10	-6	**12**	**452**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi3/7	**-34**	**0**	-190	0	0	0
Sn4/K41	Combi4/8	**-6**	**12**	51	0	0	0

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn4/K41	Combi6/9	-34	0	**-278**	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/10	-6	12	**134**	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi3/7	**-34**	**0**	-184	0	0	0
Sn5/K39	Combi4/8	**-6**	**12**	-70	0	0	0
Sn5/K39	Combi5/11	-23	9	**-282**	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/10	-6	12	**9**	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi3/7	**-34**	**0**	66	0	0	0
Sn6/K37	Combi4/8	**-6**	**12**	-13	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/11	-23	11	**-143**	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/10	-6	12	**79**	**0**	**0**	**0**
Sn7/K35	Combi3/7	**-35**	**-1**	**568**	0	0	0
Sn7/K35	Combi4/8	**-6**	12	**98**	0	0	0
Sn7/K35	Combi5/11	-23	**13**	152	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/10	-7	11	203	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi3/7	**-36**	**-1**	**775**	0	0	0
Sn8/K33	Combi4/8	**-6**	12	**142**	0	0	0
Sn8/K33	Combi5/11	-24	**15**	283	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/10	-7	11	247	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi3/7	**-36**	**-1**	**803**	0	0	0
Sn9/K31	Combi4/8	**-6**	12	**272**	0	0	0
Sn9/K31	Combi5/11	-22	**15**	436	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/10	-7	12	380	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi3/7	**-36**	1	**803**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/8	**-7**	12	**390**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/9	-35	**0**	700	0	0	0
Sn10/K29	Combi5/11	-21	**16**	572	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/10	-8	12	498	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi3/7	**-36**	1	775	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/8	**-7**	12	**496**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/9	-35	**1**	676	0	0	0
Sn11/K27	Combi5/11	-19	**16**	689	0	0	0
Sn11/K27	Combi2/12	-21	15	**779**	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/10	-8	13	601	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi3/7	**-35**	1	568	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/8	**-7**	12	471	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/9	-35	**1**	**465**	0	0	0
Sn12/K25	Combi5/11	-19	**14**	580	0	0	0
Sn12/K25	Combi2/12	-20	13	**671**	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/10	-7	12	576	**0**	**0**	**0**

2.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi4/8	-71	144	2648	-4593	-3909	0
Combi3/7	-420	0	3678	0	-17627	0
Combi5/11	-251	146	2532	-5271	-10390	178
Combi6/9	-416	0	2532	0	-17358	0
Combi1/10	-79	144	3794	-4593	-4373	0

Centraalpunt:

X [m]	Y [m]	Z [m]
0,000	0,000	-3,500

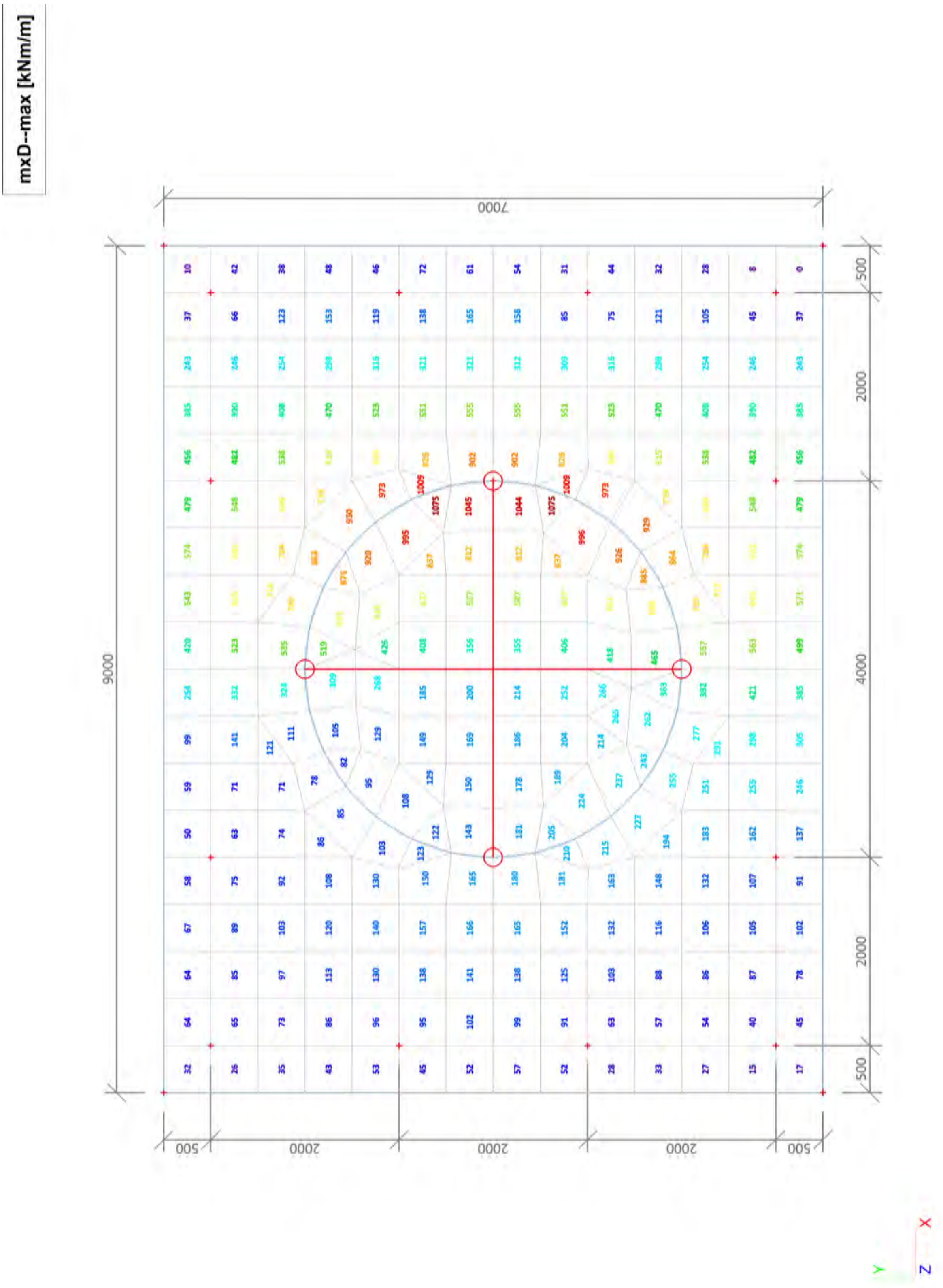
2.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	40	**-410**	0	-564	258	331	-231	0	8	-29
Alle UGT	E1	238	**706**	337	-134	128	165	-195	0	0	-1
Alle UGT	E1	145	0	**-710**	-1103	482	382	-213	0	-1	-54
Alle UGT	E1	235	580	**457**	-189	78	0	-192	0	0	-2
Alle UGT	E1	225	0	-695	**-1127**	488	371	-204	1	2	-1
Alle UGT	E1	37	87	180	**0**	79	180	-130	6	2	-10
Alle UGT	E1	38	29	0	-231	**-195**	0	-231	14	0	-21
Alle UGT	E1	226	0	-311	-472	**1195**	739	-145	3	6	0
Alle UGT	E1	160	-19	0	-215	0	**-286**	-630	23	2	-38
Alle UGT	E1	147	0	-359	-479	1141	**763**	-207	14	3	-29
Alle UGT	E1	238	68	31	-271	0	-263	**-646**	-1	0	-4
Alle UGT	E1	42	7	0	-227	108	488	**0**	4	18	-5
Alle UGT	E1	102	29	0	-28	-25	-21	-83	**-11**	**-21**	-30
Alle UGT	E1	193	149	5	-29	42	56	-16	**95**	60	-40
Alle UGT	E1	114	108	133	-22	10	53	-30	54	**73**	-31
Alle UGT	E1	190	0	-4	-283	111	0	-112	0	13	**-86**
Alle UGT	E1	108	6	0	-200	25	467	-2	6	41	**0**

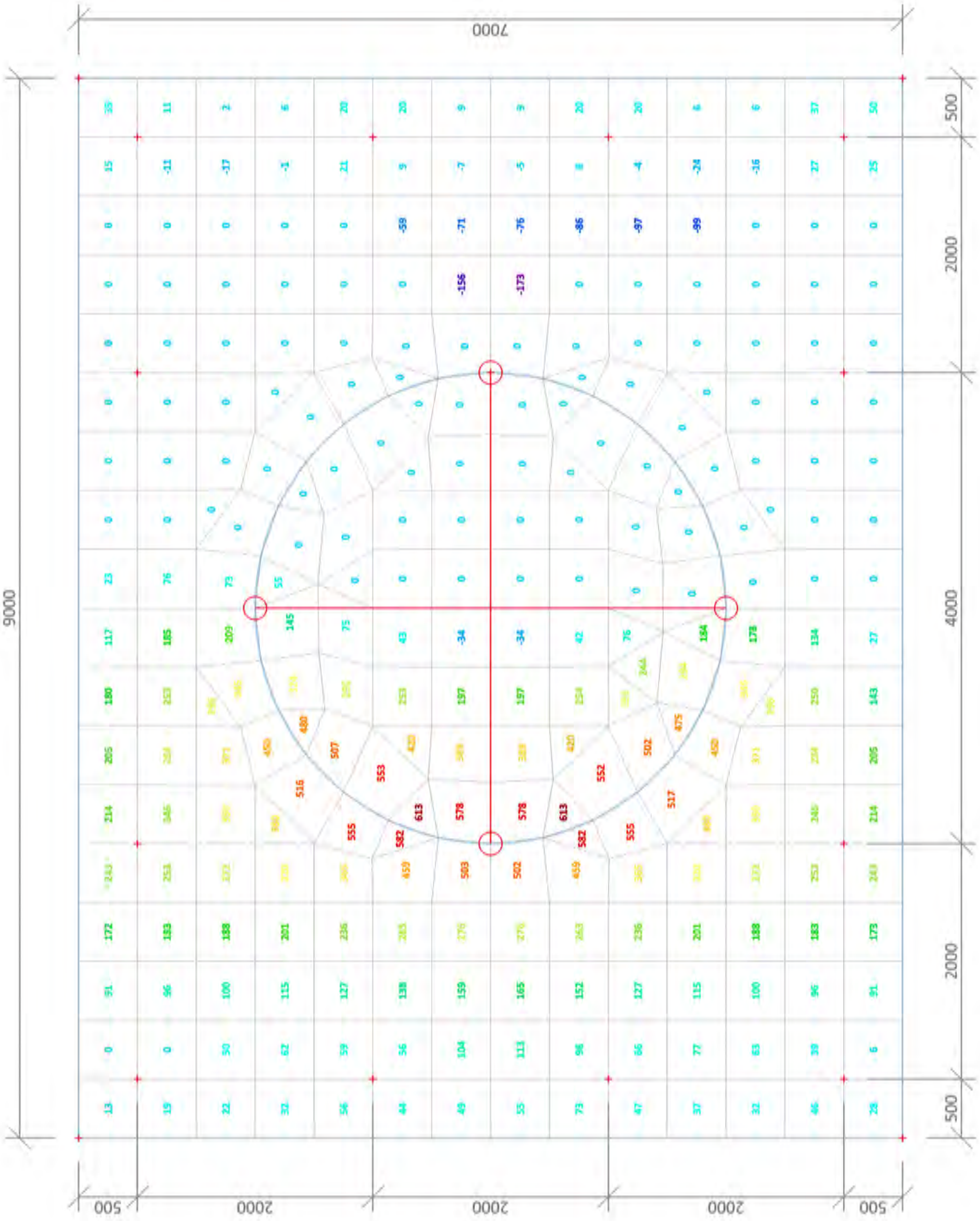
3. UGT (ULS)

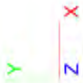
3.1. 2D element - Interne krachten; mxD-



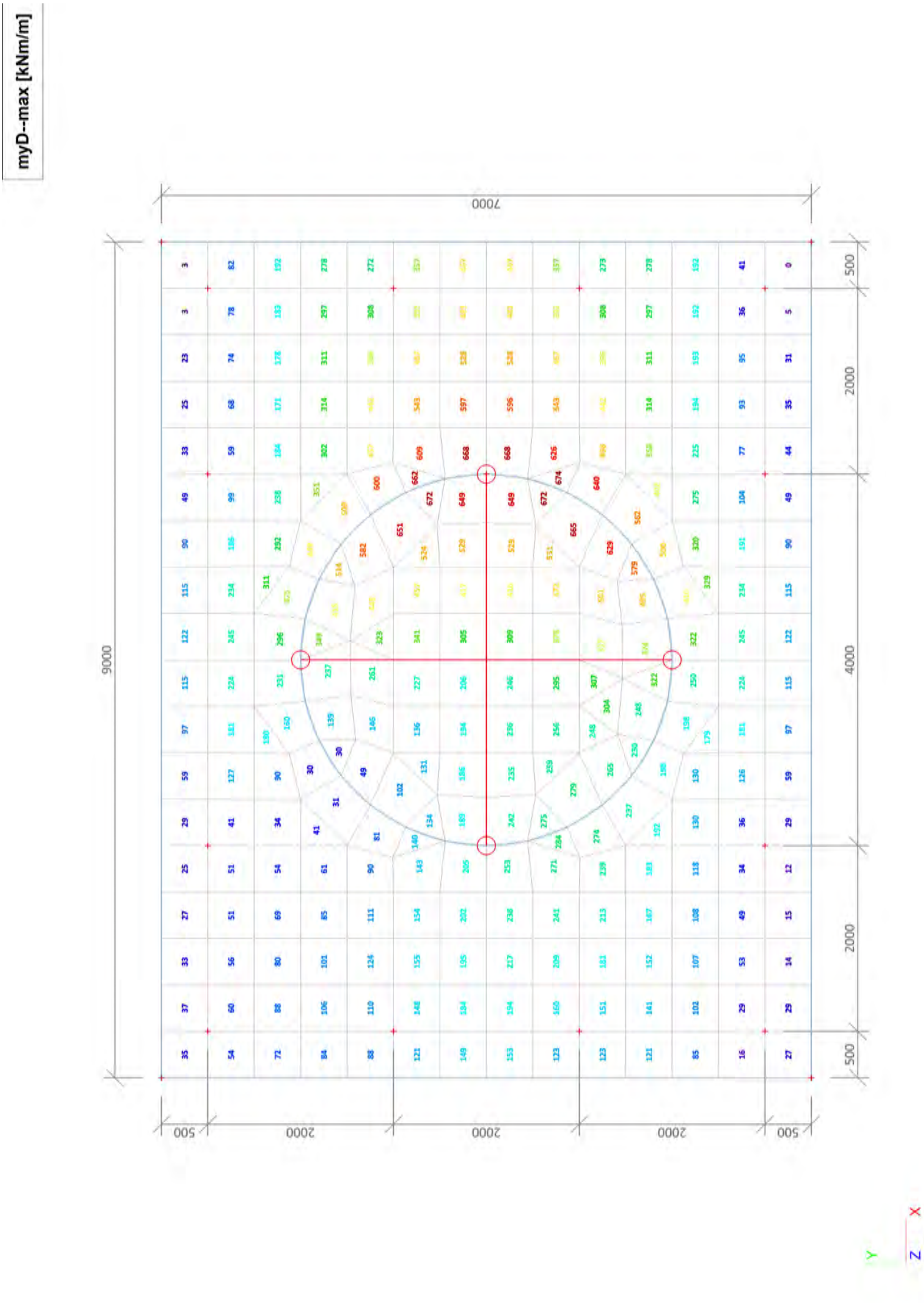
3.2. 2D element - Interne krachten; mxD+

mxD+-max [kNm/m]



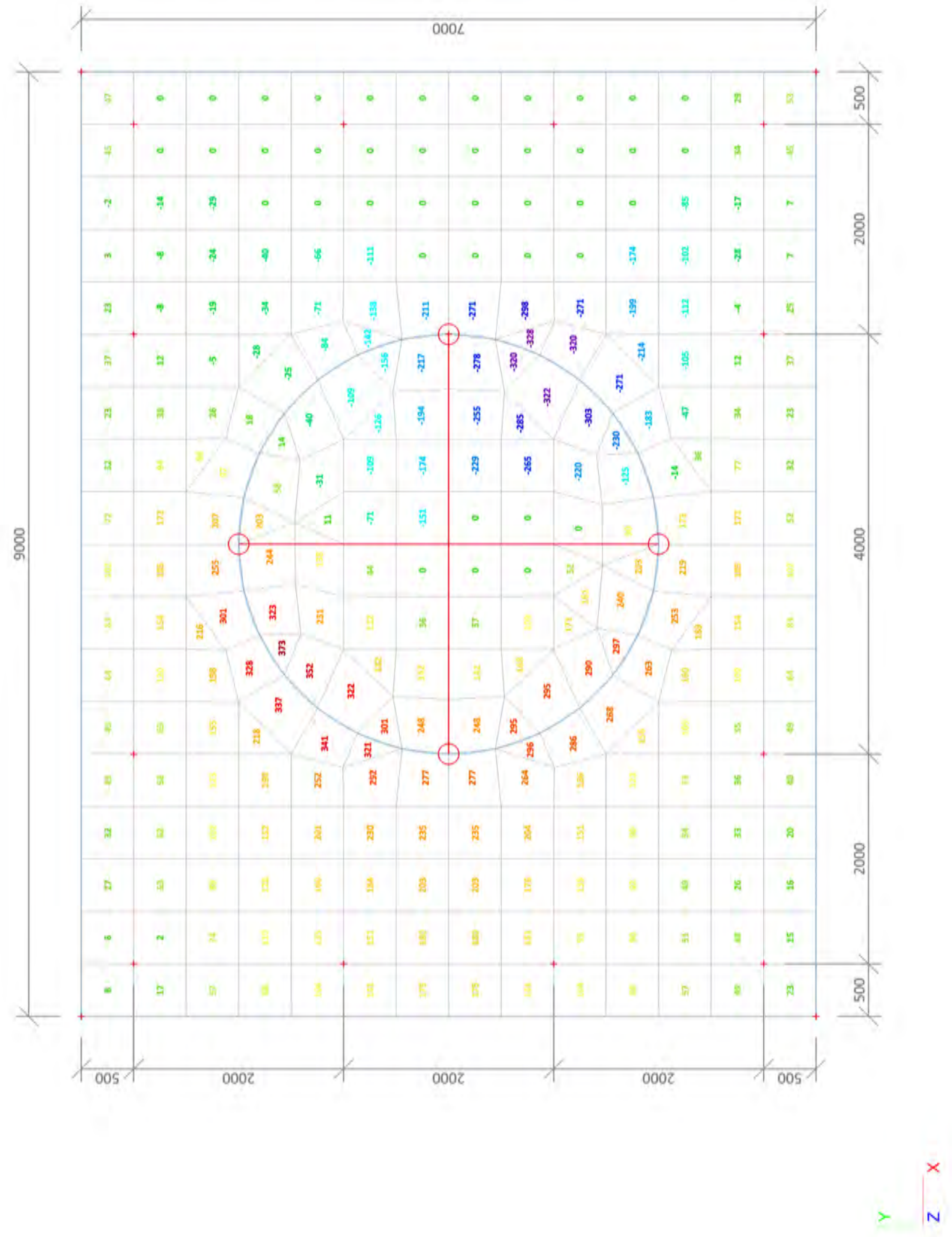


3.3. 2D element - Interne krachten; myD-



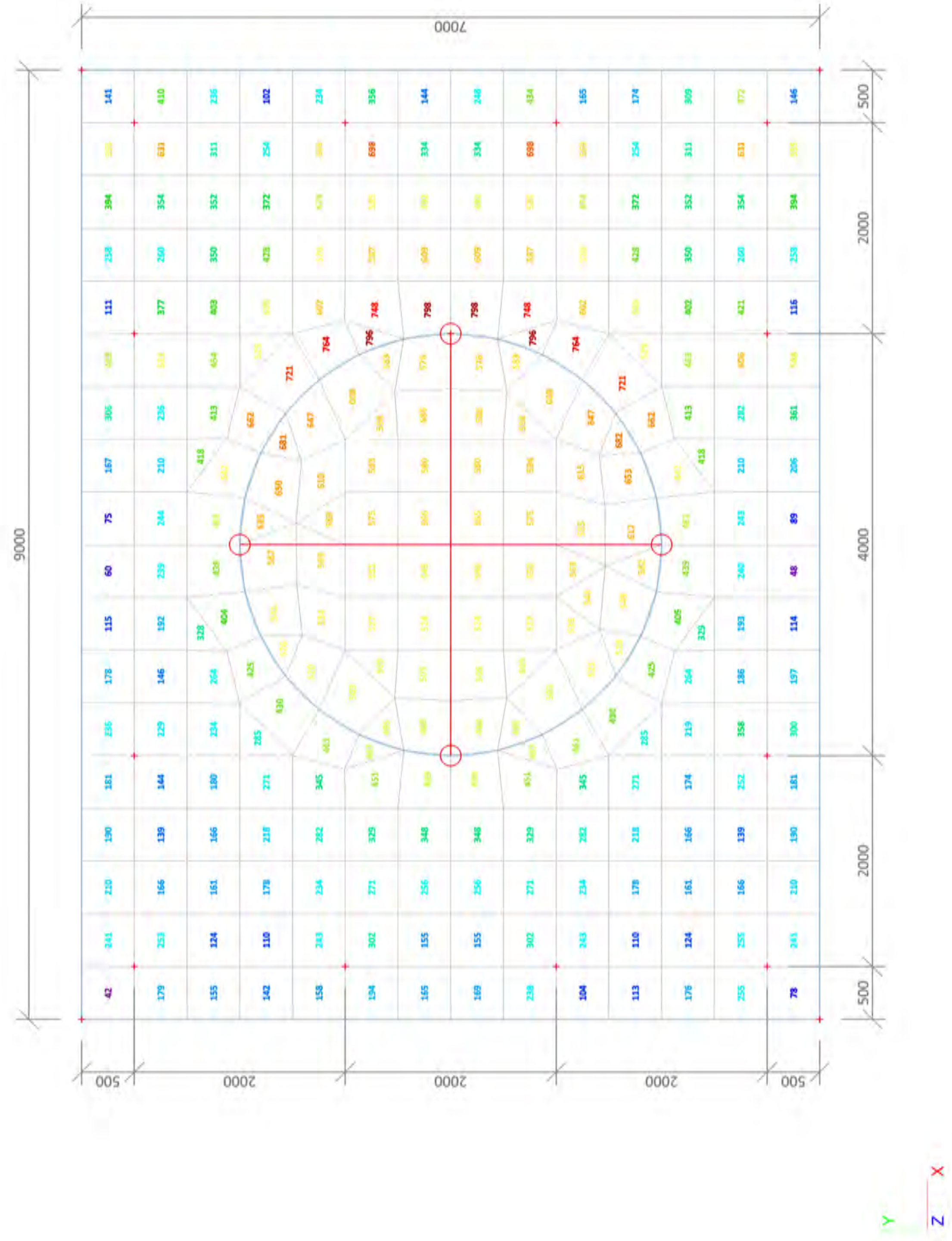
3.4. 2D element - Interne krachten; myD+

myD+-max [kNm/m]

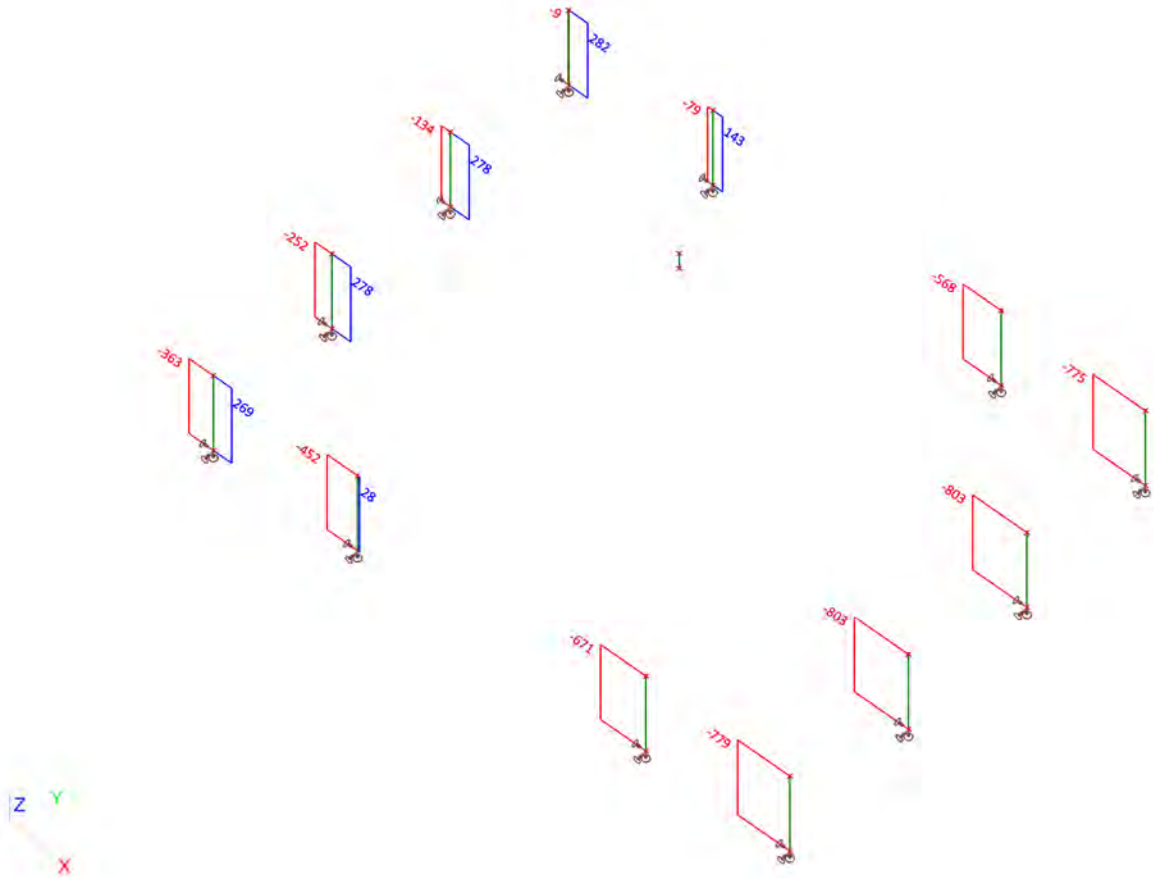


3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max

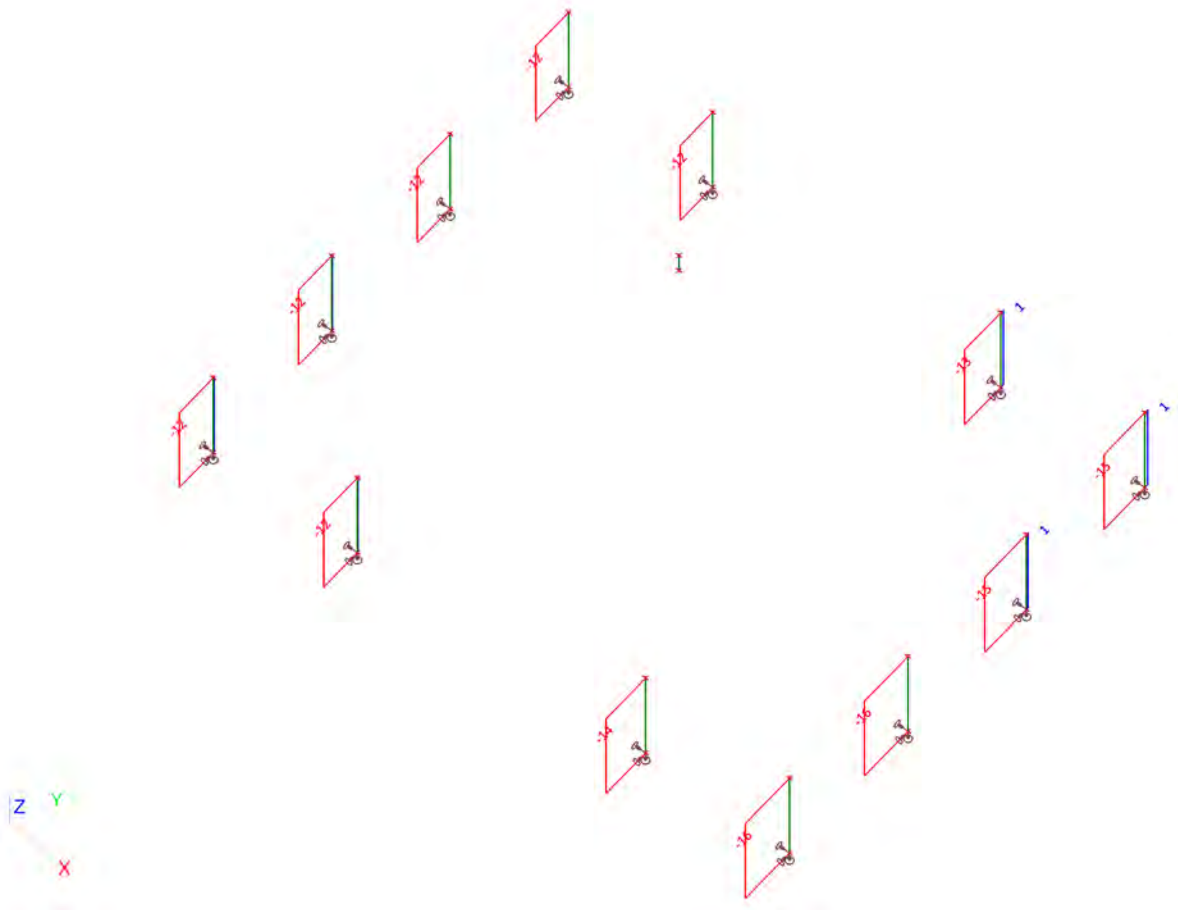
qmax-b-max [kN/m]



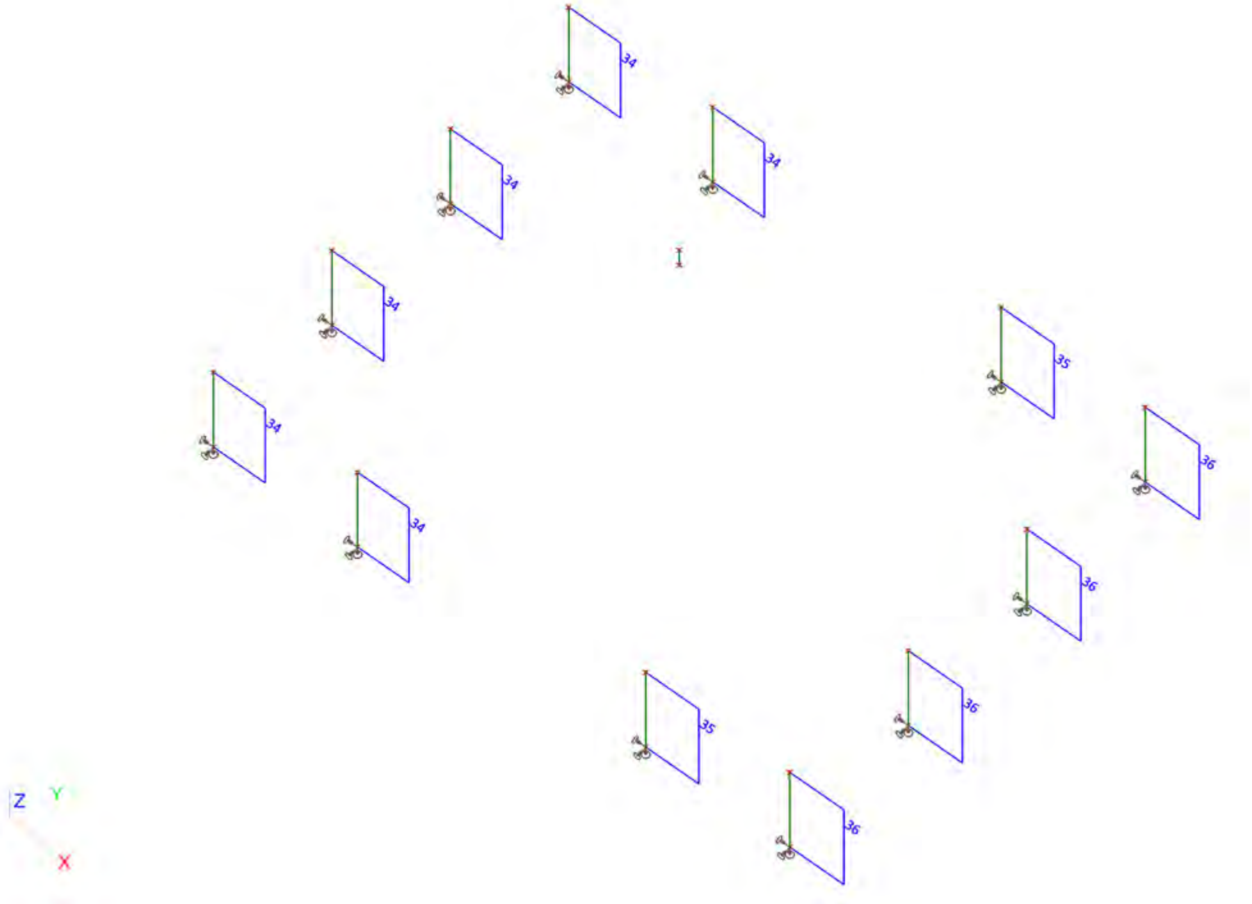
3.6. Interne krachten in staaf; N



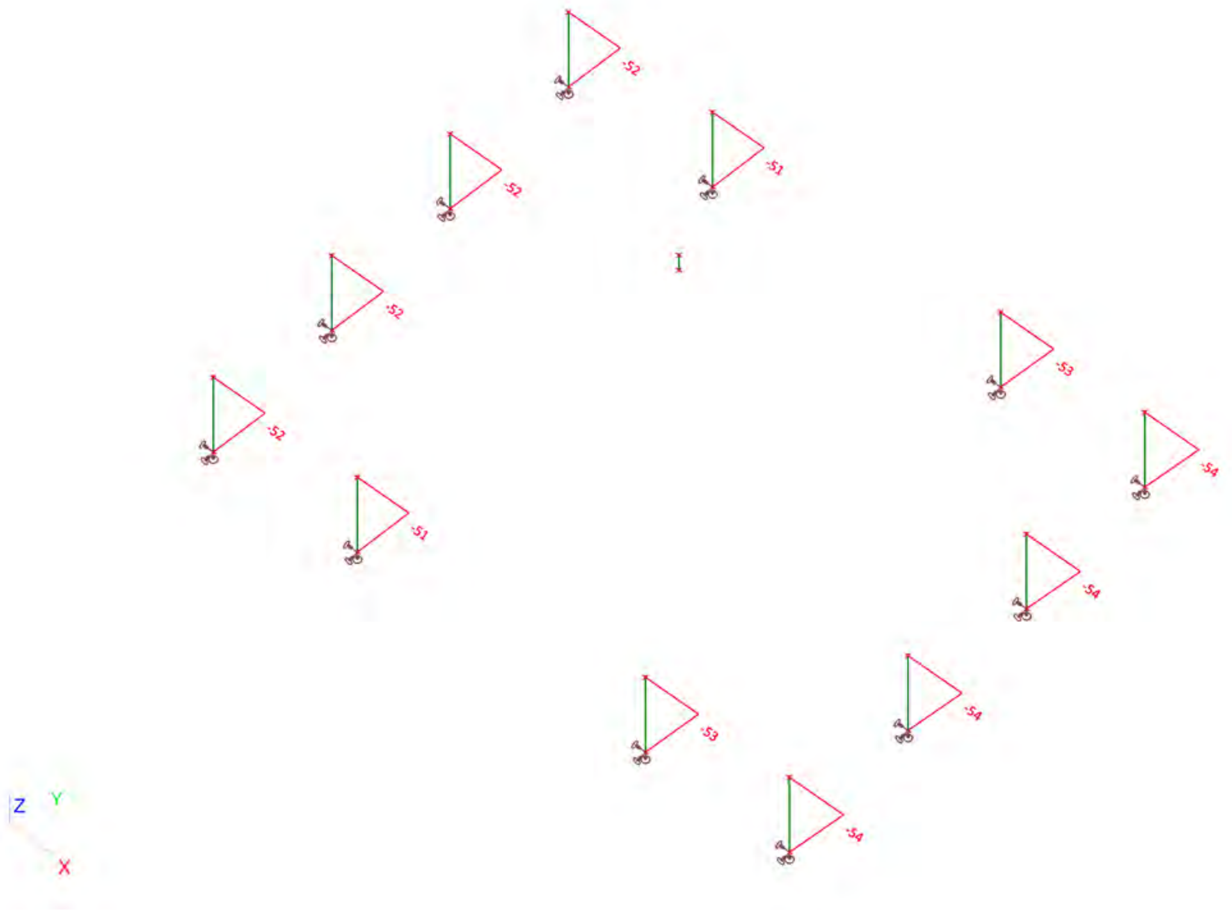
3.7. Interne krachten in staaf;Vy



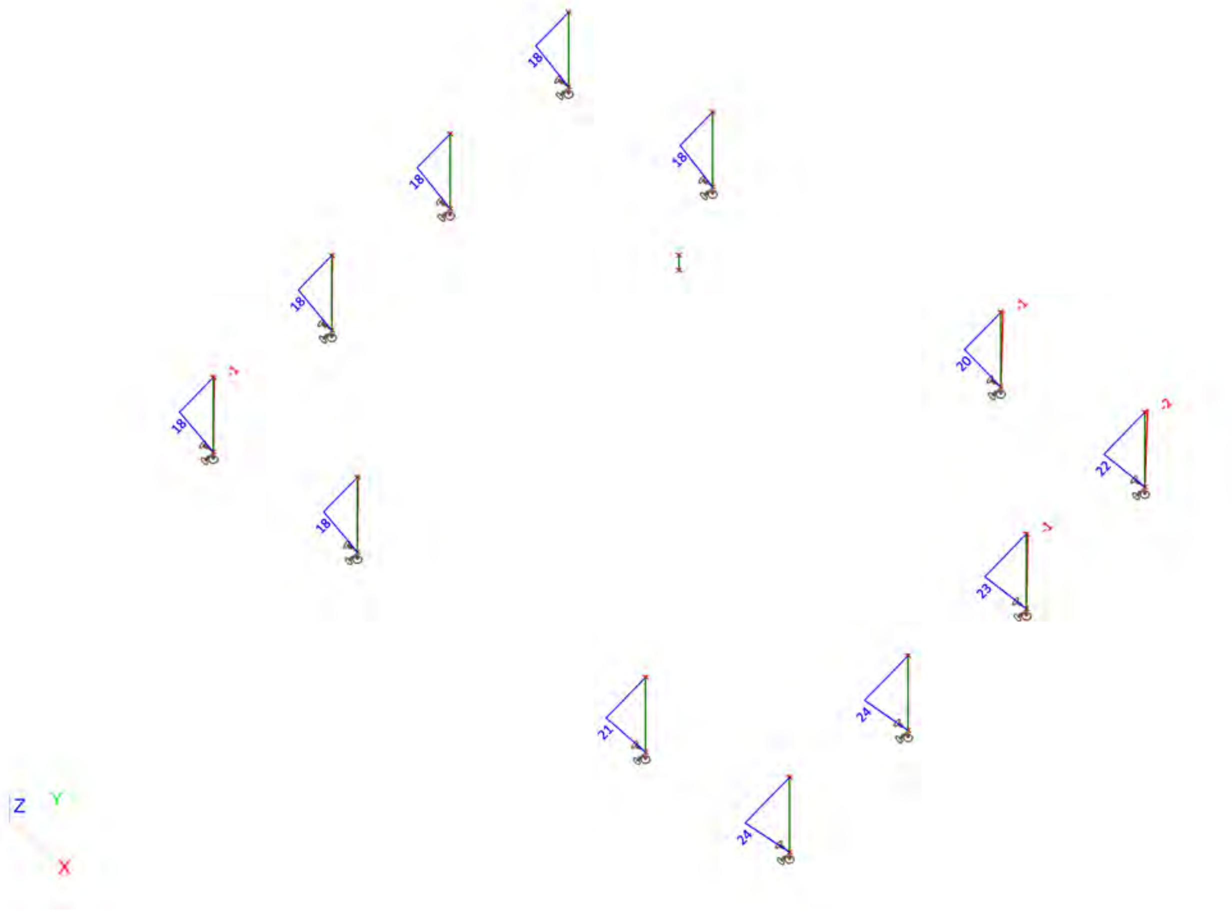
3.8. Interne krachten in staaf;Vz



3.9. Interne krachten in staaf;My

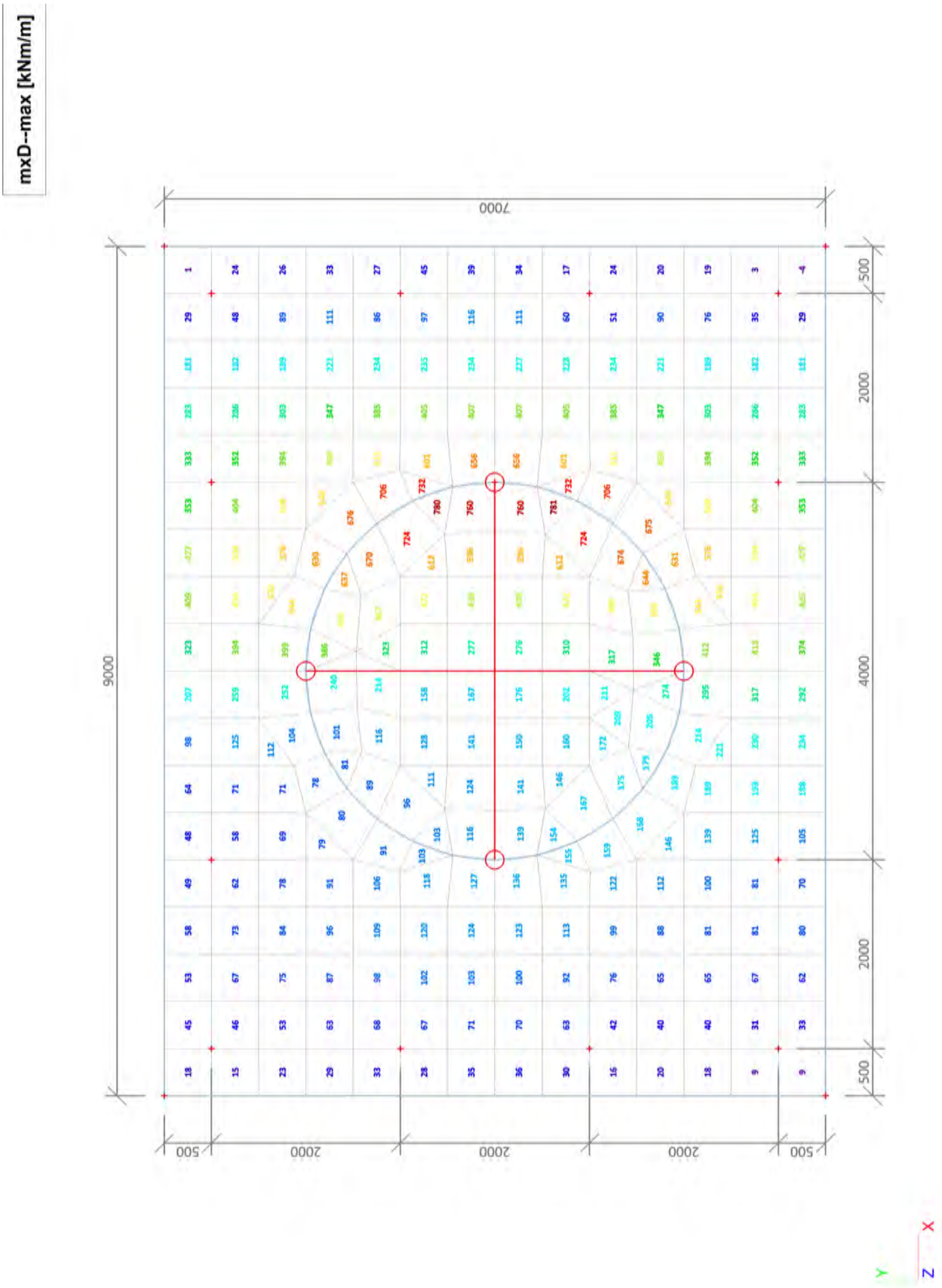


3.10. Interne krachten in staaf;Mz

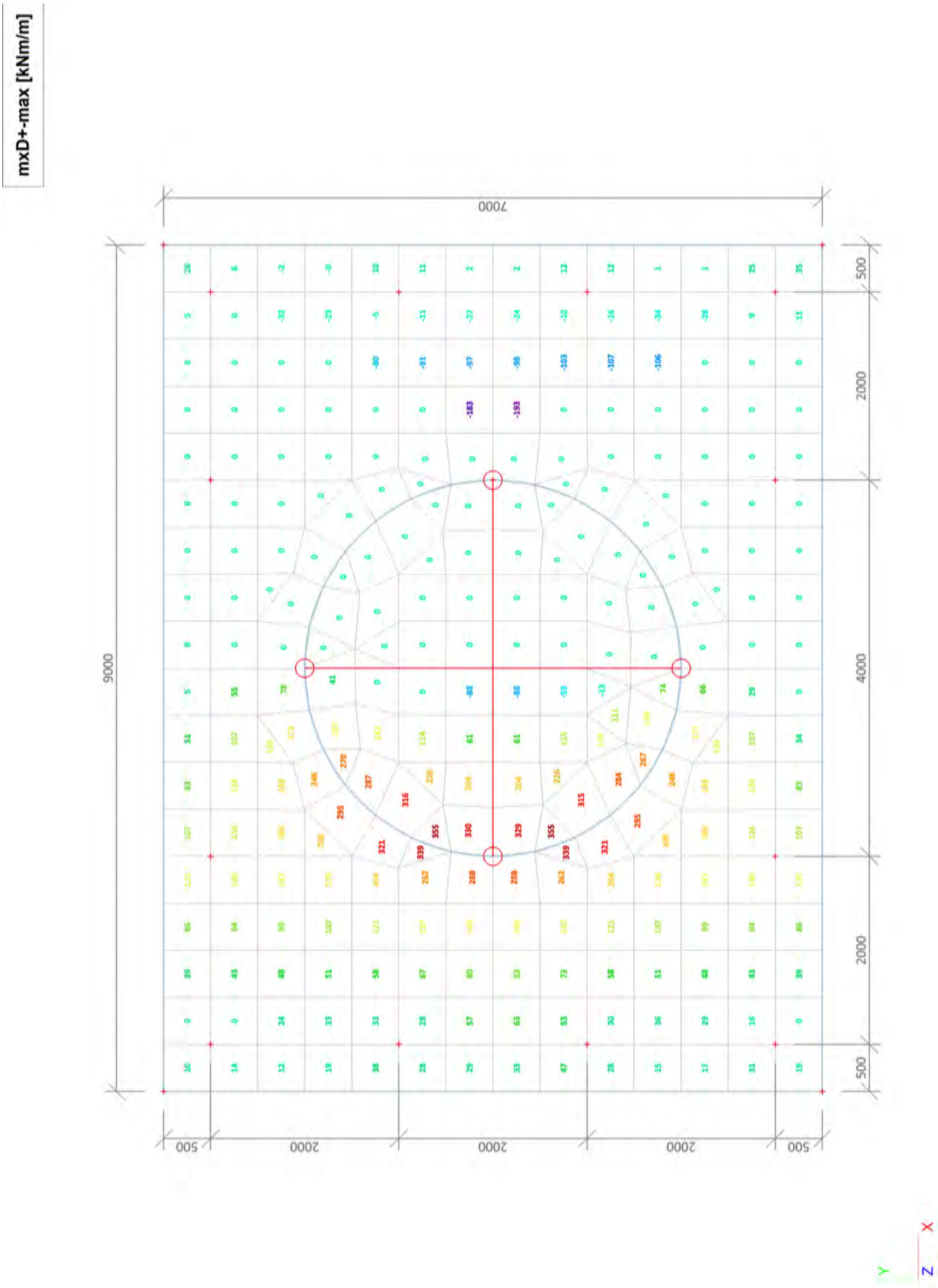


4. BGT (SLS)

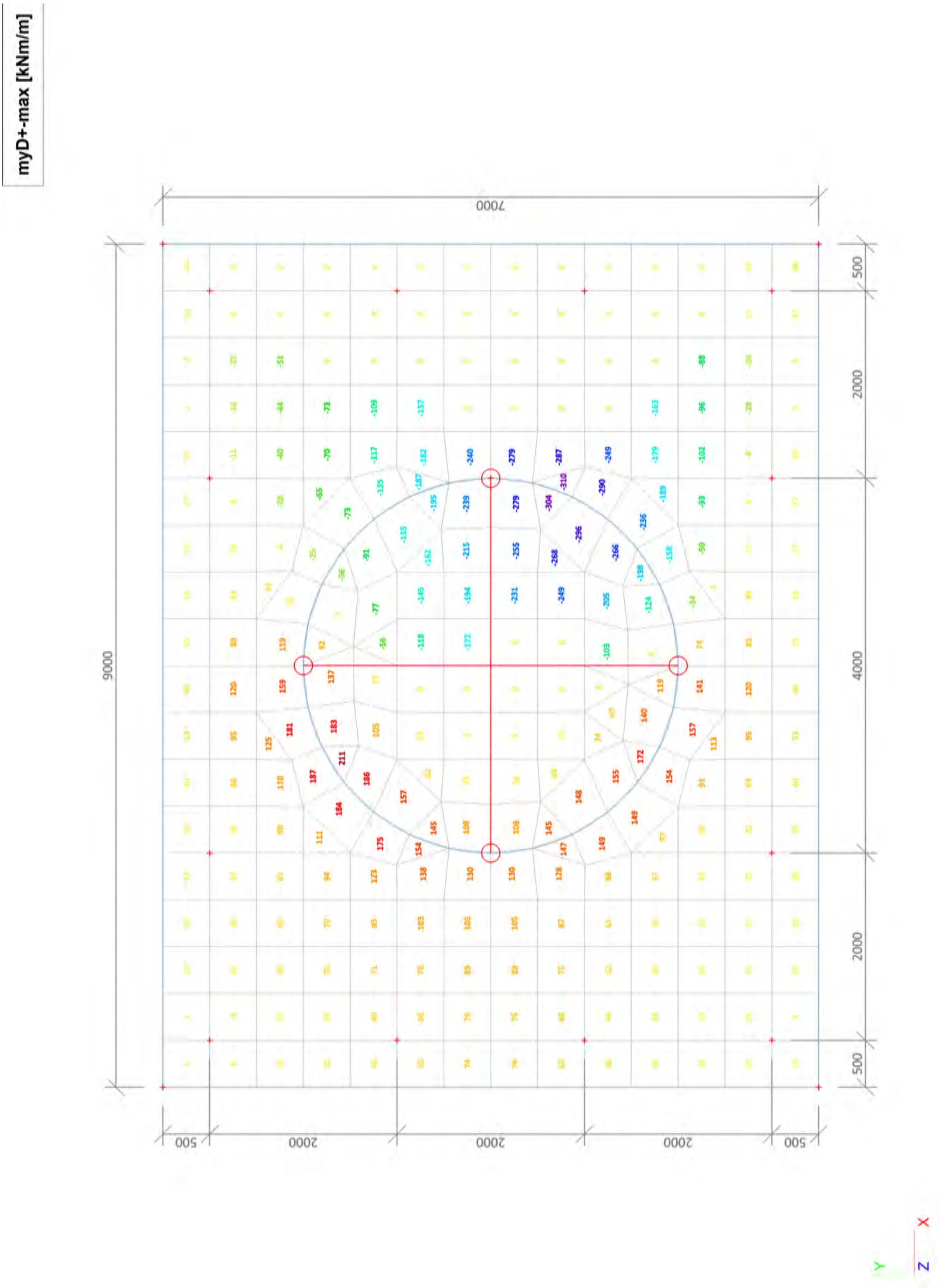
4.1. 2D element - Interne krachten; mxD-



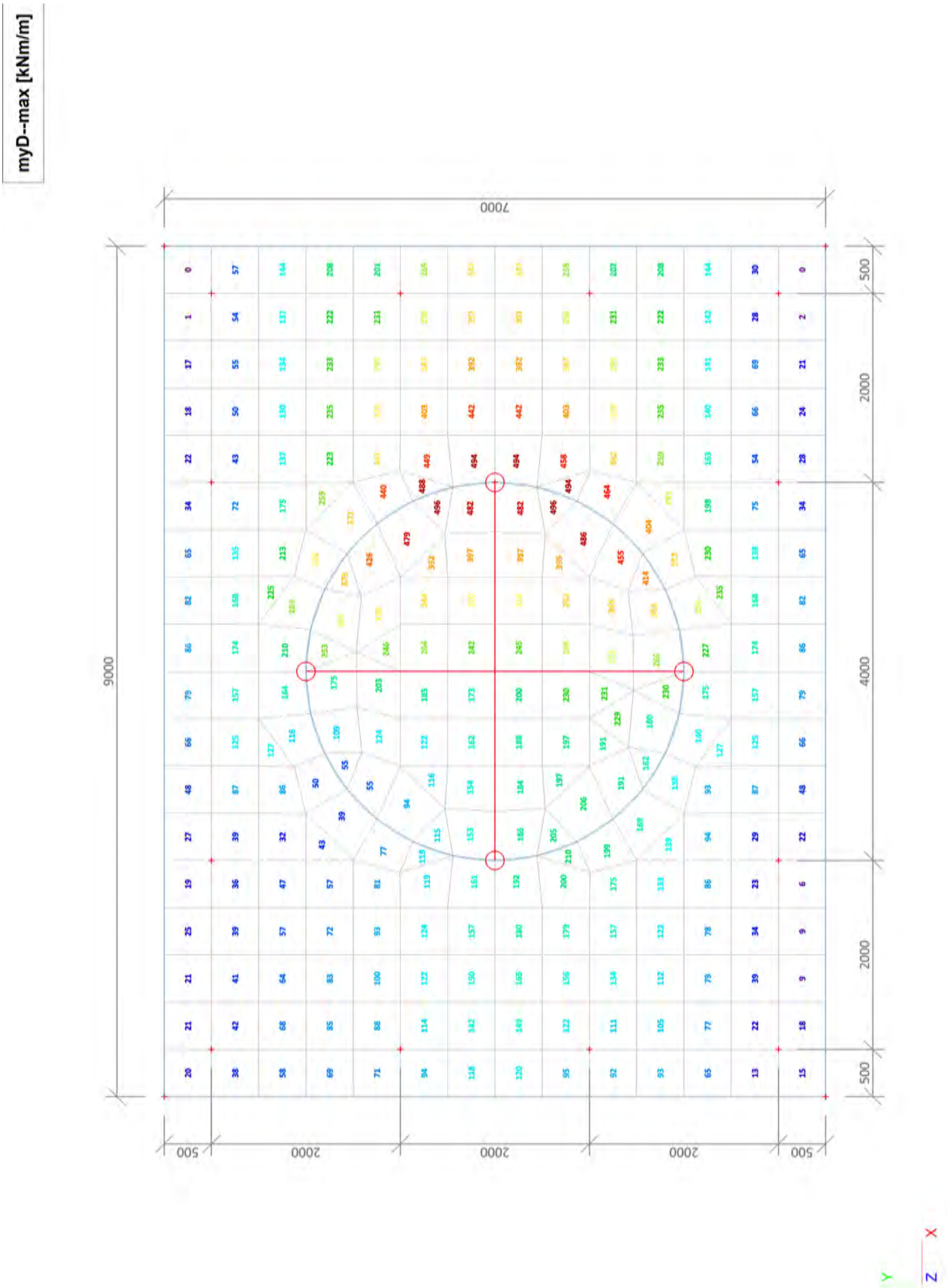
4.2. 2D element - Interne krachten; mxD+



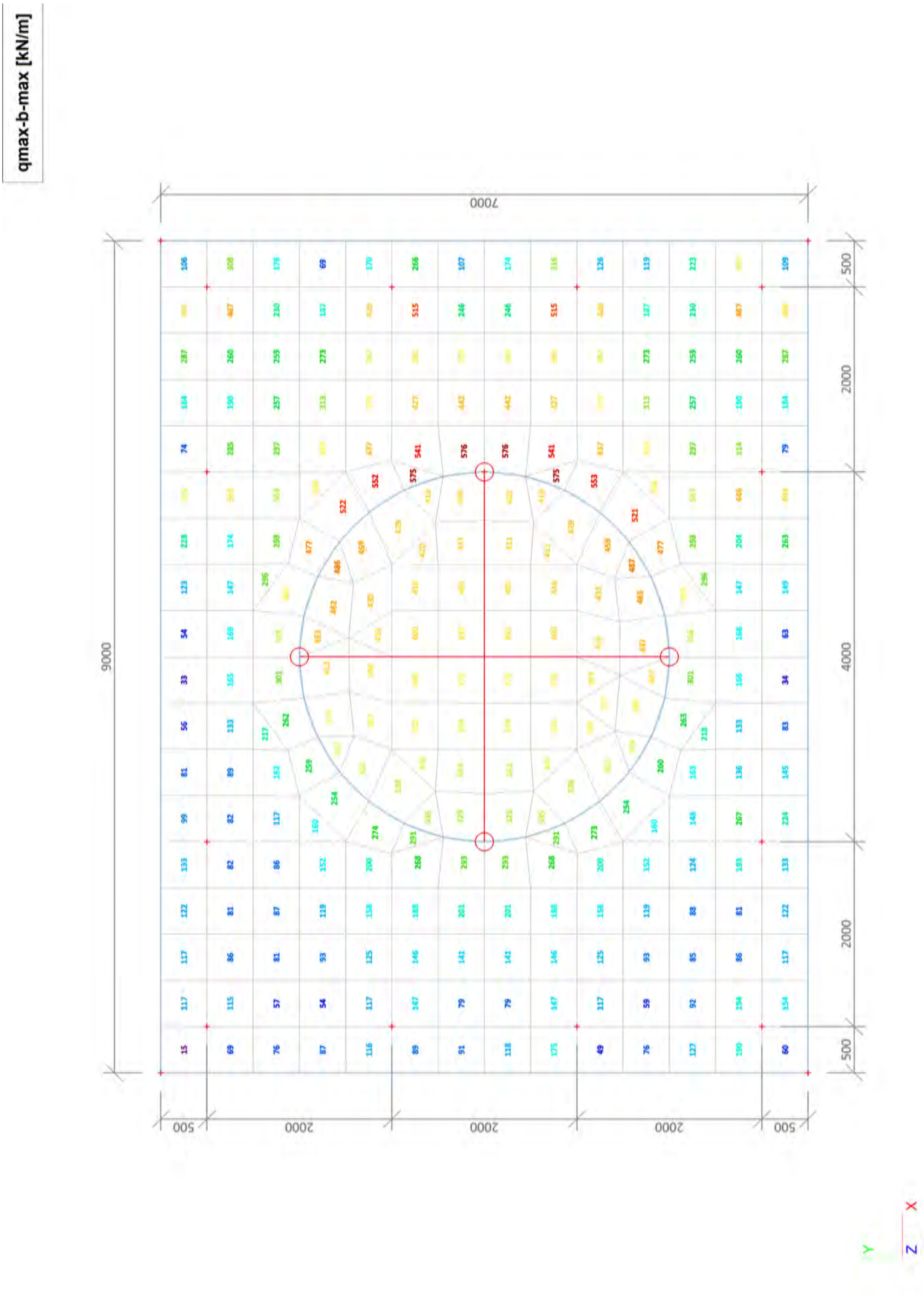
4.3. 2D element - Interne krachten; myD+



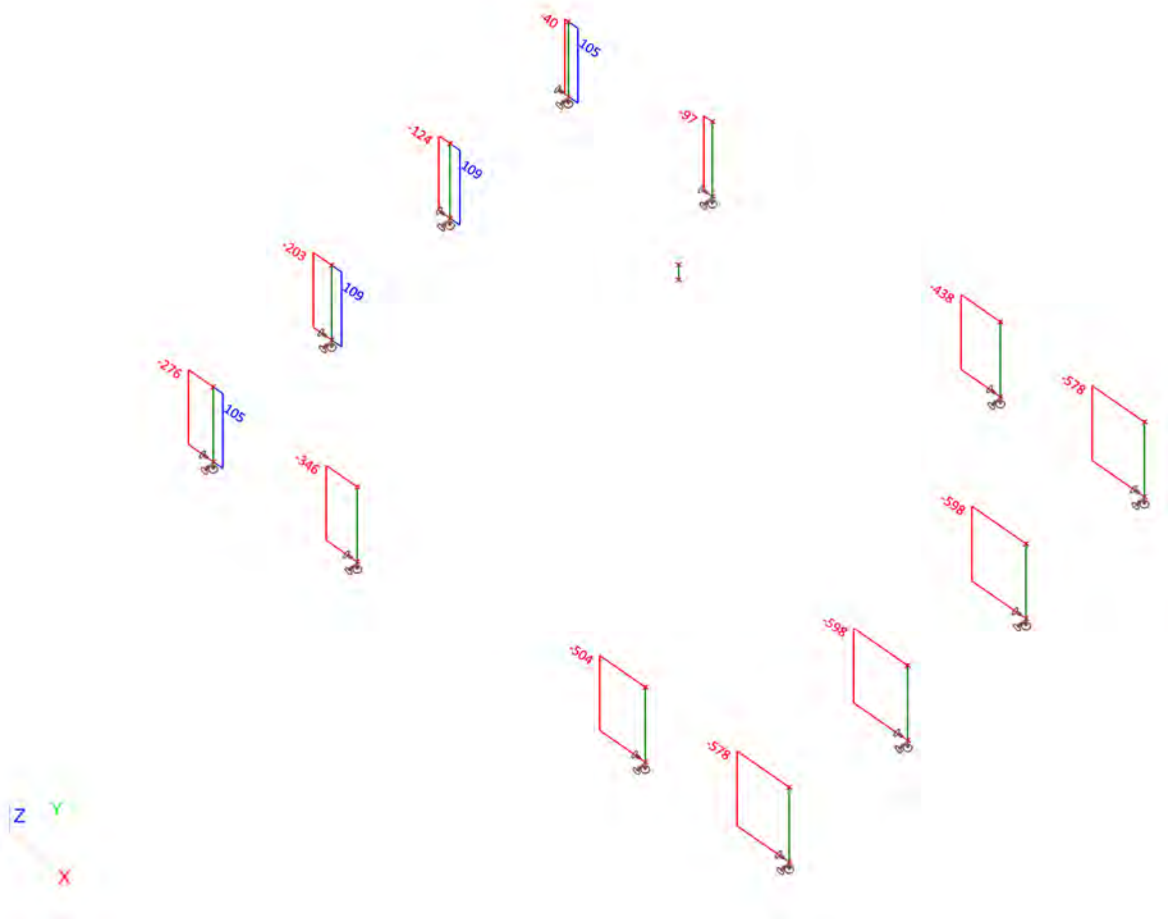
4.4. 2D element - Interne krachten; myD-



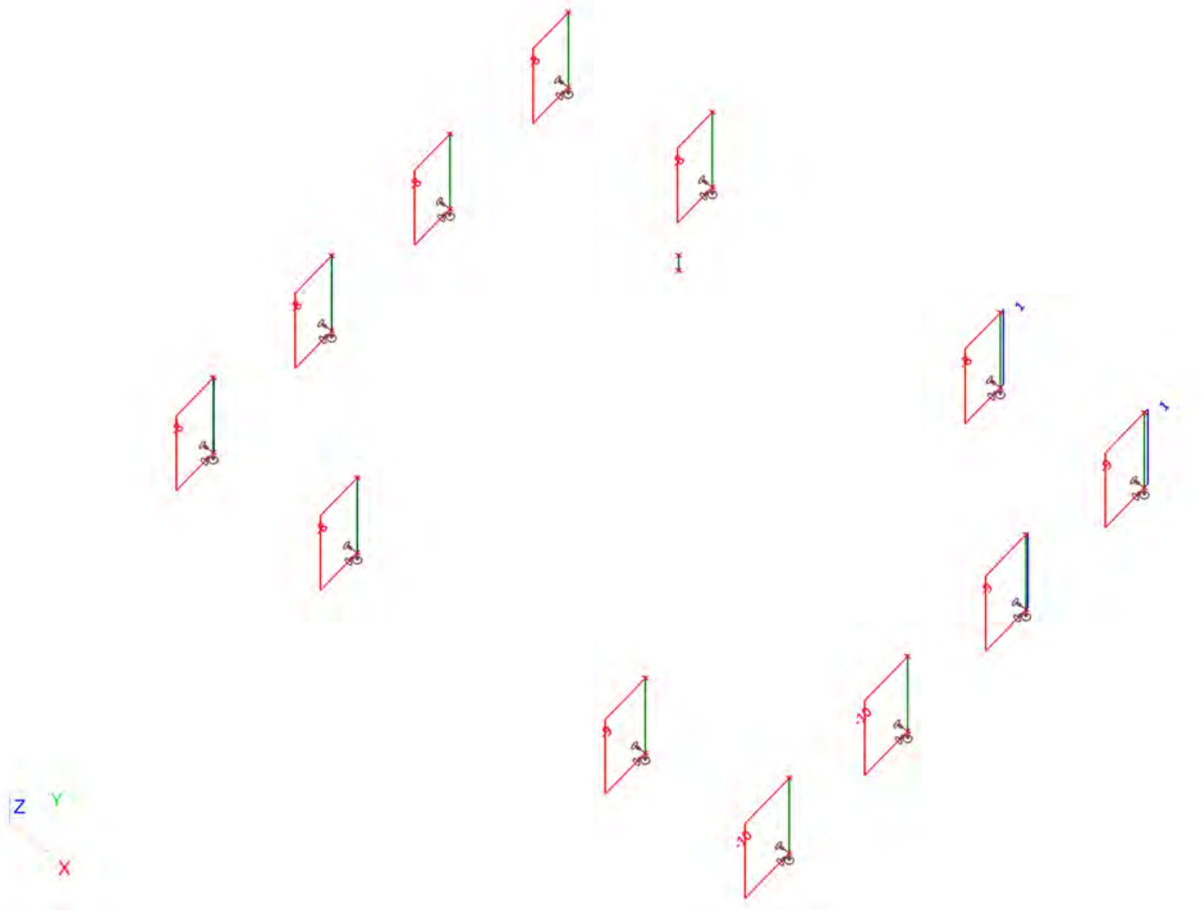
4.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max



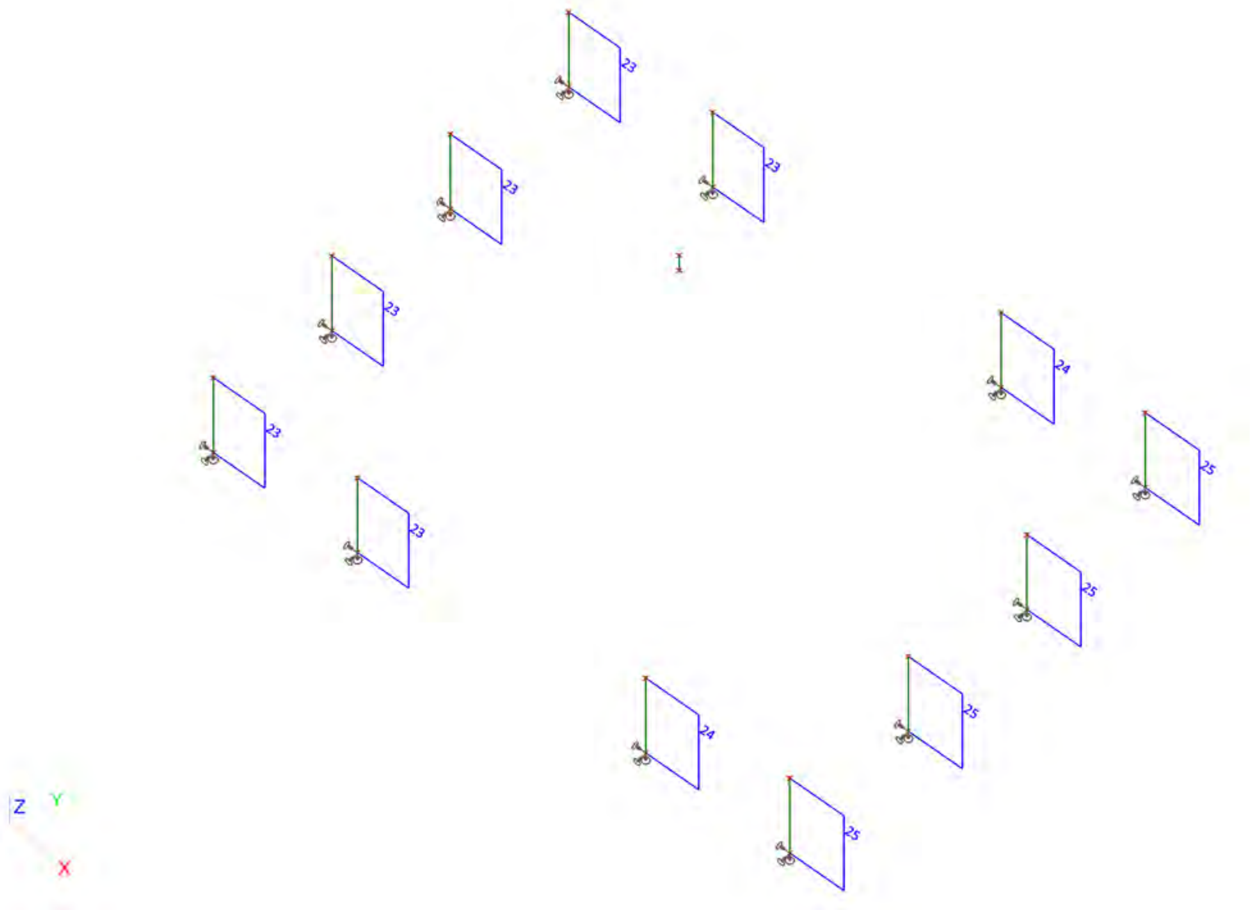
4.6. Interne krachten in staaf; N



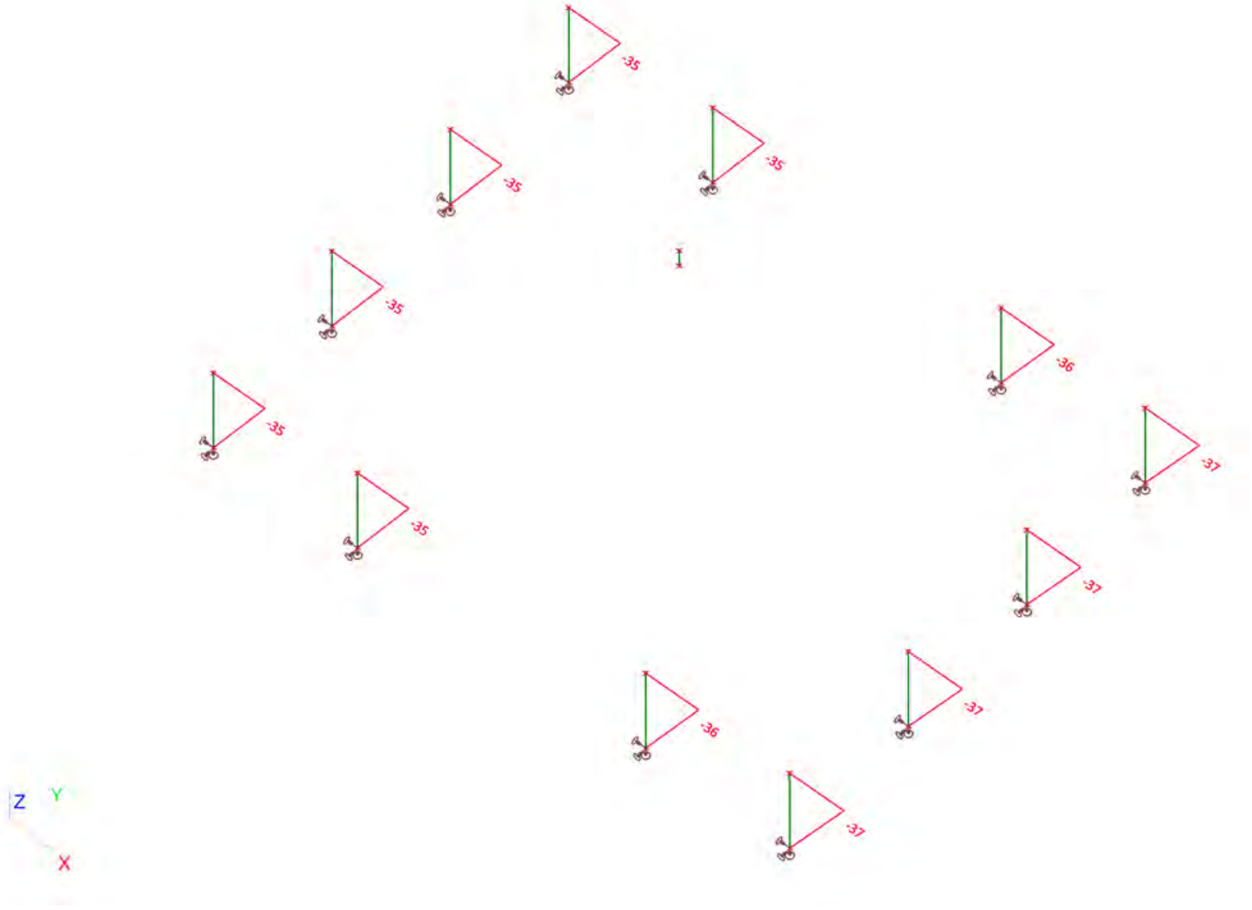
4.7. Interne krachten in staaf;Vy



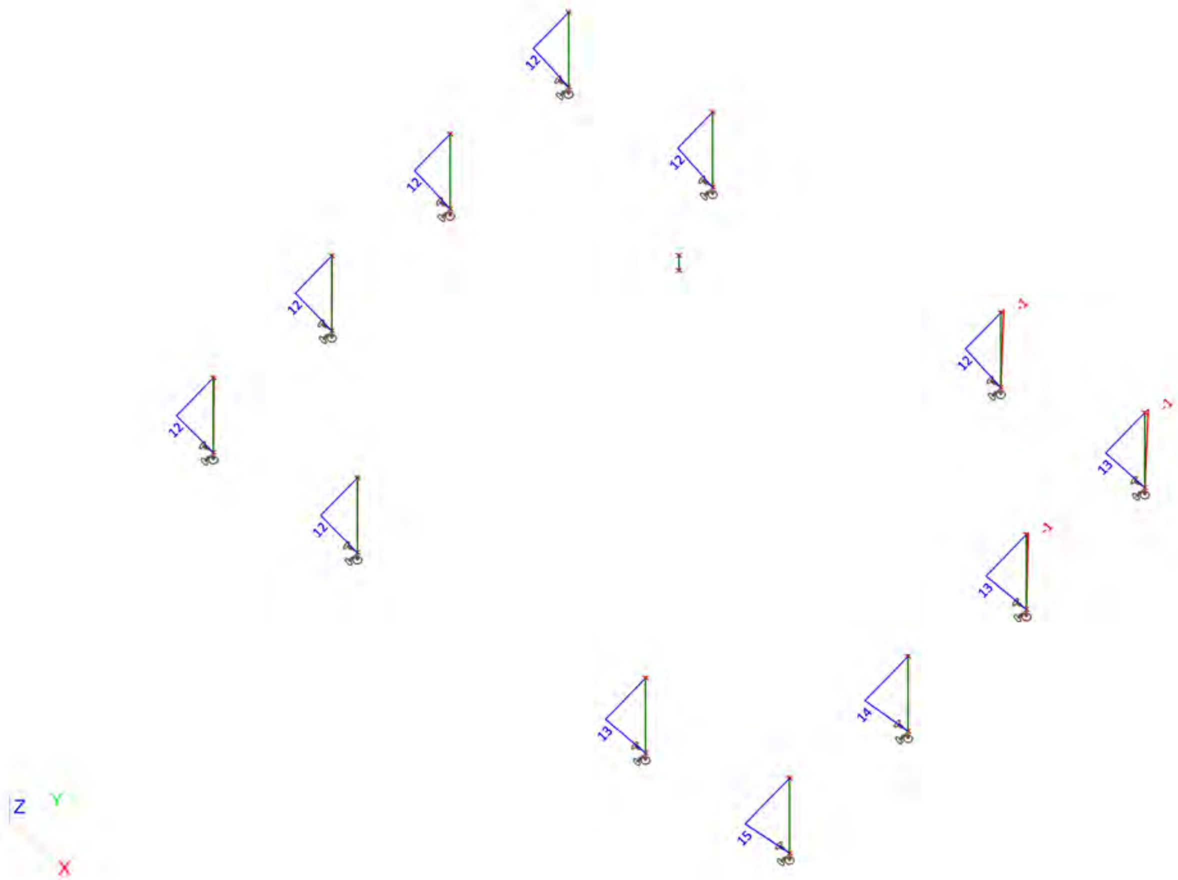
4.8. Interne krachten in staaf;Vz



4.9. Interne krachten in staaf;My



4.10. Interne krachten in staaf;Mz



Licentienaam	SCCM-38-01
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2S400+5
Omschrijving	Poer 9m x 7m
Auteur	D. J. Waanders
Datum	10. 09. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	44
Aantal staven :	13
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	3
Gravitatieversnelling [m/sec^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

1. Uitvoer

1.1. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Verslag berekening.

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	273
Aantal 1D elementen	13
Aantal netknopen	317
Aantal vergelijkingen	1902
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	04.09.2013 13:07
Einde berekening	04.09.2013 13:07

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	79.0	-144.0	-740.0
	knoopreacties	-79.0	144.0	740.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	257.0	-138.0	-624.0
	knoopreacties	-257.0	138.0	624.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	420.0	0.0	-624.0
	knoopreacties	-420.0	0.0	624.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	71.0	-144.0	-584.0
	knoopreacties	-71.0	144.0	584.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	251.0	-146.0	-468.0
	knoopreacties	-251.0	146.0	468.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	416.0	0.0	-468.0
	knoopreacties	-416.0	0.0	468.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-2293.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2293.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-2545.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2545.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	64.0	-96.0	-597.0
	knoopreacties	-64.0	96.0	597.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	179.0	-91.0	-520.0
	knoopreacties	-179.0	91.0	520.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0

Berekeningsverslag

	[kN]	X	Y	Z
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	287.0	0.0	-520.0
	knoopreacties	-287.0	0.0	520.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

1.2. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K1	Combi7/1	**3,5**	**-5,5**	-3,9	0,5	**0,9**	0,0
K1	Combi12/2	**15,0**	**0,0**	2,2	**0,1**	**1,5**	0,0
K1	Combi10/3	3,5	-5,5	**-4,2**	0,5	0,9	**0,0**
K1	Combi9/4	15,0	0,0	**2,5**	0,1	1,5	0,0
K1	Combi8/5	8,6	-4,4	-2,0	**0,7**	1,2	**-0,2**
K2	Combi10/3	**3,5**	-5,5	-7,6	0,3	**-0,2**	0,0
K2	Combi9/4	**15,0**	0,0	-9,2	-0,5	**0,8**	0,0
K2	Combi8/5	8,6	**-6,4**	-9,3	0,3	0,2	-0,2
K2	Combi12/2	15,0	**0,0**	-9,5	**-0,5**	0,7	0,0
K2	Combi11/6	8,6	-6,4	**-9,6**	0,3	0,1	**-0,2**
K2	Combi7/1	3,5	-5,5	**-7,3**	**0,3**	-0,2	**0,0**
K3	Combi10/3	**3,5**	-5,5	-3,3	1,0	**0,1**	0,0
K3	Combi9/4	**15,0**	**0,0**	-9,2	**0,5**	**0,8**	0,0
K3	Combi11/6	10,2	**-6,4**	-5,1	**1,1**	0,5	-0,2
K3	Combi12/2	15,0	0,0	**-9,5**	0,5	0,7	**0,0**
K3	Combi7/1	3,5	-5,5	**-3,0**	0,9	0,1	0,0
K3	Combi8/5	10,2	-6,4	-4,7	1,1	0,5	**-0,2**
K4	Combi7/1	**3,5**	-5,5	0,4	0,8	**0,6**	0,0
K4	Combi12/2	**15,0**	0,0	2,2	-0,1	**1,5**	0,0
K4	Combi10/3	3,5	**-5,5**	**0,1**	**0,8**	0,6	0,0
K4	Combi9/4	15,0	**0,0**	2,5	**-0,1**	1,5	**0,0**
K4	Combi8/5	10,2	-4,4	**2,5**	0,7	0,9	-0,2
K4	Combi11/6	10,2	-4,4	2,2	0,7	1,0	**-0,2**
K5	Combi7/1	**3,5**	**-5,5**	-3,0	0,6	**0,8**	0,0
K5	Combi12/2	**15,0**	**0,0**	1,6	**0,1**	**1,6**	0,0
K5	Combi10/3	3,5	-5,5	**-3,4**	0,6	0,8	**0,0**
K5	Combi9/4	15,0	0,0	**2,0**	0,1	1,5	0,0
K5	Combi8/5	9,2	-4,5	-0,9	**0,7**	1,2	**-0,2**
K6	Combi7/1	**3,5**	**-5,5**	-4,1	0,5	**0,9**	0,0
K6	Combi12/2	**15,0**	**0,0**	1,4	**0,1**	**1,6**	0,0
K6	Combi10/3	3,5	-5,5	**-4,4**	0,5	0,9	**0,0**
K6	Combi9/4	15,0	0,0	**1,8**	0,1	1,5	0,0
K6	Combi8/5	8,7	-4,5	-2,3	**0,7**	1,3	**-0,2**
K7	Combi7/1	**3,5**	**-5,6**	-5,8	0,6	**0,8**	0,0
K7	Combi12/2	**15,0**	**0,0**	-1,6	**0,1**	**1,7**	**0,0**
K7	Combi10/3	3,5	-5,6	**-6,2**	0,6	0,8	0,0
K7	Combi9/4	15,0	0,0	**-1,2**	0,1	1,6	0,0
K7	Combi8/5	8,7	-5,0	-4,7	**0,7**	1,3	**-0,2**
K8	Combi10/3	**3,5**	-5,6	-7,9	0,4	**0,0**	0,0
K8	Combi9/4	**15,0**	0,0	**-7,4**	-0,4	**1,1**	0,0
K8	Combi8/5	8,7	**-5,8**	-8,6	0,4	0,5	-0,2
K8	Combi12/2	15,0	**0,0**	-7,8	**-0,4**	1,1	0,0
K8	Combi11/6	8,7	-5,8	**-9,0**	0,4	0,4	**-0,2**
K8	Combi7/1	3,5	-5,6	-7,5	**0,5**	0,0	**0,0**
K9	Combi10/3	**3,5**	-5,5	-7,5	0,3	**-0,2**	0,0
K9	Combi9/4	**15,0**	0,0	-9,1	-0,5	**0,8**	0,0
K9	Combi8/5	8,7	**-6,3**	-9,0	0,3	0,2	-0,2
K9	Combi12/2	15,0	**0,0**	**-9,4**	**-0,5**	0,7	0,0
K9	Combi7/1	3,5	-5,5	**-7,2**	**0,3**	-0,2	**0,0**
K9	Combi11/6	8,7	-6,3	-9,4	0,3	0,2	**-0,2**
K10	Combi10/3	**3,5**	-5,5	-6,8	0,5	**-0,1**	0,0
K10	Combi9/4	**15,0**	0,0	-10,0	-0,3	**0,8**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K10	Combi8/5	9,2	**-6,3**	-8,4	0,5	0,3	-0,2
K10	Combi12/2	15,0	**0,0**	**-10,3**	**-0,3**	0,8	0,0
K10	Combi7/1	3,5	-5,5	**-6,5**	**0,5**	-0,1	**0,0**
K10	Combi11/6	9,2	-6,3	-8,8	0,5	0,3	**-0,2**
K11	Combi10/3	**3,5**	-5,5	-5,5	0,8	**0,0**	0,0
K11	Combi9/4	**15,0**	**0,0**	-10,0	**0,3**	**0,8**	0,0
K11	Combi11/6	9,6	**-6,3**	-7,4	**0,9**	0,4	-0,2
K11	Combi12/2	15,0	0,0	**-10,3**	0,3	0,8	**0,0**
K11	Combi7/1	3,5	-5,5	**-5,2**	0,8	0,0	0,0
K11	Combi8/5	9,6	-6,3	-7,1	0,9	0,4	**-0,2**
K12	Combi10/3	**3,5**	-5,5	-3,7	1,0	**0,1**	0,0
K12	Combi9/4	**15,0**	**0,0**	-9,1	**0,5**	**0,8**	0,0
K12	Combi11/6	10,0	**-6,3**	-5,4	**1,1**	0,5	-0,2
K12	Combi12/2	15,0	0,0	**-9,4**	0,5	0,7	**0,0**
K12	Combi7/1	3,5	-5,5	**-3,4**	1,0	0,1	0,0
K12	Combi8/5	10,0	-6,3	-5,0	1,1	0,5	**-0,2**
K13	Combi10/3	**3,5**	-5,6	-3,5	1,0	**0,2**	**0,0**
K13	Combi9/4	**15,0**	**0,0**	-7,4	**0,4**	**1,1**	0,0
K13	Combi11/6	10,0	**-5,8**	-4,3	**1,1**	0,7	-0,2
K13	Combi12/2	15,0	0,0	**-7,8**	0,4	1,1	0,0
K13	Combi7/1	3,5	-5,6	**-3,1**	1,0	0,3	0,0
K13	Combi8/5	10,0	-5,8	-3,9	1,1	0,8	**-0,2**
K14	Combi7/1	**3,5**	-5,6	-1,3	0,8	**0,5**	0,0
K14	Combi12/2	**15,0**	0,0	-1,6	-0,1	**1,7**	0,0
K14	Combi10/3	3,5	**-5,6**	**-1,7**	**0,8**	0,5	0,0
K14	Combi9/4	15,0	**0,0**	-1,2	**-0,1**	1,6	**0,0**
K14	Combi8/5	10,0	-5,0	**-0,1**	0,8	1,0	-0,2
K14	Combi11/6	10,0	-5,0	-0,4	0,8	1,0	**-0,2**
K15	Combi7/1	**3,5**	-5,5	-0,3	0,8	**0,6**	0,0
K15	Combi12/2	**15,0**	0,0	1,4	-0,1	**1,6**	0,0
K15	Combi10/3	3,5	**-5,5**	**-0,6**	**0,8**	0,6	0,0
K15	Combi9/4	15,0	**0,0**	**1,8**	**-0,1**	1,5	**0,0**
K15	Combi11/6	10,0	-4,5	1,4	0,7	1,0	**-0,2**
K16	Combi7/1	**3,5**	-5,5	-1,7	0,7	**0,6**	0,0
K16	Combi12/2	**15,0**	0,0	1,6	-0,1	**1,6**	0,0
K16	Combi10/3	3,5	**-5,5**	**-2,1**	**0,7**	0,7	0,0
K16	Combi9/4	15,0	**0,0**	**2,0**	**-0,1**	1,5	**0,0**
K16	Combi11/6	9,6	-4,5	0,1	0,7	1,0	**-0,2**
K17	Combi7/1	**3,5**	**-5,6**	-5,0	0,8	0,5	0,0
K17	Combi9/4	**15,0**	0,0	**-4,9**	0,0	**1,9**	0,0
K17	Combi12/2	15,0	**0,0**	-5,3	**0,0**	1,9	0,0
K17	Combi10/3	3,5	-5,6	**-5,4**	0,8	**0,5**	**0,0**
K17	Combi8/5	9,4	-5,4	-4,9	**0,9**	1,2	**-0,2**
K18	Combi7/1	**3,5**	-5,6	**-5,9**	0,8	0,3	0,0
K18	Combi12/2	**15,0**	**0,0**	**-8,9**	**0,0**	1,5	0,0
K18	Combi8/5	9,4	**-5,8**	-7,1	**0,9**	0,9	**-0,2**
K18	Combi10/3	3,5	-5,6	-6,4	0,8	**0,3**	**0,0**
K18	Combi9/4	15,0	0,0	-8,5	0,0	**1,5**	0,0
K19	Combi7/1	**4,7**	**-7,5**	-4,9	0,8	0,5	0,0
K19	Combi9/4	**19,3**	**0,0**	**-4,7**	**0,0**	**1,9**	0,0
K19	Combi10/3	4,7	-7,5	**-5,3**	0,8	**0,5**	**0,0**
K19	Combi11/6	12,1	-7,4	-5,1	**0,9**	1,2	-0,2
K19	Combi8/5	12,1	-7,4	-4,7	0,9	1,2	**-0,2**
K20	Combi10/3	**3,1**	**-5,3**	**-4,4**	0,5	0,9	**0,0**
K20	Combi9/4	**14,3**	**0,1**	**1,8**	0,1	1,5	0,0
K20	Combi12/2	14,3	0,1	1,4	**0,1**	**1,6**	0,0
K20	Combi8/5	8,1	-4,2	-2,3	**0,7**	1,3	**-0,2**
K20	Combi7/1	3,1	-5,3	-4,1	0,5	**0,9**	0,0
K21	Combi10/3	**1,6**	**-4,3**	**-4,3**	0,7	1,0	**0,0**
K21	Combi9/4	**11,4**	**0,2**	**1,7**	0,1	2,1	0,0
K21	Combi12/2	11,3	0,2	1,4	**0,1**	**2,1**	0,0
K21	Combi8/5	5,9	-3,0	-2,2	**0,8**	1,5	**-0,2**
K21	Combi7/1	1,7	-4,3	-4,0	0,7	**0,9**	0,0
K22	Combi10/3	**3,1**	**-5,3**	**-6,2**	0,6	0,8	0,0
K22	Combi9/4	**14,2**	**0,0**	**-1,2**	0,1	1,6	0,0
K22	Combi12/2	14,2	0,0	-1,6	**0,1**	**1,7**	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K22	Combi8/5	8,1	-4,6	-4,7	**0,7**	1,3	**-0,2**
K22	Combi7/1	3,1	-5,3	-5,8	0,6	**0,8**	0,0
K23	Combi10/3	**1,8**	**-4,2**	**-6,0**	0,8	0,9	0,0
K23	Combi9/4	**11,2**	**0,1**	**-1,2**	0,1	2,2	0,0
K23	Combi12/2	11,2	0,1	-1,6	**0,1**	**2,2**	**0,0**
K23	Combi8/5	5,9	-3,3	-4,6	**0,9**	1,6	**-0,2**
K23	Combi7/1	1,8	-4,1	-5,7	0,8	**0,9**	0,0
K24	Combi7/1	**3,5**	-5,3	-7,5	**0,5**	0,0	**0,0**
K24	Combi12/2	**14,5**	-0,2	-7,8	**-0,4**	1,1	0,0
K24	Combi11/6	8,5	**-5,6**	**-9,0**	0,4	0,4	**-0,2**
K24	Combi9/4	14,5	**-0,2**	**-7,4**	-0,4	**1,1**	0,0
K24	Combi10/3	3,5	-5,3	-7,9	0,4	**0,0**	0,0
K25	Combi7/1	**3,3**	-4,4	-7,4	**0,7**	0,2	**0,0**
K25	Combi12/2	**12,2**	-0,8	-7,6	**-0,4**	1,7	0,0
K25	Combi11/6	7,4	**-4,8**	**-8,8**	0,6	0,8	**-0,2**
K25	Combi9/4	12,2	**-0,8**	**-7,3**	-0,4	**1,7**	0,0
K25	Combi10/3	3,4	-4,4	-7,8	0,7	**0,1**	0,0
K26	Combi7/1	**3,6**	-5,4	**-7,2**	**0,3**	-0,2	**0,0**
K26	Combi12/2	**14,7**	-0,3	**-9,4**	**-0,5**	0,7	0,0
K26	Combi11/6	8,6	**-6,2**	-9,4	0,3	0,2	**-0,2**
K26	Combi9/4	14,6	**-0,3**	-9,1	-0,5	**0,8**	0,0
K26	Combi10/3	3,6	-5,4	-7,5	0,3	**-0,2**	0,0
K27	Combi7/1	**3,7**	-4,6	**-7,1**	**0,6**	0,0	**0,0**
K27	Combi12/2	**12,9**	-1,0	**-9,2**	**-0,5**	1,4	0,0
K27	Combi11/6	8,0	**-5,5**	-9,2	0,5	0,5	**-0,2**
K27	Combi9/4	12,8	**-1,0**	-8,9	-0,5	**1,4**	0,0
K27	Combi10/3	3,8	-4,7	-7,4	0,6	**-0,1**	0,0
K28	Combi7/1	**3,6**	-5,3	**-6,5**	**0,5**	-0,1	**0,0**
K28	Combi12/2	**14,7**	-0,1	**-10,3**	**-0,3**	0,8	0,0
K28	Combi11/6	9,0	**-6,0**	-8,8	0,5	0,3	**-0,2**
K28	Combi9/4	14,6	**-0,1**	-10,0	-0,3	**0,8**	0,0
K28	Combi10/3	3,6	-5,3	-6,8	0,5	**-0,1**	0,0
K29	Combi7/1	**3,6**	-4,3	**-6,3**	0,7	0,1	**0,0**
K29	Combi12/2	**12,8**	-0,5	**-10,1**	**-0,3**	1,4	0,0
K29	Combi11/6	8,2	**-5,1**	-8,6	0,7	0,7	**-0,2**
K29	Combi9/4	12,8	**-0,5**	-9,8	-0,2	**1,4**	0,0
K29	Combi8/5	8,2	-5,0	-8,2	**0,7**	0,7	-0,2
K29	Combi10/3	3,6	-4,3	-6,7	0,7	**0,0**	0,0
K30	Combi7/1	**3,5**	-5,1	**-5,2**	0,8	0,0	0,0
K30	Combi12/2	**14,7**	**0,1**	**-10,3**	0,3	0,8	**0,0**
K30	Combi8/5	9,4	**-5,8**	-7,1	0,9	0,4	**-0,2**
K30	Combi9/4	14,6	0,1	-10,0	**0,3**	**0,8**	0,0
K30	Combi11/6	9,4	-5,8	-7,4	**0,9**	0,4	-0,2
K30	Combi10/3	3,5	-5,1	-5,5	0,8	**0,0**	0,0
K31	Combi7/1	**3,3**	-3,7	**-5,1**	1,0	0,2	0,0
K31	Combi12/2	**12,8**	**0,5**	**-10,1**	0,3	1,4	**0,0**
K31	Combi8/5	8,3	**-4,3**	-6,9	1,1	0,8	**-0,2**
K31	Combi9/4	12,8	0,5	-9,8	**0,2**	**1,4**	0,0
K31	Combi11/6	8,4	-4,2	-7,3	**1,1**	0,8	-0,2
K31	Combi10/3	3,4	-3,7	-5,4	1,0	**0,2**	0,0
K32	Combi7/1	**3,5**	-5,1	**-3,4**	1,0	0,1	0,0
K32	Combi12/2	**14,7**	**0,3**	**-9,4**	0,5	0,7	**0,0**
K32	Combi8/5	9,8	**-5,7**	-5,0	1,1	0,5	**-0,2**
K32	Combi9/4	14,6	0,3	-9,1	**0,5**	**0,8**	0,0
K32	Combi11/6	9,8	-5,7	-5,4	**1,1**	0,5	-0,2
K32	Combi10/3	3,5	-5,1	-3,7	1,0	**0,1**	0,0
K33	Combi7/1	**3,2**	-3,5	**-3,3**	1,1	0,2	0,0
K33	Combi12/2	**12,9**	**1,0**	**-9,2**	0,5	1,4	**0,0**
K33	Combi8/5	8,6	**-3,9**	-4,9	1,3	0,9	**-0,2**
K33	Combi9/4	12,8	1,0	-8,9	**0,5**	**1,4**	0,0
K33	Combi11/6	8,6	-3,9	-5,2	**1,3**	0,9	-0,2
K33	Combi10/3	3,2	-3,4	-3,6	1,1	**0,2**	0,0
K34	Combi7/1	**3,4**	-5,1	**-3,1**	1,0	0,3	0,0
K34	Combi12/2	**14,5**	**0,2**	**-7,8**	0,4	1,1	0,0
K34	Combi8/5	9,7	**-5,3**	-3,9	1,1	0,8	**-0,2**
K34	Combi9/4	14,5	0,2	-7,4	**0,4**	**1,1**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K34	Combi11/6	9,7	-5,3	-4,3	**1,1**	0,7	-0,2
K34	Combi10/3	3,4	-5,1	-3,5	1,0	**0,2**	**0,0**
K35	Combi7/1	**2,8**	-3,5	**-3,0**	1,1	0,4	0,0
K35	Combi12/2	**12,2**	**0,8**	**-7,6**	0,4	1,7	0,0
K35	Combi8/5	8,1	**-3,5**	-3,8	1,2	1,2	**-0,2**
K35	Combi9/4	12,2	0,8	-7,2	**0,4**	**1,7**	0,0
K35	Combi11/6	8,2	-3,5	-4,2	**1,3**	1,1	-0,2
K35	Combi10/3	2,9	-3,4	-3,4	1,1	**0,4**	**0,0**
K36	Combi10/3	**3,2**	-5,1	**-1,7**	**0,8**	0,5	0,0
K36	Combi9/4	**14,2**	0,0	-1,2	**-0,1**	1,6	**0,0**
K36	Combi7/1	3,2	**-5,1**	-1,3	0,8	**0,5**	0,0
K36	Combi12/2	14,2	**0,0**	-1,6	-0,1	**1,7**	0,0
K36	Combi8/5	9,6	-4,6	**-0,1**	0,8	1,0	-0,2
K36	Combi11/6	9,6	-4,6	-0,4	0,8	1,0	**-0,2**
K37	Combi10/3	**2,3**	-3,7	**-1,7**	**1,0**	0,7	0,0
K37	Combi9/4	**11,2**	-0,1	-1,2	**-0,1**	2,2	**0,0**
K37	Combi7/1	2,3	**-3,7**	-1,3	1,0	**0,6**	0,0
K37	Combi12/2	11,2	**-0,1**	-1,6	-0,1	**2,2**	0,0
K37	Combi8/5	7,7	-3,3	**-0,1**	0,9	1,4	-0,2
K37	Combi11/6	7,7	-3,2	-0,4	0,9	1,4	**-0,2**
K38	Combi10/3	**3,2**	-5,2	**-0,6**	**0,8**	0,6	0,0
K38	Combi9/4	**14,3**	-0,1	**1,8**	**-0,1**	1,5	**0,0**
K38	Combi7/1	3,2	**-5,2**	-0,3	0,8	**0,6**	0,0
K38	Combi12/2	14,3	**-0,1**	1,4	-0,1	**1,6**	0,0
K38	Combi11/6	9,6	-4,2	1,4	0,7	1,0	**-0,2**
K39	Combi10/3	**2,2**	-3,8	**-0,6**	**1,0**	0,7	0,0
K39	Combi9/4	**11,4**	-0,2	**1,7**	**-0,1**	2,1	**0,0**
K39	Combi7/1	2,3	**-3,8**	-0,3	1,0	**0,7**	0,0
K39	Combi12/2	11,3	**-0,2**	1,4	-0,1	**2,1**	0,0
K39	Combi11/6	7,7	-3,0	1,4	0,8	1,3	**-0,2**
K40	Combi10/3	**3,2**	-5,2	**-2,1**	**0,7**	0,7	0,0
K40	Combi9/4	**14,3**	0,0	**2,0**	**-0,1**	1,5	**0,0**
K40	Combi7/1	3,2	**-5,2**	-1,7	0,7	**0,6**	0,0
K40	Combi12/2	14,3	**0,0**	1,6	-0,1	**1,6**	0,0
K40	Combi11/6	9,1	-4,2	0,1	0,7	1,0	**-0,2**
K41	Combi10/3	**2,1**	-3,9	**-2,1**	**0,9**	0,8	0,0
K41	Combi9/4	**11,4**	-0,1	**2,0**	**-0,1**	2,1	**0,0**
K41	Combi7/1	2,1	**-3,9**	-1,7	0,9	**0,7**	0,0
K41	Combi12/2	11,3	**-0,1**	1,6	-0,1	**2,1**	0,0
K41	Combi11/6	7,1	-3,0	0,1	0,8	1,4	**-0,2**
K42	Combi10/3	**3,1**	**-5,2**	**-3,4**	0,6	0,8	**0,0**
K42	Combi9/4	**14,3**	**0,0**	**2,0**	0,1	1,5	0,0
K42	Combi12/2	14,3	0,0	1,6	**0,1**	**1,6**	0,0
K42	Combi8/5	8,6	-4,2	-0,9	**0,7**	1,2	**-0,2**
K42	Combi7/1	3,1	-5,2	-3,0	0,6	**0,8**	0,0
K43	Combi10/3	**1,8**	**-4,1**	**-3,3**	0,8	0,9	**0,0**
K43	Combi9/4	**11,4**	**0,1**	**2,0**	0,1	2,1	0,0
K43	Combi12/2	11,3	0,1	1,6	**0,1**	**2,1**	0,0
K43	Combi8/5	6,5	-3,0	-0,9	**0,8**	1,5	**-0,2**
K43	Combi7/1	1,9	-4,1	-3,0	0,8	**0,9**	0,0
K46	Combi10/3	**4,6**	-7,2	**-5,3**	0,8	**0,5**	**0,0**
K46	Combi9/4	**18,8**	**0,0**	**-4,7**	**0,0**	**1,9**	0,0
K46	Combi7/1	4,6	**-7,2**	-4,9	0,8	0,5	0,0
K46	Combi11/6	11,7	-7,1	-5,1	**0,9**	1,2	-0,2
K46	Combi8/5	11,7	-7,1	-4,7	0,9	1,2	**-0,2**

1.3. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi6/7	**-34**	**-1**	**-261**	0	0	0
Sn1/K21	Combi4/8	**-4**	12	267	0	0	0

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi1/9	-4	13	343	0	0	0
Sn2/K43	Combi6/7	-34	-1	-291	0	0	0
Sn2/K43	Combi4/8	-4	12	165	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/9	-4	12	247	0	0	0
Sn3/K23	Combi6/7	-33	-1	-29	0	0	0
Sn3/K23	Combi4/8	-4	12	377	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/9	-4	12	474	0	0	0
Sn4/K41	Combi6/7	-34	1	-291	0	0	0
Sn4/K41	Combi4/8	-5	12	51	0	0	0
Sn4/K41	Combi3/10	-34	0	-203	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/9	-5	12	133	0	0	0
Sn5/K39	Combi6/7	-34	1	-261	0	0	0
Sn5/K39	Combi4/8	-6	12	-69	0	0	0
Sn5/K39	Combi3/10	-34	1	-180	0	0	0
Sn5/K39	Combi5/11	-23	9	-271	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/9	-6	12	7	0	0	0
Sn6/K37	Combi6/7	-33	1	-29	0	0	0
Sn6/K37	Combi4/8	-6	11	-14	0	0	0
Sn6/K37	Combi3/10	-33	0	70	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/11	-23	11	-150	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/9	-6	11	82	0	0	0
Sn7/K35	Combi3/10	-35	-2	594	0	0	0
Sn7/K35	Combi4/8	-6	11	102	0	0	0
Sn7/K35	Combi5/11	-23	12	158	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/9	-7	11	212	0	0	0
Sn8/K33	Combi3/10	-37	-3	742	0	0	0
Sn8/K33	Combi4/8	-7	11	135	0	0	0
Sn8/K33	Combi5/11	-24	14	272	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/9	-8	11	235	0	0	0
Sn9/K31	Combi3/10	-37	-1	817	0	0	0
Sn9/K31	Combi4/8	-7	11	277	0	0	0
Sn9/K31	Combi5/11	-23	15	446	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/9	-8	11	386	0	0	0
Sn10/K29	Combi3/10	-37	1	817	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/8	-8	13	391	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/7	-36	1	713	0	0	0
Sn10/K29	Combi5/11	-22	16	577	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/9	-9	13	500	0	0	0
Sn11/K27	Combi3/10	-37	3	742	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/8	-8	13	471	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/7	-36	2	647	0	0	0
Sn11/K27	Combi5/11	-21	17	658	0	0	0
Sn11/K27	Combi2/12	-22	16	743	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/9	-10	14	571	0	0	0
Sn12/K25	Combi3/10	-35	2	594	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/8	-7	13	494	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/7	-35	2	487	0	0	0
Sn12/K25	Combi5/11	-20	15	608	0	0	0
Sn12/K25	Combi2/12	-21	14	703	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/9	-8	13	604	0	0	0

1.4. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi4/8	-71	144	2648	-4593	-3909	0
Combi3/10	-420	0	3678	0	-17627	0
Combi5/11	-251	146	2532	-5271	-10390	178
Combi1/9	-79	144	3794	-4593	-4373	0

Centraalpunt:

X [m]	Y [m]	Z [m]
0,000	0,000	-3,500

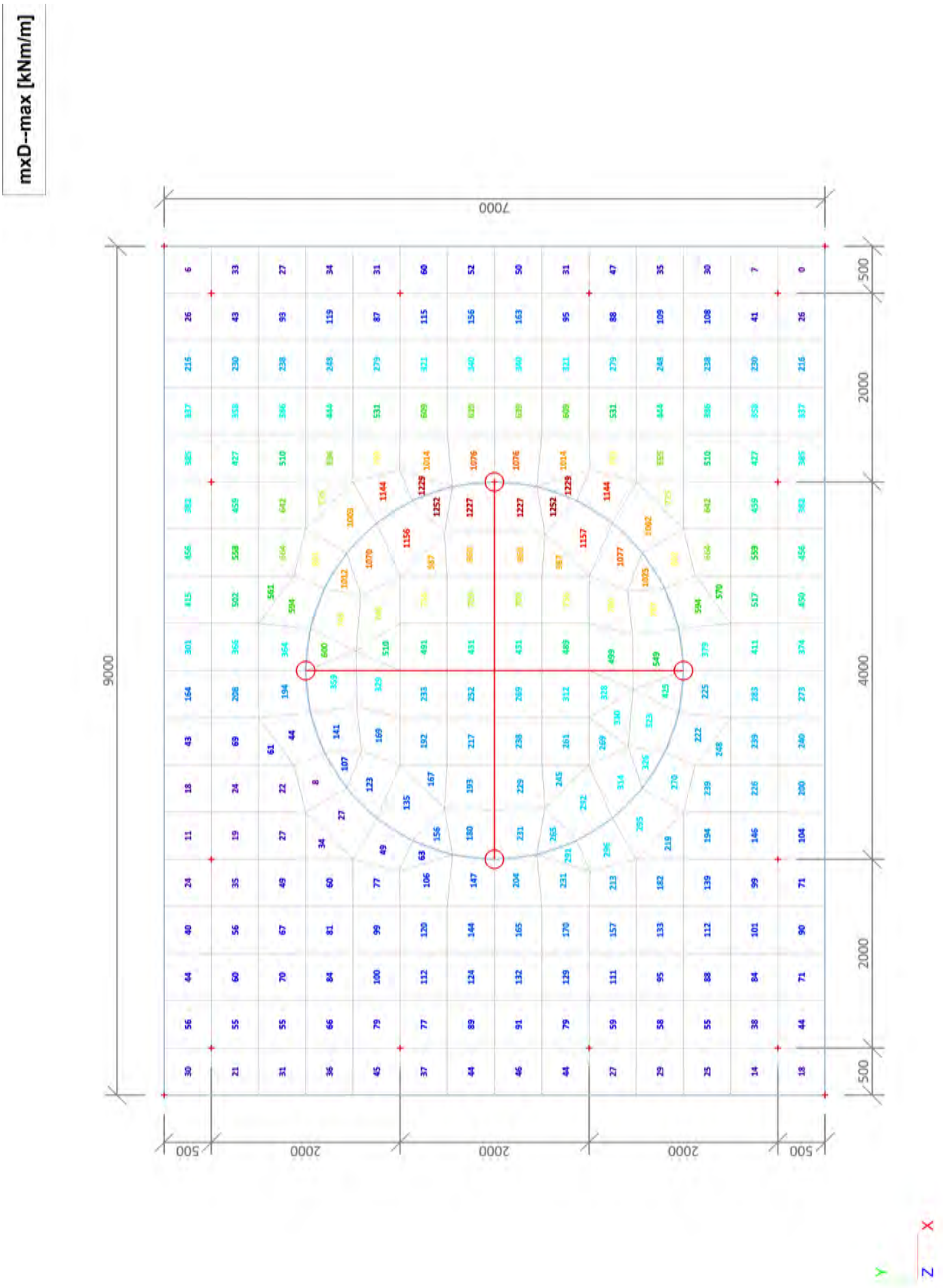
1.5. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	214	**-332**	-168	-365	285	280	-248	1	0	-2
Alle UGT	E1	238	**793**	384	-153	159	212	-219	-1	0	-1
Alle UGT	E1	225	0	**-834**	**-1313**	574	446	-232	1	2	-1
Alle UGT	E1	235	621	**506**	-214	107	25	-214	1	0	-2
Alle UGT	E1	37	75	160	**0**	69	139	-117	6	2	-10
Alle UGT	E1	184	125	127	-90	**-105**	-152	-188	0	1	**-90**
Alle UGT	E1	145	0	-186	-573	**1411**	583	-288	15	11	-33
Alle UGT	E1	239	-56	0	-233	0	**-321**	-723	-1	0	-4
Alle UGT	E1	225	0	-242	-429	1392	**892**	-109	2	6	0
Alle UGT	E1	238	62	9	-304	0	-300	**-725**	-1	0	-4
Alle UGT	E1	42	0	0	-183	104	399	**0**	4	16	-5
Alle UGT	E1	102	30	0	-29	-24	-21	-79	**-13**	**-22**	-31
Alle UGT	E1	193	129	0	-8	0	51	-2	**93**	60	-39
Alle UGT	E1	114	106	142	-14	3	41	-29	54	**71**	-30
Alle UGT	E1	218	0	-265	-339	802	542	0	1	3	**0**

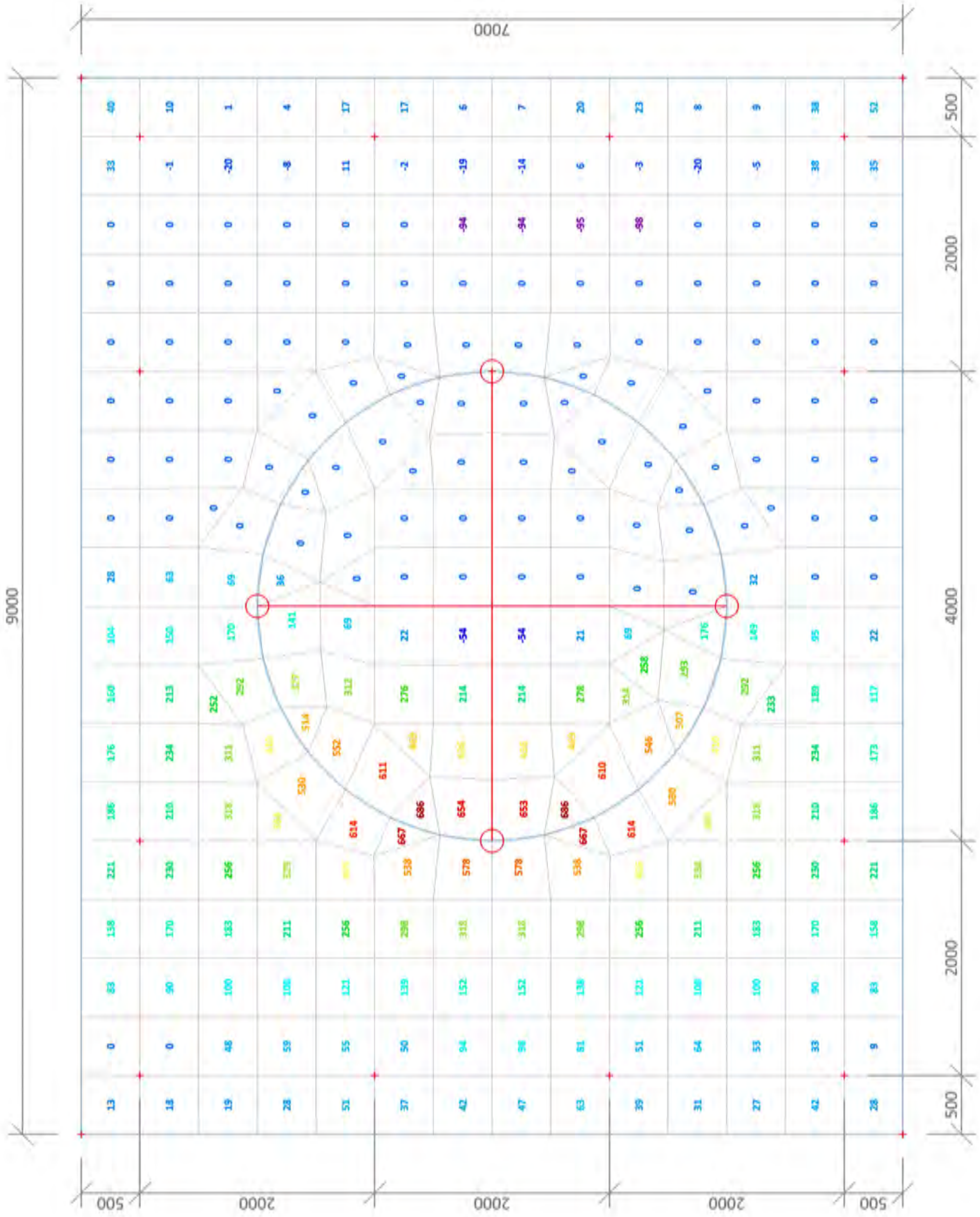
2. UGT (ULS)

2.1. 2D element - Interne krachten; mxD-



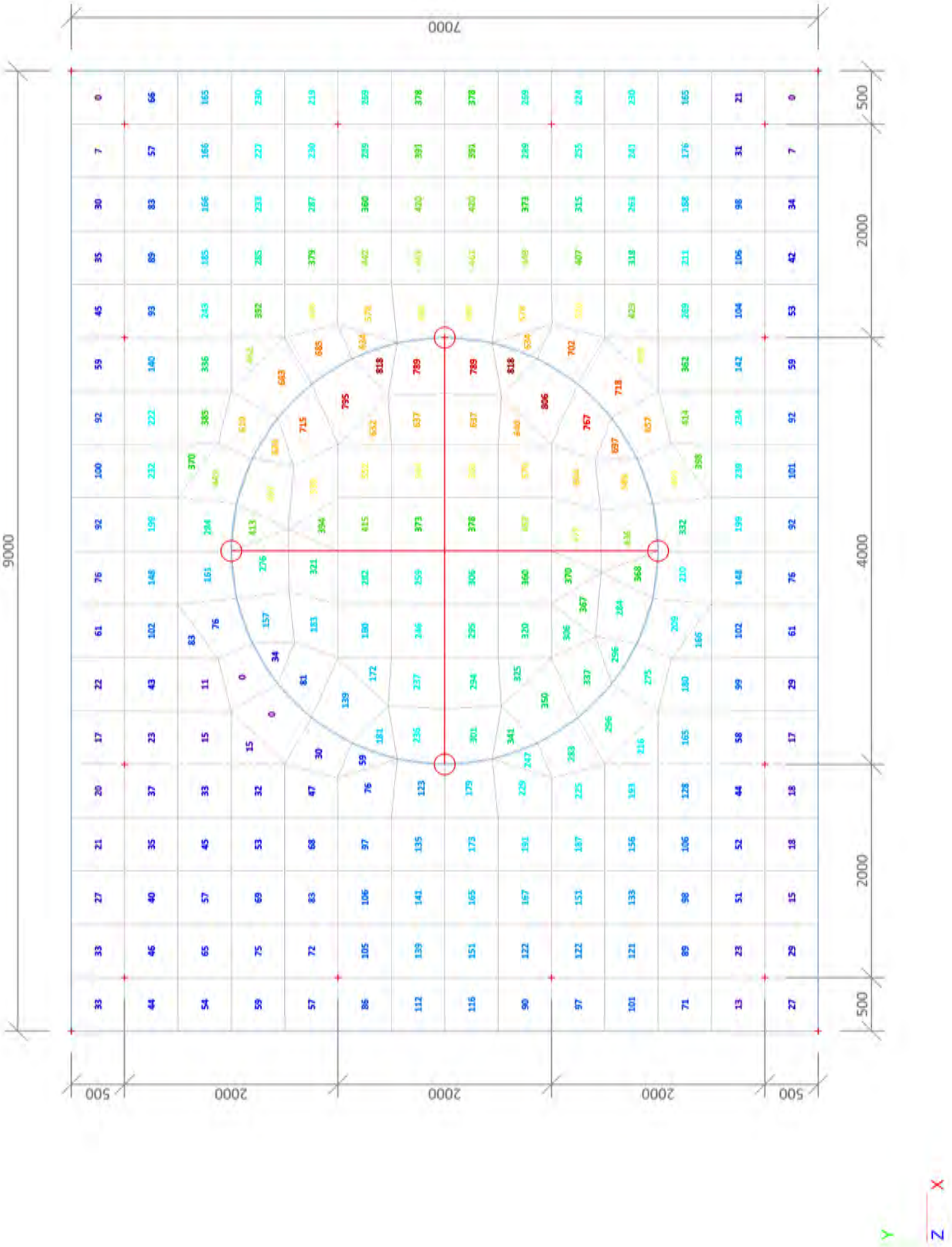
2.2. 2D element - Interne krachten; mxD+

mxD+-max [kNm/m]



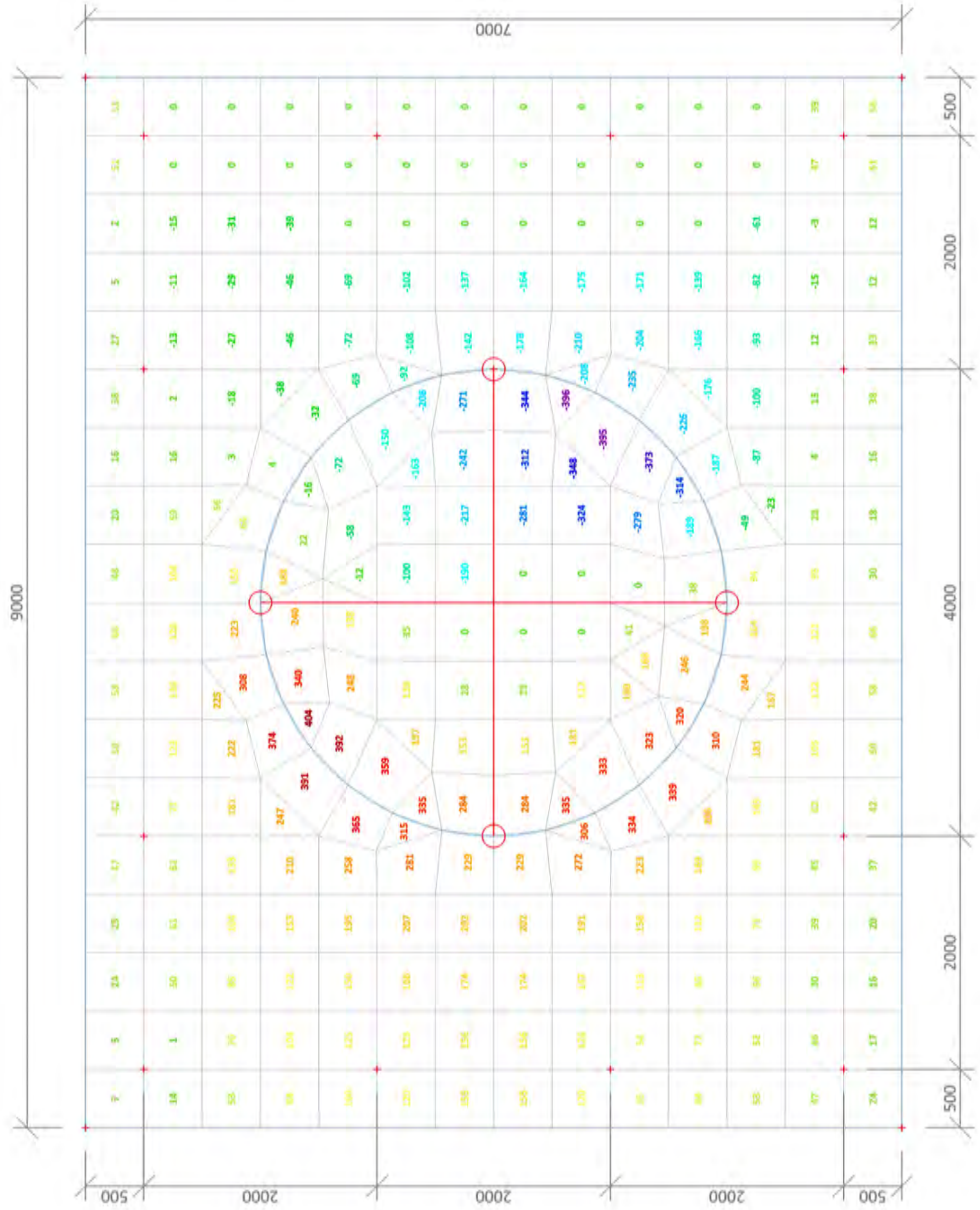
2.3. 2D element - Interne krachten; myD-

myD--max [kNm/m]

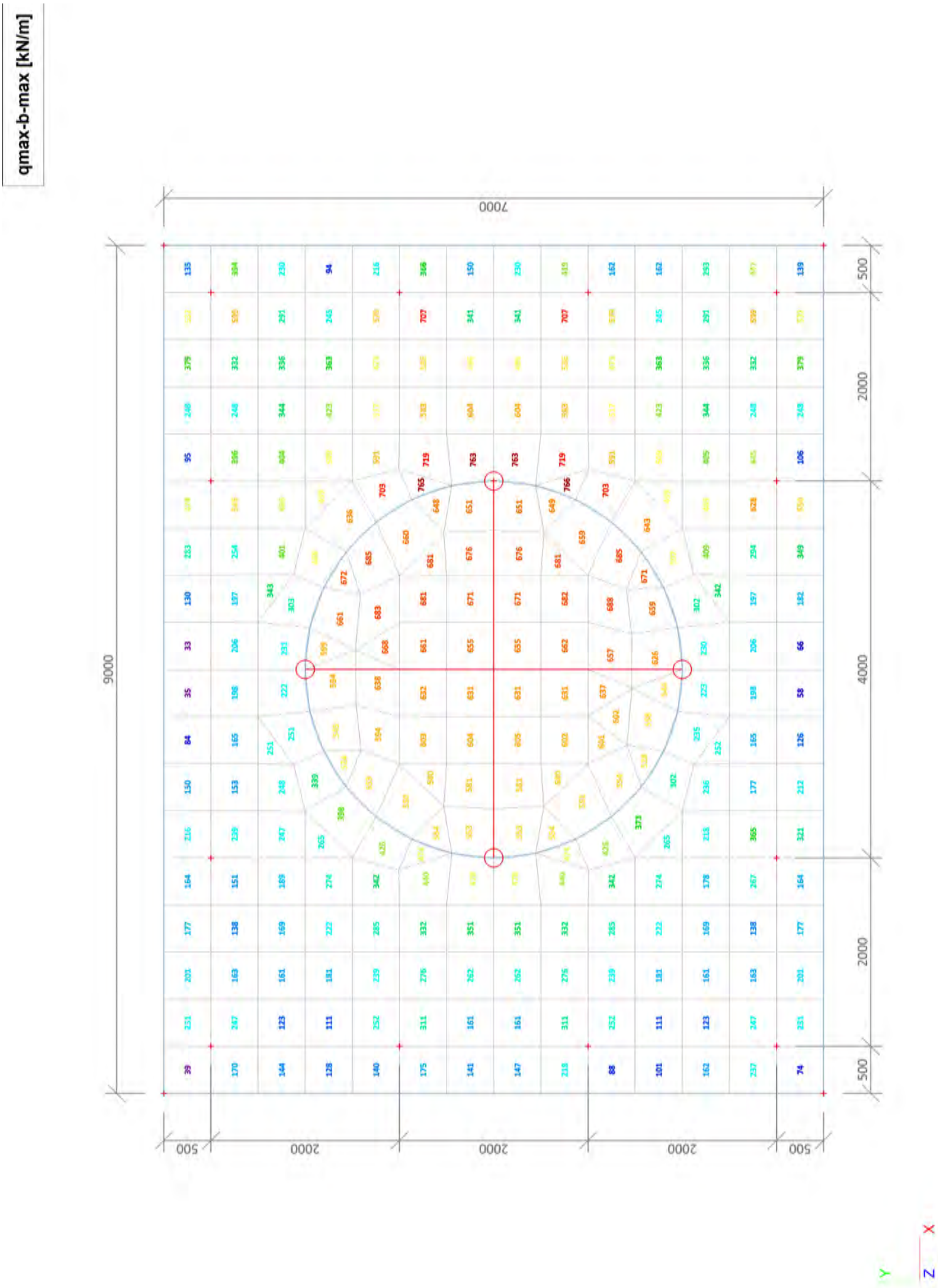


2.4. 2D element - Interne krachten; myD+

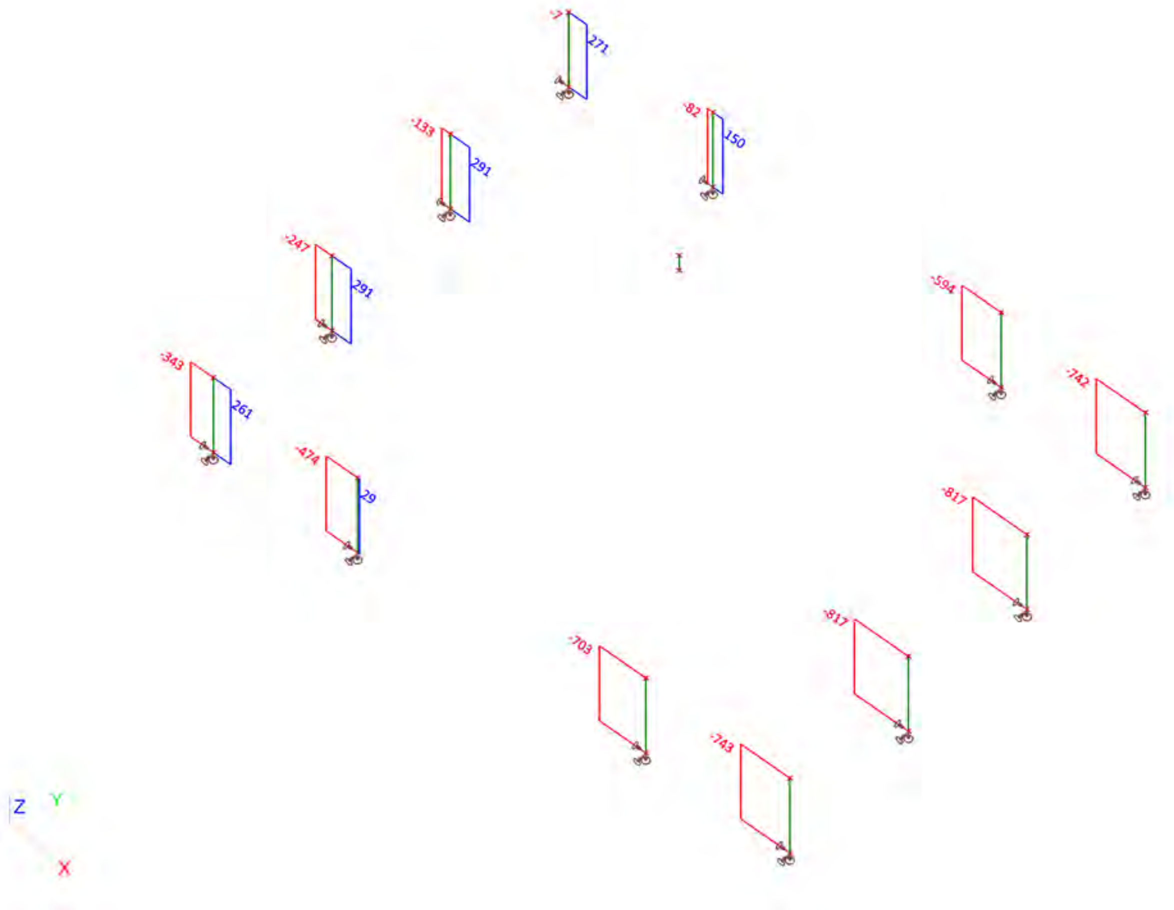
myD+-max [kNm/m]



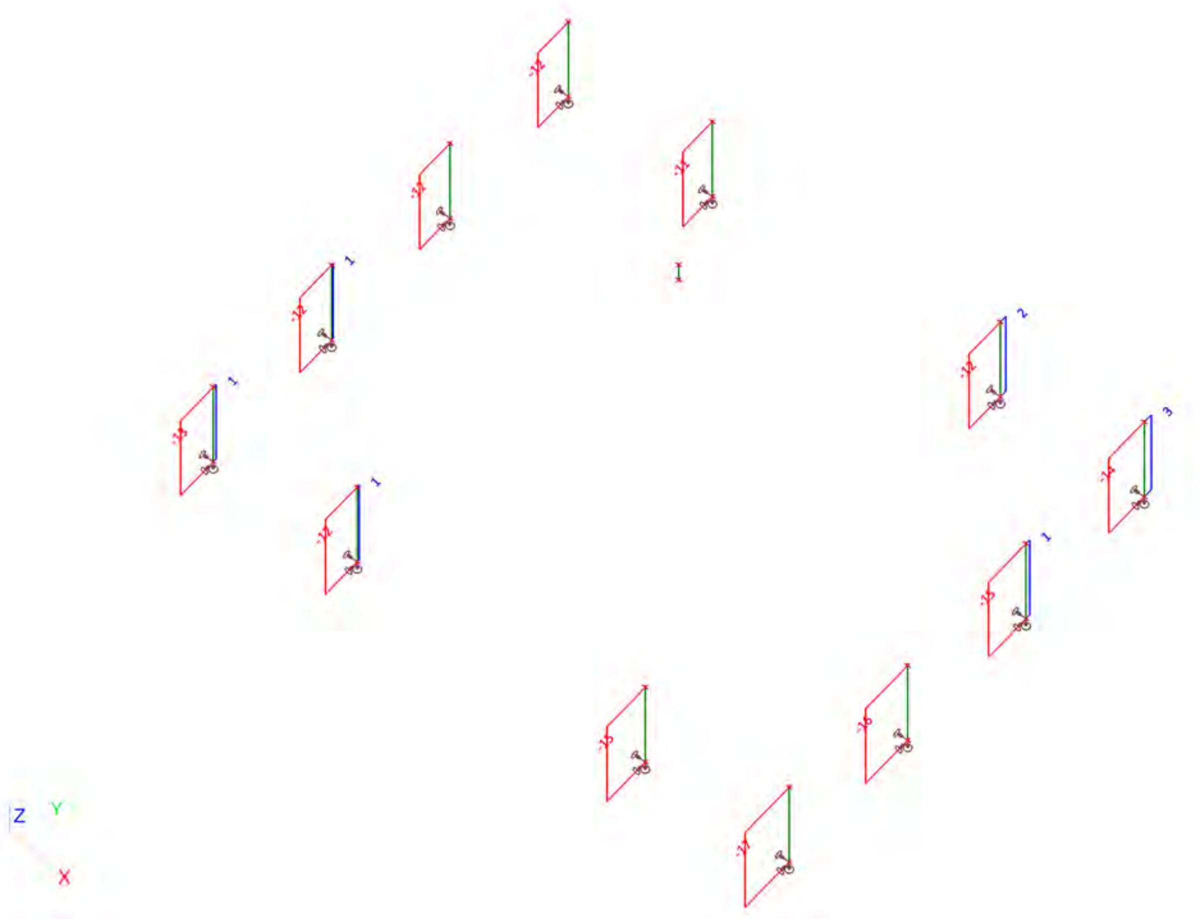
2.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max



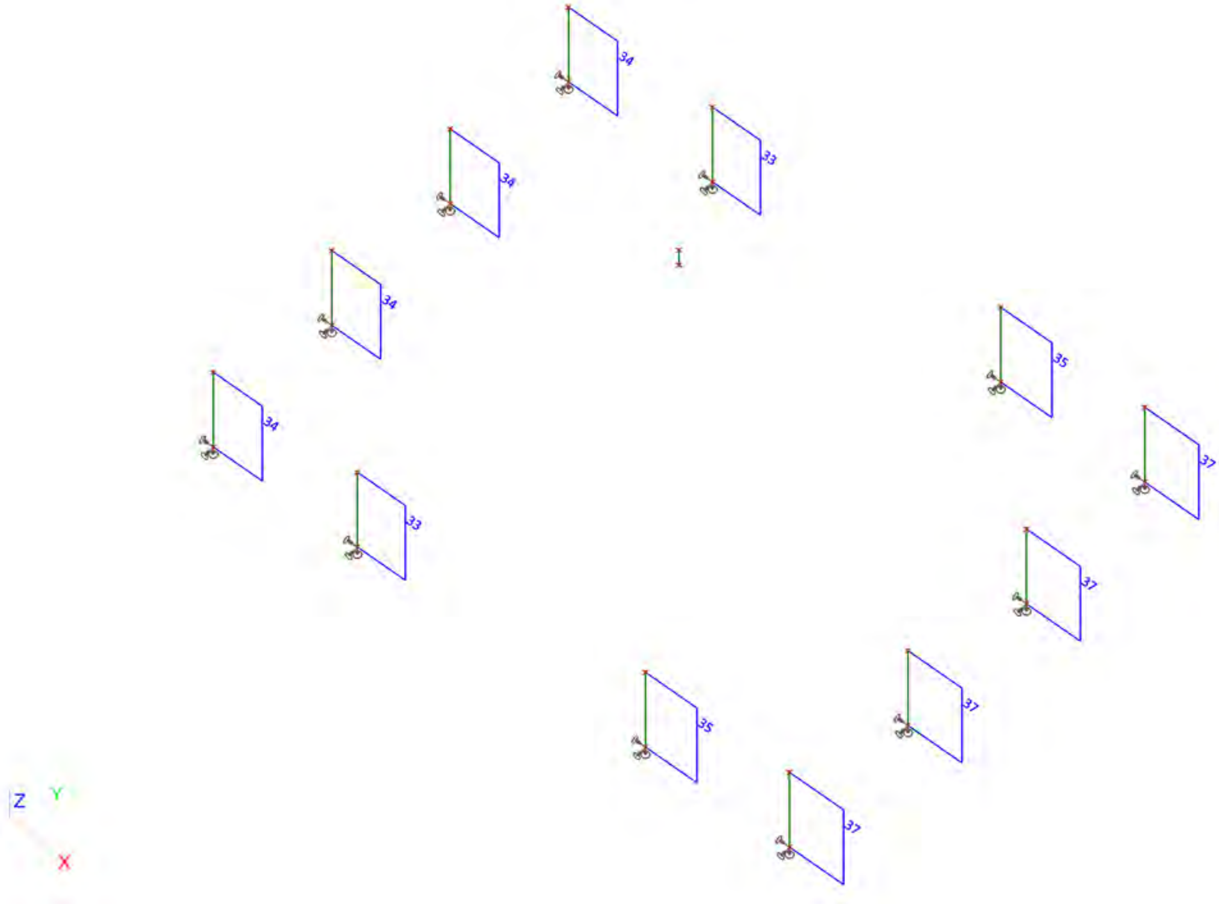
2.6. Interne krachten in staaf; N



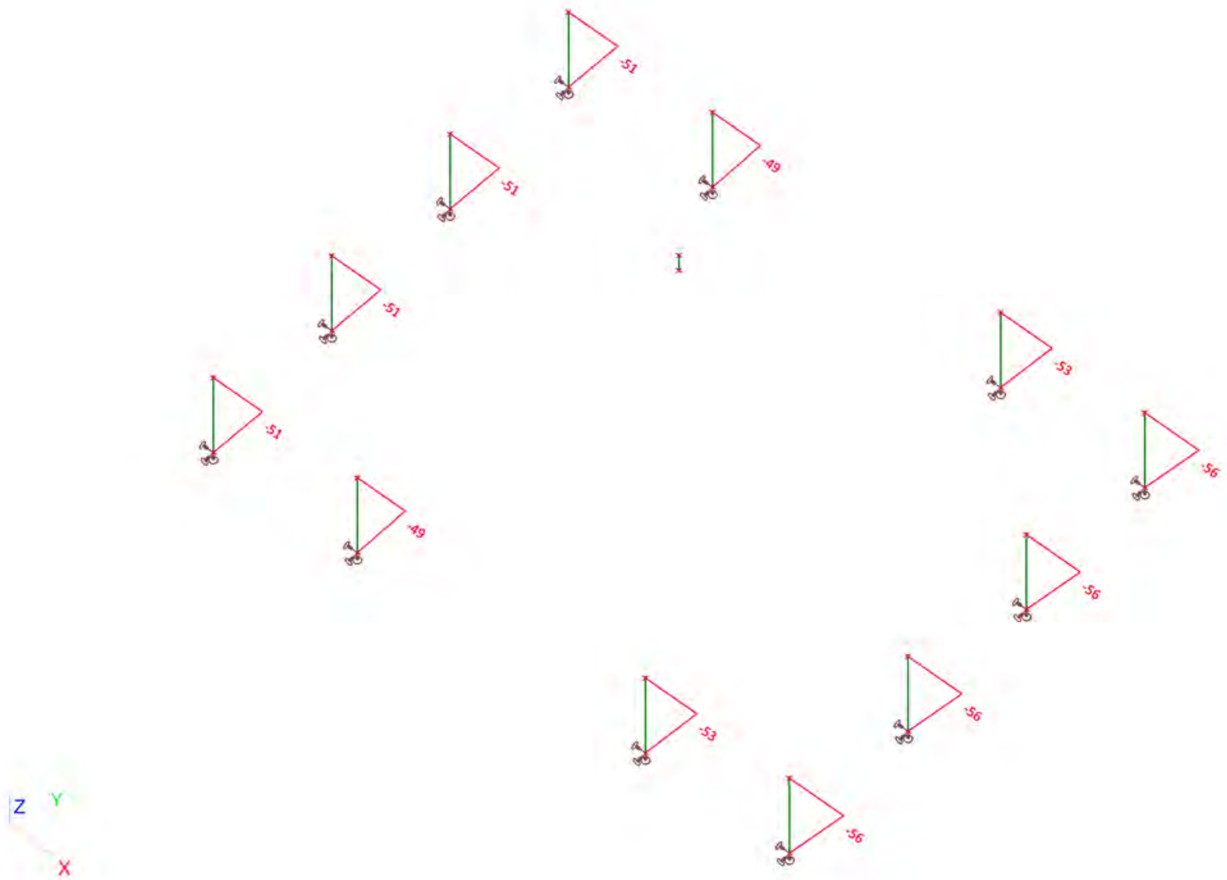
2.7. Interne krachten in staaf;Vy



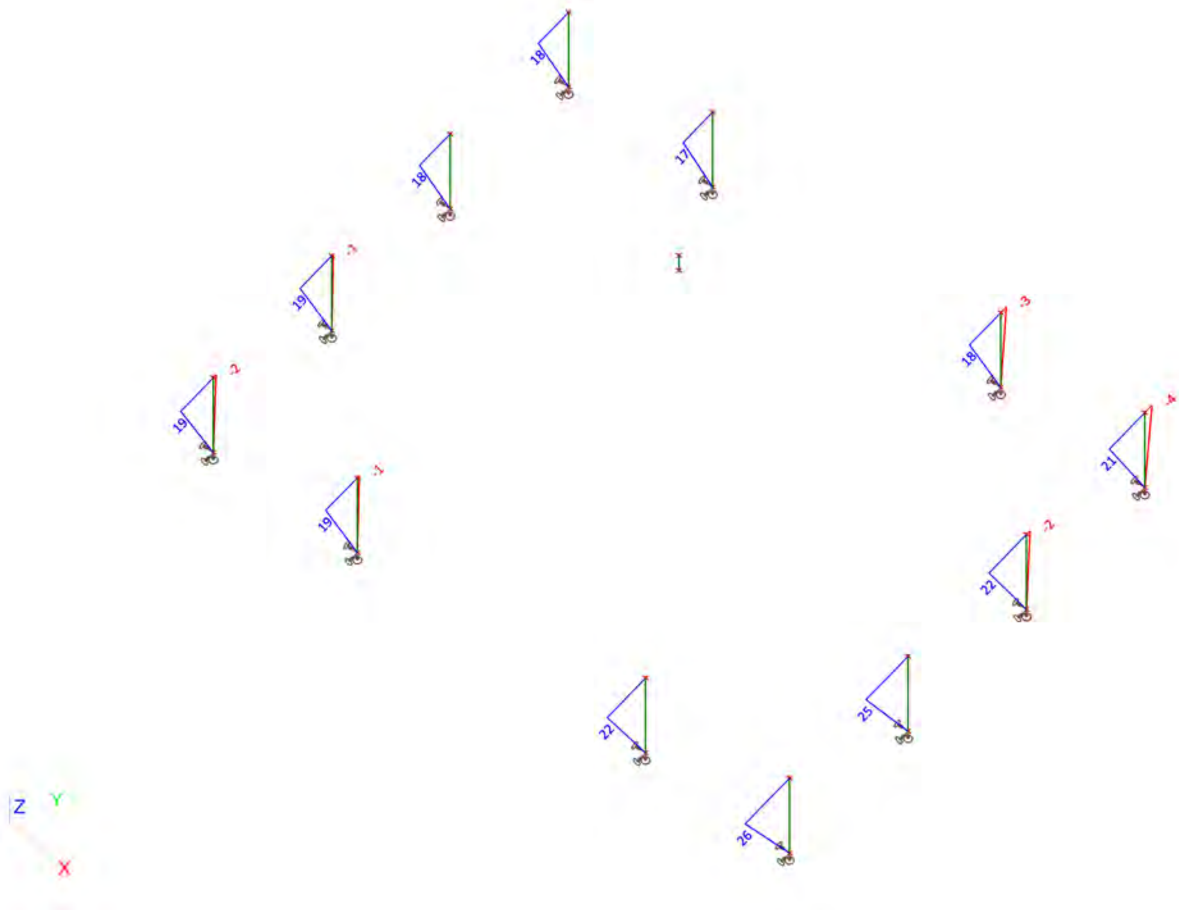
2.8. Interne krachten in staaf;Vz



2.9. Interne krachten in staaf;My



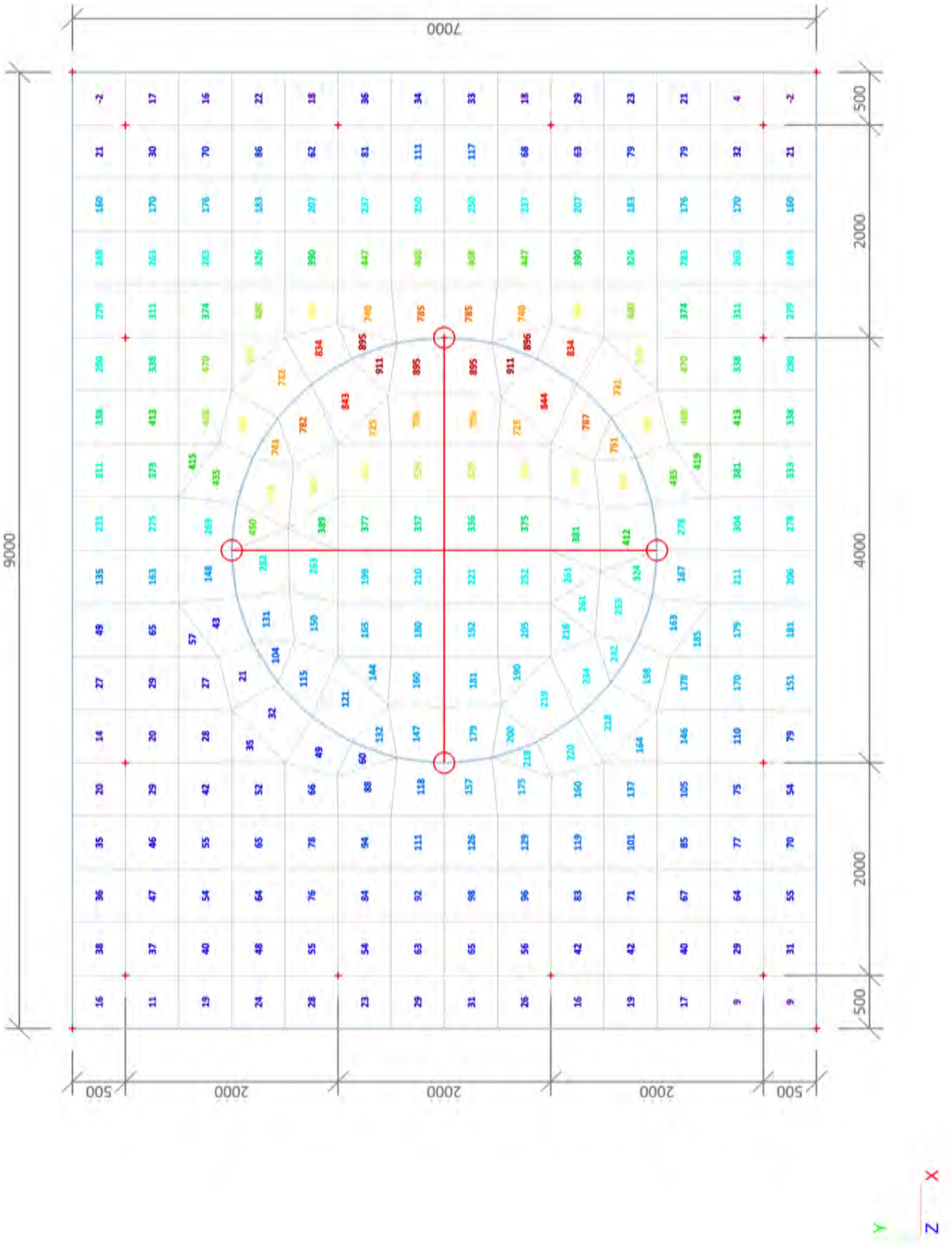
2.10. Interne krachten in staaf;Mz



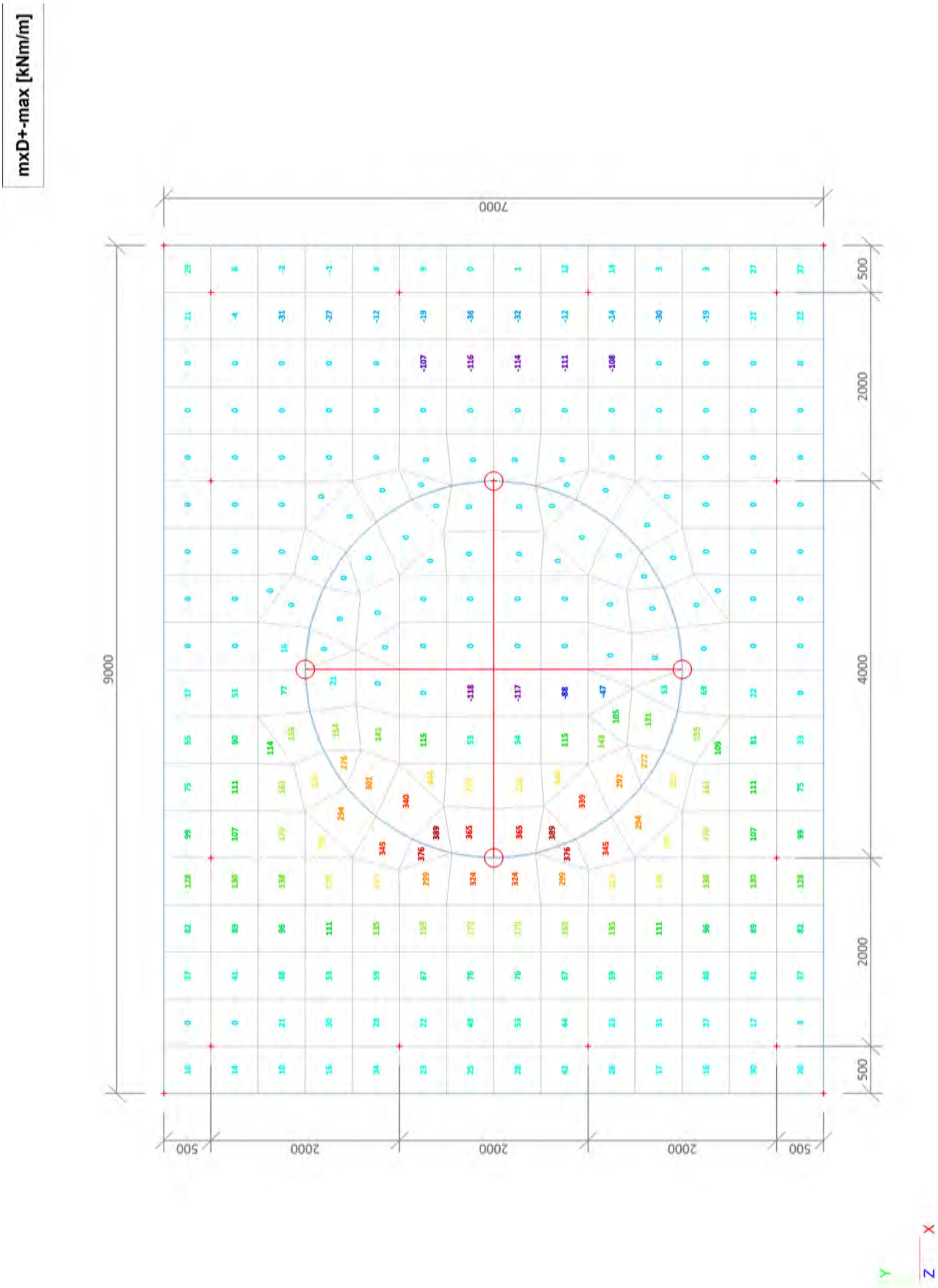
3. BGT (SLS)

3.1. 2D element - Interne krachten; mxD-

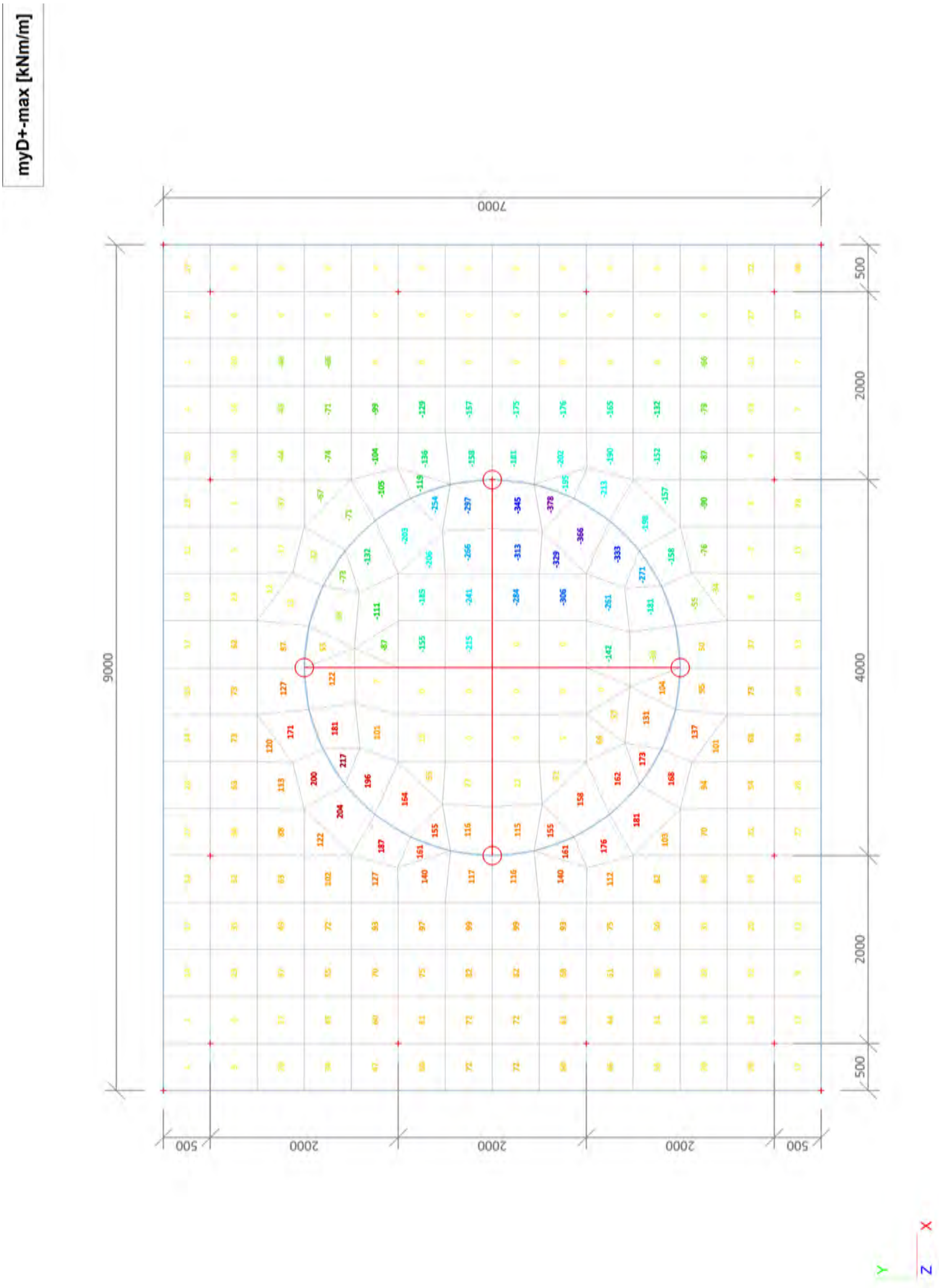
mxD--max [kNm/m]



3.2. 2D element - Interne krachten; mxD+

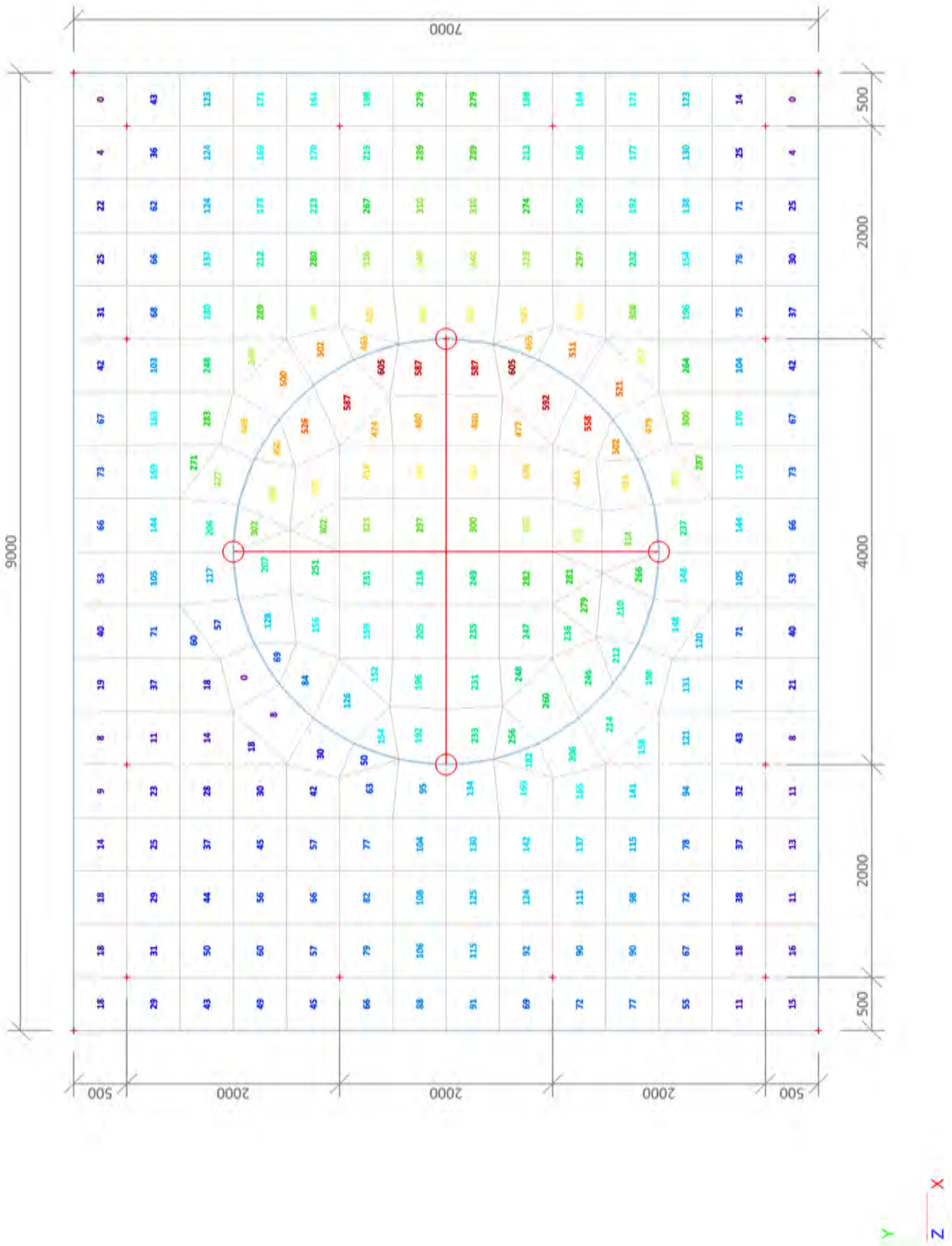


3.3. 2D element - Interne krachten; myD+



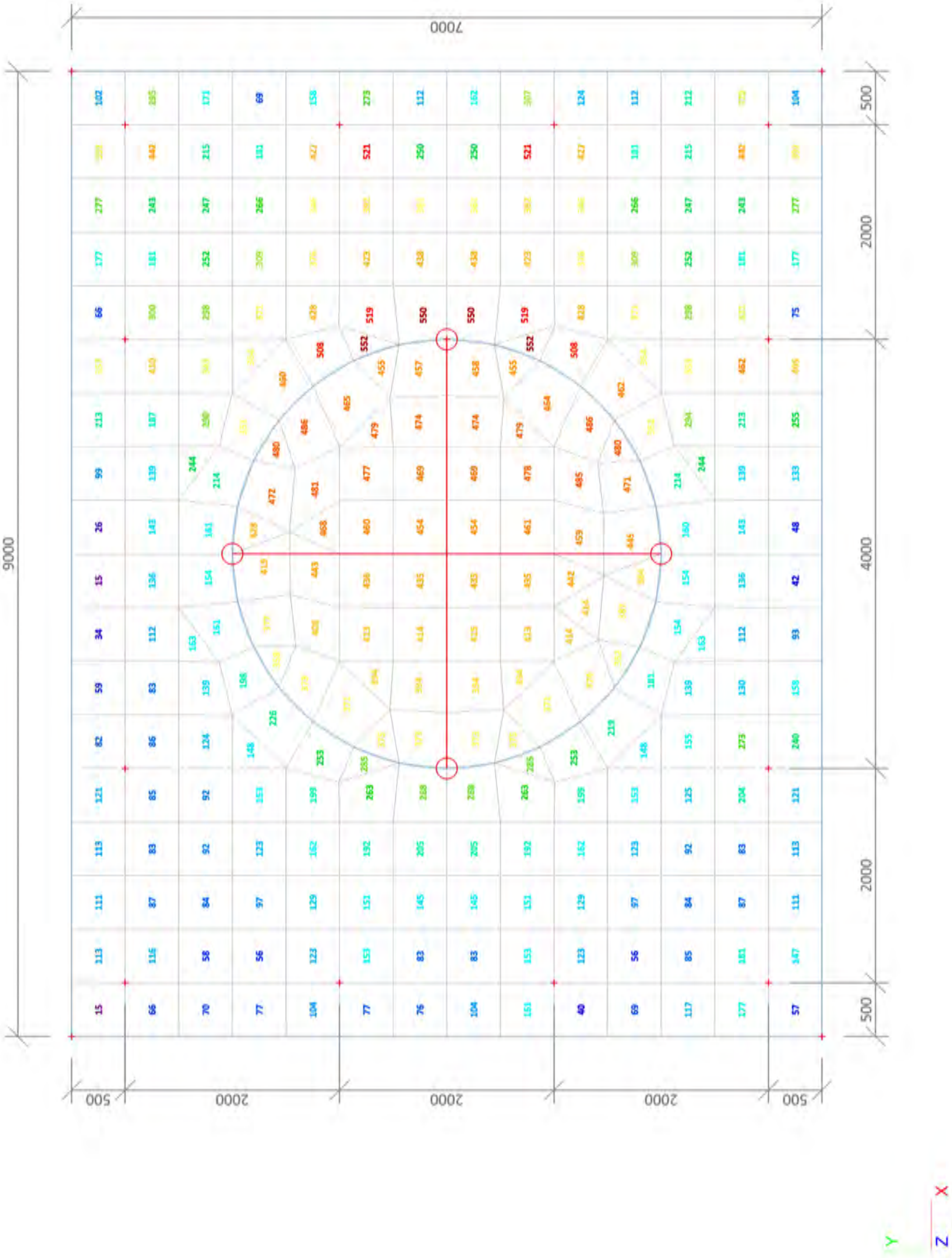
3.4. 2D element - Interne krachten; myD-

myD--max [kNm/m]

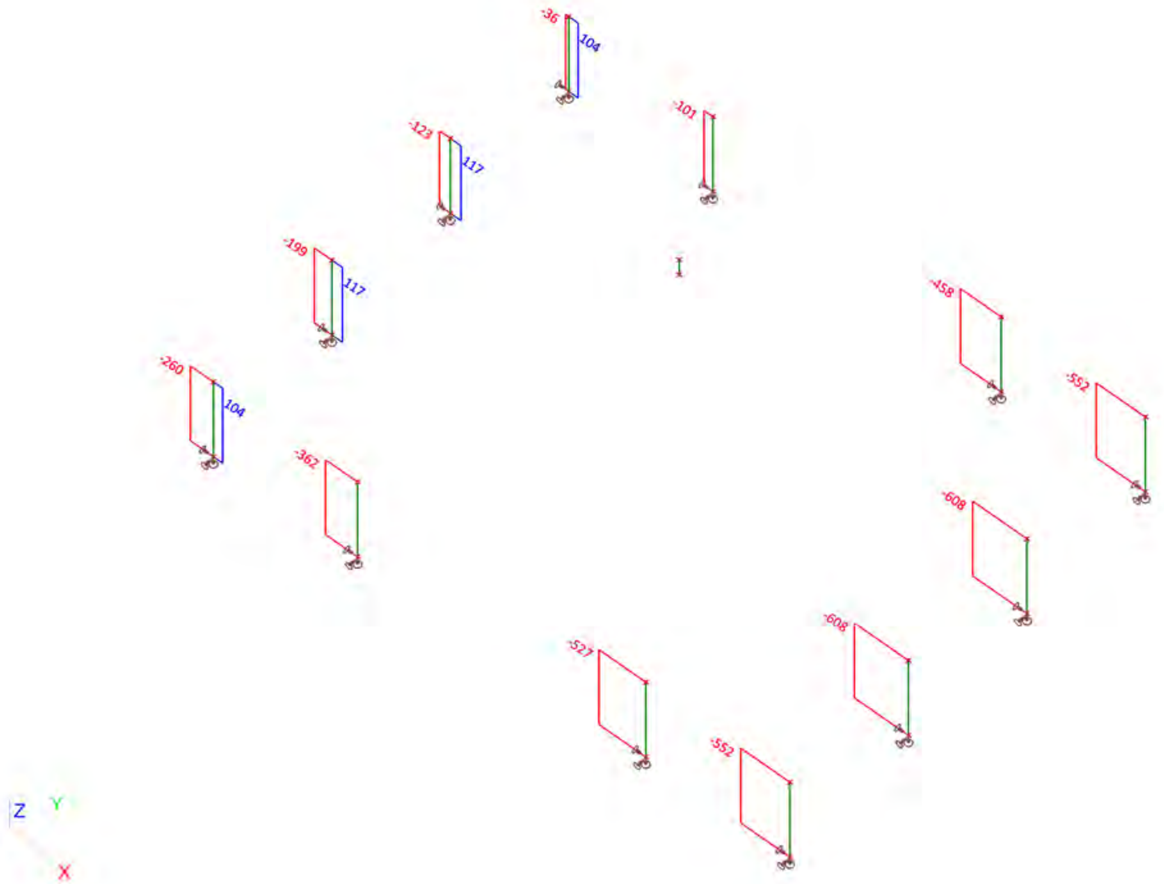


3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max

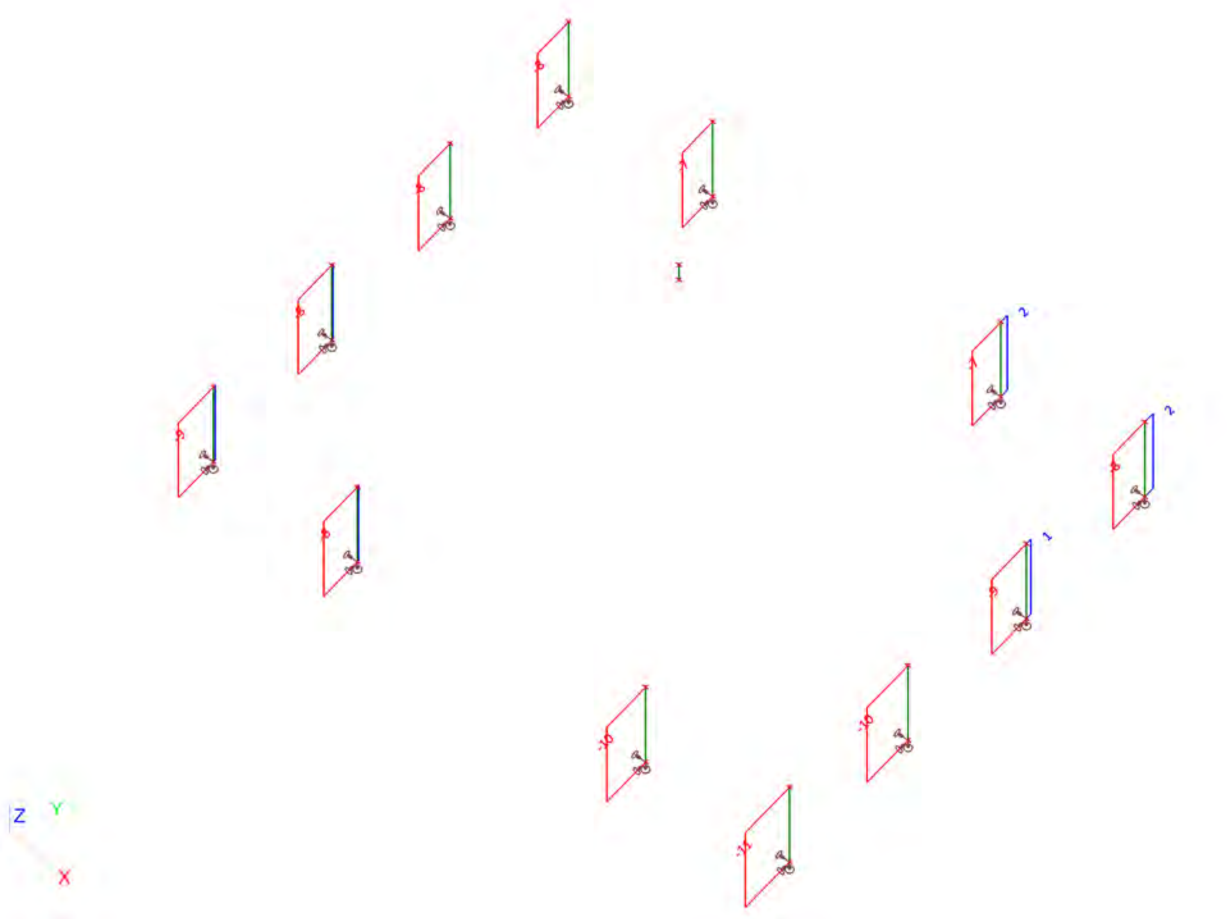
qmax-b-max [kN/m]



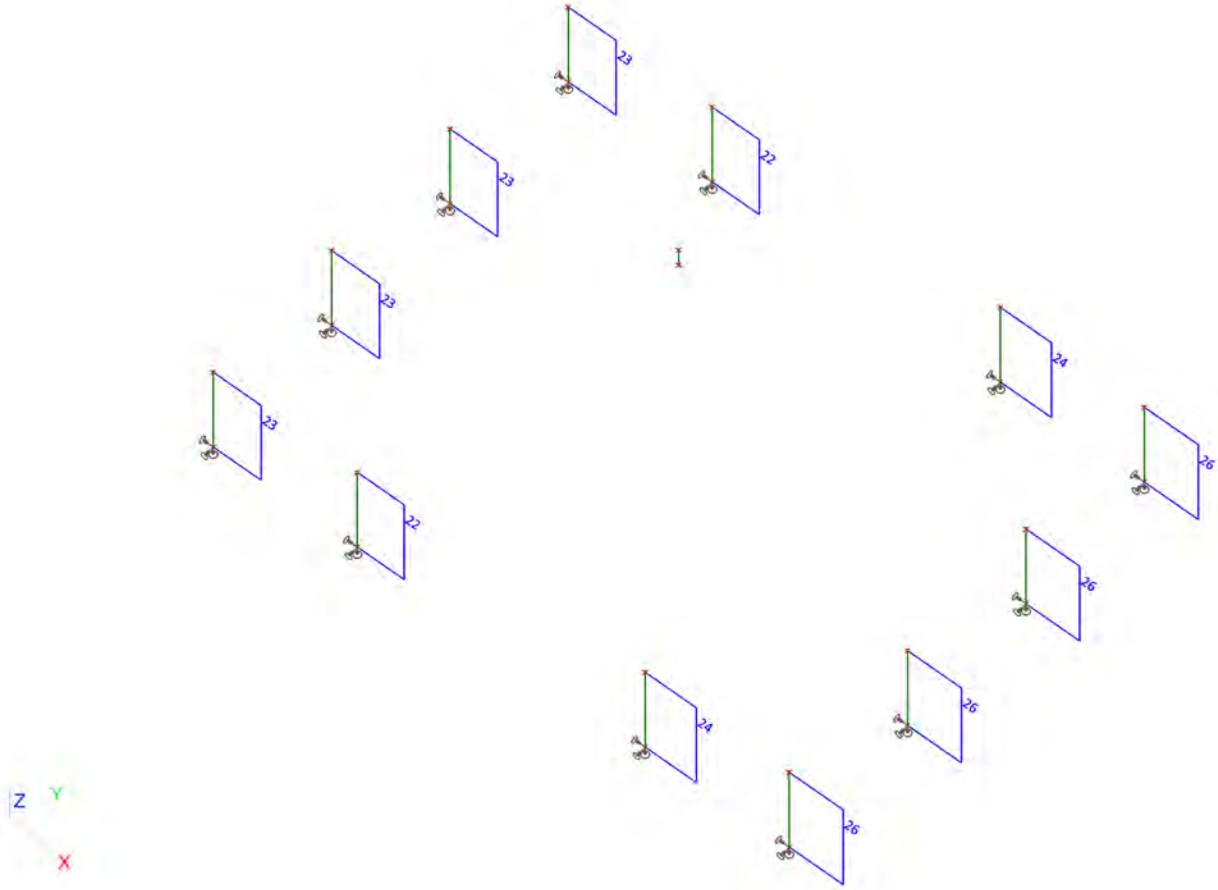
3.6. Interne krachten in staaf; N



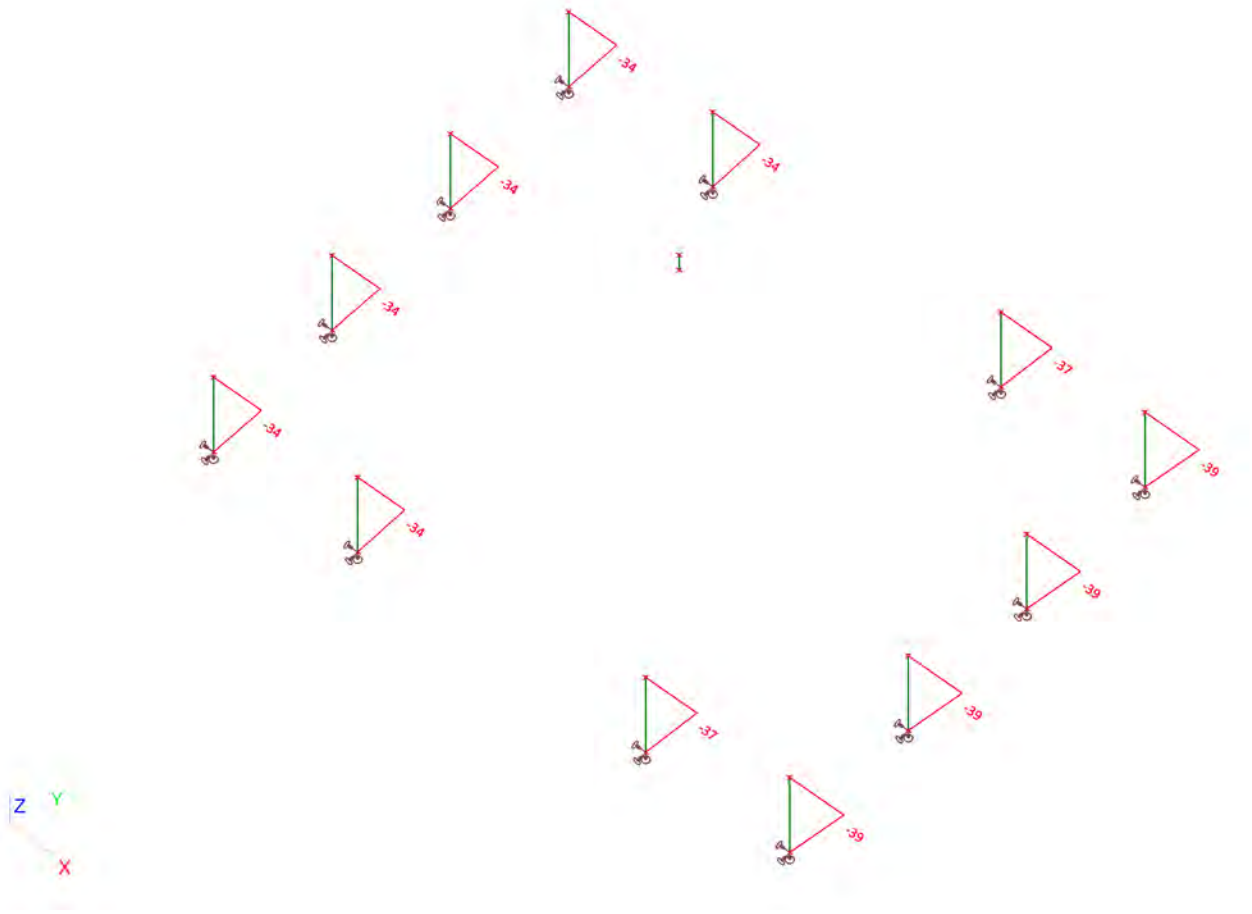
3.7. Interne krachten in staaf;Vy



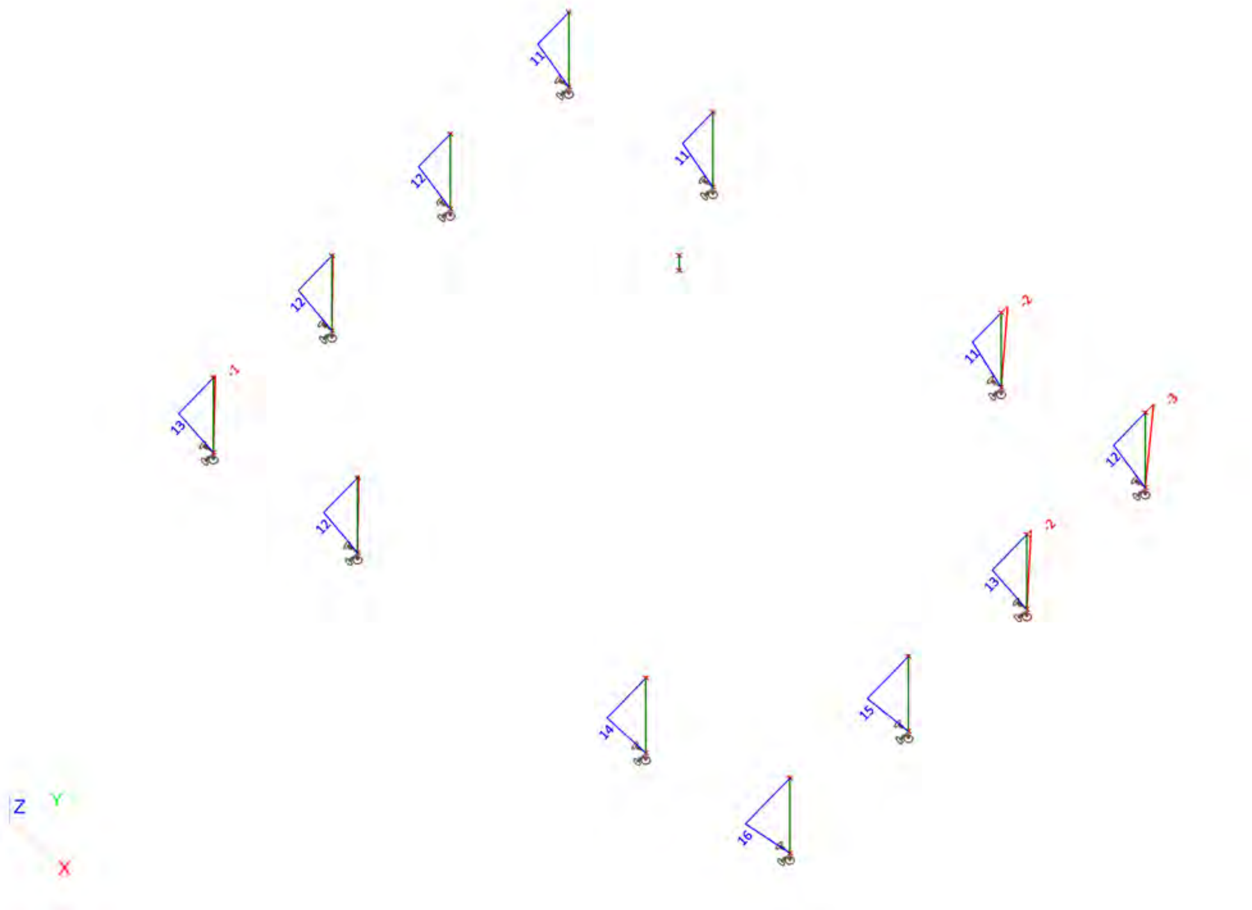
3.8. Interne krachten in staaf;Vz



3.9. Interne krachten in staaf;My



3.10. Interne krachten in staaf;Mz



4. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi6/7	**-34**	**-1**	**-261**	0	0	0
Sn1/K21	Combi4/8	**-4**	12	267	0	0	0
Sn1/K21	Combi1/9	-4	**13**	**343**	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi6/7	**-34**	**-1**	**-291**	0	0	0
Sn2/K43	Combi4/8	**-4**	12	165	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/9	-4	**12**	**247**	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi6/7	**-33**	**-1**	**-29**	0	0	0
Sn3/K23	Combi4/8	**-4**	12	377	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/9	-4	**12**	**474**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi6/7	**-34**	1	**-291**	0	0	0
Sn4/K41	Combi4/8	**-5**	**12**	51	0	0	0
Sn4/K41	Combi3/10	-34	**0**	-203	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/9	-5	12	**133**	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi6/7	**-34**	1	-261	0	0	0
Sn5/K39	Combi4/8	**-6**	**12**	-69	0	0	0
Sn5/K39	Combi3/10	-34	**1**	-180	0	0	0
Sn5/K39	Combi5/11	-23	9	**-271**	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/9	-6	12	**7**	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi6/7	**-33**	1	-29	0	0	0
Sn6/K37	Combi4/8	**-6**	**11**	-14	0	0	0
Sn6/K37	Combi3/10	-33	**0**	70	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/11	-23	11	**-150**	0	0	0

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn6/K37	Combi1/9	-6	11	**82**	**0**	**0**	**0**
Sn7/K35	Combi3/10	**-35**	**-2**	**594**	0	0	0
Sn7/K35	Combi4/8	**-6**	11	**102**	0	0	0
Sn7/K35	Combi5/11	-23	**12**	158	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/9	-7	11	212	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi3/10	**-37**	**-3**	**742**	0	0	0
Sn8/K33	Combi4/8	**-7**	11	**135**	0	0	0
Sn8/K33	Combi5/11	-24	**14**	272	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/9	-8	11	235	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi3/10	**-37**	**-1**	**817**	0	0	0
Sn9/K31	Combi4/8	**-7**	11	**277**	0	0	0
Sn9/K31	Combi5/11	-23	**15**	446	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/9	-8	11	386	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi3/10	**-37**	1	**817**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/8	**-8**	13	**391**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/7	-36	**1**	713	0	0	0
Sn10/K29	Combi5/11	-22	**16**	577	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/9	-9	13	500	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi3/10	**-37**	3	742	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/8	**-8**	13	**471**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/7	-36	**2**	647	0	0	0
Sn11/K27	Combi5/11	-21	**17**	658	0	0	0
Sn11/K27	Combi2/12	-22	16	**743**	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/9	-10	14	571	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi3/10	**-35**	2	594	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/8	**-7**	13	494	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/7	-35	**2**	**487**	0	0	0
Sn12/K25	Combi5/11	-20	**15**	608	0	0	0
Sn12/K25	Combi2/12	-21	14	**703**	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/9	-8	13	604	**0**	**0**	**0**

5. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi4/8	-71	144	2648	-4593	-3909	0
Combi3/10	-420	0	3678	0	-17627	0
Combi5/11	-251	146	2532	-5271	-10390	178
Combi1/9	-79	144	3794	-4593	-4373	0

Centraalpunt:

X [m]	Y [m]	Z [m]
0,000	0,000	-3,500

6. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	214	**-332**	-168	-365	285	280	-248	1	0	-2
Alle UGT	E1	238	**793**	384	-153	159	212	-219	-1	0	-1
Alle UGT	E1	225	0	**-834**	**-1313**	574	446	-232	1	2	-1
Alle UGT	E1	235	621	**506**	-214	107	25	-214	1	0	-2
Alle UGT	E1	37	75	160	**0**	69	139	-117	6	2	-10
Alle UGT	E1	184	125	127	-90	**-105**	-152	-188	0	1	**-90**
Alle UGT	E1	145	0	-186	-573	**1411**	583	-288	15	11	-33
Alle UGT	E1	239	-56	0	-233	0	**-321**	-723	-1	0	-4
Alle UGT	E1	225	0	-242	-429	1392	**892**	-109	2	6	0

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	238	62	9	-304	0	-300	**-725**	-1	0	-4
Alle UGT	E1	42	0	0	-183	104	399	**0**	4	16	-5
Alle UGT	E1	102	30	0	-29	-24	-21	-79	**-13**	**-22**	-31
Alle UGT	E1	193	129	0	-8	0	51	-2	**93**	60	-39
Alle UGT	E1	114	106	142	-14	3	41	-29	54	**71**	-30
Alle UGT	E1	218	0	-265	-339	802	542	0	1	3	**0**

BIJLAGE D EEM BEREKENING POER 2

Poerberekening versie 4

Uitvoer van model met E = 34000 en K = 60 MN/m

Uitvoer van model met E = 10000 en K = 120 MN/m

Licentienaam	VID
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2S400+27.6
Omschrijving	Poer 12m x 7,5m
Auteur	D.J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	44
Aantal staven :	13
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s²]	9,810
Nationale norm	EC - EN
Functionaliteit	Oude stijl document

1. Invoer

1.1. Knoop

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	-6000,000	-3750,000	-1500,000
K2	6000,000	-3750,000	-1500,000
K3	6000,000	3750,000	-1500,000
K4	-6000,000	3750,000	-1500,000
K5	-5500,000	-1250,000	-1500,000
K6	-5500,000	-3250,000	-1500,000
K7	-3500,000	-3250,000	-1500,000
K8	3500,000	-3250,000	-1500,000
K9	5500,000	-3250,000	-1500,000
K10	5500,000	-1250,000	-1500,000
K11	5500,000	1250,000	-1500,000
K12	5500,000	3250,000	-1500,000
K13	3500,000	3250,000	-1500,000
K14	-3500,000	3250,000	-1500,000
K15	-5500,000	3250,000	-1500,000
K16	-5500,000	1250,000	-1500,000
K17	0,000	0,000	-1500,000
K18	2000,000	0,000	-1500,000
K19	0,000	0,000	800,000
K20	-5500,000	-3250,000	-2000,000
K21	-5500,000	-3250,000	-3500,000
K22	-3500,000	-3250,000	-2000,000
K23	-3500,000	-3250,000	-3500,000
K24	3500,000	-3250,000	-2000,000
K25	3500,000	-3250,000	-3500,000
K26	5500,000	-3250,000	-2000,000
K27	5500,000	-3250,000	-3500,000
K28	5500,000	-1250,000	-2000,000
K29	5500,000	-1250,000	-3500,000
K30	5500,000	1250,000	-2000,000
K31	5500,000	1250,000	-3500,000
K32	5500,000	3250,000	-2000,000
K33	5500,000	3250,000	-3500,000
K34	3500,000	3250,000	-2000,000
K35	3500,000	3250,000	-3500,000
K36	-3500,000	3250,000	-2000,000
K37	-3500,000	3250,000	-3500,000
K38	-5500,000	3250,000	-2000,000
K39	-5500,000	3250,000	-3500,000
K40	-5500,000	1250,000	-2000,000
K41	-5500,000	1250,000	-3500,000
K42	-5500,000	-1250,000	-2000,000
K43	-5500,000	-1250,000	-3500,000
K46	0,000	0,000	500,000

1.2. 1D-staaf

Naam	Doorsnede	Lengte [mm]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S1	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K20	K21	Algemeen (0)	standaard	Palen
S2	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K22	K23	Algemeen (0)	standaard	Palen
S3	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K24	K25	Algemeen (0)	standaard	Palen
S4	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K26	K27	Algemeen (0)	standaard	Palen
S5	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K28	K29	Algemeen (0)	standaard	Palen
S6	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K30	K31	Algemeen (0)	standaard	Palen
S7	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K32	K33	Algemeen (0)	standaard	Palen
S8	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K34	K35	Algemeen (0)	standaard	Palen
S9	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K36	K37	Algemeen (0)	standaard	Palen
S10	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K38	K39	Algemeen (0)	standaard	Palen
S11	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K40	K41	Algemeen (0)	standaard	Palen
S12	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K42	K43	Algemeen (0)	standaard	Palen
S13	CS1 - Rechthoek (350; 350)	300,000	Lijn	K19	K46	Algemeen (0)	standaard	Palen

1.3. 2D-element

Naam	Materiaal	D. [mm]	Dikte type	Type	Laag
E1	C30/37(EN1992-2)	1000	konstant	vloer (90)	Plaat

1.4. Subregio

Naam, 2D-element, Materiaal, Dikte type	Regio1	E1	C30/37	konstant		
2D-element systeemvlak op, Exc. z [mm], D. [mm], Punt 4, Knoop, Rand, Gewicht	Midden	0		1000	K18 K17 [0.000000; 0.000000; -0.500000]	Cirkel door centrum en straal

1.5. Starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K20	K6	×	×
Star2	K22	K7	×	×
Star3	K42	K5	×	×
Star4	K40	K16	×	×
Star5	K38	K15	×	×
Star6	K36	K14	×	×
Star7	K24	K8	×	×
Star8	K26	K9	×	×
Star9	K28	K10	×	×
Star10	K34	K13	×	×

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star11	K30	K11	✗	✗
Star12	K32	K12	✗	✗

1.6. Lijn starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RS1	K19	Regio1	✗	✓

1.7. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

1.8. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG2	6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG3	10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG4	20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG5	23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG6	27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG7	3-2 SLS W0 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG8	5-2 SLS W45 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG9	9-2 SLS W90 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG10	pEG.min	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG11	pEG.max	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen

1.9. Puntlasten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1159
Puntlast9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-179
Puntlast10	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	238
Puntlast11	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-979
Puntlast12	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-127
Puntlast13	K19	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	402
Puntlast14	K19	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-963
Puntlast16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	Z	Kracht	-914
Puntlast17	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	Y	Kracht	-179
Puntlast18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	238
Puntlast19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-731
Puntlast20	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-127
Puntlast21	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	402
Puntlast22	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-719
Puntlast23	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Z	Kracht	-944
Puntlast24	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Y	Kracht	-119
Puntlast25	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	X	Kracht	159
Puntlast26	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Z	Kracht	-821
Puntlast27	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Y	Kracht	-84
Puntlast28	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	X	Kracht	268
Puntlast29	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	Z	Kracht	-807

1.10. Momenten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - M [kNm]
M7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	1316
M9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	6671
M11	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	12568
M12	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	4717
M14	K19	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	21652
M15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	My	Moment	1149
M16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	Mx	Moment	6671
M17	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	12387
M18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	4717
M20	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	21488
M21	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	My	Moment	1019
M22	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Mx	Moment	4447
M23	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	My	Moment	8509
M24	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Mx	Moment	3145
M25	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	My	Moment	14551

1.11. Lasten op oppervlak

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-35	E1	BG10 - pEG.min	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	-40	E1	BG11 - pEG.max	LCS	Lengte

1.12. Combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Lineair - UGT	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi2	Lineair - UGT	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi3	Lineair - UGT	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi4	Lineair - UGT	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi5	Lineair - UGT	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi6	Lineair - UGT	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi7	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi8	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi9	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00
Combi10	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi11	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi12	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00

1.13. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Lineair - UGT
	Combi2 - Lineair - UGT
	Combi3 - Lineair - UGT
	Combi4 - Lineair - UGT
	Combi5 - Lineair - UGT
	Combi6 - Lineair - UGT

Naam	Lijst
Alle BGT	Combi7 - Lineair - BGT
	Combi8 - Lineair - BGT
	Combi9 - Lineair - BGT
	Combi10 - Lineair - BGT
	Combi11 - Lineair - BGT
	Combi12 - Lineair - BGT

1.14. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	385
Aantal 1D elementen	13
Aantal netknopen	433
Aantal vergelijkingen	2598
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	03.02.2014 13:19
Einde berekening	03.02.2014 13:19

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	0.0	-179.0	-1159.0
	knoopreacties	0.0	179.0	1159.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	238.0	-127.0	-979.0
	knoopreacties	-238.0	127.0	979.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	402.0	0.0	-963.0
	knoopreacties	-402.0	0.0	963.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	0.0	-179.0	-914.0
	knoopreacties	0.0	179.0	914.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	238.0	-127.0	-731.0
	knoopreacties	-238.0	127.0	731.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	402.0	0.0	-719.0
	knoopreacties	-402.0	0.0	719.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-3123.0
	knoopreacties	0.0	0.0	3123.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-3573.0
	knoopreacties	0.0	0.0	3573.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	0.0	-119.0	-944.0

Berekeningsverslag

	[kN]	X	Y	Z
	knoopreacties	0.0	119.0	944.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	159.0	-84.0	-821.0
	knoopreacties	-159.0	84.0	821.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	268.0	0.0	-807.0
	knoopreacties	-268.0	0.0	807.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

2. Uitvoer

2.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K1	Combi7/1	**0,1**	-7,1	-8,0
K1	Combi12/2	**13,3**	0,0	-0,3
K1	Combi10/3	0,1	**-7,1**	**-8,6**
K1	Combi9/4	13,3	**0,0**	**0,3**
K2	Combi10/3	**0,1**	**-7,1**	-9,2
K2	Combi9/4	**13,3**	**0,0**	-10,0
K2	Combi11/5	7,9	-5,0	**-10,8**
K2	Combi7/1	0,1	-7,1	**-8,7**
K3	Combi10/3	**0,1**	-7,1	-2,6
K3	Combi9/4	**13,3**	0,0	-10,0
K3	Combi7/1	0,1	**-7,1**	**-2,1**
K3	Combi12/2	13,3	**0,0**	**-10,6**
K4	Combi7/1	**0,1**	**-7,1**	-1,4
K4	Combi12/2	**13,3**	**0,0**	-0,3
K4	Combi10/3	0,1	-7,1	**-2,0**
K4	Combi8/6	7,9	-5,0	**0,5**
K5	Combi7/1	**0,1**	-7,1	-6,4
K5	Combi12/2	**13,3**	0,0	-1,0
K5	Combi10/3	0,1	**-7,1**	**-7,0**
K5	Combi9/4	13,3	**0,0**	**-0,3**
K6	Combi7/1	**0,1**	-7,1	-8,0
K6	Combi12/2	**13,3**	0,0	-0,9
K6	Combi10/3	0,1	**-7,1**	**-8,6**
K6	Combi9/4	13,3	**0,0**	**-0,3**
K7	Combi7/1	**0,1**	**-7,1**	-9,3
K7	Combi12/2	**13,3**	**0,0**	-3,4
K7	Combi10/3	0,1	-7,1	**-10,0**
K7	Combi9/4	13,3	0,0	**-2,7**
K8	Combi10/3	**0,1**	**-7,1**	-10,4
K8	Combi9/4	**13,3**	**0,0**	**-9,6**
K8	Combi11/5	7,9	-5,0	**-11,1**
K9	Combi10/3	**0,1**	**-7,1**	-9,2
K9	Combi9/4	**13,3**	**0,0**	-10,1
K9	Combi11/5	7,9	-5,0	**-10,7**
K9	Combi7/1	0,1	-7,1	**-8,6**
K10	Combi10/3	**0,1**	**-7,1**	-7,7
K10	Combi9/4	**13,3**	**0,0**	-10,5
K10	Combi12/2	13,3	0,0	**-11,1**
K10	Combi7/1	0,1	-7,1	**-7,1**
K11	Combi10/3	**0,1**	-7,1	-5,5
K11	Combi9/4	**13,3**	0,0	-10,5
K11	Combi7/1	0,1	**-7,1**	**-4,8**
K11	Combi12/2	13,3	**0,0**	**-11,1**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K12	Combi10/3	**0,1**	-7,1	-3,4
K12	Combi9/4	**13,3**	0,0	-10,1
K12	Combi7/1	0,1	**-7,1**	**-2,8**
K12	Combi12/2	13,3	**0,0**	**-10,7**
K13	Combi10/3	**0,1**	**-7,1**	-4,1
K13	Combi9/4	**13,3**	**0,0**	-9,6
K13	Combi12/2	13,3	0,0	**-10,3**
K13	Combi7/1	0,1	-7,1	**-3,4**
K14	Combi7/1	**0,1**	**-7,1**	-3,0
K14	Combi12/2	**13,3**	**0,0**	-3,4
K14	Combi10/3	0,1	-7,1	**-3,7**
K14	Combi8/6	7,9	-5,0	**-1,9**
K15	Combi7/1	**0,1**	**-7,1**	-2,1
K15	Combi12/2	**13,3**	**0,0**	-0,9
K15	Combi10/3	0,1	-7,1	**-2,7**
K15	Combi8/6	7,9	-5,0	**-0,3**
K16	Combi7/1	**0,1**	**-7,1**	-4,2
K16	Combi12/2	**13,3**	**0,0**	-1,0
K16	Combi10/3	0,1	-7,1	**-4,8**
K16	Combi9/4	13,3	0,0	**-0,3**
K17	Combi10/3	**0,1**	-7,1	**-8,3**
K17	Combi9/4	**13,3**	**0,0**	**-7,2**
K17	Combi7/1	0,1	**-7,1**	-7,5
K18	Combi7/1	**0,1**	-7,1	**-7,5**
K18	Combi12/2	**13,3**	0,0	**-10,4**
K18	Combi10/3	0,1	**-7,1**	-8,2
K18	Combi9/4	13,3	**0,0**	-9,6
K19	Combi10/3	**0,3**	-9,6	**-8,1**
K19	Combi9/4	**16,2**	**0,0**	**-7,0**
K19	Combi7/1	0,3	**-9,6**	-7,3
K20	Combi10/3	**-0,3**	**-6,7**	**-8,6**
K20	Combi9/4	**12,7**	**0,0**	**-0,3**
K21	Combi10/3	**-1,3**	**-5,3**	**-8,4**
K21	Combi9/4	**10,3**	**0,0**	**-0,3**
K22	Combi10/3	**-0,2**	**-6,7**	**-10,0**
K22	Combi9/4	**12,7**	**0,0**	**-2,7**
K23	Combi10/3	**-1,2**	**-5,2**	**-9,8**
K23	Combi9/4	**10,3**	**0,0**	**-2,6**
K24	Combi7/1	**0,4**	-6,7	-9,7
K24	Combi12/2	**13,1**	-0,1	-10,3
K24	Combi10/3	0,4	**-6,7**	-10,4
K24	Combi9/4	13,1	**-0,1**	**-9,6**
K24	Combi11/5	7,9	-4,8	**-11,1**
K25	Combi7/1	**1,1**	-5,2	-9,5
K25	Combi12/2	**11,9**	-0,5	-10,0
K25	Combi10/3	1,1	**-5,2**	-10,2
K25	Combi9/4	11,8	**-0,5**	**-9,4**
K25	Combi11/5	7,6	-3,9	**-10,9**
K26	Combi7/1	**0,4**	-6,7	**-8,6**
K26	Combi12/2	**13,2**	-0,1	-10,7
K26	Combi10/3	0,4	**-6,7**	-9,2
K26	Combi9/4	13,2	**-0,1**	-10,1
K26	Combi11/5	8,0	-4,8	**-10,7**
K27	Combi7/1	**1,2**	-5,3	**-8,4**
K27	Combi12/2	**12,2**	-0,5	-10,4
K27	Combi10/3	1,3	**-5,3**	-9,0
K27	Combi9/4	12,1	**-0,5**	-9,8
K27	Combi11/5	7,8	-3,9	**-10,5**
K28	Combi7/1	**0,4**	-6,7	**-7,1**
K28	Combi12/2	**13,2**	-0,1	**-11,1**
K28	Combi10/3	0,4	**-6,7**	-7,7
K28	Combi9/4	13,2	**-0,1**	-10,5
K29	Combi7/1	**1,1**	-5,2	**-6,9**
K29	Combi12/2	**12,2**	-0,3	**-10,9**
K29	Combi10/3	1,2	**-5,2**	-7,5
K29	Combi9/4	12,2	**-0,3**	-10,3

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K30	Combi7/1	**0,3**	**-6,6**	**-4,8**
K30	Combi12/2	**13,2**	**0,1**	**-11,1**
K31	Combi7/1	**0,9**	**-4,8**	**-4,7**
K31	Combi12/2	**12,2**	**0,3**	**-10,9**
K32	Combi7/1	**0,3**	**-6,6**	**-2,8**
K32	Combi12/2	**13,2**	**0,1**	**-10,7**
K33	Combi7/1	**0,8**	**-4,7**	**-2,7**
K33	Combi12/2	**12,2**	**0,5**	**-10,4**
K34	Combi7/1	**0,2**	**-6,5**	**-3,4**
K34	Combi12/2	**13,1**	**0,1**	**-10,3**
K35	Combi7/1	**0,6**	**-4,6**	**-3,3**
K35	Combi12/2	**11,9**	**0,5**	**-10,0**
K36	Combi10/3	**-0,1**	-6,5	**-3,7**
K36	Combi9/4	**12,7**	0,0	-2,7
K36	Combi7/1	-0,1	**-6,5**	-3,0
K36	Combi12/2	12,6	**0,0**	-3,4
K36	Combi8/6	7,5	-4,6	**-1,9**
K37	Combi10/3	**-0,7**	-4,6	**-3,6**
K37	Combi9/4	**10,3**	0,0	-2,6
K37	Combi7/1	-0,6	**-4,7**	-2,9
K37	Combi12/2	10,2	**0,0**	-3,3
K37	Combi8/6	5,9	-3,3	**-1,9**
K38	Combi10/3	**-0,2**	-6,6	**-2,7**
K38	Combi9/4	**12,7**	0,0	-0,3
K38	Combi7/1	-0,1	**-6,6**	-2,1
K38	Combi12/2	12,6	**0,0**	-0,9
K38	Combi8/6	7,4	-4,7	**-0,3**
K39	Combi10/3	**-0,8**	-4,7	**-2,7**
K39	Combi9/4	**10,3**	0,0	-0,3
K39	Combi7/1	-0,7	**-4,7**	-2,1
K39	Combi12/2	10,2	**0,0**	-0,9
K39	Combi8/6	5,9	-3,4	**-0,3**
K40	Combi10/3	**-0,2**	-6,6	**-4,8**
K40	Combi9/4	**12,7**	0,0	**-0,3**
K40	Combi7/1	-0,2	**-6,6**	-4,2
K40	Combi12/2	12,6	**0,0**	-1,0
K41	Combi10/3	**-1,0**	-4,8	**-4,7**
K41	Combi9/4	**10,3**	0,0	**-0,3**
K41	Combi7/1	-0,9	**-4,9**	-4,1
K41	Combi12/2	10,2	**0,0**	-0,9
K42	Combi10/3	**-0,2**	**-6,7**	**-7,0**
K42	Combi9/4	**12,7**	**0,0**	**-0,3**
K43	Combi10/3	**-1,2**	**-5,2**	**-6,9**
K43	Combi9/4	**10,3**	**0,0**	**-0,3**
K46	Combi10/3	**0,3**	-9,3	**-8,1**
K46	Combi9/4	**15,8**	**0,0**	**-7,0**
K46	Combi7/1	0,3	**-9,3**	-7,3

2.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi6/7	**-32**	**0**	**-149**	0	0	0
Sn1/K21	Combi1/8	**3**	**16**	**654**	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi6/7	**-32**	**0**	**-156**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/8	**3**	**15**	**514**	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi6/7	**-32**	**0**	**23**	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/8	**3**	**15**	**760**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi6/7	**-32**	0	**-156**	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/8	**2**	15	**318**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi3/9	-31	**0**	-20	0	0	0
Sn4/K41	Combi4/10	1	**15**	182	0	0	0

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn5/K39	Combi6/7	**-32**	0	-149	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/8	**2**	14	**142**	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi3/9	-31	**0**	-18	0	0	0
Sn5/K39	Combi4/10	1	**15**	11	0	0	0
Sn5/K39	Combi5/11	-19	11	**-151**	0	0	0
Sn6/K37	Combi6/7	**-32**	0	23	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/8	**1**	14	**203**	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi3/9	-31	**0**	178	0	0	0
Sn6/K37	Combi4/10	1	**14**	48	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/11	-19	10	**-46**	0	0	0
Sn7/K35	Combi3/9	**-35**	**-1**	**781**	0	0	0
Sn7/K35	Combi4/10	**-1**	**14**	**78**	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/8	-1	14	237	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi3/9	**-36**	**-1**	**833**	0	0	0
Sn8/K33	Combi4/10	**-1**	**14**	**53**	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/8	-2	14	190	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi3/9	**-36**	**-1**	**871**	0	0	0
Sn9/K31	Combi4/10	**-1**	**15**	**225**	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/8	-2	15	368	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi3/9	**-36**	1	**871**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/10	**-2**	15	**421**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/7	-35	**1**	728	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/8	-3	**15**	564	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi3/9	**-36**	1	833	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/10	**-2**	16	**565**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/7	-35	**1**	696	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/8	-3	**16**	702	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi2/12	-23	12	**837**	0	0	0
Sn12/K25	Combi3/9	**-35**	1	781	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/10	**-2**	15	635	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/7	-35	**1**	**622**	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/8	-3	**15**	794	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi2/12	-22	11	**854**	0	0	0

2.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi4/10	0	179	3725	-7441	-1149	0
Combi3/9	-402	0	5251	0	-23381	0
Combi1/8	0	179	5447	-7441	-1316	0
Combi6/7	-402	0	3530	0	-23217	0
Combi2/12	-238	127	5267	-5263	-13591	0

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3500,000

2.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	76	**-597**	-797	-819	458	490	-369	0	4	-30
Alle UGT	E1	350	**932**	392	-164	799	527	-315	2	3	-1
Alle UGT	E1	337	0	**-1220**	**-2175**	828	608	-352	3	4	-2
Alle UGT	E1	347	700	**513**	-209	341	1	-210	1	0	-3
Alle UGT	E1	329	326	20	**0**	559	527	-79	4	0	-1

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	288	142	151	-124	**-154**	-161	-218	0	0	-83
Alle UGT	E1	338	0	-475	-793	**2263**	1249	-214	7	12	0
Alle UGT	E1	351	0	-483	-784	0	**-327**	-852	-1	0	-5
Alle UGT	E1	337	0	-231	-591	2244	**1249**	-106	7	11	**0**
Alle UGT	E1	350	0	-321	-678	0	-298	**-855**	-2	0	-5
Alle UGT	E1	337	0	-364	-539	1641	983	**0**	5	6	0
Alle UGT	E1	196	28	0	-23	-31	-19	-89	**-9**	**-18**	-29
Alle UGT	E1	284	193	219	-76	97	14	-127	**91**	43	-15
Alle UGT	E1	205	99	0	-173	70	278	-78	49	**61**	-17
Alle UGT	E1	287	0	104	-421	86	0	-189	0	0	**-88**

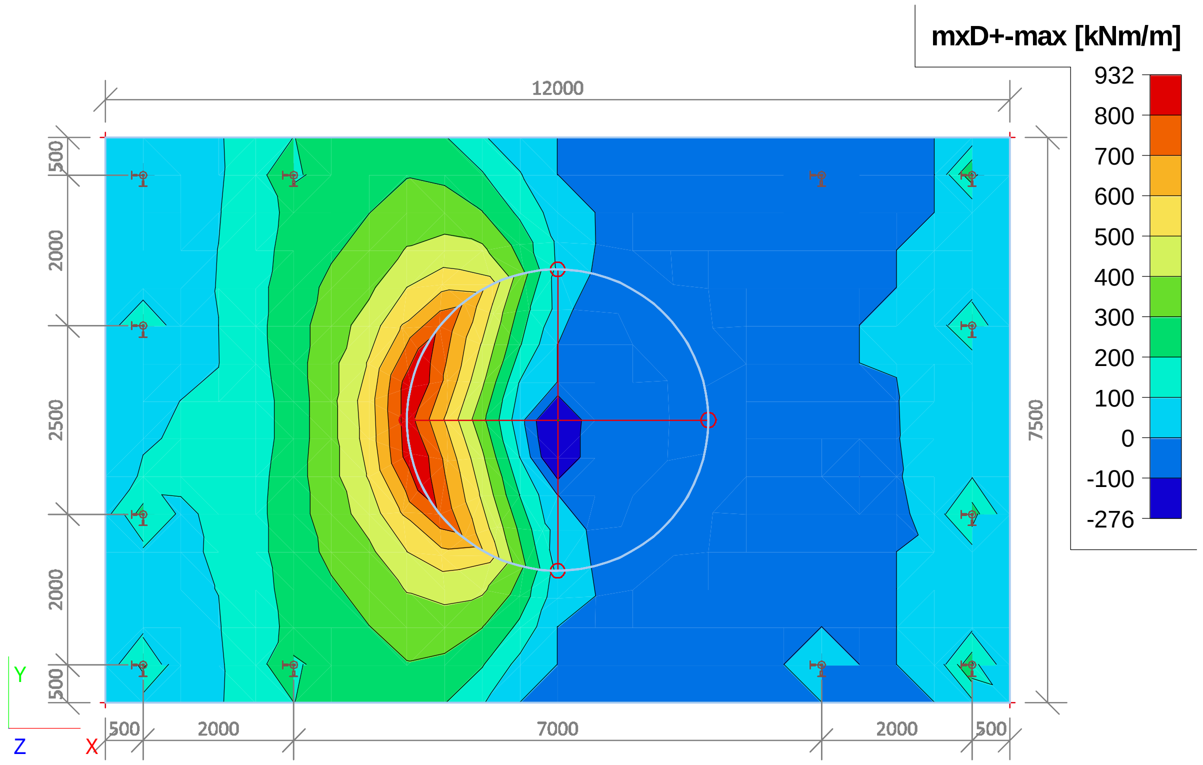
2.5. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

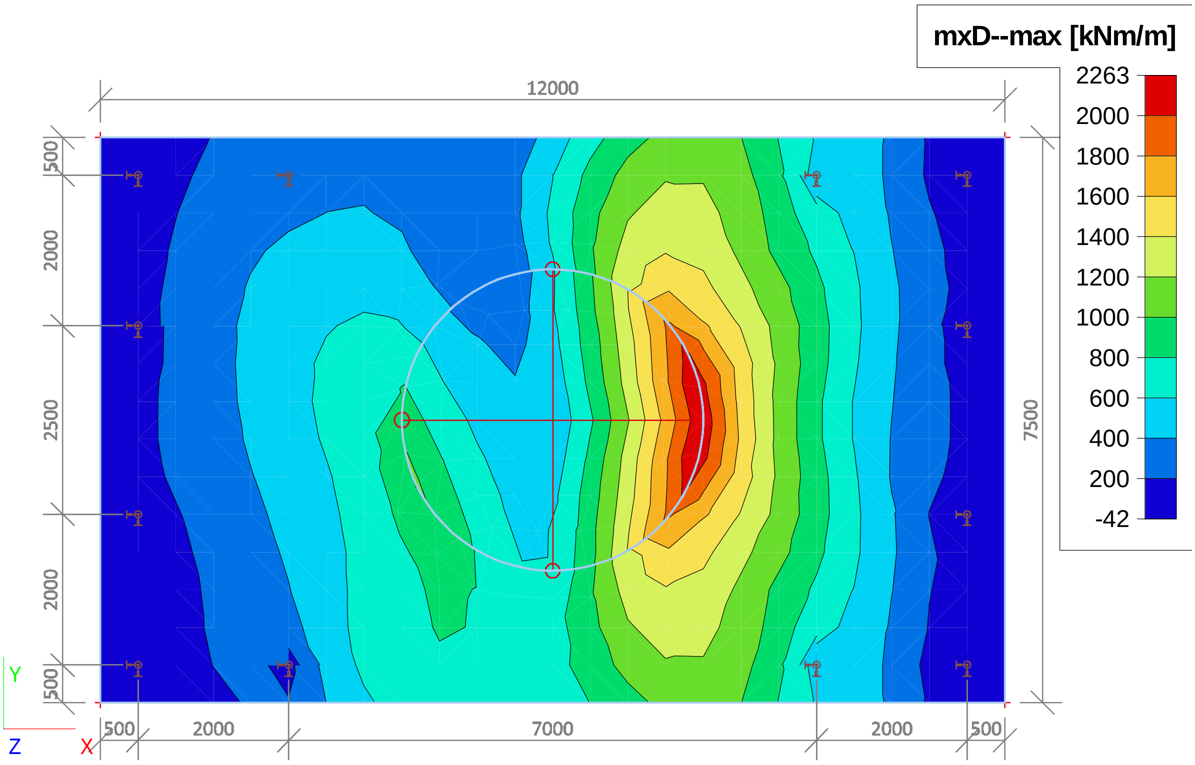
Staaf	BG	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S5	Combi3/9	0,000	**-871**	-1	36	0	-54	1
S12	Combi6/7	0,000	**156**	0	32	0	-48	0
S4	Combi1/8	0,000	-702	**-16**	3	0	-5	**24**
S7	Combi3/9	0,000	-833	**1**	36	0	-54	**-2**
S1	Combi1/8	0,000	-654	-16	**-3**	**0**	**5**	23
S6	Combi3/9	0,000	-871	1	**36**	0	**-54**	-1

3. UGT (ULS)

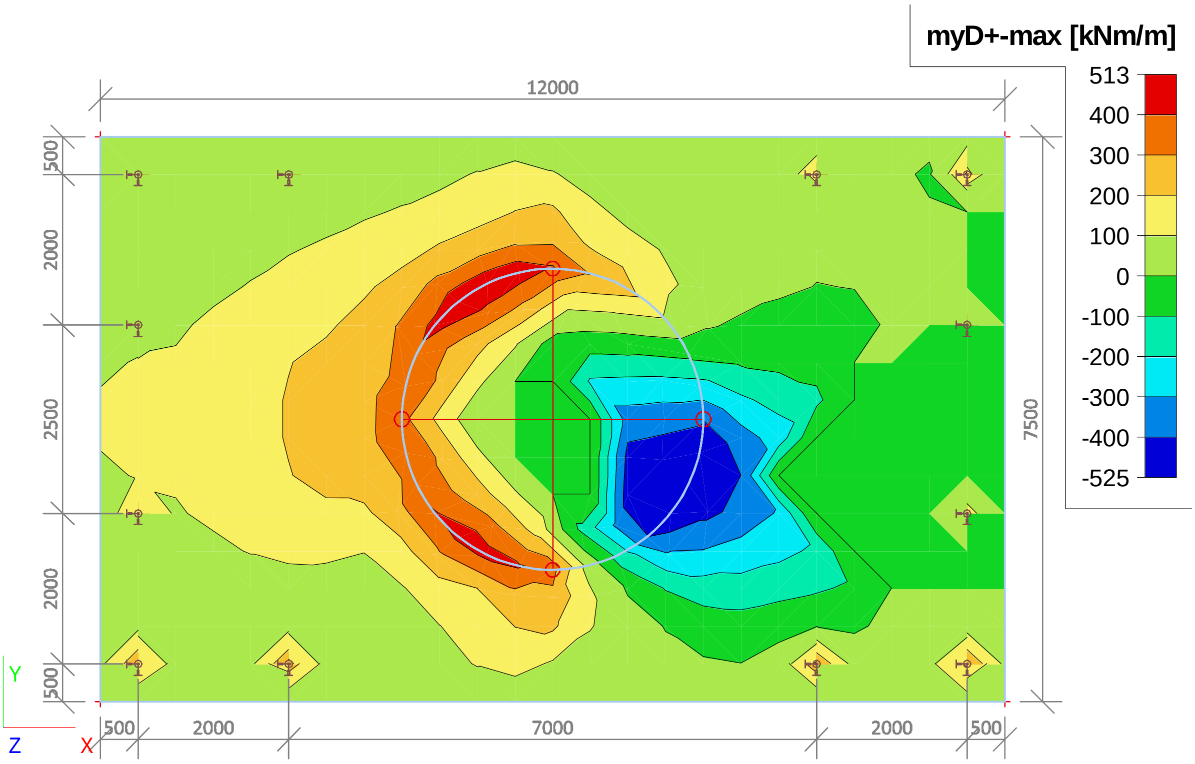
3.1. 2D element - Interne krachten; mxD+



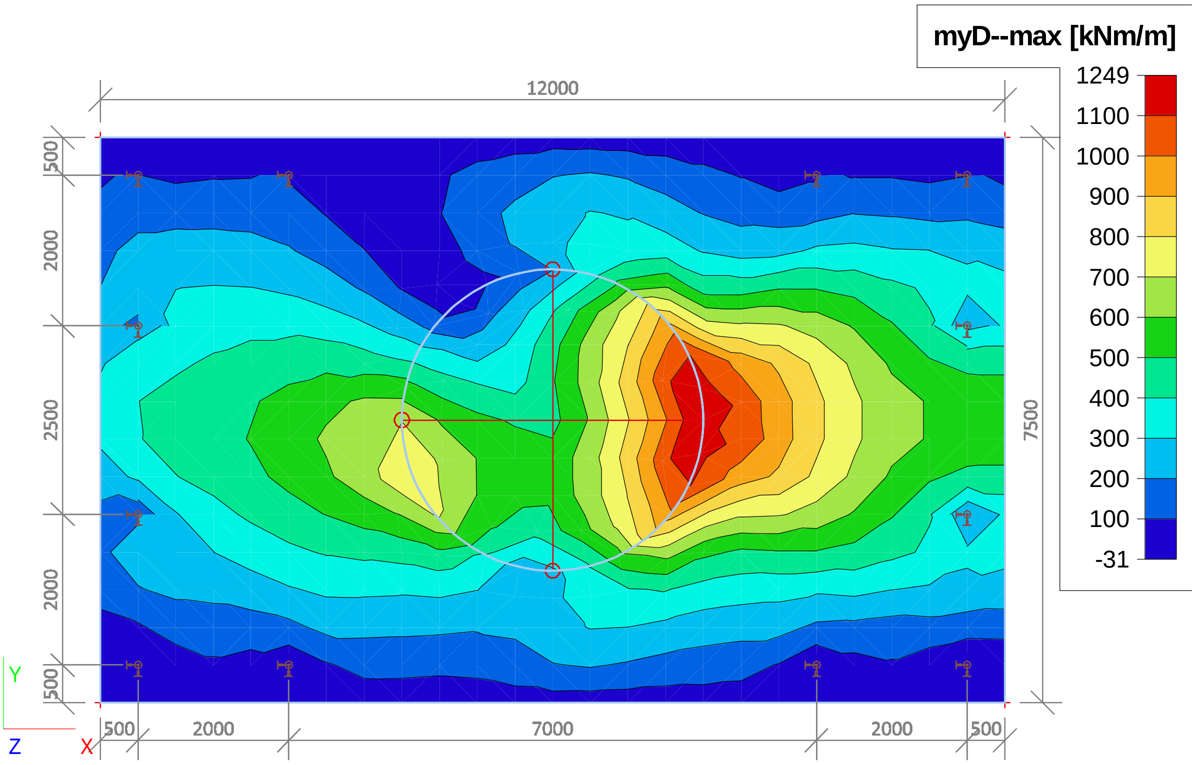
3.2. 2D element - Interne krachten; mxD-



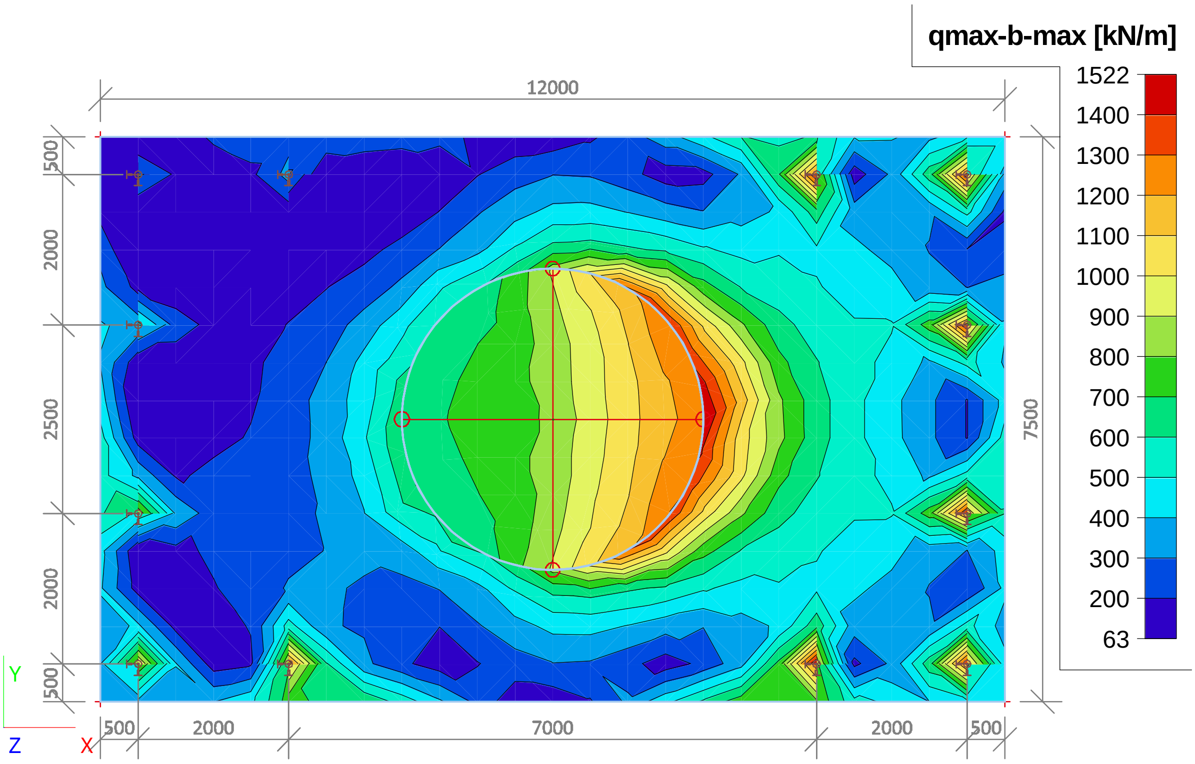
3.3. 2D element - Interne krachten; myD+



3.4. 2D element - Interne krachten; myD-

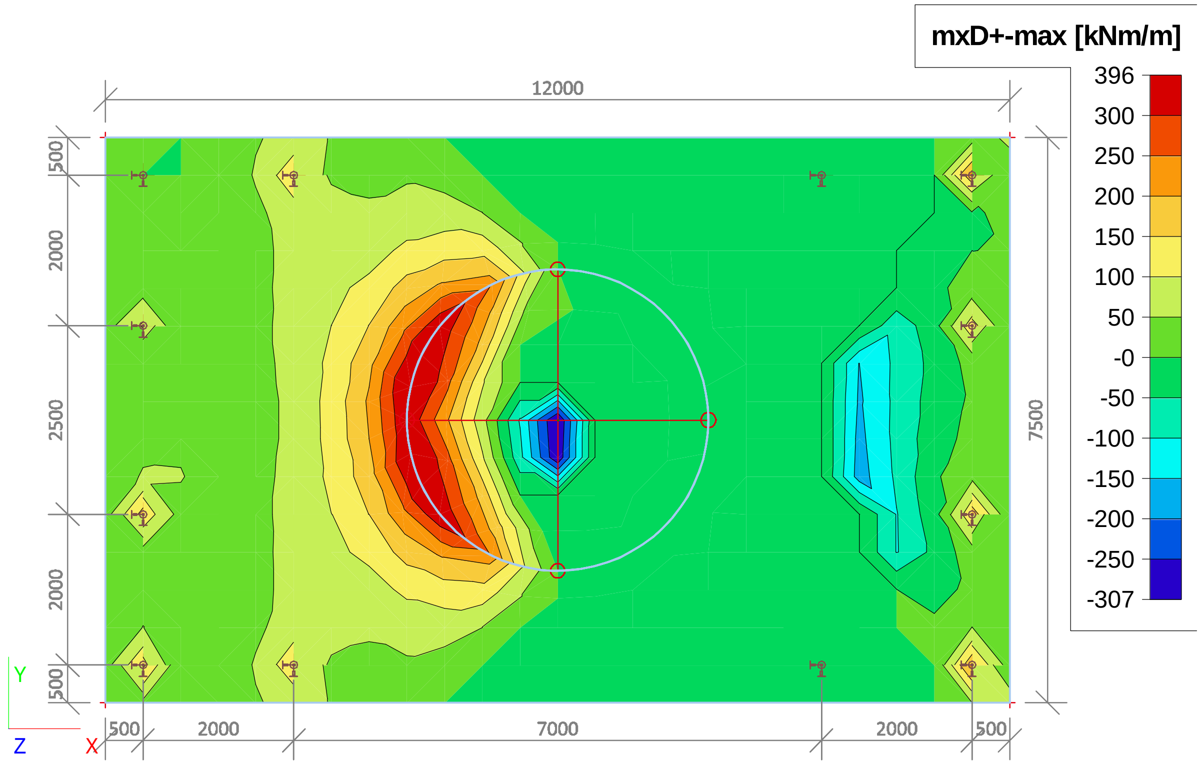


3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b

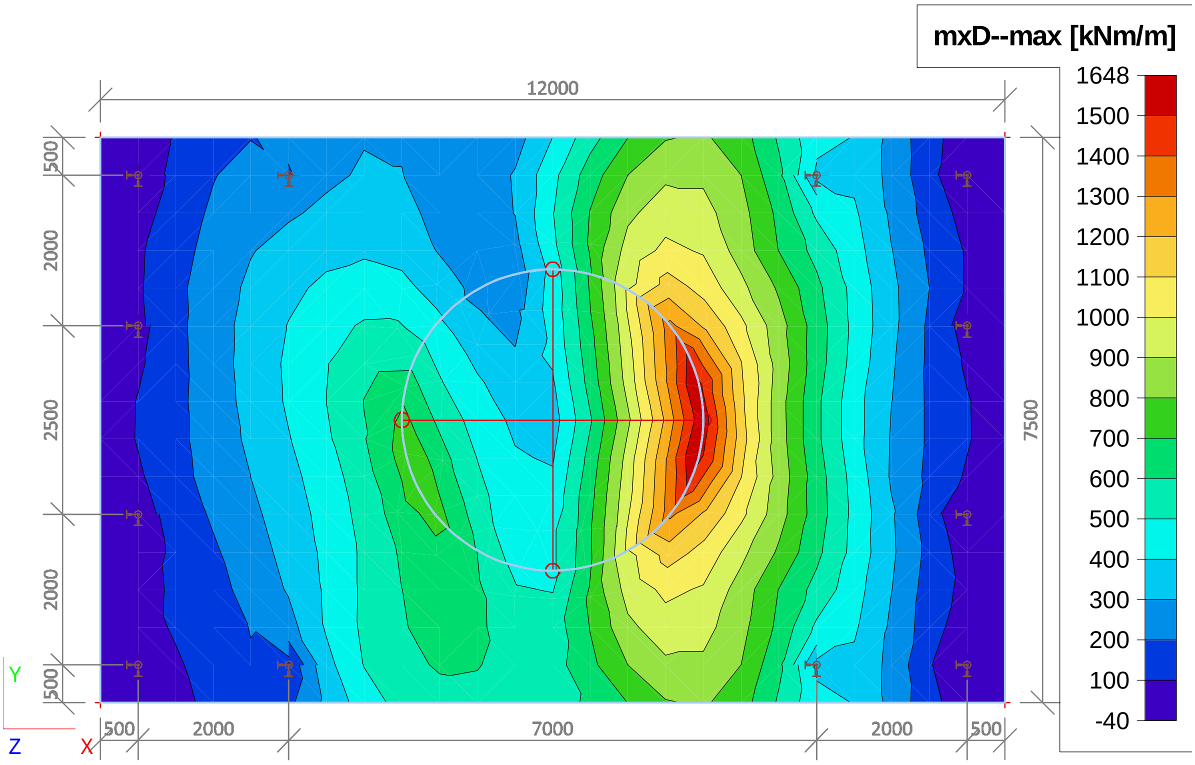


4. BGT (SLS)

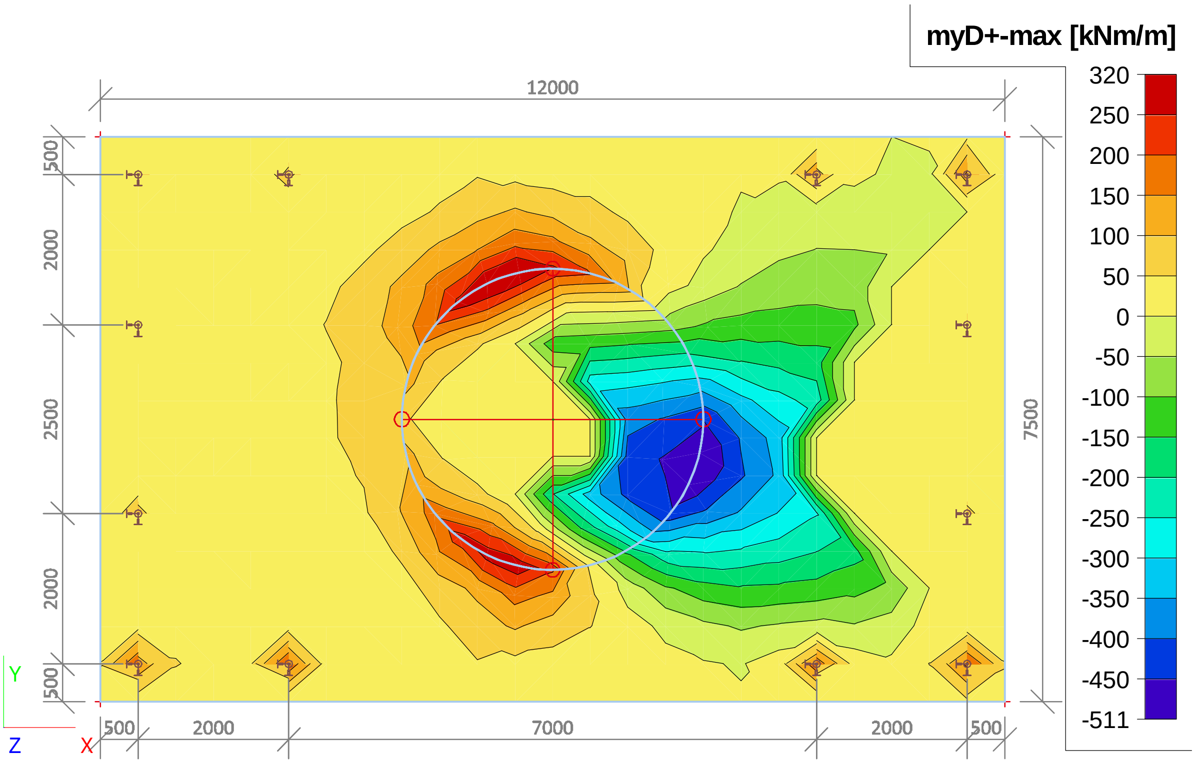
4.1. 2D element - Interne krachten; mxD+



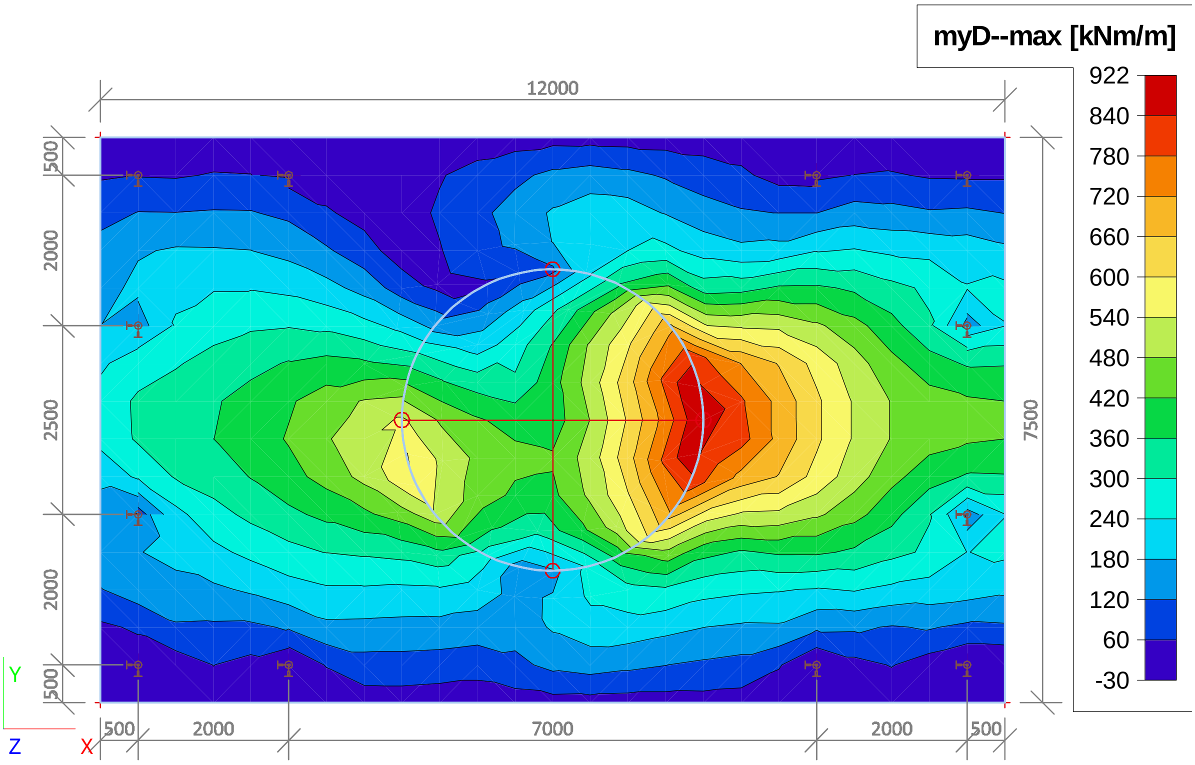
4.2. 2D element - Interne krachten; mxD-



4.3. 2D element - Interne krachten; myD+



4.4. 2D element - Interne krachten; myD-



Licentienaam	VID
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2S400+27.6
Omschrijving	Poer 12m x 7,5m
Auteur	D.J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	44
Aantal staven :	13
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s²]	9,810
Nationale norm	EC - EN
Functionaliteit	Oude stijl document

1. Invoer

1.1. Knoop

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	-6000,000	-3750,000	-1500,000
K2	6000,000	-3750,000	-1500,000
K3	6000,000	3750,000	-1500,000
K4	-6000,000	3750,000	-1500,000
K5	-5500,000	-1250,000	-1500,000
K6	-5500,000	-3250,000	-1500,000
K7	-3500,000	-3250,000	-1500,000
K8	3500,000	-3250,000	-1500,000
K9	5500,000	-3250,000	-1500,000
K10	5500,000	-1250,000	-1500,000
K11	5500,000	1250,000	-1500,000
K12	5500,000	3250,000	-1500,000
K13	3500,000	3250,000	-1500,000
K14	-3500,000	3250,000	-1500,000
K15	-5500,000	3250,000	-1500,000
K16	-5500,000	1250,000	-1500,000
K17	0,000	0,000	-1500,000
K18	2000,000	0,000	-1500,000
K19	0,000	0,000	800,000
K20	-5500,000	-3250,000	-2000,000
K21	-5500,000	-3250,000	-3500,000
K22	-3500,000	-3250,000	-2000,000
K23	-3500,000	-3250,000	-3500,000
K24	3500,000	-3250,000	-2000,000
K25	3500,000	-3250,000	-3500,000
K26	5500,000	-3250,000	-2000,000
K27	5500,000	-3250,000	-3500,000
K28	5500,000	-1250,000	-2000,000
K29	5500,000	-1250,000	-3500,000
K30	5500,000	1250,000	-2000,000
K31	5500,000	1250,000	-3500,000
K32	5500,000	3250,000	-2000,000
K33	5500,000	3250,000	-3500,000
K34	3500,000	3250,000	-2000,000
K35	3500,000	3250,000	-3500,000
K36	-3500,000	3250,000	-2000,000
K37	-3500,000	3250,000	-3500,000
K38	-5500,000	3250,000	-2000,000
K39	-5500,000	3250,000	-3500,000
K40	-5500,000	1250,000	-2000,000
K41	-5500,000	1250,000	-3500,000
K42	-5500,000	-1250,000	-2000,000
K43	-5500,000	-1250,000	-3500,000
K46	0,000	0,000	500,000

1.2. 1D-staaf

Naam	Doorsnede	Lengte [mm]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S1	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K20	K21	Algemeen (0)	standaard	Palen
S2	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K22	K23	Algemeen (0)	standaard	Palen
S3	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K24	K25	Algemeen (0)	standaard	Palen
S4	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K26	K27	Algemeen (0)	standaard	Palen
S5	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K28	K29	Algemeen (0)	standaard	Palen
S6	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K30	K31	Algemeen (0)	standaard	Palen
S7	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K32	K33	Algemeen (0)	standaard	Palen
S8	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K34	K35	Algemeen (0)	standaard	Palen
S9	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K36	K37	Algemeen (0)	standaard	Palen
S10	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K38	K39	Algemeen (0)	standaard	Palen
S11	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K40	K41	Algemeen (0)	standaard	Palen
S12	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K42	K43	Algemeen (0)	standaard	Palen
S13	CS1 - Rechthoek (350; 350)	300,000	Lijn	K19	K46	Algemeen (0)	standaard	Palen

1.3. 2D-element

Naam	Materiaal	D. [mm]	Dikte type	Type	Laag
E1	C30/37(EN1992-2)	1000	konstant	vloer (90)	Plaat

1.4. Subregio

Naam, 2D-element, Materiaal, Dikte type	Regio1	E1	C30/37	konstant		
2D-element systeemvlak op, Exc. z [mm], D. [mm], Punt 4, Knoop, Rand, Gewicht	Midden	0		1000	K18 K17 [0.000000; 0.000000; -0.500000]	Cirkel door centrum en straal

1.5. Starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K20	K6	×	×
Star2	K22	K7	×	×
Star3	K42	K5	×	×
Star4	K40	K16	×	×
Star5	K38	K15	×	×
Star6	K36	K14	×	×
Star7	K24	K8	×	×
Star8	K26	K9	×	×
Star9	K28	K10	×	×
Star10	K34	K13	×	×

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star11	K30	K11	×	×
Star12	K32	K12	×	×

1.6. Lijn starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RS1	K19	Regio1	×	✓

1.7. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

1.8. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG2	6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG3	10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG4	20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG5	23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG6	27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG7	3-2 SLS W0 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG8	5-2 SLS W45 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG9	9-2 SLS W90 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG10	pEG.min	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG11	pEG.max	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen

1.9. Puntlasten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1159
Puntlast9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-179
Puntlast10	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	238
Puntlast11	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-979
Puntlast12	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-127
Puntlast13	K19	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	402
Puntlast14	K19	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-963
Puntlast16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	Z	Kracht	-914
Puntlast17	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	Y	Kracht	-179
Puntlast18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	238
Puntlast19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-731
Puntlast20	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-127
Puntlast21	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	402
Puntlast22	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-719
Puntlast23	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Z	Kracht	-944
Puntlast24	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Y	Kracht	-119
Puntlast25	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	X	Kracht	159
Puntlast26	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Z	Kracht	-821
Puntlast27	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Y	Kracht	-84
Puntlast28	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	X	Kracht	268
Puntlast29	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	Z	Kracht	-807

1.10. Momenten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - M [kNm]
M7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	1316
M9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	6671
M11	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	12568
M12	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	4717
M14	K19	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	21652
M15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	My	Moment	1149
M16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	Mx	Moment	6671
M17	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	12387
M18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	4717
M20	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	21488
M21	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	My	Moment	1019
M22	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Mx	Moment	4447
M23	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	My	Moment	8509
M24	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Mx	Moment	3145
M25	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	My	Moment	14551

1.11. Lasten op oppervlak

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-35	E1	BG10 - pEG.min	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	-40	E1	BG11 - pEG.max	LCS	Lengte

1.12. Combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Lineair - UGT	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi2	Lineair - UGT	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi3	Lineair - UGT	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi4	Lineair - UGT	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi5	Lineair - UGT	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi6	Lineair - UGT	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi7	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi8	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi9	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00
Combi10	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi11	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi12	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00

1.13. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Lineair - UGT
	Combi2 - Lineair - UGT
	Combi3 - Lineair - UGT
	Combi4 - Lineair - UGT
	Combi5 - Lineair - UGT
	Combi6 - Lineair - UGT

Naam	Lijst
Alle BGT	Combi7 - Lineair - BGT
	Combi8 - Lineair - BGT
	Combi9 - Lineair - BGT
	Combi10 - Lineair - BGT
	Combi11 - Lineair - BGT
	Combi12 - Lineair - BGT

1.14. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	385
Aantal 1D elementen	13
Aantal netknopen	433
Aantal vergelijkingen	2598
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	03.02.2014 13:27
Einde berekening	03.02.2014 13:27

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	0.0	-179.0	-1159.0
	knoopreacties	0.0	179.0	1159.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	238.0	-127.0	-979.0
	knoopreacties	-238.0	127.0	979.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	402.0	0.0	-963.0
	knoopreacties	-402.0	0.0	963.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	0.0	-179.0	-914.0
	knoopreacties	0.0	179.0	914.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	238.0	-127.0	-731.0
	knoopreacties	-238.0	127.0	731.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	402.0	0.0	-719.0
	knoopreacties	-402.0	0.0	719.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-3123.0
	knoopreacties	0.0	0.0	3123.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-3573.0
	knoopreacties	0.0	0.0	3573.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	0.0	-119.0	-944.0

Berekeningsverslag

	[kN]	X	Y	Z
	knoopreacties	0.0	119.0	944.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	159.0	-84.0	-821.0
	knoopreacties	-159.0	84.0	821.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	268.0	0.0	-807.0
	knoopreacties	-268.0	0.0	807.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

2. Uitvoer

2.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K1	Combi7/1	**0,0**	-6,9	-2,5
K1	Combi12/2	**13,1**	0,0	0,6
K1	Combi10/3	0,0	**-6,9**	**-2,7**
K1	Combi9/4	13,1	**0,0**	**0,8**
K2	Combi10/3	**0,0**	**-6,9**	-2,9
K2	Combi9/4	**13,1**	**0,0**	-3,2
K2	Combi11/5	7,8	-4,9	**-3,6**
K2	Combi7/1	0,0	-6,9	**-2,8**
K3	Combi10/3	**0,0**	-6,9	-0,1
K3	Combi9/4	**13,1**	0,0	-3,2
K3	Combi7/1	0,0	**-6,9**	**0,1**
K3	Combi12/2	13,1	**0,0**	**-3,4**
K4	Combi7/1	**0,0**	**-6,9**	0,3
K4	Combi12/2	**13,1**	**0,0**	0,6
K4	Combi10/3	0,0	-6,9	**0,2**
K4	Combi8/6	7,8	-4,9	**1,0**
K5	Combi7/1	**0,0**	-6,9	-3,2
K5	Combi12/2	**13,1**	0,0	-0,1
K5	Combi10/3	0,0	**-6,9**	**-3,5**
K5	Combi9/4	13,1	**0,0**	**0,2**
K6	Combi7/1	**0,0**	-6,9	-3,3
K6	Combi12/2	**13,1**	0,0	0,0
K6	Combi10/3	0,0	**-6,9**	**-3,6**
K6	Combi9/4	13,1	**0,0**	**0,2**
K7	Combi7/1	**0,0**	**-6,9**	-6,7
K7	Combi12/2	**13,1**	**0,0**	-2,5
K7	Combi10/3	0,0	-6,9	**-7,2**
K7	Combi9/4	13,1	0,0	**-2,0**
K8	Combi10/3	**0,0**	-6,9	-7,5
K8	Combi9/4	**13,1**	0,0	-7,1
K8	Combi7/1	0,0	**-6,9**	**-7,0**
K8	Combi12/2	13,1	**0,0**	-7,6
K8	Combi11/5	7,8	-4,9	**-8,0**
K9	Combi10/3	**0,0**	**-6,9**	-3,9
K9	Combi9/4	**13,1**	**0,0**	-4,3
K9	Combi11/5	7,8	-4,9	**-4,6**
K9	Combi7/1	0,0	-6,9	**-3,6**
K10	Combi10/3	**0,0**	**-6,9**	-3,9
K10	Combi9/4	**13,1**	**0,0**	-5,7
K10	Combi12/2	13,1	0,0	**-6,1**
K10	Combi7/1	0,0	-6,9	**-3,6**
K11	Combi10/3	**0,0**	-6,9	-2,9
K11	Combi9/4	**13,1**	0,0	-5,7

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K11	Combi7/1	0,0	**-6,9**	**-2,6**
K11	Combi12/2	13,1	**0,0**	**-6,1**
K12	Combi10/3	**0,0**	-6,9	-1,2
K12	Combi9/4	**13,1**	0,0	-4,3
K12	Combi7/1	0,0	**-6,9**	**-0,9**
K12	Combi12/2	13,1	**0,0**	**-4,6**
K13	Combi10/3	**0,0**	**-6,9**	-3,3
K13	Combi9/4	**13,1**	**0,0**	-7,1
K13	Combi12/2	13,1	0,0	**-7,6**
K13	Combi7/1	0,0	-6,9	**-2,8**
K14	Combi7/1	**0,0**	-6,9	-2,5
K14	Combi12/2	**13,1**	0,0	-2,5
K14	Combi10/3	0,0	**-6,9**	**-3,0**
K14	Combi9/4	13,1	**0,0**	-2,0
K14	Combi8/6	7,8	-4,9	**-1,6**
K15	Combi7/1	**0,0**	**-6,9**	-0,6
K15	Combi12/2	**13,1**	**0,0**	0,0
K15	Combi10/3	0,0	-6,9	**-0,9**
K15	Combi8/6	7,8	-4,9	**0,2**
K16	Combi7/1	**0,0**	**-6,9**	-2,2
K16	Combi12/2	**13,1**	**0,0**	-0,1
K16	Combi10/3	0,0	-6,9	**-2,5**
K16	Combi9/4	13,1	0,0	**0,2**
K17	Combi10/3	**0,0**	-6,9	**-9,0**
K17	Combi9/4	**13,1**	0,0	**-7,8**
K17	Combi7/1	0,0	**-6,9**	-8,2
K17	Combi12/2	13,1	**0,0**	-8,6
K18	Combi7/1	**0,0**	**-6,9**	**-7,8**
K18	Combi12/2	**13,1**	0,0	**-11,3**
K18	Combi9/4	13,1	**0,0**	-10,6
K19	Combi10/3	**0,2**	-9,4	**-8,4**
K19	Combi9/4	**16,9**	**0,0**	**-7,3**
K19	Combi7/1	0,2	**-9,4**	-7,6
K20	Combi10/3	**-0,9**	**-6,9**	**-3,6**
K20	Combi9/4	**12,5**	**0,0**	**0,2**
K21	Combi10/3	**-3,1**	**-5,8**	**-3,1**
K21	Combi9/4	**9,1**	**0,0**	**0,2**
K22	Combi10/3	**-0,9**	**-6,8**	**-7,2**
K22	Combi9/4	**12,5**	**0,0**	**-2,0**
K23	Combi10/3	**-2,9**	**-5,6**	**-6,2**
K23	Combi9/4	**8,9**	**0,0**	**-1,8**
K24	Combi7/1	**0,8**	-6,8	**-7,0**
K24	Combi12/2	**13,7**	-0,4	-7,6
K24	Combi10/3	0,8	**-6,9**	-7,5
K24	Combi9/4	13,6	**-0,4**	-7,1
K24	Combi11/5	8,5	-5,0	**-8,0**
K25	Combi7/1	**2,7**	-5,6	**-6,1**
K25	Combi12/2	**13,0**	-1,5	-6,6
K25	Combi10/3	2,9	**-5,7**	-6,5
K25	Combi9/4	12,8	**-1,4**	-6,2
K25	Combi11/5	9,1	-4,6	**-7,0**
K26	Combi7/1	**0,8**	-6,9	**-3,6**
K26	Combi12/2	**13,9**	-0,4	-4,6
K26	Combi10/3	0,9	**-6,9**	-3,9
K26	Combi9/4	13,8	**-0,4**	-4,3
K26	Combi11/5	8,7	-5,0	**-4,6**
K27	Combi7/1	**2,9**	-5,8	**-3,1**
K27	Combi12/2	**13,7**	-1,4	-4,0
K27	Combi10/3	3,1	**-5,9**	-3,4
K27	Combi9/4	13,5	**-1,4**	-3,8
K27	Combi11/5	9,5	-4,7	**-4,0**
K28	Combi7/1	**0,8**	-6,8	**-3,6**
K28	Combi12/2	**13,9**	-0,3	**-6,1**
K28	Combi10/3	0,8	**-6,8**	-3,9
K28	Combi9/4	13,9	**-0,2**	-5,7
K29	Combi7/1	**2,7**	-5,5	**-3,1**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K29	Combi12/2	**13,8**	-0,8	**-5,3**
K29	Combi10/3	2,9	**-5,6**	-3,4
K29	Combi9/4	13,6	**-0,8**	-5,0
K30	Combi7/1	**0,6**	**-6,5**	**-2,6**
K30	Combi12/2	**13,9**	**0,3**	**-6,1**
K31	Combi7/1	**2,1**	**-4,6**	**-2,2**
K31	Combi12/2	**13,8**	**0,8**	**-5,3**
K32	Combi7/1	**0,5**	**-6,4**	**-0,9**
K32	Combi12/2	**13,9**	**0,4**	**-4,6**
K33	Combi7/1	**1,7**	**-4,2**	**-0,8**
K33	Combi12/2	**13,7**	**1,4**	**-4,0**
K34	Combi7/1	**0,4**	**-6,4**	**-2,8**
K34	Combi12/2	**13,7**	**0,4**	**-7,6**
K35	Combi7/1	**1,3**	**-4,0**	**-2,4**
K35	Combi12/2	**13,0**	**1,5**	**-6,6**
K36	Combi10/3	**-0,5**	-6,4	**-3,0**
K36	Combi9/4	**12,5**	0,0	-2,0
K36	Combi7/1	-0,4	**-6,4**	-2,5
K36	Combi12/2	12,4	**0,0**	-2,5
K36	Combi8/6	7,3	-4,6	**-1,6**
K37	Combi10/3	**-1,6**	-4,0	**-2,6**
K37	Combi9/4	**8,9**	0,0	-1,8
K37	Combi7/1	-1,4	**-4,1**	-2,2
K37	Combi12/2	8,7	**0,1**	-2,2
K37	Combi8/6	5,0	-3,0	**-1,4**
K38	Combi10/3	**-0,6**	-6,4	**-0,9**
K38	Combi9/4	**12,5**	0,0	0,2
K38	Combi7/1	-0,5	**-6,5**	-0,6
K38	Combi12/2	12,5	**0,0**	0,0
K38	Combi8/6	7,3	-4,6	**0,2**
K39	Combi10/3	**-1,9**	-4,3	**-0,8**
K39	Combi9/4	**9,1**	0,0	0,2
K39	Combi7/1	-1,7	**-4,3**	-0,5
K39	Combi12/2	8,9	**0,1**	0,0
K39	Combi8/6	4,9	-3,2	**0,2**
K40	Combi10/3	**-0,7**	-6,5	**-2,5**
K40	Combi9/4	**12,5**	0,0	**0,2**
K40	Combi7/1	-0,6	**-6,6**	-2,2
K40	Combi12/2	12,5	**0,0**	-0,1
K41	Combi10/3	**-2,3**	-4,6	**-2,2**
K41	Combi9/4	**9,1**	0,0	**0,2**
K41	Combi7/1	-2,1	**-4,7**	-1,9
K41	Combi12/2	8,9	**0,1**	-0,1
K42	Combi10/3	**-0,9**	**-6,8**	**-3,5**
K42	Combi9/4	**12,5**	**0,0**	**0,2**
K43	Combi10/3	**-2,9**	**-5,5**	**-3,1**
K43	Combi9/4	**9,1**	**0,0**	**0,2**
K46	Combi10/3	**0,2**	-9,1	**-8,4**
K46	Combi9/4	**16,4**	**0,0**	**-7,3**
K46	Combi7/1	0,2	**-9,1**	-7,6

2.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi6/7	**-30**	**-1**	**-157**	0	0	0
Sn1/K21	Combi1/8	**8**	**17**	**491**	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi6/7	**-30**	**0**	**-196**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/8	**7**	**16**	**457**	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi6/7	**-29**	**-1**	**40**	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/8	**8**	**16**	**967**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi6/7	**-30**	0	**-196**	0	0	0

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn4/K41	Combi1/8	**5**	14	**297**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi3/9	-28	**0**	-71	0	0	0
Sn4/K41	Combi4/10	3	**15**	172	0	0	0
Sn5/K39	Combi6/7	**-30**	1	-157	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/8	**4**	13	**66**	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi3/9	-28	**0**	-64	0	0	0
Sn5/K39	Combi4/10	3	**14**	-28	0	0	0
Sn5/K39	Combi5/11	-17	11	**-159**	0	0	0
Sn6/K37	Combi6/7	**-29**	1	40	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/8	**3**	12	**309**	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi3/9	-27	**0**	243	0	0	0
Sn6/K37	Combi4/10	2	**13**	106	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/11	-17	10	**-27**	0	0	0
Sn7/K35	Combi3/9	**-38**	**-4**	**1023**	0	0	0
Sn7/K35	Combi4/10	**-2**	**13**	**146**	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/8	-3	12	354	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi3/9	**-40**	**-4**	**643**	0	0	0
Sn8/K33	Combi4/10	**-3**	**14**	**6**	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/8	-4	13	105	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi3/9	**-40**	**-2**	**851**	0	0	0
Sn9/K31	Combi4/10	**-4**	**14**	**217**	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/8	-5	14	349	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi3/9	**-40**	2	**851**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/10	**-5**	16	**377**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/7	-38	**2**	719	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/8	-7	**16**	508	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi3/9	**-40**	4	643	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/10	**-6**	17	**431**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/7	-38	**3**	545	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/8	-8	**17**	530	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi2/12	-27	14	**646**	0	0	0
Sn12/K25	Combi3/9	**-38**	4	1023	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/10	**-6**	16	**804**	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/7	-36	**3**	815	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/8	-7	**17**	1013	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi2/12	-26	13	**1095**	0	0	0

2.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi4/10	0	179	3725	-7441	-1149	0
Combi3/9	-402	0	5251	0	-23381	0
Combi1/8	0	179	5447	-7441	-1316	0
Combi6/7	-402	0	3530	0	-23217	0

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3500,000

2.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	76	**-738**	0	-773	399	464	-348	0	2	-31
Alle UGT	E1	350	**996**	422	-167	674	476	-319	1	1	-1
Alle UGT	E1	337	0	**-1159**	**-2032**	731	561	-341	1	1	-1

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	347	731	**504**	-201	292	0	-196	0	0	-1
Alle UGT	E1	329	357	45	**0**	502	483	-78	1	0	-1
Alle UGT	E1	83	-90	0	-391	**-168**	-74	-347	10	0	-26
Alle UGT	E1	338	0	-435	-704	**2125**	1197	-212	2	3	0
Alle UGT	E1	351	0	-418	-661	0	**-360**	-916	0	0	-1
Alle UGT	E1	337	0	-193	-512	2107	**1198**	-102	2	3	0
Alle UGT	E1	350	0	-267	-564	0	-326	**-917**	-1	0	-2
Alle UGT	E1	337	0	-328	-480	1549	933	**0**	1	2	0
Alle UGT	E1	196	21	0	-31	-18	-10	-76	**-13**	**-21**	-33
Alle UGT	E1	284	243	231	-72	0	12	-169	**84**	41	-13
Alle UGT	E1	206	150	49	-132	65	177	-63	52	**65**	-12
Alle UGT	E1	294	0	5	-237	192	0	-182	0	9	**-97**
Alle UGT	E1	330	0	-318	-384	1126	749	-1	1	1	**0**

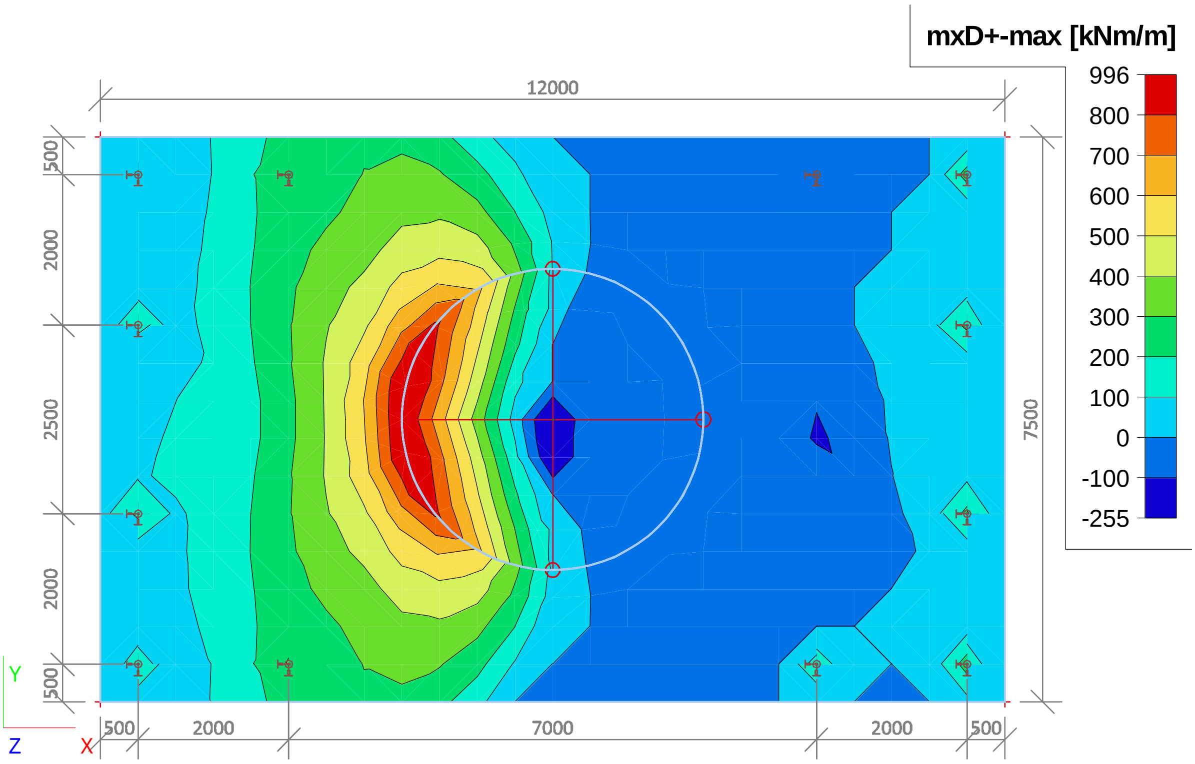
2.5. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

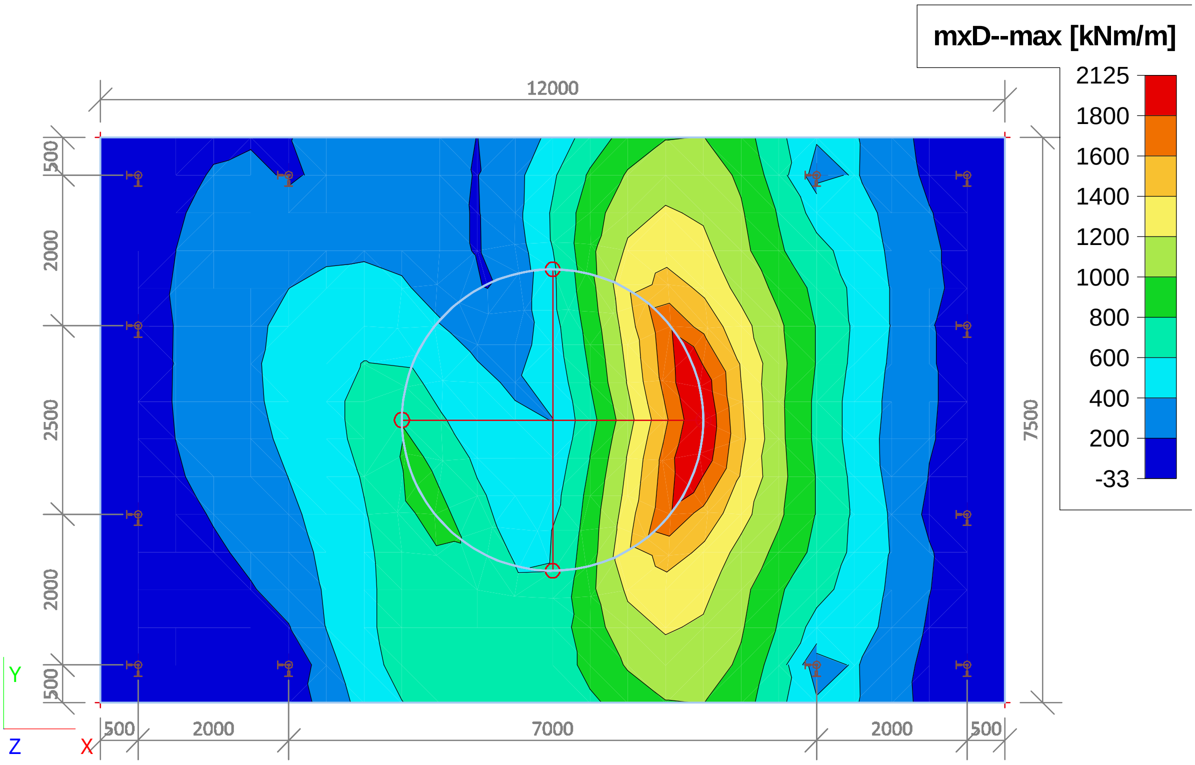
Staaf	BG	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S3	Combi2/12	0,000	**-1095**	-13	26	0	-39	20
S11	Combi6/7	0,000	**196**	0	30	0	-45	1
S4	Combi1/8	0,000	-530	**-17**	8	0	-12	**26**
S8	Combi3/9	0,000	-1023	**4**	38	0	-57	**-6**
S1	Combi1/8	0,000	-491	-17	**-8**	**0**	**12**	25
S6	Combi3/9	0,000	-851	2	**40**	0	**-60**	-3

3. UGT (ULS)

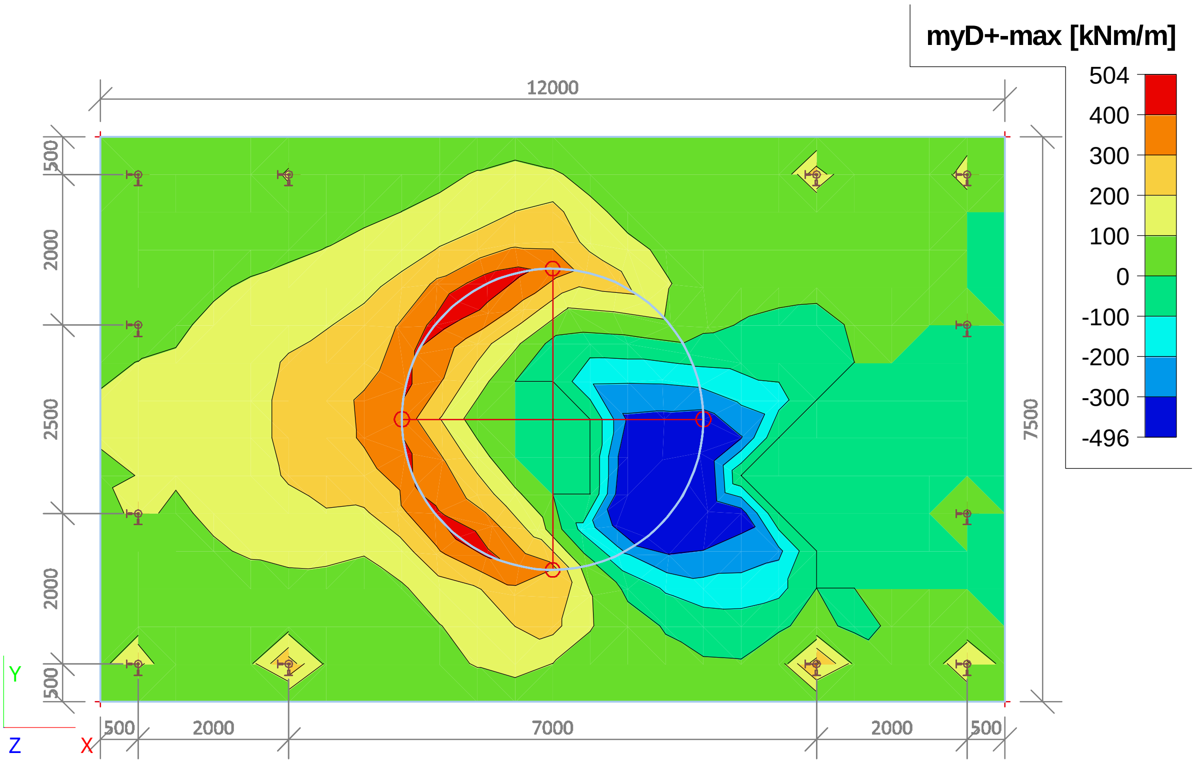
3.1. 2D element - Interne krachten; mxD+



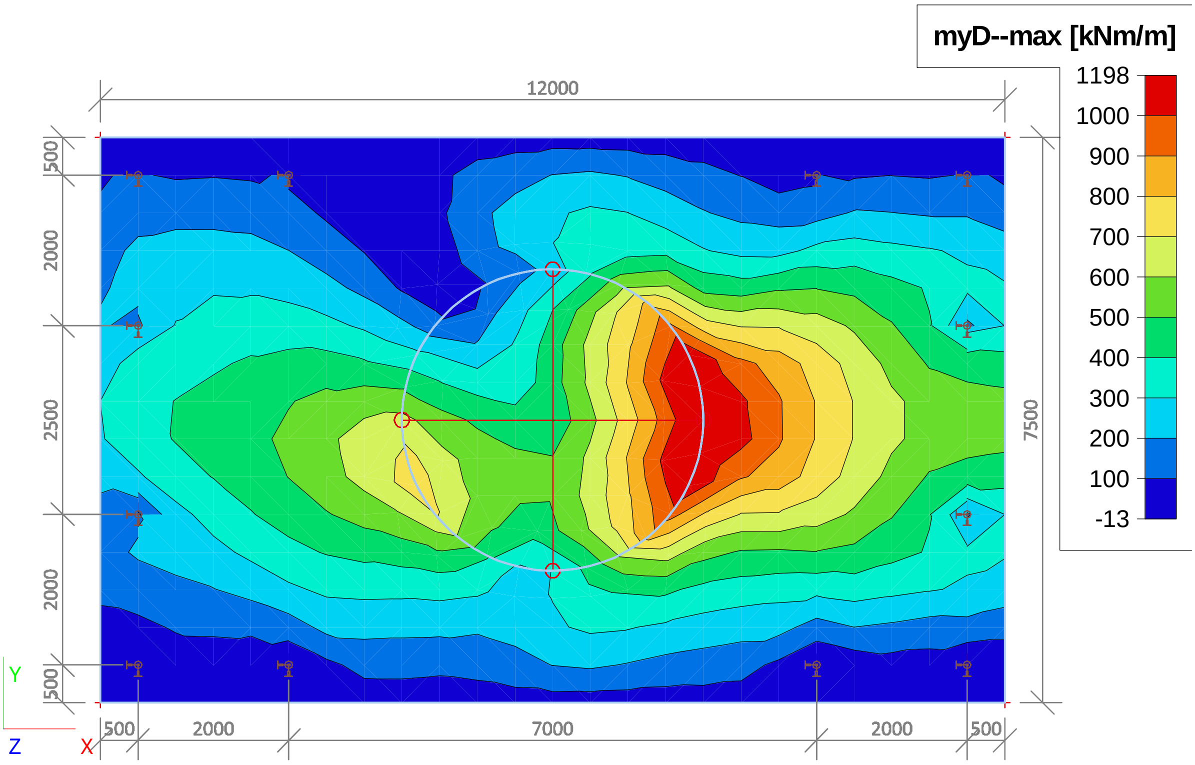
3.2. 2D element - Interne krachten; mxD-



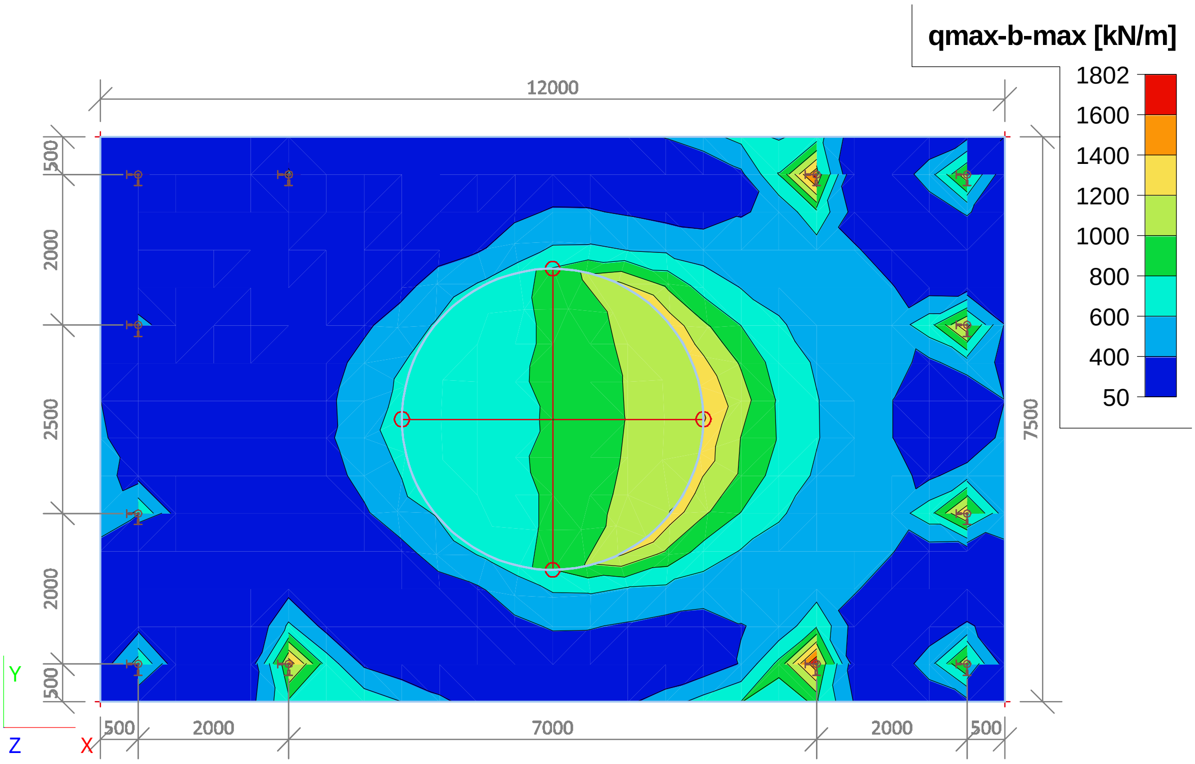
3.3. 2D element - Interne krachten; myD+



3.4. 2D element - Interne krachten; myD-

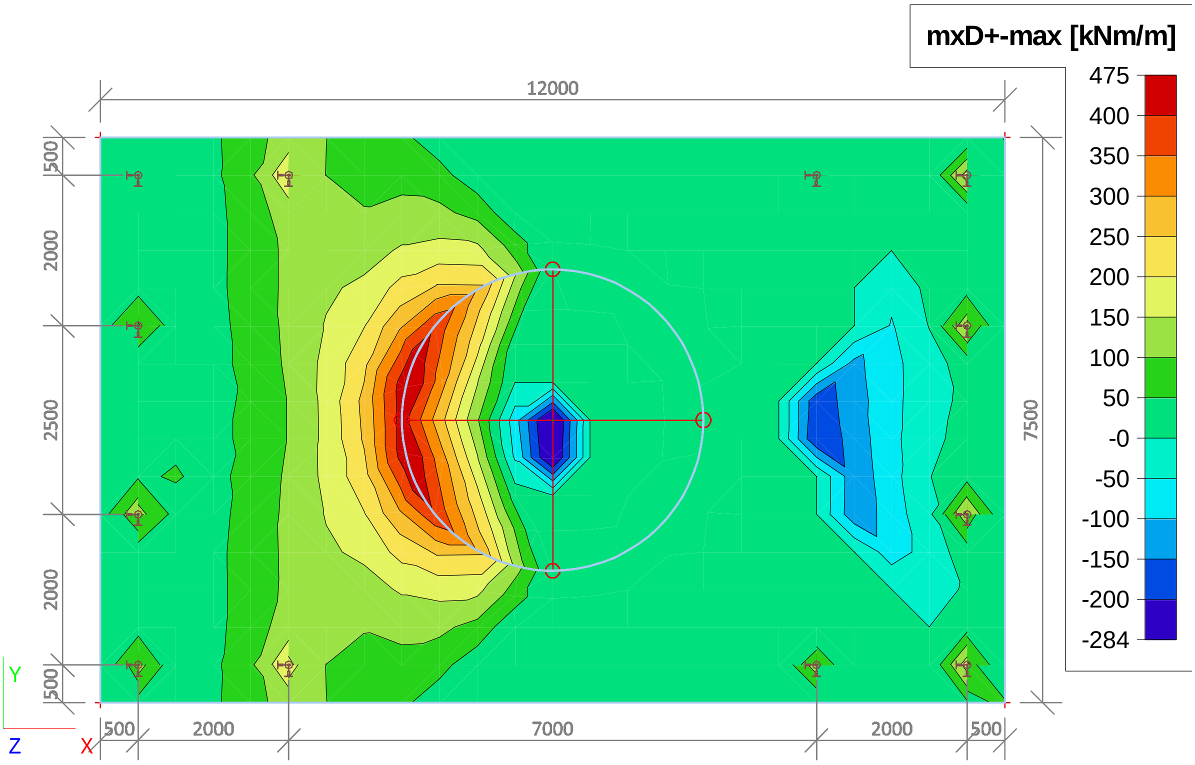


3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b

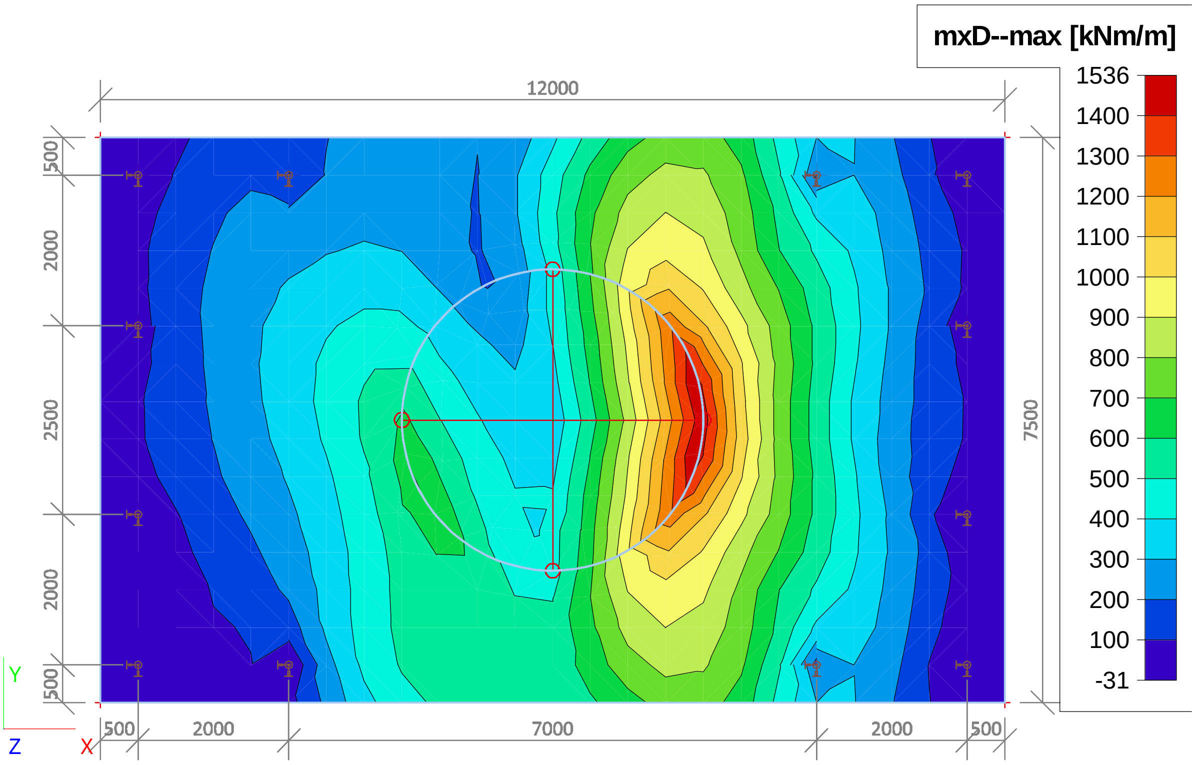


4. BGT (SLS)

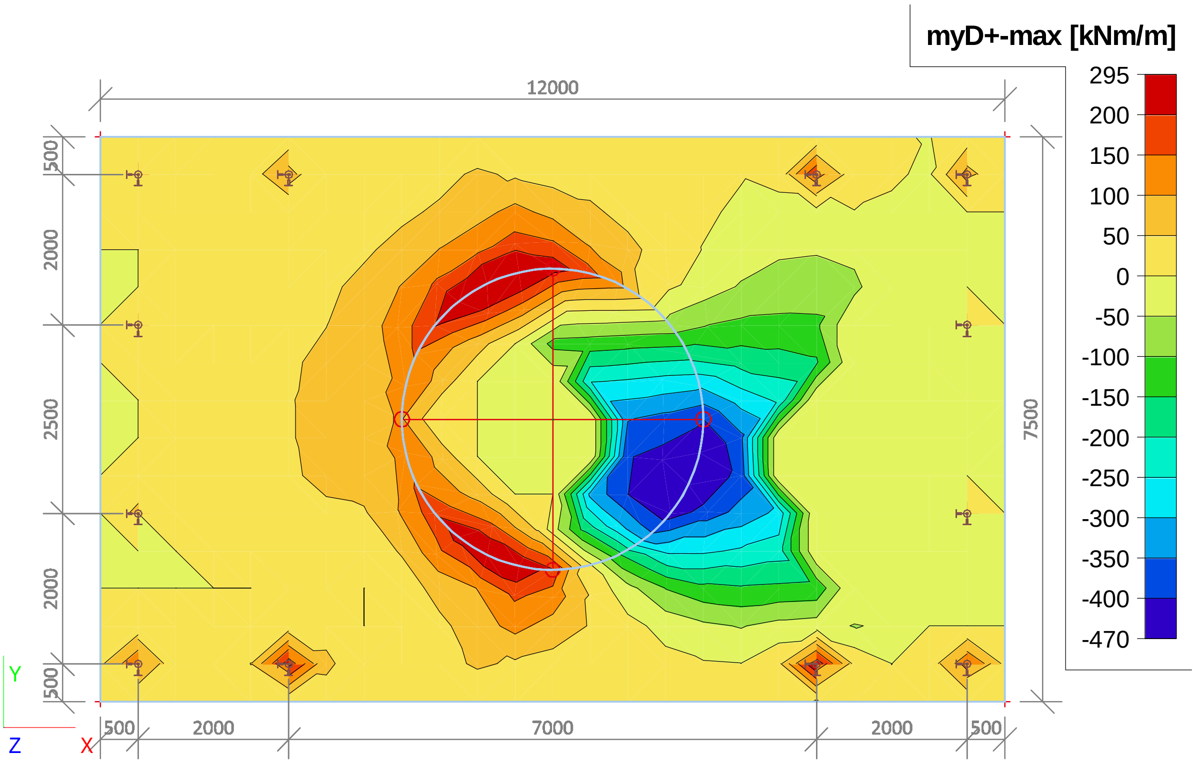
4.1. 2D element - Interne krachten; mxD+



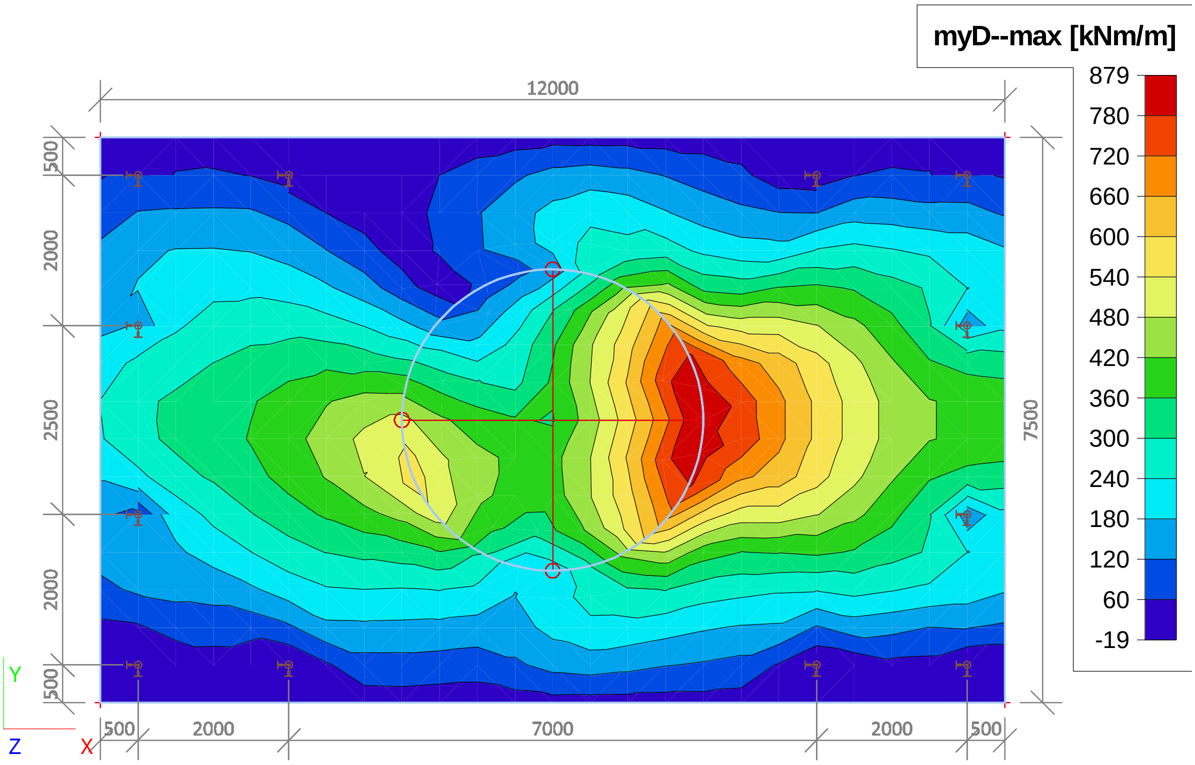
4.2. 2D element - Interne krachten; mxD-



4.3. 2D element - Interne krachten; myD+



4.4. 2D element - Interne krachten; myD-

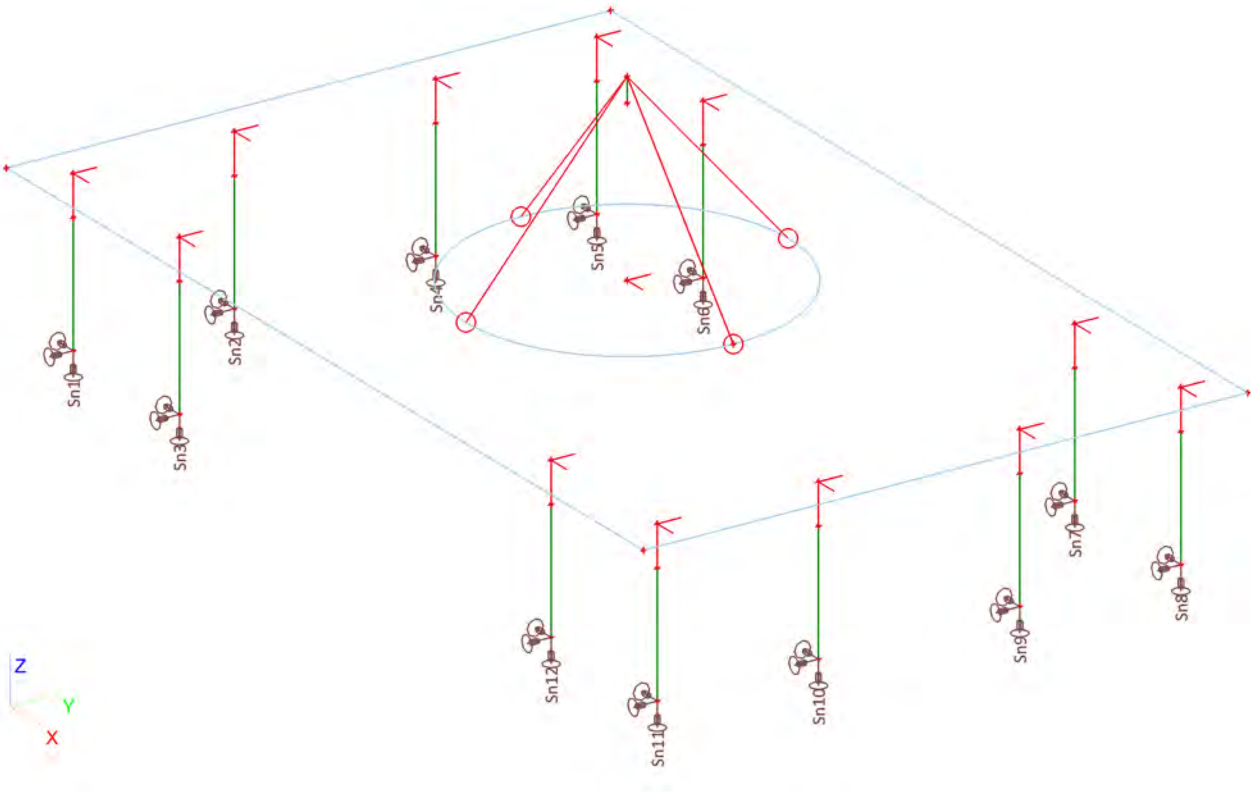


Poerberekening versie 3

Licentienaam	SCCM-38-01
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2S400+27.6
Omschrijving	Poer 12m x 7,5m
Auteur	D.J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	44
Aantal staven :	13
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/sec²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

1. Invoer paal met ondersteuningen

1.1. Rekenmodel met knoopondersteuningen

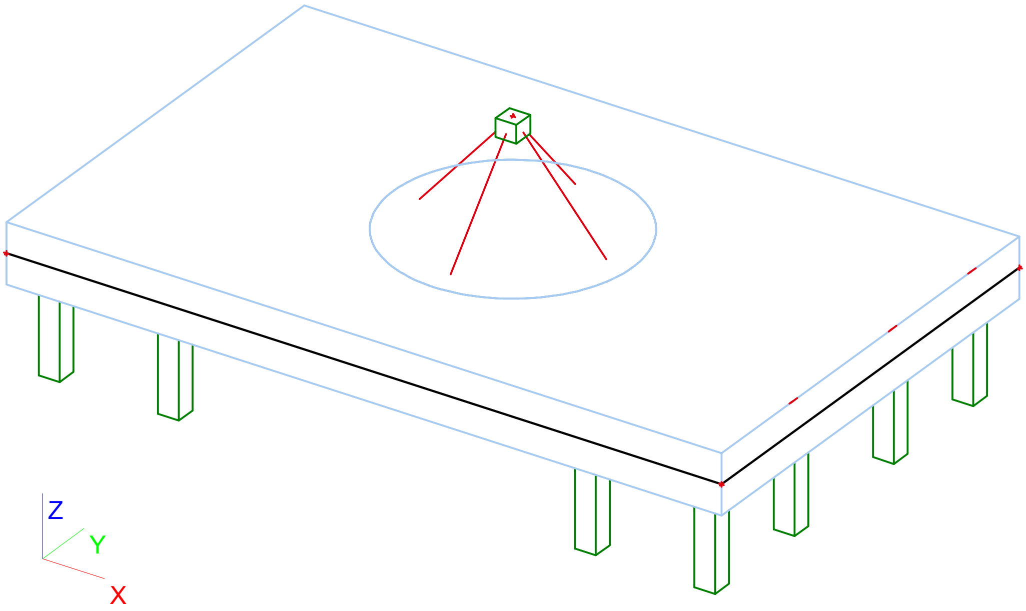


1.2. Knoopondersteuningen met stijfheden

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Stijfheid X [MN/m]	Y	Stijfheid Y [MN/m]	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	2,0000e+00	Verend	2,0000e+00	Verend	6,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij

1. Invoer

1.1. Poer type 2



1.2. Knoop

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	-6000,000	-3750,000	-1500,000
K2	6000,000	-3750,000	-1500,000
K3	6000,000	3750,000	-1500,000
K4	-6000,000	3750,000	-1500,000
K5	-5500,000	-1250,000	-1500,000
K6	-5500,000	-3250,000	-1500,000
K7	-3500,000	-3250,000	-1500,000
K8	3500,000	-3250,000	-1500,000
K9	5500,000	-3250,000	-1500,000
K10	5500,000	-1250,000	-1500,000
K11	5500,000	1250,000	-1500,000
K12	5500,000	3250,000	-1500,000
K13	3500,000	3250,000	-1500,000
K14	-3500,000	3250,000	-1500,000
K15	-5500,000	3250,000	-1500,000
K16	-5500,000	1250,000	-1500,000
K17	0,000	0,000	-1500,000
K18	2000,000	0,000	-1500,000
K19	0,000	0,000	800,000
K20	-5500,000	-3250,000	-2000,000
K21	-5500,000	-3250,000	-3500,000
K22	-3500,000	-3250,000	-2000,000
K23	-3500,000	-3250,000	-3500,000
K24	3500,000	-3250,000	-2000,000
K25	3500,000	-3250,000	-3500,000
K26	5500,000	-3250,000	-2000,000
K27	5500,000	-3250,000	-3500,000
K28	5500,000	-1250,000	-2000,000
K29	5500,000	-1250,000	-3500,000
K30	5500,000	1250,000	-2000,000
K31	5500,000	1250,000	-3500,000
K32	5500,000	3250,000	-2000,000
K33	5500,000	3250,000	-3500,000
K34	3500,000	3250,000	-2000,000
K35	3500,000	3250,000	-3500,000
K36	-3500,000	3250,000	-2000,000
K37	-3500,000	3250,000	-3500,000
K38	-5500,000	3250,000	-2000,000
K39	-5500,000	3250,000	-3500,000
K40	-5500,000	1250,000	-2000,000
K41	-5500,000	1250,000	-3500,000
K42	-5500,000	-1250,000	-2000,000
K43	-5500,000	-1250,000	-3500,000
K46	0,000	0,000	500,000

1.3. 1D-staaf

Naam	Doorsnede	Lengte [mm]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S1	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K20	K21	Algemeen (0)	standaard	Palen
S2	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K22	K23	Algemeen (0)	standaard	Palen
S3	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K24	K25	Algemeen (0)	standaard	Palen
S4	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K26	K27	Algemeen (0)	standaard	Palen
S5	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K28	K29	Algemeen (0)	standaard	Palen
S6	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K30	K31	Algemeen (0)	standaard	Palen
S7	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K32	K33	Algemeen (0)	standaard	Palen
S8	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K34	K35	Algemeen (0)	standaard	Palen
S9	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K36	K37	Algemeen (0)	standaard	Palen
S10	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K38	K39	Algemeen (0)	standaard	Palen
S11	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K40	K41	Algemeen (0)	standaard	Palen

Naam	Doorsnede	Lengte [mm]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S12	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K42	K43	Algemeen (0)	standaard	Palen
S13	CS1 - Rechthoek (350; 350)	300,000	Lijn	K19	K46	Algemeen (0)	standaard	Palen

1.4. 2D-element

Naam	Materiaal	D. [mm]	Dikte type	Type	Laag
E1	C35/45	1000	konstant	vloer (90)	Plaat

1.5. Subregio

Naam, 2D-element, Materiaal, Dikte type	Regio1	E1	C30/37	konstant		
2D-element systeemvlak op, Exc. z [mm], D. [mm], Punt 4, Knoop, Rand, Gewicht	Midden	0		1000	K18 K17 [0.000000; 0.000000; -0.500000]	Cirkel door centrum en straal

1.6. Starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K20	K6	×	×
Star2	K22	K7	×	×
Star3	K42	K5	×	×
Star4	K40	K16	×	×
Star5	K38	K15	×	×
Star6	K36	K14	×	×
Star7	K24	K8	×	×
Star8	K26	K9	×	×
Star9	K28	K10	×	×
Star10	K34	K13	×	×
Star11	K30	K11	×	×
Star12	K32	K12	×	×

1.7. Lijn starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RS1	K19	Regio1	×	✓

1.8. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

1.9. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG2	6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG3	10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG4	20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG5	23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG6	27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG7	3-2 SLS W0 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG8	5-2 SLS W45 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG9	9-2 SLS W90 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG10	pEG.min	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG11	pEG.max	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen

1.10. Puntlasten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1321
Puntlast9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-264
Puntlast10	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	298
Puntlast11	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1141
Puntlast12	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-187
Puntlast13	K19	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	487
Puntlast14	K19	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1125
Puntlast16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	Z	Kracht	-1035
Puntlast17	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	Y	Kracht	-264
Puntlast18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	298
Puntlast19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-852
Puntlast20	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-187
Puntlast21	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	487
Puntlast22	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-840
Puntlast23	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Z	Kracht	-1079
Puntlast24	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Y	Kracht	-176
Puntlast25	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	X	Kracht	199
Puntlast26	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Z	Kracht	-956
Puntlast27	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Y	Kracht	-124
Puntlast28	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	X	Kracht	325
Puntlast29	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	Z	Kracht	-943

1.11. Momenten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - M [kNm]
M7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	1268
M9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	9827
M11	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	14678
M12	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	6948
M14	K19	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	24593
M15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	My	Moment	1108
M16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	GCS	Mx	Moment	9827
M17	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	14504
M18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	6948
M20	K19	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	24436
M21	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	My	Moment	982
M22	K19	BG7 - 3-2 SLS W0 graden	GCS	Mx	Moment	6551
M23	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	My	Moment	9911
M24	K19	BG8 - 5-2 SLS W45 graden	GCS	Mx	Moment	4632
M25	K19	BG9 - 9-2 SLS W90 graden	GCS	My	Moment	16507

1.12. Lasten op oppervlak

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m^2]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-35	E1	BG10 - pEG.min	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	-40	E1	BG11 - pEG.max	LCS	Lengte

1.13. Combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Lineair - UGT	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi2	Lineair - UGT	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi3	Lineair - UGT	BG3 - 10-1 ULS W90 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi4	Lineair - UGT	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0.9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi5	Lineair - UGT	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi6	Lineair - UGT	BG6 - 27-1 ULS W90 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi7	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi8	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi9	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00
Combi10	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG7 - 3-2 SLS W0 graden	1,00
Combi11	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG8 - 5-2 SLS W45 graden	1,00
Combi12	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG9 - 9-2 SLS W90 graden	1,00

1.14. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Lineair - UGT
	Combi2 - Lineair - UGT
	Combi3 - Lineair - UGT
	Combi4 - Lineair - UGT
	Combi5 - Lineair - UGT
	Combi6 - Lineair - UGT
Alle BGT	Combi7 - Lineair - BGT
	Combi8 - Lineair - BGT
	Combi9 - Lineair - BGT
	Combi10 - Lineair - BGT
	Combi11 - Lineair - BGT
	Combi12 - Lineair - BGT

1.15. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Verslag berekening.

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	385
Aantal 1D elementen	13
Aantal netknopen	433
Aantal vergelijkingen	2598
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	17.07.2013 10:34
Einde berekening	17.07.2013 10:34

Som van lasten en reacties.

Berekeningsverslag

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	0.0	-264.0	-1321.0
	knoopreacties	0.0	264.0	1321.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	298.0	-187.0	-1141.0
	knoopreacties	-298.0	187.0	1141.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	487.0	0.0	-1125.0
	knoopreacties	-487.0	0.0	1125.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	0.0	-264.0	-1035.0
	knoopreacties	0.0	264.0	1035.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	298.0	-187.0	-852.0
	knoopreacties	-298.0	187.0	852.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	487.0	0.0	-840.0
	knoopreacties	-487.0	0.0	840.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-3123.0
	knoopreacties	0.0	0.0	3123.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-3573.0
	knoopreacties	0.0	0.0	3573.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	0.0	-176.0	-1079.0
	knoopreacties	0.0	176.0	1079.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	199.0	-124.0	-956.0
	knoopreacties	-199.0	124.0	956.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	325.0	0.0	-943.0
	knoopreacties	-325.0	0.0	943.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

2. Uitvoer

2.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K1	Combi7/1	**0,1**	-10,5	-9,8	**1,2**	**0,7**	0,0
K1	Combi12/2	**16,0**	0,0	0,3	**0,0**	**1,4**	0,0
K1	Combi10/3	0,1	**-10,5**	**-10,4**	1,2	0,8	**0,0**
K1	Combi9/4	16,0	**0,0**	**0,8**	0,0	1,3	0,0
K1	Combi8/6	9,8	-7,4	-5,0	0,9	1,1	**0,0**
K2	Combi10/3	**0,1**	**-10,5**	-11,0	1,2	**-0,7**	0,0
K2	Combi9/4	**16,0**	**0,0**	-11,0	-0,3	**0,3**	0,0
K2	Combi11/5	9,8	-7,4	**-12,6**	0,7	-0,2	0,0
K2	Combi7/1	0,1	-10,5	**-10,4**	**1,2**	-0,6	**0,0**
K2	Combi12/2	16,0	0,0	-11,5	**-0,3**	0,3	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K3	Combi10/3	**0,1**	-10,5	-1,2	**1,5**	**-0,4**	0,0
K3	Combi9/4	**16,0**	0,0	-11,0	**0,3**	**0,3**	0,0
K3	Combi7/1	0,1	**-10,5**	**-0,7**	1,5	-0,3	**0,0**
K3	Combi12/2	16,0	**0,0**	**-11,5**	0,3	0,3	0,0
K3	Combi11/5	9,8	-7,4	-5,7	1,2	0,1	**0,0**
K4	Combi7/1	**0,1**	**-10,5**	0,0	1,5	**0,4**	0,0
K4	Combi12/2	**16,0**	**0,0**	0,3	0,0	**1,4**	0,0
K4	Combi10/3	0,1	-10,5	**-0,6**	**1,5**	0,4	**0,0**
K4	Combi8/6	9,8	-7,4	**1,9**	1,0	0,9	0,0
K4	Combi9/4	16,0	0,0	0,8	**0,0**	1,3	**0,0**
K5	Combi7/1	**0,1**	**-10,5**	-7,1	**1,3**	**0,6**	0,0
K5	Combi12/2	**16,0**	0,0	-0,4	**0,0**	**1,3**	**0,0**
K5	Combi9/4	16,0	**0,0**	**0,2**	0,0	1,3	0,0
K5	Combi10/3	0,1	-10,5	**-7,7**	1,2	0,7	0,0
K5	Combi8/6	9,8	-7,4	-3,3	0,9	1,0	**0,0**
K6	Combi7/1	**0,1**	-10,5	-9,5	**1,2**	**0,7**	0,0
K6	Combi12/2	**16,0**	0,0	-0,4	**0,0**	**1,4**	0,0
K6	Combi10/3	0,1	**-10,5**	**-10,1**	1,2	0,8	**0,0**
K6	Combi9/4	16,0	**0,0**	**0,2**	0,0	1,3	0,0
K6	Combi8/6	9,8	-7,4	-5,1	0,9	1,1	**0,0**
K7	Combi7/1	**0,1**	**-10,5**	-11,0	**1,3**	**0,7**	0,0
K7	Combi12/2	**16,0**	**0,0**	-3,1	**0,0**	**1,4**	**0,0**
K7	Combi10/3	0,1	-10,5	**-11,7**	1,3	0,7	0,0
K7	Combi9/4	16,0	0,0	**-2,4**	0,0	1,3	0,0
K7	Combi8/6	9,8	-7,4	-7,3	1,0	1,1	**0,0**
K8	Combi10/3	**0,1**	**-10,5**	-12,1	1,3	**-0,6**	0,0
K8	Combi9/4	**16,0**	**0,0**	**-10,3**	-0,3	**0,5**	0,0
K8	Combi11/5	9,8	-7,4	**-12,7**	0,8	-0,1	0,0
K8	Combi12/2	16,0	0,0	-10,9	**-0,3**	0,4	**0,0**
K8	Combi7/1	0,1	-10,5	-11,4	**1,3**	-0,6	**0,0**
K9	Combi10/3	**0,1**	**-10,5**	-10,7	1,2	**-0,7**	0,0
K9	Combi9/4	**16,0**	**0,0**	-10,9	-0,3	**0,3**	0,0
K9	Combi11/5	9,8	-7,4	**-12,4**	0,7	-0,2	0,0
K9	Combi7/1	0,1	-10,5	**-10,1**	**1,2**	-0,6	**0,0**
K9	Combi12/2	16,0	0,0	-11,5	**-0,3**	0,3	**0,0**
K10	Combi10/3	**0,1**	**-10,5**	-8,4	1,2	**-0,6**	0,0
K10	Combi9/4	**16,0**	**0,0**	-11,4	-0,2	**0,3**	0,0
K10	Combi12/2	16,0	0,0	**-12,0**	**-0,2**	0,3	**0,0**
K10	Combi7/1	0,1	-10,5	**-7,8**	**1,2**	-0,6	**0,0**
K11	Combi10/3	**0,1**	-10,5	-5,1	**1,4**	**-0,5**	0,0
K11	Combi9/4	**16,0**	0,0	-11,4	**0,2**	**0,3**	**0,0**
K11	Combi7/1	0,1	**-10,5**	**-4,5**	1,4	-0,4	0,0
K11	Combi12/2	16,0	**0,0**	**-12,0**	0,2	0,3	0,0
K11	Combi11/5	9,8	-7,4	-8,6	1,1	0,0	**0,0**
K12	Combi10/3	**0,1**	-10,5	-2,2	**1,5**	**-0,4**	0,0
K12	Combi9/4	**16,0**	0,0	-10,9	**0,3**	**0,3**	0,0
K12	Combi7/1	0,1	**-10,5**	**-1,6**	1,5	-0,3	**0,0**
K12	Combi12/2	16,0	**0,0**	**-11,5**	0,3	0,3	0,0
K12	Combi11/5	9,8	-7,4	-6,3	1,2	0,1	**0,0**
K13	Combi10/3	**0,1**	**-10,5**	-2,8	**1,6**	**-0,2**	**0,0**
K13	Combi9/4	**16,0**	**0,0**	-10,3	**0,3**	**0,5**	**0,0**
K13	Combi12/2	16,0	0,0	**-10,9**	0,3	0,4	0,0
K13	Combi7/1	0,1	-10,5	**-2,1**	1,6	-0,2	0,0
K14	Combi7/1	**0,1**	**-10,5**	-1,7	1,5	**0,3**	0,0
K14	Combi12/2	**16,0**	**0,0**	**-3,1**	0,0	**1,4**	0,0
K14	Combi8/6	9,8	-7,4	**-0,7**	1,1	0,8	0,0
K14	Combi9/4	16,0	0,0	-2,4	**0,0**	1,3	**0,0**
K14	Combi10/3	0,1	-10,5	-2,4	**1,6**	0,3	**0,0**
K15	Combi7/1	**0,1**	**-10,5**	-1,0	1,5	**0,4**	0,0
K15	Combi12/2	**16,0**	**0,0**	-0,4	0,0	**1,4**	0,0
K15	Combi10/3	0,1	-10,5	**-1,6**	**1,5**	0,4	**0,0**
K15	Combi8/6	9,8	-7,4	**1,0**	1,0	0,9	0,0
K15	Combi9/4	16,0	0,0	0,2	**0,0**	1,3	**0,0**
K16	Combi7/1	**0,1**	**-10,5**	-3,8	1,4	**0,5**	0,0
K16	Combi12/2	**16,0**	**0,0**	-0,4	0,0	**1,3**	0,0
K16	Combi10/3	0,1	-10,5	**-4,5**	**1,4**	0,5	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K16	Combi9/4	16,0	0,0	**0,2**	**0,0**	1,3	**0,0**
K17	Combi10/3	**0,1**	-10,5	**-8,5**	1,6	**0,1**	0,0
K17	Combi9/4	**16,0**	0,0	**-7,5**	0,0	**1,5**	0,0
K17	Combi7/1	0,1	**-10,5**	-7,7	**1,6**	0,1	**0,0**
K17	Combi12/2	16,0	**0,0**	-8,2	**0,0**	1,5	**0,0**
K18	Combi7/1	**0,1**	**-10,5**	**-7,7**	1,6	-0,2	0,0
K18	Combi12/2	**16,0**	0,0	**-10,9**	0,0	0,9	0,0
K18	Combi9/4	16,0	**0,0**	-10,1	**0,0**	**0,9**	**0,0**
K18	Combi10/3	0,1	-10,5	-8,5	**1,6**	**-0,2**	**0,0**
K19	Combi10/3	**0,3**	-14,2	**-8,3**	**1,6**	**0,1**	0,0
K19	Combi9/4	**19,3**	**0,0**	**-7,3**	**0,0**	**1,4**	0,0
K19	Combi7/1	0,3	**-14,2**	-7,5	1,6	0,1	**0,0**
K19	Combi12/2	19,3	0,0	-8,0	0,0	1,4	**0,0**
K20	Combi10/3	**-0,3**	**-9,9**	**-10,1**	1,2	0,8	**0,0**
K20	Combi9/4	**15,3**	**0,0**	**0,2**	0,0	1,3	0,0
K20	Combi12/2	15,3	0,0	-0,4	**0,0**	**1,4**	0,0
K20	Combi7/1	-0,3	-9,9	-9,5	**1,2**	**0,7**	0,0
K20	Combi8/6	9,2	-6,9	-5,1	0,9	1,1	**0,0**
K21	Combi10/3	**-1,4**	**-7,6**	**-9,9**	1,6	0,7	**0,0**
K21	Combi9/4	**12,7**	**0,0**	**0,2**	0,0	2,0	0,0
K21	Combi12/2	12,6	0,0	-0,4	**0,0**	**2,0**	0,0
K21	Combi7/1	-1,3	-7,6	-9,3	**1,6**	**0,7**	0,0
K21	Combi8/6	7,2	-5,3	-5,0	1,2	1,5	**0,0**
K22	Combi10/3	**-0,3**	**-9,8**	**-11,7**	1,3	0,7	0,0
K22	Combi9/4	**15,3**	**0,0**	**-2,4**	0,0	1,3	0,0
K22	Combi12/2	15,3	0,0	-3,1	**0,0**	**1,4**	**0,0**
K22	Combi7/1	-0,3	-9,8	-11,0	**1,3**	**0,7**	0,0
K22	Combi8/6	9,2	-6,9	-7,3	1,0	1,1	**0,0**
K23	Combi10/3	**-1,3**	**-7,5**	**-11,4**	1,7	0,7	0,0
K23	Combi9/4	**12,6**	**0,0**	**-2,4**	0,0	2,0	0,0
K23	Combi12/2	12,5	0,0	-3,0	**0,0**	**2,1**	**0,0**
K23	Combi7/1	-1,2	-7,5	-10,8	**1,7**	**0,6**	0,0
K23	Combi8/6	7,2	-5,2	-7,1	1,2	1,5	**0,0**
K24	Combi7/1	**0,4**	-9,8	-11,4	**1,3**	-0,6	**0,0**
K24	Combi12/2	**15,8**	-0,1	-10,9	**-0,3**	0,4	**0,0**
K24	Combi10/3	0,4	**-9,9**	-12,1	1,3	**-0,6**	0,0
K24	Combi9/4	15,7	**-0,1**	**-10,3**	-0,3	**0,5**	0,0
K24	Combi11/5	9,8	-7,0	**-12,7**	0,8	-0,1	0,0
K25	Combi7/1	**1,2**	-7,5	-11,2	**1,7**	-0,5	**0,0**
K25	Combi12/2	**14,3**	-0,5	-10,7	**-0,2**	1,2	**0,0**
K25	Combi10/3	1,3	**-7,5**	-11,9	1,7	**-0,6**	0,0
K25	Combi9/4	14,2	**-0,5**	**-10,0**	-0,2	**1,3**	0,0
K25	Combi11/5	9,4	-5,5	**-12,4**	1,1	0,5	0,0
K26	Combi7/1	**0,4**	-9,9	**-10,1**	**1,2**	-0,6	**0,0**
K26	Combi12/2	**15,9**	-0,1	-11,5	**-0,3**	0,3	**0,0**
K26	Combi10/3	0,4	**-9,9**	-10,7	1,2	**-0,7**	0,0
K26	Combi9/4	15,8	**-0,1**	-10,9	-0,3	**0,3**	0,0
K26	Combi11/5	9,9	-7,0	**-12,4**	0,7	-0,2	0,0
K27	Combi7/1	**1,3**	-7,7	**-9,9**	**1,6**	-0,6	**0,0**
K27	Combi12/2	**14,6**	-0,5	-11,3	**-0,3**	1,1	**0,0**
K27	Combi10/3	1,4	**-7,7**	-10,5	1,6	**-0,6**	0,0
K27	Combi9/4	14,5	**-0,5**	-10,7	-0,2	**1,1**	0,0
K27	Combi11/5	9,6	-5,6	**-12,1**	1,0	0,3	0,0
K28	Combi7/1	**0,4**	-9,9	**-7,8**	**1,2**	-0,6	**0,0**
K28	Combi12/2	**15,9**	-0,1	**-12,0**	**-0,2**	0,3	**0,0**
K28	Combi10/3	0,4	**-9,9**	-8,4	1,2	**-0,6**	0,0
K28	Combi9/4	15,8	**-0,1**	-11,4	-0,2	**0,3**	0,0
K29	Combi7/1	**1,2**	-7,6	**-7,6**	**1,7**	-0,5	**0,0**
K29	Combi12/2	**14,6**	-0,3	**-11,8**	**-0,2**	1,1	**0,0**
K29	Combi10/3	1,2	**-7,6**	-8,2	1,7	**-0,5**	0,0
K29	Combi9/4	14,6	**-0,3**	-11,2	-0,1	**1,1**	0,0
K30	Combi7/1	**0,3**	**-9,8**	**-4,5**	1,4	-0,4	0,0
K30	Combi12/2	**15,9**	**0,1**	**-12,0**	0,2	0,3	0,0
K30	Combi9/4	15,8	0,1	-11,4	**0,2**	**0,3**	**0,0**
K30	Combi10/3	0,3	-9,8	-5,1	**1,4**	**-0,5**	0,0
K30	Combi11/5	9,8	-6,8	-8,6	1,1	0,0	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K31	Combi7/1	**0,8**	**-7,2**	**-4,4**	1,8	-0,4	0,0
K31	Combi12/2	**14,6**	**0,3**	**-11,8**	0,2	1,1	0,0
K31	Combi9/4	14,6	0,3	-11,2	**0,1**	**1,1**	**0,0**
K31	Combi10/3	0,9	-7,2	-5,0	**1,8**	**-0,4**	0,0
K31	Combi11/5	9,3	-4,9	-8,4	1,4	0,5	**0,0**
K32	Combi7/1	**0,2**	**-9,7**	**-1,6**	1,5	-0,3	**0,0**
K32	Combi12/2	**15,9**	**0,1**	**-11,5**	0,3	0,3	0,0
K32	Combi9/4	15,8	0,1	-10,9	**0,3**	**0,3**	0,0
K32	Combi10/3	0,3	-9,7	-2,2	**1,5**	**-0,4**	0,0
K32	Combi11/5	9,7	-6,8	-6,3	1,2	0,1	**0,0**
K33	Combi7/1	**0,7**	**-7,1**	**-1,5**	1,9	-0,3	**0,0**
K33	Combi12/2	**14,6**	**0,5**	**-11,3**	0,3	1,1	0,0
K33	Combi9/4	14,5	0,5	-10,7	**0,2**	**1,1**	0,0
K33	Combi10/3	0,8	-7,1	-2,1	**1,9**	**-0,3**	0,0
K33	Combi11/5	9,1	-4,7	-6,2	1,4	0,6	**0,0**
K34	Combi7/1	**0,2**	**-9,7**	**-2,1**	1,6	-0,2	0,0
K34	Combi12/2	**15,8**	**0,1**	**-10,9**	0,3	0,4	0,0
K34	Combi9/4	15,7	0,1	-10,3	**0,3**	**0,5**	**0,0**
K34	Combi10/3	0,2	-9,7	-2,8	**1,6**	**-0,2**	**0,0**
K35	Combi7/1	**0,5**	**-7,0**	**-2,1**	1,9	-0,2	0,0
K35	Combi12/2	**14,3**	**0,5**	**-10,7**	0,2	1,2	0,0
K35	Combi9/4	14,2	0,5	-10,0	**0,2**	**1,3**	**0,0**
K35	Combi10/3	0,5	-6,9	-2,7	**2,0**	**-0,2**	**0,0**
K36	Combi10/3	**-0,1**	-9,7	-2,4	**1,6**	0,3	**0,0**
K36	Combi9/4	**15,3**	0,0	-2,4	**0,0**	1,3	**0,0**
K36	Combi7/1	-0,1	**-9,7**	-1,7	1,5	**0,3**	0,0
K36	Combi12/2	15,3	**0,0**	**-3,1**	0,0	**1,4**	0,0
K36	Combi8/6	9,4	-6,9	**-0,7**	1,1	0,8	0,0
K37	Combi10/3	**-0,6**	-7,0	-2,3	**1,9**	0,3	**0,0**
K37	Combi9/4	**12,6**	0,0	-2,4	**0,0**	2,0	**0,0**
K37	Combi7/1	-0,5	**-7,0**	-1,6	1,9	**0,3**	0,0
K37	Combi12/2	12,5	**0,0**	**-3,0**	0,0	**2,1**	0,0
K37	Combi8/6	7,7	-5,0	**-0,7**	1,3	1,3	0,0
K38	Combi10/3	**-0,1**	-9,7	**-1,6**	**1,5**	0,4	**0,0**
K38	Combi9/4	**15,3**	0,0	0,2	**0,0**	1,3	**0,0**
K38	Combi7/1	-0,1	**-9,7**	-1,0	1,5	**0,4**	0,0
K38	Combi12/2	15,3	**0,0**	-0,4	0,0	**1,4**	0,0
K38	Combi8/6	9,3	-6,9	**1,0**	1,0	0,9	0,0
K39	Combi10/3	**-0,8**	-7,1	**-1,5**	**1,9**	0,4	**0,0**
K39	Combi9/4	**12,7**	0,0	0,2	**0,0**	2,0	**0,0**
K39	Combi7/1	-0,7	**-7,1**	-0,9	1,9	**0,4**	0,0
K39	Combi12/2	12,6	**0,0**	-0,4	0,0	**2,0**	0,0
K39	Combi8/6	7,6	-5,1	**1,0**	1,3	1,3	0,0
K40	Combi10/3	**-0,2**	-9,8	**-4,5**	**1,4**	0,5	**0,0**
K40	Combi9/4	**15,3**	0,0	**0,2**	**0,0**	1,3	**0,0**
K40	Combi7/1	-0,2	**-9,8**	-3,8	1,4	**0,5**	0,0
K40	Combi12/2	15,3	**0,0**	-0,4	0,0	**1,3**	0,0
K41	Combi10/3	**-0,9**	-7,2	**-4,4**	**1,8**	0,5	**0,0**
K41	Combi9/4	**12,7**	0,0	**0,2**	**0,0**	2,0	**0,0**
K41	Combi7/1	-0,8	**-7,2**	-3,8	1,8	**0,4**	0,0
K41	Combi12/2	12,6	**0,0**	-0,4	0,0	**2,0**	0,0
K42	Combi10/3	**-0,3**	**-9,9**	**-7,7**	1,2	0,7	0,0
K42	Combi9/4	**15,3**	**0,0**	**0,2**	0,0	1,3	0,0
K42	Combi12/2	15,3	0,0	-0,4	**0,0**	**1,3**	**0,0**
K42	Combi7/1	-0,2	-9,9	-7,1	**1,3**	**0,6**	0,0
K42	Combi8/6	9,3	-6,9	-3,3	0,9	1,0	**0,0**
K43	Combi10/3	**-1,2**	**-7,6**	**-7,6**	1,7	0,6	0,0
K43	Combi9/4	**12,7**	**0,0**	**0,2**	0,0	2,0	0,0
K43	Combi12/2	12,6	0,0	-0,4	**0,0**	**2,0**	**0,0**
K43	Combi7/1	-1,1	-7,5	-7,0	**1,7**	**0,6**	0,0
K43	Combi8/6	7,3	-5,3	-3,2	1,2	1,4	**0,0**
K46	Combi10/3	**0,2**	-13,7	**-8,3**	**1,6**	**0,1**	0,0
K46	Combi9/4	**18,9**	0,0	**-7,3**	**0,0**	**1,4**	0,0
K46	Combi7/1	0,2	**-13,7**	-7,5	1,6	0,1	**0,0**
K46	Combi12/2	18,9	0,0	-8,0	0,0	1,4	**0,0**

2.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi6/7	**-39**	**0**	**-200**	0	0	0
Sn1/K21	Combi1/8	**4**	**23**	**790**	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi6/7	**-39**	**0**	**-209**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/8	**3**	**23**	**575**	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi6/7	**-39**	**0**	**-8**	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/8	**3**	**22**	**906**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi6/7	**-39**	0	**-209**	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/8	**2**	22	**286**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi3/9	-38	**0**	-69	0	0	0
Sn4/K41	Combi4/10	1	**22**	146	0	0	0
Sn5/K39	Combi6/7	**-39**	0	-200	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/8	**2**	21	**34**	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi3/9	-38	**0**	-66	0	0	0
Sn5/K39	Combi4/10	1	**22**	-100	0	0	0
Sn5/K39	Combi5/11	-24	16	**-271**	0	0	0
Sn6/K37	Combi6/7	**-39**	0	-8	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/8	**1**	21	87	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi3/9	-38	**0**	**151**	0	0	0
Sn6/K37	Combi4/10	0	**21**	-72	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/11	-24	15	**-158**	0	0	0
Sn7/K35	Combi3/9	**-42**	**-1**	**837**	0	0	0
Sn7/K35	Combi4/10	**0**	**21**	**-43**	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/8	-1	21	119	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi3/9	**-43**	**-1**	**907**	0	0	0
Sn8/K33	Combi4/10	**-1**	**22**	**-60**	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/8	-2	21	80	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi3/9	**-43**	**-1**	**947**	0	0	0
Sn9/K31	Combi4/10	**-1**	**22**	**188**	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/8	-2	22	334	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi3/9	**-43**	1	**947**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/10	**-2**	22	**477**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/7	-42	**1**	801	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/8	-3	**23**	623	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi3/9	**-43**	1	907	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/10	**-3**	23	**696**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/7	-42	**1**	767	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/8	-4	**23**	836	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi2/12	-28	17	**980**	0	0	0
Sn12/K25	Combi3/9	**-42**	1	837	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/10	**-3**	22	777	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/7	-42	**1**	**675**	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/8	-3	**22**	939	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi2/12	-27	16	**991**	0	0	0

2.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi1/8	0	264	5609	-10962	-1268	0
Combi3/9	-487	0	5413	0	-26687	0
Combi4/10	0	264	3846	-10962	-1108	0

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3500,000

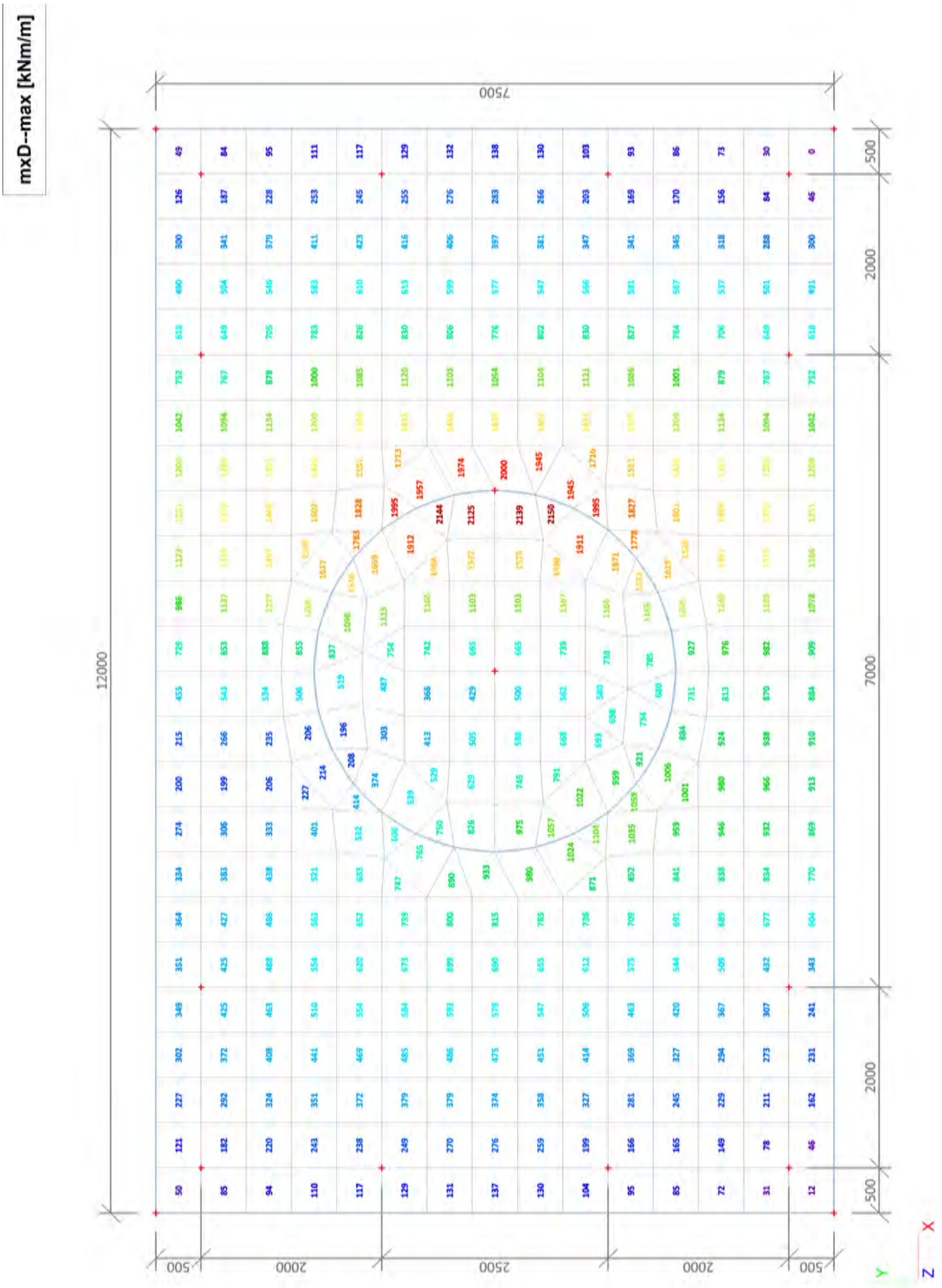
2.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

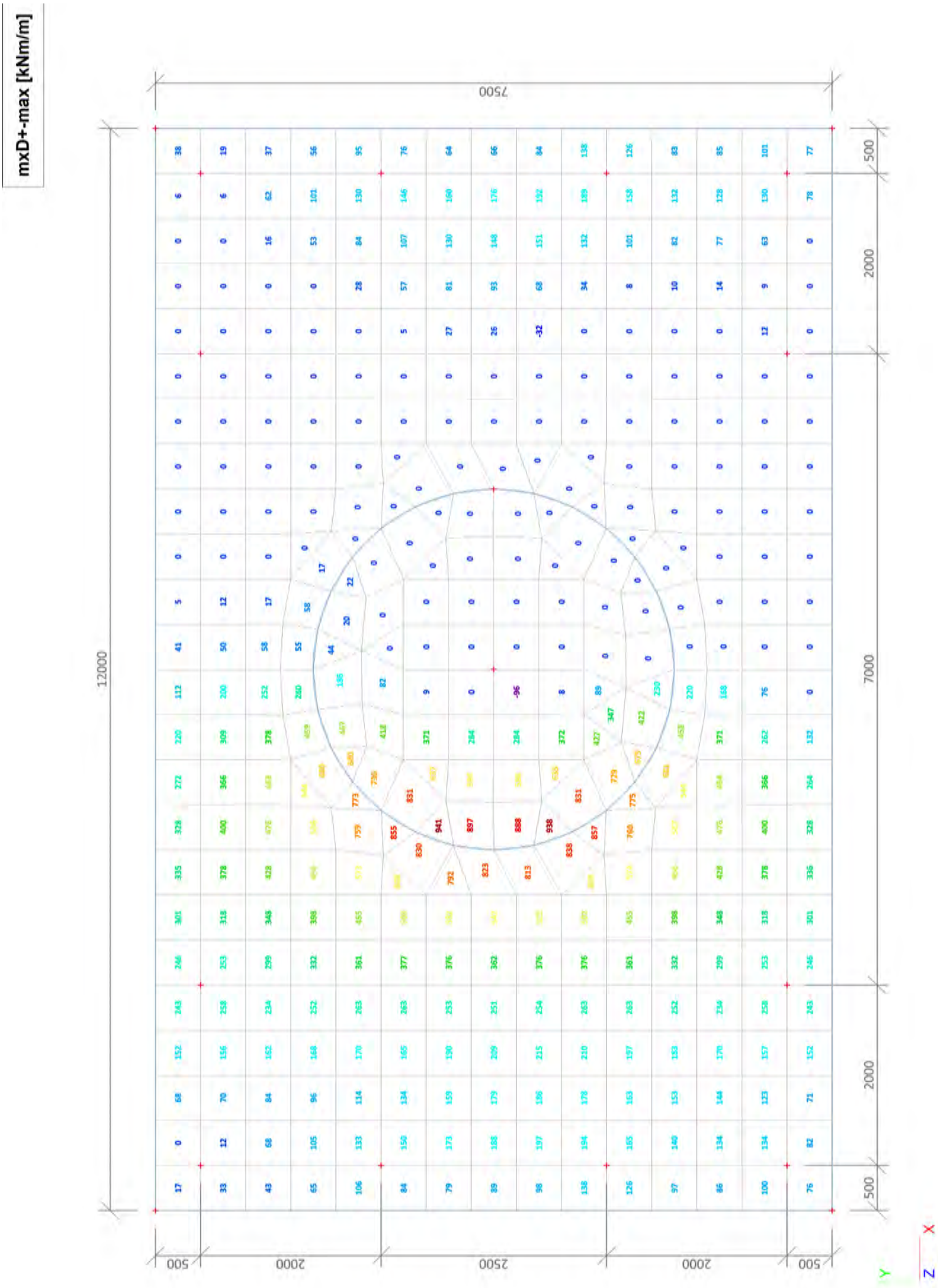
BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	76	**-630**	-881	-895	558	606	-552	0	5	-44
Alle UGT	E1	350	**1099**	473	-188	868	572	-439	2	3	-2
Alle UGT	E1	247	0	**-1362**	-2332	905	726	-509	0	1	-80
Alle UGT	E1	347	826	**701**	-302	264	0	-350	1	0	-3
Alle UGT	E1	337	0	-1331	**-2389**	929	702	-511	3	4	-3
Alle UGT	E1	329	399	49	**0**	609	573	-116	4	0	-2
Alle UGT	E1	347	0	388	-551	**-241**	-136	-688	0	-2	-5
Alle UGT	E1	338	0	-504	-900	**2487**	1366	-240	8	13	0
Alle UGT	E1	264	0	-468	-854	0	**-400**	-987	38	3	-80
Alle UGT	E1	247	0	-372	-750	2344	**1374**	-24	32	42	-49
Alle UGT	E1	350	0	-235	-720	0	-365	**-1010**	-2	0	-6
Alle UGT	E1	337	0	-355	-578	1799	1067	**0**	6	7	0
Alle UGT	E1	196	32	0	-29	-35	-27	-101	**-13**	**-24**	-35
Alle UGT	E1	284	235	283	-90	86	23	-150	**111**	53	-19
Alle UGT	E1	205	104	0	-195	135	379	-84	59	**80**	-24
Alle UGT	E1	287	0	114	-466	72	0	-243	0	0	**-105**
Alle UGT	E1	191	0	2	-150	640	93	-7	10	13	**0**

3. UGT (ULS)

3.1. 2D element - Interne krachten; mxD-

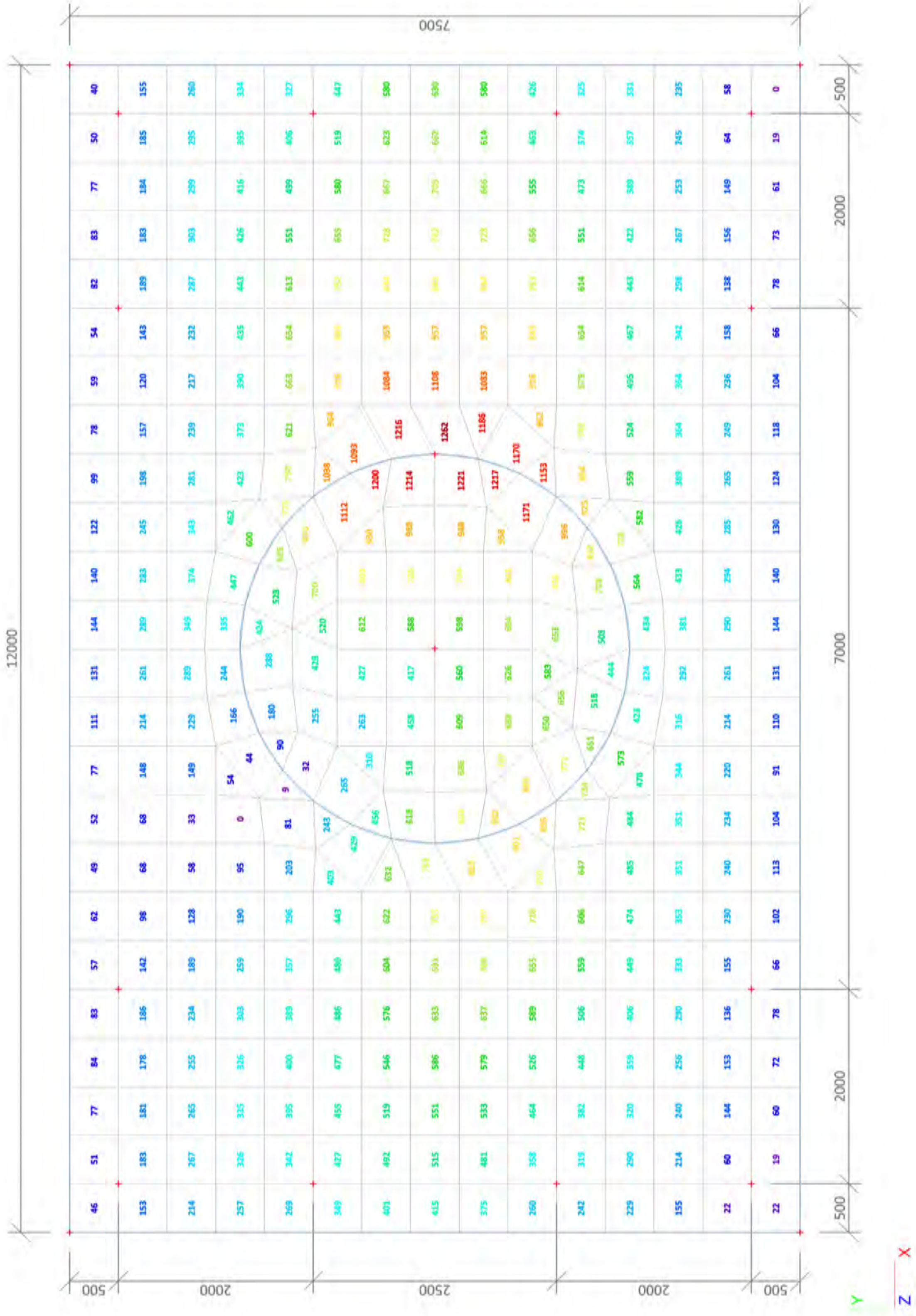


3.2. 2D element - Interne krachten; mxD+



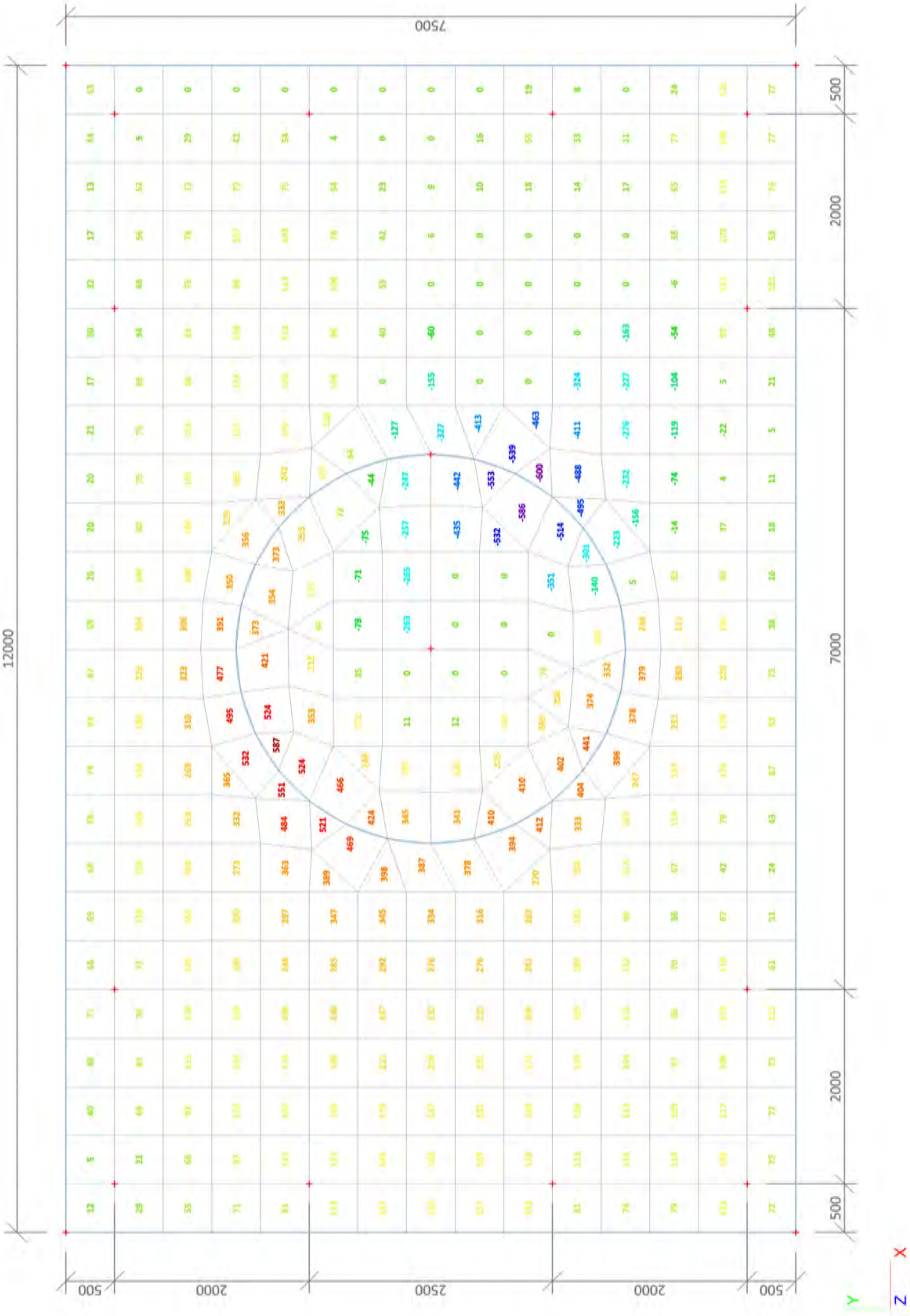
3.3. 2D element - Interne krachten; myD-

myD--max [kNm/m]



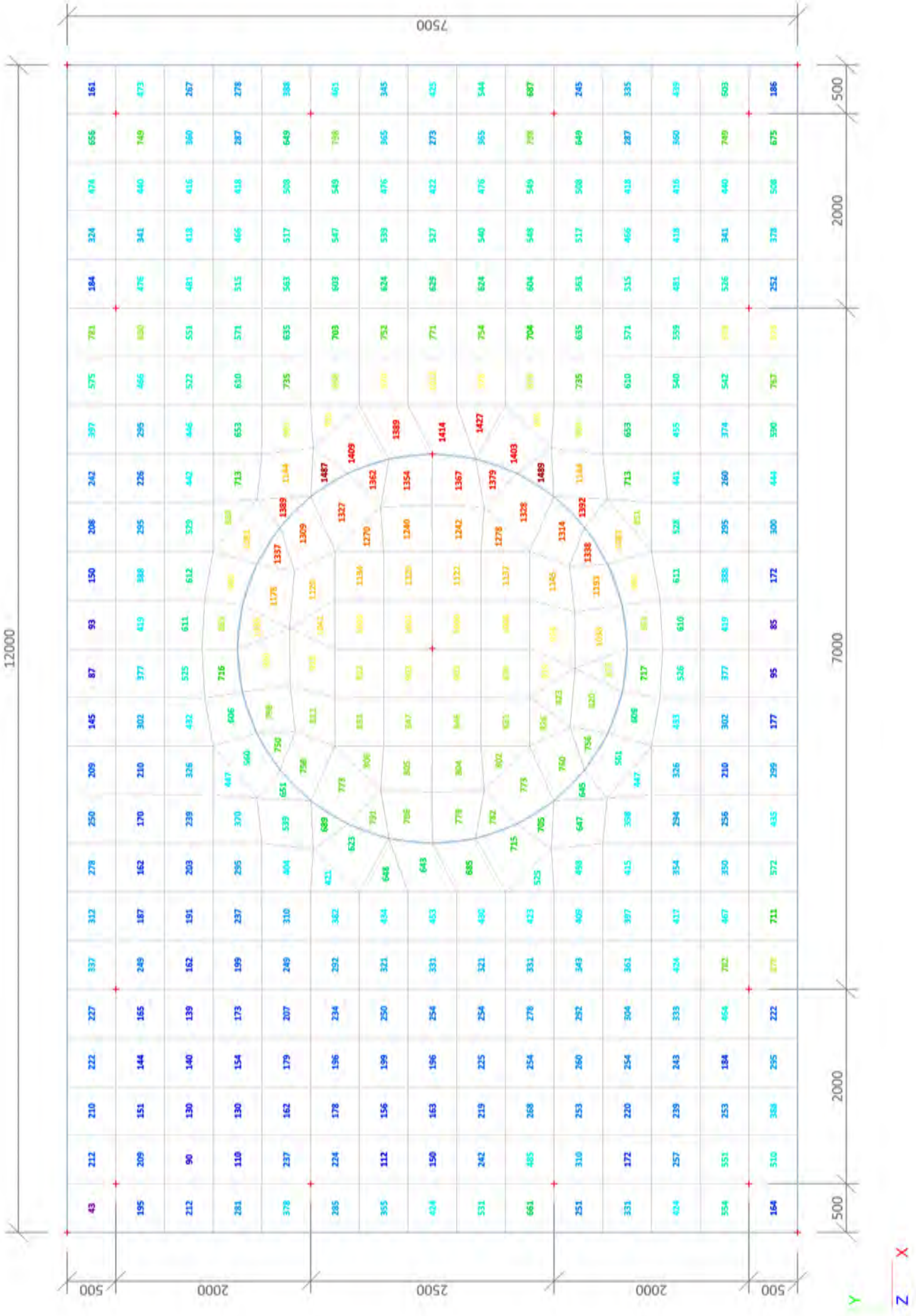
3.4. 2D element - Interne krachten; myD+

myD+-max [kNm/m]

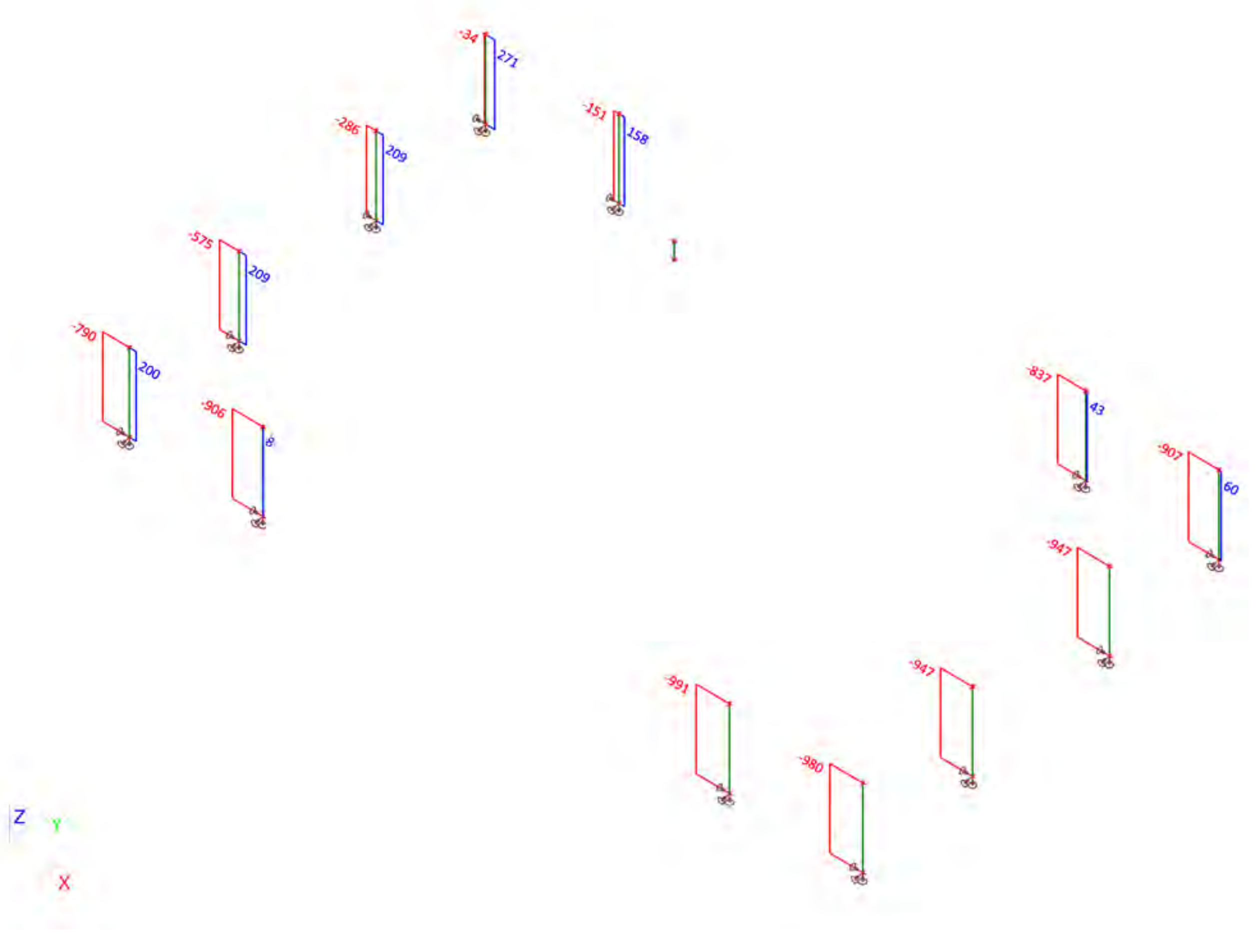


3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max

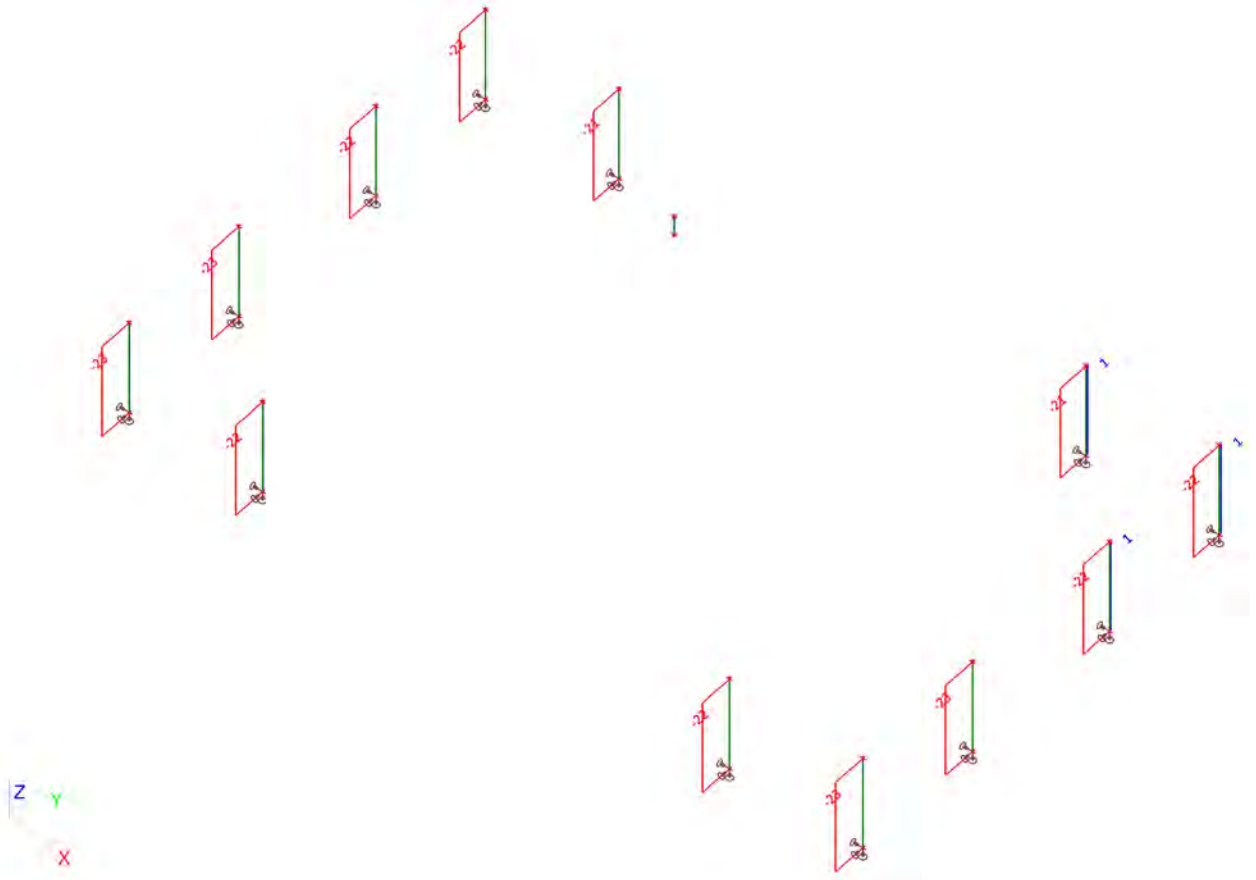
qmax-b-max [kN/m]



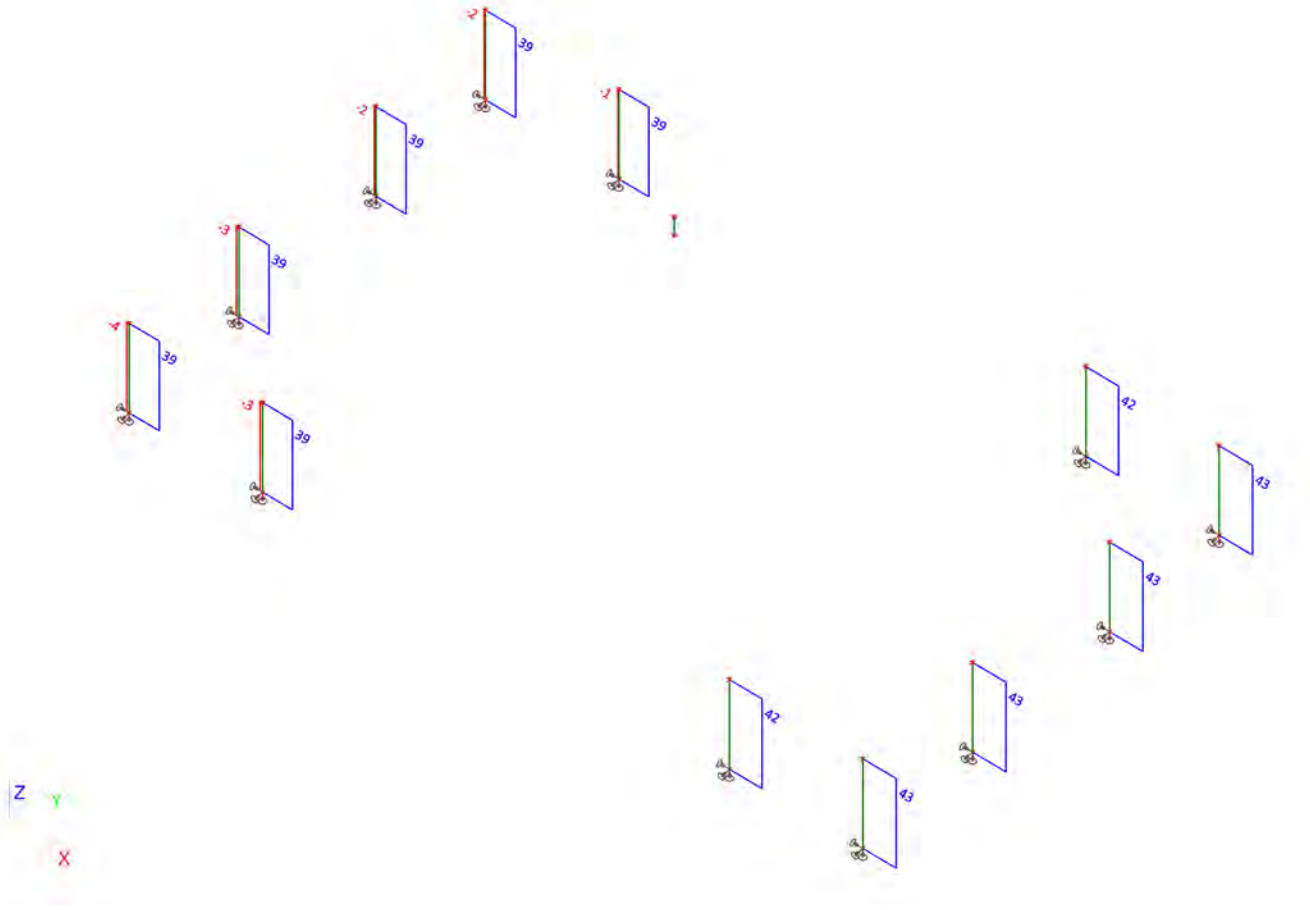
3.6. Interne krachten in staaf; N



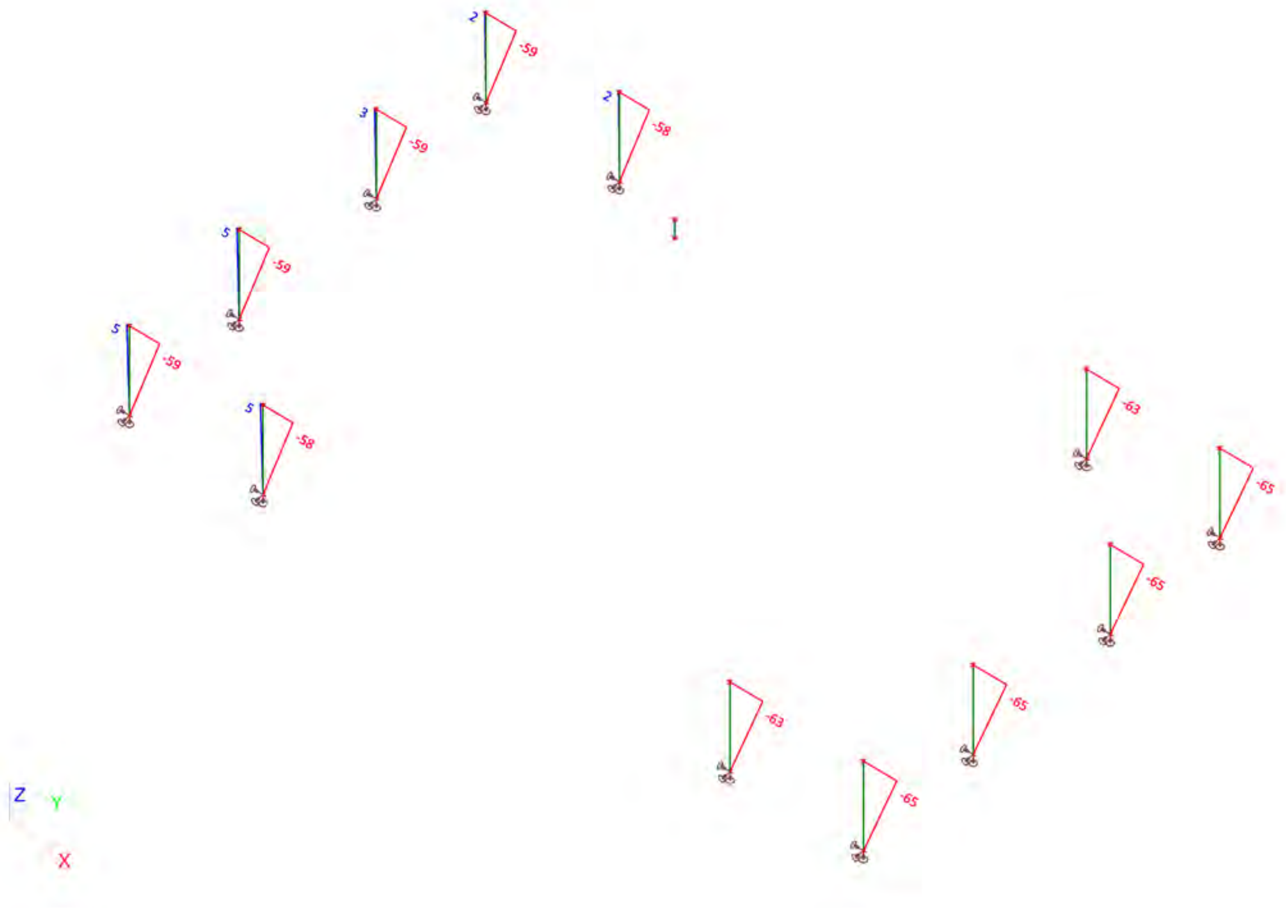
3.7. Interne krachten in staaf;Vy



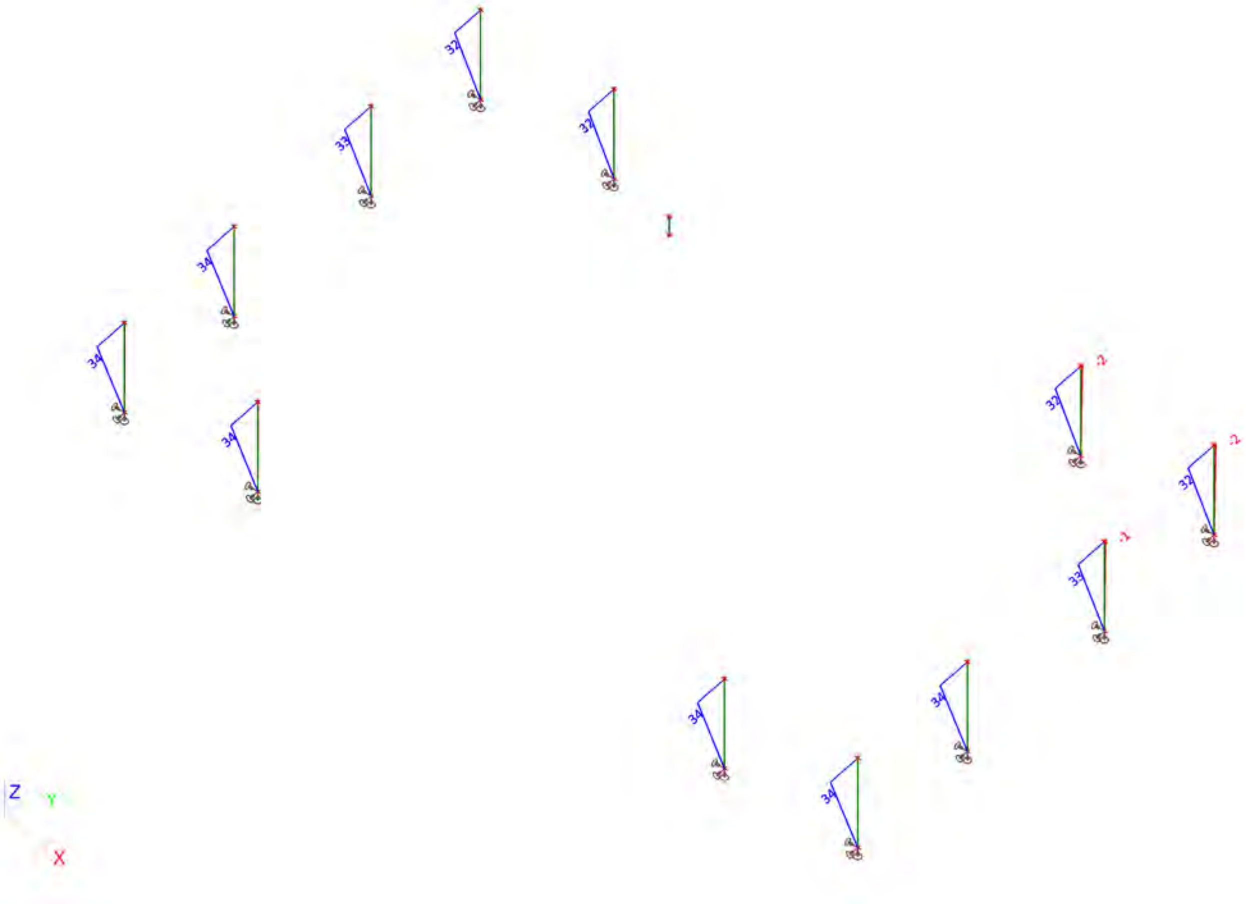
3.8. Interne krachten in staaf;Vz



3.9. Interne krachten in staaf;My

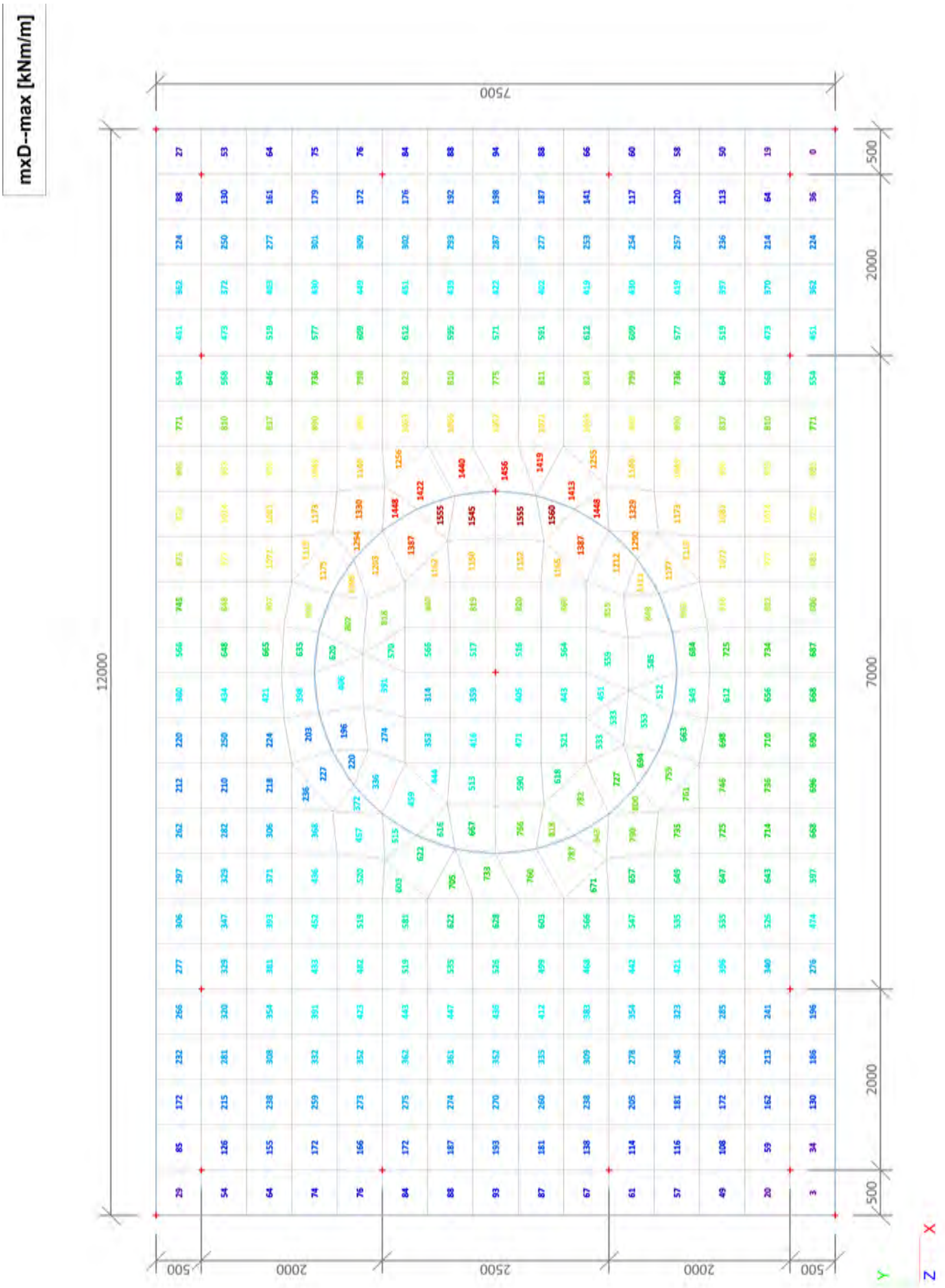


3.10. Interne krachten in staaf;Mz

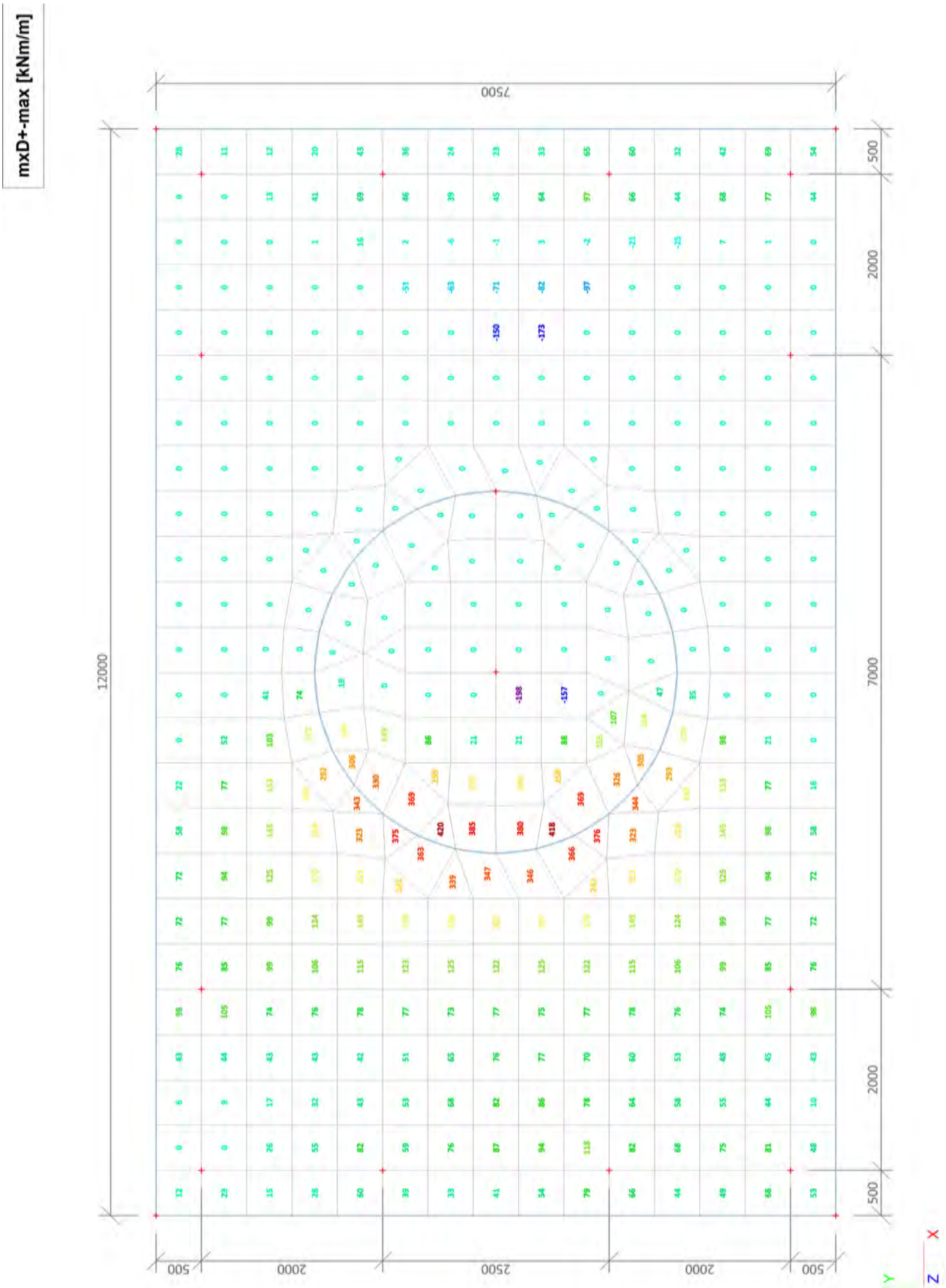


4. BGT (SLS)

4.1. 2D element - Interne krachten; mxD-

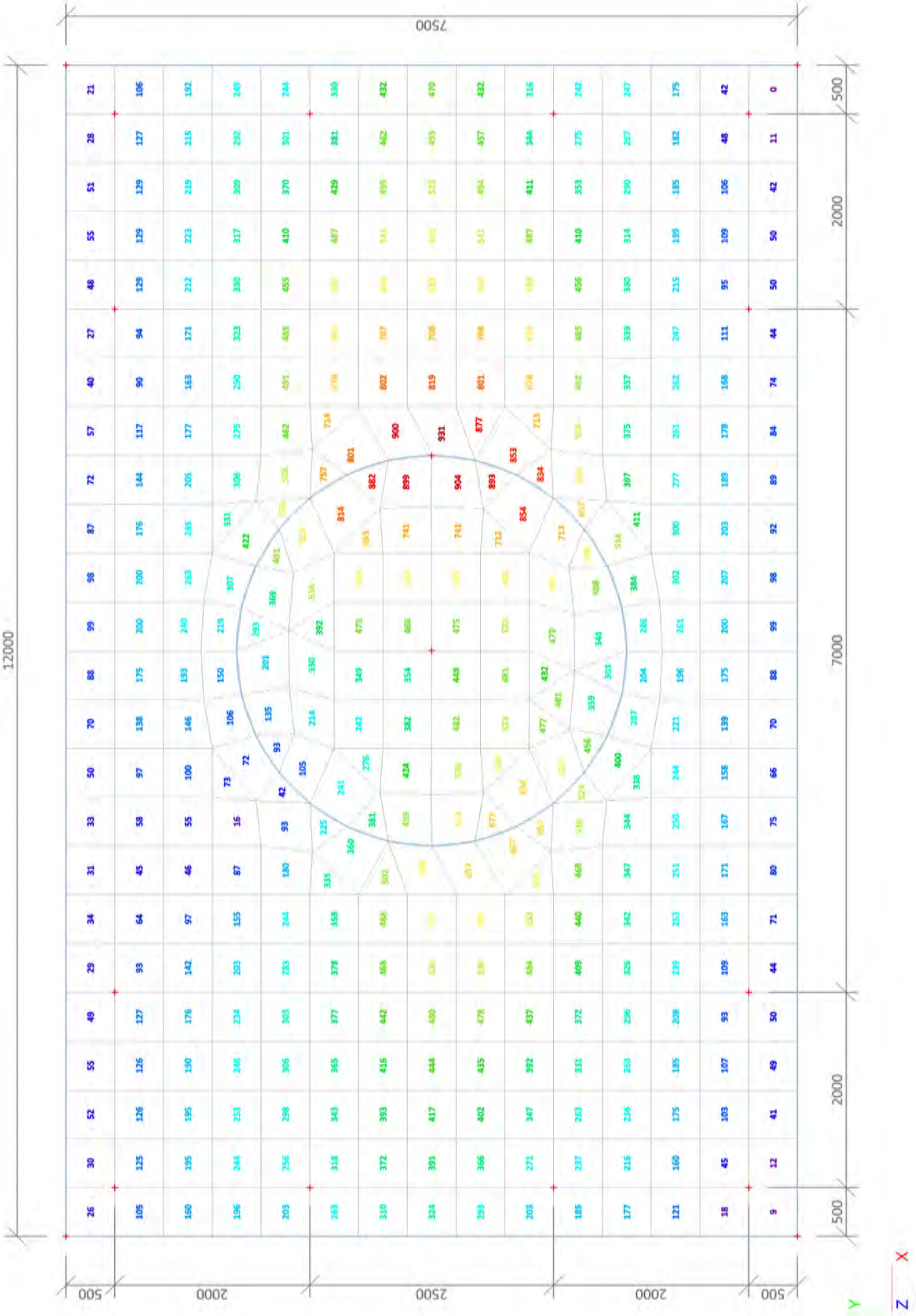


4.2. 2D element - Interne krachten; mxD+



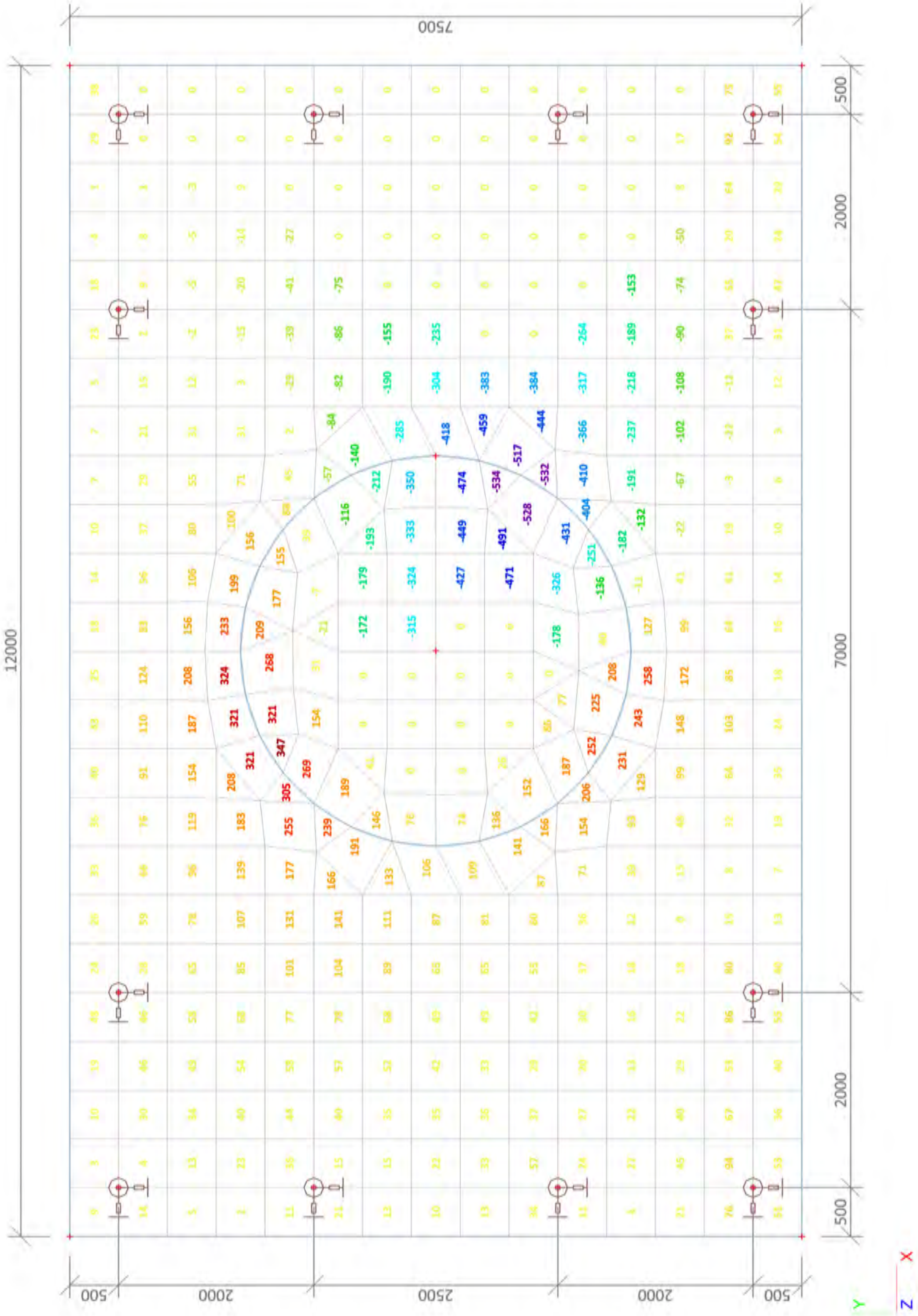
4.3. 2D element - Interne krachten; myD-

myD--max [kNm/m]

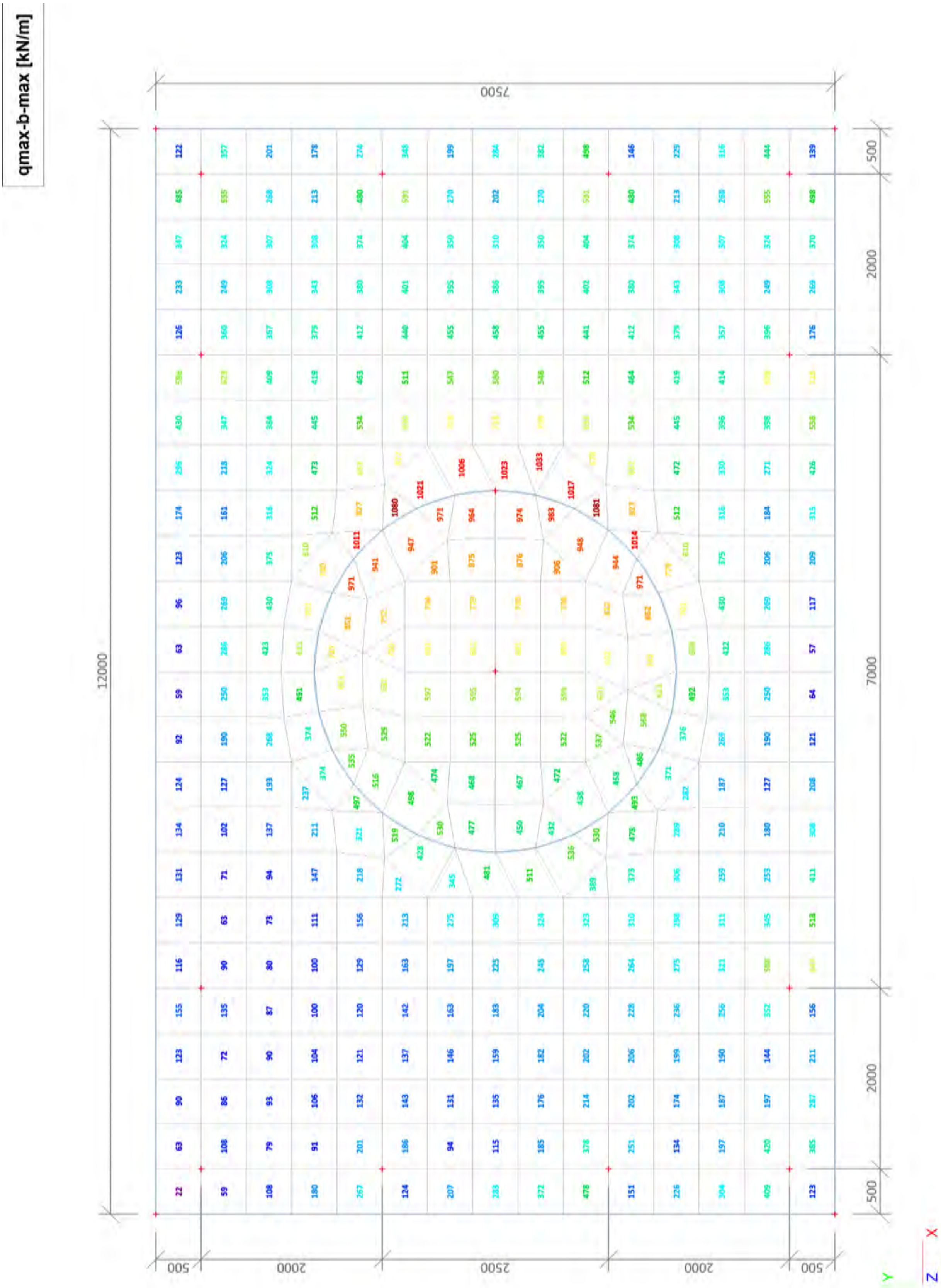


4.4. 2D element - Interne krachten; myD+

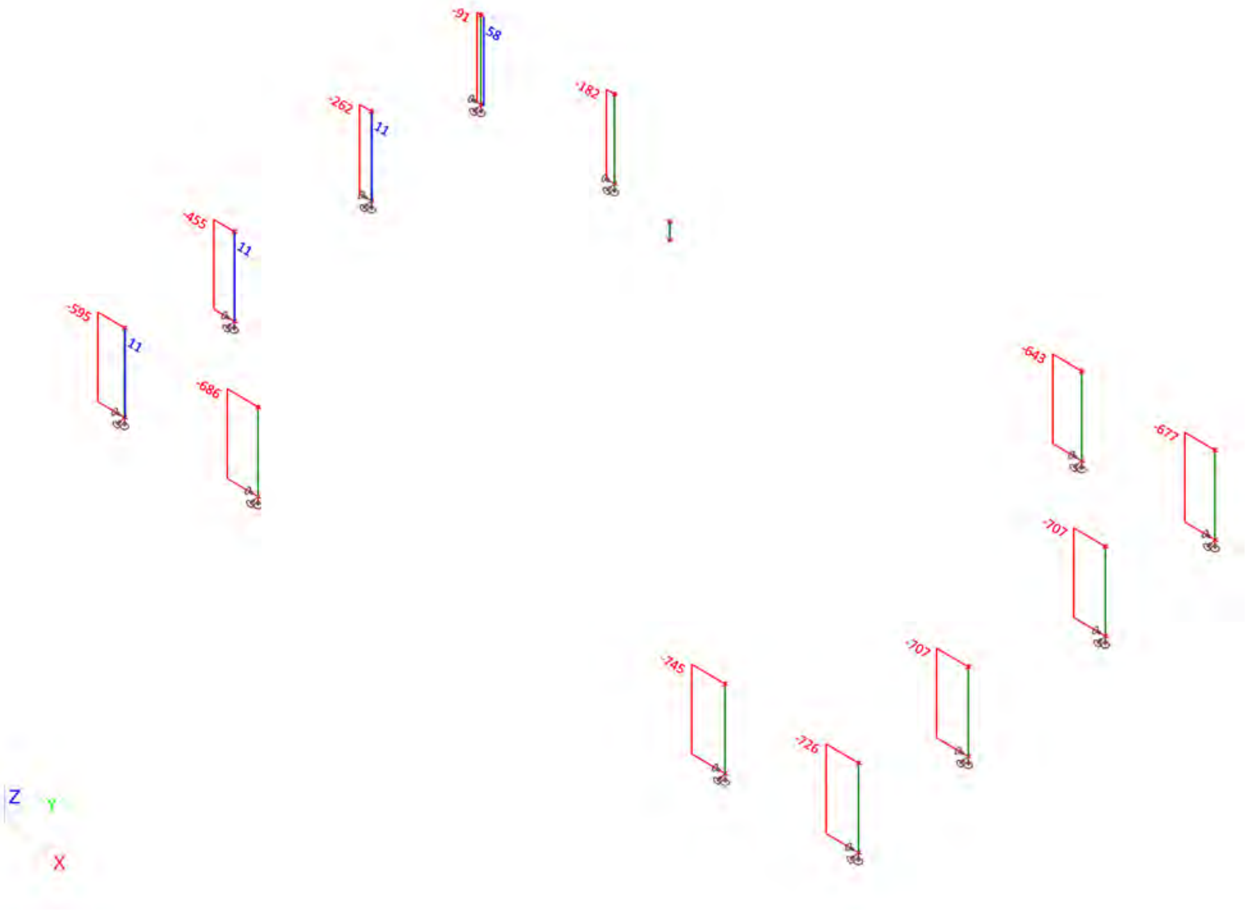
myD+-max [kNm/m]



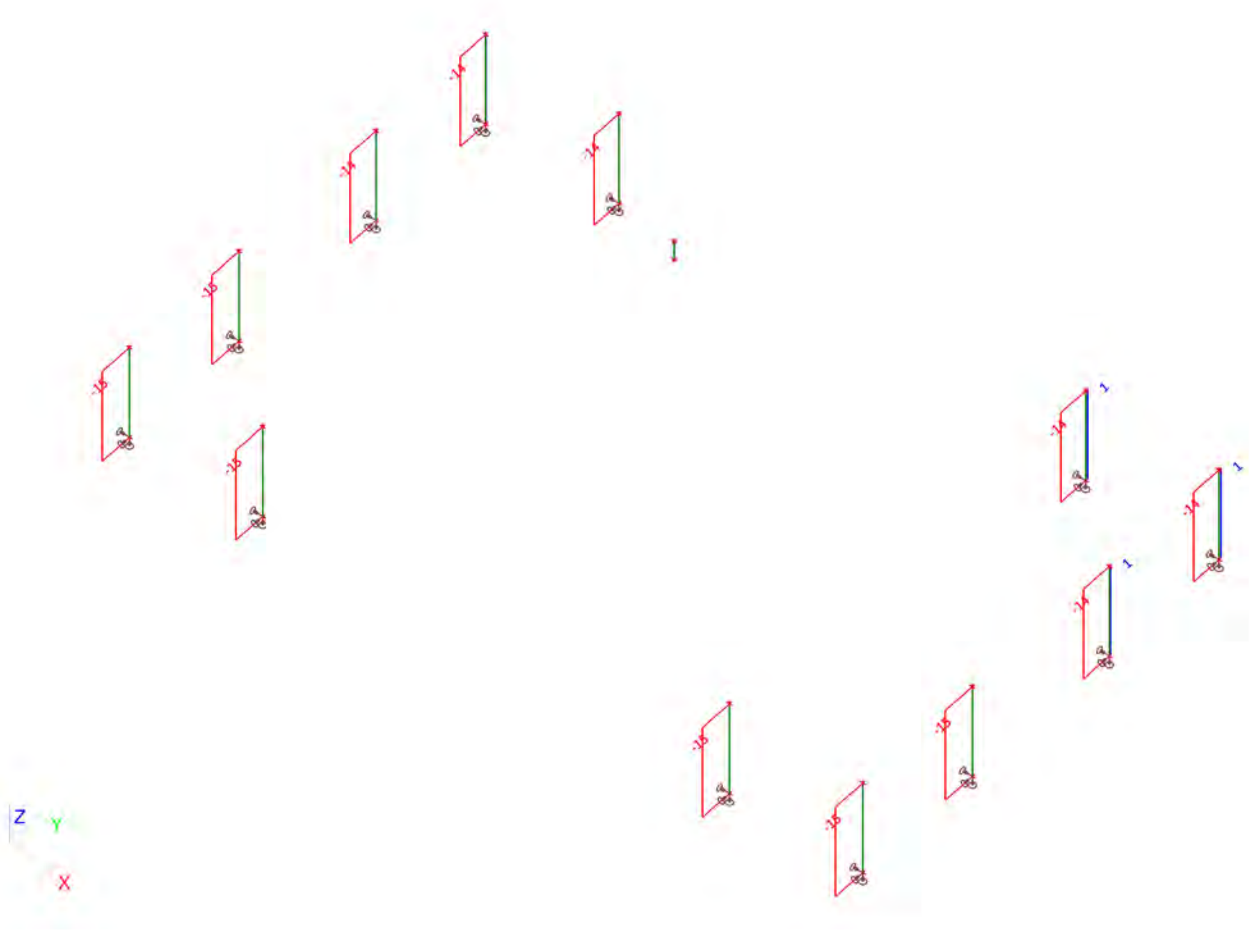
4.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max



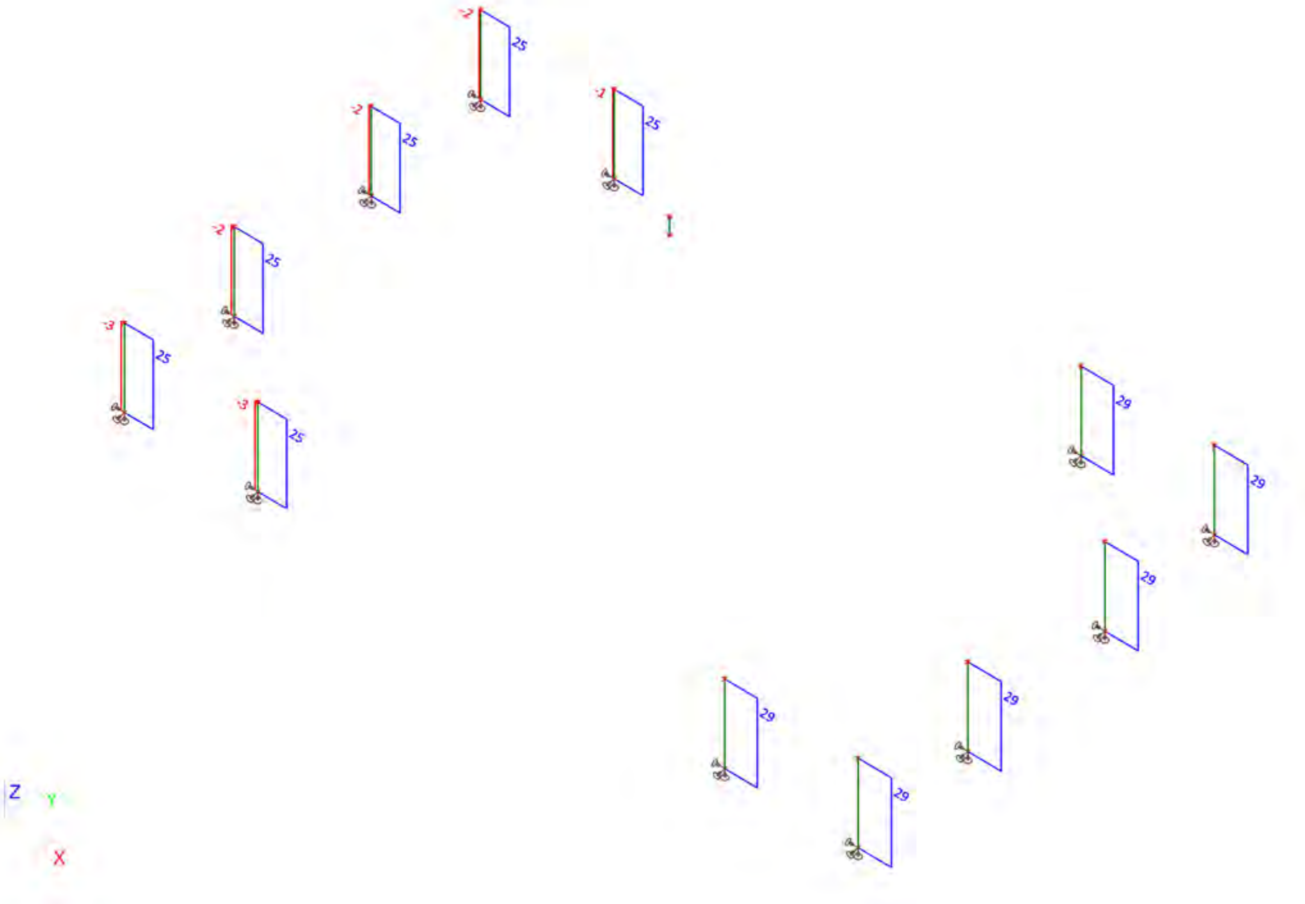
4.6. Interne krachten in staaf; N



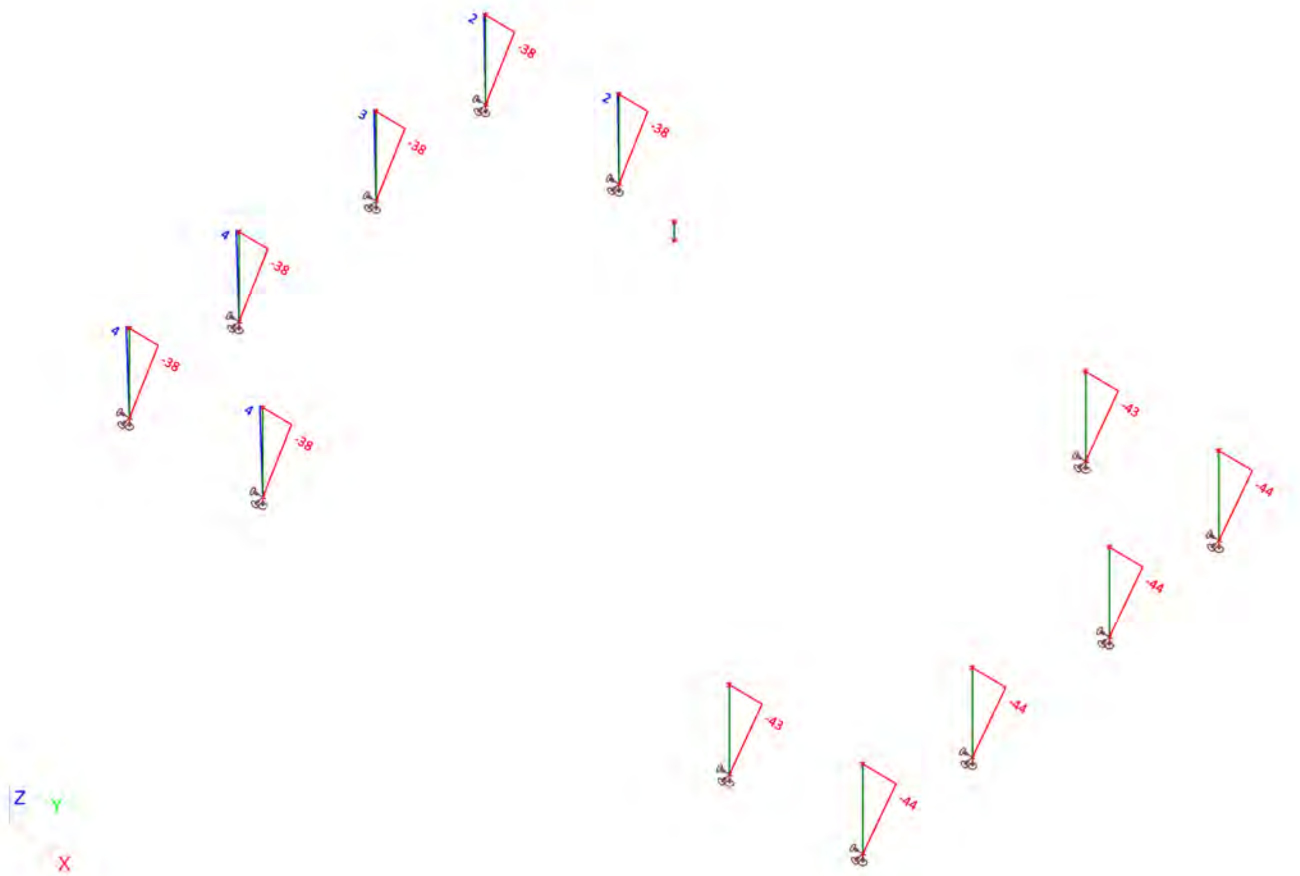
4.7. Interne krachten in staaf;Vy



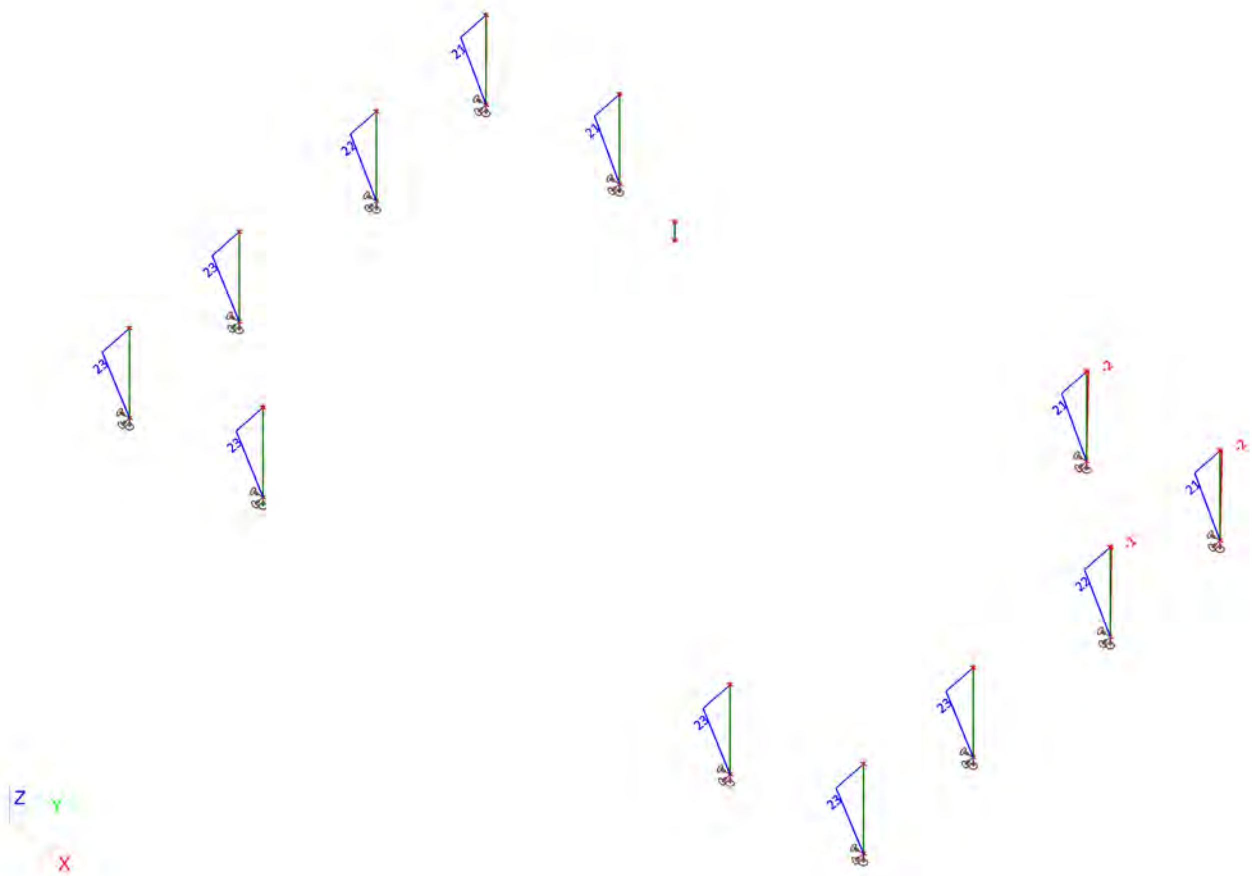
4.8. Interne krachten in staaf;Vz



4.9. Interne krachten in staaf;My



4.10. Interne krachten in staaf;Mz



Licentienaam	SCCM-38-01
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2S400+27.6
Omschrijving	Poer 12m x 7,5m
Auteur	D.J. Waanders
Datum	10. 09. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	44
Aantal staven :	13
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	3
Gravitatieversnelling [m/sec^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

1. Uitvoer

1.1. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Verslag berekening.

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	385
Aantal 1D elementen	13
Aantal netknopen	433
Aantal vergelijkingen	2598
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	04.09.2013 13:24
Einde berekening	04.09.2013 13:24

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	0.0	-264.0	-1321.0
	knoopreacties	0.0	264.0	1321.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	298.0	-187.0	-1141.0
	knoopreacties	-298.0	187.0	1141.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	487.0	0.0	-1125.0
	knoopreacties	-487.0	0.0	1125.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	0.0	-264.0	-1035.0
	knoopreacties	0.0	264.0	1035.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	298.0	-187.0	-852.0
	knoopreacties	-298.0	187.0	852.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	487.0	0.0	-840.0
	knoopreacties	-487.0	0.0	840.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-3123.0
	knoopreacties	0.0	0.0	3123.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-3573.0
	knoopreacties	0.0	0.0	3573.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	0.0	-176.0	-1079.0
	knoopreacties	0.0	176.0	1079.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	199.0	-124.0	-956.0
	knoopreacties	-199.0	124.0	956.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0

	[kN]	X	Y	Z
BG BG9	contact 2D	0.0	0.0	0.0
	last	325.0	0.0	-943.0
	knoopreacties	-325.0	0.0	943.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

1.2. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K1	Combi7/1	**0,0**	-10,4	-8,1	**0,9**	1,8	0,0
K1	Combi12/2	**15,1**	0,0	0,7	**0,0**	1,7	0,0
K1	Combi10/3	0,0	**-10,4**	**-8,5**	0,9	**2,0**	**0,0**
K1	Combi9/4	15,1	**0,0**	**1,2**	0,0	**1,6**	0,0
K1	Combi8/5	9,2	-7,3	-3,9	0,8	1,8	**0,0**
K2	Combi10/3	**0,0**	**-10,4**	-9,1	0,8	**-1,9**	0,0
K2	Combi9/4	**15,1**	**0,0**	-9,0	-0,8	**-1,0**	0,0
K2	Combi11/6	9,2	-7,3	**-10,5**	0,2	-1,6	0,0
K2	Combi7/1	0,0	-10,4	**-8,6**	**0,9**	-1,8	**0,0**
K2	Combi12/2	15,1	0,0	-9,5	**-0,8**	-1,1	**0,0**
K3	Combi10/3	**0,0**	-10,4	-0,4	**1,7**	-0,9	0,0
K3	Combi9/4	**15,1**	0,0	-9,0	**0,8**	-1,0	0,0
K3	Combi7/1	0,0	**-10,4**	**0,1**	1,7	-0,8	**0,0**
K3	Combi12/2	15,1	**0,0**	**-9,5**	0,8	**-1,1**	0,0
K3	Combi8/5	9,2	-7,3	-3,9	1,5	**-0,7**	0,0
K3	Combi11/6	9,2	-7,3	-4,4	1,6	-0,8	**0,0**
K4	Combi7/1	**0,0**	**-10,4**	0,6	1,7	**0,8**	0,0
K4	Combi12/2	**15,1**	**0,0**	0,7	0,0	**1,7**	0,0
K4	Combi10/3	0,0	-10,4	**0,1**	**1,7**	1,0	**0,0**
K4	Combi8/5	9,2	-7,3	**2,2**	1,0	1,1	0,0
K4	Combi9/4	15,1	0,0	1,2	**0,0**	1,6	**0,0**
K5	Combi7/1	**0,0**	**-10,4**	-6,8	**1,0**	1,6	0,0
K5	Combi12/2	**15,1**	**0,0**	-0,1	**0,0**	1,7	0,0
K5	Combi10/3	0,0	-10,4	**-7,4**	1,0	1,7	**0,0**
K5	Combi9/4	15,1	0,0	**0,5**	0,0	**1,6**	0,0
K5	Combi11/6	9,2	-7,3	-3,5	0,8	**1,8**	0,0
K5	Combi8/5	9,2	-7,3	-2,9	0,8	1,6	**0,0**
K6	Combi7/1	**0,0**	**-10,4**	-8,5	**0,9**	1,8	0,0
K6	Combi12/2	**15,1**	**0,0**	-0,1	**0,0**	1,7	0,0
K6	Combi10/3	0,0	-10,4	**-9,1**	0,9	**2,0**	**0,0**
K6	Combi9/4	15,1	0,0	**0,4**	0,0	**1,6**	0,0
K6	Combi8/5	9,2	-7,3	-4,4	0,8	1,8	**0,0**
K7	Combi7/1	**0,0**	**-10,4**	-12,2	**1,2**	1,7	0,0
K7	Combi12/2	**15,1**	**0,0**	-3,5	**0,0**	1,8	**0,0**
K7	Combi10/3	0,0	-10,4	**-13,0**	1,1	1,8	0,0
K7	Combi9/4	15,1	0,0	**-2,7**	0,0	**1,7**	0,0
K7	Combi11/6	9,2	-7,3	-8,9	0,9	**2,0**	0,0
K7	Combi8/5	9,2	-7,3	-8,1	0,9	1,9	**0,0**
K8	Combi10/3	**0,0**	-10,4	-13,5	1,1	**-1,8**	0,0
K8	Combi9/4	**15,1**	0,0	**-11,6**	-0,7	**-0,5**	0,0
K8	Combi7/1	0,0	**-10,4**	-12,7	**1,1**	-1,7	**0,0**
K8	Combi12/2	15,1	**0,0**	-12,3	**-0,8**	-0,6	**0,0**
K8	Combi11/6	9,2	-7,3	**-14,2**	0,4	-1,2	0,0
K9	Combi10/3	**0,0**	**-10,4**	-9,6	0,8	**-1,9**	0,0
K9	Combi9/4	**15,1**	**0,0**	-9,9	-0,8	**-0,9**	0,0
K9	Combi11/6	9,2	-7,3	**-11,1**	0,2	-1,6	0,0
K9	Combi7/1	0,0	-10,4	**-9,1**	**0,9**	-1,8	**0,0**
K9	Combi12/2	15,1	0,0	-10,4	**-0,8**	-1,1	**0,0**
K10	Combi10/3	**0,0**	**-10,4**	-8,0	1,0	**-1,7**	0,0
K10	Combi9/4	**15,1**	**0,0**	-11,3	-0,5	**-1,0**	0,0
K10	Combi12/2	15,1	0,0	**-11,9**	**-0,5**	-1,1	**0,0**
K10	Combi7/1	0,0	-10,4	**-7,4**	**1,0**	-1,6	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K11	Combi10/3	**0,0**	**-10,4**	-5,0	**1,5**	**-1,2**	0,0
K11	Combi9/4	**15,1**	**0,0**	-11,3	**0,5**	-1,0	0,0
K11	Combi12/2	15,1	0,0	**-11,9**	0,5	-1,1	0,0
K11	Combi7/1	0,0	-10,4	**-4,4**	1,5	-1,1	**0,0**
K11	Combi8/5	9,2	-7,3	-7,9	1,3	**-0,9**	0,0
K11	Combi11/6	9,2	-7,3	-8,5	1,3	-1,0	**0,0**
K12	Combi10/3	**0,0**	**-10,4**	-1,7	**1,8**	-0,9	0,0
K12	Combi9/4	**15,1**	**0,0**	-9,9	**0,8**	-0,9	0,0
K12	Combi12/2	15,1	0,0	**-10,4**	0,8	**-1,1**	0,0
K12	Combi7/1	0,0	-10,4	**-1,2**	1,7	-0,8	**0,0**
K12	Combi8/5	9,2	-7,3	-5,0	1,6	**-0,7**	0,0
K12	Combi11/6	9,2	-7,3	-5,6	1,6	-0,8	**0,0**
K13	Combi10/3	**0,0**	**-10,4**	-3,4	**1,9**	**-0,6**	0,0
K13	Combi9/4	**15,1**	**0,0**	-11,6	**0,7**	-0,5	**0,0**
K13	Combi12/2	15,1	0,0	**-12,3**	0,8	-0,6	0,0
K13	Combi7/1	0,0	-10,4	**-2,6**	1,9	-0,5	0,0
K13	Combi8/5	9,2	-7,3	-6,3	1,7	**-0,3**	0,0
K13	Combi11/6	9,2	-7,3	-7,0	1,7	-0,4	**0,0**
K14	Combi7/1	**0,0**	-10,4	-2,1	1,9	**0,6**	0,0
K14	Combi12/2	**15,1**	0,0	**-3,5**	0,0	**1,8**	0,0
K14	Combi10/3	0,0	**-10,4**	-2,9	**1,9**	0,7	**0,0**
K14	Combi9/4	15,1	**0,0**	-2,7	**0,0**	1,7	**0,0**
K14	Combi8/5	9,2	-7,3	**-1,0**	1,2	1,0	0,0
K15	Combi7/1	**0,0**	**-10,4**	-0,6	1,7	**0,8**	0,0
K15	Combi12/2	**15,1**	**0,0**	-0,1	0,0	**1,7**	0,0
K15	Combi10/3	0,0	-10,4	**-1,2**	**1,7**	1,0	**0,0**
K15	Combi8/5	9,2	-7,3	**1,1**	1,1	1,1	0,0
K15	Combi9/4	15,1	0,0	0,4	**0,0**	1,6	**0,0**
K16	Combi7/1	**0,0**	**-10,4**	-3,8	1,5	**1,1**	0,0
K16	Combi12/2	**15,1**	**0,0**	-0,1	0,0	**1,7**	0,0
K16	Combi10/3	0,0	-10,4	**-4,4**	**1,5**	1,2	**0,0**
K16	Combi9/4	15,1	0,0	**0,5**	**0,0**	1,6	**0,0**
K17	Combi10/3	**0,0**	-10,4	**-11,0**	2,1	**0,1**	0,0
K17	Combi9/4	**15,1**	0,0	**-9,6**	0,0	**2,1**	0,0
K17	Combi7/1	0,0	**-10,4**	-10,0	**2,1**	0,1	**0,0**
K17	Combi12/2	15,1	**0,0**	-10,6	**0,0**	2,1	**0,0**
K18	Combi7/1	**0,0**	-10,4	**-9,9**	**2,0**	-0,2	**0,0**
K18	Combi12/2	**15,1**	0,0	**-14,5**	**0,0**	1,4	**0,0**
K18	Combi10/3	0,0	**-10,4**	-10,9	2,0	**-0,3**	0,0
K18	Combi9/4	15,1	**0,0**	-13,5	0,0	**1,4**	0,0
K19	Combi10/3	**0,3**	-15,2	**-10,7**	**2,1**	**0,1**	0,0
K19	Combi9/4	**19,9**	**0,0**	**-9,3**	**0,0**	**2,1**	0,0
K19	Combi7/1	0,3	**-15,2**	-9,7	2,1	0,1	**0,0**
K19	Combi12/2	19,9	0,0	-10,3	0,0	2,1	**0,0**
K20	Combi10/3	**-1,0**	**-10,0**	**-9,1**	0,9	**2,0**	**0,0**
K20	Combi9/4	**14,3**	**0,0**	**0,4**	0,0	**1,6**	0,0
K20	Combi12/2	14,2	0,0	-0,1	**0,0**	1,7	0,0
K20	Combi7/1	-0,9	-10,0	-8,5	**0,9**	1,8	0,0
K20	Combi8/5	8,3	-6,9	-4,4	0,8	1,8	**0,0**
K21	Combi10/3	**-3,7**	**-8,2**	**-8,9**	1,3	1,8	**0,0**
K21	Combi9/4	**11,3**	**0,1**	**0,4**	0,0	2,2	0,0
K21	Combi12/2	11,1	0,0	-0,1	**0,0**	**2,3**	0,0
K21	Combi7/1	-3,5	-8,2	-8,4	**1,3**	**1,7**	0,0
K21	Combi8/5	5,3	-5,5	-4,3	1,0	2,1	**0,0**
K22	Combi10/3	**-0,9**	**-9,9**	**-13,0**	1,1	1,8	0,0
K22	Combi9/4	**14,2**	**0,0**	**-2,7**	0,0	**1,7**	0,0
K22	Combi12/2	14,2	0,0	-3,5	**0,0**	1,8	**0,0**
K22	Combi7/1	-0,8	-9,8	-12,2	**1,2**	1,7	0,0
K22	Combi11/6	8,2	-6,9	-8,9	0,9	**2,0**	0,0
K22	Combi8/5	8,3	-6,9	-8,1	0,9	1,9	**0,0**
K23	Combi10/3	**-3,5**	**-7,8**	**-12,7**	1,5	1,7	0,0
K23	Combi9/4	**11,1**	**0,1**	**-2,7**	0,0	2,2	0,0
K23	Combi12/2	10,9	0,0	-3,4	**0,0**	**2,3**	**0,0**
K23	Combi7/1	-3,3	-7,7	-12,0	**1,5**	**1,6**	0,0
K23	Combi8/5	5,2	-5,2	-7,9	1,2	2,1	**0,0**
K24	Combi7/1	**0,9**	-9,9	-12,7	**1,1**	-1,7	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K24	Combi12/2	**15,4**	-0,4	-12,3	**-0,8**	-0,6	**0,0**
K24	Combi10/3	0,9	**-9,9**	-13,5	1,1	**-1,8**	0,0
K24	Combi9/4	15,3	**-0,4**	**-11,6**	-0,7	**-0,5**	0,0
K24	Combi11/6	9,8	-7,1	**-14,2**	0,4	-1,2	0,0
K25	Combi7/1	**3,2**	-7,8	-12,5	**1,5**	-1,5	**0,0**
K25	Combi12/2	**15,4**	-1,5	-12,1	**-0,7**	0,2	**0,0**
K25	Combi10/3	3,4	**-7,9**	-13,2	1,5	**-1,6**	0,0
K25	Combi9/4	15,2	**-1,4**	**-11,3**	-0,7	**0,3**	0,0
K25	Combi11/6	11,1	-6,2	**-13,9**	0,7	-0,7	0,0
K26	Combi7/1	**1,0**	-10,0	**-9,1**	**0,9**	-1,8	**0,0**
K26	Combi12/2	**15,6**	-0,4	-10,4	**-0,8**	-1,1	**0,0**
K26	Combi10/3	1,0	**-10,0**	-9,6	0,8	**-1,9**	0,0
K26	Combi9/4	15,6	**-0,4**	-9,9	-0,8	**-0,9**	0,0
K26	Combi11/6	10,0	-7,2	**-11,1**	0,2	-1,6	0,0
K27	Combi7/1	**3,5**	-8,3	**-8,9**	**1,3**	-1,7	**0,0**
K27	Combi12/2	**16,4**	-1,6	-10,2	**-0,8**	-0,2	**0,0**
K27	Combi10/3	3,7	**-8,3**	-9,4	1,2	**-1,8**	0,0
K27	Combi9/4	16,1	**-1,5**	-9,7	-0,7	**-0,1**	0,0
K27	Combi11/6	11,7	-6,5	**-10,9**	0,6	-1,0	0,0
K28	Combi7/1	**0,8**	-9,9	**-7,4**	**1,0**	-1,6	**0,0**
K28	Combi12/2	**15,6**	-0,3	**-11,9**	**-0,5**	-1,1	**0,0**
K28	Combi10/3	0,9	**-9,9**	-8,0	1,0	**-1,7**	0,0
K28	Combi9/4	15,6	**-0,2**	-11,3	-0,5	**-1,0**	0,0
K29	Combi7/1	**3,0**	-8,0	**-7,2**	**1,4**	-1,4	**0,0**
K29	Combi12/2	**16,4**	-1,0	**-11,7**	**-0,5**	-0,3	**0,0**
K29	Combi10/3	3,2	**-8,0**	-7,8	1,4	**-1,5**	0,0
K29	Combi9/4	16,2	**-0,9**	-11,1	-0,4	**-0,2**	0,0
K30	Combi7/1	**0,6**	**-9,7**	**-4,4**	1,5	-1,1	**0,0**
K30	Combi12/2	**15,6**	**0,3**	**-11,9**	0,5	-1,1	0,0
K30	Combi9/4	15,6	0,2	-11,3	**0,5**	-1,0	0,0
K30	Combi10/3	0,6	-9,6	-5,0	**1,5**	**-1,2**	0,0
K30	Combi8/5	9,7	-6,7	-7,9	1,3	**-0,9**	0,0
K30	Combi11/6	9,7	-6,7	-8,5	1,3	-1,0	**0,0**
K31	Combi7/1	**2,1**	**-7,0**	**-4,3**	1,9	-1,0	**0,0**
K31	Combi12/2	**16,4**	**1,0**	**-11,7**	0,5	-0,3	0,0
K31	Combi9/4	16,2	0,9	-11,1	**0,4**	**-0,2**	0,0
K31	Combi10/3	2,3	-7,0	-4,9	**1,9**	**-1,1**	0,0
K31	Combi11/6	10,7	-4,5	-8,3	1,5	-0,5	**0,0**
K32	Combi7/1	**0,4**	**-9,5**	**-1,2**	1,7	-0,8	**0,0**
K32	Combi12/2	**15,6**	**0,4**	**-10,4**	0,8	**-1,1**	0,0
K32	Combi9/4	15,6	0,4	-9,9	**0,8**	-0,9	0,0
K32	Combi10/3	0,5	-9,5	-1,7	**1,8**	-0,9	0,0
K32	Combi8/5	9,6	-6,6	-5,0	1,6	**-0,7**	0,0
K32	Combi11/6	9,6	-6,5	-5,6	1,6	-0,8	**0,0**
K33	Combi7/1	**1,6**	**-6,6**	**-1,2**	2,0	-0,7	**0,0**
K33	Combi12/2	**16,4**	**1,6**	**-10,2**	0,8	-0,2	0,0
K33	Combi9/4	16,1	1,5	-9,7	**0,7**	**-0,1**	0,0
K33	Combi10/3	1,8	-6,6	-1,7	**2,1**	**-0,8**	0,0
K33	Combi11/6	10,4	-3,9	-5,5	1,8	-0,3	**0,0**
K34	Combi7/1	**0,3**	**-9,5**	**-2,6**	1,9	-0,5	0,0
K34	Combi12/2	**15,4**	**0,4**	**-12,3**	0,8	-0,6	0,0
K34	Combi9/4	15,3	0,4	-11,6	**0,7**	-0,5	**0,0**
K34	Combi10/3	0,3	-9,4	-3,4	**1,9**	**-0,6**	0,0
K34	Combi8/5	9,4	-6,5	-6,3	1,7	**-0,3**	0,0
K34	Combi11/6	9,4	-6,5	-7,0	1,7	-0,4	**0,0**
K35	Combi7/1	**1,0**	**-6,3**	**-2,6**	2,2	-0,5	0,0
K35	Combi12/2	**15,4**	**1,5**	**-12,1**	0,7	0,2	0,0
K35	Combi9/4	15,2	1,4	-11,3	**0,7**	**0,3**	**0,0**
K35	Combi10/3	1,2	-6,2	-3,3	**2,2**	**-0,6**	0,0
K35	Combi11/6	9,5	-3,8	-6,9	1,9	0,1	**0,0**
K36	Combi10/3	**-0,3**	-9,5	-2,9	**1,9**	0,7	**0,0**
K36	Combi9/4	**14,2**	0,0	-2,7	**0,0**	1,7	**0,0**
K36	Combi7/1	-0,2	**-9,5**	-2,1	1,9	**0,6**	0,0
K36	Combi12/2	14,2	**0,0**	**-3,5**	0,0	**1,8**	0,0
K36	Combi8/5	8,7	-6,7	**-1,0**	1,2	1,0	0,0
K37	Combi10/3	**-1,3**	-6,3	-2,8	**2,2**	0,6	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K37	Combi9/4	**11,1**	-0,1	-2,7	**0,0**	2,2	**0,0**
K37	Combi7/1	-1,1	**-6,4**	-2,1	2,2	**0,5**	0,0
K37	Combi12/2	10,9	**0,0**	**-3,4**	0,0	**2,3**	0,0
K37	Combi8/5	6,8	-4,7	**-0,9**	1,4	1,4	0,0
K38	Combi10/3	**-0,4**	-9,5	**-1,2**	**1,7**	1,0	**0,0**
K38	Combi9/4	**14,3**	0,0	0,4	**0,0**	1,6	**0,0**
K38	Combi7/1	-0,4	**-9,6**	-0,6	1,7	**0,8**	0,0
K38	Combi12/2	14,2	**0,0**	-0,1	0,0	**1,7**	0,0
K38	Combi8/5	8,7	-6,8	**1,1**	1,1	1,1	0,0
K39	Combi10/3	**-1,8**	-6,6	**-1,2**	**2,0**	0,9	**0,0**
K39	Combi9/4	**11,3**	-0,1	0,4	**0,0**	2,2	**0,0**
K39	Combi7/1	-1,5	**-6,7**	-0,6	2,0	**0,8**	0,0
K39	Combi12/2	11,1	**0,0**	-0,1	0,0	**2,3**	0,0
K39	Combi8/5	6,7	-5,0	**1,1**	1,3	1,4	0,0
K40	Combi10/3	**-0,6**	-9,7	**-4,4**	**1,5**	1,2	**0,0**
K40	Combi9/4	**14,3**	0,0	**0,5**	**0,0**	1,6	**0,0**
K40	Combi7/1	-0,5	**-9,7**	-3,8	1,5	**1,1**	0,0
K40	Combi12/2	14,2	**0,0**	-0,1	0,0	**1,7**	0,0
K41	Combi10/3	**-2,3**	-7,0	**-4,3**	**1,8**	1,1	**0,0**
K41	Combi9/4	**11,3**	0,0	**0,5**	**0,0**	2,1	**0,0**
K41	Combi7/1	-2,0	**-7,1**	-3,7	1,8	**1,0**	0,0
K41	Combi12/2	11,1	**0,0**	-0,1	0,0	**2,3**	0,0
K42	Combi10/3	**-0,8**	**-9,9**	**-7,4**	1,0	1,7	**0,0**
K42	Combi9/4	**14,3**	**0,0**	**0,5**	0,0	**1,6**	0,0
K42	Combi12/2	14,2	0,0	-0,1	**0,0**	1,7	0,0
K42	Combi7/1	-0,8	-9,9	-6,8	**1,0**	1,6	0,0
K42	Combi11/6	8,4	-6,9	-3,5	0,8	**1,8**	0,0
K42	Combi8/5	8,4	-6,9	-2,9	0,8	1,6	**0,0**
K43	Combi10/3	**-3,2**	**-8,0**	**-7,2**	1,4	1,6	**0,0**
K43	Combi9/4	**11,3**	**0,0**	**0,5**	0,0	2,1	0,0
K43	Combi12/2	11,1	0,0	-0,1	**0,0**	**2,3**	0,0
K43	Combi7/1	-3,0	-8,0	-6,6	**1,4**	**1,4**	0,0
K43	Combi8/5	5,7	-5,5	-2,9	1,1	1,9	**0,0**
K46	Combi10/3	**0,3**	-14,6	**-10,7**	**2,1**	**0,1**	0,0
K46	Combi9/4	**19,3**	**0,0**	**-9,3**	**0,0**	**2,1**	0,0
K46	Combi7/1	0,3	**-14,6**	-9,7	2,1	0,1	**0,0**
K46	Combi12/2	19,3	0,0	-10,3	0,0	2,1	**0,0**

1.3. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi6/7	**-37**	**-1**	**-199**	0	0	0
Sn1/K21	Combi1/8	**10**	**24**	**709**	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi6/7	**-37**	**-1**	**-227**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/8	**8**	**24**	**546**	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi6/7	**-36**	**-1**	**-7**	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/8	**9**	**23**	**1007**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi6/7	**-37**	1	**-227**	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/8	**5**	21	**283**	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi3/9	-35	**0**	-92	0	0	0
Sn4/K41	Combi4/10	3	**22**	147	0	0	0
Sn5/K39	Combi6/7	**-37**	1	-199	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/8	**4**	20	**14**	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi3/9	-35	**0**	-80	0	0	0
Sn5/K39	Combi4/10	2	**21**	-104	0	0	0
Sn5/K39	Combi5/11	-23	16	**-262**	0	0	0
Sn6/K37	Combi6/7	**-36**	1	-7	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/8	**2**	19	116	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi3/9	-34	**0**	**171**	0	0	0
Sn6/K37	Combi4/10	1	**20**	-62	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/11	-23	15	**-165**	0	0	0

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn7/K35	Combi3/9	**-45**	**-4**	**946**	0	0	0
Sn7/K35	Combi4/10	**-1**	**20**	**-29**	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/8	-2	19	154	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi3/9	**-47**	**-4**	**822**	0	0	0
Sn8/K33	Combi4/10	**-2**	**21**	**-67**	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/8	-4	20	57	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi3/9	**-48**	**-3**	**940**	0	0	0
Sn9/K31	Combi4/10	**-3**	**22**	**190**	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/8	-5	21	332	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi3/9	**-48**	3	**940**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/10	**-6**	23	**453**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/7	-46	**2**	798	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/8	-8	**24**	595	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi3/9	**-47**	4	822	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/10	**-8**	24	**627**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/7	-45	**4**	698	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/8	-10	**24**	751	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi2/12	-34	19	**887**	0	0	0
Sn12/K25	Combi3/9	**-45**	4	946	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/10	**-7**	23	862	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/7	-43	**3**	**763**	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/8	-9	**23**	1045	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi2/12	-32	18	**1107**	0	0	0

1.4. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi1/8	0	264	5609	-10962	-1268	0
Combi3/9	-487	0	5413	0	-26687	0
Combi4/10	0	264	3846	-10962	-1108	0
Combi6/7	-487	0	3651	0	-26530	0

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3500,000

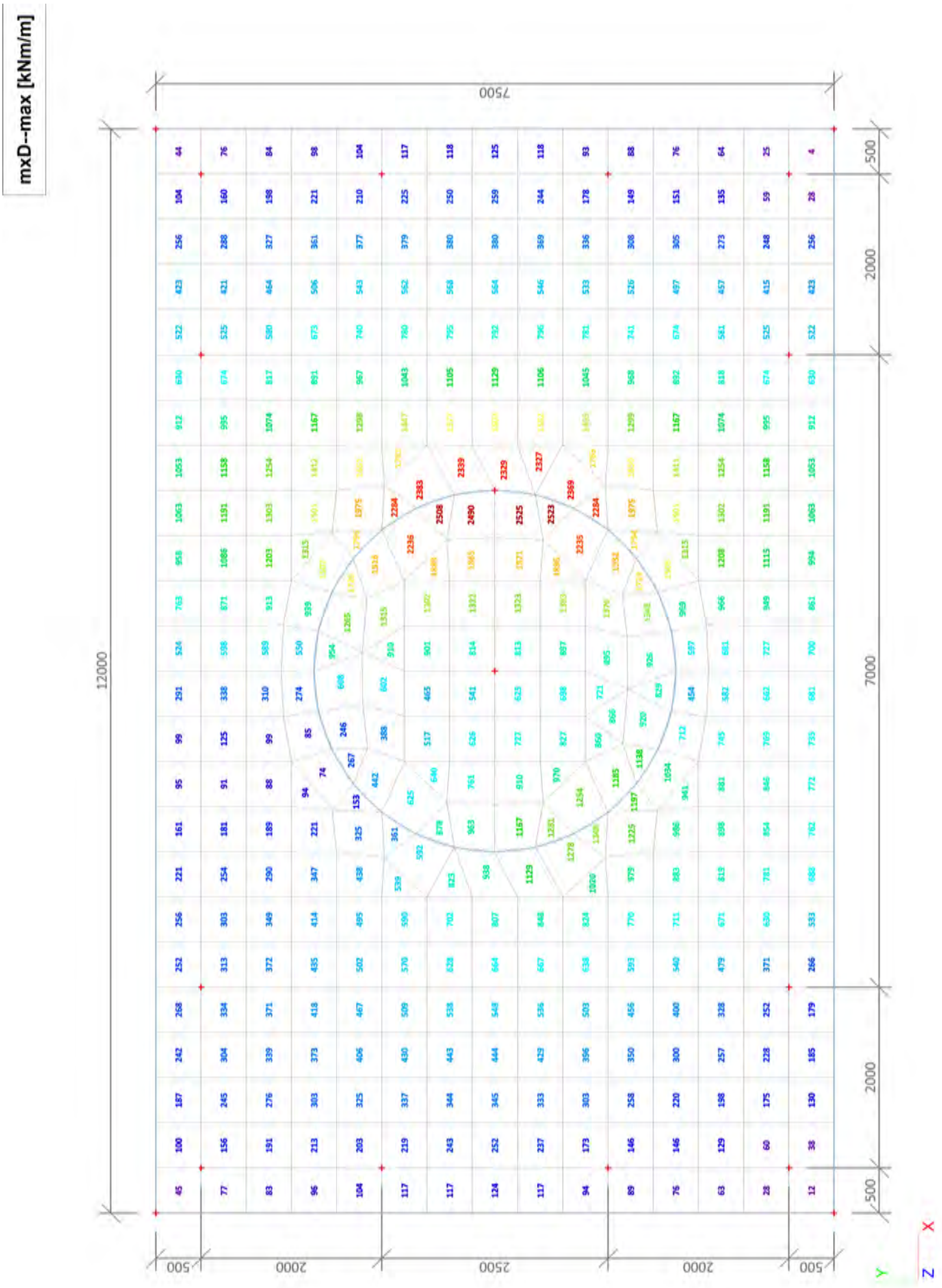
1.5. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	327	**-770**	-746	-1008	670	698	-405	4	0	-4
Alle UGT	E1	350	**1268**	537	-216	995	716	-509	1	3	-1
Alle UGT	E1	337	0	**-1608**	**-2778**	1093	863	-613	4	5	-4
Alle UGT	E1	347	860	**761**	-362	343	10	-370	2	0	-3
Alle UGT	E1	329	443	34	**0**	746	710	-135	4	1	-3
Alle UGT	E1	288	170	177	-159	**-186**	-195	-247	0	0	-113
Alle UGT	E1	247	0	-348	-1042	**2932**	1127	-437	42	21	-46
Alle UGT	E1	351	0	-581	-1011	0	**-454**	-1159	-2	0	-6
Alle UGT	E1	337	0	-182	-711	2870	**1663**	-237	8	13	0
Alle UGT	E1	251	0	-626	-1910	1335	1033	**-1165**	-5	0	-52
Alle UGT	E1	368	-362	0	-397	562	612	**0**	4	0	-2
Alle UGT	E1	196	32	0	-34	-32	-21	-95	**-17**	**-28**	-39
Alle UGT	E1	284	266	306	-76	0	22	-181	**104**	51	-17
Alle UGT	E1	205	100	0	-142	120	325	-82	63	**81**	-27
Alle UGT	E1	294	0	-41	-313	258	0	-164	0	14	**-115**
Alle UGT	E1	181	255	15	-25	740	55	-38	41	1	**0**

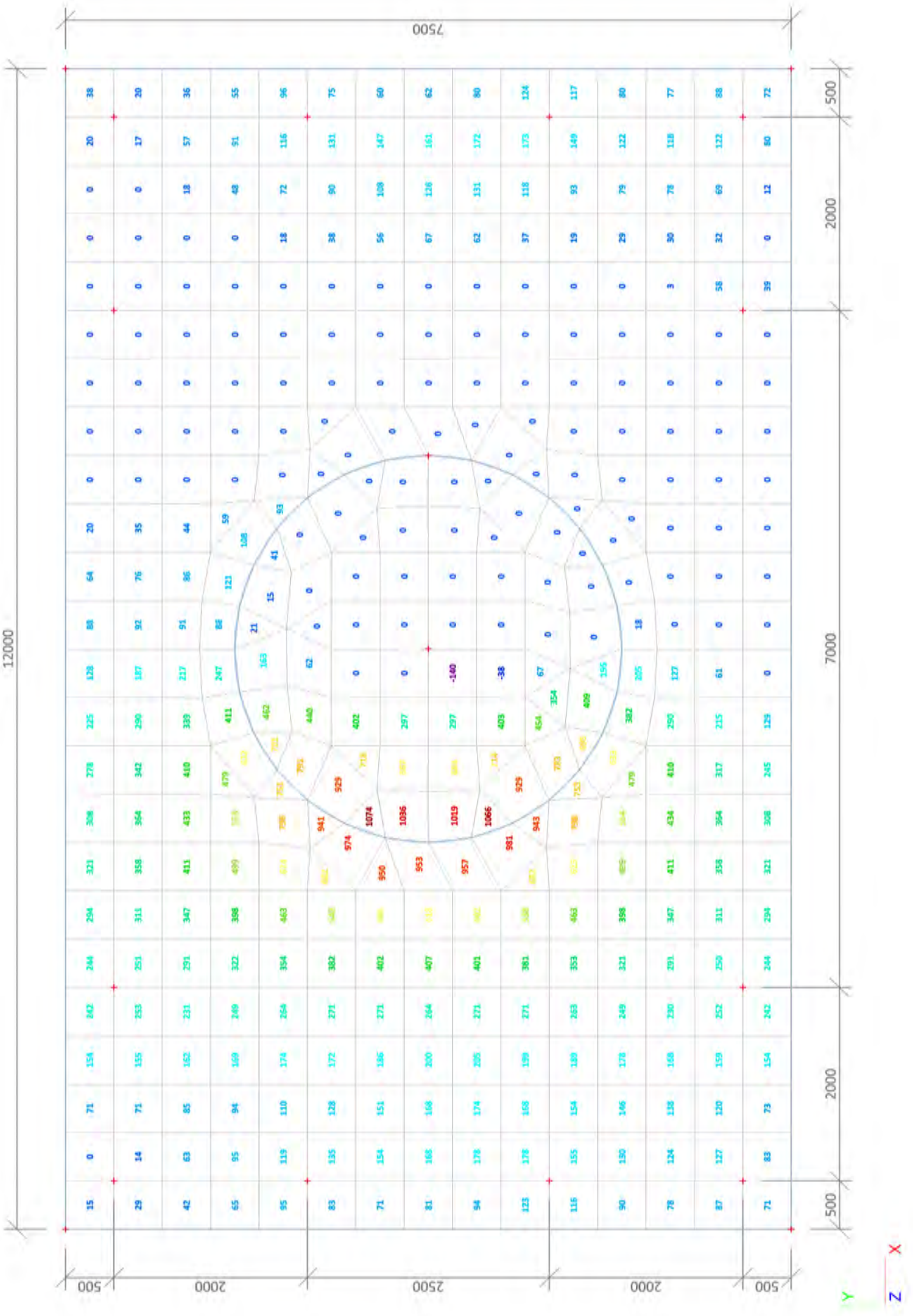
2. UGT (ULS)

2.1. 2D element - Interne krachten; mxD-

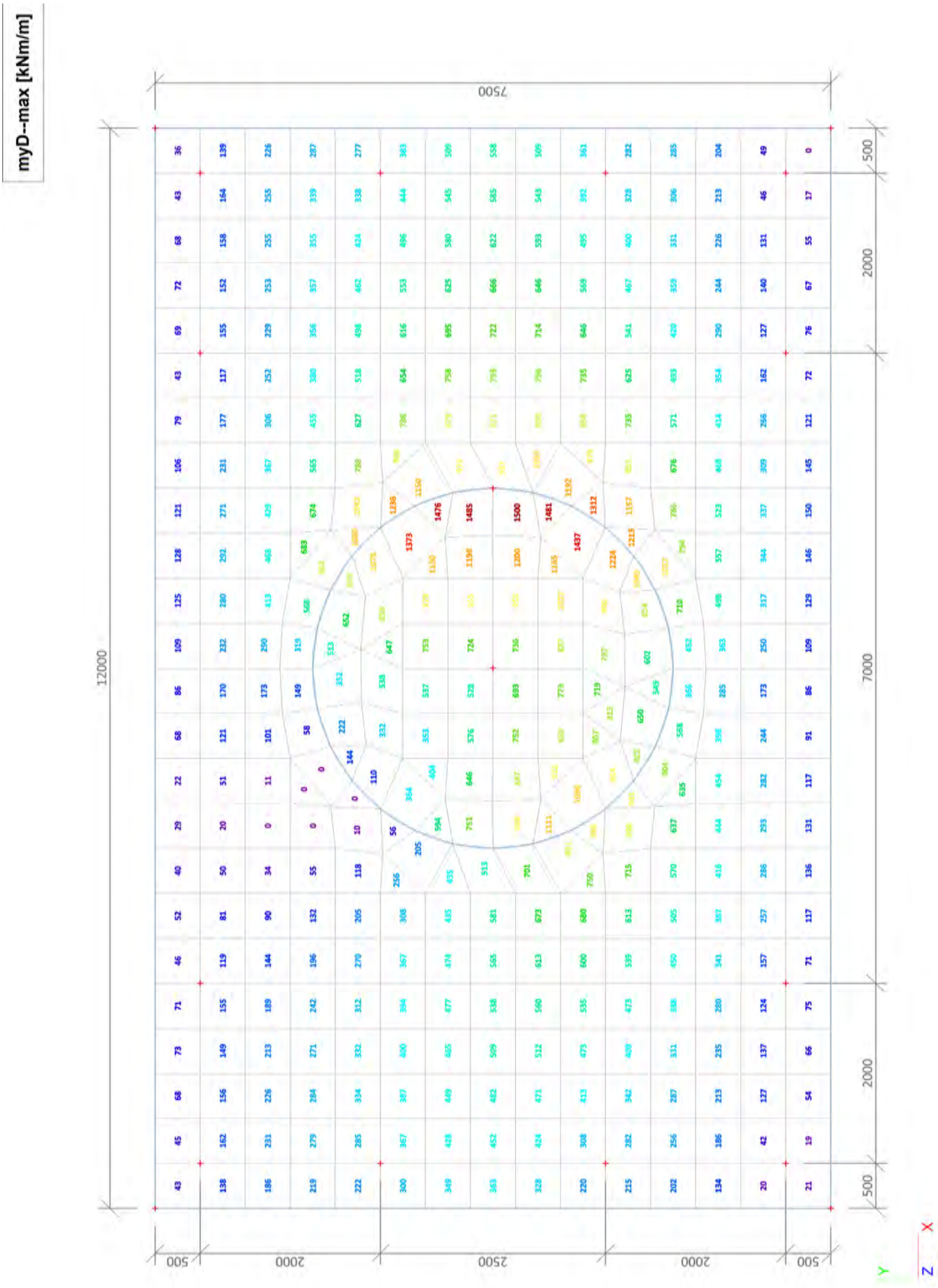


2.2. 2D element - Interne krachten; mxD+

mxD+-max [kNm/m]

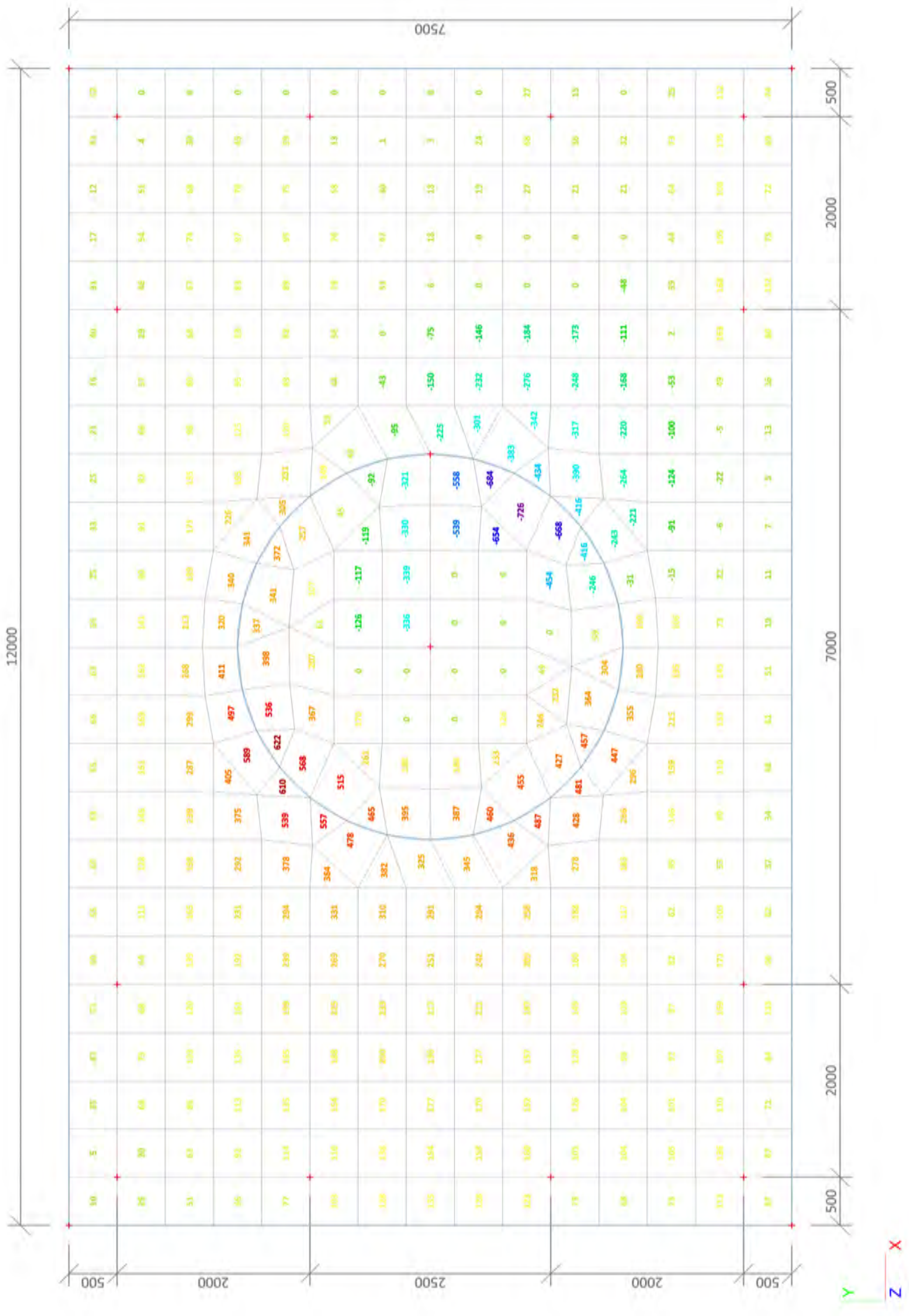


2.3. 2D element - Interne krachten; myD-



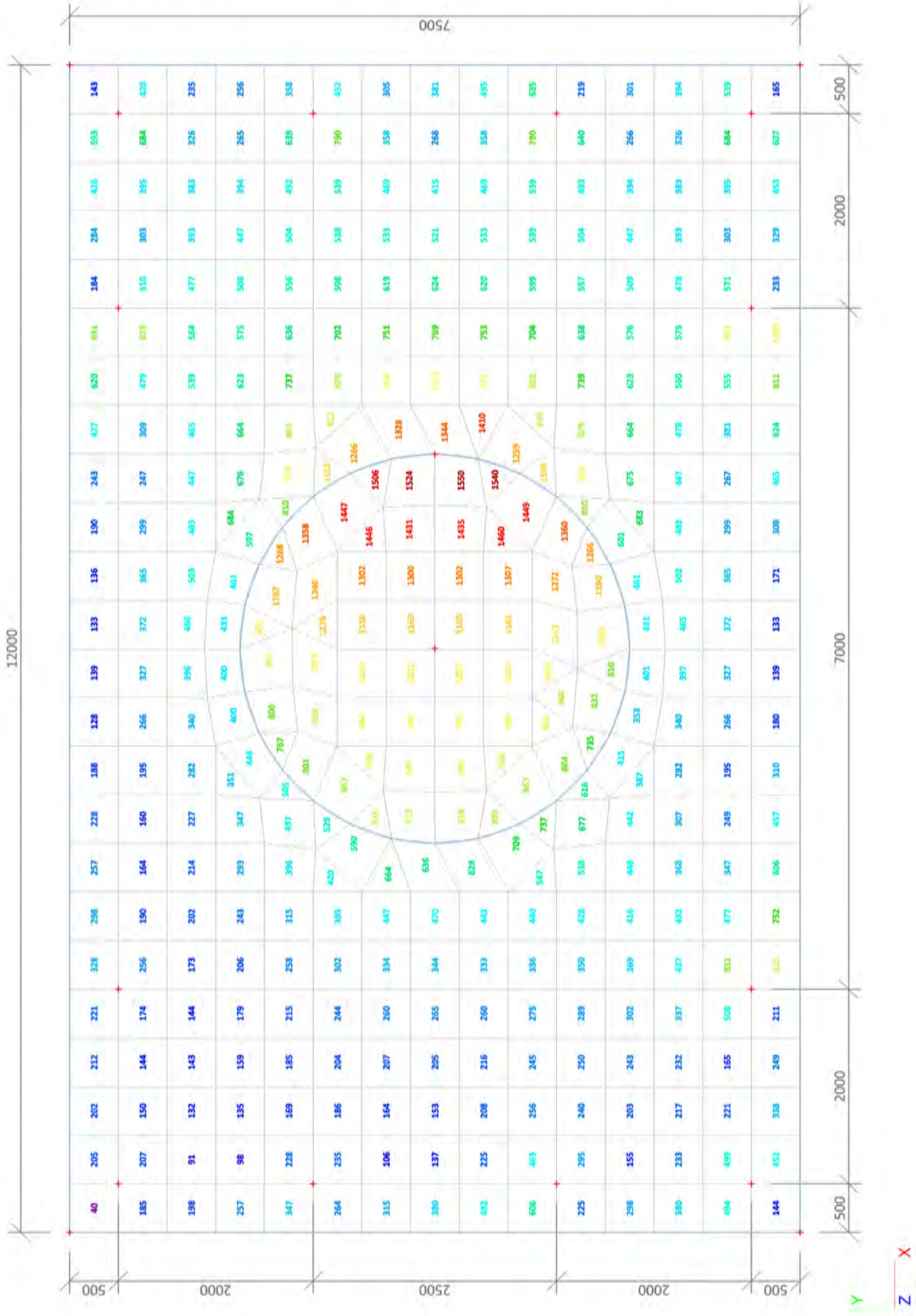
2.4. 2D element - Interne krachten; myD+

myD+-max [kNm/m]

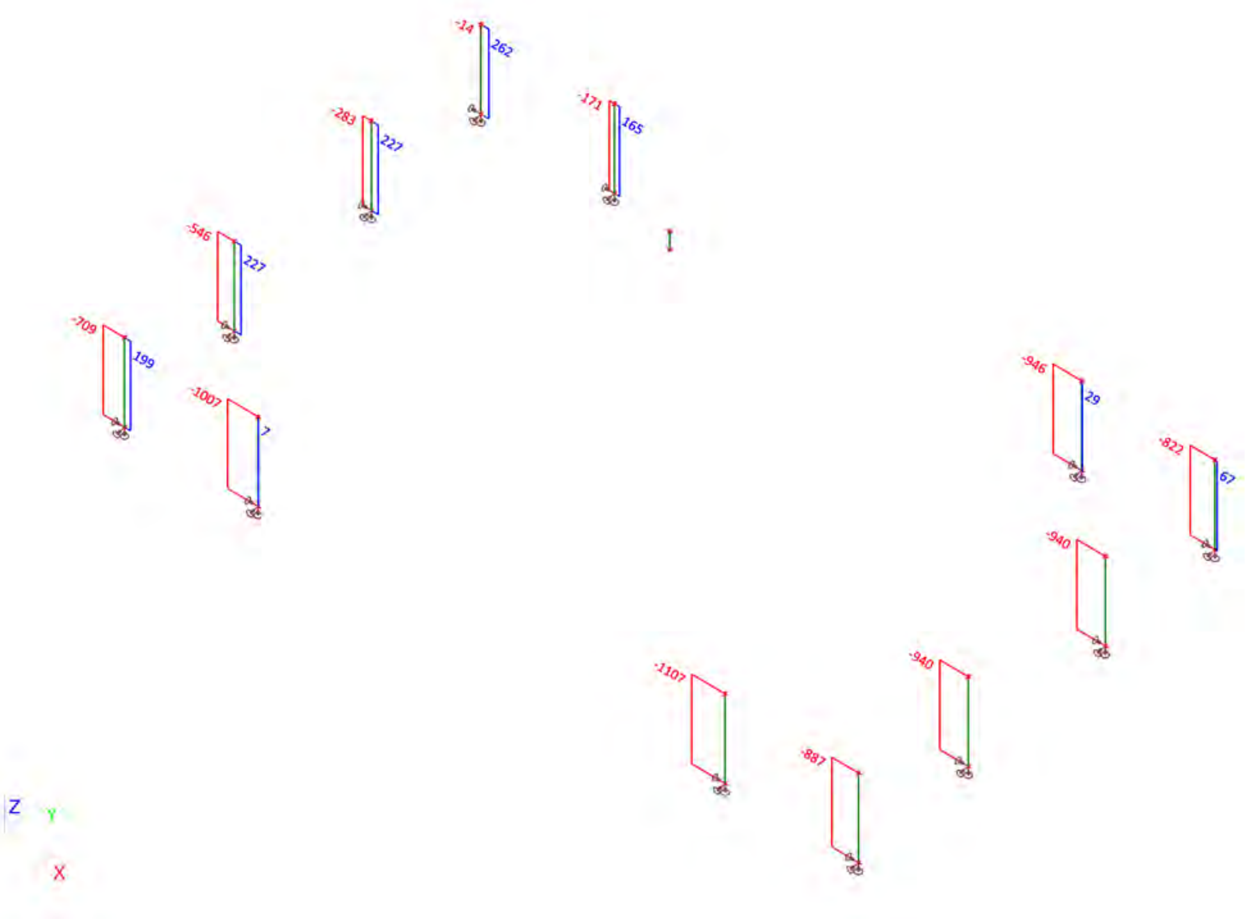


2.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max

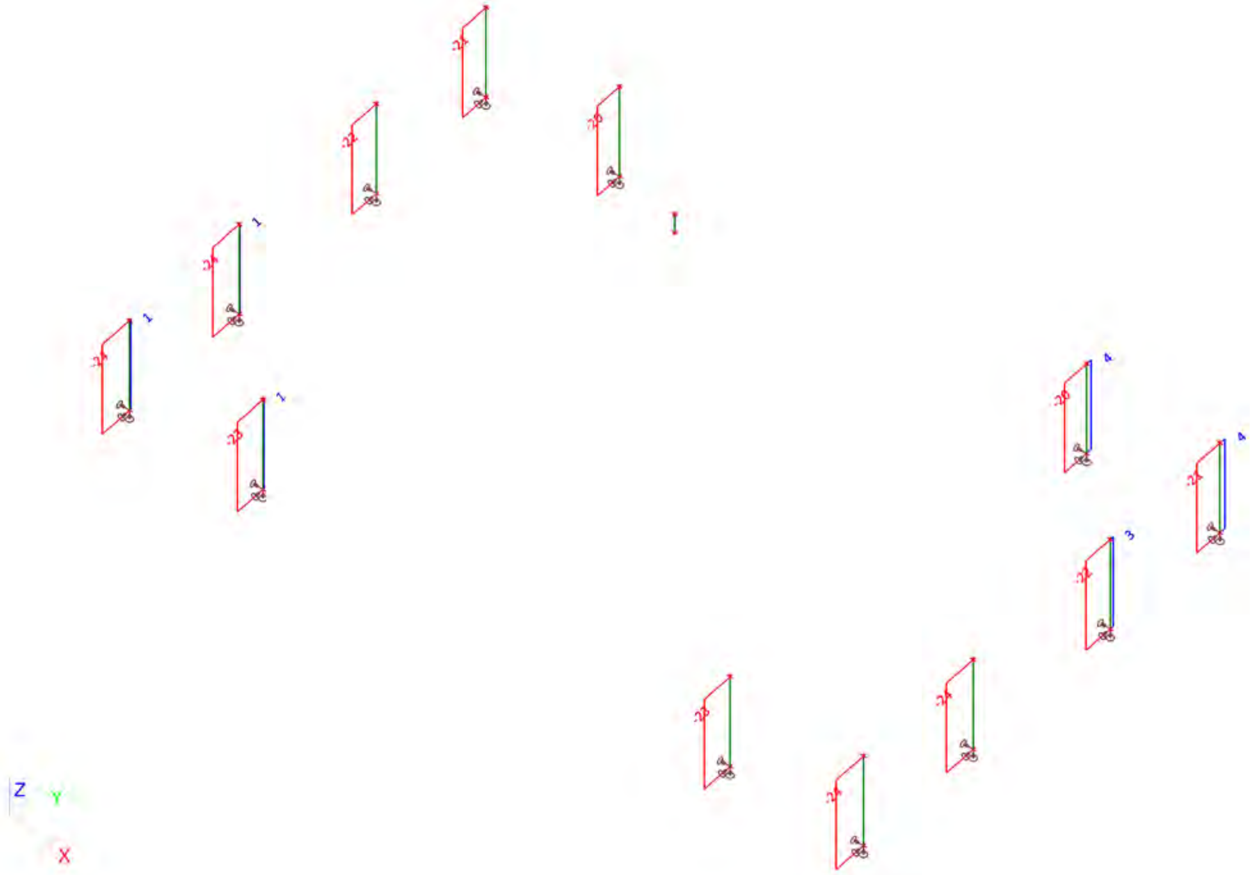
qmax-b-max [kN/m]



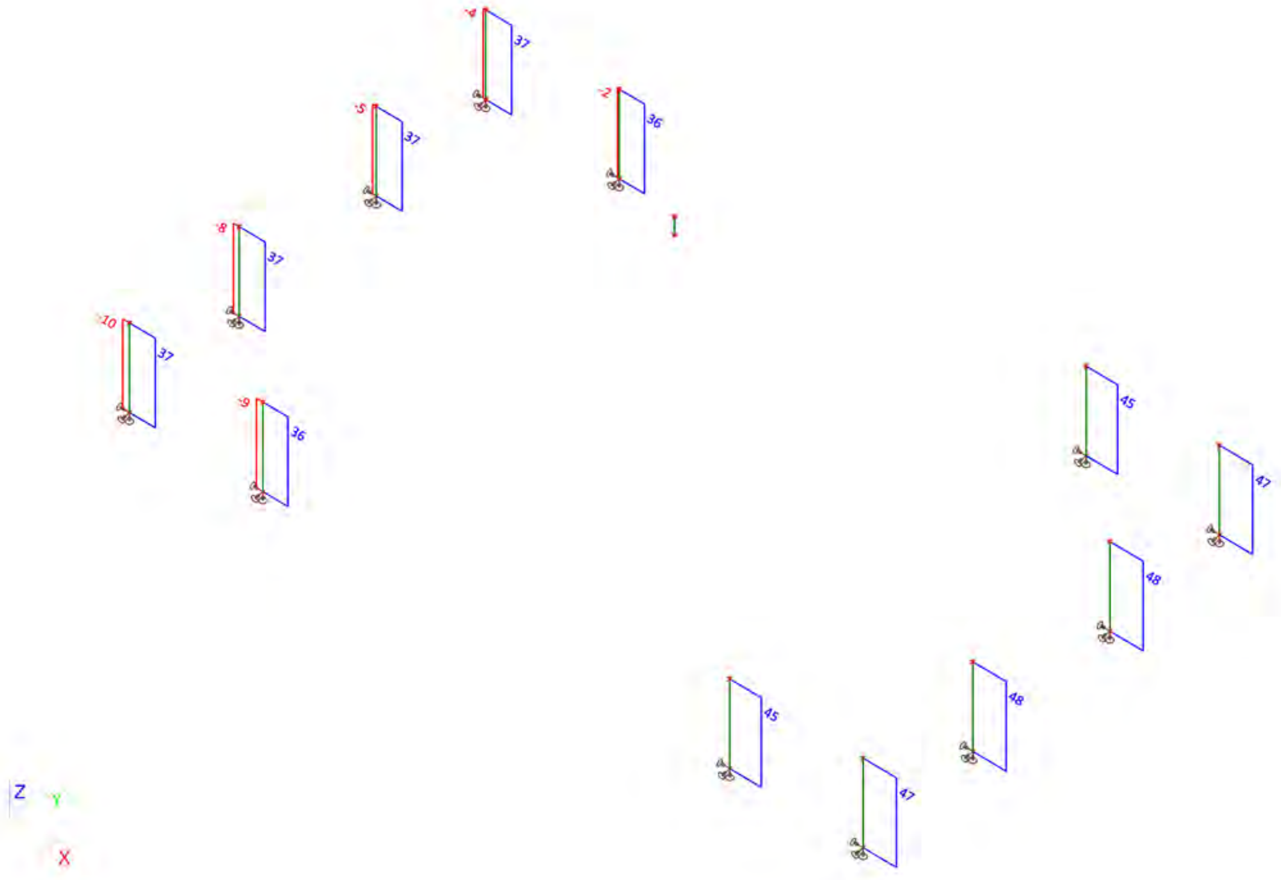
2.6. Interne krachten in staaf; N



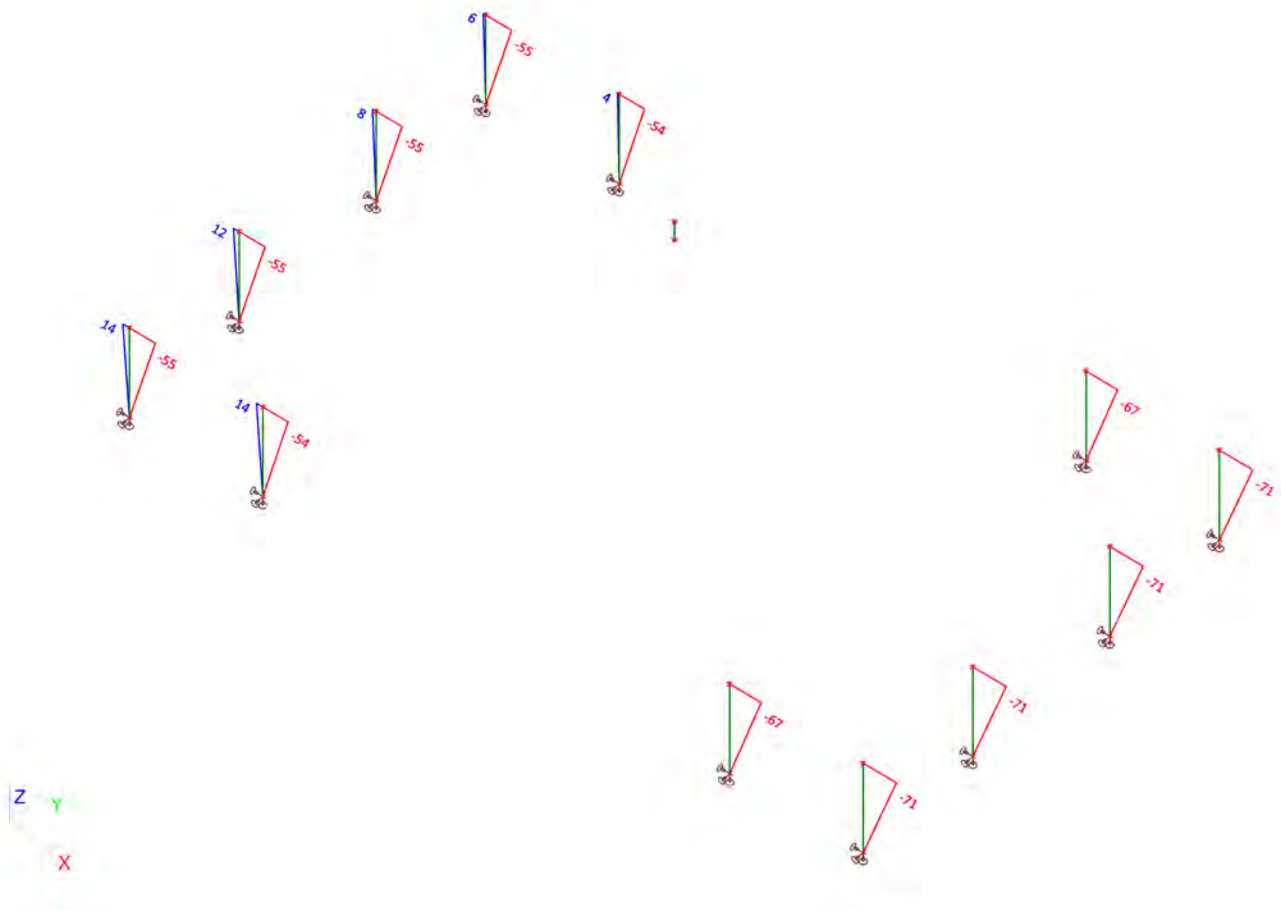
2.7. Interne krachten in staaf;Vy



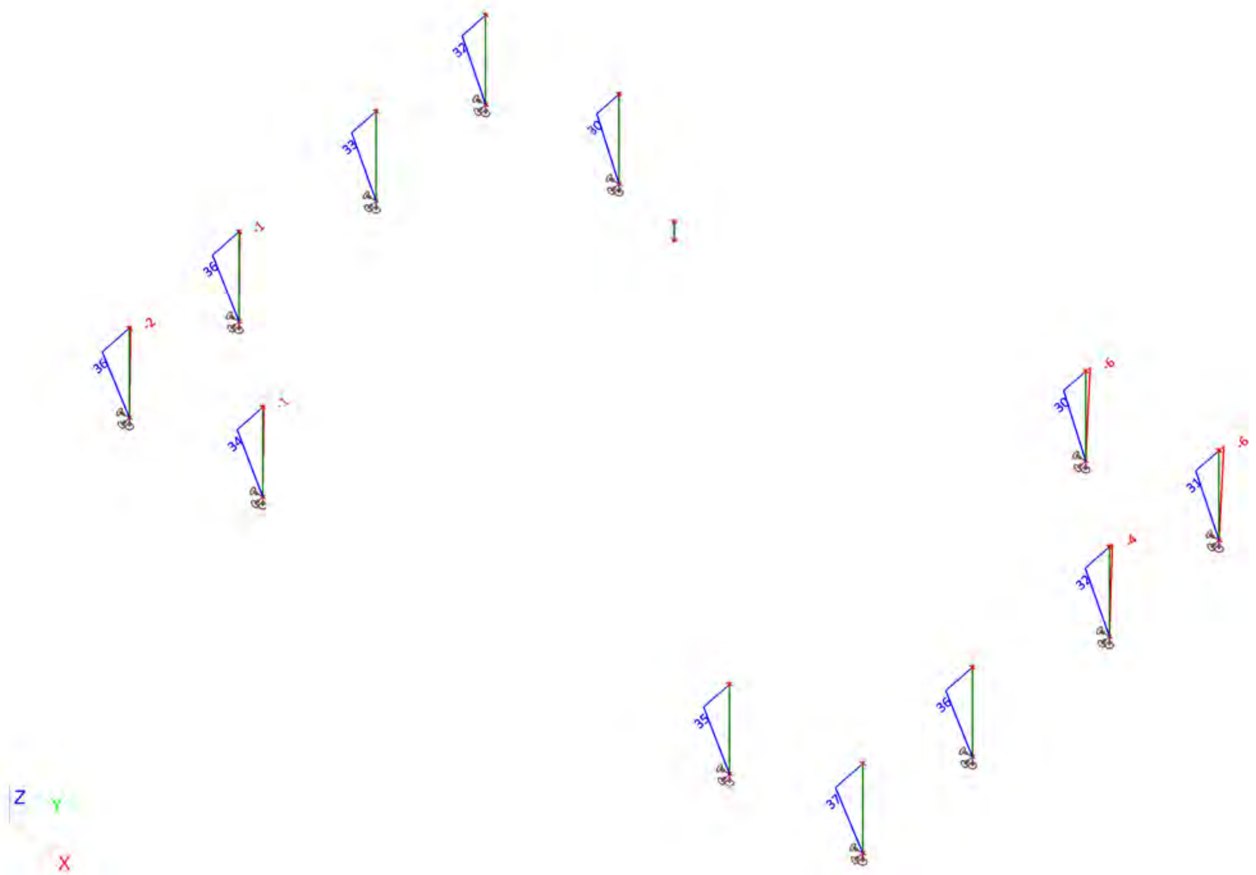
2.8. Interne krachten in staaf;Vz



2.9. Interne krachten in staaf;My

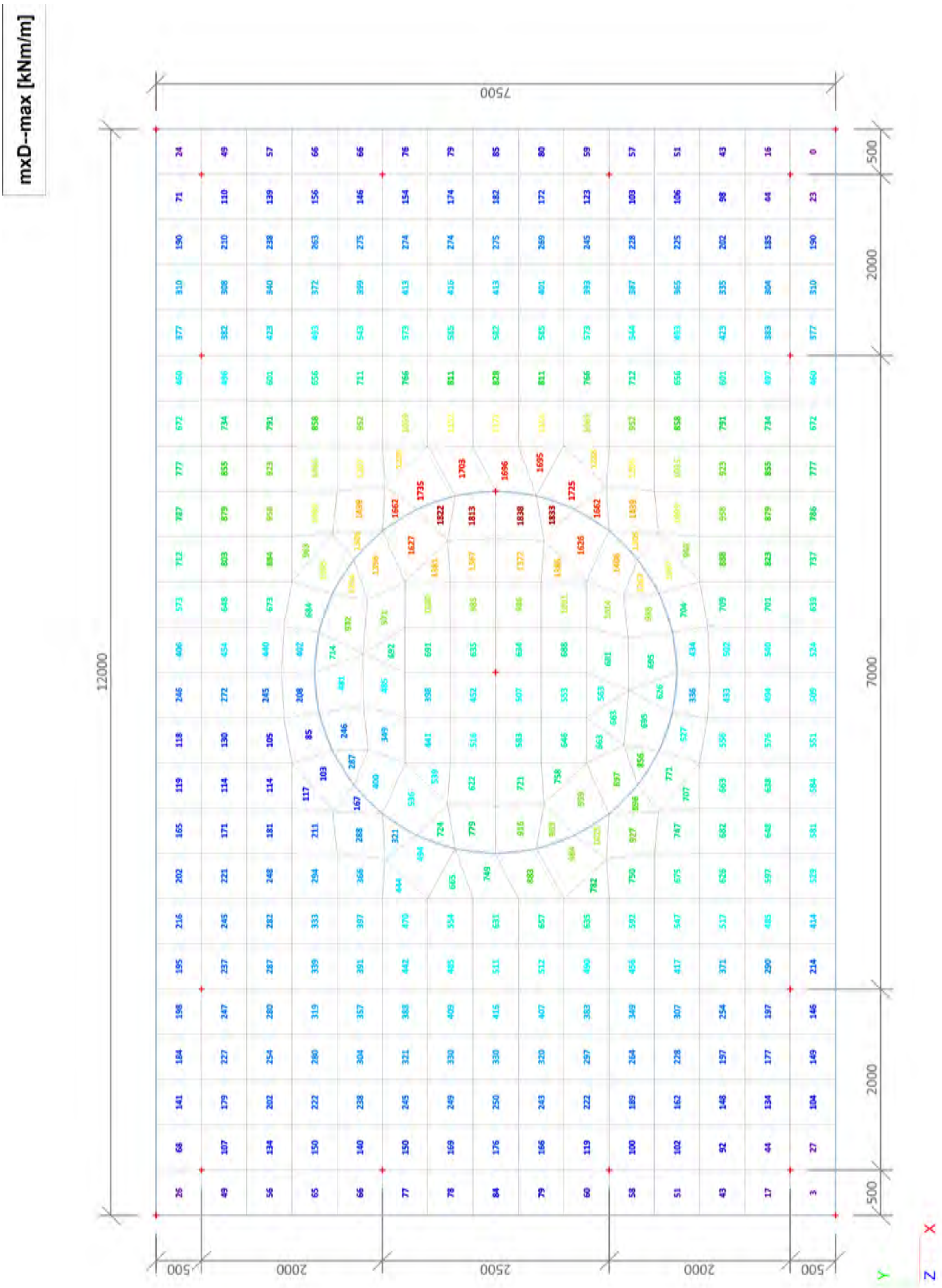


2.10. Interne krachten in staaf;Mz



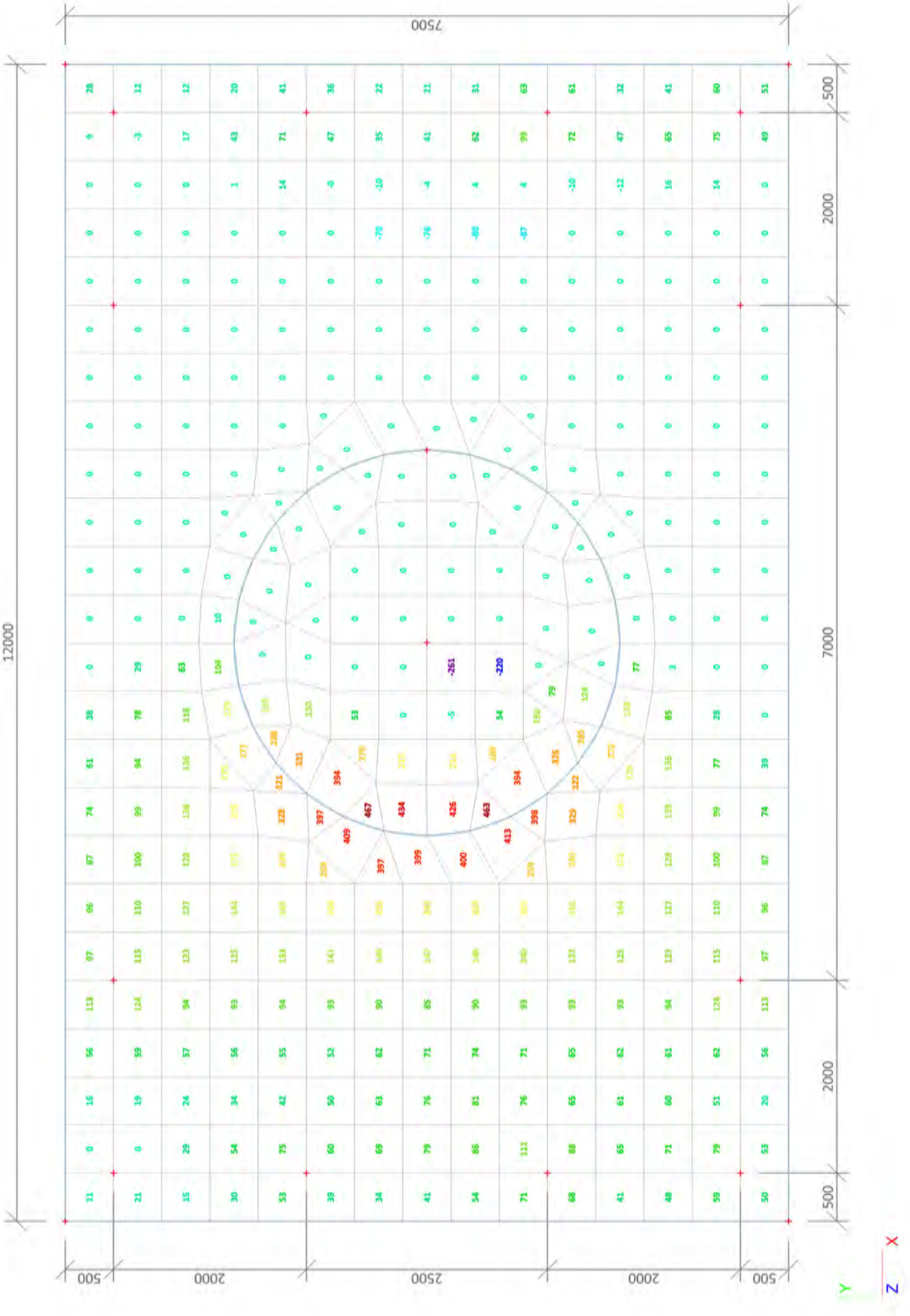
3. BGT (SLS)

3.1. 2D element - Interne krachten; mxD-

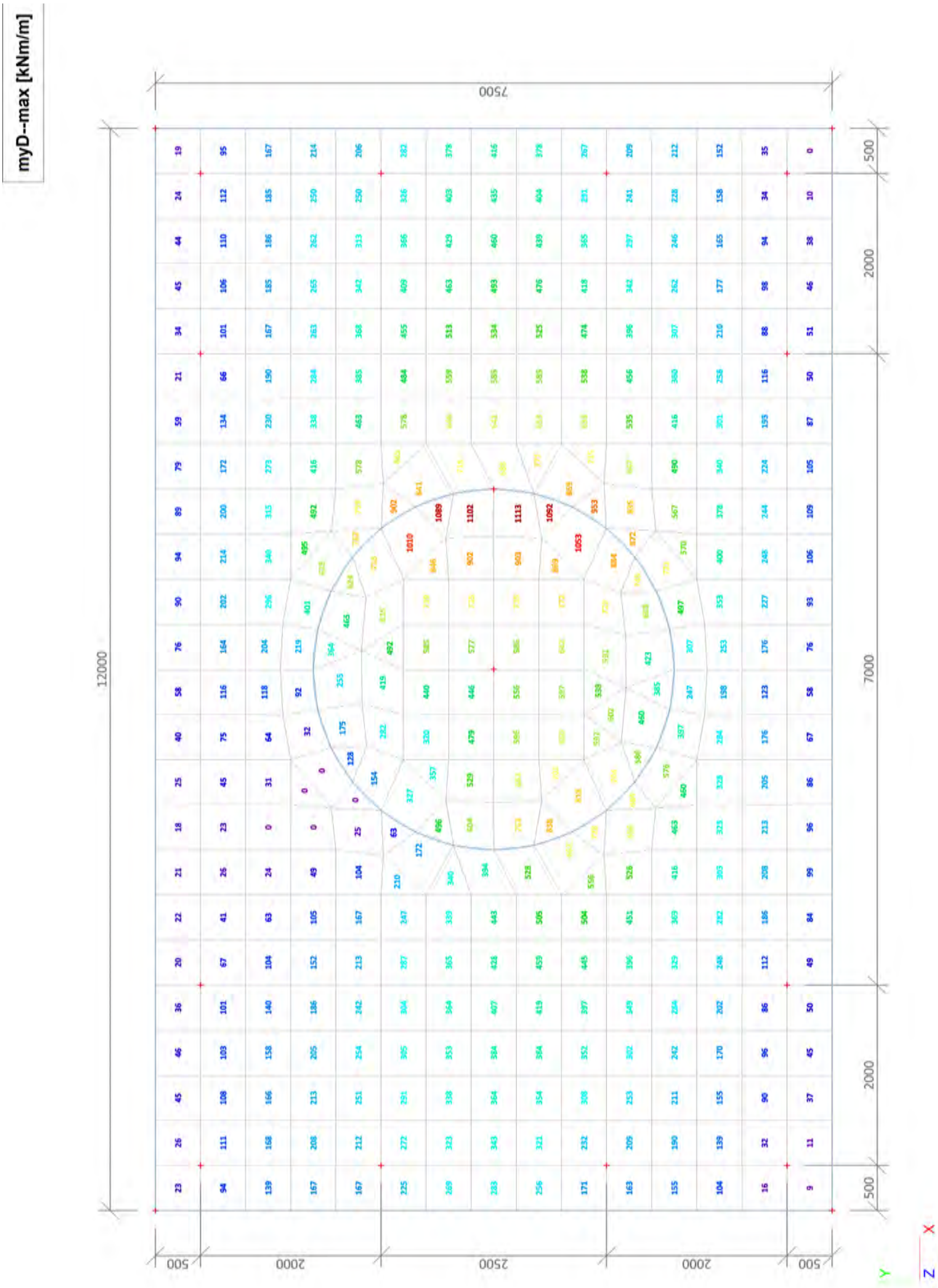


3.2. 2D element - Interne krachten; mxD+

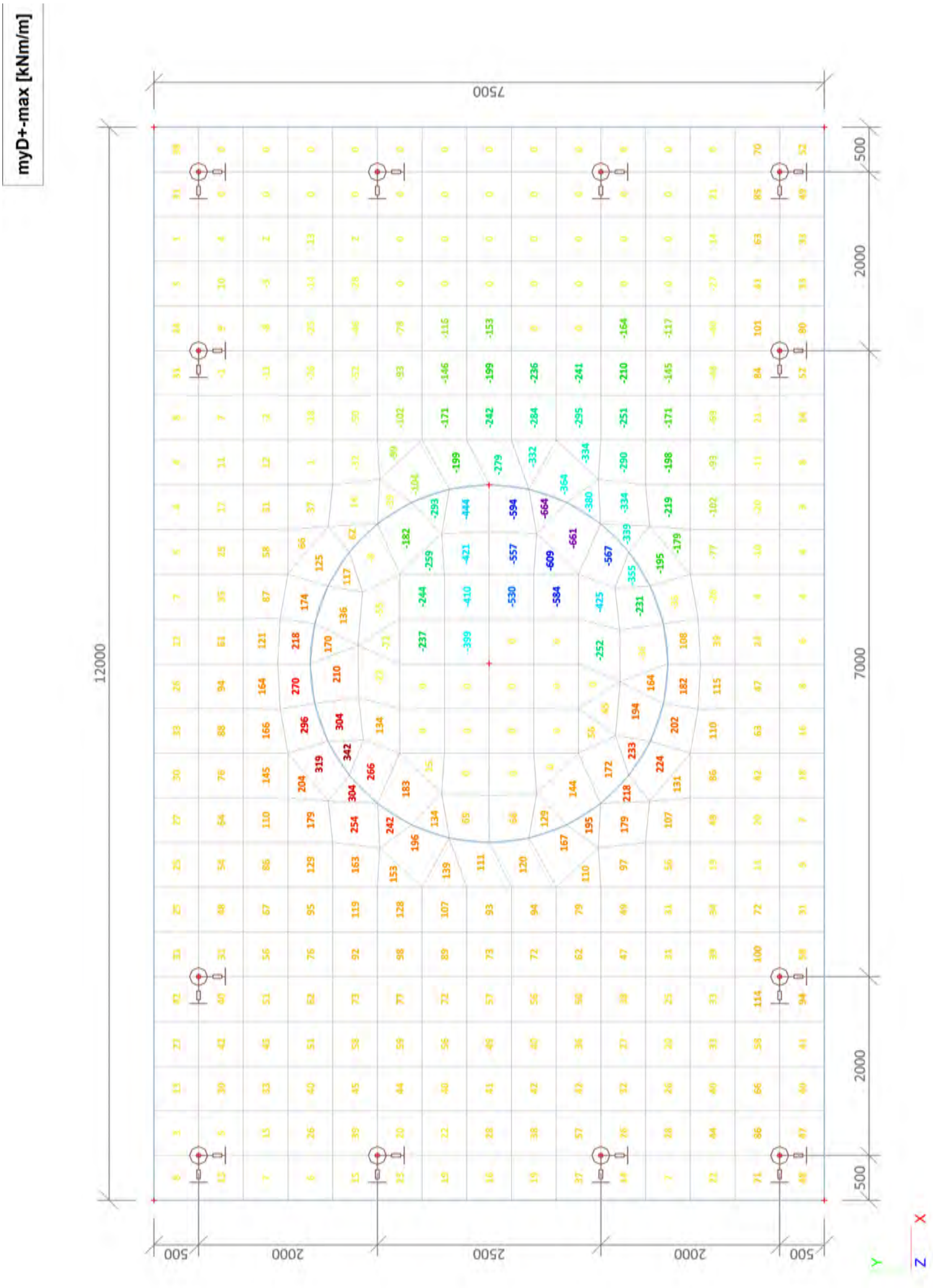
mxD+-max [kNm/m]



3.3. 2D element - Interne krachten; myD-

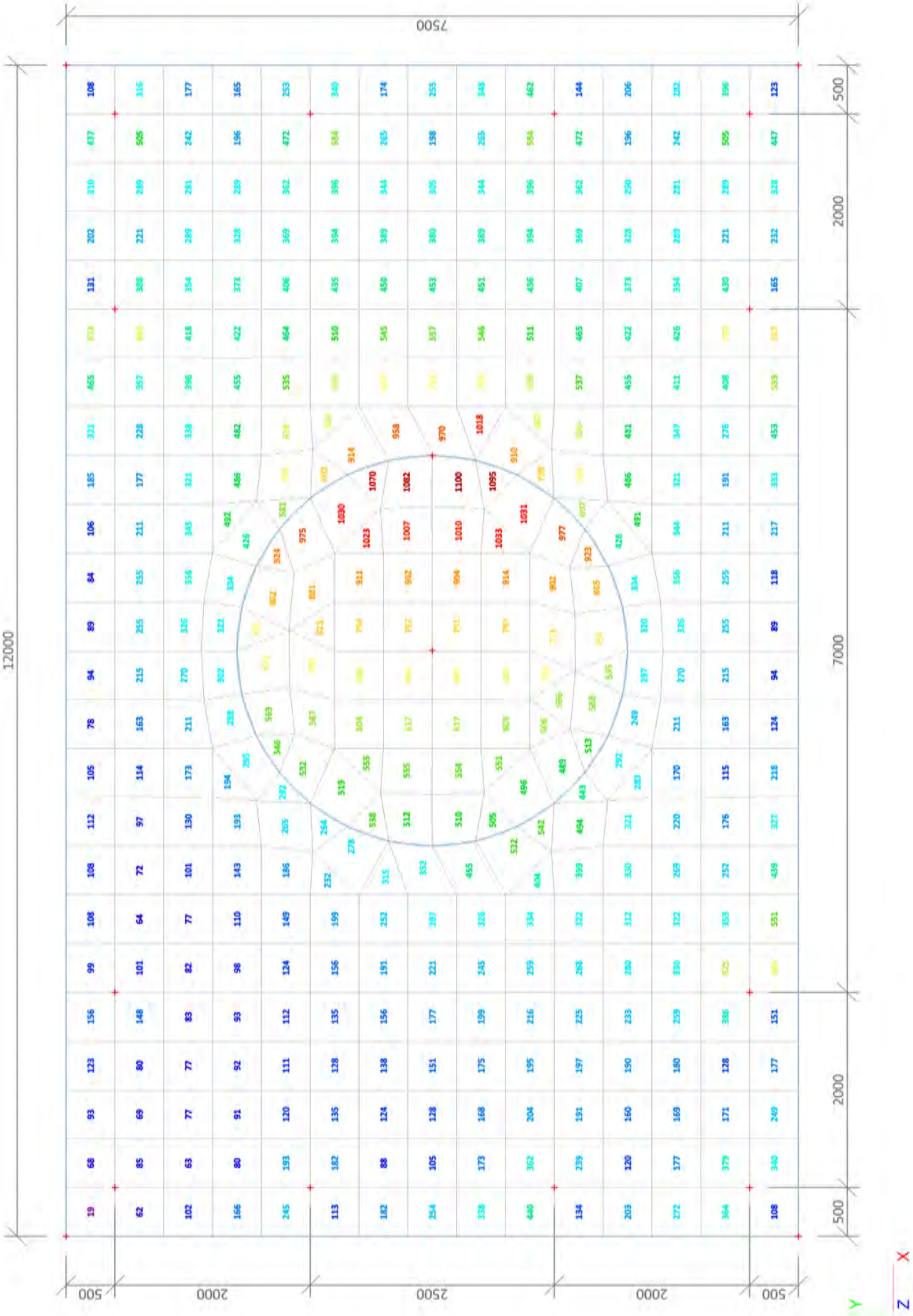


3.4. 2D element - Interne krachten; myD+

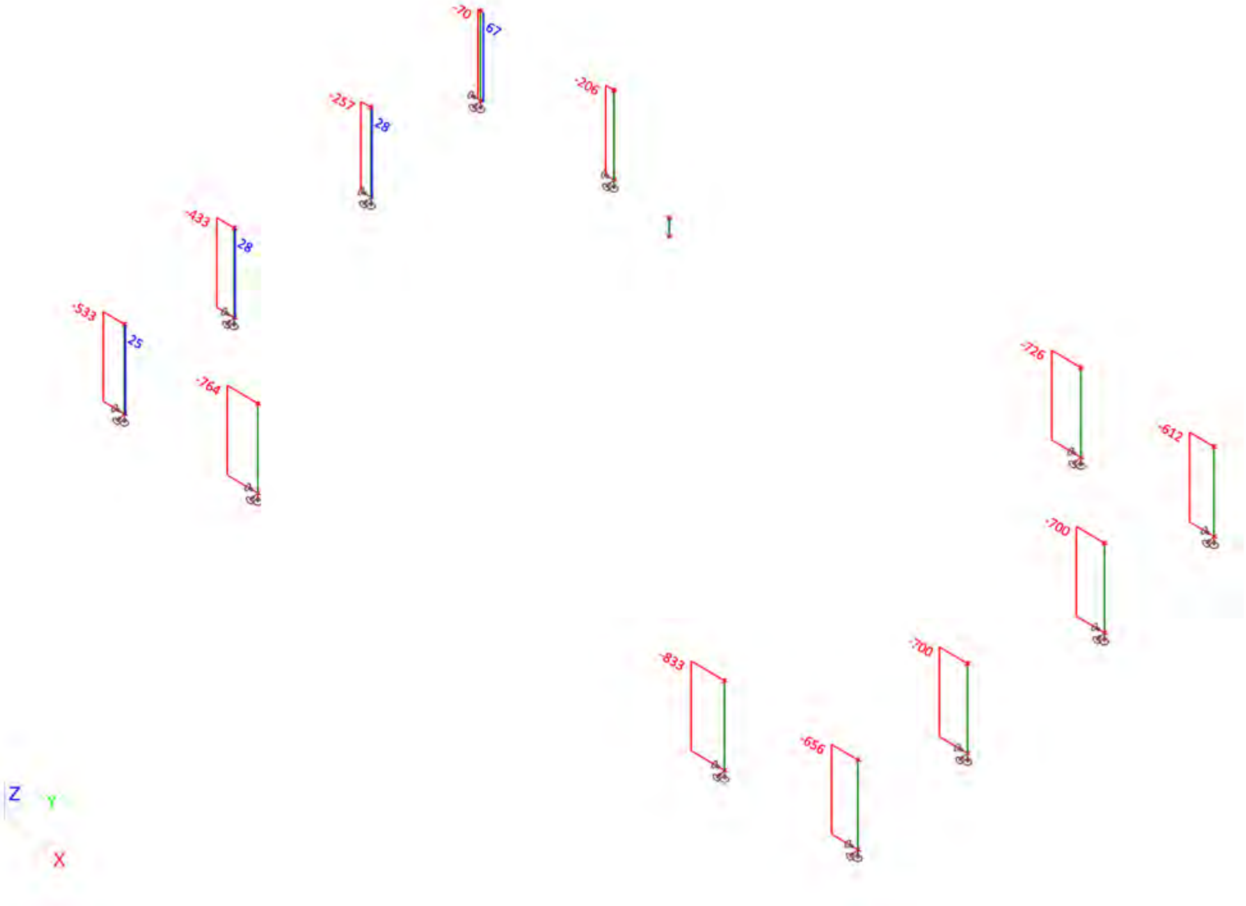


3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max

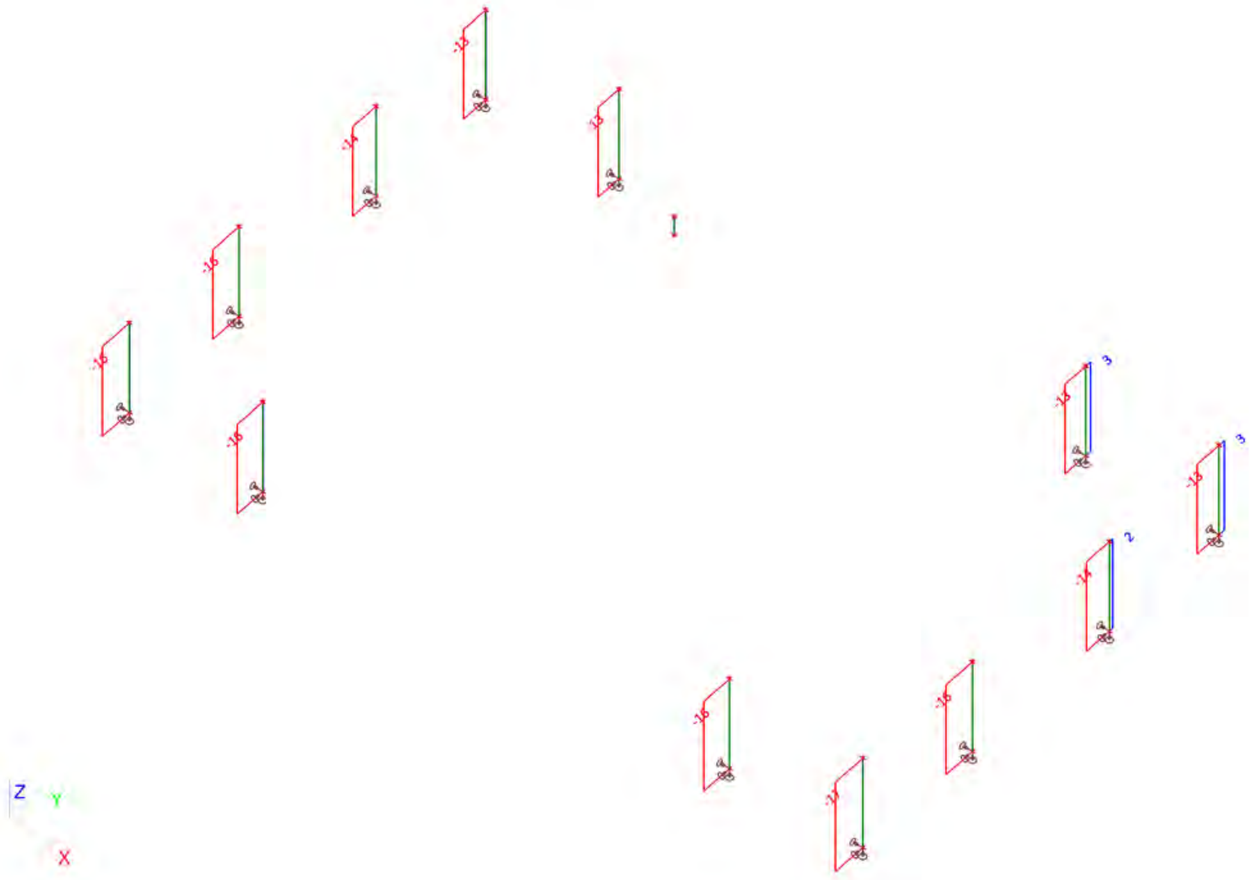
qmax-b-max [kN/m]



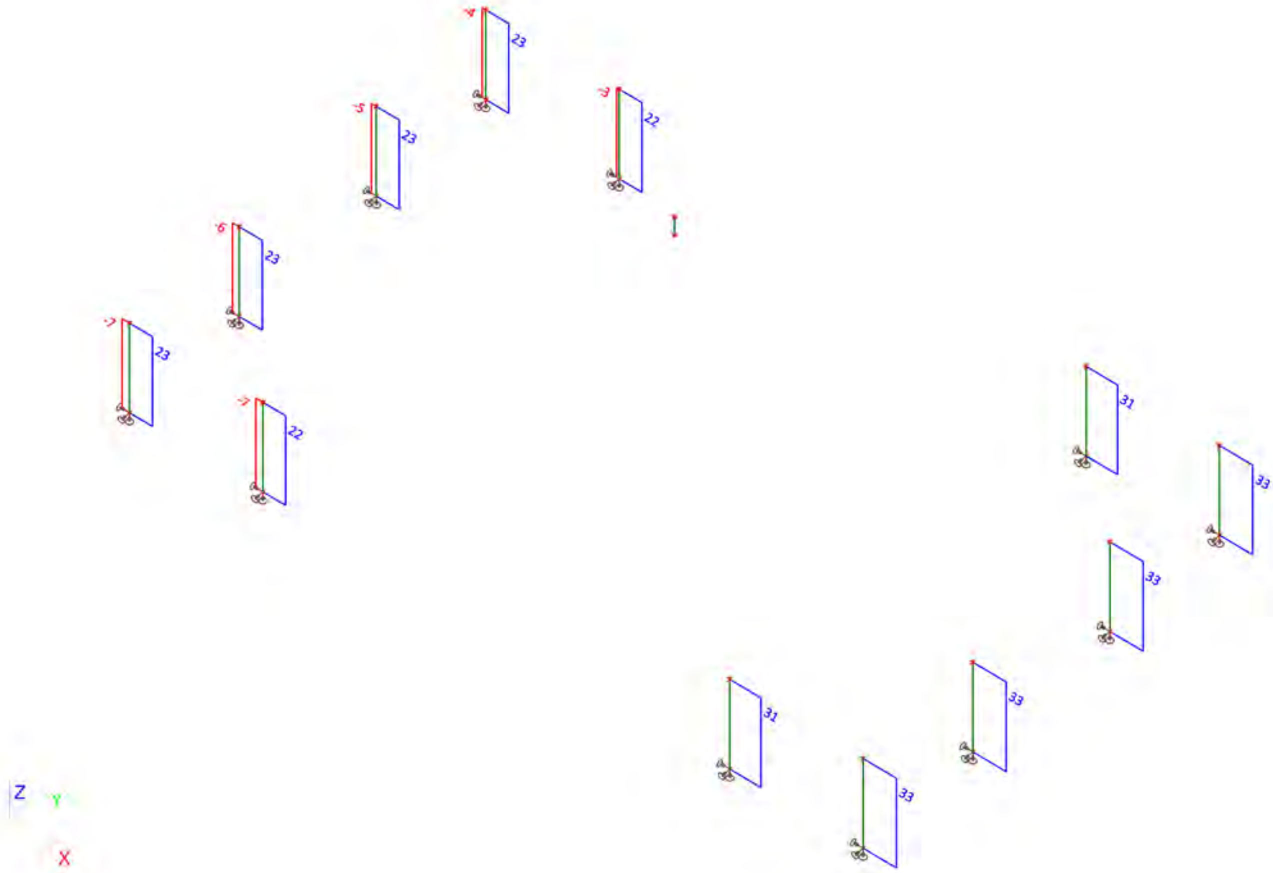
3.6. Interne krachten in staaf; N



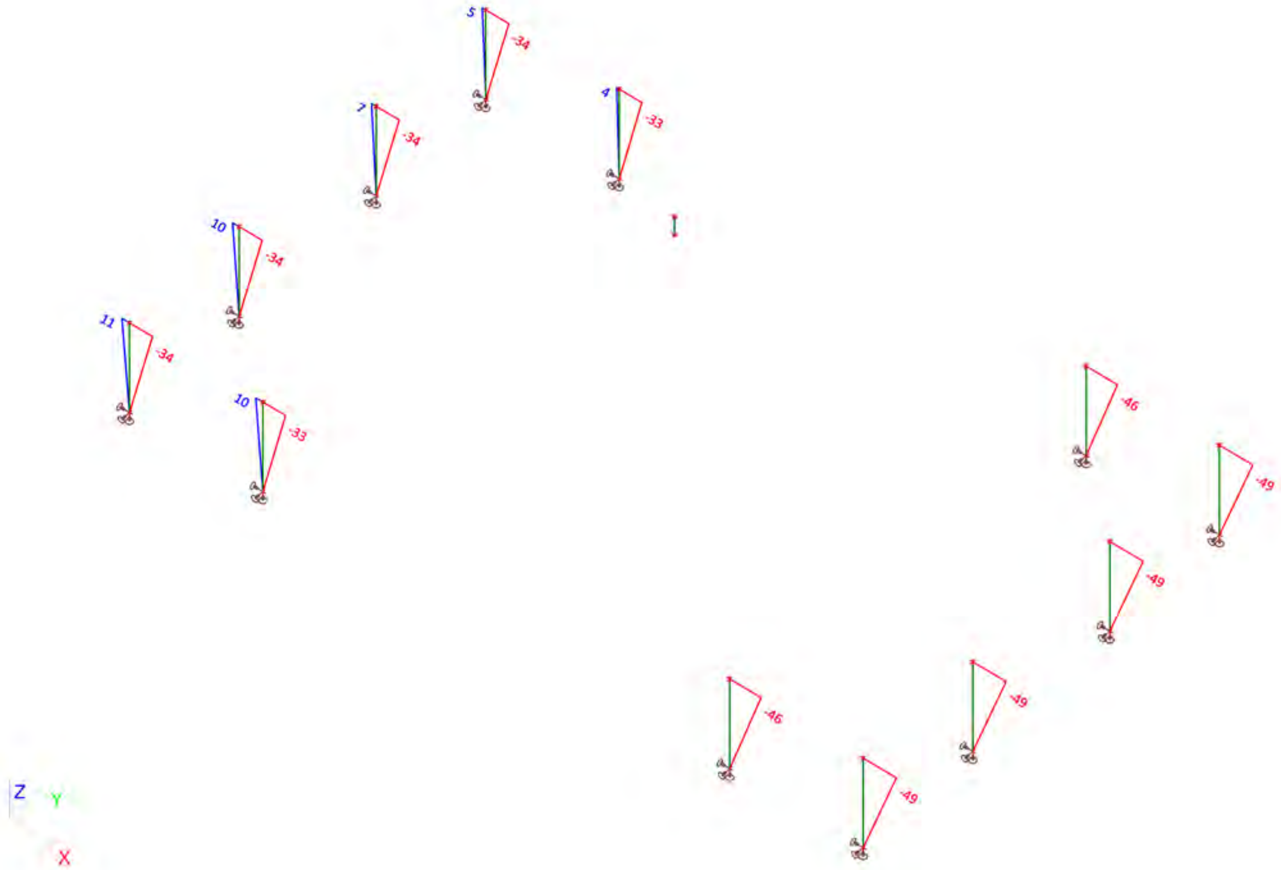
3.7. Interne krachten in staaf;Vy



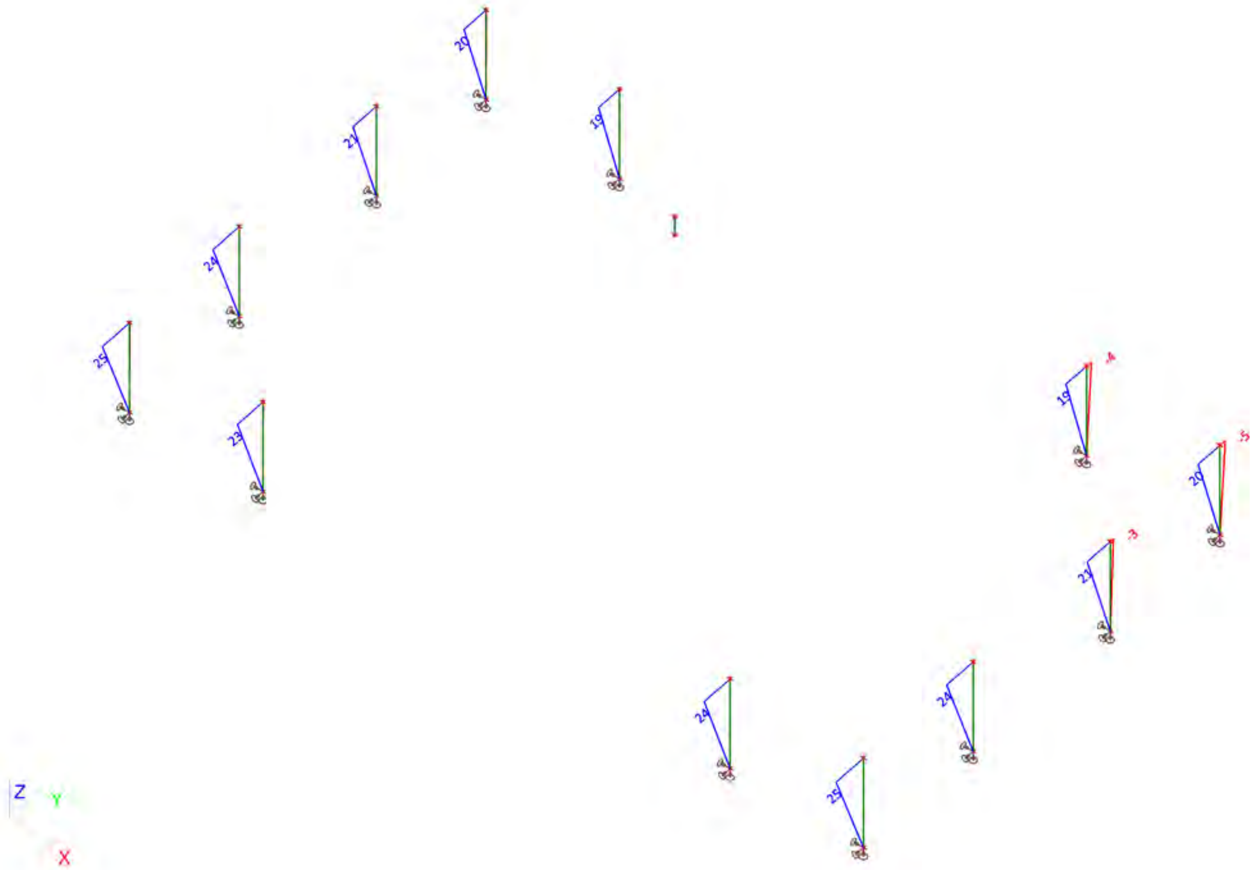
3.8. Interne krachten in staaf;Vz



3.9. Interne krachten in staaf;My



3.10. Interne krachten in staaf;Mz

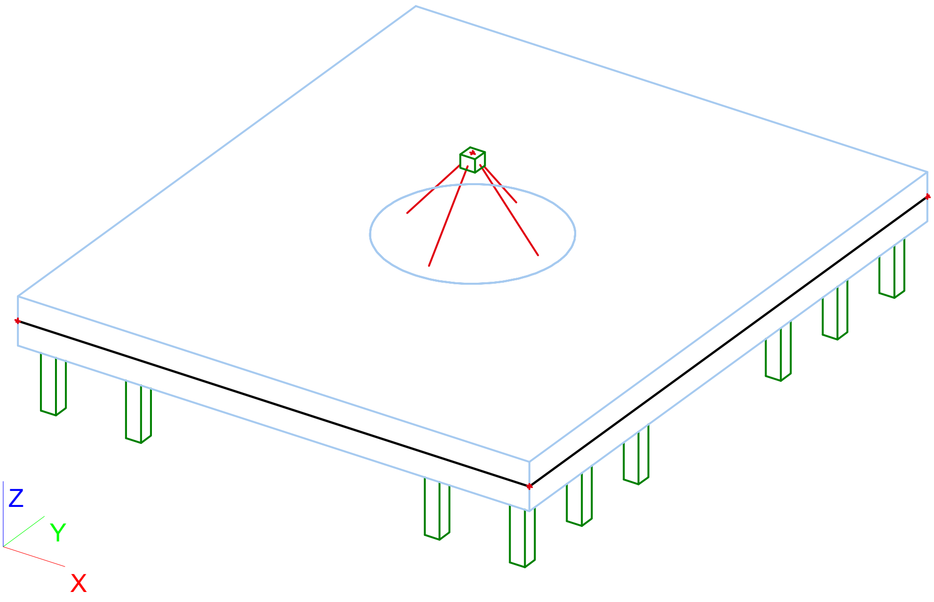


BIJLAGE E EEM BEREKENING POER 3

Licentienaam	SCCM-38-01
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W4H400Z+5
Omschrijving	Poer 12m x 14m
Auteur	D. J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	56
Aantal staven :	17
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/sec^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

1. Invoer

1.1. Poer type 3



1.2. Knoop

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	-6000,000	-7000,000	-1500,000
K2	6000,000	-7000,000	-1500,000
K3	6000,000	7000,000	-1500,000
K4	-6000,000	7000,000	-1500,000
K5	-5500,000	-4500,000	-1500,000
K6	-5500,000	-6500,000	-1500,000
K7	-3500,000	-6500,000	-1500,000
K8	3500,000	-6500,000	-1500,000
K9	5500,000	-6500,000	-1500,000
K10	5500,000	-4500,000	-1500,000
K11	5500,000	4500,000	-1500,000
K12	5500,000	6500,000	-1500,000
K13	3500,000	6500,000	-1500,000
K14	-3500,000	6500,000	-1500,000
K15	-5500,000	6500,000	-1500,000
K16	-5500,000	4500,000	-1500,000
K17	0,000	0,000	-1500,000
K18	2000,000	0,000	-1500,000
K19	0,000	0,000	850,000
K20	-5500,000	-6500,000	-2050,000
K21	-5500,000	-6500,000	-3550,000
K22	-3500,000	-6500,000	-2050,000
K23	-3500,000	-6500,000	-3550,000
K24	3500,000	-6500,000	-2050,000
K25	3500,000	-6500,000	-3550,000
K26	5500,000	-6500,000	-2050,000
K27	5500,000	-6500,000	-3550,000
K28	5500,000	-4500,000	-2050,000
K29	5500,000	-4500,000	-3550,000
K30	5500,000	4500,000	-2050,000
K31	5500,000	4500,000	-3550,000
K32	5500,000	6500,000	-2050,000
K33	5500,000	6500,000	-3550,000
K34	3500,000	6500,000	-2050,000
K35	3500,000	6500,000	-3550,000
K36	-3500,000	6500,000	-2050,000
K37	-3500,000	6500,000	-3550,000
K38	-5500,000	6500,000	-2050,000
K39	-5500,000	6500,000	-3550,000
K40	-5500,000	4500,000	-2050,000
K41	-5500,000	4500,000	-3550,000
K42	-5500,000	-4500,000	-2050,000
K43	-5500,000	-4500,000	-3550,000
K46	0,000	0,000	550,000
K47	-5500,000	-2500,000	-1500,000
K48	5500,000	-2500,000	-1500,000
K49	-5500,000	2500,000	-1500,000
K50	5500,000	2500,000	-1500,000
K51	-5500,000	-2500,000	-2050,000
K52	-5500,000	-2500,000	-3550,000
K53	-5500,000	2500,000	-2050,000
K54	-5500,000	2500,000	-3550,000
K55	5500,000	2500,000	-2050,000
K56	5500,000	2500,000	-3550,000
K57	5500,000	-2500,000	-2050,000
K58	5500,000	-2500,000	-3550,000

1.3. 1D-staaf

Naam	Doorsnede	Lengte [mm]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S1	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K20	K21	Algemeen (0)	standaard	Palen
S2	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K22	K23	Algemeen (0)	standaard	Palen
S3	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K24	K25	Algemeen (0)	standaard	Palen
S4	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K26	K27	Algemeen (0)	standaard	Palen
S5	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K28	K29	Algemeen (0)	standaard	Palen
S6	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K30	K31	Algemeen (0)	standaard	Palen
S7	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K32	K33	Algemeen (0)	standaard	Palen

Naam	Doorsnede	Lengte [mm]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S8	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K34	K35	Algemeen (0)	standaard	Palen
S9	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K36	K37	Algemeen (0)	standaard	Palen
S10	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K38	K39	Algemeen (0)	standaard	Palen
S11	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K40	K41	Algemeen (0)	standaard	Palen
S12	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K42	K43	Algemeen (0)	standaard	Palen
S13	CS1 - Rechthoek (350; 350)	300,000	Lijn	K19	K46	Algemeen (0)	standaard	Palen
S18	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K51	K52	Algemeen (0)	standaard	Palen
S19	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K53	K54	Algemeen (0)	standaard	Palen
S20	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K55	K56	Algemeen (0)	standaard	Palen
S21	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K57	K58	Algemeen (0)	standaard	Palen

1.4. 2D-element

Naam	Materiaal	D. [mm]	Dikte type	Type	Laag
E1	C35/45	1100	konstant	vloer (90)	Plaat

1.5. Subregio

Naam, 2D-element, Materiaal, Dikte type	Regio1	E1	C30/37	konstant		
2D-element systeemvlak op, Exc. z [mm], D. [mm], Punt 4, Knoop, Rand, Gewicht	Midden	0		1100	K18	Cirkel door centrum en straal
					K17	
					[0.000000; 0.000000; -0.500000]	

1.6. Starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K20	K6	×	×
Star2	K22	K7	×	×
Star3	K42	K5	×	×
Star4	K40	K16	×	×
Star5	K38	K15	×	×
Star6	K36	K14	×	×
Star7	K24	K8	×	×
Star8	K26	K9	×	×
Star9	K28	K10	×	×
Star10	K34	K13	×	×
Star11	K30	K11	×	×
Star12	K32	K12	×	×
Star13	K51	K47	×	×
Star14	K53	K49	×	×
Star15	K55	K50	×	×
Star16	K57	K48	×	×

1.7. Lijn starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RS1	K19	Regio1	×	✓

1.8. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	K52	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn14	K54	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn15	K56	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn16	K58	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

1.9. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG2	8-1 ULS W45 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG3	12-1 ULS W90 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG4	20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG5	23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG6	29-1 ULS W90 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG7	3-3 SLS W0 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG8	7-3 SLS W45 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG9	11-3 SLS W90 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG10	pEG.min	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG11	pEG.max	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen

1.10. Puntlasten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast6	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	940
Puntlast7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1228
Puntlast9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-180
Puntlast10	K19	BG2 - 8-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	890
Puntlast11	K19	BG2 - 8-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1228
Puntlast12	K19	BG2 - 8-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-180
Puntlast13	K19	BG3 - 12-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	907
Puntlast14	K19	BG3 - 12-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1228
Puntlast15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	849
Puntlast16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-954
Puntlast17	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-180
Puntlast18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	589
Puntlast19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-820
Puntlast20	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-481
Puntlast21	K19	BG6 - 29-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	827
Puntlast22	K19	BG6 - 29-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-954
Puntlast25	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	X	Kracht	756
Puntlast26	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	Z	Kracht	-1001
Puntlast27	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	Y	Kracht	-120
Puntlast28	K19	BG8 - 7-3 SLS W45 graden	GCS	X	Kracht	723
Puntlast29	K19	BG8 - 7-3 SLS W45 graden	GCS	Z	Kracht	-1001
Puntlast30	K19	BG8 - 7-3 SLS W45 graden	GCS	Y	Kracht	-119
Puntlast31	K19	BG9 - 11-3 SLS W90 graden	GCS	X	Kracht	734
Puntlast32	K19	BG9 - 11-3 SLS W90 graden	GCS	Z	Kracht	-1001

1.11. Momenten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - M [kNm]
M7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	36935
M9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	5241
M11	K19	BG2 - 8-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	36386
M12	K19	BG2 - 8-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	5896
M13	K19	BG2 - 8-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mz	Moment	-59
M14	K19	BG3 - 12-1 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	37702
M15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	33355
M16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	5241
M17	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	25083
M18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	18177
M19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	GCS	Mz	Moment	-405
M20	K19	BG6 - 29-1 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	34579
M26	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	My	Moment	29774
M27	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	Mx	Moment	3494

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - M [kNm]
M29	K19	BG8 - 7-3 SLS W45 graden	GCS	My	Moment	29389
M30	K19	BG8 - 7-3 SLS W45 graden	GCS	Mx	Moment	3888
M31	K19	BG8 - 7-3 SLS W45 graden	GCS	Mz	Moment	-38
M32	K19	BG9 - 11-3 SLS W90 graden	GCS	My	Moment	30248

1.12. Lasten op oppervlak

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-33	E1	BG10 - pEG.min	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	-39	E1	BG11 - pEG.max	LCS	Lengte

1.13. Combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Lineair - UGT	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi2	Lineair - UGT	BG2 - 8-1 ULS W45 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi3	Lineair - UGT	BG3 - 12-1 ULS W90 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi4	Lineair - UGT	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi5	Lineair - UGT	BG5 - 23-1 ULS W45 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi6	Lineair - UGT	BG6 - 29-1 ULS W90 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi7	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG7 - 3-3 SLS W0 graden	1,00
Combi8	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG8 - 7-3 SLS W45 graden	1,00
Combi9	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG9 - 11-3 SLS W90 graden	1,00
Combi10	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG7 - 3-3 SLS W0 graden	1,00
Combi11	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG8 - 7-3 SLS W45 graden	1,00
Combi12	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG9 - 11-3 SLS W90 graden	1,00

1.14. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Lineair - UGT
	Combi2 - Lineair - UGT
	Combi3 - Lineair - UGT
	Combi4 - Lineair - UGT
	Combi5 - Lineair - UGT
	Combi6 - Lineair - UGT
Alle BGT	Combi7 - Lineair - BGT
	Combi8 - Lineair - BGT
	Combi9 - Lineair - BGT
	Combi10 - Lineair - BGT
	Combi11 - Lineair - BGT
	Combi12 - Lineair - BGT

1.15. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag
Verslag berekening.

Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	693
Aantal 1D elementen	17
Aantal netknopen	765
Aantal vergelijkingen	4590
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	11.09.2013 13:39
Einde berekening	11.09.2013 13:39

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	940.0	-180.0	-1228.0
	knoopreacties	-940.0	180.0	1228.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	890.0	-180.0	-1228.0
	knoopreacties	-890.0	180.0	1228.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	907.0	0.0	-1228.0
	knoopreacties	-907.0	0.0	1228.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	849.0	-180.0	-954.0
	knoopreacties	-849.0	180.0	954.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	589.0	-481.0	-820.0
	knoopreacties	-589.0	481.0	820.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	827.0	0.0	-954.0
	knoopreacties	-827.0	0.0	954.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-5527.2
	knoopreacties	0.0	0.0	5527.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-6535.2
	knoopreacties	0.0	0.0	6535.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	756.0	-120.0	-1001.0
	knoopreacties	-756.0	120.0	1001.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	723.0	-119.0	-1001.0
	knoopreacties	-723.0	119.0	1001.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	734.0	0.0	-1001.0
	knoopreacties	-734.0	0.0	1001.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

2. Uitvoer

2.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K1	Combi8/1	**26,2**	-4,1	0,2	**0,2**	1,7	**0,0**
K1	Combi10/2	**27,5**	-4,2	-0,5	0,1	**1,8**	0,0
K1	Combi7/3	27,5	**-4,2**	0,4	0,2	1,7	0,0
K1	Combi12/4	26,8	**0,0**	0,5	**0,0**	1,7	**0,0**
K1	Combi11/5	26,2	-4,1	**-0,7**	0,1	1,7	0,0
K1	Combi9/6	26,8	0,0	**1,5**	0,0	**1,7**	0,0
K2	Combi11/5	**26,2**	-4,4	-14,8	-0,7	**0,6**	**0,0**
K2	Combi7/3	**27,5**	-4,3	-13,9	-0,7	0,7	**0,0**
K2	Combi8/1	26,2	**-4,4**	-13,9	**-0,7**	0,7	0,0
K2	Combi12/4	26,8	**0,0**	-13,9	**-0,9**	0,7	0,0
K2	Combi10/2	27,5	-4,3	**-14,8**	-0,7	0,7	0,0
K2	Combi9/6	26,8	0,0	**-13,0**	-0,8	**0,8**	0,0
K3	Combi11/5	**26,6**	**-4,4**	-12,6	**1,0**	0,8	0,0
K3	Combi7/3	**27,5**	-4,2	-11,9	1,0	**0,8**	0,0
K3	Combi9/6	26,8	**0,0**	-13,0	**0,8**	0,8	0,0
K3	Combi12/4	26,8	0,0	**-13,9**	0,9	**0,7**	0,0
K3	Combi8/1	26,6	-4,4	**-11,7**	1,0	0,8	**0,0**
K3	Combi10/2	27,5	-4,2	-12,8	1,0	0,8	**0,0**
K4	Combi8/1	**26,6**	-4,1	2,3	0,1	**1,6**	0,0
K4	Combi10/2	**27,5**	**-4,3**	1,5	0,2	1,6	0,0
K4	Combi9/6	26,8	**0,0**	1,5	**0,0**	1,7	**0,0**
K4	Combi12/4	26,8	0,0	**0,5**	0,0	**1,7**	0,0
K4	Combi7/3	27,5	-4,3	**2,4**	0,1	1,6	0,0
K4	Combi11/5	26,6	-4,1	1,4	**0,2**	1,6	**0,0**
K5	Combi8/1	**26,3**	-4,1	-0,2	**0,2**	1,7	**0,0**
K5	Combi10/2	**27,6**	-4,2	-1,1	0,2	**1,8**	0,0
K5	Combi7/3	27,6	**-4,2**	0,0	0,2	1,7	0,0
K5	Combi12/4	26,9	**0,0**	-0,3	**0,0**	1,7	**0,0**
K5	Combi11/5	26,3	-4,1	**-1,3**	0,2	1,8	0,0
K5	Combi9/6	26,9	0,0	**0,7**	0,1	**1,7**	0,0
K6	Combi8/1	**26,3**	-4,1	-0,6	**0,2**	1,7	**0,0**
K6	Combi10/2	**27,5**	-4,2	-1,3	0,1	**1,8**	0,0
K6	Combi7/3	27,5	**-4,2**	-0,4	0,2	1,7	0,0
K6	Combi12/4	26,8	**0,0**	-0,3	**0,0**	1,7	**0,0**
K6	Combi11/5	26,3	-4,1	**-1,5**	0,1	1,7	0,0
K6	Combi9/6	26,8	0,0	**0,6**	0,0	**1,7**	0,0
K7	Combi8/1	**26,3**	-4,2	-3,9	**0,1**	1,6	**0,0**
K7	Combi10/2	**27,5**	-4,3	-4,8	0,1	**1,7**	0,0
K7	Combi7/3	27,5	**-4,3**	-3,7	0,1	1,7	0,0
K7	Combi12/4	26,8	**0,0**	-3,7	**-0,1**	1,7	**0,0**
K7	Combi11/5	26,3	-4,2	**-5,0**	0,1	1,7	0,0
K7	Combi9/6	26,8	0,0	**-2,6**	0,0	**1,6**	0,0
K8	Combi11/5	**26,3**	-4,3	**-13,6**	-0,6	**0,7**	**0,0**
K8	Combi7/3	**27,5**	-4,3	-12,4	-0,6	0,8	**0,0**
K8	Combi8/1	26,3	**-4,3**	-12,5	**-0,6**	0,8	0,0
K8	Combi12/4	26,8	**0,0**	-12,5	**-0,8**	0,8	0,0
K8	Combi9/6	26,8	0,0	**-11,4**	-0,7	**0,9**	0,0
K9	Combi11/5	**26,3**	-4,4	-14,8	-0,7	**0,6**	**0,0**
K9	Combi7/3	**27,5**	-4,3	-13,9	-0,7	0,7	**0,0**
K9	Combi8/1	26,3	**-4,4**	-13,9	**-0,7**	0,7	0,0
K9	Combi12/4	26,8	**0,0**	-14,0	**-0,9**	0,7	0,0
K9	Combi10/2	27,5	-4,3	**-14,8**	-0,7	0,7	0,0
K9	Combi9/6	26,8	0,0	**-13,0**	-0,8	**0,8**	0,0
K10	Combi11/5	**26,3**	-4,4	-16,3	-0,7	**0,7**	0,0
K10	Combi7/3	**27,6**	-4,3	-15,3	-0,7	0,8	0,0
K10	Combi8/1	26,3	**-4,4**	-15,2	**-0,7**	0,8	**0,0**
K10	Combi12/4	26,9	**0,0**	-15,8	**-0,9**	0,8	0,0
K10	Combi10/2	27,6	-4,3	**-16,4**	-0,7	0,8	**0,0**
K10	Combi9/6	26,9	0,0	**-14,7**	-0,8	**0,9**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K11	Combi11/5	**26,5**	**-4,4**	-14,8	**1,0**	0,8	**0,0**
K11	Combi7/3	**27,6**	-4,2	-13,9	1,0	**0,9**	**0,0**
K11	Combi9/6	26,9	**0,0**	-14,7	**0,8**	0,9	0,0
K11	Combi12/4	26,9	0,0	**-15,8**	0,9	**0,8**	0,0
K11	Combi8/1	26,5	-4,4	**-13,7**	1,0	0,9	0,0
K12	Combi11/5	**26,6**	**-4,4**	-12,7	**1,0**	0,8	0,0
K12	Combi7/3	**27,5**	-4,2	-12,0	1,0	**0,8**	0,0
K12	Combi9/6	26,8	**0,0**	-13,0	**0,8**	0,8	0,0
K12	Combi12/4	26,8	0,0	**-14,0**	0,9	**0,7**	0,0
K12	Combi8/1	26,6	-4,4	**-11,8**	1,0	0,8	**0,0**
K12	Combi10/2	27,5	-4,2	-12,9	1,0	0,8	**0,0**
K13	Combi11/5	**26,6**	**-4,3**	-11,2	**0,9**	0,8	0,0
K13	Combi7/3	**27,5**	-4,3	-10,3	0,9	**0,9**	0,0
K13	Combi9/6	26,8	**0,0**	-11,4	**0,7**	0,9	0,0
K13	Combi12/4	26,8	0,0	**-12,5**	0,8	**0,8**	0,0
K13	Combi8/1	26,6	-4,3	**-10,1**	0,9	0,9	**0,0**
K13	Combi10/2	27,5	-4,3	-11,4	0,9	0,8	**0,0**
K14	Combi8/1	**26,6**	-4,2	**-1,6**	0,2	**1,5**	0,0
K14	Combi10/2	**27,5**	**-4,3**	-2,7	0,2	1,6	0,0
K14	Combi9/6	26,8	**0,0**	-2,6	**0,0**	1,6	**0,0**
K14	Combi12/4	26,8	0,0	**-3,7**	0,1	**1,7**	0,0
K14	Combi11/5	26,6	-4,2	-2,6	**0,2**	1,6	**0,0**
K15	Combi8/1	**26,6**	-4,1	1,5	0,1	**1,6**	0,0
K15	Combi10/2	**27,5**	**-4,3**	0,6	0,2	1,7	0,0
K15	Combi9/6	26,8	**0,0**	0,6	**0,0**	1,7	**0,0**
K15	Combi12/4	26,8	0,0	**-0,3**	0,0	**1,7**	0,0
K15	Combi7/3	27,5	-4,3	**1,5**	0,1	1,6	0,0
K15	Combi11/5	26,6	-4,1	0,5	**0,2**	1,6	**0,0**
K16	Combi8/1	**26,5**	-4,1	1,3	0,1	**1,6**	**0,0**
K16	Combi10/2	**27,6**	**-4,3**	0,3	0,1	1,7	0,0
K16	Combi9/6	26,9	**0,0**	0,7	**-0,1**	1,7	0,0
K16	Combi12/4	26,9	0,0	**-0,3**	0,0	**1,7**	**0,0**
K16	Combi7/3	27,6	-4,3	**1,3**	0,1	1,6	0,0
K16	Combi11/5	26,5	-4,1	0,2	**0,1**	1,7	0,0
K17	Combi8/1	**26,4**	-4,3	-9,4	**0,3**	**2,1**	**0,0**
K17	Combi7/3	**27,6**	**-4,3**	-9,4	0,3	2,2	0,0
K17	Combi12/4	26,9	**0,0**	-10,8	**0,0**	2,2	0,0
K17	Combi11/5	26,4	-4,3	**-10,8**	0,3	2,1	0,0
K17	Combi9/6	26,9	0,0	**-9,4**	0,0	**2,2**	0,0
K17	Combi10/2	27,6	-4,3	-10,8	0,3	2,2	**0,0**
K18	Combi8/1	**26,4**	**-4,3**	**-13,3**	**0,3**	1,5	**0,0**
K18	Combi10/2	**27,6**	-4,3	-14,7	0,2	1,5	**0,0**
K18	Combi12/4	26,9	**0,0**	**-14,8**	**0,0**	1,5	0,0
K18	Combi11/5	26,4	-4,3	-14,7	0,3	**1,5**	0,0
K18	Combi9/6	26,9	0,0	-13,4	0,0	**1,5**	0,0
K19	Combi8/1	**31,3**	**-4,9**	-9,2	0,3	2,1	0,0
K19	Combi7/3	**32,5**	-4,8	**-9,2**	0,2	2,1	0,0
K19	Combi9/6	31,9	**0,0**	-9,2	**0,0**	**2,1**	**0,0**
K19	Combi12/4	31,9	0,0	**-10,5**	0,0	2,1	0,0
K19	Combi11/5	31,3	-4,9	-10,5	**0,3**	**2,1**	**0,0**
K20	Combi11/5	**25,3**	-4,1	**-1,5**	0,1	1,7	0,0
K20	Combi7/3	**26,6**	-4,2	-0,4	0,2	1,7	0,0
K20	Combi10/2	26,6	**-4,2**	-1,3	0,1	**1,8**	0,0
K20	Combi9/6	25,9	**0,0**	**0,6**	0,0	**1,7**	0,0
K20	Combi12/4	25,9	0,0	-0,3	**0,0**	1,7	**0,0**
K20	Combi8/1	25,3	-4,0	-0,6	**0,2**	1,7	**0,0**
K21	Combi11/5	**21,5**	-3,7	**-1,5**	0,3	2,9	0,0
K21	Combi7/3	**22,8**	-3,7	-0,4	**0,4**	2,9	0,0
K21	Combi10/2	22,6	**-3,8**	-1,3	0,3	**3,0**	0,0
K21	Combi9/6	22,2	**0,1**	**0,6**	0,0	2,9	0,0
K21	Combi12/4	22,1	0,0	-0,3	**0,0**	2,9	**0,0**
K21	Combi8/1	21,6	-3,6	-0,6	0,4	**2,9**	**0,0**
K22	Combi11/5	**25,3**	-4,1	**-5,0**	0,1	1,7	0,0
K22	Combi7/3	**26,6**	-4,2	-3,7	0,1	1,7	0,0
K22	Combi10/2	26,6	**-4,2**	-4,8	0,1	**1,7**	0,0
K22	Combi9/6	26,0	**0,0**	**-2,6**	0,0	**1,6**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K22	Combi12/4	25,9	0,0	-3,7	**-0,1**	1,7	**0,0**
K22	Combi8/1	25,4	-4,1	-3,9	**0,1**	1,6	**0,0**
K23	Combi11/5	**21,6**	-3,8	**-4,9**	0,3	2,9	0,0
K23	Combi7/3	**22,9**	-3,8	-3,6	0,3	2,9	0,0
K23	Combi10/2	22,7	**-3,9**	-4,7	0,3	**3,0**	0,0
K23	Combi9/6	22,3	**0,0**	**-2,5**	0,0	2,8	0,0
K23	Combi12/4	22,2	-0,1	-3,6	**-0,1**	2,9	**0,0**
K23	Combi8/1	21,7	-3,7	-3,8	**0,3**	**2,8**	**0,0**
K24	Combi8/1	**25,8**	-4,6	-12,5	**-0,6**	0,8	0,0
K24	Combi10/2	**27,1**	-4,6	-13,5	-0,6	0,7	0,0
K24	Combi11/5	25,9	**-4,7**	**-13,6**	-0,6	**0,7**	**0,0**
K24	Combi9/6	26,4	**-0,4**	**-11,4**	-0,7	**0,9**	0,0
K24	Combi12/4	26,4	-0,4	-12,5	**-0,8**	0,8	0,0
K24	Combi7/3	27,1	-4,6	-12,4	-0,6	0,8	**0,0**
K25	Combi8/1	**23,4**	-5,2	-12,2	**-0,3**	2,0	0,0
K25	Combi10/2	**24,6**	-5,3	-13,2	-0,3	2,1	0,0
K25	Combi11/5	23,5	**-5,3**	**-13,3**	-0,3	**2,0**	**0,0**
K25	Combi9/6	23,7	**-1,4**	**-11,2**	-0,6	**2,2**	0,0
K25	Combi12/4	23,8	-1,5	-12,2	**-0,7**	2,1	0,0
K25	Combi7/3	24,5	-5,2	-12,2	-0,3	2,1	**0,0**
K26	Combi8/1	**25,9**	-4,8	-13,9	**-0,7**	0,7	0,0
K26	Combi10/2	**27,2**	-4,7	**-14,8**	-0,7	0,7	0,0
K26	Combi11/5	25,9	**-4,8**	-14,8	-0,7	**0,6**	**0,0**
K26	Combi9/6	26,4	**-0,5**	**-13,0**	-0,8	**0,8**	0,0
K26	Combi12/4	26,4	-0,5	-14,0	**-0,9**	0,7	0,0
K26	Combi7/3	27,1	-4,6	-13,9	-0,7	0,7	**0,0**
K27	Combi8/1	**23,5**	-5,5	-13,5	**-0,4**	2,0	0,0
K27	Combi10/2	**24,8**	-5,5	**-14,5**	-0,4	2,0	0,0
K27	Combi11/5	23,6	**-5,6**	-14,5	-0,4	**1,9**	**0,0**
K27	Combi9/6	23,8	**-1,6**	**-12,7**	-0,7	**2,1**	0,0
K27	Combi12/4	24,0	-1,7	-13,7	**-0,8**	2,1	0,0
K27	Combi7/3	24,6	-5,4	-13,6	-0,4	2,1	**0,0**
K28	Combi8/1	**25,9**	-4,7	-15,2	**-0,7**	0,8	**0,0**
K28	Combi10/2	**27,1**	-4,7	**-16,4**	-0,7	0,8	**0,0**
K28	Combi11/5	25,9	**-4,8**	-16,3	-0,7	**0,7**	0,0
K28	Combi9/6	26,4	**-0,5**	**-14,7**	-0,8	**0,9**	0,0
K28	Combi12/4	26,4	-0,5	-15,8	**-0,9**	0,8	0,0
K29	Combi8/1	**23,4**	-5,4	-14,9	**-0,4**	2,1	**0,0**
K29	Combi10/2	**24,6**	-5,4	**-16,0**	-0,4	2,1	**0,0**
K29	Combi11/5	23,5	**-5,5**	-15,9	-0,4	**2,0**	0,0
K29	Combi9/6	23,7	**-1,6**	**-14,4**	-0,7	**2,2**	0,0
K29	Combi12/4	23,8	-1,7	-15,4	**-0,8**	2,1	0,0
K30	Combi8/1	**26,0**	**-3,8**	**-13,7**	1,0	0,9	0,0
K30	Combi10/2	**27,1**	-3,7	-15,0	1,0	0,9	0,0
K30	Combi12/4	26,4	**0,5**	**-15,8**	0,9	**0,8**	0,0
K30	Combi9/6	26,4	0,5	-14,7	**0,8**	0,9	0,0
K30	Combi11/5	26,1	-3,8	-14,8	**1,0**	0,8	**0,0**
K30	Combi7/3	27,1	-3,7	-13,9	1,0	**0,9**	**0,0**
K31	Combi8/1	**23,4**	**-2,3**	**-13,4**	1,1	2,2	0,0
K31	Combi10/2	**24,4**	-2,1	-14,7	1,1	2,2	0,0
K31	Combi12/4	23,8	**1,7**	**-15,4**	0,8	**2,1**	0,0
K31	Combi9/6	23,7	1,6	-14,4	**0,7**	2,2	0,0
K31	Combi11/5	23,5	-2,2	-14,5	**1,1**	2,1	**0,0**
K31	Combi7/3	24,3	-2,2	-13,6	1,1	**2,2**	**0,0**
K32	Combi8/1	**26,1**	**-3,8**	**-11,8**	1,0	0,8	**0,0**
K32	Combi10/2	**27,1**	-3,7	-12,9	1,0	0,8	**0,0**
K32	Combi12/4	26,4	**0,5**	**-14,0**	0,9	**0,7**	0,0
K32	Combi9/6	26,4	0,5	-13,0	**0,8**	0,8	0,0
K32	Combi11/5	26,1	-3,8	-12,7	**1,0**	0,8	0,0
K32	Combi7/3	27,1	-3,7	-12,0	1,0	**0,8**	0,0
K33	Combi8/1	**23,5**	**-2,2**	**-11,5**	1,1	2,1	**0,0**
K33	Combi10/2	**24,5**	-2,0	-12,7	1,1	2,1	**0,0**
K33	Combi12/4	24,0	**1,7**	**-13,7**	0,8	**2,1**	0,0
K33	Combi9/6	23,8	1,6	-12,7	**0,7**	2,1	0,0
K33	Combi11/5	23,6	-2,1	-12,5	**1,1**	2,1	0,0
K33	Combi7/3	24,4	-2,1	-11,7	1,1	**2,2**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K34	Combi8/1	**26,1**	**-3,9**	**-10,1**	0,9	0,9	**0,0**
K34	Combi10/2	**27,1**	-3,8	-11,4	0,9	0,8	**0,0**
K34	Combi12/4	26,4	**0,4**	**-12,5**	0,8	**0,8**	0,0
K34	Combi9/6	26,4	0,4	-11,4	**0,7**	0,9	0,0
K34	Combi11/5	26,1	-3,8	-11,2	**0,9**	0,8	0,0
K34	Combi7/3	27,1	-3,8	-10,3	0,9	**0,9**	0,0
K35	Combi8/1	**23,4**	**-2,4**	**-9,9**	1,0	2,2	**0,0**
K35	Combi10/2	**24,4**	-2,3	-11,2	1,0	2,2	**0,0**
K35	Combi12/4	23,8	**1,5**	**-12,2**	0,7	**2,1**	0,0
K35	Combi9/6	23,7	1,4	-11,2	**0,6**	2,2	0,0
K35	Combi11/5	23,5	-2,3	-11,0	**1,0**	2,1	0,0
K35	Combi7/3	24,3	-2,4	-10,1	1,0	**2,2**	0,0
K36	Combi11/5	**25,7**	-4,0	-2,6	**0,2**	1,6	**0,0**
K36	Combi7/3	**26,7**	**-4,2**	-1,6	0,2	1,6	0,0
K36	Combi12/4	25,9	**0,0**	**-3,7**	0,1	**1,7**	0,0
K36	Combi8/1	25,7	-4,1	**-1,6**	0,2	**1,5**	0,0
K36	Combi9/6	26,0	0,0	-2,6	**0,0**	1,6	**0,0**
K37	Combi11/5	**22,1**	-3,5	-2,6	**0,4**	2,8	**0,0**
K37	Combi7/3	**23,1**	**-3,7**	-1,6	0,4	2,8	0,0
K37	Combi12/4	22,2	**0,1**	**-3,6**	0,1	**2,9**	0,0
K37	Combi8/1	22,2	-3,6	**-1,5**	0,4	**2,7**	0,0
K37	Combi9/6	22,3	0,0	-2,5	**0,0**	2,8	**0,0**
K38	Combi11/5	**25,7**	-4,0	0,5	**0,2**	1,6	**0,0**
K38	Combi7/3	**26,7**	**-4,2**	**1,5**	0,1	1,6	0,0
K38	Combi12/4	25,9	**0,0**	**-0,3**	0,0	**1,7**	0,0
K38	Combi9/6	25,9	0,0	0,6	**0,0**	1,7	**0,0**
K38	Combi8/1	25,7	-4,1	1,5	0,1	**1,6**	0,0
K39	Combi11/5	**22,0**	-3,5	0,5	**0,4**	2,8	**0,0**
K39	Combi7/3	**23,0**	**-3,8**	**1,5**	0,3	2,9	0,0
K39	Combi12/4	22,1	**0,0**	**-0,3**	0,0	**2,9**	0,0
K39	Combi9/6	22,2	-0,1	0,6	**0,0**	2,9	**0,0**
K39	Combi8/1	22,1	-3,7	1,5	0,3	**2,8**	0,0
K40	Combi11/5	**25,6**	-4,0	0,2	**0,1**	1,7	0,0
K40	Combi7/3	**26,7**	**-4,2**	**1,3**	0,1	1,6	0,0
K40	Combi12/4	25,9	**0,0**	**-0,3**	0,0	**1,7**	**0,0**
K40	Combi9/6	25,9	0,0	0,7	**-0,1**	1,7	0,0
K40	Combi8/1	25,6	-4,1	1,3	0,1	**1,6**	**0,0**
K41	Combi11/5	**21,9**	-3,6	0,2	**0,3**	2,9	0,0
K41	Combi7/3	**22,9**	**-3,9**	**1,3**	0,3	2,9	0,0
K41	Combi12/4	22,0	**0,0**	**-0,3**	0,0	**3,0**	**0,0**
K41	Combi9/6	22,1	-0,1	0,7	**-0,1**	2,9	0,0
K41	Combi8/1	22,0	-3,7	1,3	0,3	**2,8**	**0,0**
K42	Combi11/5	**25,3**	-4,0	**-1,3**	0,2	1,8	0,0
K42	Combi7/3	**26,6**	-4,1	0,0	0,2	1,7	0,0
K42	Combi10/2	26,6	**-4,2**	-1,1	0,2	**1,8**	0,0
K42	Combi9/6	25,9	**0,0**	**0,7**	0,1	**1,7**	0,0
K42	Combi12/4	25,9	0,0	-0,3	**0,0**	1,7	**0,0**
K42	Combi8/1	25,4	-4,0	-0,2	**0,2**	1,7	**0,0**
K43	Combi11/5	**21,5**	-3,6	**-1,3**	0,4	2,9	0,0
K43	Combi7/3	**22,7**	-3,6	0,0	**0,4**	3,0	0,0
K43	Combi10/2	22,6	**-3,7**	-1,1	0,4	**3,0**	0,0
K43	Combi9/6	22,1	**0,1**	**0,7**	0,1	2,9	0,0
K43	Combi12/4	22,0	0,0	-0,3	**0,0**	3,0	**0,0**
K43	Combi8/1	21,6	-3,5	-0,2	0,4	**2,9**	**0,0**
K46	Combi11/5	**30,7**	**-4,8**	-10,5	**0,3**	**2,1**	**0,0**
K46	Combi7/3	**31,9**	-4,8	**-9,2**	0,2	2,1	0,0
K46	Combi9/6	31,2	**0,0**	-9,2	**0,0**	**2,1**	**0,0**
K46	Combi12/4	31,2	0,0	**-10,5**	0,0	2,1	0,0
K47	Combi8/1	**26,4**	-4,1	0,3	**0,3**	1,7	**0,0**
K47	Combi10/2	**27,6**	-4,3	-0,7	0,2	**1,8**	0,0
K47	Combi7/3	27,6	**-4,3**	0,4	0,2	1,7	0,0
K47	Combi12/4	26,9	**0,0**	-0,2	**0,1**	1,8	**0,0**
K47	Combi11/5	26,4	-4,1	**-0,9**	0,2	1,8	0,0
K47	Combi9/6	26,9	0,0	**0,9**	0,1	**1,7**	0,0
K48	Combi11/5	**26,4**	-4,4	-17,6	-0,5	**0,8**	0,0
K48	Combi7/3	**27,6**	-4,3	-16,5	-0,5	0,9	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K48	Combi8/1	26,4	**-4,4**	-16,4	**-0,5**	0,9	**0,0**
K48	Combi12/4	26,9	**0,0**	-17,4	**-0,7**	0,9	**0,0**
K48	Combi10/2	27,6	-4,3	**-17,7**	-0,5	0,9	0,0
K48	Combi9/6	26,9	0,0	**-16,2**	-0,6	**1,0**	0,0
K49	Combi8/1	**26,5**	-4,1	1,1	0,1	**1,6**	**0,0**
K49	Combi10/2	**27,6**	**-4,3**	0,1	0,1	1,7	**0,0**
K49	Combi9/6	26,9	**0,0**	0,9	**-0,1**	1,7	0,0
K49	Combi12/4	26,9	0,0	**-0,2**	-0,1	**1,8**	0,0
K49	Combi7/3	27,6	-4,3	**1,2**	0,1	1,7	0,0
K49	Combi11/5	26,5	-4,1	0,0	**0,1**	1,7	0,0
K50	Combi11/5	**26,5**	**-4,4**	-16,7	**0,8**	0,9	0,0
K50	Combi7/3	**27,6**	-4,3	-15,7	0,8	**1,0**	0,0
K50	Combi9/6	26,9	**0,0**	-16,2	**0,6**	1,0	0,0
K50	Combi12/4	26,9	0,0	**-17,4**	0,7	**0,9**	0,0
K50	Combi8/1	26,5	-4,4	**-15,6**	0,8	1,0	**0,0**
K50	Combi10/2	27,6	-4,3	-16,9	0,8	0,9	**0,0**
K51	Combi11/5	**25,4**	-4,0	**-0,9**	0,2	1,8	0,0
K51	Combi7/3	**26,6**	-4,1	0,4	0,2	1,7	0,0
K51	Combi10/2	26,6	**-4,1**	-0,7	0,2	**1,8**	0,0
K51	Combi9/6	25,9	**0,1**	**0,9**	0,1	**1,7**	0,0
K51	Combi12/4	25,9	0,0	-0,2	**0,1**	1,8	**0,0**
K51	Combi8/1	25,4	-4,0	0,3	**0,3**	1,7	**0,0**
K52	Combi11/5	**21,5**	-3,5	**-0,9**	0,4	2,9	0,0
K52	Combi7/3	**22,7**	-3,5	0,4	0,4	3,0	0,0
K52	Combi10/2	22,6	**-3,6**	-0,7	0,4	**3,0**	0,0
K52	Combi9/6	22,1	**0,2**	**0,9**	0,1	2,9	0,0
K52	Combi12/4	22,0	0,1	-0,2	**0,1**	3,0	**0,0**
K52	Combi8/1	21,6	-3,4	0,3	**0,4**	**2,9**	**0,0**
K53	Combi11/5	**25,6**	-4,1	0,0	**0,1**	1,7	0,0
K53	Combi7/3	**26,6**	**-4,2**	**1,2**	0,1	1,7	0,0
K53	Combi12/4	25,9	**0,0**	**-0,2**	-0,1	**1,8**	0,0
K53	Combi9/6	25,9	-0,1	0,9	**-0,1**	1,7	0,0
K53	Combi8/1	25,6	-4,1	1,1	0,1	**1,6**	**0,0**
K53	Combi10/2	26,6	-4,2	0,1	0,1	1,7	**0,0**
K54	Combi11/5	**21,8**	-3,7	0,0	**0,3**	2,9	0,0
K54	Combi7/3	**22,8**	**-3,9**	**1,2**	0,3	2,9	0,0
K54	Combi12/4	22,0	**-0,1**	**-0,2**	-0,1	**3,0**	0,0
K54	Combi9/6	22,1	-0,2	0,9	**-0,1**	2,9	0,0
K54	Combi8/1	21,9	-3,7	1,1	0,3	**2,8**	**0,0**
K54	Combi10/2	22,7	-3,8	0,1	0,3	3,0	**0,0**
K55	Combi8/1	**26,0**	**-3,9**	**-15,6**	0,8	1,0	**0,0**
K55	Combi10/2	**27,0**	-3,8	-16,9	0,8	0,9	**0,0**
K55	Combi12/4	26,4	**0,4**	**-17,4**	0,7	**0,9**	0,0
K55	Combi9/6	26,3	0,4	-16,2	**0,6**	1,0	0,0
K55	Combi11/5	26,0	-3,9	-16,7	**0,8**	0,9	0,0
K55	Combi7/3	27,0	-3,8	-15,7	0,8	**1,0**	0,0
K56	Combi8/1	**23,2**	**-2,6**	**-15,2**	0,9	2,2	**0,0**
K56	Combi10/2	**24,3**	-2,4	-16,5	1,0	2,3	**0,0**
K56	Combi12/4	23,6	**1,3**	**-17,0**	0,6	2,2	0,0
K56	Combi9/6	23,5	1,3	-15,9	**0,6**	2,3	0,0
K56	Combi11/5	23,3	-2,5	-16,4	**1,0**	**2,2**	0,0
K56	Combi7/3	24,2	-2,5	-15,4	0,9	**2,3**	0,0
K57	Combi8/1	**25,9**	-4,6	-16,4	**-0,5**	0,9	**0,0**
K57	Combi10/2	**27,1**	-4,5	**-17,7**	-0,5	0,9	0,0
K57	Combi11/5	25,9	**-4,7**	-17,6	-0,5	**0,8**	0,0
K57	Combi9/6	26,3	**-0,4**	**-16,2**	-0,6	**1,0**	0,0
K57	Combi12/4	26,4	-0,4	-17,4	**-0,7**	0,9	**0,0**
K58	Combi8/1	**23,2**	-5,1	-16,1	**-0,2**	2,2	**0,0**
K58	Combi10/2	**24,4**	-5,0	**-17,3**	-0,2	2,2	0,0
K58	Combi11/5	23,3	**-5,1**	-17,2	-0,2	**2,1**	0,0
K58	Combi9/6	23,5	**-1,3**	**-15,9**	-0,6	**2,3**	0,0
K58	Combi12/4	23,6	-1,3	-17,0	**-0,6**	2,2	**0,0**

2.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi1/7	**-56**	11	97	**0**	**0**	**0**
Sn1/K21	Combi5/8	**-31**	**28**	**272**	0	0	0
Sn1/K21	Combi6/9	-50	**-1**	**-128**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/7	**-56**	11	73	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi5/8	**-32**	**27**	**192**	0	0	0
Sn2/K43	Combi6/9	-50	**-1**	**-145**	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/7	**-57**	12	348	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi5/8	**-32**	**29**	**465**	0	0	0
Sn3/K23	Combi6/9	-50	**0**	**78**	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/7	**-57**	11	-47	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi5/8	**-38**	**28**	**-214**	0	0	0
Sn4/K41	Combi3/10	-54	**0**	**5**	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/7	**-57**	11	-70	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi5/8	**-40**	**28**	**-290**	0	0	0
Sn5/K39	Combi3/10	-55	**0**	**6**	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/7	**-57**	11	161	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi5/8	**-40**	**28**	**-162**	0	0	0
Sn6/K37	Combi3/10	-55	**0**	**250**	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/7	**-61**	8	797	**0**	**0**	**0**
Sn7/K35	Combi5/8	**-40**	**29**	**266**	0	0	0
Sn7/K35	Combi3/10	-59	**-4**	**895**	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/7	**-61**	7	912	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi5/8	**-40**	**30**	**372**	0	0	0
Sn8/K33	Combi3/10	-59	**-4**	**1003**	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/7	**-61**	7	1063	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi5/8	**-39**	**30**	**535**	0	0	0
Sn9/K31	Combi3/10	-59	**-4**	**1132**	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/7	**-61**	15	**1184**	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi5/8	**-37**	**35**	940	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/9	-53	**3**	**888**	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/7	**-62**	15	**1079**	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi5/8	**-36**	**36**	934	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/9	-53	**3**	**786**	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/7	**-61**	15	983	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi5/8	**-36**	**34**	893	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/9	-53	**3**	**669**	0	0	0
Sn12/K25	Combi2/11	-58	15	**987**	0	0	0
Sn13/K52	Combi1/7	**-56**	11	40	**0**	**0**	**0**
Sn13/K52	Combi5/8	**-33**	**27**	**100**	0	0	0
Sn13/K52	Combi6/9	-50	**-1**	**-167**	0	0	0
Sn14/K54	Combi1/7	**-57**	12	-31	**0**	**0**	**0**
Sn14/K54	Combi5/8	**-37**	**27**	-138	0	0	0
Sn14/K54	Combi3/10	-54	**0**	**-5**	0	0	0
Sn14/K54	Combi4/12	-52	12	**-186**	0	0	0
Sn15/K56	Combi1/7	**-60**	8	1206	**0**	**0**	**0**
Sn15/K56	Combi5/8	**-38**	**30**	**696**	0	0	0
Sn15/K56	Combi3/10	-58	**-3**	**1250**	0	0	0
Sn16/K58	Combi1/7	**-61**	14	**1276**	**0**	**0**	**0**
Sn16/K58	Combi5/8	**-37**	**35**	**933**	0	0	0
Sn16/K58	Combi6/9	-53	**3**	983	0	0	0

2.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi5/8	-589	481	5794	-20293	-27675	405
Combi1/7	-940	180	9070	-6033	-41071	0
Combi3/10	-907	0	9070	0	-41693	0

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3549,999

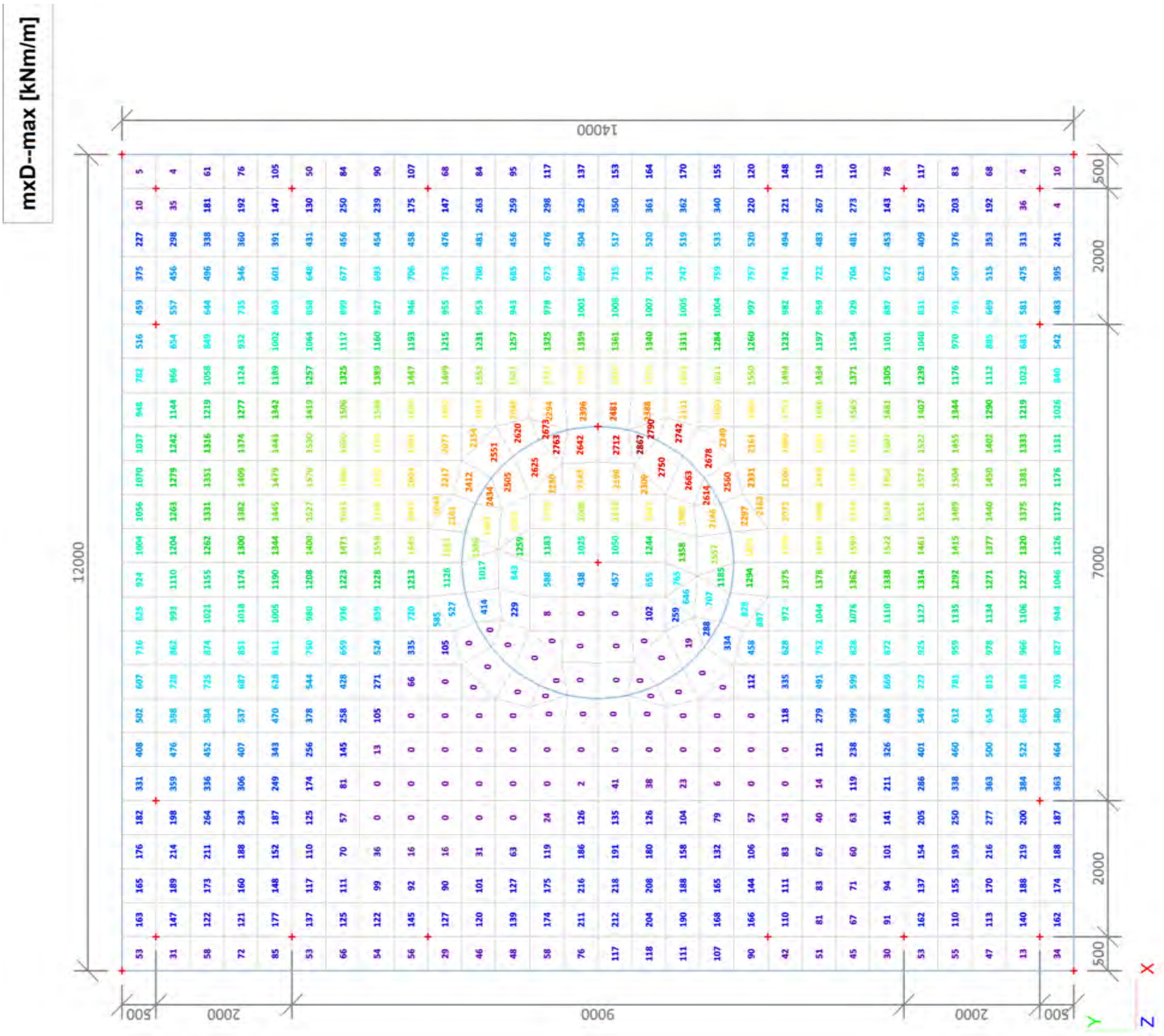
2.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

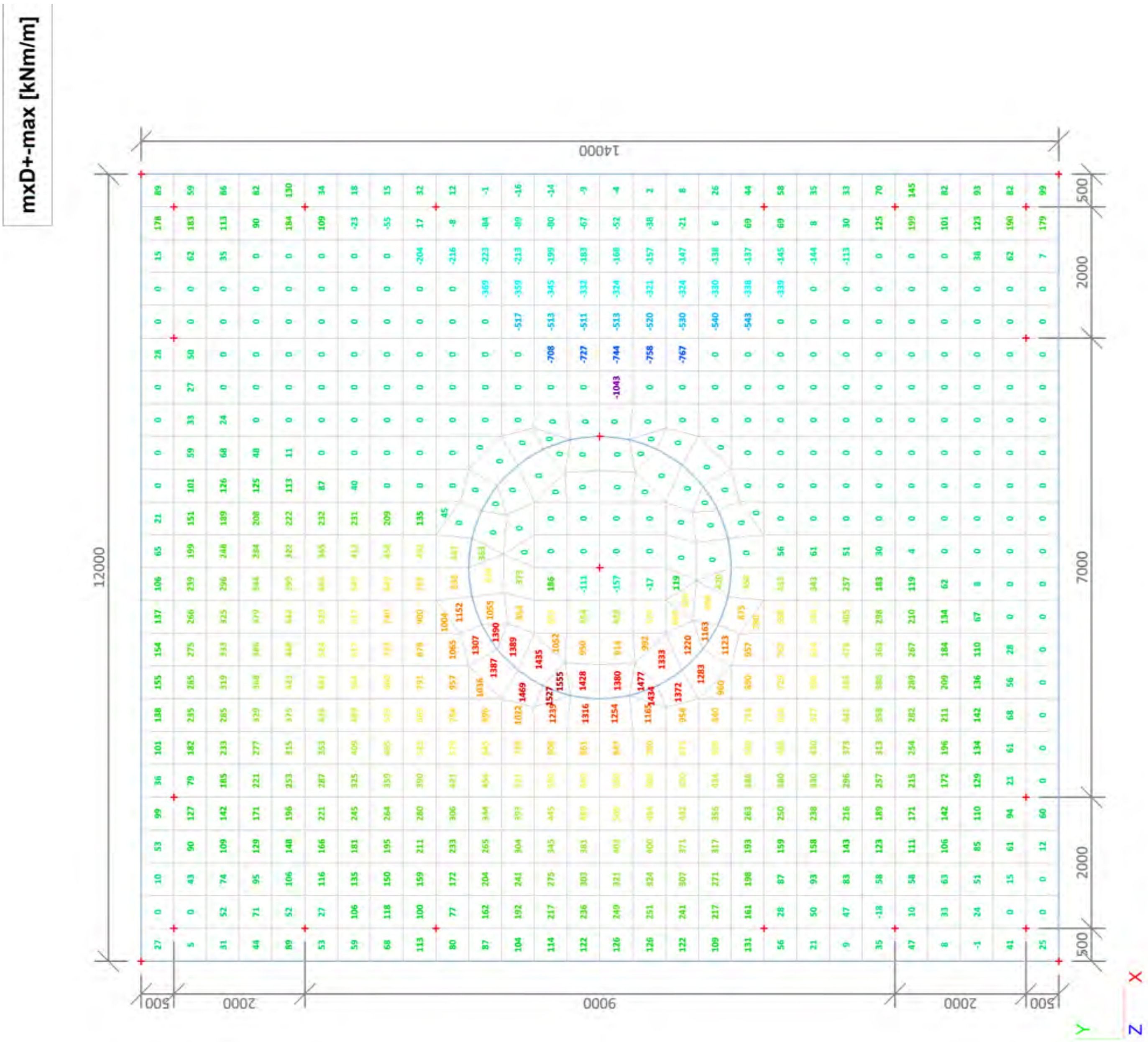
BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	668	**-1534**	-1220	-2147	2044	1494	-1335	8	11	-11
Alle UGT	E1	658	**1762**	1083	-345	0	-482	-1308	-2	0	-9
Alle UGT	E1	557	0	**-1920**	-2749	2144	1592	-694	0	2	-116
Alle UGT	E1	655	1595	**1687**	-1042	0	95	-1203	0	0	-10
Alle UGT	E1	646	0	-1876	**-2815**	2426	1711	-896	3	12	-5
Alle UGT	E1	543	56	373	**0**	29	0	-187	-1	0	-68
Alle UGT	E1	578	1323	752	-1114	**-781**	-345	-1344	100	18	-87
Alle UGT	E1	671	0	-1418	-2217	**3107**	2207	-446	9	14	-1
Alle UGT	E1	656	1510	780	-1033	0	**-802**	-1411	-6	0	-12
Alle UGT	E1	669	0	-1052	-1983	2924	**2485**	-1103	12	14	-5
Alle UGT	E1	154	-761	-60	-1565	1164	1043	**-1565**	32	2	-124
Alle UGT	E1	493	3	0	-1062	61	1612	**0**	1	107	**0**
Alle UGT	E1	548	33	0	-229	-30	0	-179	**-32**	0	-48
Alle UGT	E1	605	0	7	-132	269	159	-85	**170**	123	-107
Alle UGT	E1	480	79	2	-43	0	-39	-113	0	**-39**	-56
Alle UGT	E1	498	207	0	-270	0	562	-113	91	**160**	-100
Alle UGT	E1	581	22	193	-1374	94	0	-1374	68	75	**-172**

3. UGT (ULS)

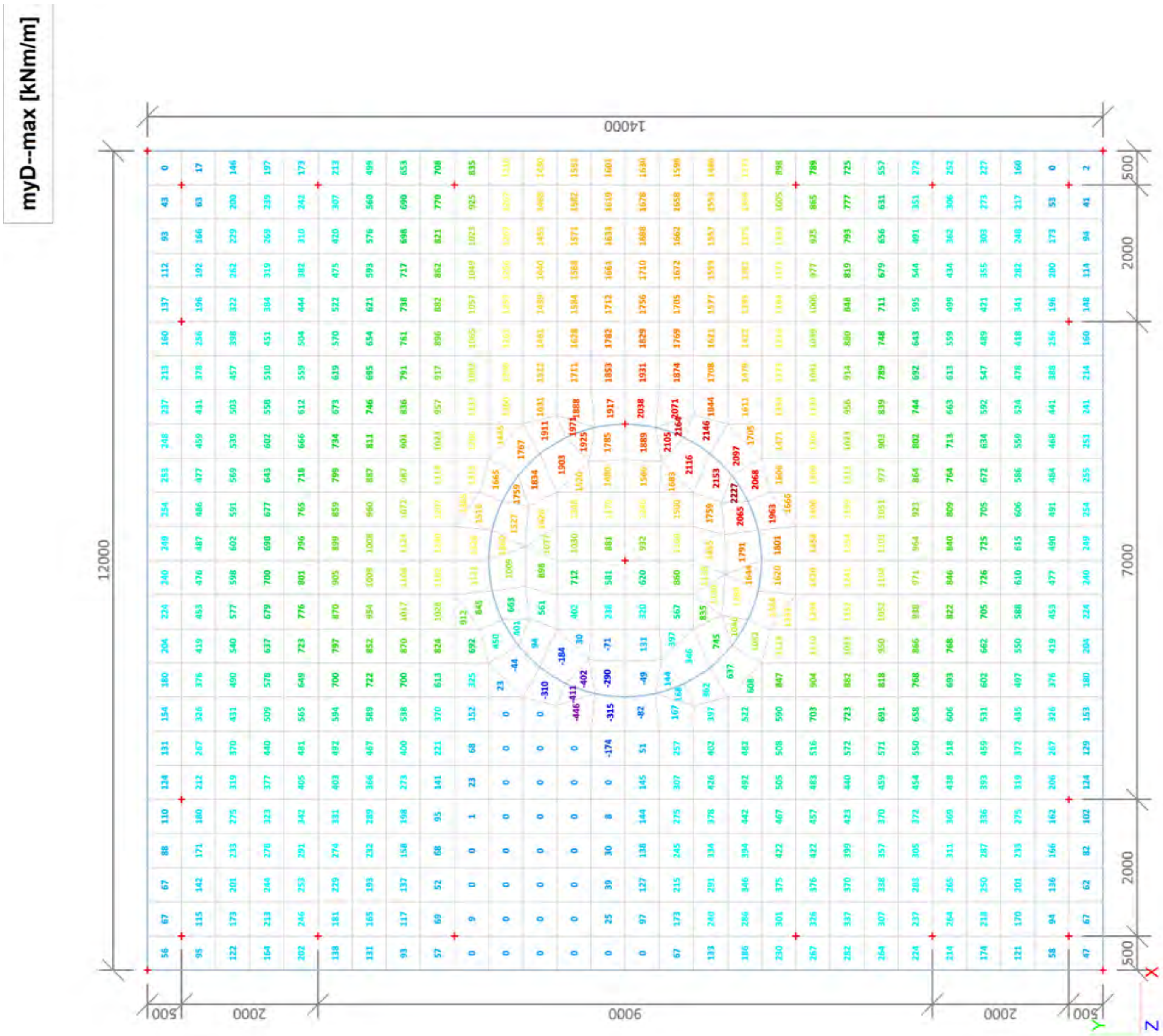
3.1. 2D element - Interne krachten; mxD-



3.2. 2D element - Interne krachten; mxD+

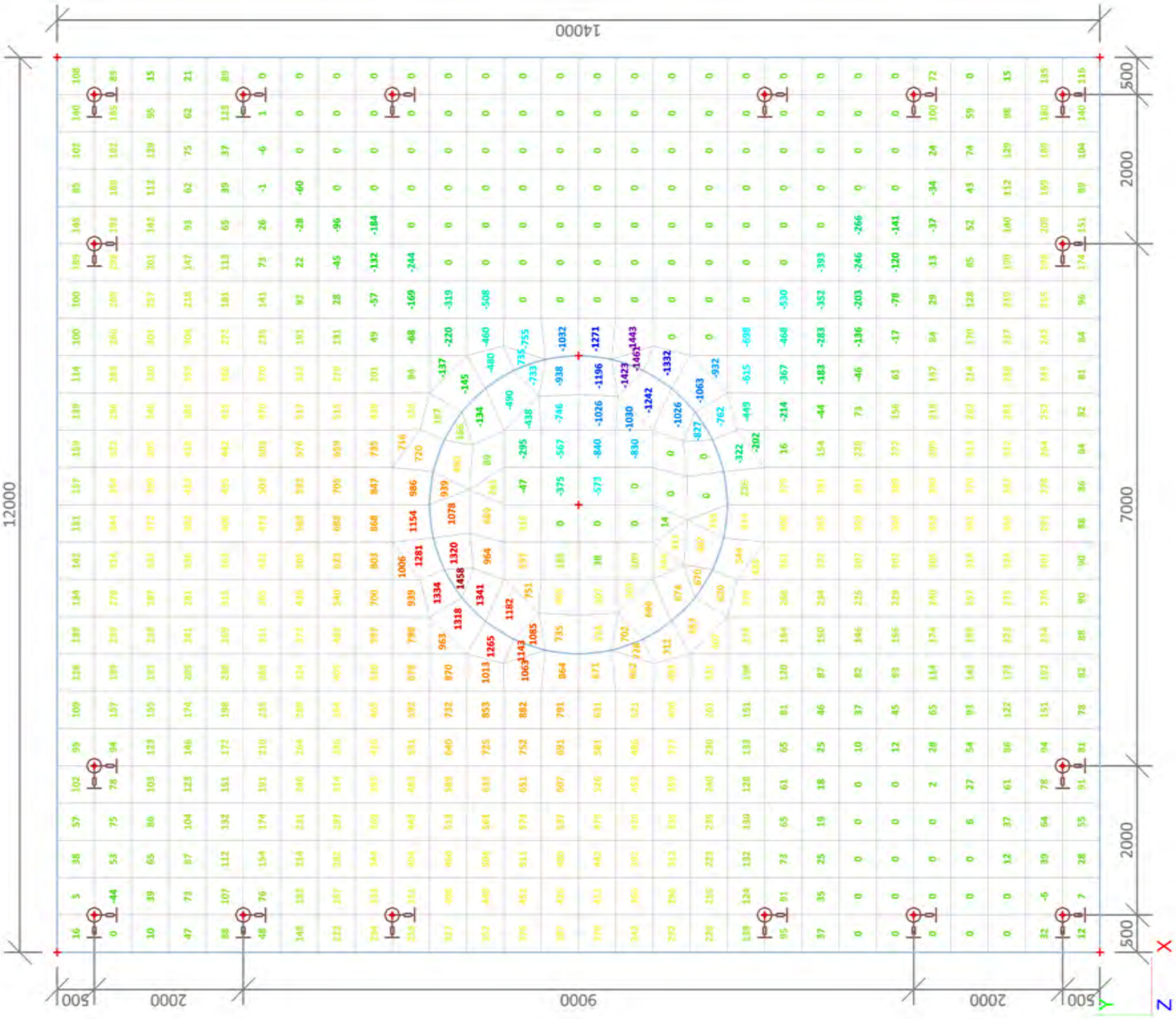


3.3. 2D element - Interne krachten; myD-

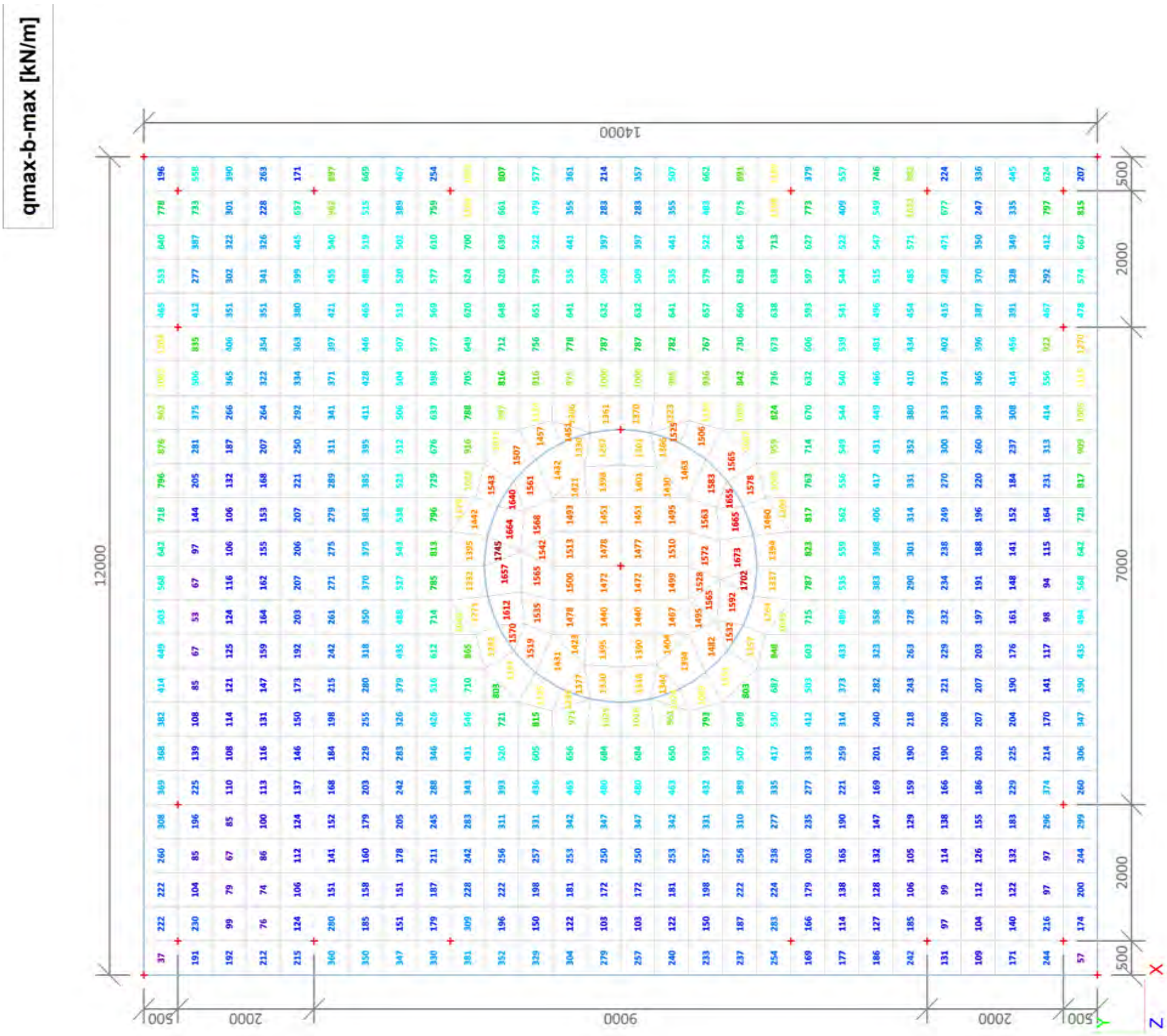


3.4. 2D element - Interne krachten; myD+

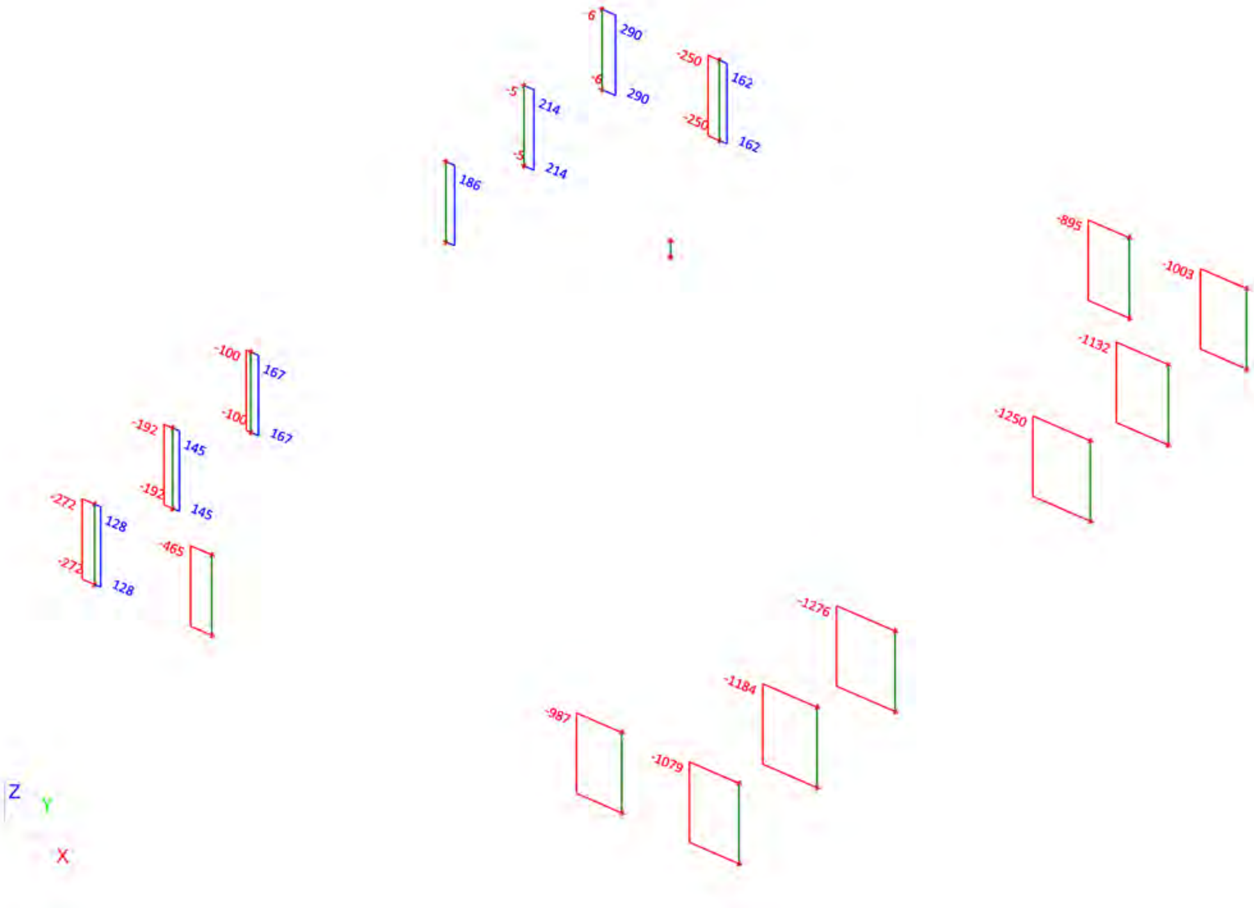
myD+-max [kNm/m]



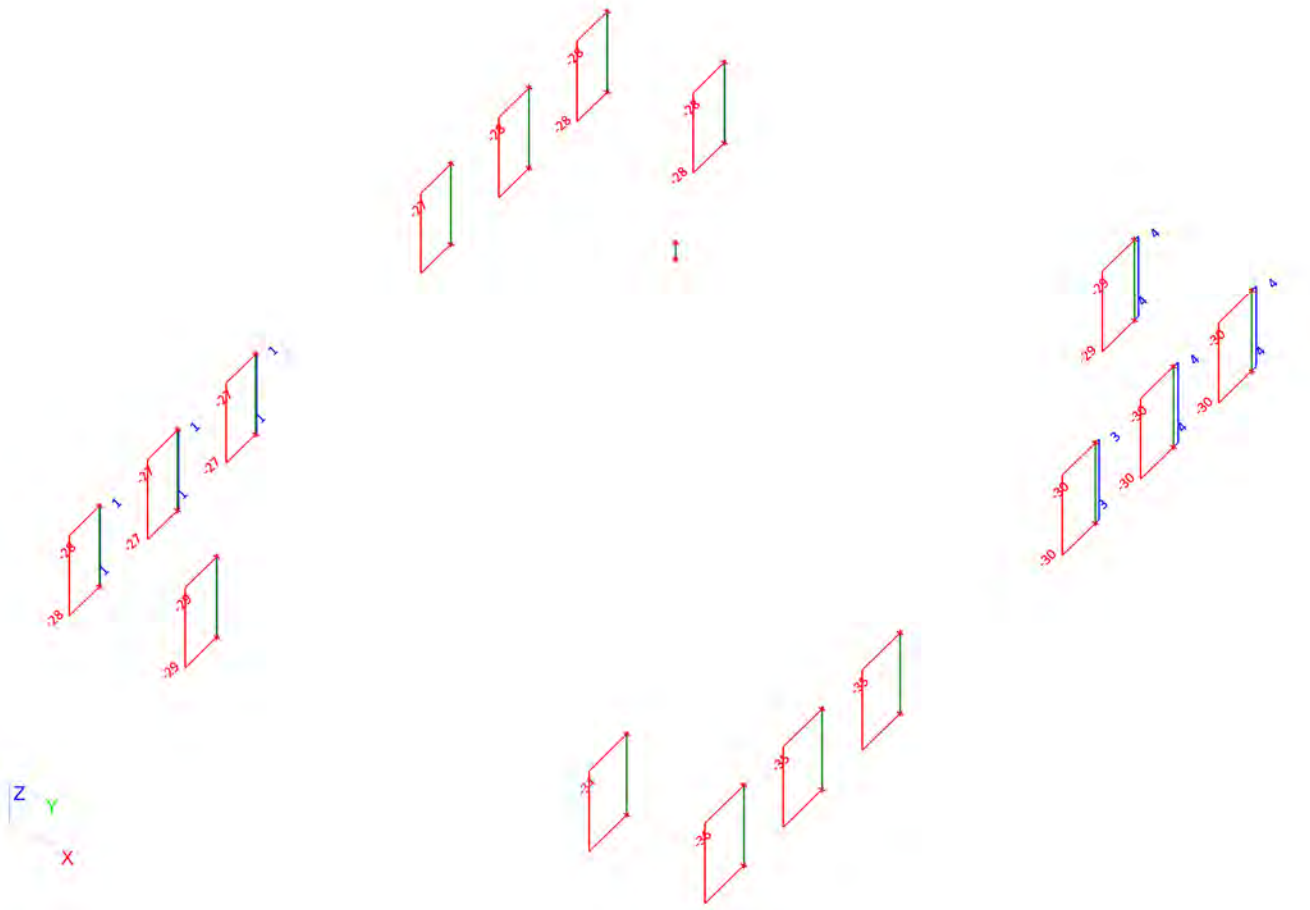
3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max



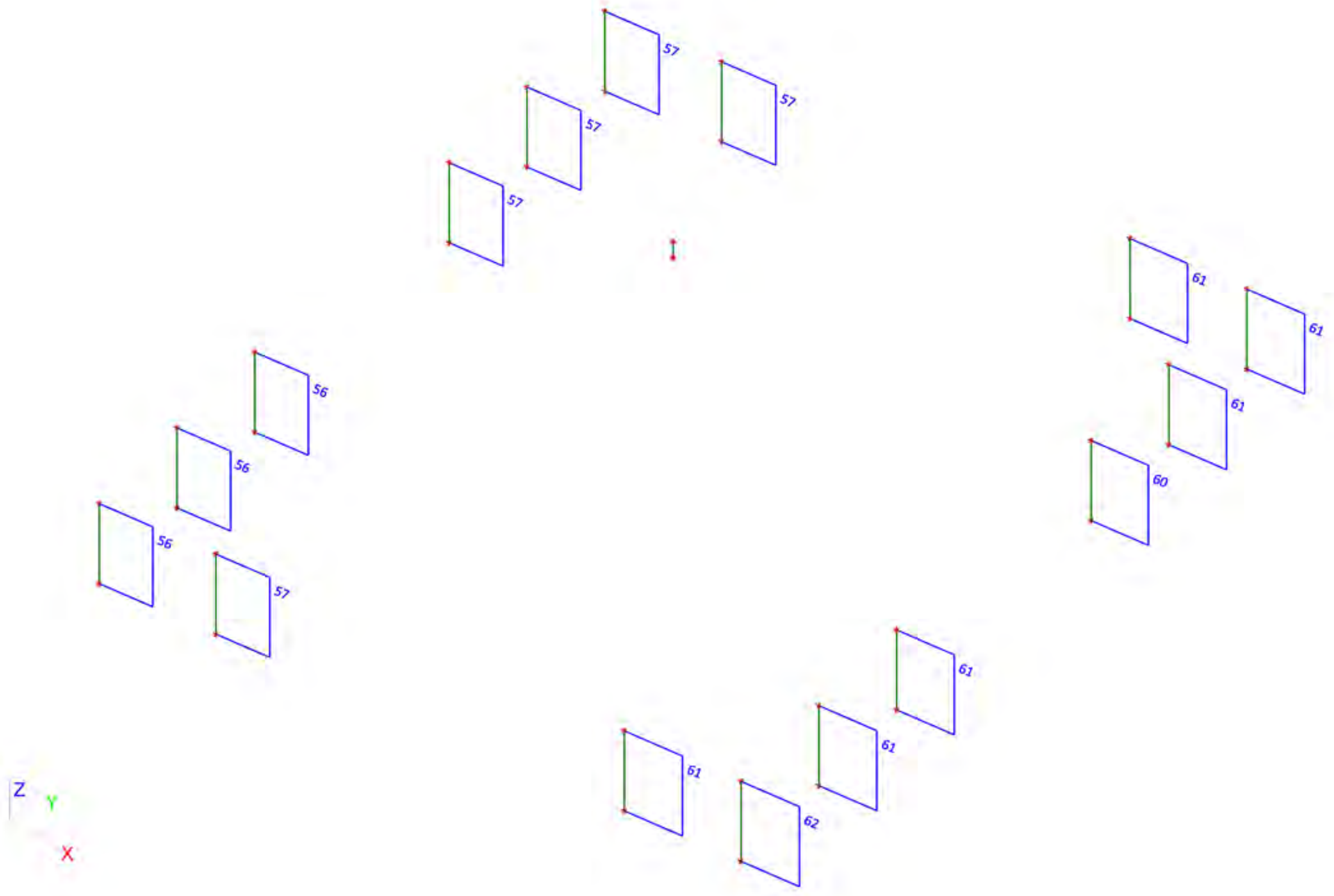
3.6. Interne krachten in staaf; N



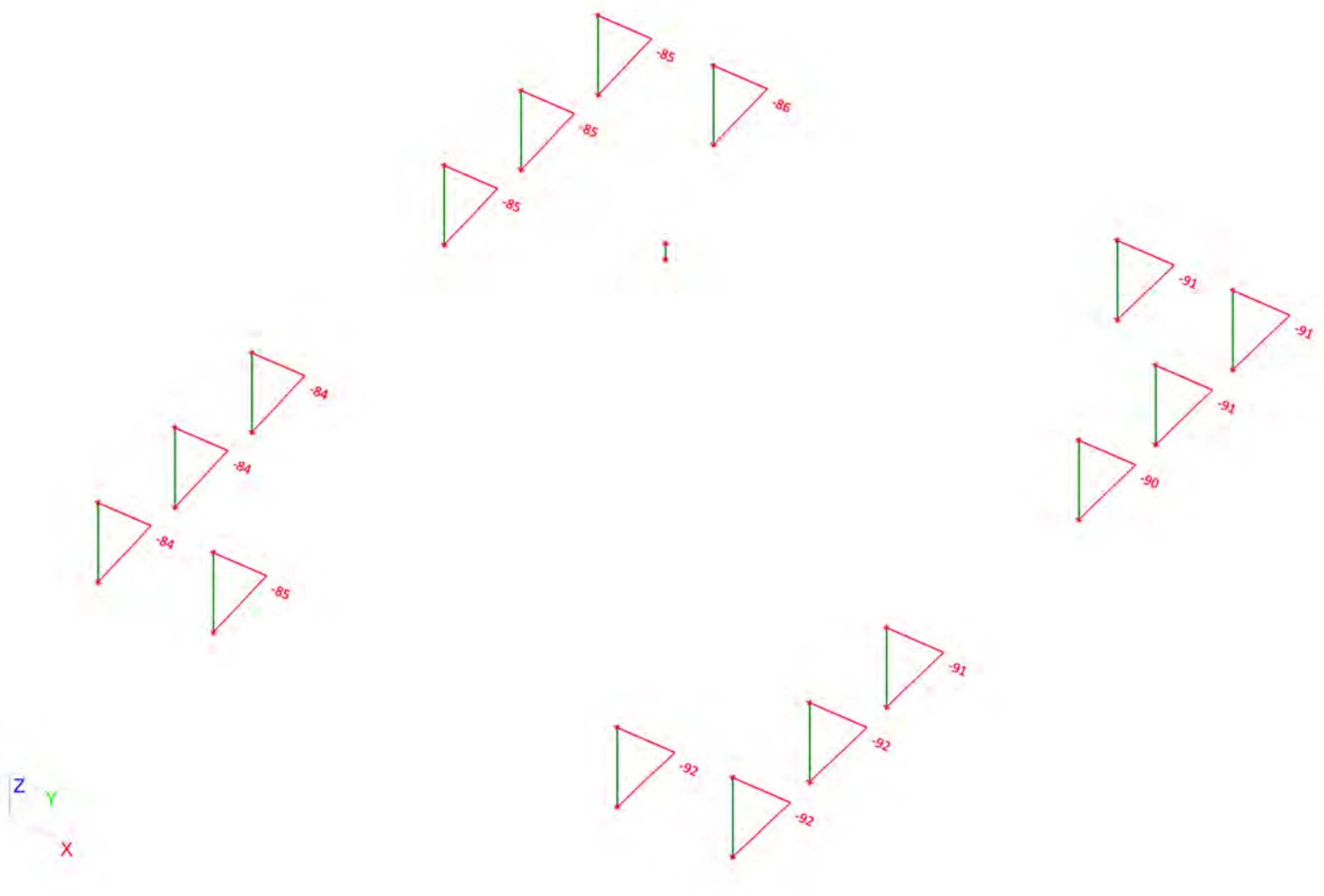
3.7. Interne krachten in staaf; Vy



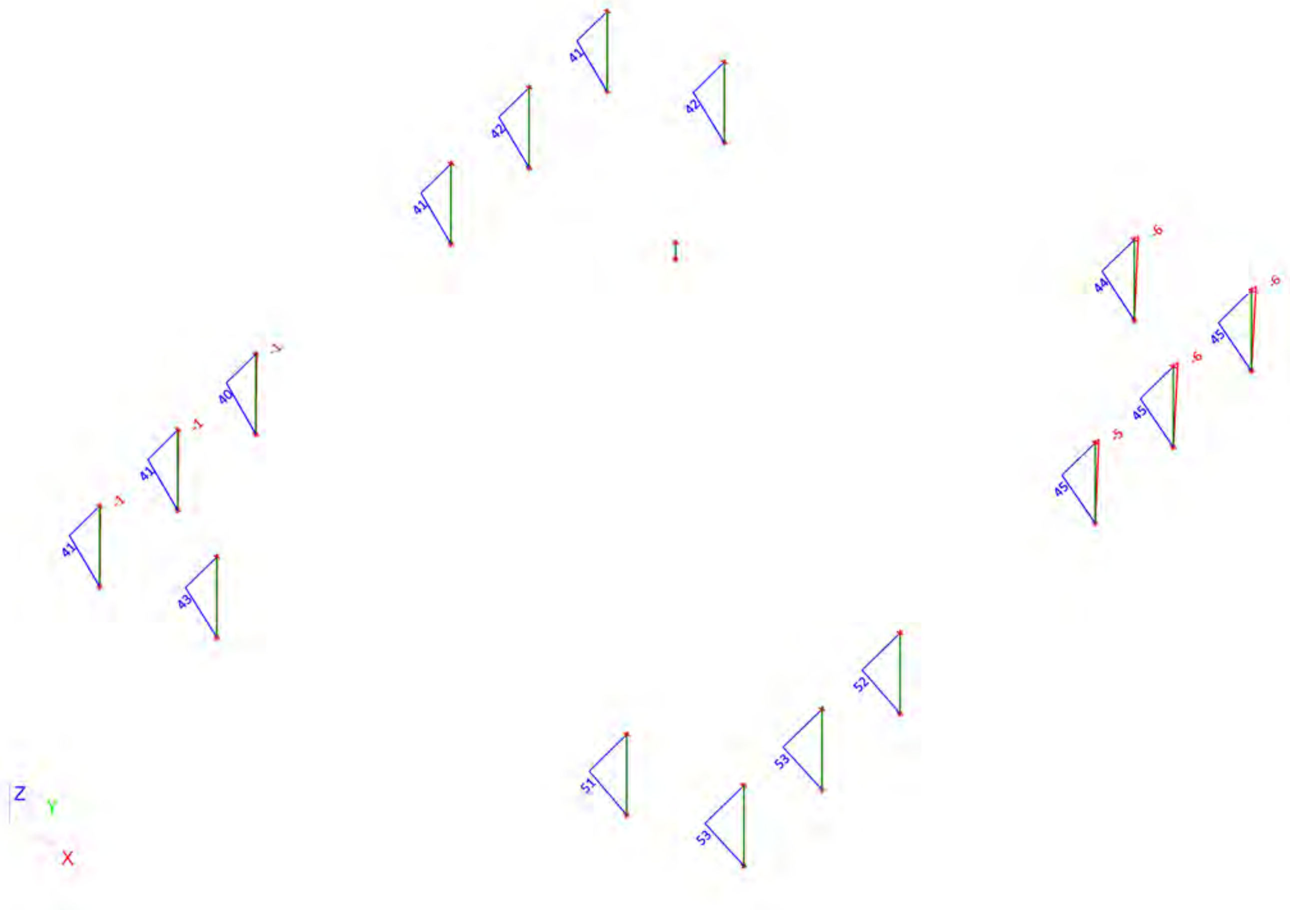
3.8. Interne krachten in staaf; Vz



3.9. Interne krachten in staaf; My



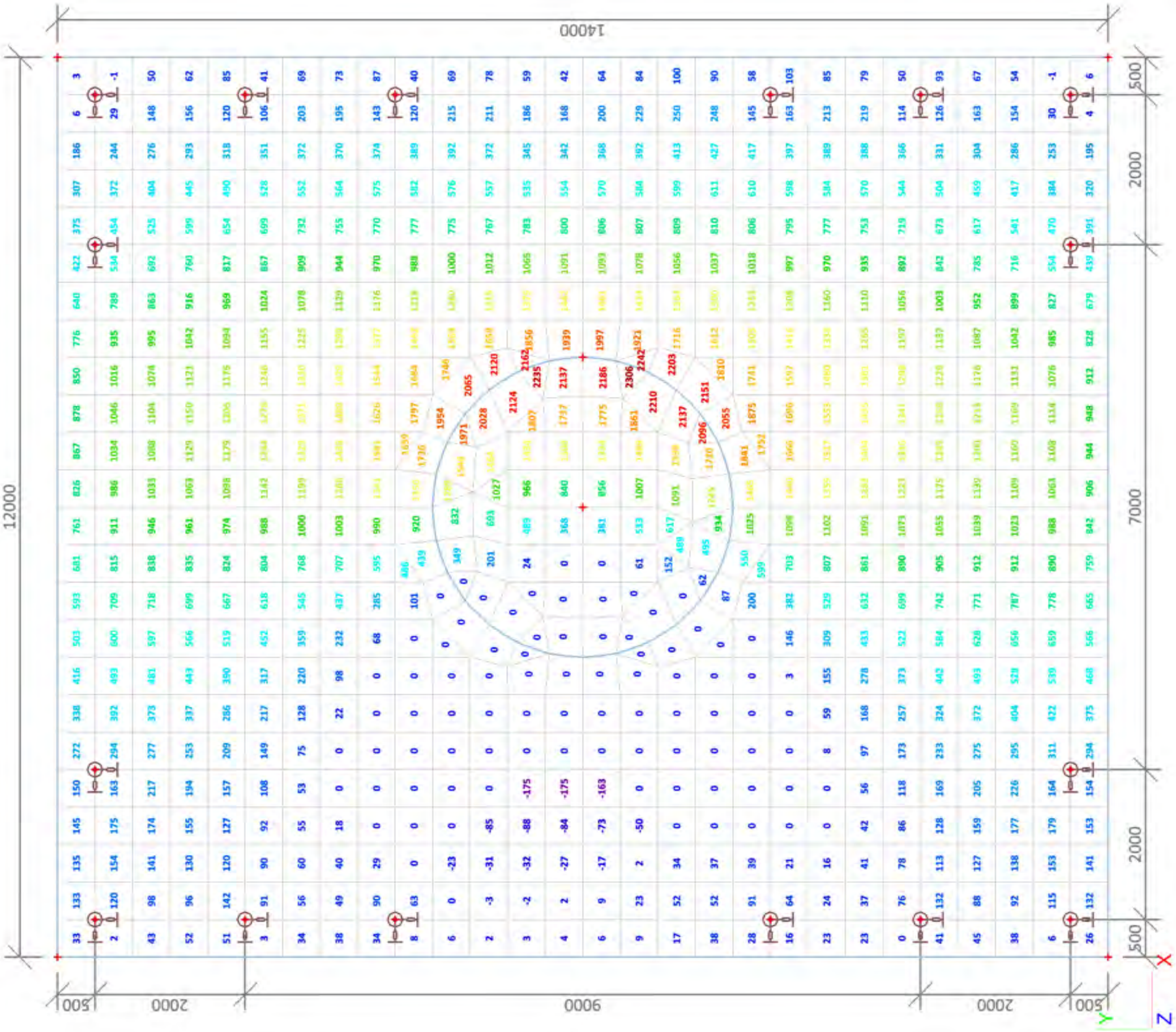
3.10. Interne krachten in staaf; Mz



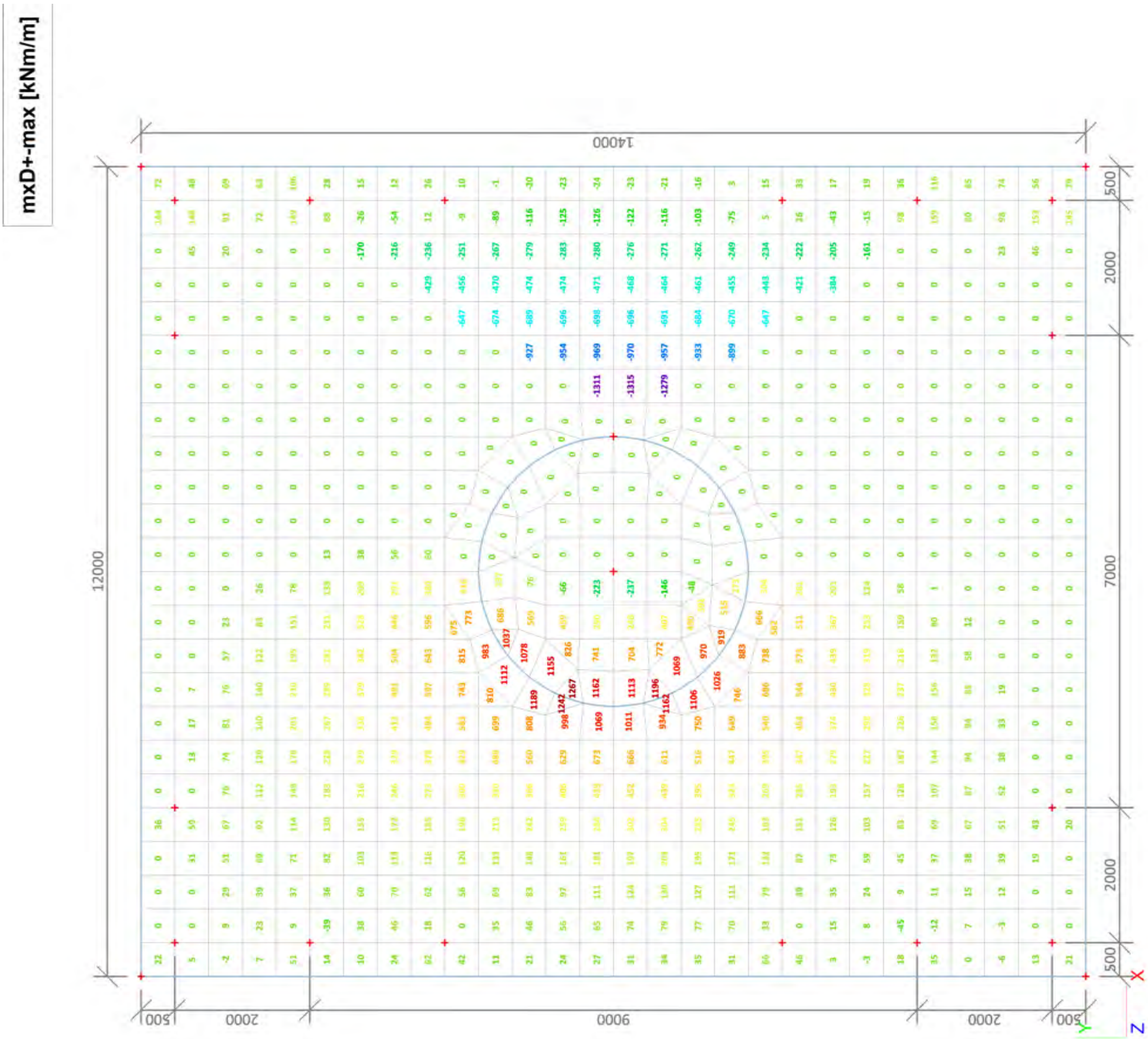
4. BGT (SLS)

4.1. 2D element - Interne krachten; mxD-

mxD--max [kNm/m]

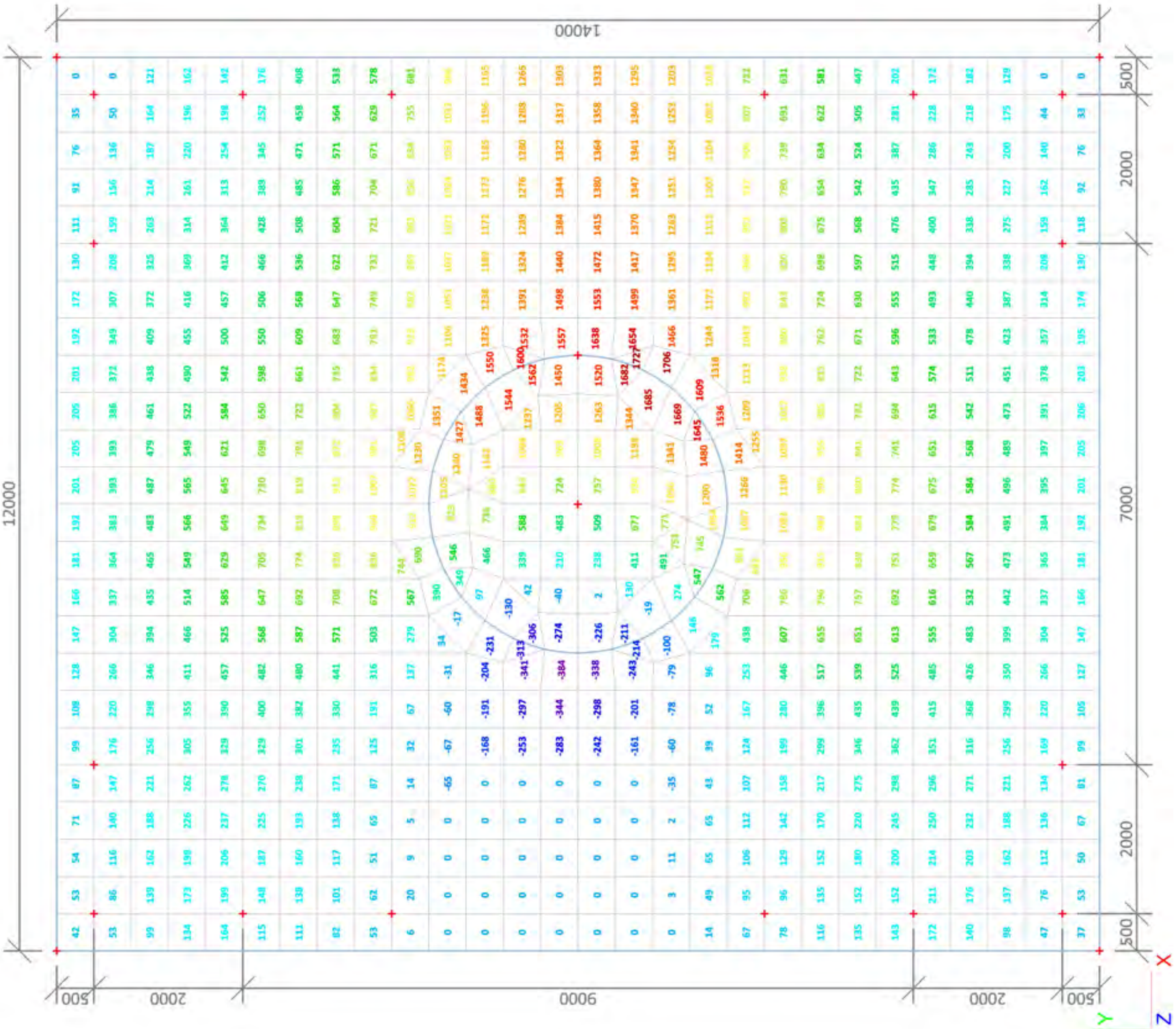


4.2. 2D element - Interne krachten; mxD+



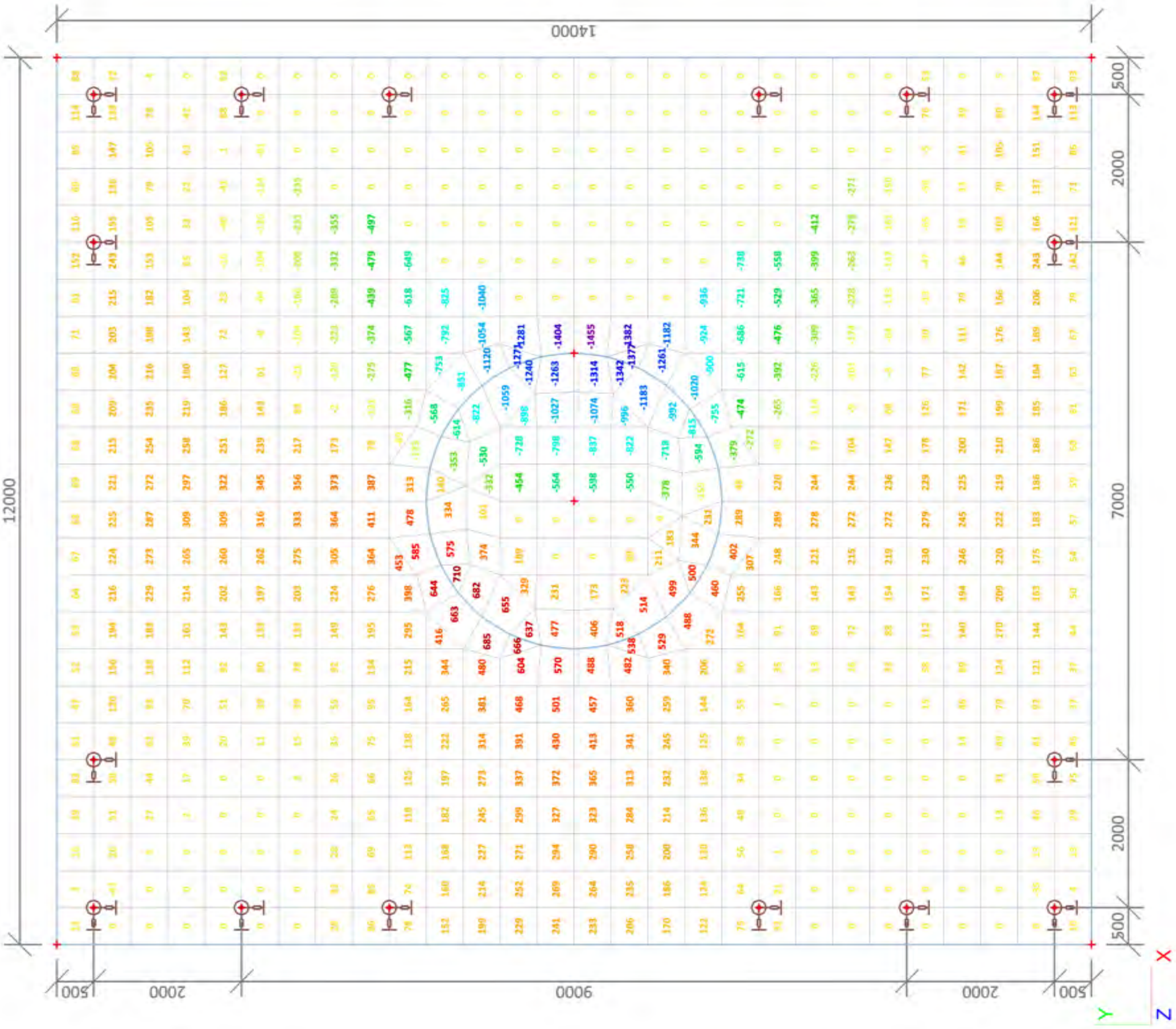
4.3. 2D element - Interne krachten; myD-

myD--max [kNm/m]



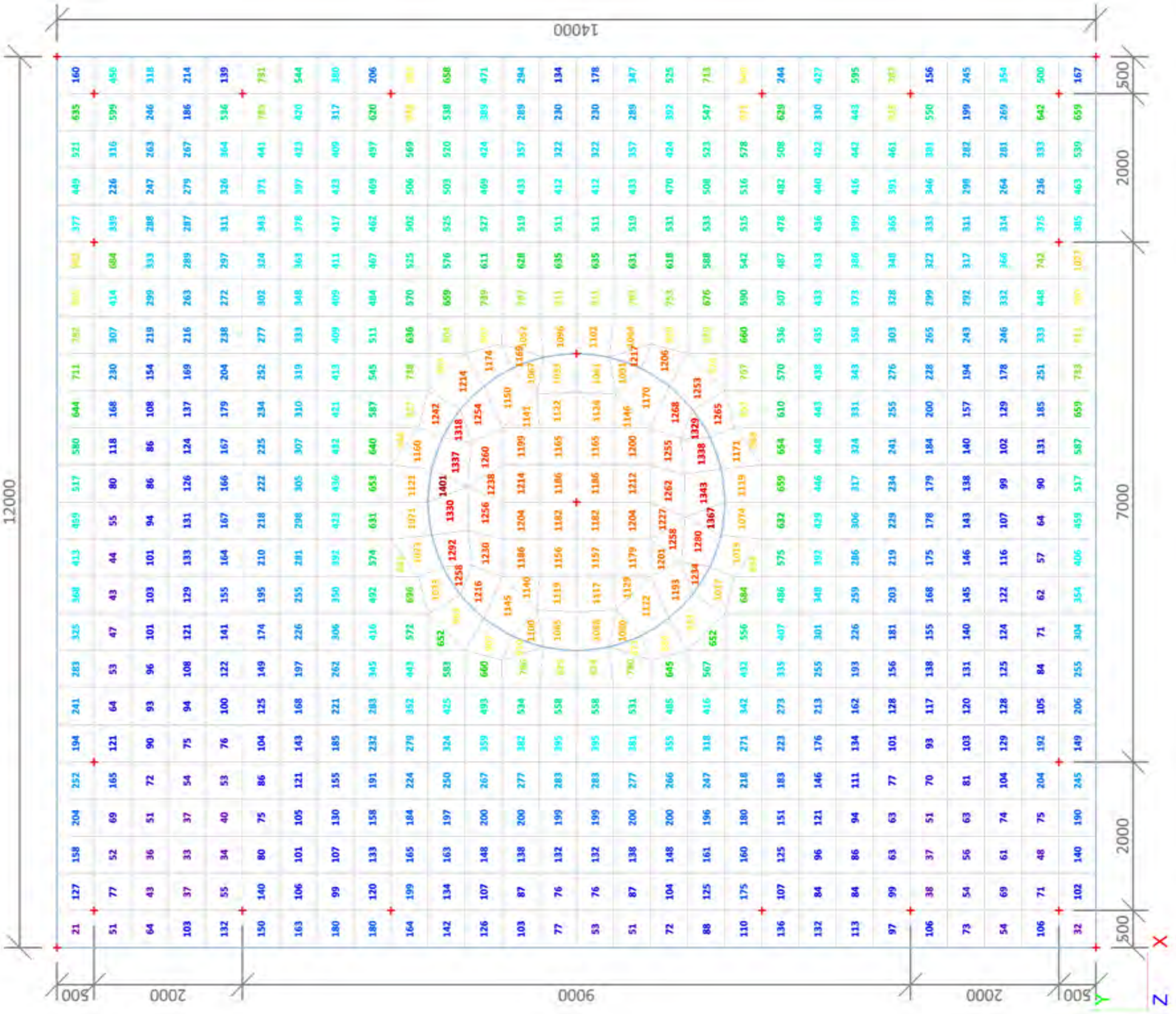
4.4. 2D element - Interne krachten; myD+

myD+-max [kNm/m]

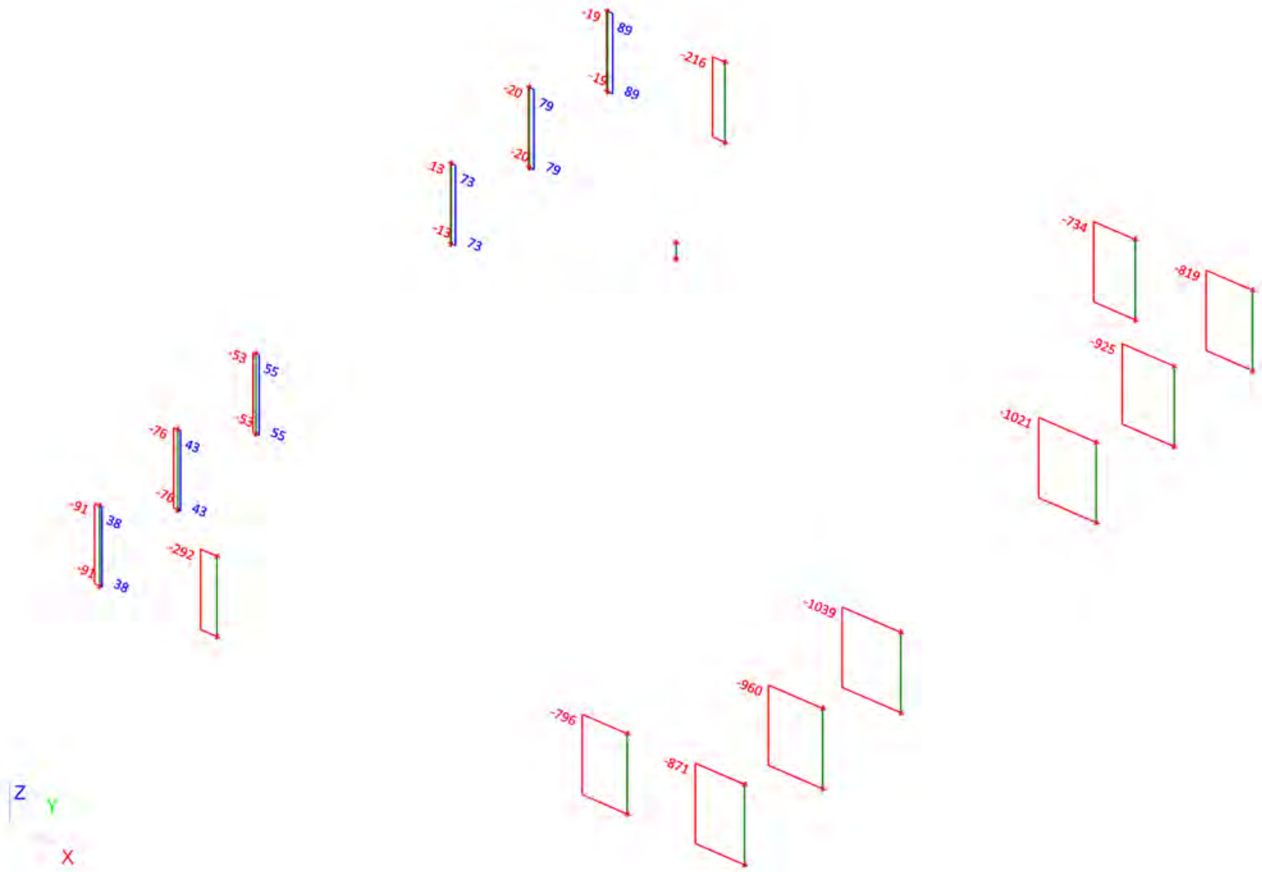


4.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max

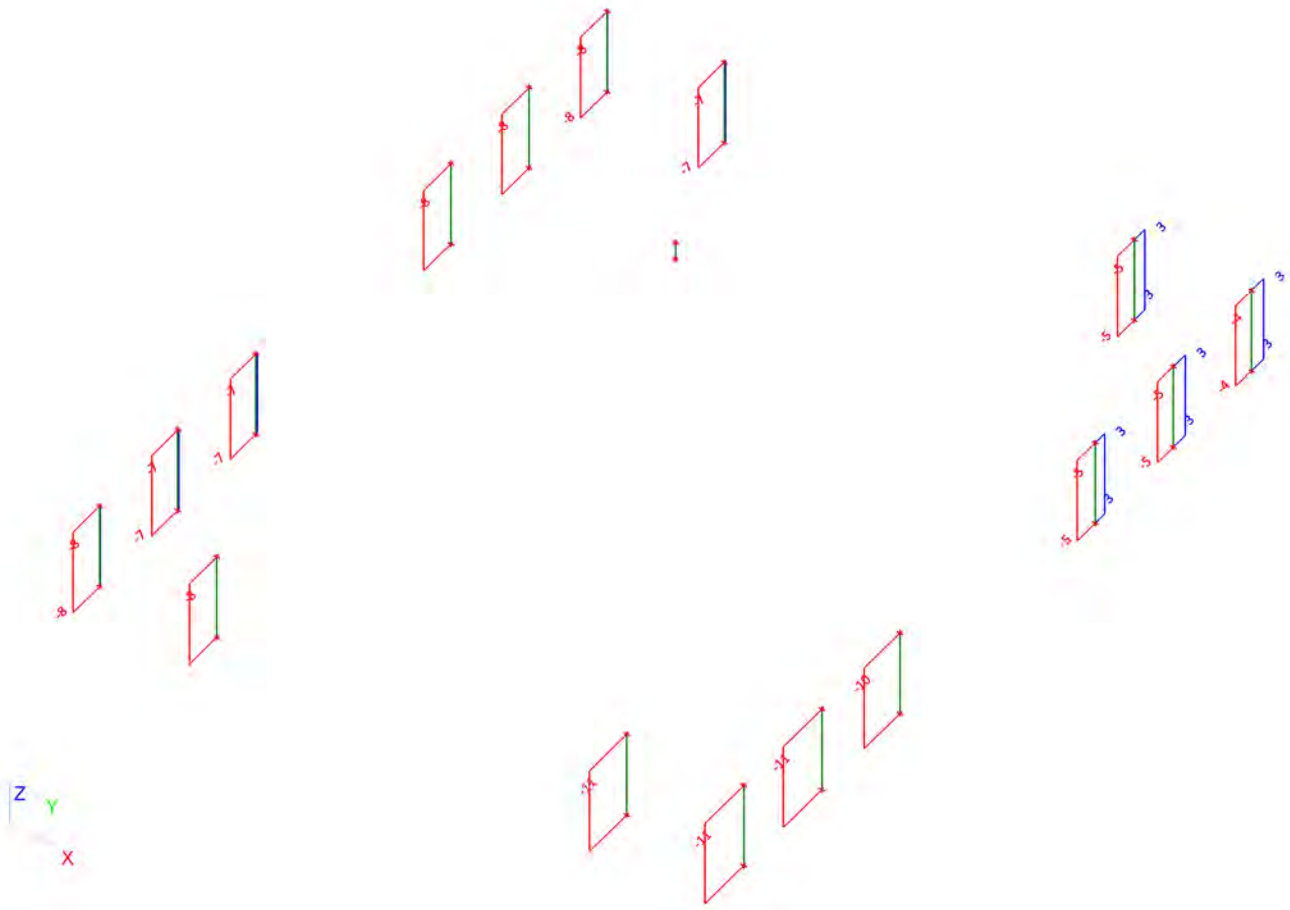
qmax-b-max [kN/m]



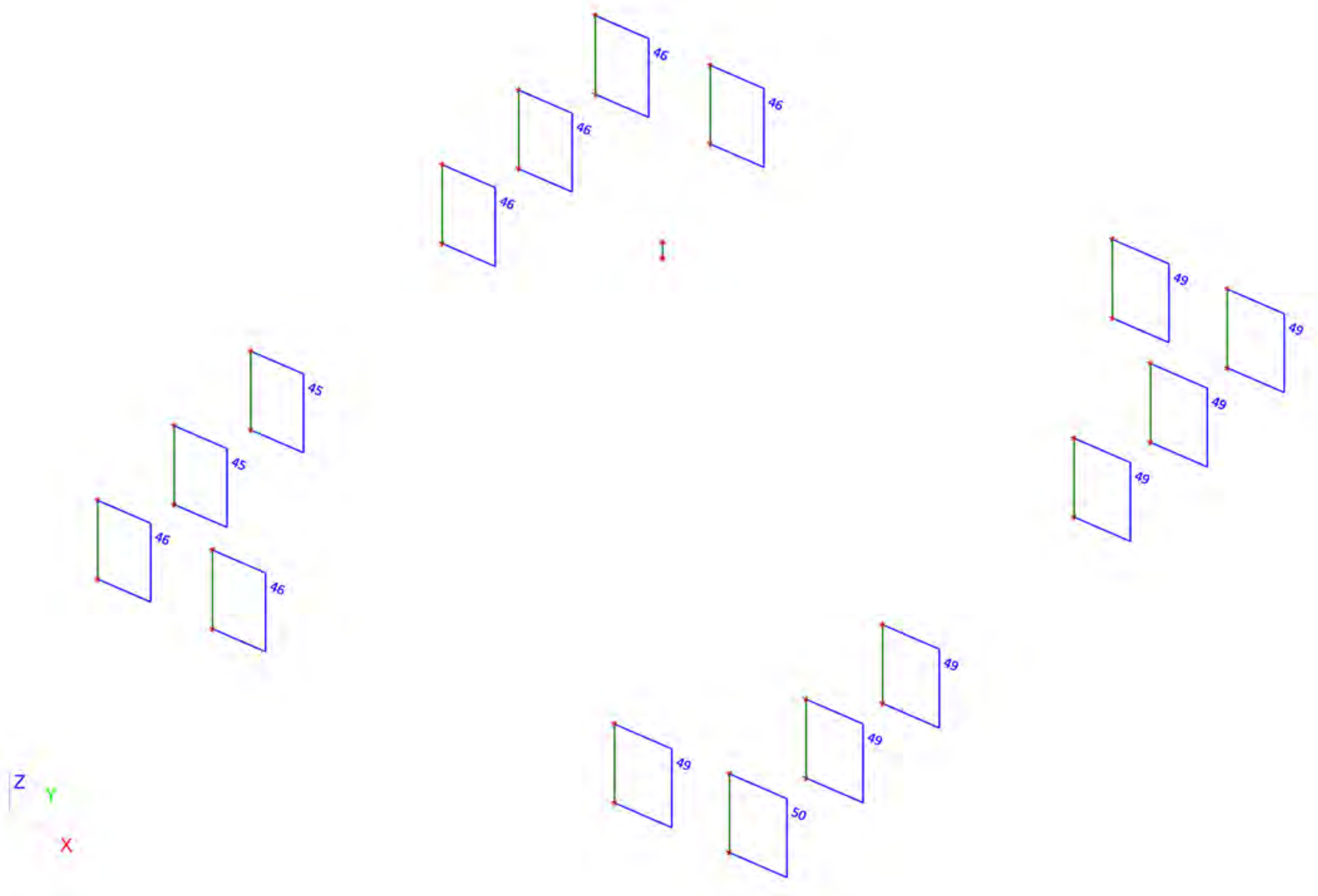
4.6. Interne krachten in staaf; N



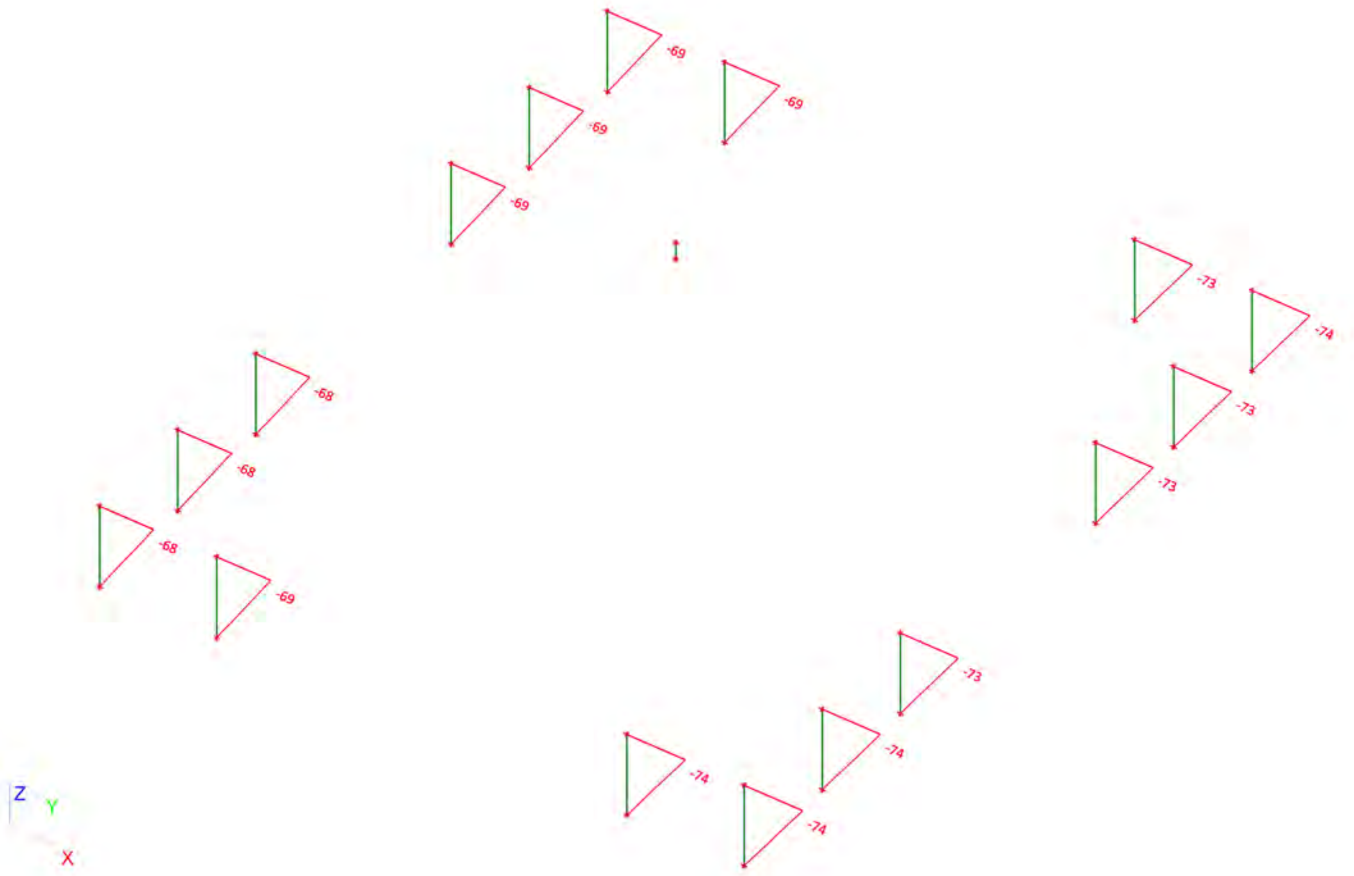
4.7. Interne krachten in staaf; Vy



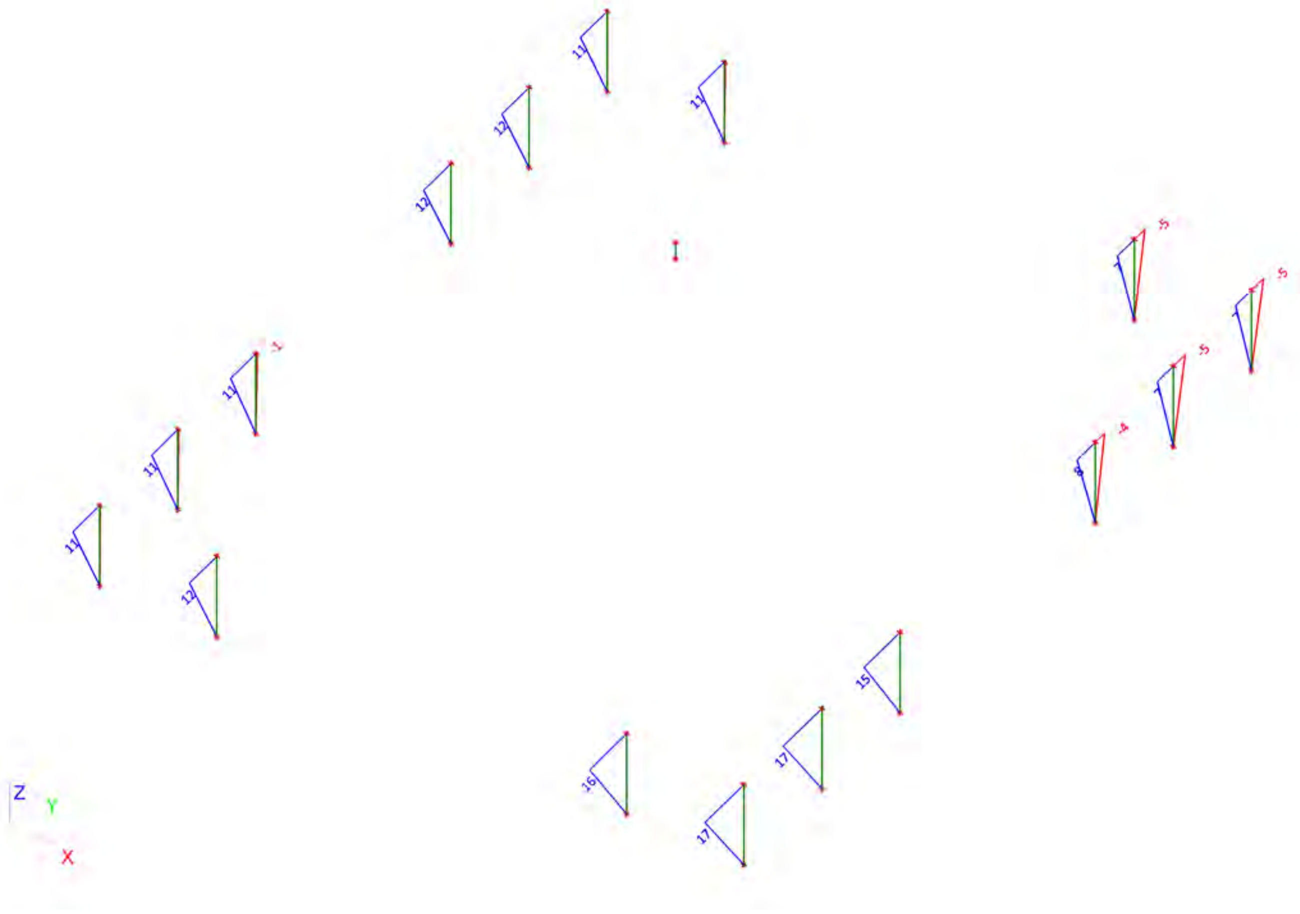
4.8. Interne krachten in staaf; Vz



4.9. Interne krachten in staaf; My



4.10. Interne krachten in staaf; Mz



Licentienaam	SCCM-38-01
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W4H400Z+5
Omschrijving	Poer 12m x 14m
Auteur	D. J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	56
Aantal staven :	17
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	3
Gravitatieversnelling [m/sec^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

1. Uitvoer

1.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle BGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K1	Combi8/1	**25,7**	-4,0	0,5	0,2	2,3	**0,0**
K1	Combi10/2	**27,0**	-4,2	0,0	0,1	**2,5**	0,0
K1	Combi7/3	27,0	**-4,2**	0,7	**0,2**	2,3	0,0
K1	Combi12/4	26,3	**0,0**	0,9	**0,0**	2,3	**0,0**
K1	Combi11/5	25,7	-4,0	**-0,1**	0,1	2,5	0,0
K1	Combi9/6	26,3	0,0	**1,5**	0,2	**2,1**	0,0
K2	Combi11/5	**25,7**	-4,3	-10,3	-2,3	**-0,7**	**0,0**
K2	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-9,7	-2,1	-0,5	**0,0**
K2	Combi8/1	25,7	**-4,3**	-9,7	**-2,1**	-0,6	0,0
K2	Combi12/4	26,3	**0,0**	-9,6	**-2,4**	-0,5	0,0
K2	Combi10/2	27,0	-4,2	**-10,3**	-2,3	-0,7	0,0
K2	Combi9/6	26,3	0,0	**-9,0**	-2,2	**-0,3**	0,0
K3	Combi11/5	**26,0**	**-4,3**	-8,6	2,4	-0,4	0,0
K3	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-8,1	2,3	**-0,2**	0,0
K3	Combi9/6	26,3	**0,0**	-9,0	**2,2**	-0,3	0,0
K3	Combi12/4	26,3	0,0	**-9,6**	2,4	**-0,5**	0,0
K3	Combi8/1	26,0	-4,3	**-7,9**	2,3	-0,2	**0,0**
K3	Combi10/2	27,0	-4,2	-8,7	**2,5**	-0,4	**0,0**
K4	Combi8/1	**26,0**	-4,1	2,2	0,0	**1,9**	0,0
K4	Combi10/2	**27,0**	**-4,2**	1,6	0,1	2,1	0,0
K4	Combi9/6	26,3	**0,0**	1,5	**-0,2**	2,1	**0,0**
K4	Combi12/4	26,3	0,0	**0,9**	0,0	**2,3**	0,0
K4	Combi7/3	27,0	-4,2	**2,3**	0,0	2,0	0,0
K4	Combi11/5	26,0	-4,1	1,6	**0,1**	2,1	**0,0**
K5	Combi8/1	**25,8**	-4,0	0,0	0,4	2,4	0,0
K5	Combi10/2	**27,0**	-4,2	-0,9	0,2	**2,6**	0,0
K5	Combi7/3	27,0	**-4,2**	0,2	**0,4**	2,4	0,0
K5	Combi12/4	26,3	**0,0**	-0,1	**0,1**	2,4	0,0
K5	Combi11/5	25,8	-4,0	**-1,1**	0,2	2,6	**0,0**
K5	Combi9/6	26,3	0,0	**0,9**	0,3	**2,2**	**0,0**
K6	Combi8/1	**25,7**	-4,0	-0,5	0,2	2,3	**0,0**
K6	Combi10/2	**27,0**	-4,2	-1,2	0,1	**2,5**	0,0
K6	Combi7/3	27,0	**-4,2**	-0,4	**0,2**	2,3	0,0
K6	Combi12/4	26,3	**0,0**	-0,3	**0,0**	2,3	**0,0**
K6	Combi11/5	25,7	-4,0	**-1,3**	0,1	2,5	0,0
K6	Combi9/6	26,3	0,0	**0,5**	0,2	**2,2**	0,0
K7	Combi8/1	**25,7**	-4,1	-5,0	0,1	2,2	**0,0**
K7	Combi10/2	**27,0**	-4,2	-6,0	0,0	**2,4**	0,0
K7	Combi7/3	27,0	**-4,2**	-4,8	**0,1**	2,2	0,0
K7	Combi12/4	26,3	**0,0**	-4,7	**-0,1**	2,2	**0,0**
K7	Combi11/5	25,7	-4,1	**-6,1**	0,0	2,4	0,0
K7	Combi9/6	26,3	0,0	**-3,6**	0,0	**2,1**	0,0
K8	Combi11/5	**25,7**	-4,3	**-13,3**	-2,0	**-0,5**	**0,0**
K8	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-12,1	-1,8	-0,3	**0,0**
K8	Combi8/1	25,7	**-4,3**	-12,2	**-1,8**	-0,4	0,0
K8	Combi12/4	26,3	**0,0**	-12,1	**-2,1**	-0,3	0,0
K8	Combi9/6	26,3	0,0	**-11,0**	-2,0	**-0,2**	0,0
K9	Combi11/5	**25,7**	-4,3	-11,8	-2,3	**-0,7**	**0,0**
K9	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-11,0	-2,1	-0,5	**0,0**
K9	Combi8/1	25,7	**-4,3**	-11,0	**-2,1**	-0,5	0,0
K9	Combi12/4	26,3	**0,0**	-11,0	**-2,4**	-0,5	0,0
K9	Combi10/2	27,0	-4,2	**-11,8**	-2,3	-0,7	0,0
K9	Combi9/6	26,3	0,0	**-10,2**	-2,2	**-0,3**	0,0
K10	Combi11/5	**25,8**	-4,3	-16,3	-2,2	**-0,5**	0,0
K10	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-15,3	-2,1	-0,3	0,0
K10	Combi8/1	25,8	**-4,3**	-15,3	**-2,1**	-0,4	**0,0**
K10	Combi12/4	26,3	**0,0**	-15,8	**-2,4**	-0,3	0,0
K10	Combi10/2	27,0	-4,2	**-16,4**	-2,2	-0,5	**0,0**
K10	Combi9/6	26,3	0,0	**-14,8**	-2,2	**-0,2**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K11	Combi11/5	**26,0**	**-4,3**	-14,9	2,5	-0,2	**0,0**
K11	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-14,0	2,3	**0,0**	**0,0**
K11	Combi9/6	26,3	**0,0**	-14,8	**2,2**	-0,2	0,0
K11	Combi12/4	26,3	0,0	**-15,8**	2,4	**-0,3**	0,0
K11	Combi8/1	26,0	-4,3	**-13,8**	2,3	0,0	0,0
K11	Combi10/2	27,0	-4,2	-15,1	**2,5**	-0,2	0,0
K12	Combi11/5	**26,0**	**-4,3**	-10,0	2,5	-0,3	0,0
K12	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-9,3	2,3	**-0,2**	0,0
K12	Combi9/6	26,3	**0,0**	-10,2	**2,2**	-0,3	0,0
K12	Combi12/4	26,3	0,0	**-11,0**	2,4	**-0,5**	0,0
K12	Combi8/1	26,0	-4,3	**-9,2**	2,3	-0,2	**0,0**
K12	Combi10/2	27,0	-4,2	-10,1	**2,5**	-0,3	**0,0**
K13	Combi11/5	**26,0**	**-4,3**	-10,7	2,2	-0,2	0,0
K13	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-9,8	2,1	**0,0**	0,0
K13	Combi9/6	26,3	**0,0**	-11,0	**2,0**	-0,2	0,0
K13	Combi12/4	26,3	0,0	**-12,1**	2,1	**-0,3**	0,0
K13	Combi8/1	26,0	-4,3	**-9,6**	2,1	0,0	**0,0**
K13	Combi10/2	27,0	-4,2	-10,9	**2,2**	-0,2	**0,0**
K14	Combi8/1	**26,0**	-4,1	**-2,4**	0,1	**1,9**	0,0
K14	Combi10/2	**27,0**	**-4,2**	-3,6	0,2	2,1	0,0
K14	Combi9/6	26,3	**0,0**	-3,6	**0,0**	2,1	**0,0**
K14	Combi12/4	26,3	0,0	**-4,7**	0,1	**2,2**	0,0
K14	Combi11/5	26,0	-4,1	-3,6	**0,3**	2,0	**0,0**
K15	Combi8/1	**26,0**	-4,1	1,3	0,0	**2,0**	0,0
K15	Combi10/2	**27,0**	**-4,2**	0,5	0,1	2,2	0,0
K15	Combi9/6	26,3	**0,0**	0,5	**-0,2**	2,2	**0,0**
K15	Combi12/4	26,3	0,0	**-0,3**	0,0	**2,3**	0,0
K15	Combi7/3	27,0	-4,2	**1,3**	0,0	2,0	0,0
K15	Combi11/5	26,0	-4,1	0,5	**0,1**	2,1	**0,0**
K16	Combi8/1	**26,0**	-4,1	1,4	-0,1	**2,1**	**0,0**
K16	Combi10/2	**27,0**	**-4,2**	0,4	0,0	2,3	0,0
K16	Combi9/6	26,3	**0,0**	0,9	**-0,3**	2,2	0,0
K16	Combi12/4	26,3	0,0	**-0,1**	-0,1	**2,4**	**0,0**
K16	Combi7/3	27,0	-4,2	**1,5**	-0,2	2,1	0,0
K16	Combi11/5	26,0	-4,1	0,4	**0,0**	2,2	0,0
K17	Combi8/1	**25,9**	-4,2	-13,1	**0,5**	**3,4**	**0,0**
K17	Combi7/3	**27,0**	**-4,2**	-13,1	0,4	3,4	0,0
K17	Combi12/4	26,3	**0,0**	-15,0	**0,0**	3,5	0,0
K17	Combi11/5	25,9	-4,2	**-15,0**	0,5	3,4	0,0
K17	Combi9/6	26,3	0,0	**-13,1**	0,0	**3,5**	0,0
K17	Combi10/2	27,0	-4,2	-15,0	0,4	3,4	**0,0**
K18	Combi8/1	**25,9**	**-4,2**	**-19,4**	**0,4**	2,6	**0,0**
K18	Combi10/2	**27,0**	-4,2	-21,3	0,4	2,6	**0,0**
K18	Combi12/4	26,3	**0,0**	**-21,4**	**0,0**	2,6	0,0
K18	Combi11/5	25,9	-4,2	-21,2	0,4	**2,5**	0,0
K18	Combi9/6	26,3	0,0	-19,6	0,0	**2,7**	0,0
K19	Combi8/1	**33,7**	-5,2	-12,8	0,5	**3,3**	0,0
K19	Combi7/3	**34,9**	-5,2	**-12,8**	0,4	3,3	**0,0**
K19	Combi11/5	33,7	**-5,2**	-14,7	**0,5**	3,3	**0,0**
K19	Combi9/6	34,3	**0,0**	-12,8	**0,0**	**3,4**	0,0
K19	Combi10/2	34,9	-5,2	**-14,7**	0,4	3,3	0,0
K20	Combi11/5	**24,3**	-4,0	**-1,3**	0,1	2,5	0,0
K20	Combi7/3	**25,7**	-4,0	-0,4	**0,2**	2,3	0,0
K20	Combi10/2	25,6	**-4,1**	-1,2	0,1	**2,5**	0,0
K20	Combi9/6	25,1	**0,1**	**0,5**	0,2	**2,2**	0,0
K20	Combi12/4	25,0	0,0	-0,3	**0,0**	2,3	**0,0**
K20	Combi8/1	24,4	-3,9	-0,5	0,2	2,3	**0,0**
K21	Combi11/5	**19,5**	-3,7	**-1,3**	0,3	3,5	0,0
K21	Combi7/3	**21,1**	-3,5	-0,4	**0,4**	3,4	0,0
K21	Combi10/2	20,7	**-3,8**	-1,1	0,3	**3,6**	0,0
K21	Combi9/6	20,7	**0,3**	**0,5**	0,1	**3,3**	0,0
K21	Combi12/4	20,4	0,0	-0,3	**0,0**	3,4	**0,0**
K21	Combi8/1	19,9	-3,4	-0,5	0,4	3,4	**0,0**
K22	Combi11/5	**24,4**	-4,1	**-6,1**	0,0	2,4	0,0
K22	Combi7/3	**25,8**	-4,1	-4,8	**0,1**	2,2	0,0
K22	Combi10/2	25,7	**-4,2**	-6,0	0,0	**2,4**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K22	Combi9/6	25,1	**0,0**	**-3,6**	0,0	**2,1**	0,0
K22	Combi12/4	25,1	-0,1	-4,7	**-0,1**	2,2	**0,0**
K22	Combi8/1	24,5	-4,0	-5,0	0,1	2,2	**0,0**
K23	Combi11/5	**19,7**	-3,9	**-6,0**	0,2	3,4	0,0
K23	Combi7/3	**21,3**	-3,8	-4,7	**0,3**	3,4	0,0
K23	Combi10/2	20,9	**-4,0**	-5,8	0,2	**3,5**	0,0
K23	Combi9/6	20,9	**0,0**	**-3,5**	0,0	**3,2**	0,0
K23	Combi12/4	20,6	-0,2	-4,6	**-0,1**	3,3	**0,0**
K23	Combi8/1	20,0	-3,7	-4,9	0,3	3,3	**0,0**
K24	Combi8/1	**25,9**	-5,3	-12,2	**-1,8**	-0,4	0,0
K24	Combi10/2	**27,3**	-5,3	-13,2	-2,0	-0,5	0,0
K24	Combi11/5	26,0	**-5,3**	**-13,3**	-2,0	**-0,5**	**0,0**
K24	Combi9/6	26,4	**-1,1**	**-11,0**	-2,0	**-0,2**	0,0
K24	Combi12/4	26,5	-1,2	-12,1	**-2,1**	-0,3	0,0
K24	Combi7/3	27,2	-5,2	-12,1	-1,8	-0,3	**0,0**
K25	Combi8/1	**25,1**	-7,6	-11,9	**-1,4**	1,0	0,0
K25	Combi10/2	**26,5**	-7,8	-13,0	-1,6	0,9	0,0
K25	Combi11/5	25,4	**-7,8**	**-13,0**	-1,5	**0,8**	**0,0**
K25	Combi9/6	25,2	**-3,8**	**-10,7**	-1,8	**1,2**	0,0
K25	Combi12/4	25,5	-4,1	-11,9	**-1,9**	1,0	0,0
K25	Combi7/3	26,2	-7,6	-11,8	-1,4	1,1	**0,0**
K26	Combi8/1	**26,0**	-5,5	-11,0	**-2,1**	-0,5	0,0
K26	Combi10/2	**27,4**	-5,5	**-11,8**	-2,3	-0,7	0,0
K26	Combi11/5	26,1	**-5,6**	-11,8	-2,3	**-0,7**	**0,0**
K26	Combi9/6	26,5	**-1,3**	**-10,2**	-2,2	**-0,3**	0,0
K26	Combi12/4	26,6	-1,3	-11,0	**-2,4**	-0,5	0,0
K26	Combi7/3	27,3	-5,4	-11,0	-2,1	-0,5	**0,0**
K27	Combi8/1	**25,4**	-8,2	-10,8	**-1,7**	0,8	0,0
K27	Combi10/2	**26,9**	-8,4	**-11,5**	-1,8	0,7	0,0
K27	Combi11/5	25,8	**-8,5**	-11,5	-1,8	**0,6**	**0,0**
K27	Combi9/6	25,5	**-4,4**	**-10,0**	-2,0	**1,0**	0,0
K27	Combi12/4	25,9	-4,7	-10,8	**-2,1**	0,9	0,0
K27	Combi7/3	26,6	-8,1	-10,8	-1,7	0,9	**0,0**
K28	Combi8/1	**26,0**	-5,5	-15,3	**-2,1**	-0,4	**0,0**
K28	Combi10/2	**27,3**	-5,4	**-16,4**	-2,2	-0,5	**0,0**
K28	Combi11/5	26,1	**-5,5**	-16,3	-2,2	**-0,5**	0,0
K28	Combi9/6	26,4	**-1,2**	**-14,8**	-2,2	**-0,2**	0,0
K28	Combi12/4	26,5	-1,3	-15,8	**-2,4**	-0,3	0,0
K29	Combi8/1	**25,1**	-8,2	-15,0	**-1,7**	1,0	**0,0**
K29	Combi10/2	**26,6**	-8,4	**-16,1**	-1,8	0,9	**0,0**
K29	Combi11/5	25,5	**-8,4**	-16,0	-1,8	**0,8**	0,0
K29	Combi9/6	25,3	**-4,4**	**-14,5**	-2,0	**1,2**	0,0
K29	Combi12/4	25,6	-4,6	-15,5	**-2,1**	1,0	0,0
K30	Combi8/1	**26,0**	**-3,0**	**-13,8**	2,3	0,0	0,0
K30	Combi10/2	**27,1**	-2,8	-15,1	**2,5**	-0,2	0,0
K30	Combi12/4	26,5	**1,3**	**-15,8**	2,4	**-0,3**	0,0
K30	Combi9/6	26,4	1,2	-14,8	**2,2**	-0,2	0,0
K30	Combi7/3	27,0	-2,9	-14,0	2,3	**0,0**	**0,0**
K30	Combi11/5	26,1	-2,9	-14,9	2,5	-0,2	**0,0**
K31	Combi8/1	**24,7**	**0,4**	**-13,5**	2,3	1,3	0,0
K31	Combi10/2	**26,0**	0,8	-14,8	**2,4**	1,2	0,0
K31	Combi12/4	25,6	**4,6**	**-15,5**	2,1	**1,0**	0,0
K31	Combi9/6	25,3	4,4	-14,5	**2,0**	1,2	0,0
K31	Combi7/3	25,6	0,6	-13,7	2,3	**1,3**	**0,0**
K31	Combi11/5	25,0	0,7	-14,6	2,4	1,1	**0,0**
K32	Combi8/1	**26,1**	**-3,0**	**-9,2**	2,3	-0,2	**0,0**
K32	Combi10/2	**27,2**	-2,8	-10,1	**2,5**	-0,3	**0,0**
K32	Combi12/4	26,6	**1,3**	**-11,0**	2,4	**-0,5**	0,0
K32	Combi9/6	26,5	1,3	-10,2	**2,2**	-0,3	0,0
K32	Combi7/3	27,1	-2,9	-9,3	2,3	**-0,2**	0,0
K33	Combi8/1	**25,0**	**0,4**	**-9,0**	2,3	1,2	**0,0**
K33	Combi10/2	**26,2**	0,8	-9,9	**2,4**	1,0	**0,0**
K33	Combi12/4	25,9	**4,7**	**-10,8**	2,1	**0,9**	0,0
K33	Combi9/6	25,5	4,4	-10,0	**2,0**	1,0	0,0
K33	Combi7/3	25,9	0,6	-9,1	2,3	**1,2**	0,0
K34	Combi8/1	**26,0**	**-3,1**	**-9,6**	2,1	0,0	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K34	Combi10/2	**27,1**	-3,0	-10,9	**2,2**	-0,2	**0,0**
K34	Combi12/4	26,5	**1,2**	**-12,1**	2,1	**-0,3**	0,0
K34	Combi9/6	26,4	1,1	-11,0	**2,0**	-0,2	0,0
K34	Combi7/3	27,0	-3,1	-9,8	2,1	**0,0**	0,0
K35	Combi8/1	**24,7**	**0,0**	**-9,4**	2,1	1,3	**0,0**
K35	Combi10/2	**25,9**	0,3	-10,7	**2,2**	1,2	**0,0**
K35	Combi12/4	25,5	**4,1**	**-11,9**	1,9	**1,0**	0,0
K35	Combi9/6	25,2	3,8	-10,7	**1,8**	1,2	0,0
K35	Combi7/3	25,6	0,0	-9,6	2,1	**1,3**	0,0
K36	Combi11/5	**24,9**	-4,0	-3,6	**0,3**	2,0	**0,0**
K36	Combi7/3	**26,0**	**-4,1**	-2,5	0,1	1,9	0,0
K36	Combi12/4	25,1	**0,1**	**-4,7**	0,1	**2,2**	0,0
K36	Combi8/1	25,0	-4,0	**-2,4**	0,1	**1,9**	0,0
K36	Combi9/6	25,1	0,0	-3,6	**0,0**	2,1	**0,0**
K37	Combi12/4	**20,6**	**0,2**	**-4,6**	0,1	**3,3**	0,0
K37	Combi7/3	**21,9**	**-3,8**	-2,4	0,3	3,1	0,0
K37	Combi8/1	21,0	-3,6	**-2,4**	0,3	**3,0**	0,0
K37	Combi9/6	20,9	0,0	-3,5	**0,0**	3,2	**0,0**
K37	Combi11/5	20,7	-3,4	-3,5	**0,4**	3,1	**0,0**
K38	Combi11/5	**24,8**	-4,0	0,5	**0,1**	2,1	**0,0**
K38	Combi7/3	**25,9**	**-4,2**	**1,3**	0,0	2,0	0,0
K38	Combi12/4	25,0	**0,0**	**-0,3**	0,0	**2,3**	0,0
K38	Combi9/6	25,1	-0,1	0,5	**-0,2**	2,2	**0,0**
K38	Combi8/1	24,9	-4,1	1,3	0,0	**2,0**	0,0
K39	Combi12/4	**20,4**	**0,0**	**-0,3**	0,0	**3,4**	0,0
K39	Combi7/3	**21,7**	**-4,1**	**1,3**	0,2	3,1	0,0
K39	Combi9/6	20,7	-0,3	0,5	**-0,1**	3,3	**0,0**
K39	Combi11/5	20,5	-3,6	0,5	**0,3**	3,2	**0,0**
K39	Combi8/1	20,9	-3,9	1,3	0,2	**3,1**	0,0
K40	Combi11/5	**24,8**	-4,1	0,4	**0,0**	2,2	0,0
K40	Combi7/3	**25,9**	**-4,3**	**1,5**	-0,2	2,1	0,0
K40	Combi12/4	25,0	**-0,1**	**-0,1**	-0,1	**2,4**	**0,0**
K40	Combi9/6	25,1	-0,2	0,9	**-0,3**	2,2	0,0
K40	Combi8/1	24,9	-4,1	1,4	-0,1	**2,1**	**0,0**
K41	Combi12/4	**20,2**	**-0,3**	**-0,1**	-0,1	**3,5**	**0,0**
K41	Combi7/3	**21,6**	**-4,3**	**1,5**	0,1	3,2	0,0
K41	Combi9/6	20,6	-0,6	0,9	**-0,2**	3,3	0,0
K41	Combi11/5	20,3	-3,8	0,4	**0,2**	3,3	0,0
K41	Combi8/1	20,7	-4,1	1,4	0,1	**3,1**	**0,0**
K42	Combi11/5	**24,4**	-3,9	**-1,1**	0,2	2,6	**0,0**
K42	Combi7/3	**25,7**	-4,0	0,2	**0,4**	2,4	0,0
K42	Combi10/2	25,6	**-4,0**	-0,9	0,2	**2,6**	0,0
K42	Combi9/6	25,1	**0,2**	**0,9**	0,3	**2,2**	**0,0**
K42	Combi12/4	25,0	0,1	-0,1	**0,1**	2,4	0,0
K43	Combi11/5	**19,5**	-3,4	**-1,1**	0,4	3,6	**0,0**
K43	Combi7/3	**21,0**	-3,2	0,2	**0,5**	3,5	0,0
K43	Combi10/2	20,6	**-3,5**	-0,9	0,4	**3,6**	0,0
K43	Combi9/6	20,6	**0,6**	**0,9**	0,2	**3,3**	**0,0**
K43	Combi12/4	20,2	0,3	-0,1	**0,1**	3,5	0,0
K46	Combi11/5	**32,7**	-5,1	-14,7	**0,5**	3,3	**0,0**
K46	Combi7/3	**33,9**	-5,0	**-12,8**	0,4	3,3	**0,0**
K46	Combi8/1	32,7	**-5,1**	-12,8	0,5	**3,3**	0,0
K46	Combi9/6	33,3	**0,0**	-12,8	**0,0**	**3,4**	0,0
K46	Combi10/2	33,9	-5,0	**-14,7**	0,4	3,3	0,0
K47	Combi8/1	**25,8**	-4,0	0,9	0,5	2,4	0,0
K47	Combi10/2	**27,0**	-4,2	-0,2	0,4	**2,5**	0,0
K47	Combi7/3	27,0	**-4,2**	1,1	**0,5**	2,4	0,0
K47	Combi12/4	26,3	**0,0**	0,3	**0,2**	2,4	0,0
K47	Combi11/5	25,8	-4,0	**-0,4**	0,4	2,5	**0,0**
K47	Combi9/6	26,3	0,0	**1,6**	0,4	**2,3**	**0,0**
K48	Combi11/5	**25,8**	-4,3	-20,6	-1,7	**-0,2**	0,0
K48	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-19,4	-1,7	0,0	0,0
K48	Combi8/1	25,8	**-4,3**	-19,3	**-1,6**	-0,1	**0,0**
K48	Combi12/4	26,3	**0,0**	-20,4	**-1,9**	-0,1	**0,0**
K48	Combi10/2	27,0	-4,2	**-20,7**	-1,8	-0,2	0,0
K48	Combi9/6	26,3	0,0	**-19,1**	-1,8	**0,1**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K49	Combi8/1	**26,0**	-4,1	1,8	-0,2	**2,1**	**0,0**
K49	Combi10/2	**27,0**	**-4,2**	0,6	-0,1	2,3	**0,0**
K49	Combi9/6	26,3	**0,0**	1,6	**-0,4**	2,3	0,0
K49	Combi12/4	26,3	0,0	**0,3**	-0,2	**2,4**	0,0
K49	Combi7/3	27,0	-4,2	**1,9**	-0,2	2,2	0,0
K49	Combi11/5	26,0	-4,1	0,5	**0,0**	2,3	0,0
K50	Combi11/5	**26,0**	**-4,3**	-19,6	2,1	0,0	**0,0**
K50	Combi7/3	**27,0**	-4,2	-18,5	2,0	**0,2**	**0,0**
K50	Combi9/6	26,3	**0,0**	-19,1	**1,8**	0,1	0,0
K50	Combi12/4	26,3	0,0	**-20,4**	1,9	**-0,1**	0,0
K50	Combi8/1	26,0	-4,3	**-18,3**	2,0	0,2	0,0
K50	Combi10/2	27,0	-4,2	-19,8	**2,1**	0,0	0,0
K51	Combi11/5	**24,7**	-4,1	0,5	**0,0**	2,3	0,0
K51	Combi7/3	**25,8**	**-4,3**	**1,9**	-0,2	2,2	0,0
K51	Combi12/4	25,0	**-0,1**	**0,3**	-0,2	**2,4**	0,0
K51	Combi9/6	25,1	-0,2	1,6	**-0,4**	2,3	0,0
K51	Combi8/1	24,8	-4,1	1,8	-0,2	**2,1**	**0,0**
K51	Combi10/2	25,7	-4,3	0,6	-0,1	2,3	**0,0**
K52	Combi11/5	**20,1**	-3,9	0,5	**0,2**	3,4	0,0
K52	Combi7/3	**21,4**	**-4,3**	**1,9**	0,0	3,3	0,0
K52	Combi12/4	20,2	**-0,5**	**0,3**	-0,2	**3,5**	0,0
K52	Combi9/6	20,5	-0,7	1,6	**-0,3**	3,4	0,0
K52	Combi8/1	20,4	-4,1	1,8	0,1	**3,2**	**0,0**
K52	Combi10/2	21,1	-4,1	0,6	0,1	3,4	**0,0**
K53	Combi11/5	**24,4**	-3,8	**-0,4**	0,4	2,5	**0,0**
K53	Combi7/3	**25,7**	-3,9	1,1	**0,5**	2,4	0,0
K53	Combi10/2	25,6	**-4,0**	-0,2	0,4	**2,5**	0,0
K53	Combi9/6	25,1	**0,2**	**1,6**	0,4	**2,3**	**0,0**
K53	Combi12/4	25,0	0,1	0,3	**0,2**	2,4	0,0
K54	Combi11/5	**19,6**	-3,1	**-0,4**	0,5	3,6	**0,0**
K54	Combi7/3	**21,0**	-3,0	1,1	**0,6**	3,5	0,0
K54	Combi10/2	20,7	**-3,2**	-0,2	0,6	**3,6**	0,0
K54	Combi9/6	20,5	**0,7**	**1,6**	0,3	**3,4**	**0,0**
K54	Combi12/4	20,2	0,5	0,3	**0,2**	3,5	0,0
K55	Combi8/1	**25,9**	-5,2	-19,3	**-1,6**	-0,1	**0,0**
K55	Combi10/2	**27,1**	-5,2	**-20,7**	-1,8	-0,2	0,0
K55	Combi11/5	26,0	**-5,3**	-20,6	-1,7	**-0,2**	0,0
K55	Combi9/6	26,3	**-1,0**	**-19,1**	-1,8	**0,1**	0,0
K55	Combi12/4	26,4	-1,1	-20,4	**-1,9**	-0,1	**0,0**
K56	Combi8/1	**24,6**	-7,3	-18,9	**-1,3**	1,2	**0,0**
K56	Combi10/2	**26,0**	-7,4	**-20,3**	-1,4	1,2	0,0
K56	Combi11/5	24,9	**-7,5**	-20,1	-1,4	**1,1**	0,0
K56	Combi9/6	24,8	**-3,6**	**-18,7**	-1,7	**1,4**	0,0
K56	Combi12/4	25,1	-3,8	-19,9	**-1,7**	1,2	**0,0**
K57	Combi8/1	**25,9**	**-3,2**	**-18,3**	2,0	0,2	0,0
K57	Combi10/2	**27,0**	-3,0	-19,8	**2,1**	0,0	0,0
K57	Combi12/4	26,4	**1,1**	**-20,4**	1,9	**-0,1**	0,0
K57	Combi9/6	26,3	1,0	-19,1	**1,8**	0,1	0,0
K57	Combi7/3	26,9	-3,1	-18,5	2,0	**0,2**	**0,0**
K57	Combi11/5	26,0	-3,2	-19,6	2,1	0,0	**0,0**
K58	Combi8/1	**24,3**	**-0,2**	**-17,9**	2,0	1,4	0,0
K58	Combi10/2	**25,6**	0,1	-19,4	2,1	1,4	0,0
K58	Combi12/4	25,1	**3,8**	**-19,9**	1,7	**1,2**	0,0
K58	Combi9/6	24,8	3,6	-18,7	**1,7**	1,4	0,0
K58	Combi11/5	24,6	0,0	-19,2	**2,1**	1,3	**0,0**
K58	Combi7/3	25,3	-0,1	-18,1	2,0	**1,5**	**0,0**

1.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi1/7	**-52**	11	84	**0**	**0**	**0**

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi5/8	**-26**	**28**	**240**	0	0	0
Sn1/K21	Combi6/9	-48	**-2**	**-102**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/7	**-51**	11	57	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi5/8	**-28**	**27**	**177**	0	0	0
Sn2/K43	Combi6/9	-47	**-2**	**-157**	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/7	**-52**	12	434	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi5/8	**-27**	**29**	**549**	0	0	0
Sn3/K23	Combi6/9	-48	**-1**	**142**	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/7	**-53**	12	-59	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi5/8	**-38**	**28**	**-218**	0	0	0
Sn4/K41	Combi3/10	-50	**1**	**-10**	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/7	**-54**	12	-63	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi5/8	**-39**	**28**	**-253**	0	0	0
Sn5/K39	Combi3/10	-50	**0**	**5**	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/7	**-54**	11	227	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi5/8	**-39**	**28**	**-146**	0	0	0
Sn6/K37	Combi3/10	-51	**0**	**326**	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/7	**-64**	1	757	**0**	**0**	**0**
Sn7/K35	Combi5/8	**-41**	**25**	**211**	0	0	0
Sn7/K35	Combi3/10	-63	**-10**	**865**	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/7	**-65**	0	712	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi5/8	**-41**	**26**	**268**	0	0	0
Sn8/K33	Combi3/10	-64	**-11**	**791**	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/7	**-64**	0	1071	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi5/8	**-40**	**25**	**545**	0	0	0
Sn9/K31	Combi3/10	-63	**-11**	**1138**	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/7	**-66**	23	**1188**	**0**	**0**	**0**
Sn10/K29	Combi5/8	**-42**	**40**	938	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/9	-56	**9**	**895**	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/7	**-67**	23	859	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi5/8	**-42**	**41**	761	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/9	-57	**9**	**618**	0	0	0
Sn11/K27	Combi2/11	-63	23	**860**	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/7	**-66**	21	964	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi5/8	**-41**	**38**	908	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/9	-56	**8**	**636**	0	0	0
Sn12/K25	Combi2/11	-63	21	**971**	0	0	0
Sn13/K52	Combi1/7	**-53**	12	-74	**0**	**0**	**0**
Sn13/K52	Combi5/8	**-36**	**28**	-178	0	0	0
Sn13/K52	Combi3/10	-50	**1**	**-48**	0	0	0
Sn13/K52	Combi4/12	-49	13	**-245**	0	0	0
Sn14/K54	Combi1/7	**-52**	10	2	**0**	**0**	**0**
Sn14/K54	Combi5/8	**-29**	**26**	**80**	0	0	0
Sn14/K54	Combi6/9	-47	**-2**	**-228**	0	0	0
Sn15/K56	Combi1/7	**-65**	20	**1493**	**0**	**0**	**0**
Sn15/K56	Combi5/8	**-41**	**38**	**1085**	0	0	0
Sn15/K56	Combi6/9	-55	**8**	1160	0	0	0
Sn16/K58	Combi1/7	**-63**	2	1417	**0**	**0**	**0**
Sn16/K58	Combi5/8	**-39**	**26**	**828**	0	0	0
Sn16/K58	Combi3/10	-62	**-9**	**1466**	0	0	0

1.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi5/8	-589	481	5794	-20293	-27675	405
Combi1/7	-940	180	9070	-6033	-41071	0
Combi3/10	-907	0	9070	0	-41693	0

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3549,999

1.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	668	**-1884**	-1544	-2535	2374	1777	-1460	7	12	-13
Alle UGT	E1	575	**1920**	1377	-783	0	-318	-1399	67	41	-7
Alle UGT	E1	646	0	**-2334**	**-3430**	2922	2101	-997	3	13	-4
Alle UGT	E1	655	1773	**1926**	-1146	0	143	-1270	0	0	-10
Alle UGT	E1	543	51	358	**0**	23	0	-189	-1	0	-63
Alle UGT	E1	655	1408	949	-1342	**-831**	-402	-1603	-5	-7	-11
Alle UGT	E1	559	0	-956	-2631	**3891**	2408	-1389	21	4	-56
Alle UGT	E1	656	1569	854	-1179	0	**-896**	-1554	-7	0	-12
Alle UGT	E1	562	0	0	-2078	3156	**2958**	-1692	0	36	-62
Alle UGT	E1	561	0	-1296	-3103	3005	2138	**-2168**	-10	0	-88
Alle UGT	E1	493	2	0	-930	57	1410	**0**	1	98	**0**
Alle UGT	E1	538	32	4	-173	-30	-14	-192	**-30**	-27	-38
Alle UGT	E1	605	0	25	-113	158	129	-39	**160**	122	-103
Alle UGT	E1	480	74	0	-50	0	-24	-102	0	**-45**	-63
Alle UGT	E1	488	143	0	-233	71	537	-163	96	**151**	-93
Alle UGT	E1	596	294	209	-150	0	-223	-329	0	15	**-186**

2. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Verslag berekening.

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	693
Aantal 1D elementen	17
Aantal netknopen	765
Aantal vergelijkingen	4590
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	11.09.2013 13:57
Einde berekening	11.09.2013 13:57

Som van lasten en reacties.

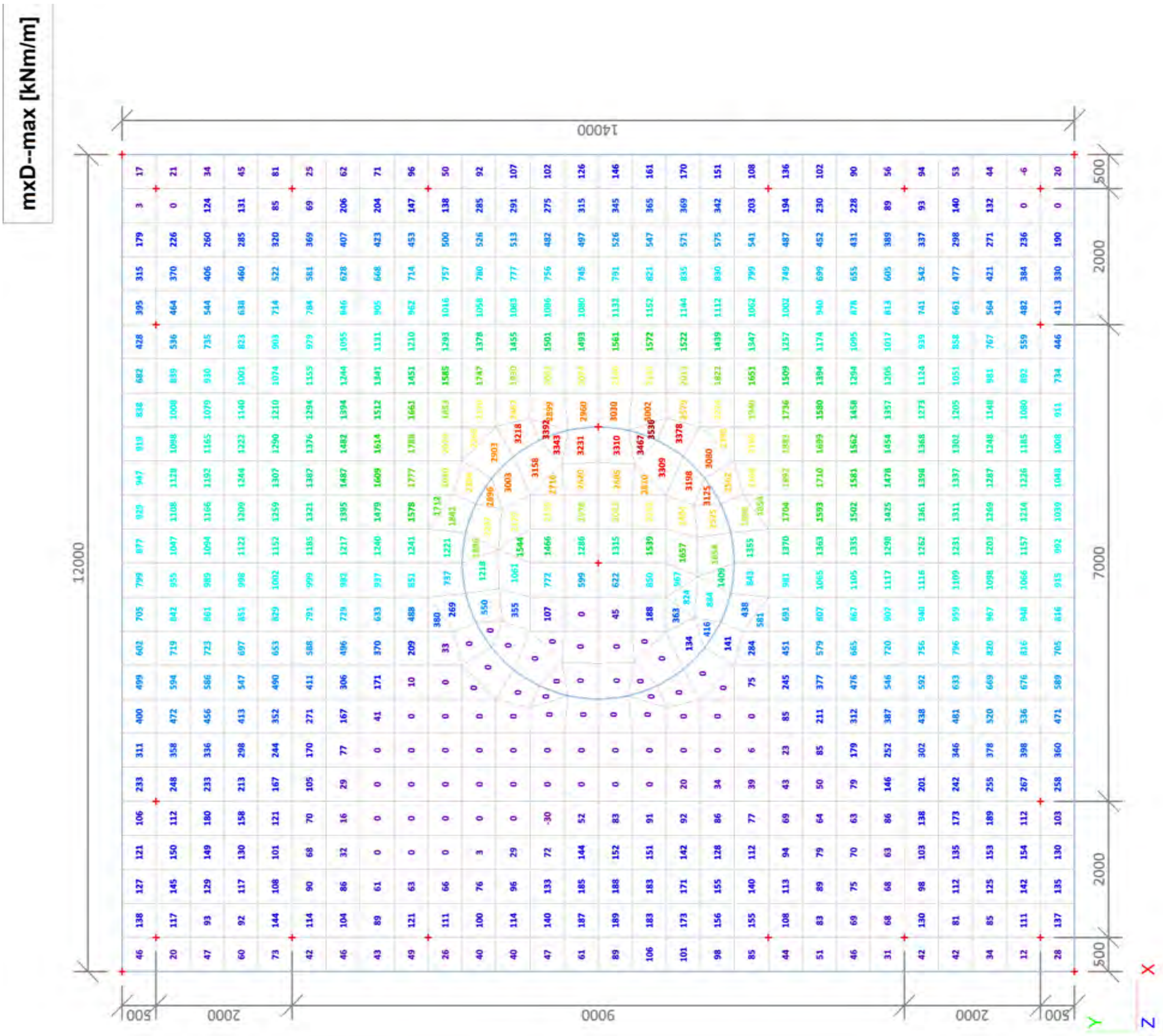
	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	940.0	-180.0	-1228.0
	knoopreacties	-940.0	180.0	1228.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	890.0	-180.0	-1228.0
	knoopreacties	-890.0	180.0	1228.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	907.0	0.0	-1228.0
	knoopreacties	-907.0	0.0	1228.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0

Berekeningsverslag

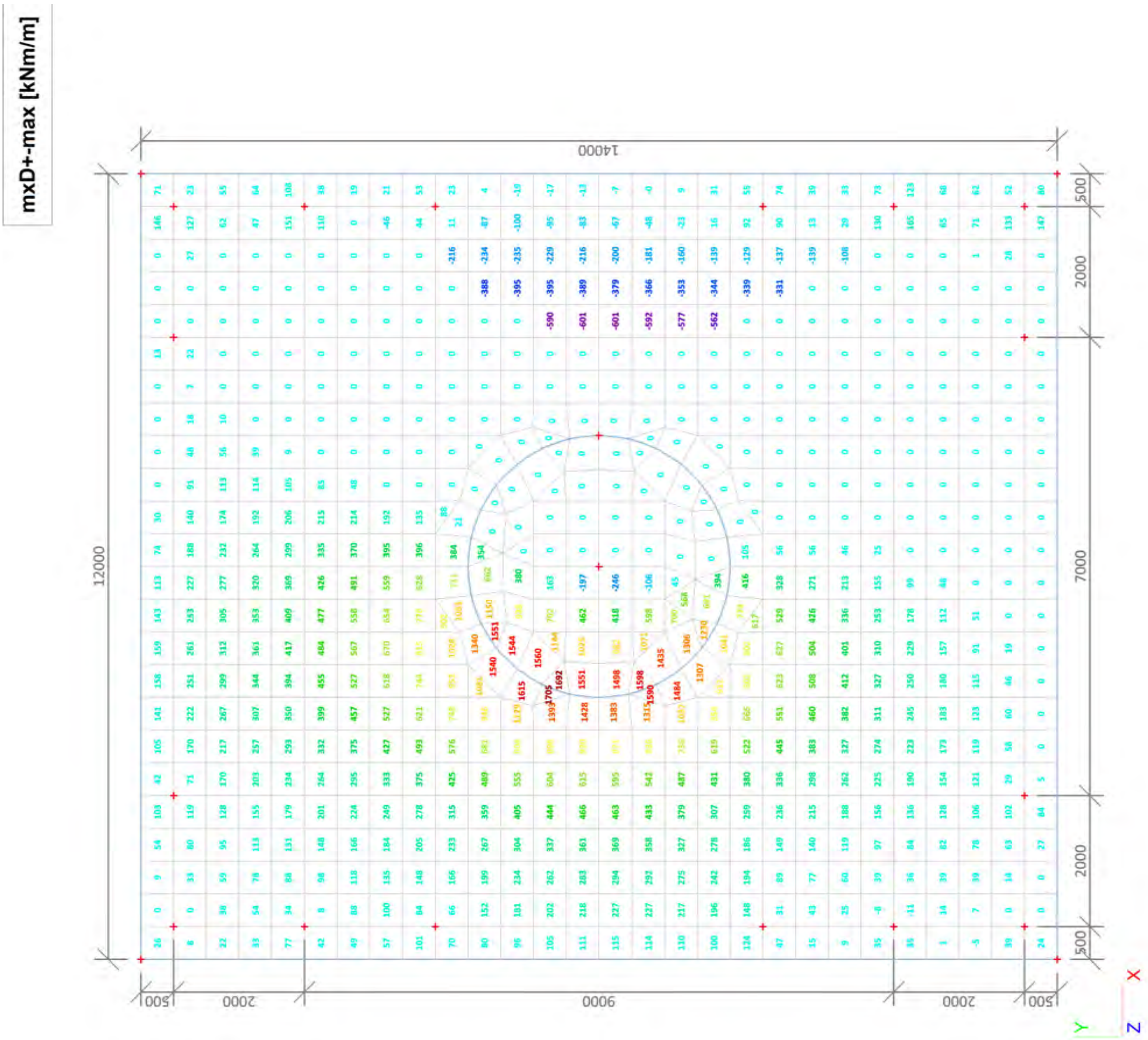
	[kN]	X	Y	Z
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	849.0	-180.0	-954.0
	knoopreacties	-849.0	180.0	954.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	589.0	-481.0	-820.0
	knoopreacties	-589.0	481.0	820.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	827.0	0.0	-954.0
	knoopreacties	-827.0	0.0	954.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-5527.2
	knoopreacties	0.0	0.0	5527.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-6535.2
	knoopreacties	0.0	0.0	6535.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	756.0	-120.0	-1001.0
	knoopreacties	-756.0	120.0	1001.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	723.0	-119.0	-1001.0
	knoopreacties	-723.0	119.0	1001.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	734.0	0.0	-1001.0
	knoopreacties	-734.0	0.0	1001.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

3. UGT (ULS)

3.1. 2D element - Interne krachten; mxD-

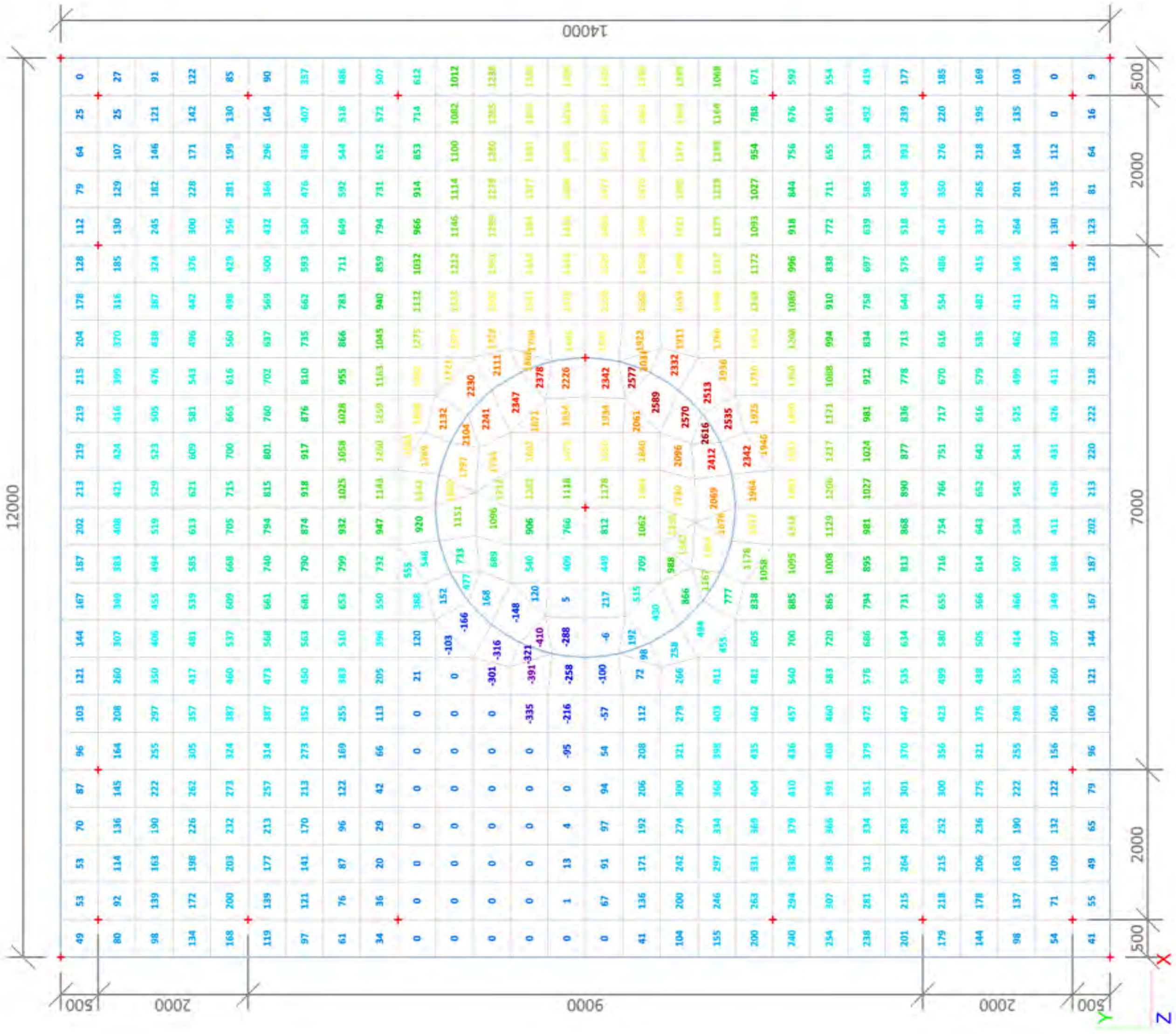


3.2. 2D element - Interne krachten; mxD+



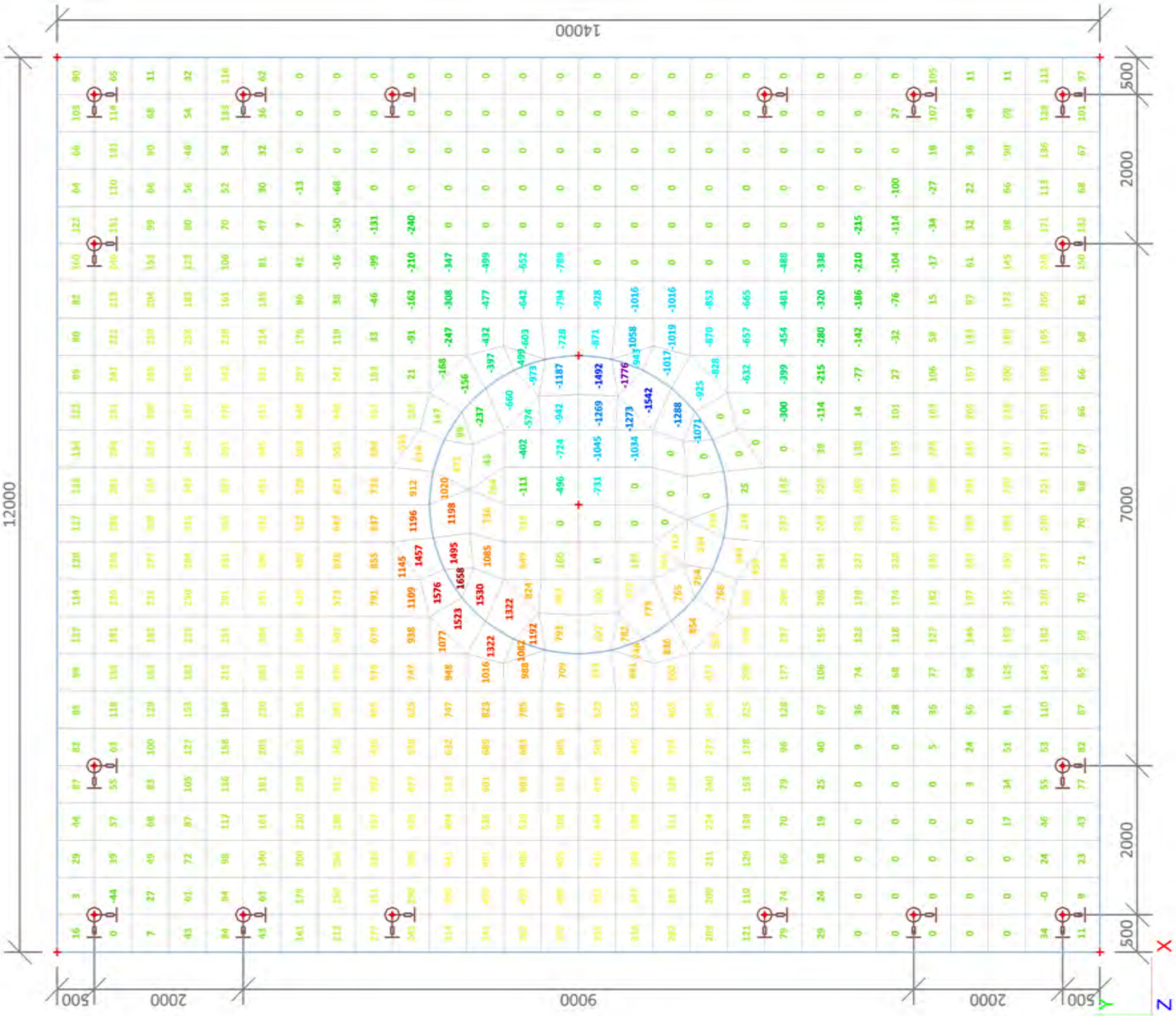
3.3. 2D element - Interne krachten; myD-

myD--max [kNm/m]



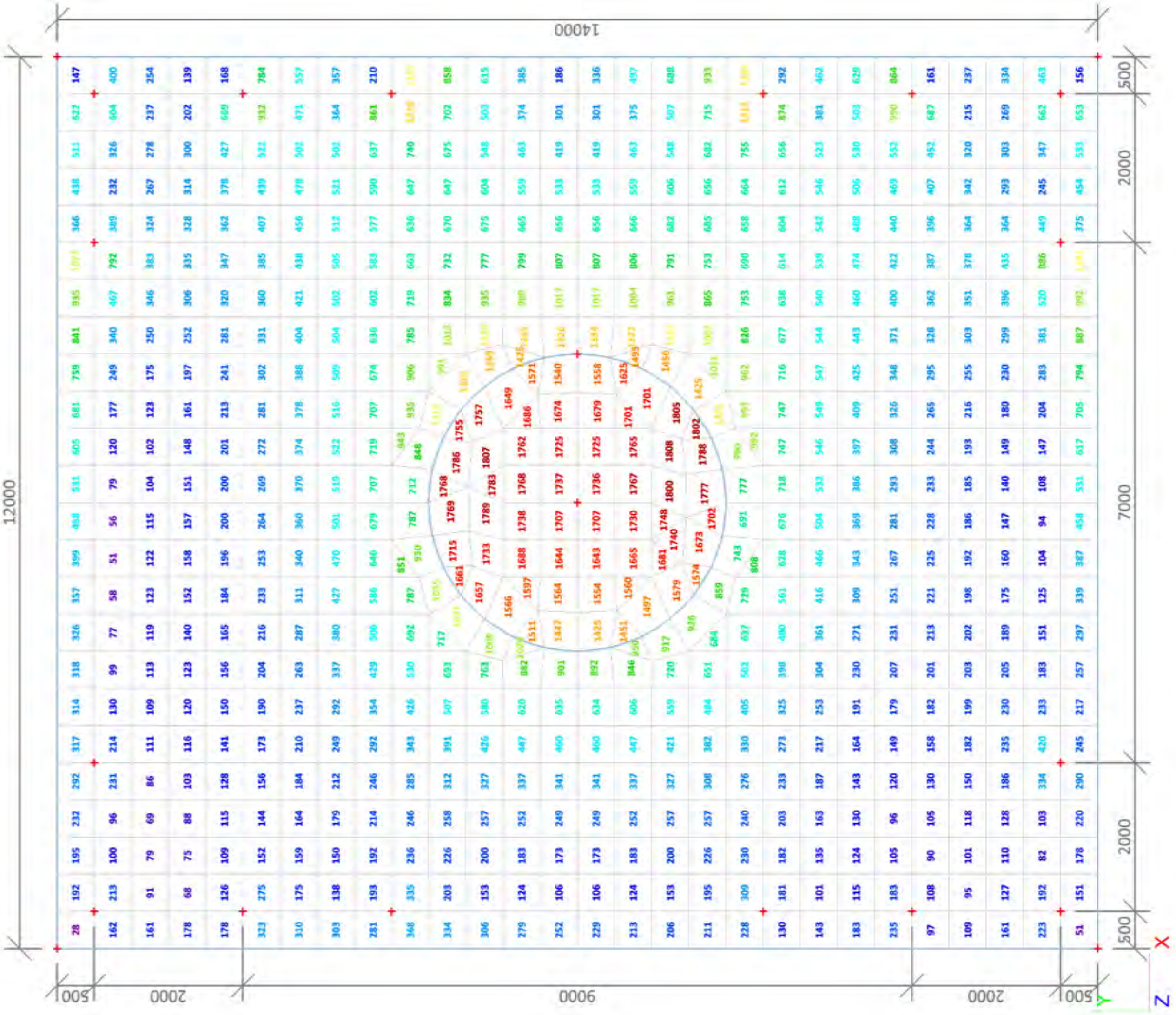
3.4. 2D element - Interne krachten; myD+

myD+-max [kNm/m]

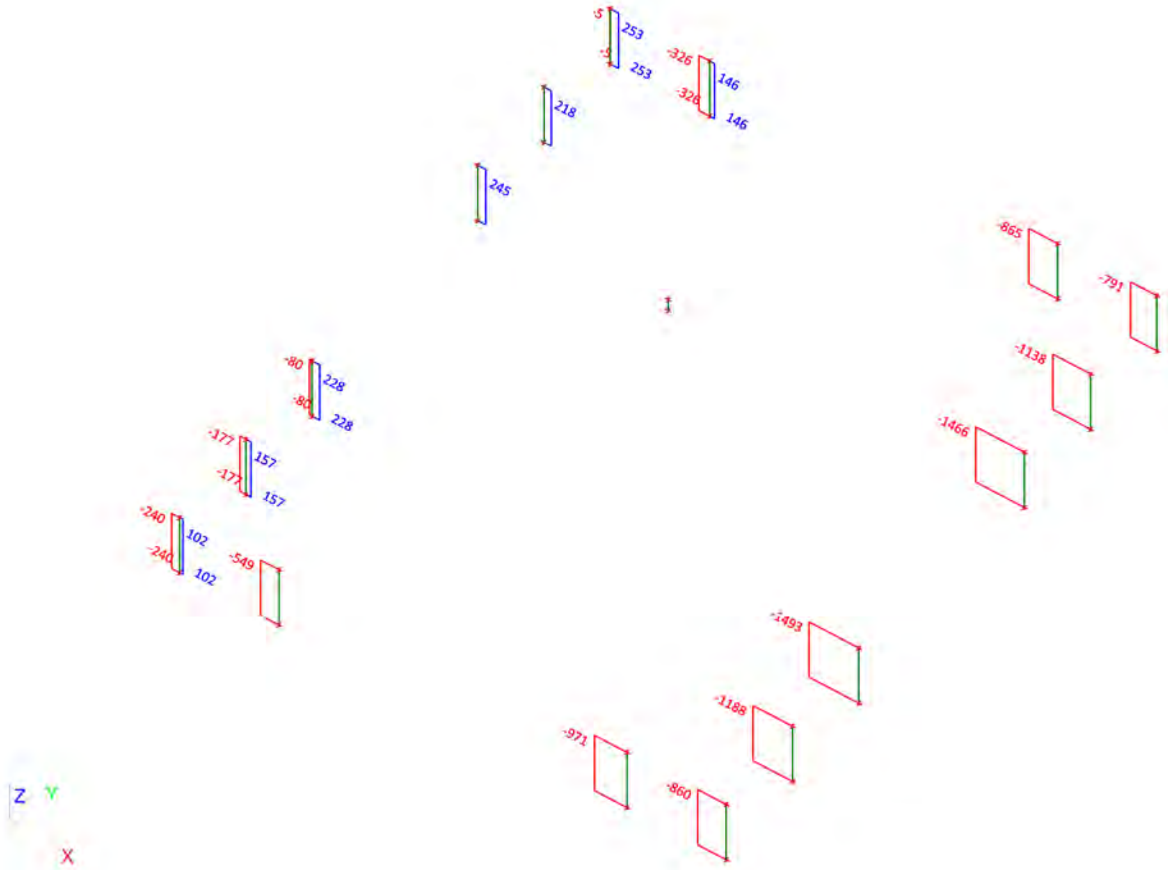


3.5. 2D element - Interne krachten; myD+

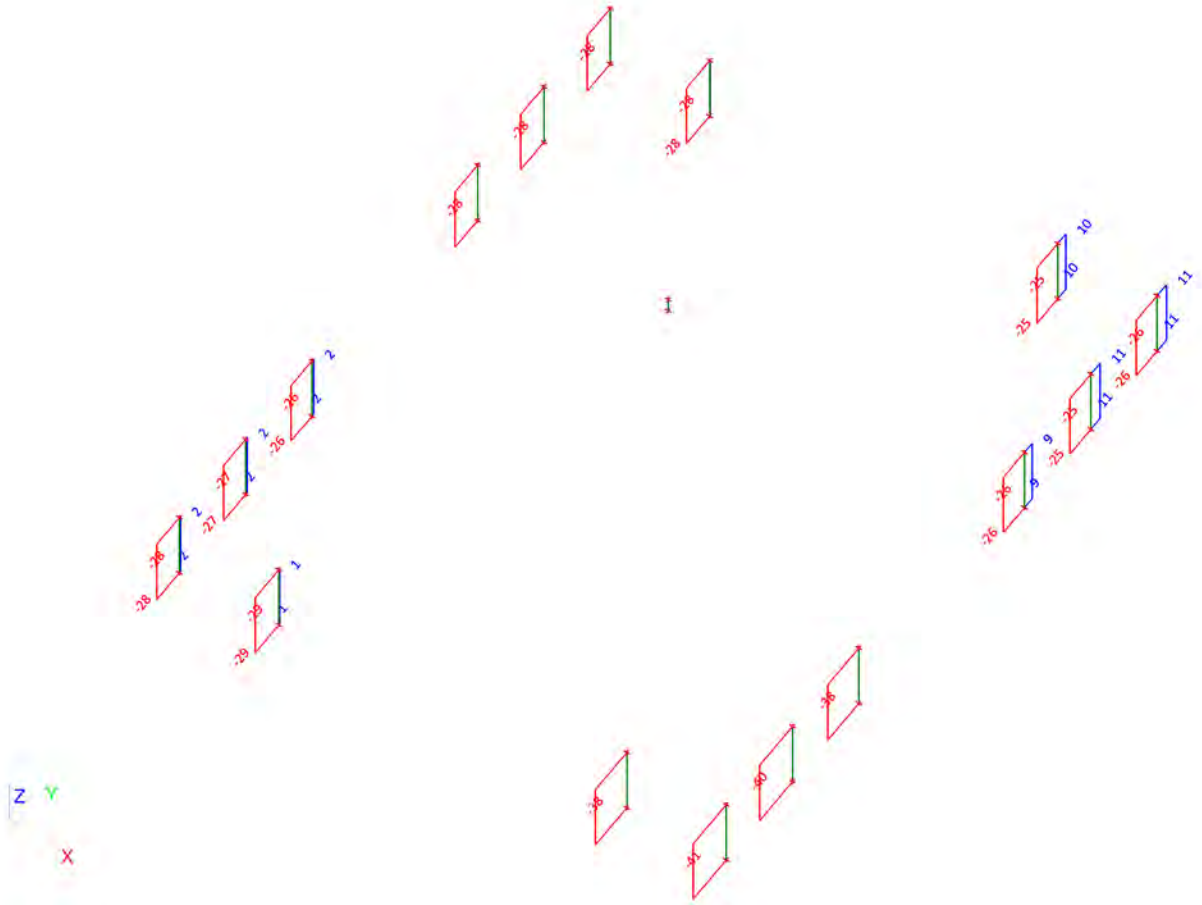
qmax-b-max [kN/m]



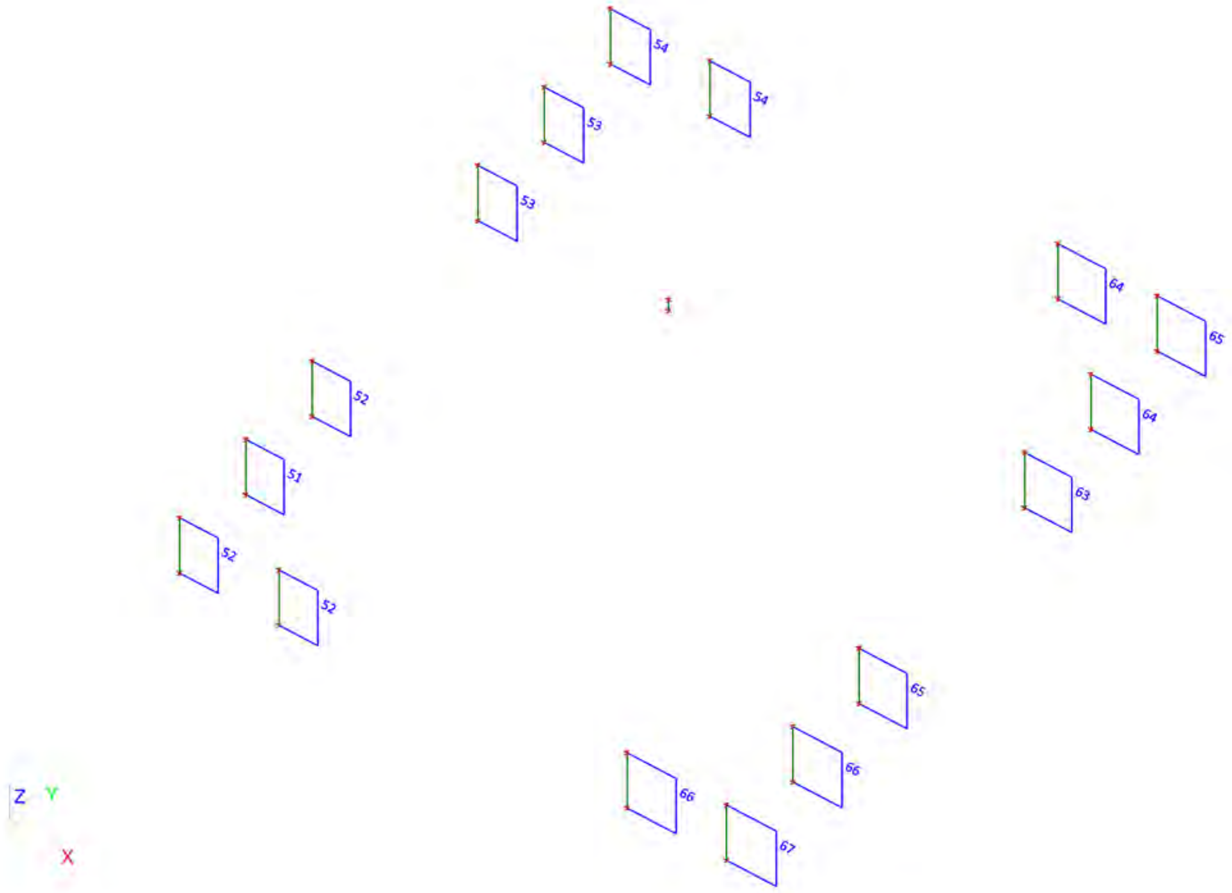
3.6. Interne krachten in staaf; N



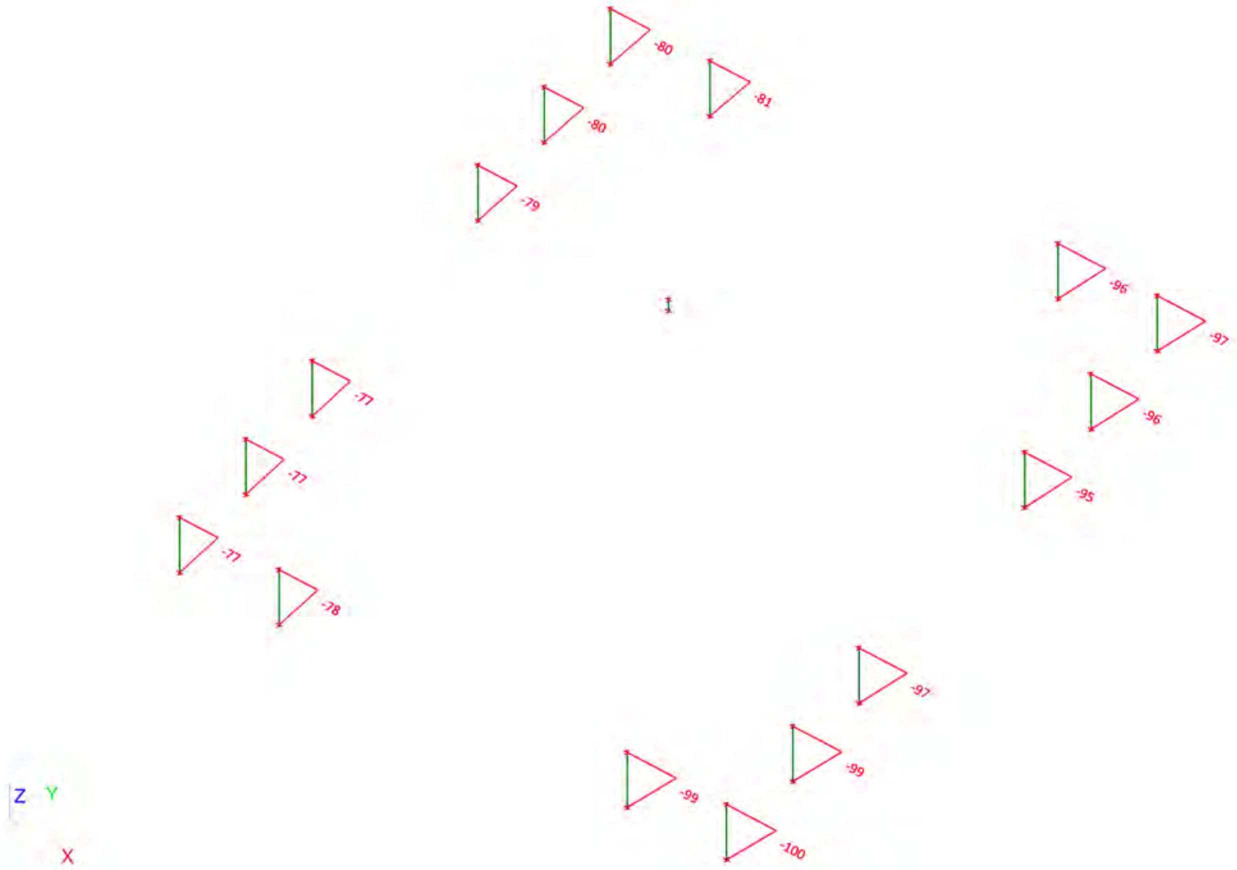
3.7. Interne krachten in staaf; Vy



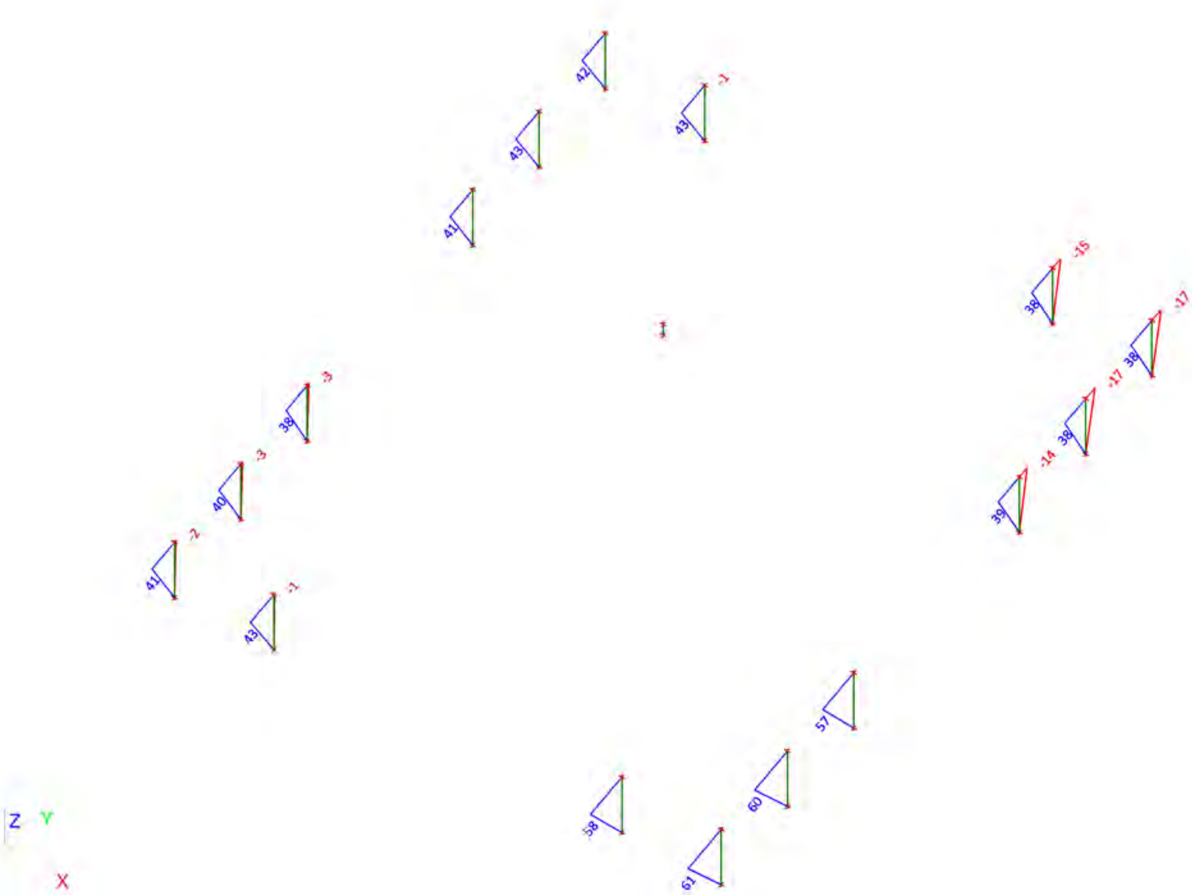
3.8. Interne krachten in staaf; Vz



3.9. Interne krachten in staaf; My

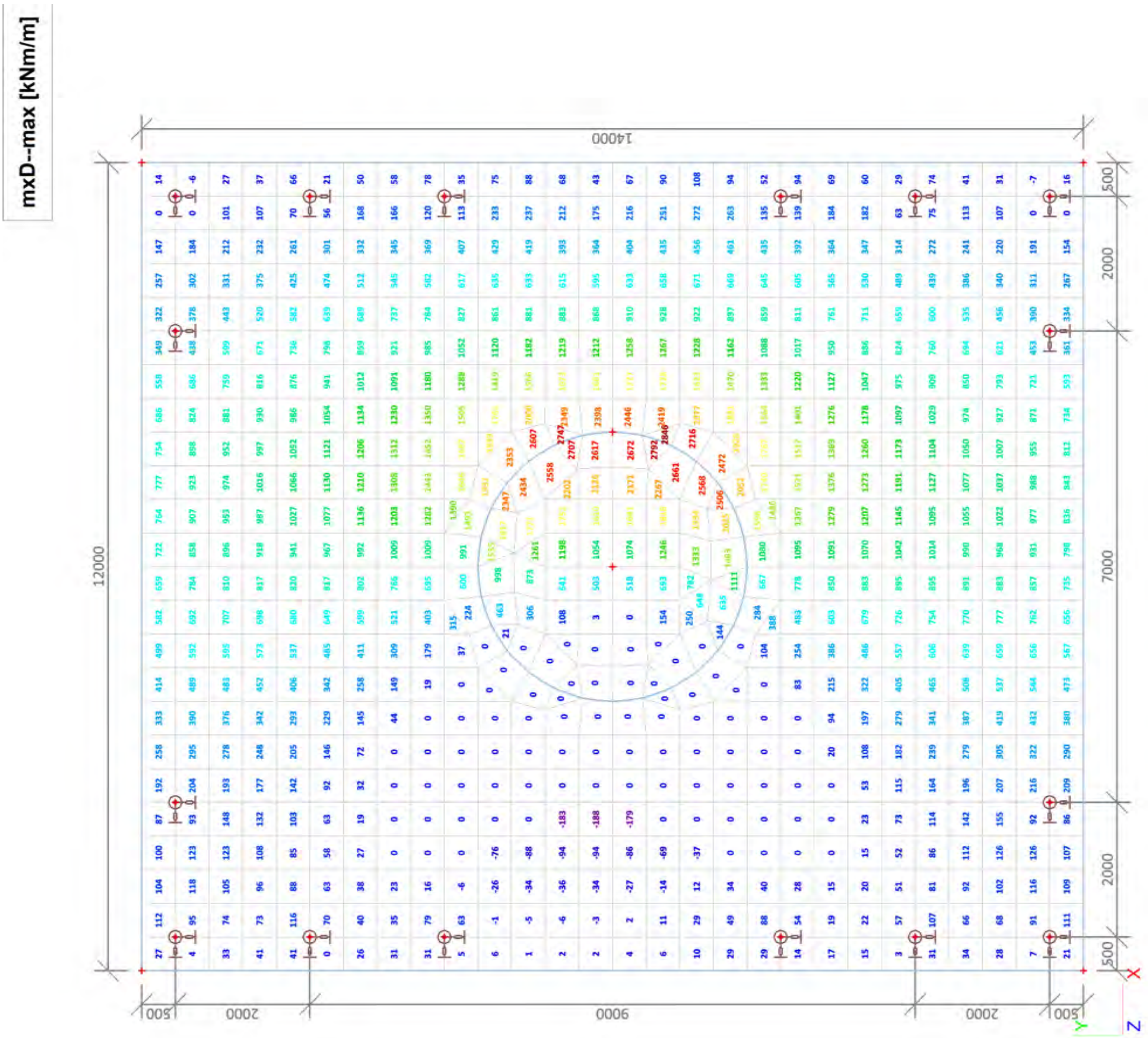


3.10. Interne krachten in staaf; Mz

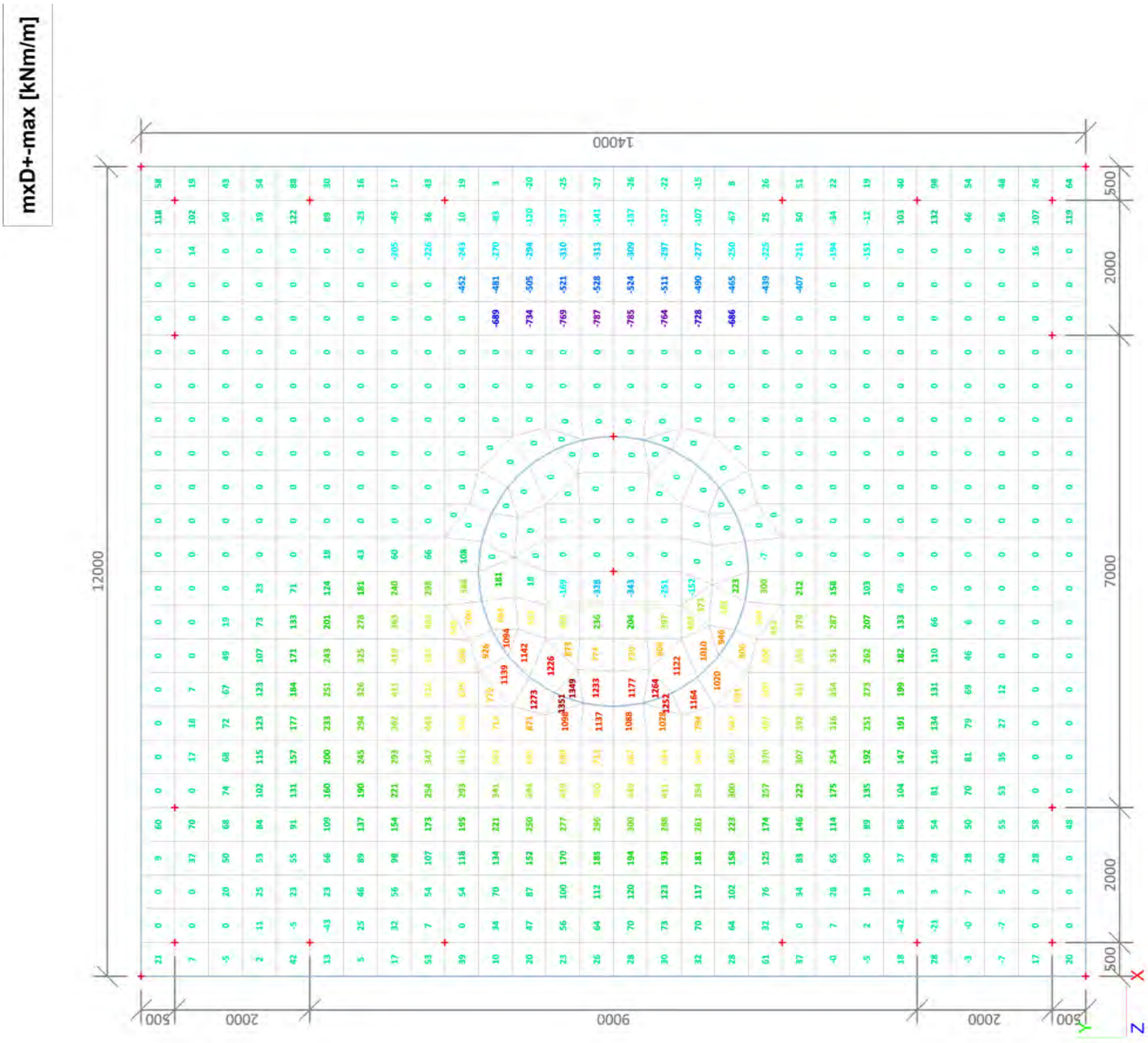


4. BGT (SLS)

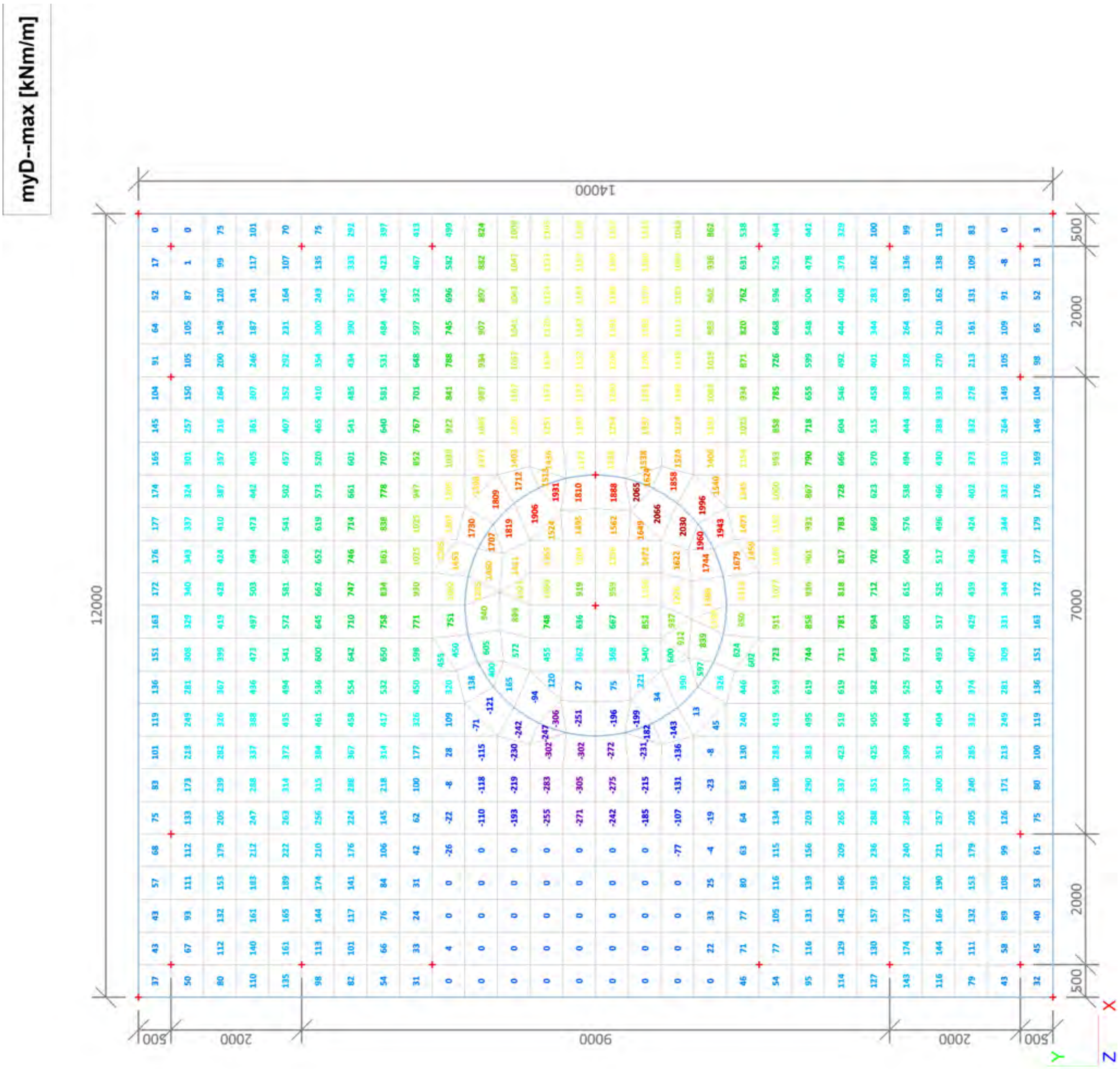
4.1. 2D element - Interne krachten; mxD-



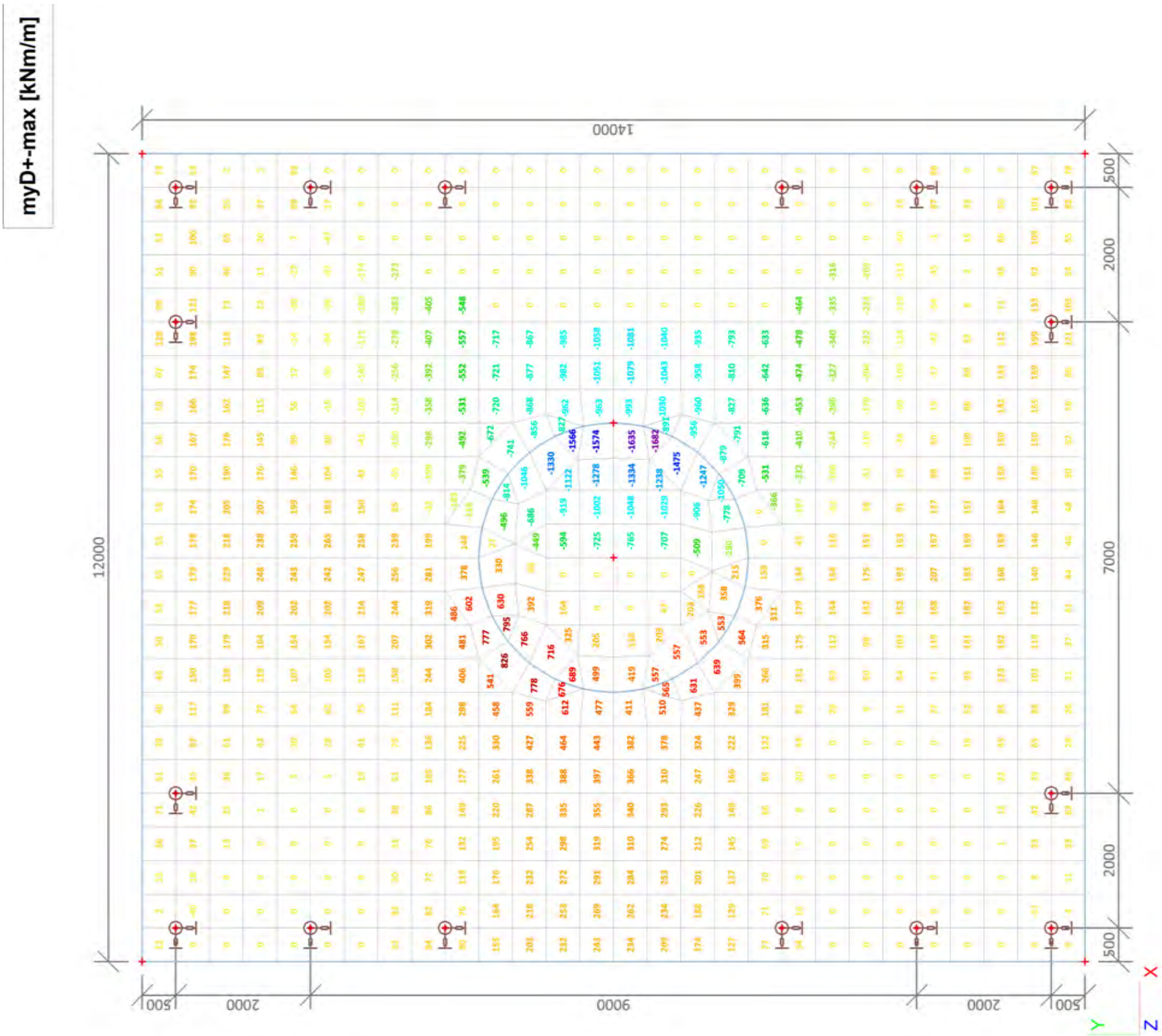
4.2. 2D element - Interne krachten; mxD+



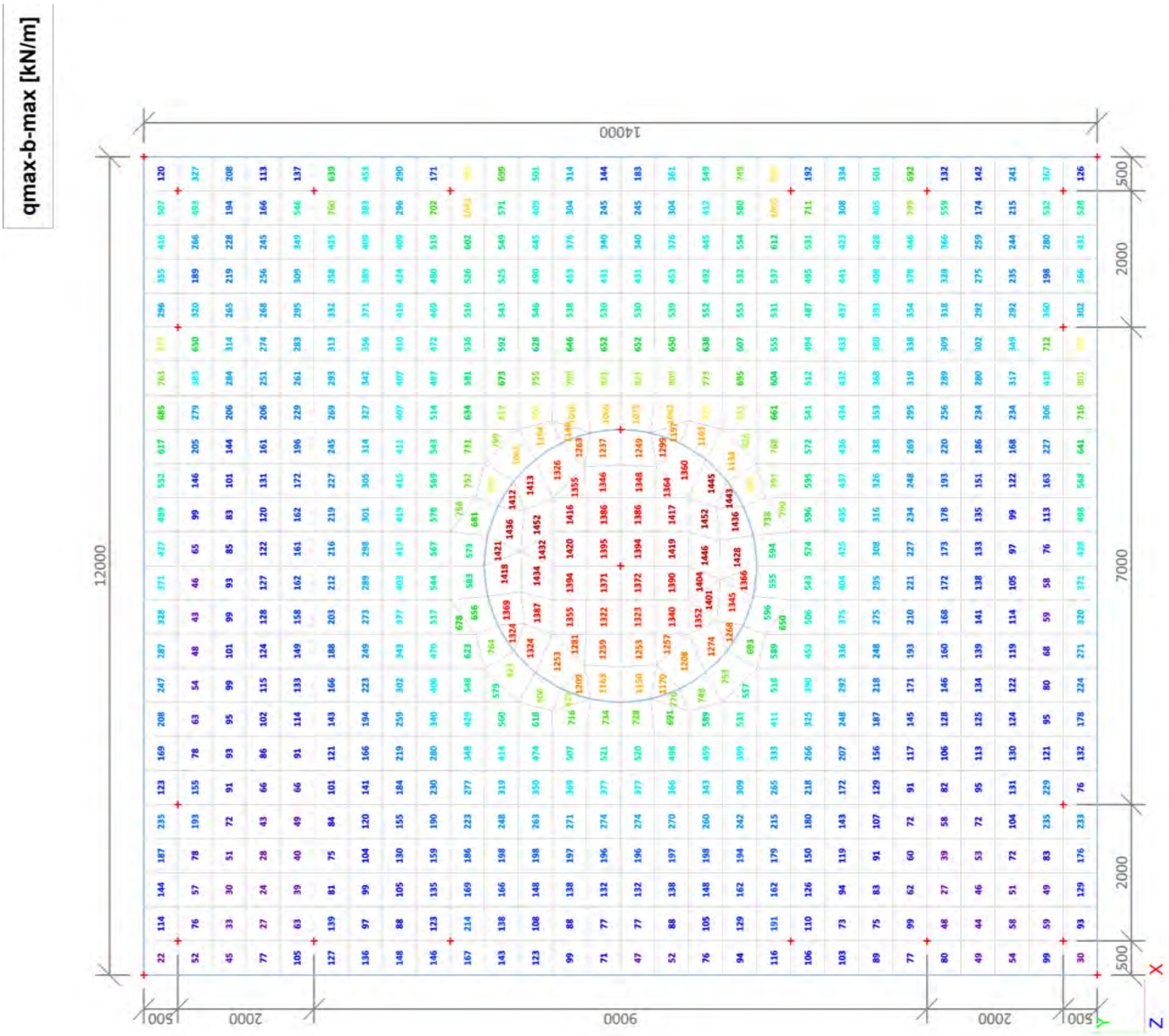
4.3. 2D element - Interne krachten; myD-



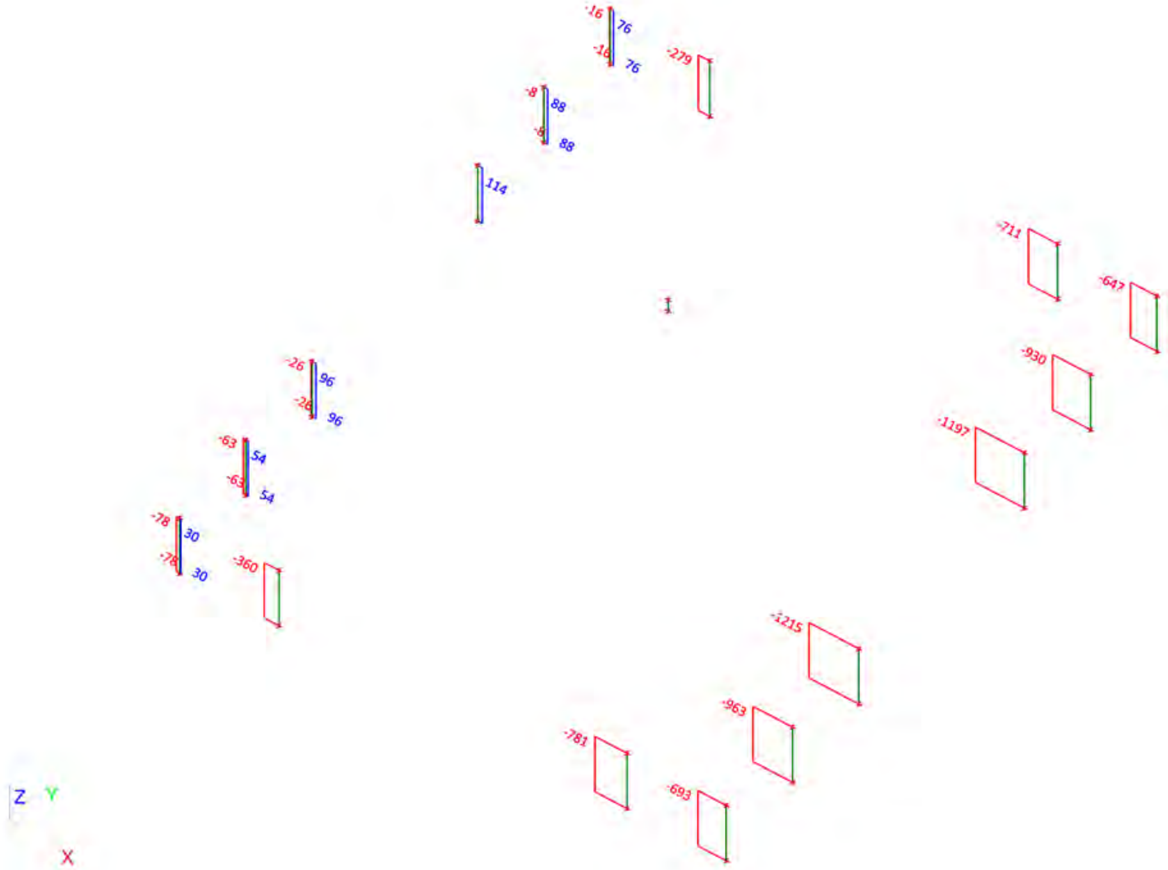
4.4. 2D element - Interne krachten; myD+



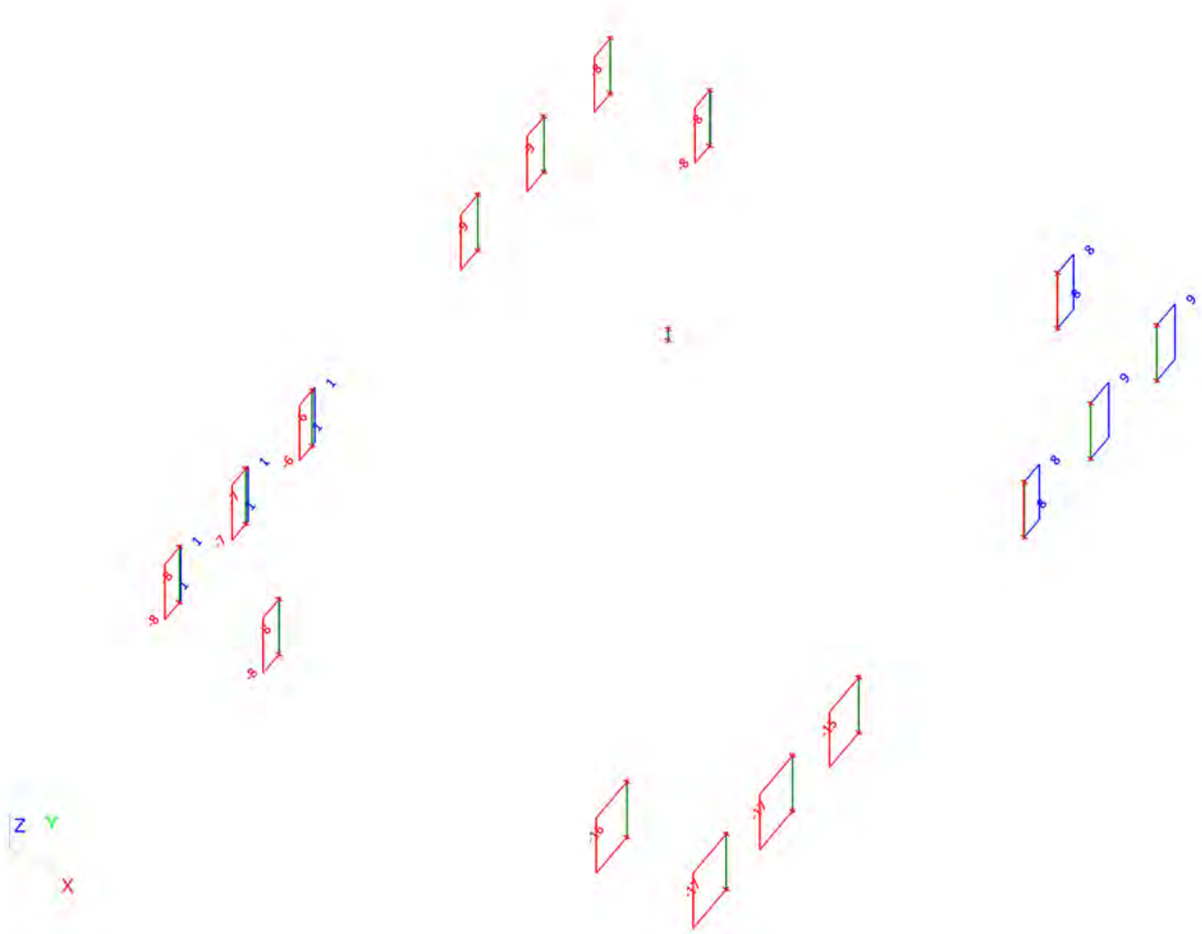
4.5. 2D element - Interne krachten; myD+



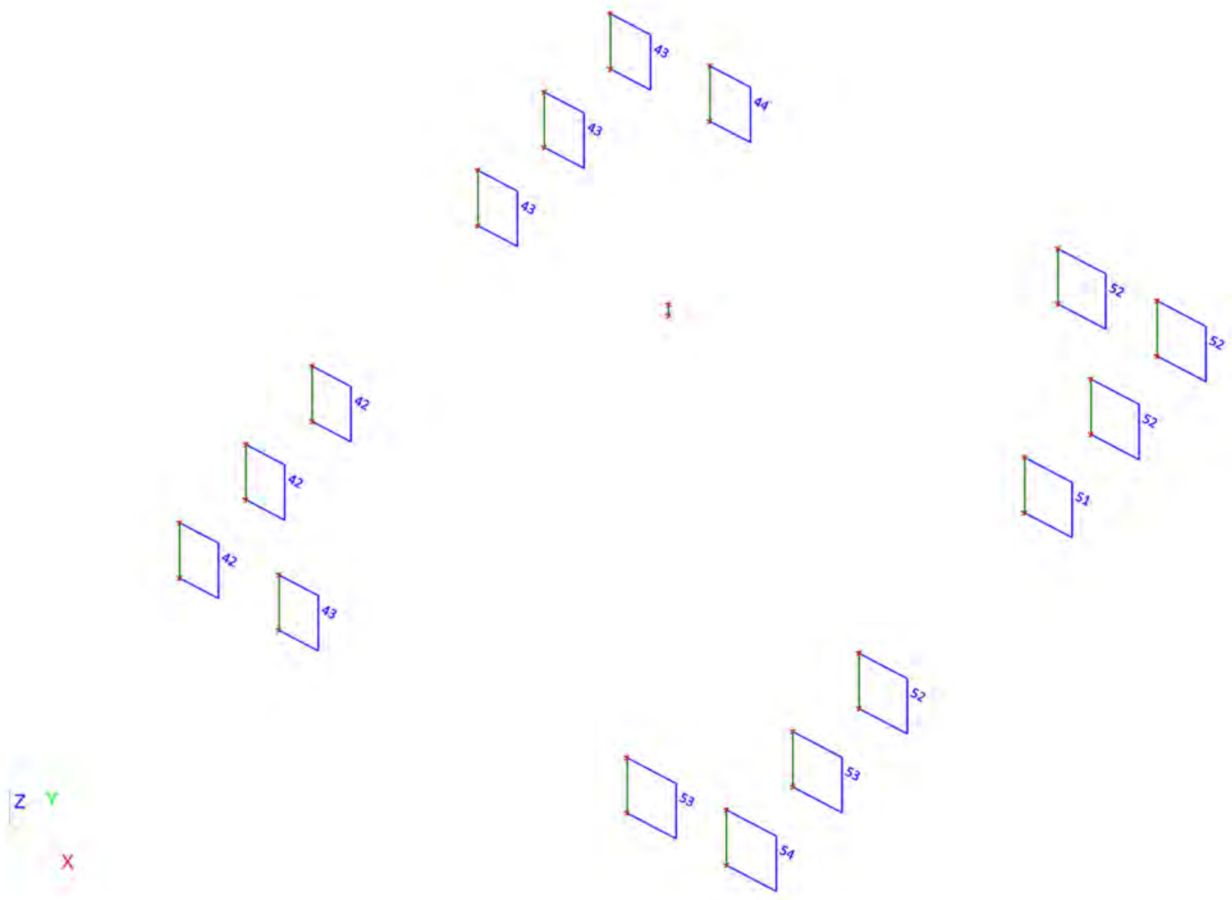
4.6. Interne krachten in staaf; N



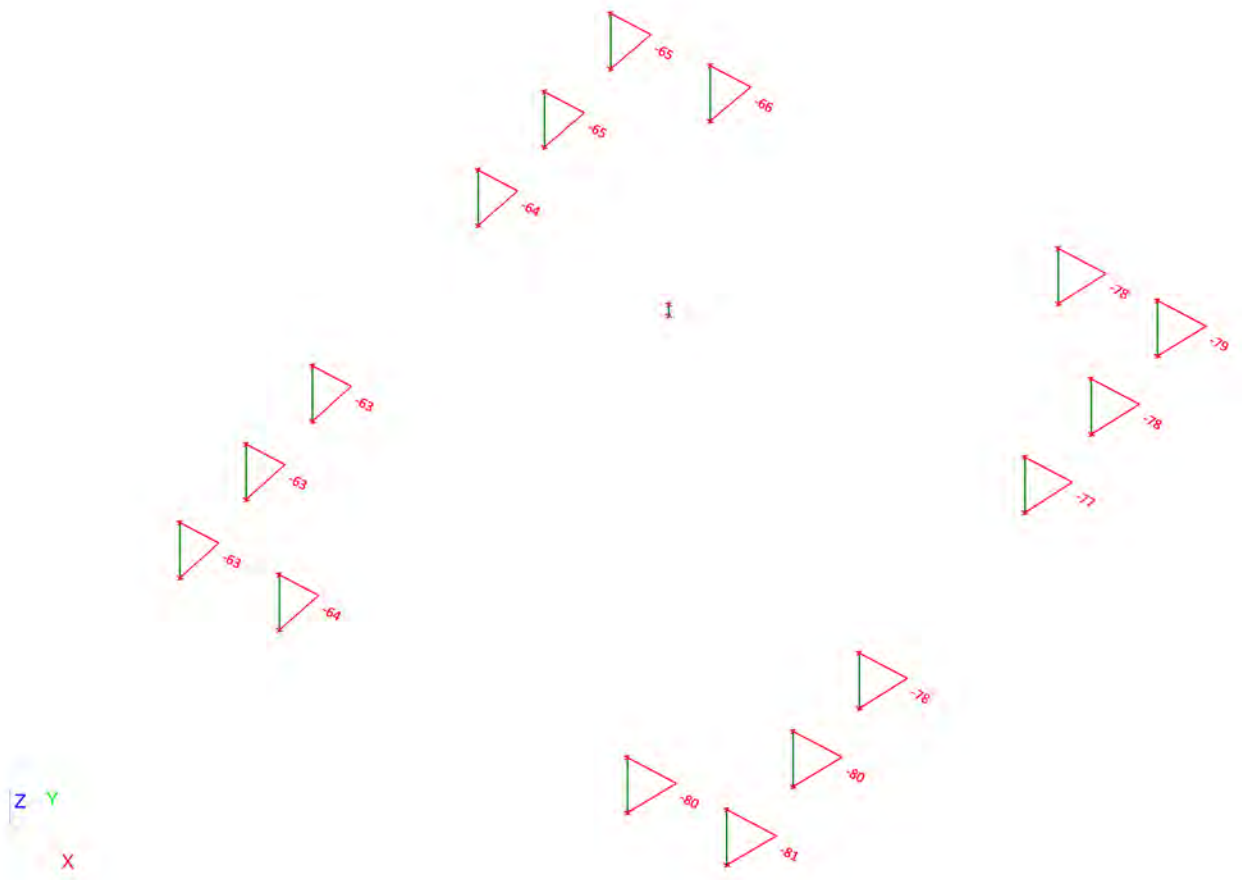
4.7. Interne krachten in staaf; Vy



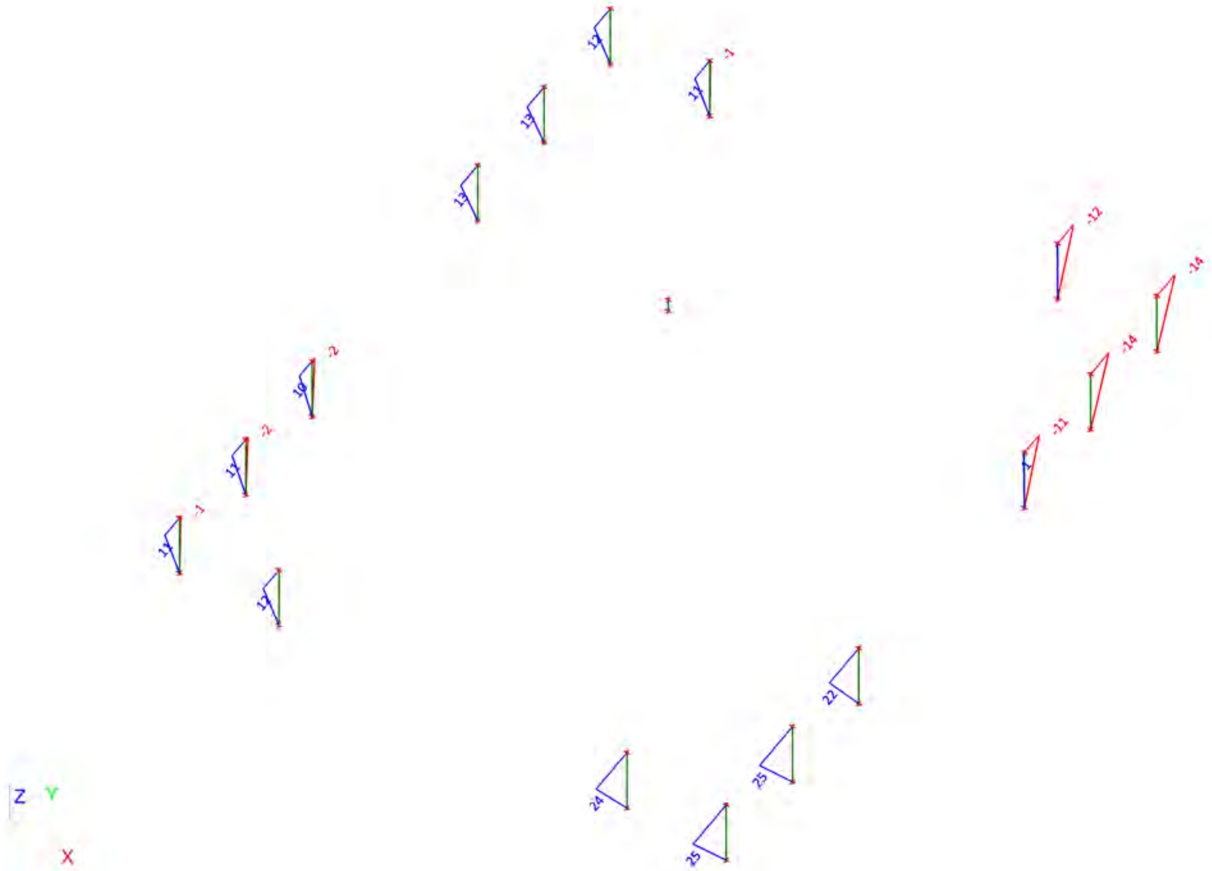
4.8. Interne krachten in staaf; Vz



4.9. Interne krachten in staaf; My



4.10. Interne krachten in staaf; Mz

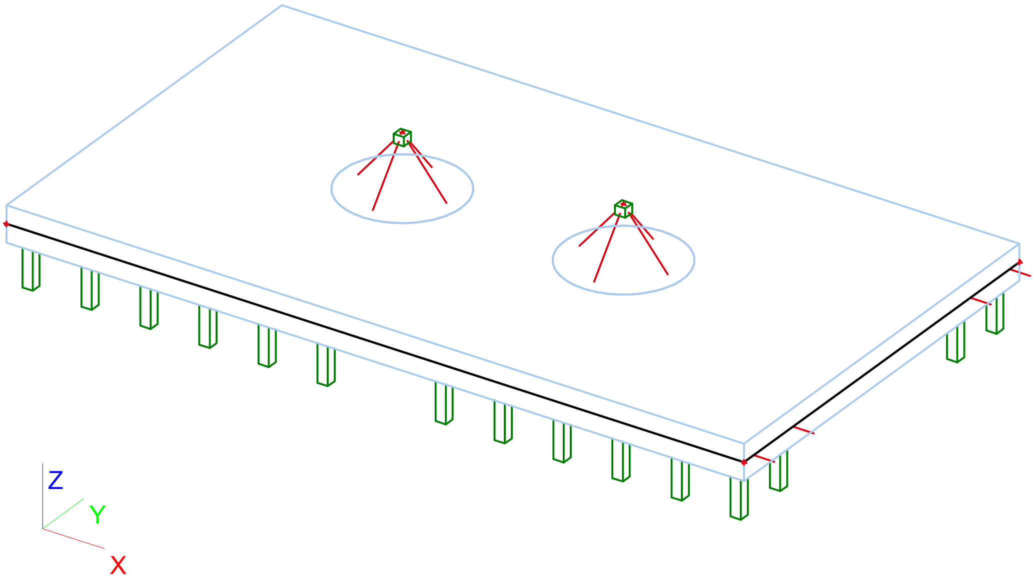


BIJLAGE F EEM BEREKENING POER 4

Licentienaam	SCCM-38-01
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2H400+5
Omschrijving	Poer 25m x 14m
Auteur	D.J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	96
Aantal staven :	30
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/sec^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

1. Invoer

1.1. Poer type 4



1.2. Knoop

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	-12500,000	-7000,000	-1875,000
K2	12500,000	-7000,000	-1875,000
K3	12500,000	7000,000	-1875,000
K4	-12500,000	7000,000	-1875,000
K5	-12000,000	-4500,000	-1875,000
K6	-12000,000	-6500,000	-1875,000
K7	-10000,000	-6500,000	-1875,000
K8	10000,000	-6500,000	-1875,000
K9	12000,000	-6500,000	-1875,000
K10	12000,000	-4500,000	-1875,000
K11	12000,000	4500,000	-1875,000
K12	12000,000	6500,000	-1875,000
K13	10000,000	6500,000	-1875,000
K14	-10000,000	6500,000	-1875,000
K15	-12000,000	6500,000	-1875,000
K16	-12000,000	4500,000	-1875,000
K17	3750,000	0,000	-1875,000
K18	5750,000	0,000	-1875,000
K19	3750,000	0,000	525,000
K20	-12000,000	-6500,000	-2475,000
K21	-12000,000	-6500,000	-3975,000
K22	-10000,000	-6500,000	-2475,000
K23	-10000,000	-6500,000	-3975,000
K24	10000,000	-6500,000	-2475,000
K25	10000,000	-6500,000	-3975,000
K26	12000,000	-6500,000	-2475,000
K27	12000,000	-6500,000	-3975,000
K28	12000,000	-4500,000	-2475,000
K29	12000,000	-4500,000	-3975,000
K30	12000,000	4500,000	-2475,000
K31	12000,000	4500,000	-3975,000
K32	12000,000	6500,000	-2475,000
K33	12000,000	6500,000	-3975,000
K34	10000,000	6500,000	-2475,000
K35	10000,000	6500,000	-3975,000
K36	-10000,000	6500,000	-2475,000
K37	-10000,000	6500,000	-3975,000
K38	-12000,000	6500,000	-2475,000
K39	-12000,000	6500,000	-3975,000
K40	-12000,000	4500,000	-2475,000
K41	-12000,000	4500,000	-3975,000
K42	-12000,000	-4500,000	-2475,000
K43	-12000,000	-4500,000	-3975,000
K46	3750,000	0,000	225,000
K47	-8000,000	6500,000	-1875,000
K48	-8000,000	6500,000	-2475,000
K49	-8000,000	6500,000	-3975,000
K50	-6000,000	6500,000	-1875,000
K51	-6000,000	6500,000	-2475,000
K52	-6000,000	6500,000	-3975,000
K53	-4000,000	6500,000	-1875,000
K54	-4000,000	6500,000	-2475,000
K55	-4000,000	6500,000	-3975,000
K56	-8000,000	-6500,000	-1875,000
K57	-8000,000	-6500,000	-2475,000
K58	-8000,000	-6500,000	-3975,000
K59	-6000,000	-6500,000	-1875,000
K60	-6000,000	-6500,000	-2475,000
K61	-6000,000	-6500,000	-3975,000
K62	-4000,000	-6500,000	-1875,000
K63	-4000,000	-6500,000	-2475,000
K64	-4000,000	-6500,000	-3975,000
K65	4000,000	6500,000	-1875,000
K66	4000,000	6500,000	-2475,000
K67	4000,000	6500,000	-3975,000
K68	6000,000	6500,000	-1875,000
K69	6000,000	6500,000	-2475,000
K70	6000,000	6500,000	-3975,000
K71	8000,000	6500,000	-1875,000
K72	8000,000	6500,000	-2475,000
K73	8000,000	6500,000	-3975,000
K74	4000,000	-6500,000	-1875,000
K75	4000,000	-6500,000	-2475,000
K76	4000,000	-6500,000	-3975,000
K77	6000,000	-6500,000	-1875,000
K78	6000,000	-6500,000	-2475,000
K79	6000,000	-6500,000	-3975,000
K80	8000,000	-6500,000	-1875,000
K81	8000,000	-6500,000	-2475,000
K82	8000,000	-6500,000	-3975,000
K83	-3750,000	0,000	-1875,000
K84	-1750,000	0,000	-1875,000
K85	-3750,000	0,000	525,000
K86	-3750,000	0,000	225,000
K87	-2000,000	6500,000	-1875,000
K88	-2000,000	-6500,000	-1875,000
K89	2000,000	6500,000	-1875,000
K90	2000,000	-6500,000	-1875,000
K91	2000,000	-6500,000	-2475,000
K92	2000,000	-6500,000	-3975,000
K93	-2000,000	-6500,000	-2475,000
K94	-2000,000	-6500,000	-3975,000
K95	-2000,000	6500,000	-2475,000

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K96	-2000,000	6500,000	-3975,000
K97	2000,000	6500,000	-2475,000

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K98	2000,000	6500,000	-3975,000

1.3. 1D-staaf

Naam	Doorsnede	Lengte [mm]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S1	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K20	K21	Algemeen (0)	standaard	Palen
S2	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K22	K23	Algemeen (0)	standaard	Palen
S3	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K24	K25	Algemeen (0)	standaard	Palen
S4	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K26	K27	Algemeen (0)	standaard	Palen
S5	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K28	K29	Algemeen (0)	standaard	Palen
S6	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K30	K31	Algemeen (0)	standaard	Palen
S7	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K32	K33	Algemeen (0)	standaard	Palen
S8	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K34	K35	Algemeen (0)	standaard	Palen
S9	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K36	K37	Algemeen (0)	standaard	Palen
S10	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K38	K39	Algemeen (0)	standaard	Palen
S11	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K40	K41	Algemeen (0)	standaard	Palen
S12	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K42	K43	Algemeen (0)	standaard	Palen
S13	CS1 - Rechthoek (350; 350)	300,000	Lijn	K19	K46	Algemeen (0)	standaard	Palen
S14	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K48	K49	Algemeen (0)	standaard	Palen
S15	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K51	K52	Algemeen (0)	standaard	Palen
S16	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K54	K55	Algemeen (0)	standaard	Palen
S17	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K57	K58	Algemeen (0)	standaard	Palen
S18	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K60	K61	Algemeen (0)	standaard	Palen
S19	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K63	K64	Algemeen (0)	standaard	Palen
S20	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K66	K67	Algemeen (0)	standaard	Palen
S21	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K69	K70	Algemeen (0)	standaard	Palen
S22	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K72	K73	Algemeen (0)	standaard	Palen
S23	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K75	K76	Algemeen (0)	standaard	Palen
S24	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K78	K79	Algemeen (0)	standaard	Palen
S25	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K81	K82	Algemeen (0)	standaard	Palen
S26	CS1 - Rechthoek (350; 350)	300,000	Lijn	K85	K86	Algemeen (0)	standaard	Palen
S31	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K91	K92	Algemeen (0)	standaard	Palen
S32	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K93	K94	Algemeen (0)	standaard	Palen
S33	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K95	K96	Algemeen (0)	standaard	Palen
S34	CS1 - Rechthoek (350; 350)	1500,000	Lijn	K97	K98	Algemeen (0)	standaard	Palen

1.4. 2D-element

Naam	Materiaal	D. [mm]	Dikte type	Type	Laag
E1	C35/45(EN1992-2)	1200	konstant	vloer (90)	Plaat

1.5. Subregio

Naam, 2D-element, Materiaal, Dikte type	Regio1	E1	C30/37	konstant		
2D-element systeemvlak op, Exc. z [mm], D. [mm], Punt 4, Knoop, Rand, Gewicht	Midden	0		1200	K18 K17 [3.750000; 0.000000; -1.250000]	Cirkel door centrum en straal

Naam, 2D-element, Materiaal, Dikte type	Regio2	E1	C30/37	konstant		
2D-element systeemvlak op, Exc. z [mm], D. [mm], Punt 4, Knoop, Rand, Gewicht	Midden	0		1200	K84 K83 [-3.750000; 0.000000; -1.250000]	Cirkel door centrum en straal

1.6. Starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K20	K6	×	×
Star2	K22	K7	×	×
Star3	K42	K5	×	×
Star4	K40	K16	×	×
Star5	K38	K15	×	×
Star6	K36	K14	×	×

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star7	K24	K8	×	×
Star8	K26	K9	×	×
Star9	K28	K10	×	×
Star10	K34	K13	×	×
Star11	K30	K11	×	×
Star12	K32	K12	×	×
Star13	K48	K47	×	×
Star14	K51	K50	×	×
Star15	K54	K53	×	×
Star16	K57	K56	×	×
Star17	K60	K59	×	×
Star18	K63	K62	×	×
Star19	K66	K65	×	×
Star20	K69	K68	×	×
Star21	K72	K71	×	×
Star22	K75	K74	×	×
Star23	K78	K77	×	×
Star24	K81	K80	×	×
Star25	K91	K90	×	×
Star26	K93	K88	×	×
Star27	K95	K87	×	×
Star28	K97	K89	×	×

1.7. Lijn starre binding

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RS1	K19	Regio1	×	✓
RS2	K85	Regio2	×	✓

1.8. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K21	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K43	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K23	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K41	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K39	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K37	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K35	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K33	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K31	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K29	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K27	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	K49	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn14	K52	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn15	K55	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn16	K58	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	K61	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn18	K64	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn19	K67	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn20	K70	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn21	K73	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn22	K76	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn23	K79	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn24	K82	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn25	K92	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn26	K94	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn27	K96	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn28	K98	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

1.9. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG2	6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG3	12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG4	20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG5	23-1 ULS W45 perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG6	29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG7	3-3 SLS W0 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG8	7-3 ULS W45 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG9	11-3 SLS W90 graden	Variabel	LG2 - MA	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG10	pEG.min	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen
BG11	pEG.max	Variabel	LG2 - EG	Statisch	Standaard	Kort	Geen

1.10. Puntlasten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast6	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	787
Puntlast7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1229
Puntlast9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-180
Puntlast10	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	795
Puntlast11	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1086
Puntlast12	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-387
Puntlast13	K19	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	519
Puntlast14	K19	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1036
Puntlast15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	712
Puntlast16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-958
Puntlast17	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-180
Puntlast18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	X	Kracht	735
Puntlast19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-814
Puntlast20	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-443
Puntlast21	K19	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	486
Puntlast22	K19	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-780
Puntlast23	K85	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	787
Puntlast24	K85	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1229
Puntlast25	K85	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-180
Puntlast26	K85	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	795
Puntlast27	K85	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1086
Puntlast28	K85	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-387
Puntlast29	K85	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	X	Kracht	519
Puntlast30	K85	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Z	Kracht	-1036
Puntlast31	K85	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	712
Puntlast32	K85	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-958
Puntlast33	K85	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-180
Puntlast34	K85	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	X	Kracht	735
Puntlast35	K85	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-814
Puntlast36	K85	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-443
Puntlast37	K85	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	X	Kracht	486
Puntlast38	K85	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Z	Kracht	-780
Puntlast39	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	X	Kracht	631
Puntlast40	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	Z	Kracht	-1004
Puntlast41	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	Y	Kracht	-120
Puntlast42	K85	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	X	Kracht	631
Puntlast43	K85	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	Z	Kracht	-1004
Puntlast44	K85	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	Y	Kracht	-120
Puntlast45	K19	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	X	Kracht	762
Puntlast46	K19	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	Z	Kracht	-1001
Puntlast47	K19	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	Y	Kracht	-117
Puntlast48	K85	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	X	Kracht	762
Puntlast49	K85	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	Z	Kracht	-1001
Puntlast50	K85	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	Y	Kracht	-117
Puntlast51	K19	BG9 - 11-3 SLS W90 graden	GCS	X	Kracht	839
Puntlast52	K19	BG9 - 11-3 SLS W90 graden	GCS	Z	Kracht	-1001
Puntlast53	K85	BG9 - 11-3 SLS W90 graden	GCS	X	Kracht	839
Puntlast54	K85	BG9 - 11-3 SLS W90 graden	GCS	Z	Kracht	-1001
Puntlast55	K85	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-625
Puntlast56	K19	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Y	Kracht	-625
Puntlast57	K85	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-552
Puntlast58	K19	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Y	Kracht	-552

1.11. Momenten in knopen

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - M [kNm]
M7	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	32060
M9	K19	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	5241
M11	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	31515
M12	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	14748
M13	K19	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mz	Moment	-57
M14	K19	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	19268
M15	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	29015
M16	K19	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	5241
M17	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	My	Moment	29049
M18	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	17052
M19	K19	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	Mz	Moment	-69
M20	K19	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	17880
M21	K85	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	32060
M22	K85	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	5241
M23	K85	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	31515
M24	K85	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	14748
M25	K85	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	GCS	Mz	Moment	-57
M26	K85	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	My	Moment	19268
M27	K85	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	29015
M28	K85	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	5241
M29	K85	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	My	Moment	29049
M30	K85	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	17052
M31	K85	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	GCS	Mz	Moment	-69
M32	K85	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	My	Moment	17880
M33	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	My	Moment	25788
M34	K19	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	Mx	Moment	3494
M35	K85	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	My	Moment	25788
M36	K85	BG7 - 3-3 SLS W0 graden	GCS	Mx	Moment	3494
M37	K19	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	My	Moment	30221
M38	K19	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	Mx	Moment	3869
M39	K19	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	Mz	Moment	-8
M40	K85	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	My	Moment	30221
M41	K85	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	Mx	Moment	3869
M42	K85	BG8 - 7-3 ULS W45 graden	GCS	Mz	Moment	-8
M43	K19	BG9 - 11-3 SLS W90 graden	GCS	My	Moment	33013
M44	K85	BG9 - 11-3 SLS W90 graden	GCS	My	Moment	33013
M47	K85	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Mz	Moment	-164
M48	K19	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Mz	Moment	-164
M49	K85	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	25812
M50	K19	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	GCS	Mx	Moment	25812
M53	K85	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Mz	Moment	-152
M54	K19	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Mz	Moment	-152
M55	K85	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	22829
M56	K19	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	GCS	Mx	Moment	22829

1.12. Lasten op oppervlak

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m^2]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-32	E1	BG10 - pEG.min	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	-31	E1	BG11 - pEG.max	LCS	Lengte

1.13. Combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Lineair - UGT	BG1 - 3-1 ULS W0 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi2	Lineair - UGT	BG2 - 6-1 ULS W45 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi3	Lineair - UGT	BG3 - 12-2 ULS W90 graden perm x 1,2	1,00
		BG11 - pEG.max	1,20
Combi4	Lineair - UGT	BG4 - 20-1 ULS W0 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi5	Lineair - UGT	BG5 - 23-1 ULS W45 perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi6	Lineair - UGT	BG6 - 29-2 ULS W90 graden perm x 0,9	1,00
		BG10 - pEG.min	0,90
Combi7	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG7 - 3-3 SLS W0 graden	1,00
Combi8	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG8 - 7-3 ULS W45 graden	1,00
Combi9	Lineair - BGT	BG10 - pEG.min	1,00
		BG9 - 11-3 SLS W90 graden	1,00
Combi10	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG7 - 3-3 SLS W0 graden	1,00
Combi11	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG8 - 7-3 ULS W45 graden	1,00
Combi12	Lineair - BGT	BG11 - pEG.max	1,00
		BG9 - 11-3 SLS W90 graden	1,00

1.14. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Lineair - UGT
	Combi2 - Lineair - UGT
	Combi3 - Lineair - UGT
	Combi4 - Lineair - UGT
	Combi5 - Lineair - UGT
	Combi6 - Lineair - UGT
Alle BGT	Combi7 - Lineair - BGT
	Combi8 - Lineair - BGT
	Combi9 - Lineair - BGT
	Combi10 - Lineair - BGT
	Combi11 - Lineair - BGT
	Combi12 - Lineair - BGT

1.15. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Verslag berekening.

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	1468
Aantal 1D elementen	30
Aantal netknopen	1553
Aantal vergelijkingen	9318
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	11.09.2013 14:09
Einde berekening	11.09.2013 14:09

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	1574.0	-360.0	-2458.0
	knoopreacties	-1574.0	360.0	2458.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

Berekeningsverslag

	[kN]	X	Y	Z
BG BG2	last	1590.0	-774.0	-2172.0
	knoopreacties	-1590.0	774.0	2172.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3	last	1038.0	-1250.0	-2072.0
	knoopreacties	-1038.0	1250.0	2072.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	1424.0	-360.0	-1916.0
	knoopreacties	-1424.0	360.0	1916.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	1470.0	-886.0	-1628.0
	knoopreacties	-1470.0	886.0	1628.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	972.0	-1104.0	-1560.0
	knoopreacties	-972.0	1104.0	1560.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-11130.0
	knoopreacties	0.0	0.0	11130.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-10885.0
	knoopreacties	0.0	0.0	10885.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	1262.0	-240.0	-2008.0
	knoopreacties	-1262.0	240.0	2008.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	1524.0	-234.0	-2002.0
	knoopreacties	-1524.0	234.0	2002.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	1678.0	0.0	-2002.0
	knoopreacties	-1678.0	0.0	2002.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

2. Uitvoer

2.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K1	Combi6/1	**18,5**	-21,6	-4,8	0,4	1,0	-0,1
K1	Combi2/2	**30,9**	-15,3	-2,2	0,2	1,2	0,0
K1	Combi3/3	19,8	**-24,4**	**-6,4**	0,3	**1,2**	**-0,1**
K1	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-0,6	**0,0**	1,1	0,0
K1	Combi4/5	27,8	-7,1	**0,2**	0,1	**0,9**	**0,0**
K1	Combi5/6	28,5	-17,5	-1,7	**0,4**	1,0	0,0
K2	Combi6/1	**18,6**	-22,9	-11,8	**-0,2**	-0,6	0,0
K2	Combi2/2	**30,9**	-15,8	**-14,5**	-0,8	-0,6	0,0
K2	Combi3/3	19,8	**-25,8**	-13,9	-0,3	**-0,8**	**-0,1**
K2	Combi4/5	27,8	**-7,1**	**-11,1**	-0,9	**-0,4**	**0,0**
K2	Combi1/4	30,7	-7,1	-13,0	**-1,1**	-0,5	0,0
K3	Combi6/1	**19,3**	-22,8	**-4,1**	1,4	-0,1	0,0
K3	Combi2/2	**31,1**	-15,7	-9,4	1,6	-0,2	0,0
K3	Combi3/3	20,6	**-25,8**	-5,2	**1,6**	-0,2	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K3	Combi1/4	30,7	**-7,1**	**-11,2**	1,4	**-0,4**	**0,0**
K3	Combi4/5	27,8	-7,1	-9,2	**1,1**	-0,2	0,0
K3	Combi5/6	28,8	-18,0	-7,2	1,4	**0,0**	0,0
K4	Combi6/1	**19,3**	-21,6	2,9	0,8	**0,4**	-0,1
K4	Combi2/2	**31,2**	-15,3	2,8	0,5	0,8	0,0
K4	Combi3/3	20,6	**-24,4**	2,3	**1,0**	0,5	**-0,1**
K4	Combi4/5	27,8	**-7,1**	2,1	**0,2**	0,8	0,0
K4	Combi1/4	30,7	-7,1	**1,3**	0,3	**0,9**	**0,0**
K4	Combi5/6	28,8	-17,5	**4,1**	0,5	0,6	0,0
K5	Combi6/1	**18,7**	-21,6	-4,4	0,4	0,9	-0,1
K5	Combi2/2	**30,9**	-15,3	-2,2	0,3	**1,2**	0,0
K5	Combi3/3	20,0	**-24,5**	**-6,2**	0,3	1,1	**-0,1**
K5	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-1,1	**0,0**	1,1	0,0
K5	Combi4/5	27,8	-7,1	**0,0**	0,1	**0,9**	**0,0**
K5	Combi5/6	28,6	-17,5	-1,2	**0,4**	1,0	0,0
K6	Combi6/1	**18,6**	-21,6	-5,1	0,4	1,0	-0,1
K6	Combi2/2	**30,9**	-15,3	-2,7	0,2	1,2	0,0
K6	Combi3/3	19,8	**-24,5**	**-6,8**	0,3	**1,2**	**-0,1**
K6	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-1,1	**0,0**	1,1	0,0
K6	Combi4/5	27,8	-7,1	**-0,2**	0,1	**0,9**	**0,0**
K6	Combi5/6	28,5	-17,5	-2,0	**0,4**	1,0	0,0
K7	Combi6/1	**18,6**	-21,7	-7,1	0,4	1,0	-0,1
K7	Combi2/2	**30,9**	-15,3	-5,0	0,3	1,2	0,0
K7	Combi3/3	19,8	**-24,6**	**-9,2**	0,3	**1,2**	**-0,1**
K7	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-3,3	**0,0**	1,1	0,0
K7	Combi4/5	27,8	-7,1	**-2,0**	0,1	**0,9**	**0,0**
K7	Combi5/6	28,5	-17,5	-4,0	**0,4**	1,0	0,0
K8	Combi6/1	**18,6**	-22,7	-13,6	**-0,2**	-0,6	0,0
K8	Combi2/2	**30,9**	-15,7	**-16,4**	-0,8	-0,6	0,0
K8	Combi3/3	19,9	**-25,7**	-16,2	-0,3	**-0,8**	**-0,1**
K8	Combi4/5	27,8	**-7,1**	**-12,4**	-0,8	**-0,3**	**0,0**
K8	Combi1/4	30,7	-7,1	-14,8	**-1,0**	-0,5	0,0
K9	Combi6/1	**18,6**	-22,8	-12,2	**-0,2**	-0,6	0,0
K9	Combi2/2	**30,9**	-15,7	**-15,2**	-0,8	-0,6	0,0
K9	Combi3/3	19,9	**-25,8**	-14,5	-0,3	**-0,8**	**-0,1**
K9	Combi4/5	27,8	**-7,1**	**-11,7**	-0,9	**-0,4**	**0,0**
K9	Combi1/4	30,7	-7,1	-13,8	**-1,1**	-0,5	0,0
K10	Combi6/1	**18,7**	-22,8	**-12,7**	**-0,2**	-0,6	-0,1
K10	Combi2/2	**30,9**	-15,7	**-16,8**	-0,7	-0,5	0,0
K10	Combi3/3	20,0	**-25,8**	-15,2	-0,3	**-0,8**	**-0,1**
K10	Combi4/5	27,8	**-7,1**	-13,4	-0,8	**-0,3**	**0,0**
K10	Combi1/4	30,7	-7,1	-15,9	**-1,0**	-0,4	0,0
K11	Combi6/1	**19,1**	-22,8	**-7,5**	1,3	-0,1	0,0
K11	Combi2/2	**31,1**	-15,7	-13,4	1,5	-0,2	0,0
K11	Combi3/3	20,5	**-25,8**	-9,3	**1,5**	-0,2	**-0,1**
K11	Combi1/4	30,7	**-7,1**	**-14,7**	1,3	**-0,3**	**0,0**
K11	Combi4/5	27,8	-7,1	-12,1	**1,1**	-0,2	0,0
K11	Combi5/6	28,8	-18,0	-10,7	1,3	**0,0**	0,0
K12	Combi6/1	**19,2**	-22,8	**-4,8**	1,4	0,0	0,0
K12	Combi2/2	**31,1**	-15,7	-10,3	1,6	-0,2	0,0
K12	Combi3/3	20,6	**-25,8**	-6,1	**1,6**	-0,2	**0,0**
K12	Combi1/4	30,7	**-7,1**	**-12,0**	1,4	**-0,3**	**0,0**
K12	Combi4/5	27,8	-7,1	-9,9	**1,1**	-0,2	0,0
K12	Combi5/6	28,8	-18,0	-7,9	1,4	**0,0**	0,0
K13	Combi6/1	**19,2**	-22,7	**-4,9**	1,4	0,0	0,0
K13	Combi2/2	**31,1**	-15,7	-10,7	1,6	-0,2	0,0
K13	Combi3/3	20,6	**-25,7**	-6,4	**1,7**	-0,1	**-0,1**
K13	Combi1/4	30,7	**-7,1**	**-12,7**	1,3	**-0,3**	**0,0**
K13	Combi4/5	27,8	-7,1	-10,3	**1,1**	-0,2	0,0
K13	Combi5/6	28,8	-18,0	-8,0	1,4	**0,0**	0,0
K14	Combi6/1	**19,3**	-21,7	1,6	0,8	**0,4**	-0,1
K14	Combi2/2	**31,1**	-15,3	0,6	0,5	0,8	0,0
K14	Combi3/3	20,6	**-24,6**	0,6	**1,0**	0,5	**-0,1**
K14	Combi4/5	27,8	**-7,1**	0,1	**0,2**	0,8	0,0
K14	Combi1/4	30,7	-7,1	**-1,2**	0,3	**0,9**	**0,0**
K14	Combi5/6	28,8	-17,5	**2,5**	0,5	0,6	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K15	Combi6/1	**19,3**	-21,6	2,3	0,8	**0,4**	-0,1
K15	Combi2/2	**31,1**	-15,3	2,2	0,5	0,8	0,0
K15	Combi3/3	20,6	**-24,5**	1,6	**1,0**	0,5	**-0,1**
K15	Combi4/5	27,8	**-7,1**	1,6	**0,2**	0,8	0,0
K15	Combi1/4	30,7	-7,1	**0,7**	0,3	**0,9**	**0,0**
K15	Combi5/6	28,8	-17,5	**3,6**	0,5	0,6	0,0
K16	Combi6/1	**19,2**	-21,6	0,8	0,7	**0,4**	-0,1
K16	Combi2/2	**31,1**	-15,3	1,2	0,5	0,8	0,0
K16	Combi3/3	20,5	**-24,5**	**-0,3**	**0,9**	0,6	**-0,1**
K16	Combi4/5	27,8	**-7,1**	1,3	**0,2**	0,8	0,0
K16	Combi5/6	28,8	-17,5	**2,7**	0,4	0,6	0,0
K16	Combi1/4	30,7	-7,1	0,1	0,3	**1,0**	**0,0**
K17	Combi6/1	**18,9**	-22,4	**-13,0**	1,4	0,5	-0,1
K17	Combi2/2	**31,0**	-15,6	-18,0	0,9	0,9	0,0
K17	Combi3/3	20,2	**-25,4**	-16,4	**1,6**	**0,4**	**-0,1**
K17	Combi4/5	27,8	**-7,1**	-14,7	0,3	0,9	**0,0**
K17	Combi1/4	30,7	-7,1	**-18,5**	**0,3**	**0,9**	0,0
K18	Combi6/1	**18,9**	-22,5	**-13,6**	1,3	0,1	-0,1
K18	Combi2/2	**31,0**	-15,6	-19,4	0,8	0,3	0,0
K18	Combi3/3	20,2	**-25,5**	-16,9	**1,4**	**0,0**	**-0,1**
K18	Combi4/5	27,8	**-7,1**	-16,1	**0,3**	0,3	**0,0**
K18	Combi1/4	30,7	-7,1	**-19,8**	0,3	0,3	0,0
K18	Combi5/6	28,7	-17,9	-15,8	0,9	**0,3**	0,0
K19	Combi6/1	**20,0**	-25,7	**-12,7**	1,3	0,4	-0,1
K19	Combi2/2	**33,1**	-17,7	-17,7	0,9	0,9	0,0
K19	Combi3/3	21,2	**-29,0**	-16,1	**1,5**	**0,4**	**-0,1**
K19	Combi1/4	32,8	**-7,9**	**-18,1**	**0,3**	**0,9**	0,0
K19	Combi4/5	29,8	-7,9	-14,4	0,3	0,8	**0,0**
K20	Combi6/1	**18,0**	-21,4	-5,1	0,4	1,0	-0,1
K20	Combi2/2	**30,2**	-15,1	-2,7	0,2	1,2	0,0
K20	Combi3/3	19,1	**-24,3**	**-6,8**	0,3	**1,2**	**-0,1**
K20	Combi4/5	27,3	**-7,1**	**-0,2**	0,1	**0,9**	**0,0**
K20	Combi1/4	30,1	-7,1	-1,1	**0,0**	1,1	0,0
K20	Combi5/6	27,9	-17,2	-2,0	**0,4**	1,0	0,0
K21	Combi6/1	**15,6**	-19,7	-5,0	1,5	**1,8**	-0,1
K21	Combi1/4	**26,9**	-6,7	-1,1	**0,4**	2,6	0,0
K21	Combi3/3	16,4	**-22,5**	**-6,7**	**1,6**	2,1	**-0,1**
K21	Combi4/5	24,5	**-6,5**	**-0,2**	0,5	2,2	**0,0**
K21	Combi2/2	26,9	-14,0	-2,6	1,0	**2,7**	0,0
K22	Combi6/1	**18,0**	-21,5	-7,1	0,4	1,0	-0,1
K22	Combi2/2	**30,2**	-15,2	-5,0	0,3	1,2	0,0
K22	Combi3/3	19,1	**-24,4**	**-9,2**	0,3	**1,2**	**-0,1**
K22	Combi4/5	27,3	**-7,1**	**-2,0**	0,1	**0,9**	**0,0**
K22	Combi1/4	30,1	-7,1	-3,3	**0,0**	1,1	0,0
K22	Combi5/6	27,9	-17,3	-4,0	**0,4**	1,0	0,0
K23	Combi6/1	**15,6**	-19,7	-6,9	1,5	**1,9**	-0,1
K23	Combi1/4	**26,9**	-6,8	-3,2	**0,4**	2,6	0,0
K23	Combi3/3	16,3	**-22,6**	**-9,0**	**1,6**	2,1	**-0,1**
K23	Combi4/5	24,5	**-6,5**	**-1,9**	0,5	2,2	**0,0**
K23	Combi2/2	26,8	-14,0	-4,9	1,0	**2,7**	0,0
K24	Combi6/1	**19,0**	-22,8	-13,6	**-0,2**	-0,6	0,0
K24	Combi2/2	**31,2**	-16,2	**-16,4**	-0,8	-0,6	0,0
K24	Combi3/3	20,4	**-25,9**	-16,2	-0,3	**-0,8**	**-0,1**
K24	Combi4/5	28,0	**-7,6**	**-12,4**	-0,8	**-0,3**	**0,0**
K24	Combi1/4	31,0	-7,8	-14,8	**-1,0**	-0,5	0,0
K25	Combi6/1	**18,9**	-21,9	-13,3	1,0	0,4	0,0
K25	Combi2/2	**30,4**	-16,4	**-16,0**	0,1	1,1	0,0
K25	Combi3/3	20,4	**-24,9**	-15,9	**1,1**	**0,3**	**-0,1**
K25	Combi4/5	27,0	**-8,4**	**-12,1**	-0,4	1,1	**0,0**
K25	Combi1/4	30,0	-8,8	-14,5	**-0,6**	**1,2**	0,0
K26	Combi6/1	**19,0**	-23,0	-12,2	**-0,2**	-0,6	0,0
K26	Combi2/2	**31,2**	-16,2	**-15,2**	-0,8	-0,6	0,0
K26	Combi3/3	20,4	**-26,0**	-14,5	-0,3	**-0,8**	**-0,1**
K26	Combi4/5	28,0	**-7,7**	**-11,7**	-0,9	**-0,4**	**0,0**
K26	Combi1/4	31,0	-7,8	-13,8	**-1,1**	-0,5	0,0
K27	Combi6/1	**18,9**	-22,0	-12,0	1,0	0,4	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K27	Combi2/2	**30,4**	-16,5	**-14,8**	0,1	1,1	0,0
K27	Combi3/3	20,4	**-25,1**	-14,2	**1,0**	**0,3**	**-0,1**
K27	Combi4/5	27,0	**-8,5**	**-11,4**	-0,4	1,1	**0,0**
K27	Combi1/4	30,0	-8,9	-13,5	**-0,6**	**1,2**	0,0
K28	Combi6/1	**19,0**	-22,9	**-12,7**	**-0,2**	-0,6	-0,1
K28	Combi2/2	**31,2**	-16,2	**-16,8**	-0,7	-0,5	0,0
K28	Combi3/3	20,4	**-26,0**	-15,2	-0,3	**-0,8**	**-0,1**
K28	Combi4/5	28,0	**-7,6**	-13,4	-0,8	**-0,3**	**0,0**
K28	Combi1/4	31,0	-7,7	-15,9	**-1,0**	-0,4	0,0
K29	Combi6/1	**18,8**	-21,9	**-12,4**	1,0	0,5	-0,1
K29	Combi2/2	**30,3**	-16,3	**-16,4**	0,2	1,1	0,0
K29	Combi3/3	20,4	**-24,9**	-14,8	**1,1**	**0,4**	**-0,1**
K29	Combi4/5	26,9	**-8,3**	-13,1	-0,3	1,2	**0,0**
K29	Combi1/4	30,0	-8,7	-15,6	**-0,5**	**1,2**	0,0
K30	Combi6/1	**19,2**	-22,0	**-7,5**	1,3	-0,1	0,0
K30	Combi2/2	**31,2**	-14,8	-13,4	1,5	-0,2	0,0
K30	Combi3/3	20,6	**-24,9**	-9,3	**1,5**	-0,2	**-0,1**
K30	Combi1/4	30,9	**-6,4**	**-14,7**	1,3	**-0,3**	**0,0**
K30	Combi4/5	27,9	-6,5	-12,1	**1,1**	-0,2	0,0
K30	Combi5/6	28,8	-17,2	-10,7	1,3	**0,0**	0,0
K31	Combi6/1	**18,2**	-19,0	**-7,4**	2,4	0,9	0,0
K31	Combi2/2	**29,8**	-12,0	-13,1	2,1	1,4	0,0
K31	Combi3/3	19,7	**-21,3**	-9,1	**2,7**	**0,9**	**-0,1**
K31	Combi1/4	29,7	**-4,2**	**-14,3**	1,5	1,3	**0,0**
K31	Combi4/5	26,7	-4,6	-11,9	**1,3**	1,3	0,0
K31	Combi5/6	27,3	-14,4	-10,5	2,1	**1,5**	0,0
K32	Combi6/1	**19,3**	-22,0	**-4,8**	1,4	0,0	0,0
K32	Combi2/2	**31,2**	-14,8	-10,3	1,6	-0,2	0,0
K32	Combi3/3	20,6	**-24,8**	-6,1	**1,6**	-0,2	**0,0**
K32	Combi1/4	30,9	**-6,3**	**-12,0**	1,4	**-0,3**	**0,0**
K32	Combi4/5	27,9	-6,4	-9,9	**1,1**	-0,2	0,0
K32	Combi5/6	28,8	-17,2	-7,9	1,4	**0,0**	0,0
K33	Combi6/1	**18,3**	-18,8	**-4,7**	2,4	1,0	0,0
K33	Combi2/2	**29,8**	-11,8	-10,1	2,2	1,4	0,0
K33	Combi3/3	19,8	**-21,2**	-6,0	**2,8**	**0,9**	**0,0**
K33	Combi1/4	29,7	**-4,0**	**-11,7**	1,6	1,3	**0,0**
K33	Combi4/5	26,7	-4,5	-9,7	**1,4**	1,3	0,0
K33	Combi5/6	27,3	-14,2	-7,8	2,2	**1,5**	0,0
K34	Combi6/1	**19,2**	-21,9	**-4,9**	1,4	0,0	0,0
K34	Combi2/2	**31,2**	-14,8	-10,7	1,6	-0,2	0,0
K34	Combi3/3	20,6	**-24,7**	-6,4	**1,7**	-0,1	**-0,1**
K34	Combi1/4	30,9	**-6,3**	**-12,7**	1,3	**-0,3**	**0,0**
K34	Combi4/5	27,9	-6,4	-10,3	**1,1**	-0,2	0,0
K34	Combi5/6	28,8	-17,1	-8,0	1,4	**0,0**	0,0
K35	Combi6/1	**18,2**	-18,7	**-4,8**	2,4	1,0	0,0
K35	Combi2/2	**29,8**	-11,7	-10,5	2,2	1,5	0,0
K35	Combi3/3	19,7	**-21,0**	-6,3	**2,8**	**1,0**	**-0,1**
K35	Combi1/4	29,7	**-4,1**	**-12,4**	1,6	1,3	**0,0**
K35	Combi4/5	26,6	-4,5	-10,1	**1,4**	1,3	0,0
K35	Combi5/6	27,2	-14,2	-7,8	2,2	**1,5**	0,0
K36	Combi6/1	**19,0**	-21,2	1,6	0,8	**0,4**	-0,1
K36	Combi2/2	**30,7**	-15,0	0,6	0,5	0,8	0,0
K36	Combi3/3	20,3	**-24,0**	0,6	**1,0**	0,5	**-0,1**
K36	Combi1/4	30,2	**-6,9**	**-1,2**	0,3	**0,9**	**0,0**
K36	Combi5/6	28,5	-17,2	**2,5**	0,5	0,6	0,0
K36	Combi4/5	27,3	-7,0	0,1	**0,2**	0,8	0,0
K37	Combi6/1	**17,5**	-18,9	1,6	1,9	**1,3**	-0,1
K37	Combi2/2	**27,9**	-13,4	0,6	1,3	2,3	0,0
K37	Combi3/3	18,5	**-21,2**	0,6	**2,2**	1,5	**-0,1**
K37	Combi1/4	27,2	**-6,1**	**-1,1**	0,6	**2,4**	**0,0**
K37	Combi5/6	26,2	-15,6	**2,4**	1,3	2,0	0,0
K37	Combi4/5	24,8	-6,4	0,1	**0,5**	2,1	0,0
K38	Combi6/1	**19,0**	-21,1	2,3	0,8	**0,4**	-0,1
K38	Combi2/2	**30,7**	-15,0	2,2	0,5	0,8	0,0
K38	Combi3/3	20,3	**-23,9**	1,6	**1,0**	0,5	**-0,1**
K38	Combi1/4	30,2	**-7,0**	**0,7**	0,3	**0,9**	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K38	Combi5/6	28,5	-17,2	**3,6**	0,5	0,6	0,0
K38	Combi4/5	27,3	-7,0	1,6	**0,2**	0,8	0,0
K39	Combi6/1	**17,4**	-18,9	2,3	1,8	**1,4**	-0,1
K39	Combi2/2	**27,9**	-13,4	2,1	1,2	2,3	0,0
K39	Combi3/3	18,4	**-21,2**	1,5	**2,1**	1,5	**-0,1**
K39	Combi1/4	27,2	**-6,2**	**0,7**	0,6	**2,4**	**0,0**
K39	Combi5/6	26,1	-15,6	**3,5**	1,3	2,0	0,0
K39	Combi4/5	24,8	-6,4	1,6	**0,5**	2,1	0,0
K40	Combi6/1	**18,9**	-21,1	0,8	0,7	**0,4**	-0,1
K40	Combi2/2	**30,6**	-15,0	1,2	0,5	0,8	0,0
K40	Combi3/3	20,1	**-23,9**	**-0,3**	**0,9**	0,6	**-0,1**
K40	Combi1/4	30,2	**-7,0**	0,1	0,3	**1,0**	**0,0**
K40	Combi5/6	28,4	-17,2	**2,7**	0,4	0,6	0,0
K40	Combi4/5	27,3	-7,0	1,3	**0,2**	0,8	0,0
K41	Combi6/1	**17,3**	-18,9	0,8	1,8	**1,4**	-0,1
K41	Combi2/2	**27,8**	-13,5	1,2	1,2	2,3	0,0
K41	Combi3/3	18,2	**-21,3**	**-0,3**	**2,1**	1,6	**-0,1**
K41	Combi1/4	27,2	**-6,2**	0,1	0,6	**2,4**	**0,0**
K41	Combi5/6	26,0	-15,7	**2,7**	1,3	2,0	0,0
K41	Combi4/5	24,8	-6,4	1,2	**0,5**	2,1	0,0
K42	Combi6/1	**18,1**	-21,3	-4,4	0,4	0,9	-0,1
K42	Combi2/2	**30,2**	-15,1	-2,2	0,3	**1,2**	0,0
K42	Combi3/3	19,3	**-24,3**	**-6,2**	0,3	1,1	**-0,1**
K42	Combi4/5	27,3	**-7,1**	**0,0**	0,1	**0,9**	**0,0**
K42	Combi1/4	30,1	-7,1	-1,1	**0,0**	1,1	0,0
K42	Combi5/6	28,0	-17,2	-1,2	**0,4**	1,0	0,0
K43	Combi6/1	**15,8**	-19,6	-4,3	1,5	**1,8**	-0,1
K43	Combi2/2	**27,0**	-13,9	-2,1	1,0	**2,6**	0,0
K43	Combi3/3	16,6	**-22,5**	**-6,1**	**1,6**	2,1	**-0,1**
K43	Combi4/5	24,5	**-6,5**	**0,0**	0,5	2,2	**0,0**
K43	Combi1/4	26,9	-6,7	-1,1	**0,4**	2,6	0,0
K46	Combi6/1	**19,8**	-25,3	**-12,7**	1,3	0,4	-0,1
K46	Combi2/2	**32,9**	-17,4	-17,7	0,9	0,9	0,0
K46	Combi3/3	21,1	**-28,6**	-16,1	**1,5**	**0,4**	**-0,1**
K46	Combi1/4	32,6	**-7,8**	**-18,1**	**0,3**	**0,9**	0,0
K46	Combi4/5	29,6	-7,8	-14,4	0,3	0,8	**0,0**
K47	Combi6/1	**19,3**	-21,8	0,9	0,9	**0,4**	-0,1
K47	Combi2/2	**31,1**	-15,4	-0,9	0,6	0,8	0,0
K47	Combi3/3	20,6	**-24,7**	-0,4	**1,1**	0,5	**-0,1**
K47	Combi4/5	27,8	**-7,1**	-1,4	**0,2**	0,8	0,0
K47	Combi1/4	30,7	-7,1	**-3,0**	0,4	**1,0**	**0,0**
K47	Combi5/6	28,8	-17,6	**1,4**	0,6	0,6	0,0
K48	Combi6/1	**19,0**	-21,3	0,9	0,9	**0,4**	-0,1
K48	Combi2/2	**30,7**	-15,0	-0,9	0,6	0,8	0,0
K48	Combi3/3	20,3	**-24,1**	-0,4	**1,1**	0,5	**-0,1**
K48	Combi1/4	30,1	**-6,9**	**-3,0**	0,4	**1,0**	**0,0**
K48	Combi5/6	28,5	-17,2	**1,4**	0,6	0,6	0,0
K48	Combi4/5	27,3	-7,0	-1,4	**0,2**	0,8	0,0
K49	Combi6/1	**17,5**	-18,9	0,9	1,9	**1,3**	-0,1
K49	Combi2/2	**27,9**	-13,3	-0,9	1,3	2,3	0,0
K49	Combi3/3	18,5	**-21,2**	-0,4	**2,3**	1,5	**-0,1**
K49	Combi1/4	27,1	**-6,0**	**-3,0**	0,7	**2,5**	**0,0**
K49	Combi5/6	26,1	-15,5	**1,4**	1,4	2,0	0,0
K49	Combi4/5	24,7	-6,3	-1,3	**0,6**	2,1	0,0
K50	Combi6/1	**19,3**	-21,9	**0,2**	1,0	**0,4**	-0,1
K50	Combi2/2	**31,1**	-15,4	-2,5	0,7	0,9	0,0
K50	Combi3/3	20,6	**-24,8**	-1,3	**1,2**	0,5	**-0,1**
K50	Combi4/5	27,8	**-7,1**	-3,0	**0,3**	0,9	0,0
K50	Combi1/4	30,7	-7,1	**-5,0**	0,4	**1,1**	**0,0**
K51	Combi6/1	**19,0**	-21,3	**0,2**	1,0	**0,4**	-0,1
K51	Combi2/2	**30,6**	-15,0	-2,5	0,7	0,9	0,0
K51	Combi3/3	20,3	**-24,1**	-1,3	**1,2**	0,5	**-0,1**
K51	Combi1/4	30,1	**-6,9**	**-5,0**	0,4	**1,1**	**0,0**
K51	Combi4/5	27,3	-6,9	-3,0	**0,3**	0,9	0,0
K52	Combi6/1	**17,4**	-18,8	**0,2**	2,0	**1,4**	-0,1
K52	Combi2/2	**27,7**	-13,1	-2,5	1,4	2,4	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K52	Combi3/3	18,4	**-21,1**	-1,3	**2,3**	1,5	**-0,1**
K52	Combi1/4	27,0	**-5,9**	**-4,9**	0,8	**2,5**	**0,0**
K52	Combi4/5	24,6	-6,1	-2,9	**0,7**	2,2	0,0
K53	Combi6/1	**19,3**	-22,0	**-0,7**	1,1	**0,5**	-0,1
K53	Combi2/2	**31,1**	-15,4	-4,4	0,9	1,0	0,0
K53	Combi3/3	20,6	**-24,9**	-2,4	**1,3**	0,6	**-0,1**
K53	Combi4/5	27,8	**-7,1**	-4,7	**0,5**	0,9	**0,0**
K53	Combi1/4	30,7	-7,1	**-7,1**	0,6	**1,1**	0,0
K54	Combi6/1	**19,0**	-21,4	**-0,7**	1,1	**0,5**	-0,1
K54	Combi2/2	**30,6**	-14,9	-4,4	0,9	1,0	0,0
K54	Combi3/3	20,2	**-24,2**	-2,4	**1,3**	0,6	**-0,1**
K54	Combi1/4	30,1	**-6,8**	**-7,1**	0,6	**1,1**	0,0
K54	Combi4/5	27,3	-6,9	-4,7	**0,5**	0,9	**0,0**
K55	Combi6/1	**17,2**	-18,7	**-0,7**	2,1	**1,4**	-0,1
K55	Combi2/2	**27,5**	-12,9	-4,3	1,6	2,5	0,0
K55	Combi3/3	18,3	**-21,0**	-2,4	**2,5**	1,6	**-0,1**
K55	Combi1/4	26,9	**-5,6**	**-7,0**	0,9	**2,6**	0,0
K55	Combi4/5	24,5	-5,8	-4,6	**0,8**	2,3	**0,0**
K56	Combi6/1	**18,6**	-21,8	-9,1	0,4	1,0	-0,1
K56	Combi2/2	**30,9**	-15,4	-7,4	0,2	**1,2**	0,0
K56	Combi3/3	19,8	**-24,7**	**-11,7**	0,4	1,2	**-0,1**
K56	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-5,4	**0,0**	1,1	0,0
K56	Combi4/5	27,8	-7,1	**-3,8**	0,1	**0,9**	**0,0**
K56	Combi5/6	28,5	-17,6	-6,1	**0,4**	1,1	0,0
K57	Combi6/1	**18,0**	-21,6	-9,1	0,4	1,0	-0,1
K57	Combi2/2	**30,1**	-15,2	-7,4	0,2	**1,2**	0,0
K57	Combi3/3	19,1	**-24,5**	**-11,7**	0,4	1,2	**-0,1**
K57	Combi4/5	27,2	**-7,1**	**-3,8**	0,1	**0,9**	**0,0**
K57	Combi1/4	30,0	-7,2	-5,4	**0,0**	1,1	0,0
K57	Combi5/6	27,9	-17,3	-6,1	**0,4**	1,1	0,0
K58	Combi6/1	**15,5**	-19,8	-8,9	1,5	**1,9**	-0,1
K58	Combi1/4	**26,8**	-6,8	-5,3	**0,3**	2,6	0,0
K58	Combi3/3	16,3	**-22,6**	**-11,4**	**1,6**	2,1	**-0,1**
K58	Combi4/5	24,4	**-6,6**	**-3,7**	0,4	2,3	**0,0**
K58	Combi2/2	26,7	-14,1	-7,2	1,0	**2,7**	0,0
K59	Combi6/1	**18,6**	-21,9	-11,2	**0,4**	1,0	-0,1
K59	Combi2/2	**30,9**	-15,4	-9,9	0,2	**1,3**	0,0
K59	Combi3/3	19,8	**-24,8**	**-14,1**	0,4	1,2	**-0,1**
K59	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-7,7	**-0,1**	1,2	0,0
K59	Combi4/5	27,8	-7,1	**-5,7**	0,0	**1,0**	**0,0**
K60	Combi6/1	**18,0**	-21,7	-11,2	**0,4**	1,0	-0,1
K60	Combi2/2	**30,1**	-15,3	-9,9	0,2	**1,3**	0,0
K60	Combi3/3	19,1	**-24,6**	**-14,1**	0,4	1,2	**-0,1**
K60	Combi4/5	27,2	**-7,1**	**-5,7**	0,0	**1,0**	**0,0**
K60	Combi1/4	30,0	-7,2	-7,7	**-0,1**	1,2	0,0
K61	Combi6/1	**15,5**	-19,9	-10,9	1,5	**1,9**	-0,1
K61	Combi1/4	**26,7**	-7,0	-7,6	**0,3**	2,7	0,0
K61	Combi3/3	16,4	**-22,8**	**-13,8**	**1,6**	2,1	**-0,1**
K61	Combi4/5	24,3	**-6,7**	**-5,6**	0,4	2,3	**0,0**
K61	Combi2/2	26,7	-14,2	-9,7	1,0	**2,8**	0,0
K62	Combi6/1	**18,6**	-22,0	-13,1	**0,4**	**0,9**	-0,1
K62	Combi2/2	**30,9**	-15,4	-12,4	0,1	**1,2**	0,0
K62	Combi3/3	19,8	**-24,9**	**-16,4**	0,3	1,1	**-0,1**
K62	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-10,1	**-0,2**	1,2	0,0
K62	Combi4/5	27,8	-7,1	**-7,7**	-0,1	1,0	**0,0**
K63	Combi6/1	**18,0**	-21,8	-13,1	**0,4**	**0,9**	-0,1
K63	Combi2/2	**30,1**	-15,4	-12,4	0,1	**1,2**	0,0
K63	Combi3/3	19,2	**-24,7**	**-16,4**	0,3	1,1	**-0,1**
K63	Combi4/5	27,2	**-7,2**	**-7,7**	-0,1	1,0	**0,0**
K63	Combi1/4	30,0	-7,3	-10,1	**-0,2**	1,2	0,0
K64	Combi6/1	**15,8**	-20,1	-12,8	1,5	**1,8**	-0,1
K64	Combi2/2	**26,8**	-14,4	-12,2	0,9	**2,7**	0,0
K64	Combi3/3	16,7	**-22,9**	**-16,1**	**1,6**	2,0	**-0,1**
K64	Combi4/5	24,3	**-6,9**	**-7,5**	0,3	2,3	**0,0**
K64	Combi1/4	26,7	-7,2	-9,9	**0,2**	2,6	0,0
K65	Combi6/1	**19,3**	-22,4	**-4,0**	1,4	0,3	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K65	Combi2/2	**31,1**	-15,6	-10,2	1,4	0,4	0,0
K65	Combi3/3	20,6	**-25,4**	-6,0	**1,6**	**0,3**	**-0,1**
K65	Combi1/4	30,7	**-7,1**	**-13,0**	1,1	0,3	0,0
K65	Combi4/5	27,8	-7,1	-10,1	**0,9**	0,4	**0,0**
K65	Combi5/6	28,8	-17,9	-6,6	1,3	**0,5**	0,0
K66	Combi6/1	**19,1**	-21,6	**-4,0**	1,4	0,3	0,0
K66	Combi2/2	**30,9**	-14,8	-10,2	1,4	0,4	0,0
K66	Combi3/3	20,4	**-24,4**	-6,0	**1,6**	**0,3**	**-0,1**
K66	Combi1/4	30,5	**-6,5**	**-13,0**	1,1	0,3	0,0
K66	Combi4/5	27,6	-6,6	-10,1	**0,9**	0,4	**0,0**
K66	Combi5/6	28,5	-17,1	-6,6	1,3	**0,5**	0,0
K67	Combi6/1	**17,6**	-18,5	**-3,9**	2,4	**1,3**	0,0
K67	Combi2/2	**28,6**	-12,0	-9,9	2,1	**2,0**	0,0
K67	Combi3/3	18,9	**-20,8**	-5,9	**2,8**	1,3	**-0,1**
K67	Combi1/4	28,4	**-4,5**	**-12,7**	1,4	1,9	0,0
K67	Combi4/5	25,6	-4,9	-9,9	**1,2**	1,8	**0,0**
K68	Combi6/1	**19,2**	-22,5	**-4,5**	1,4	0,2	0,0
K68	Combi2/2	**31,1**	-15,6	-10,8	1,5	0,2	0,0
K68	Combi3/3	20,6	**-25,5**	-6,4	**1,7**	0,2	**-0,1**
K68	Combi1/4	30,7	**-7,1**	**-13,4**	1,2	**0,1**	**0,0**
K68	Combi4/5	27,8	-7,1	-10,6	**1,0**	0,2	0,0
K68	Combi5/6	28,8	-17,9	-7,4	1,4	**0,3**	0,0
K69	Combi6/1	**19,1**	-21,7	**-4,5**	1,4	0,2	0,0
K69	Combi2/2	**31,0**	-14,7	-10,8	1,5	0,2	0,0
K69	Combi3/3	20,5	**-24,5**	-6,4	**1,7**	0,2	**-0,1**
K69	Combi1/4	30,7	**-6,4**	**-13,4**	1,2	**0,1**	**0,0**
K69	Combi4/5	27,7	-6,5	-10,6	**1,0**	0,2	0,0
K69	Combi5/6	28,6	-17,1	-7,4	1,4	**0,3**	0,0
K70	Combi6/1	**17,8**	-18,5	**-4,4**	2,4	**1,2**	0,0
K70	Combi2/2	**29,0**	-11,8	-10,5	2,1	**1,8**	0,0
K70	Combi3/3	19,1	**-20,8**	-6,3	**2,8**	1,2	**-0,1**
K70	Combi1/4	28,9	**-4,3**	**-13,1**	1,5	1,7	**0,0**
K70	Combi4/5	26,0	-4,7	-10,3	**1,3**	1,6	0,0
K71	Combi6/1	**19,2**	-22,6	**-4,8**	1,4	0,1	0,0
K71	Combi2/2	**31,1**	-15,7	-10,9	1,6	0,0	0,0
K71	Combi3/3	20,6	**-25,6**	-6,6	**1,7**	0,0	**-0,1**
K71	Combi1/4	30,7	**-7,1**	**-13,3**	1,3	**-0,2**	**0,0**
K71	Combi4/5	27,8	-7,1	-10,6	**1,1**	-0,1	0,0
K71	Combi5/6	28,8	-17,9	-7,9	1,4	**0,1**	0,0
K72	Combi6/1	**19,2**	-21,8	**-4,8**	1,4	0,1	0,0
K72	Combi2/2	**31,1**	-14,7	-10,9	1,6	0,0	0,0
K72	Combi3/3	20,6	**-24,6**	-6,6	**1,7**	0,0	**-0,1**
K72	Combi1/4	30,8	**-6,3**	**-13,3**	1,3	**-0,2**	**0,0**
K72	Combi4/5	27,8	-6,5	-10,6	**1,1**	-0,1	0,0
K72	Combi5/6	28,7	-17,1	-7,9	1,4	**0,1**	0,0
K73	Combi6/1	**18,0**	-18,6	**-4,7**	2,4	1,1	0,0
K73	Combi2/2	**29,5**	-11,7	-10,7	2,2	1,6	0,0
K73	Combi3/3	19,4	**-20,9**	-6,4	**2,8**	**1,1**	**-0,1**
K73	Combi1/4	29,4	**-4,1**	**-13,0**	1,5	1,4	**0,0**
K73	Combi4/5	26,4	-4,5	-10,4	**1,4**	1,4	0,0
K73	Combi5/6	27,0	-14,2	-7,7	2,2	**1,6**	0,0
K74	Combi6/1	**18,6**	-22,4	-16,4	**0,1**	-0,1	-0,1
K74	Combi2/2	**30,9**	-15,6	-18,2	-0,4	0,2	0,0
K74	Combi3/3	19,9	**-25,4**	**-20,0**	0,0	**-0,2**	**-0,1**
K74	Combi4/5	27,8	**-7,1**	**-13,0**	-0,6	**0,3**	**0,0**
K74	Combi1/4	30,7	-7,1	-16,0	**-0,8**	0,2	0,0
K75	Combi6/1	**18,7**	-22,4	-16,4	**0,1**	-0,1	-0,1
K75	Combi2/2	**30,8**	-15,9	-18,2	-0,4	0,2	0,0
K75	Combi3/3	20,0	**-25,4**	**-20,0**	0,0	**-0,2**	**-0,1**
K75	Combi4/5	27,6	**-7,5**	**-13,0**	-0,6	**0,3**	**0,0**
K75	Combi1/4	30,6	-7,6	-16,0	**-0,8**	0,2	0,0
K76	Combi6/1	**17,8**	-21,1	-16,1	1,2	0,9	-0,1
K76	Combi2/2	**28,9**	-15,6	-17,8	0,4	1,7	0,0
K76	Combi3/3	19,2	**-24,0**	**-19,6**	**1,3**	**0,8**	**-0,1**
K76	Combi4/5	25,8	**-7,9**	**-12,7**	-0,2	1,7	**0,0**
K76	Combi1/4	28,6	-8,3	-15,6	**-0,3**	**1,8**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K77	Combi6/1	**18,6**	-22,5	-15,9	**0,0**	-0,4	0,0
K77	Combi2/2	**30,9**	-15,6	-18,2	-0,6	-0,2	0,0
K77	Combi3/3	19,9	**-25,5**	**-19,2**	-0,1	**-0,5**	**-0,1**
K77	Combi4/5	27,8	**-7,1**	**-13,3**	-0,7	**0,0**	**0,0**
K77	Combi1/4	30,7	-7,1	-16,1	**-0,9**	-0,1	0,0
K78	Combi6/1	**18,8**	-22,6	-15,9	**0,0**	-0,4	0,0
K78	Combi2/2	**31,0**	-16,0	-18,2	-0,6	-0,2	0,0
K78	Combi3/3	20,2	**-25,6**	**-19,2**	-0,1	**-0,5**	**-0,1**
K78	Combi4/5	27,8	**-7,6**	**-13,3**	-0,7	**0,0**	**0,0**
K78	Combi1/4	30,8	-7,7	-16,1	**-0,9**	-0,1	0,0
K79	Combi6/1	**18,4**	-21,4	-15,5	1,1	0,6	0,0
K79	Combi2/2	**29,6**	-16,0	-17,8	0,3	1,4	0,0
K79	Combi3/3	19,8	**-24,4**	**-18,8**	**1,2**	**0,6**	**-0,1**
K79	Combi4/5	26,3	**-8,2**	**-13,0**	-0,3	1,5	**0,0**
K79	Combi1/4	29,2	-8,6	-15,7	**-0,4**	**1,5**	0,0
K80	Combi6/1	**18,6**	-22,6	-14,8	**-0,1**	-0,6	0,0
K80	Combi2/2	**30,9**	-15,7	-17,5	-0,7	-0,4	0,0
K80	Combi3/3	19,9	**-25,6**	**-17,9**	-0,2	**-0,7**	**-0,1**
K80	Combi4/5	27,8	**-7,1**	**-13,0**	-0,8	**-0,2**	**0,0**
K80	Combi1/4	30,7	-7,1	-15,6	**-1,0**	-0,3	0,0
K81	Combi6/1	**18,9**	-22,7	-14,8	**-0,1**	-0,6	0,0
K81	Combi2/2	**31,2**	-16,1	-17,5	-0,7	-0,4	0,0
K81	Combi3/3	20,3	**-25,7**	**-17,9**	-0,2	**-0,7**	**-0,1**
K81	Combi4/5	27,9	**-7,6**	**-13,0**	-0,8	**-0,2**	**0,0**
K81	Combi1/4	30,9	-7,7	-15,6	**-1,0**	-0,3	0,0
K82	Combi6/1	**18,7**	-21,6	-14,5	1,1	0,5	0,0
K82	Combi2/2	**30,1**	-16,2	-17,1	0,2	1,2	0,0
K82	Combi3/3	20,3	**-24,6**	**-17,5**	**1,1**	**0,4**	**-0,1**
K82	Combi4/5	26,7	**-8,3**	**-12,7**	-0,3	1,3	**0,0**
K82	Combi1/4	29,7	-8,7	-15,3	**-0,5**	**1,3**	0,0
K83	Combi6/1	**18,9**	-22,0	-8,6	1,4	**1,0**	-0,1
K83	Combi2/2	**31,0**	-15,4	-10,3	0,9	1,6	0,0
K83	Combi3/3	20,2	**-25,0**	**-11,7**	**1,6**	1,1	**-0,1**
K83	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-10,6	**0,3**	**1,6**	0,0
K83	Combi5/6	28,7	-17,7	**-7,3**	1,0	1,4	0,0
K83	Combi4/5	27,8	-7,1	-7,7	0,3	1,4	**0,0**
K84	Combi6/1	**18,9**	-22,1	-10,4	1,3	**0,7**	-0,1
K84	Combi2/2	**31,0**	-15,5	-13,4	0,9	1,1	0,0
K84	Combi3/3	20,2	**-25,1**	**-13,7**	**1,5**	0,7	**-0,1**
K84	Combi4/5	27,8	**-7,1**	-10,4	0,3	1,0	**0,0**
K84	Combi5/6	28,7	-17,7	**-10,0**	1,0	1,0	0,0
K84	Combi1/4	30,7	-7,1	-13,7	**0,3**	**1,1**	0,0
K85	Combi6/1	**21,2**	-25,3	-8,4	1,3	**1,0**	-0,1
K85	Combi2/2	**34,8**	-17,5	-10,2	0,9	1,6	0,0
K85	Combi3/3	22,9	**-28,6**	**-11,5**	**1,5**	1,1	**-0,1**
K85	Combi1/4	34,6	**-7,9**	-10,5	**0,3**	**1,6**	0,0
K85	Combi5/6	32,0	-20,1	**-7,2**	1,0	1,4	0,0
K85	Combi4/5	31,2	-7,9	-7,6	0,3	1,4	**0,0**
K86	Combi6/1	**21,0**	-24,9	-8,4	1,3	**1,0**	-0,1
K86	Combi2/2	**34,3**	-17,3	-10,2	0,9	1,6	0,0
K86	Combi3/3	22,5	**-28,2**	**-11,5**	**1,5**	1,1	**-0,1**
K86	Combi1/4	34,1	**-7,8**	-10,5	**0,3**	**1,6**	0,0
K86	Combi5/6	31,6	-19,8	**-7,2**	1,0	1,4	0,0
K86	Combi4/5	30,8	-7,8	-7,6	0,3	1,4	**0,0**
K87	Combi6/1	**19,3**	-22,1	**-1,7**	1,2	**0,5**	-0,1
K87	Combi2/2	**31,1**	-15,5	-6,2	1,0	0,9	0,0
K87	Combi3/3	20,6	**-25,1**	-3,6	**1,4**	0,6	**-0,1**
K87	Combi4/5	27,8	**-7,1**	-6,5	**0,6**	0,9	**0,0**
K87	Combi1/4	30,7	-7,1	**-9,2**	0,7	**1,0**	0,0
K88	Combi6/1	**18,6**	-22,1	-14,7	**0,4**	**0,7**	-0,1
K88	Combi2/2	**30,9**	-15,5	-14,7	0,0	**1,1**	0,0
K88	Combi3/3	19,8	**-25,1**	**-18,3**	0,3	0,8	**-0,1**
K88	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-12,3	**-0,3**	1,0	**0,0**
K88	Combi4/5	27,8	-7,1	**-9,6**	-0,2	0,9	0,0
K89	Combi6/1	**19,3**	-22,3	**-3,4**	1,3	0,4	-0,1
K89	Combi2/2	**31,1**	-15,6	-9,2	1,3	0,6	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K89	Combi3/3	20,6	**-25,3**	-5,4	**1,6**	**0,4**	**-0,1**
K89	Combi4/5	27,8	**-7,1**	-9,2	**0,8**	0,5	**0,0**
K89	Combi1/4	30,7	-7,1	**-12,2**	1,0	0,6	0,0
K89	Combi5/6	28,8	-17,8	-5,6	1,2	**0,6**	0,0
K90	Combi6/1	**18,6**	-22,3	-16,4	**0,2**	0,2	-0,1
K90	Combi2/2	**30,9**	-15,6	-17,7	-0,2	0,5	0,0
K90	Combi3/3	19,9	**-25,3**	**-20,1**	0,2	**0,1**	**-0,1**
K90	Combi1/4	30,7	**-7,1**	-15,3	**-0,6**	**0,5**	0,0
K90	Combi4/5	27,8	-7,1	**-12,3**	-0,4	0,5	**0,0**
K91	Combi6/1	**18,5**	-22,2	-16,4	**0,2**	0,2	-0,1
K91	Combi2/2	**30,6**	-15,7	-17,7	-0,2	0,5	0,0
K91	Combi3/3	19,8	**-25,2**	**-20,1**	0,2	**0,1**	**-0,1**
K91	Combi4/5	27,5	**-7,4**	**-12,3**	-0,4	0,5	**0,0**
K91	Combi1/4	30,4	-7,5	-15,3	**-0,6**	**0,5**	0,0
K92	Combi6/1	**17,3**	-20,7	-16,0	1,4	**1,1**	-0,1
K92	Combi2/2	**28,3**	-15,2	-17,3	0,6	2,0	0,0
K92	Combi3/3	18,5	**-23,5**	**-19,7**	**1,5**	1,1	**-0,1**
K92	Combi4/5	25,3	**-7,6**	**-12,0**	0,0	1,9	**0,0**
K92	Combi1/4	28,1	-7,9	-14,9	**-0,1**	**2,0**	0,0
K93	Combi6/1	**18,2**	-21,9	-14,7	**0,4**	**0,7**	-0,1
K93	Combi2/2	**30,3**	-15,5	-14,7	0,0	**1,1**	0,0
K93	Combi3/3	19,4	**-24,9**	**-18,3**	0,3	0,8	**-0,1**
K93	Combi4/5	27,3	**-7,3**	**-9,6**	-0,2	0,9	0,0
K93	Combi1/4	30,1	-7,3	-12,3	**-0,3**	1,0	**0,0**
K94	Combi6/1	**16,2**	-20,2	-14,4	1,5	**1,6**	-0,1
K94	Combi2/2	**27,1**	-14,6	-14,4	0,8	**2,5**	0,0
K94	Combi3/3	17,2	**-23,0**	**-17,9**	**1,6**	1,8	**-0,1**
K94	Combi4/5	24,5	**-7,1**	**-9,4**	0,2	2,2	0,0
K94	Combi1/4	27,0	-7,4	-12,0	**0,1**	2,5	**0,0**
K95	Combi6/1	**19,0**	-21,4	**-1,7**	1,2	**0,5**	-0,1
K95	Combi2/2	**30,6**	-14,9	-6,2	1,0	0,9	0,0
K95	Combi3/3	20,2	**-24,2**	-3,6	**1,4**	0,6	**-0,1**
K95	Combi1/4	30,1	**-6,7**	**-9,2**	0,7	**1,0**	0,0
K95	Combi4/5	27,3	-6,8	-6,5	**0,6**	0,9	**0,0**
K96	Combi6/1	**17,2**	-18,6	**-1,7**	2,2	**1,4**	-0,1
K96	Combi2/2	**27,6**	-12,6	-6,1	1,7	2,4	0,0
K96	Combi3/3	18,3	**-20,9**	-3,5	**2,6**	1,6	**-0,1**
K96	Combi1/4	27,1	**-5,3**	**-9,0**	1,0	**2,5**	0,0
K96	Combi4/5	24,6	-5,6	-6,4	**0,9**	2,2	**0,0**
K97	Combi6/1	**19,0**	-21,5	**-3,4**	1,3	0,4	-0,1
K97	Combi2/2	**30,8**	-14,8	-9,2	1,3	0,6	0,0
K97	Combi3/3	20,4	**-24,3**	-5,4	**1,6**	**0,4**	**-0,1**
K97	Combi1/4	30,4	**-6,6**	**-12,2**	1,0	0,6	0,0
K97	Combi4/5	27,5	-6,7	-9,2	**0,8**	0,5	**0,0**
K97	Combi5/6	28,5	-17,1	-5,6	1,2	**0,6**	0,0
K98	Combi6/1	**17,5**	-18,5	**-3,3**	2,3	**1,3**	-0,1
K98	Combi2/2	**28,3**	-12,2	-9,0	1,9	**2,1**	0,0
K98	Combi3/3	18,8	**-20,8**	-5,3	**2,7**	1,4	**-0,1**
K98	Combi1/4	28,0	**-4,8**	**-11,9**	1,2	2,1	0,0
K98	Combi4/5	25,2	-5,2	-9,0	**1,1**	1,9	**0,0**

2.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi1/4	**-54**	13	65	**0**	**0**	**0**
Sn1/K21	Combi6/1	**-31**	39	298	0	0	0
Sn1/K21	Combi4/5	-49	**13**	**11**	0	0	0
Sn1/K21	Combi3/3	-33	**45**	**399**	0	0	0
Sn2/K43	Combi2/2	**-54**	28	128	0	0	0
Sn2/K43	Combi6/1	**-32**	39	256	0	0	0
Sn2/K43	Combi4/5	-49	**13**	**-1**	0	0	0

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/K43	Combi3/3	-33	**45**	**363**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/4	-54	13	65	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi1/4	**-54**	14	191	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi6/1	**-31**	39	414	0	0	0
Sn3/K23	Combi4/5	-49	**13**	**114**	0	0	0
Sn3/K23	Combi3/3	-33	**45**	**540**	0	0	0
Sn4/K41	Combi2/2	**-56**	27	-70	0	0	0
Sn4/K41	Combi6/1	**-35**	38	-49	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/4	-54	**12**	-8	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi3/3	-36	**43**	**19**	0	0	0
Sn4/K41	Combi5/6	-52	31	**-160**	0	0	0
Sn5/K39	Combi2/2	**-56**	27	-128	0	0	0
Sn5/K39	Combi6/1	**-35**	38	-137	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/4	-54	**12**	**-40**	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi3/3	-37	**42**	-92	0	0	0
Sn5/K39	Combi5/6	-52	31	**-210**	0	0	0
Sn6/K37	Combi2/2	**-56**	27	-38	0	0	0
Sn6/K37	Combi6/1	**-35**	38	-93	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/4	-54	**12**	**69**	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi3/3	-37	**42**	-33	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/6	-52	31	**-146**	0	0	0
Sn7/K35	Combi2/2	**-60**	23	630	0	0	0
Sn7/K35	Combi6/1	**-36**	37	**288**	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/4	-59	**8**	**746**	**0**	**0**	**0**
Sn7/K35	Combi3/3	-39	**42**	377	0	0	0
Sn8/K33	Combi2/2	**-60**	24	605	0	0	0
Sn8/K33	Combi6/1	**-37**	38	**283**	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/4	-59	**8**	**704**	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi3/3	-40	**42**	359	0	0	0
Sn9/K31	Combi2/2	**-60**	24	786	0	0	0
Sn9/K31	Combi6/1	**-36**	38	**441**	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/4	-59	**8**	**861**	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi3/3	-39	**43**	547	0	0	0
Sn10/K29	Combi2/2	**-61**	33	**985**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/1	**-38**	44	**746**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/5	-54	**17**	785	0	0	0
Sn10/K29	Combi3/3	-41	**50**	891	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/4	-60	17	934	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi2/2	**-61**	33	**889**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/1	**-38**	44	718	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/5	-54	**17**	**684**	0	0	0
Sn11/K27	Combi3/3	-41	**50**	851	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/4	-60	18	809	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi2/2	**-61**	33	**961**	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/1	**-38**	44	796	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/5	-54	**17**	**727**	0	0	0
Sn12/K25	Combi3/3	-41	**50**	951	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/4	-60	18	868	**0**	**0**	**0**
Sn13/K49	Combi2/2	**-56**	27	52	0	0	0
Sn13/K49	Combi6/1	**-35**	38	-53	0	0	0
Sn13/K49	Combi1/4	-54	**12**	**179**	**0**	**0**	**0**
Sn13/K49	Combi3/3	-37	**42**	22	0	0	0
Sn13/K49	Combi5/6	-52	31	**-81**	0	0	0
Sn14/K52	Combi2/2	**-55**	26	149	0	0	0
Sn14/K52	Combi6/1	**-35**	38	**-9**	0	0	0
Sn14/K52	Combi1/4	-54	**12**	**295**	**0**	**0**	**0**
Sn14/K52	Combi3/3	-37	**42**	78	0	0	0
Sn15/K55	Combi2/2	**-55**	26	256	0	0	0
Sn15/K55	Combi6/1	**-34**	37	**42**	0	0	0
Sn15/K55	Combi1/4	-54	**11**	**419**	**0**	**0**	**0**
Sn15/K55	Combi3/3	-37	**42**	142	0	0	0
Sn16/K58	Combi1/4	**-54**	14	319	**0**	**0**	**0**
Sn16/K58	Combi6/1	**-31**	40	533	0	0	0
Sn16/K58	Combi4/5	-49	**13**	**221**	0	0	0
Sn16/K58	Combi3/3	-33	**45**	**684**	0	0	0
Sn17/K61	Combi1/4	**-53**	14	454	**0**	**0**	**0**

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn17/K61	Combi6/1	**-31**	40	655	0	0	0
Sn17/K61	Combi4/5	-49	**13**	**334**	0	0	0
Sn17/K61	Combi3/3	-33	**46**	**829**	0	0	0
Sn18/K64	Combi2/2	**-54**	29	729	0	0	0
Sn18/K64	Combi6/1	**-32**	40	769	0	0	0
Sn18/K64	Combi4/5	-49	**14**	**452**	0	0	0
Sn18/K64	Combi3/3	-33	**46**	**964**	0	0	0
Sn18/K64	Combi1/4	-53	14	592	**0**	**0**	**0**
Sn19/K67	Combi2/2	**-57**	24	597	0	0	0
Sn19/K67	Combi6/1	**-35**	37	**237**	0	0	0
Sn19/K67	Combi1/4	-57	**9**	**764**	**0**	**0**	**0**
Sn19/K67	Combi3/3	-38	**42**	351	0	0	0
Sn20/K70	Combi2/2	**-58**	24	633	0	0	0
Sn20/K70	Combi6/1	**-36**	37	**267**	0	0	0
Sn20/K70	Combi1/4	-58	**9**	**786**	**0**	**0**	**0**
Sn20/K70	Combi3/3	-38	**42**	376	0	0	0
Sn21/K73	Combi2/2	**-59**	23	643	0	0	0
Sn21/K73	Combi6/1	**-36**	37	**284**	0	0	0
Sn21/K73	Combi1/4	-59	**8**	**778**	**0**	**0**	**0**
Sn21/K73	Combi3/3	-39	**42**	385	0	0	0
Sn22/K76	Combi2/2	**-58**	31	1070	0	0	0
Sn22/K76	Combi6/1	**-36**	42	963	0	0	0
Sn22/K76	Combi4/5	-52	**16**	**765**	0	0	0
Sn22/K76	Combi3/3	-38	**48**	**1173**	0	0	0
Sn22/K76	Combi1/4	-57	17	937	**0**	**0**	**0**
Sn23/K79	Combi2/2	**-59**	32	1065	0	0	0
Sn23/K79	Combi6/1	**-37**	43	931	0	0	0
Sn23/K79	Combi4/5	-53	**16**	**778**	0	0	0
Sn23/K79	Combi3/3	-40	**49**	**1127**	0	0	0
Sn23/K79	Combi1/4	-58	17	945	**0**	**0**	**0**
Sn24/K82	Combi2/2	**-60**	32	1025	0	0	0
Sn24/K82	Combi6/1	**-37**	43	871	0	0	0
Sn24/K82	Combi4/5	-53	**17**	**763**	0	0	0
Sn24/K82	Combi3/3	-41	**49**	**1048**	0	0	0
Sn24/K82	Combi1/4	-59	17	918	**0**	**0**	**0**
Sn25/K92	Combi2/2	**-57**	30	1036	0	0	0
Sn25/K92	Combi6/1	**-35**	41	963	0	0	0
Sn25/K92	Combi4/5	-51	**15**	**723**	0	0	0
Sn25/K92	Combi3/3	-37	**47**	**1180**	0	0	0
Sn25/K92	Combi1/4	-56	16	896	**0**	**0**	**0**
Sn26/K94	Combi2/2	**-54**	29	863	0	0	0
Sn26/K94	Combi6/1	**-32**	40	864	0	0	0
Sn26/K94	Combi4/5	-49	**14**	**564**	0	0	0
Sn26/K94	Combi3/3	-34	**46**	**1074**	0	0	0
Sn26/K94	Combi1/4	-54	15	721	**0**	**0**	**0**
Sn27/K96	Combi2/2	**-55**	25	366	0	0	0
Sn27/K96	Combi6/1	**-34**	37	**100**	0	0	0
Sn27/K96	Combi1/4	-54	**11**	**539**	**0**	**0**	**0**
Sn27/K96	Combi3/3	-37	**42**	210	0	0	0
Sn28/K98	Combi2/2	**-57**	24	539	0	0	0
Sn28/K98	Combi6/1	**-35**	37	**199**	0	0	0
Sn28/K98	Combi1/4	-56	**10**	**715**	**0**	**0**	**0**
Sn28/K98	Combi3/3	-38	**42**	316	0	0	0

2.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Combi6/1	-972	1104	11577
Combi2/2	-1590	774	15234
Combi3/3	-1038	1250	15134
Combi4/5	-1424	360	11933
	-1574	360	15520

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Combi1/4	-972	1104	11577
	-1590	774	15234
	-1038	1250	15134
	-1424	360	11933
	-1574	360	15520

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3974,999

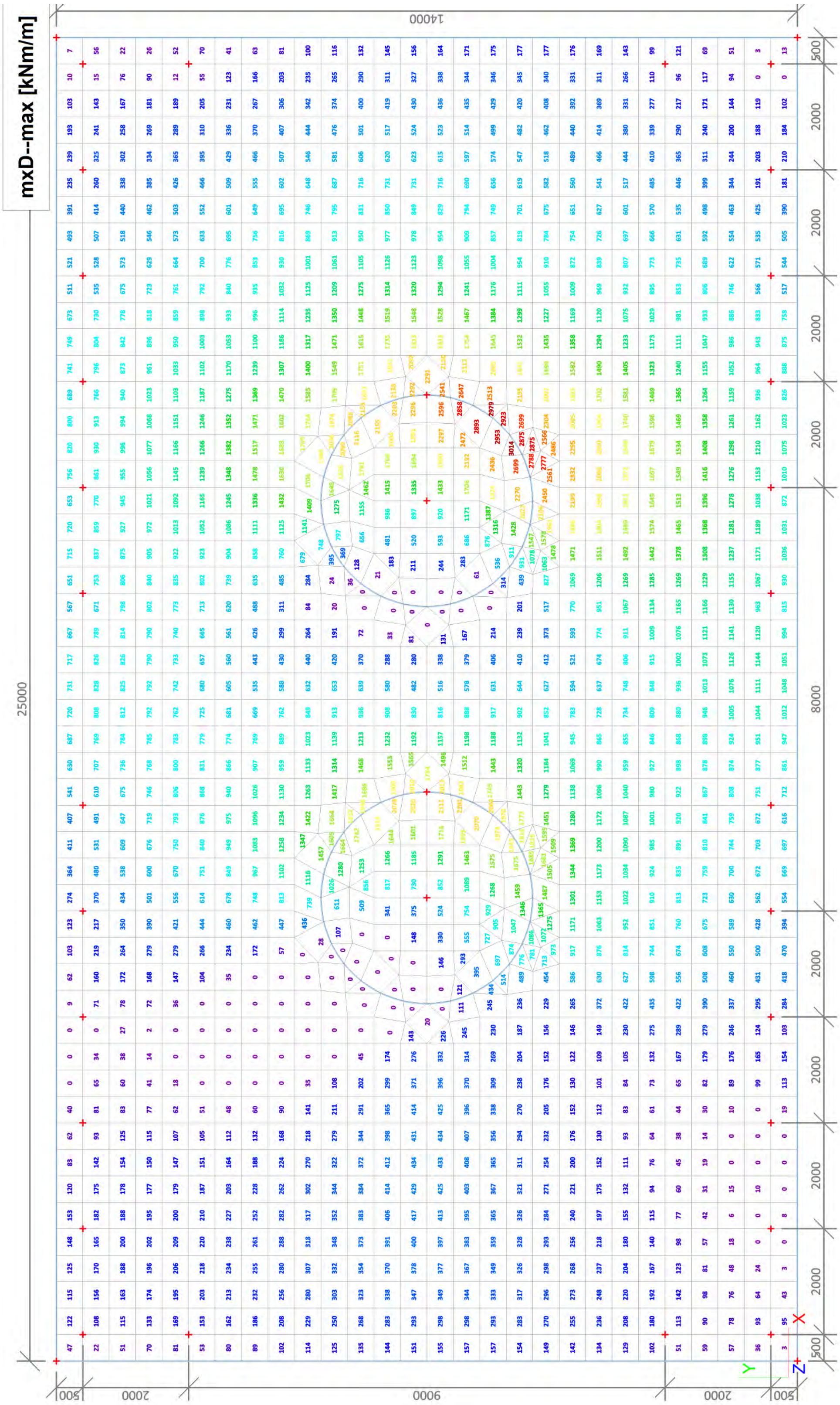
2.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

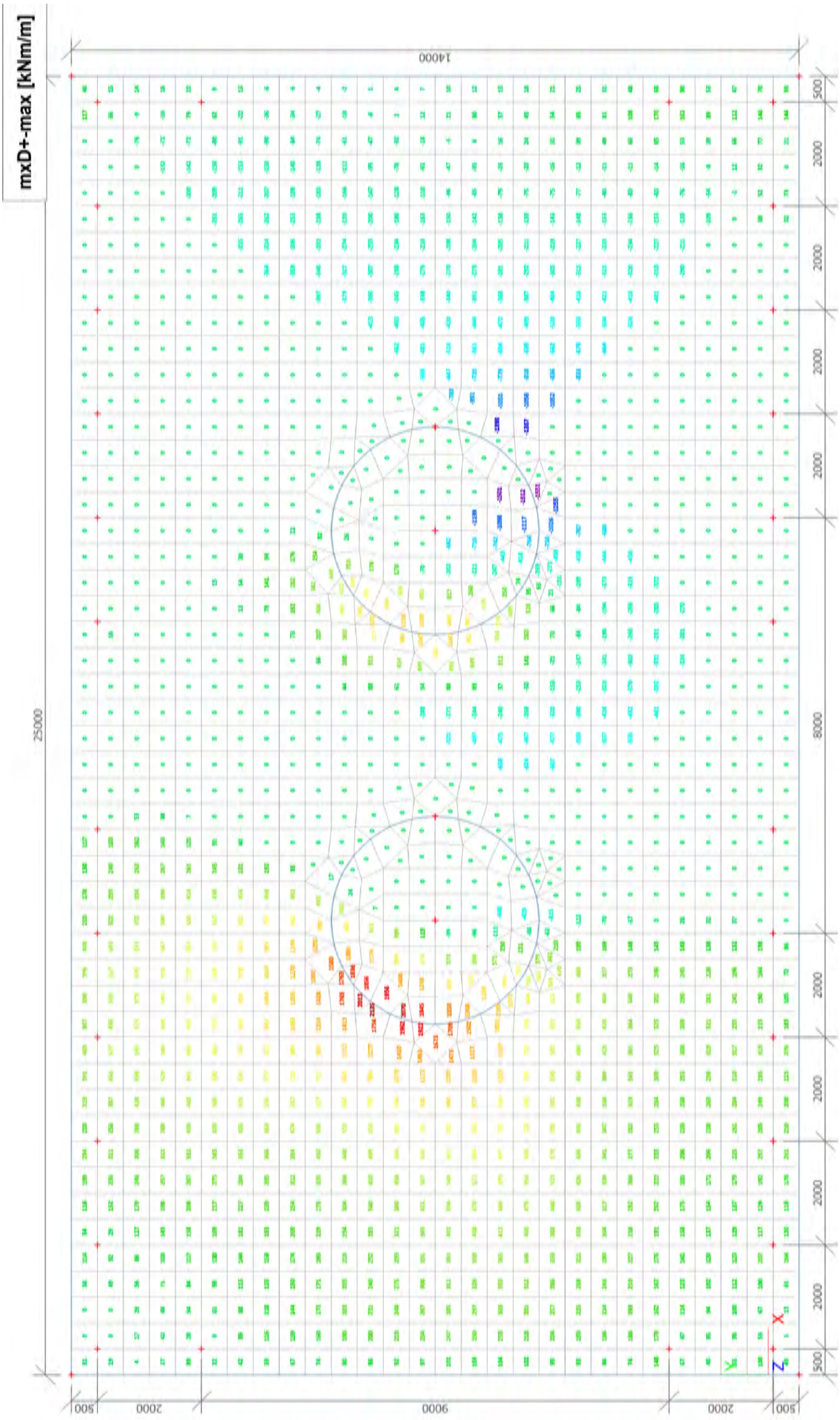
BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	1384	**-2482**	-2189	-3020	2487	2328	-1368	10	13	-9
Alle UGT	E1	1432	**2435**	1622	-563	0	-516	-1623	-5	0	-13
Alle UGT	E1	1385	-1910	**-2289**	-2726	2464	2120	-1410	3	12	-11
Alle UGT	E1	1430	2110	**1975**	-931	0	0	-1231	0	0	-8
Alle UGT	E1	1382	-2283	0	**-3357**	2336	2410	-1332	13	14	-11
Alle UGT	E1	1159	23	24	**0**	9	14	-4	22	0	-14
Alle UGT	E1	1430	1483	918	-1338	**-877**	-1003	-1750	-7	-8	-14
Alle UGT	E1	1383	-1876	0	-2126	**3205**	3825	-943	22	19	-8
Alle UGT	E1	1431	1678	892	-1303	0	**-1070**	-1898	-9	-11	-16
Alle UGT	E1	1382	-1719	0	-2045	3106	**3881**	-983	23	19	-9
Alle UGT	E1	1432	1854	867	-1387	0	-905	**-2045**	-7	0	-17
Alle UGT	E1	1271	0	0	-52	146	137	**0**	180	154	-133
Alle UGT	E1	1058	47	23	-57	-15	-18	-83	**-48**	**-48**	-63
Alle UGT	E1	1030	0	142	-431	578	6	-98	**204**	87	-79
Alle UGT	E1	1080	139	0	-270	0	427	-100	104	**186**	-113
Alle UGT	E1	1298	0	150	-219	68	0	-244	0	14	**-202**
Alle UGT	E1	1072	8	0	-1041	65	1610	-16	0	81	**0**

3. UGT (ULS)

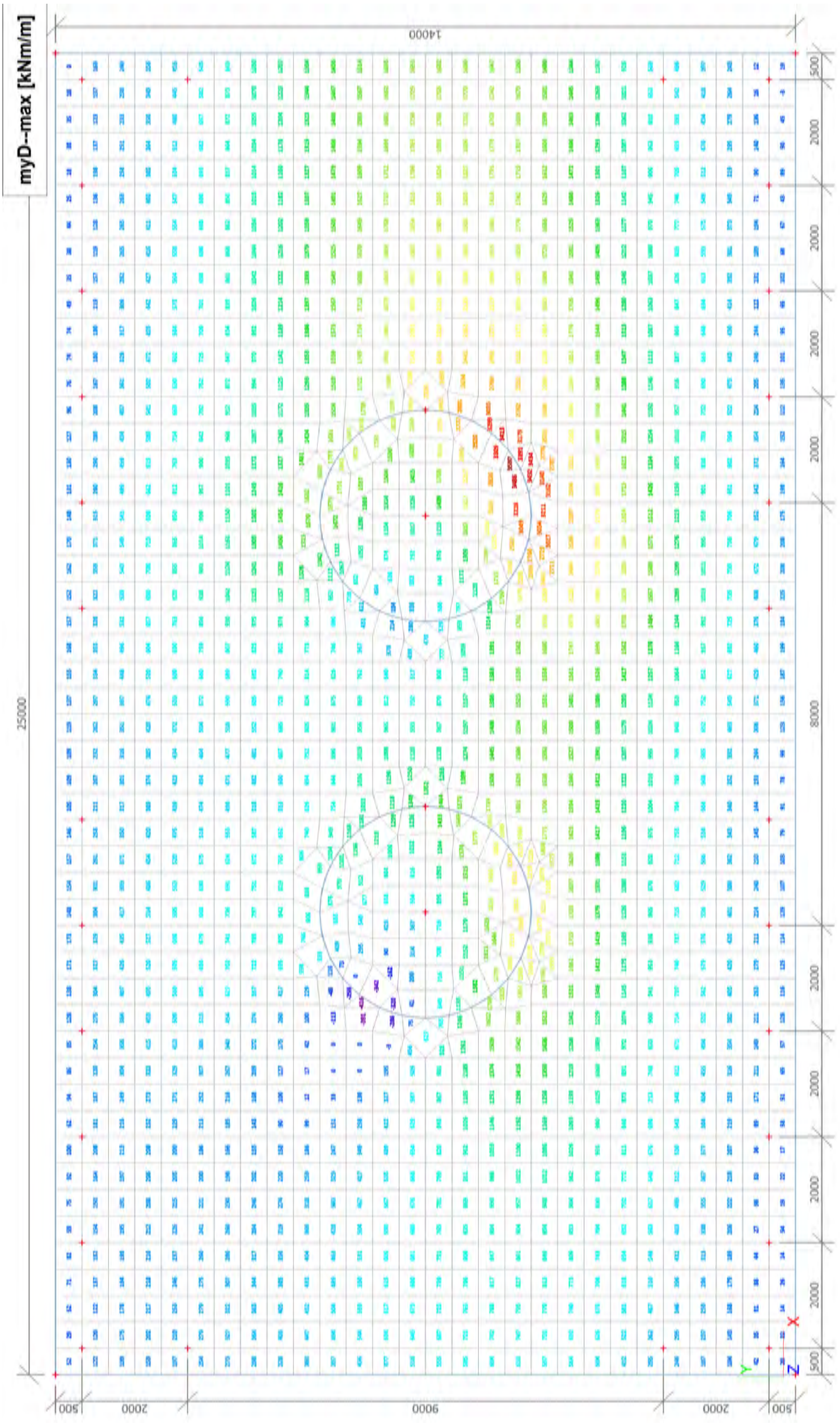
3.1. 2D element - Interne krachten; mxD-



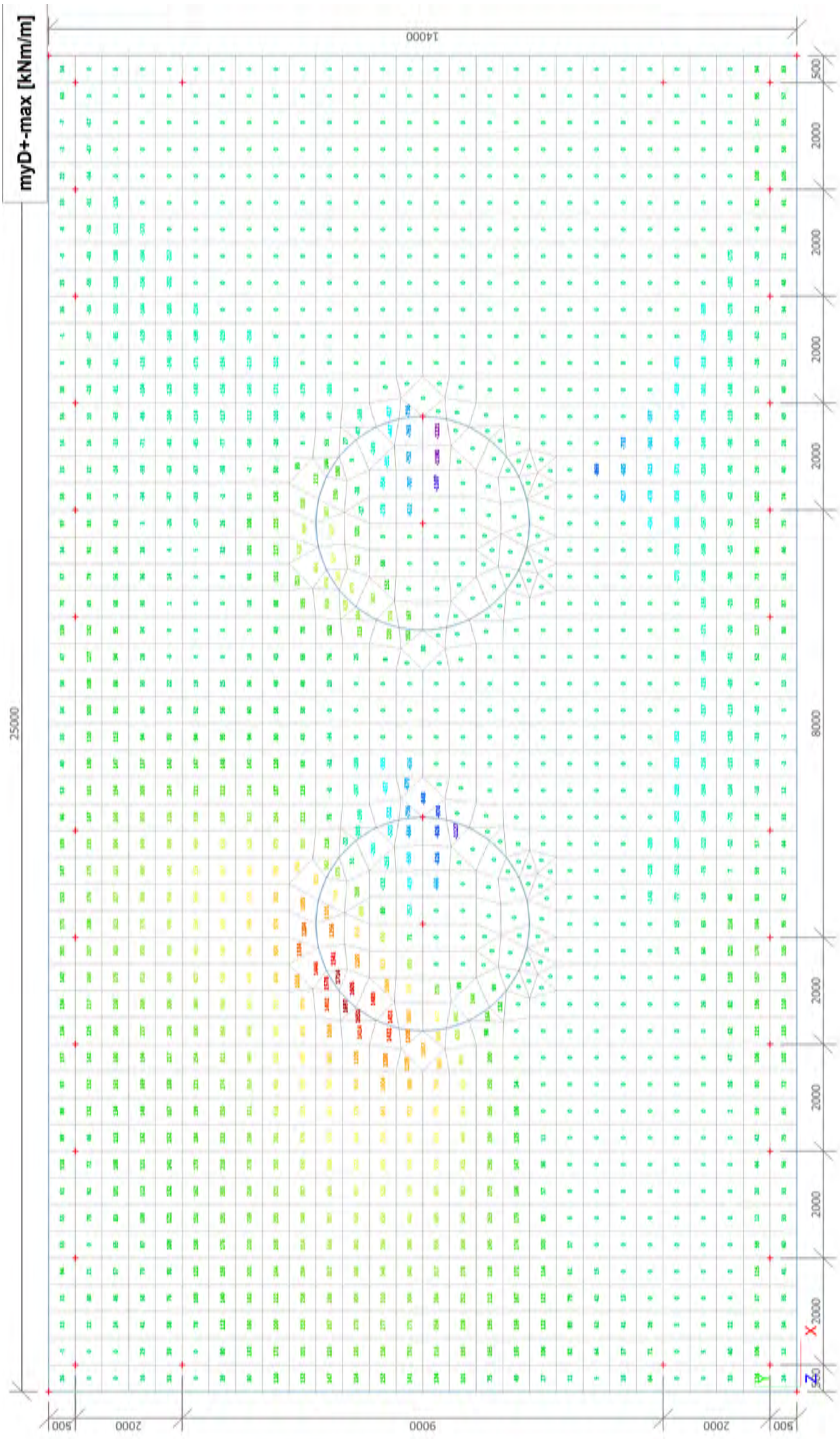
3.2. 2D element - Interne krachten; mxD+



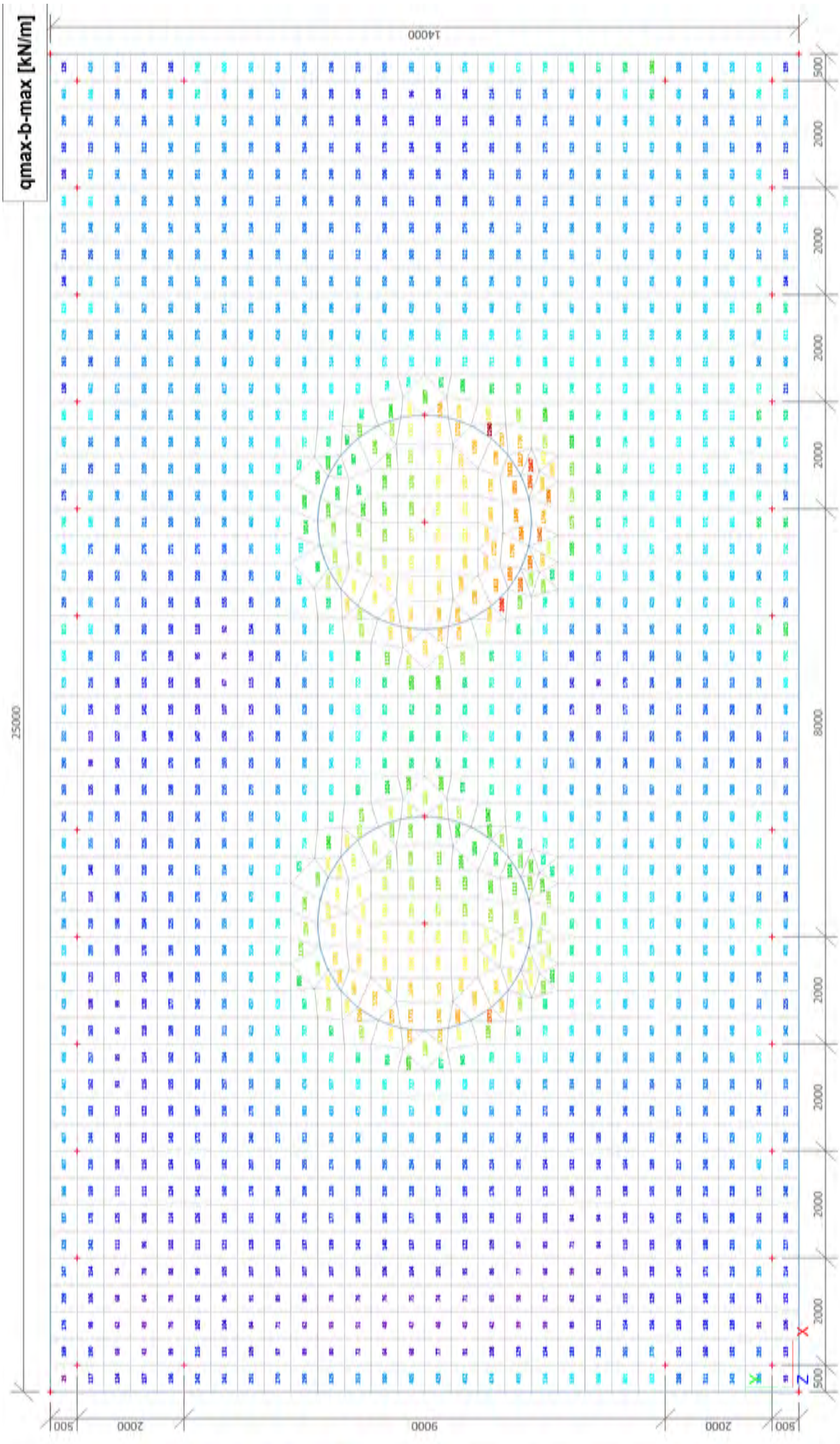
3.3. 2D element - Interne krachten; myD-



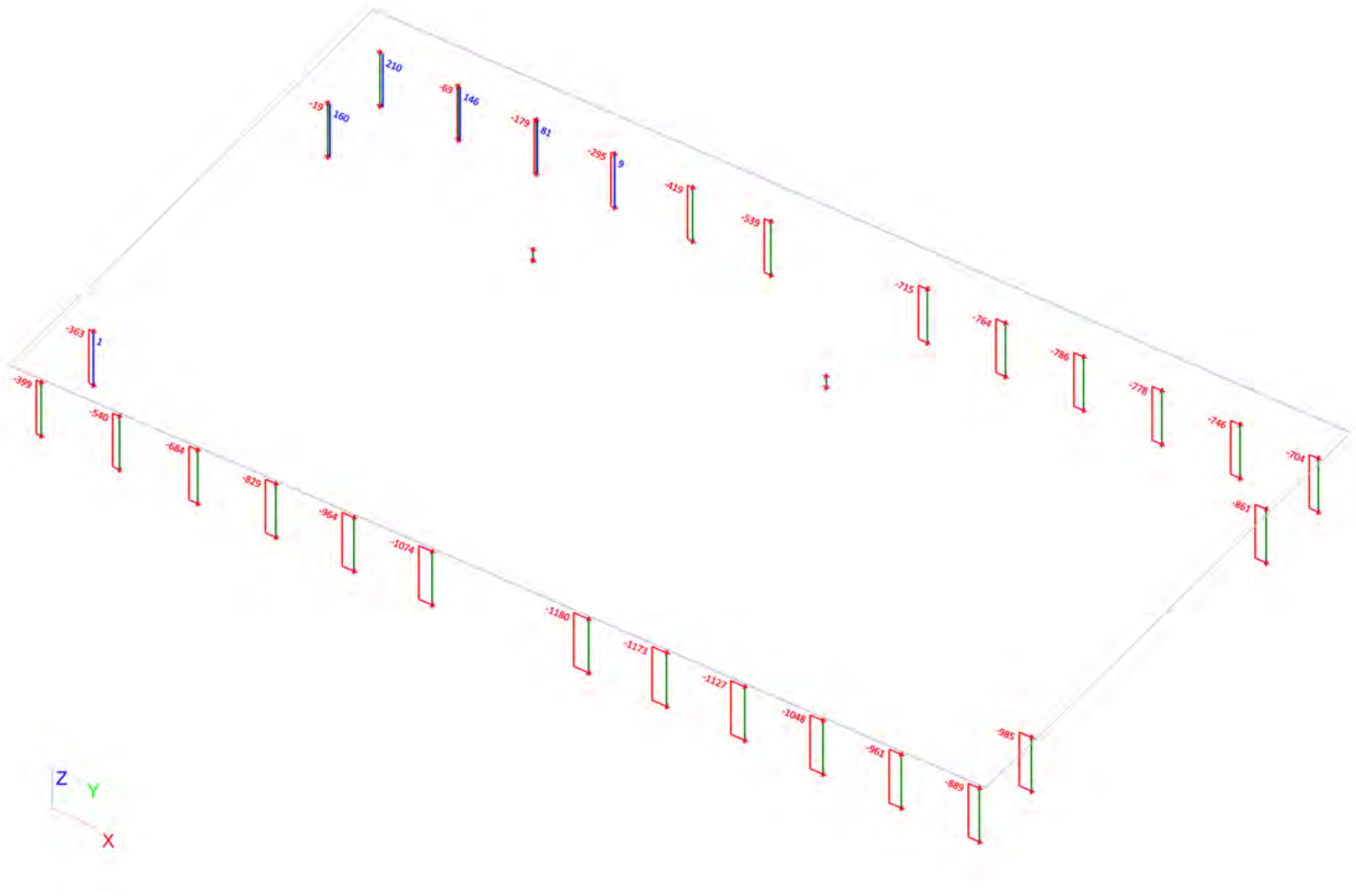
3.4. 2D element - Interne krachten; myD+



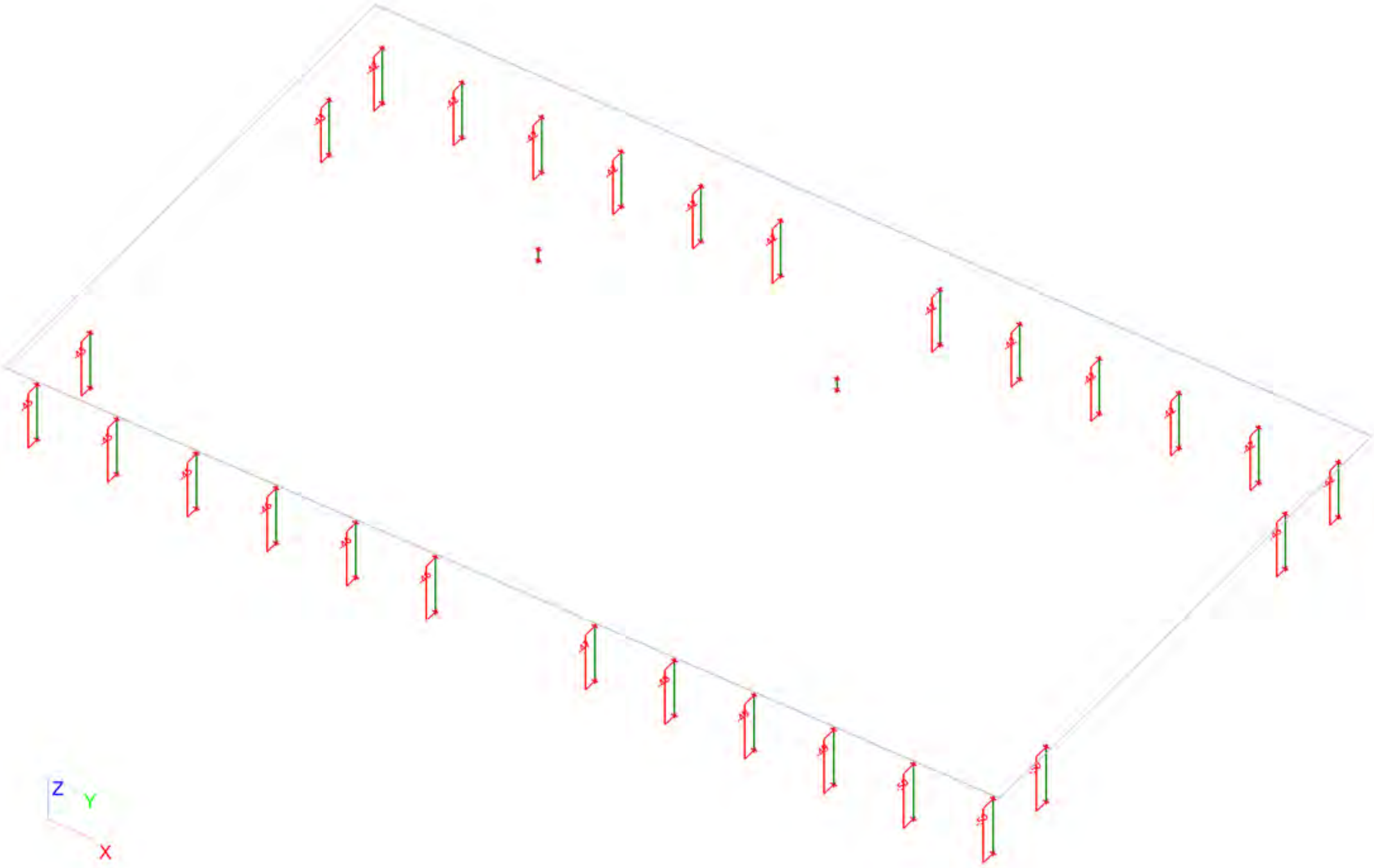
3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max



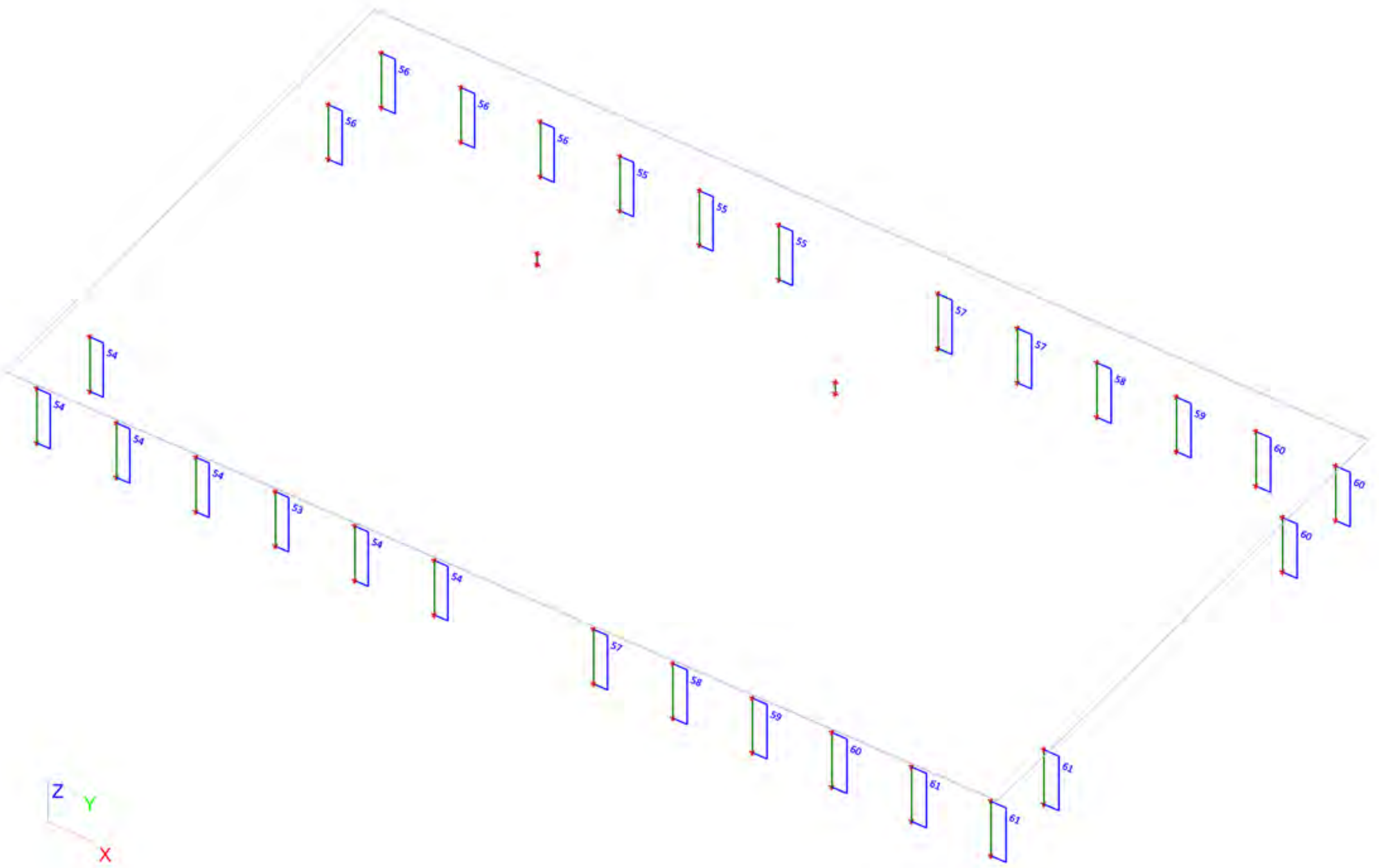
3.6. Interne krachten in staaf; N



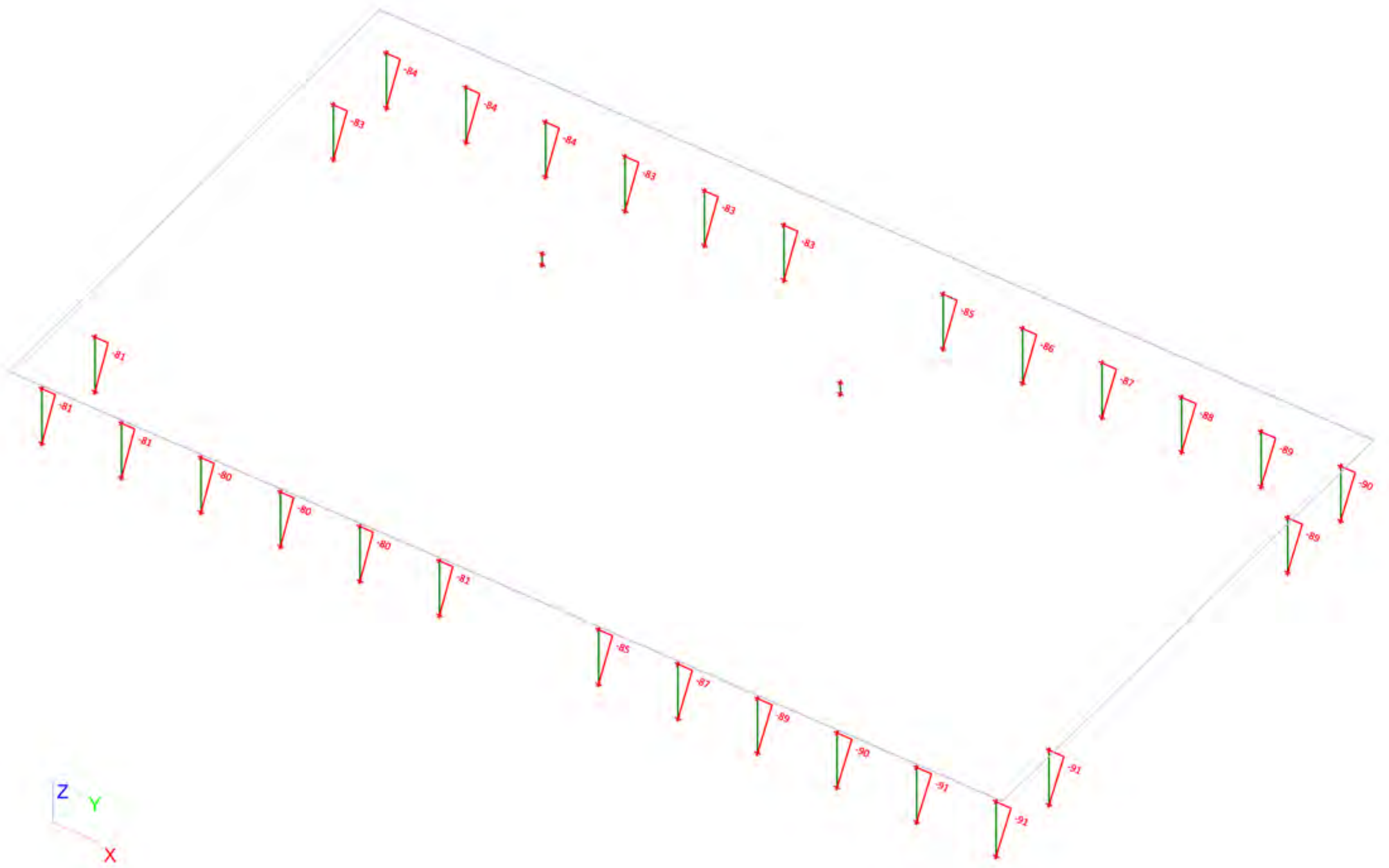
3.7. Interne krachten in staaf; Vy



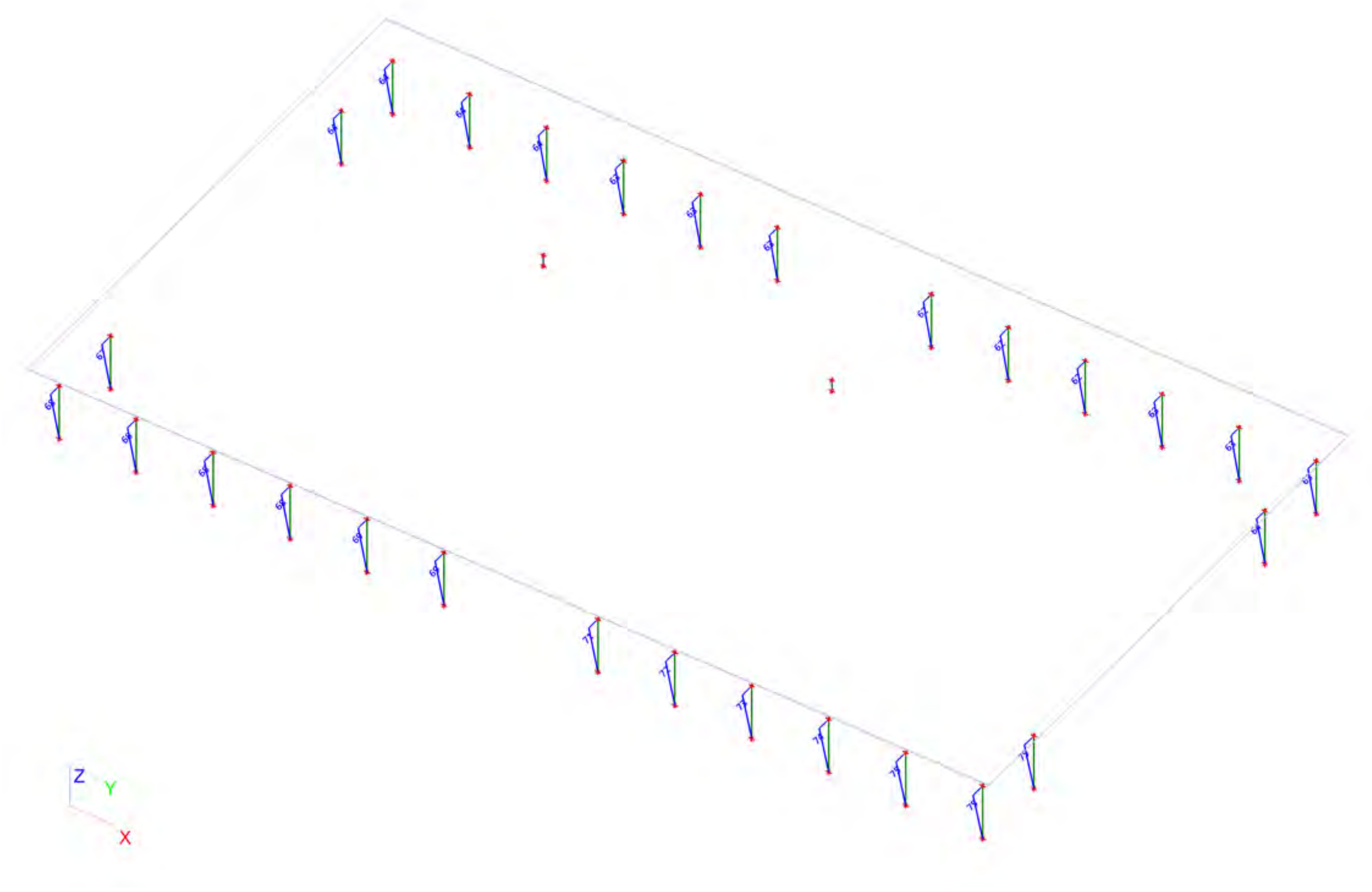
3.8. Interne krachten in staaf; Vz



3.9. Interne krachten in staaf; My

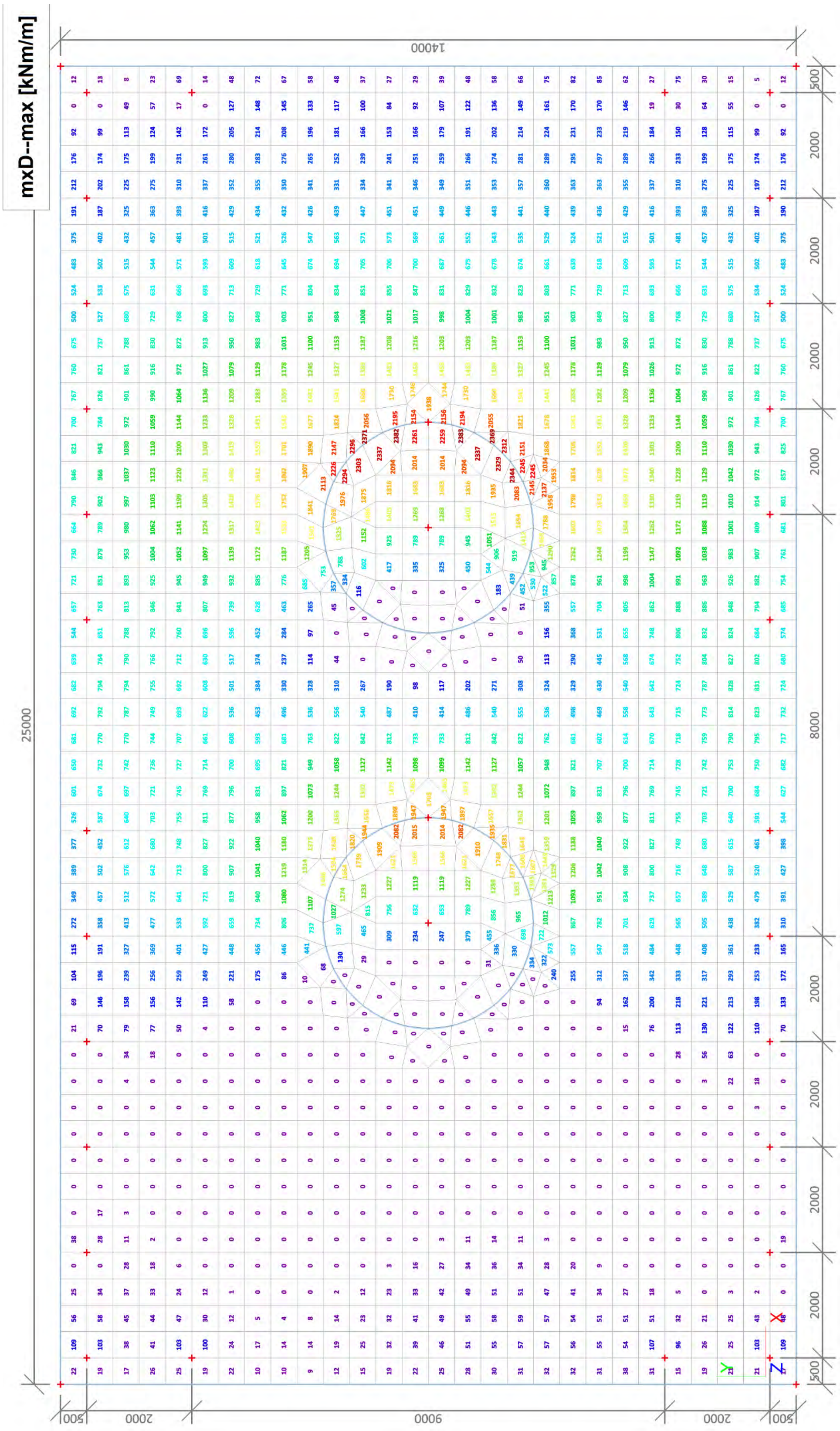


3.10. Interne krachten in staaf; Mz

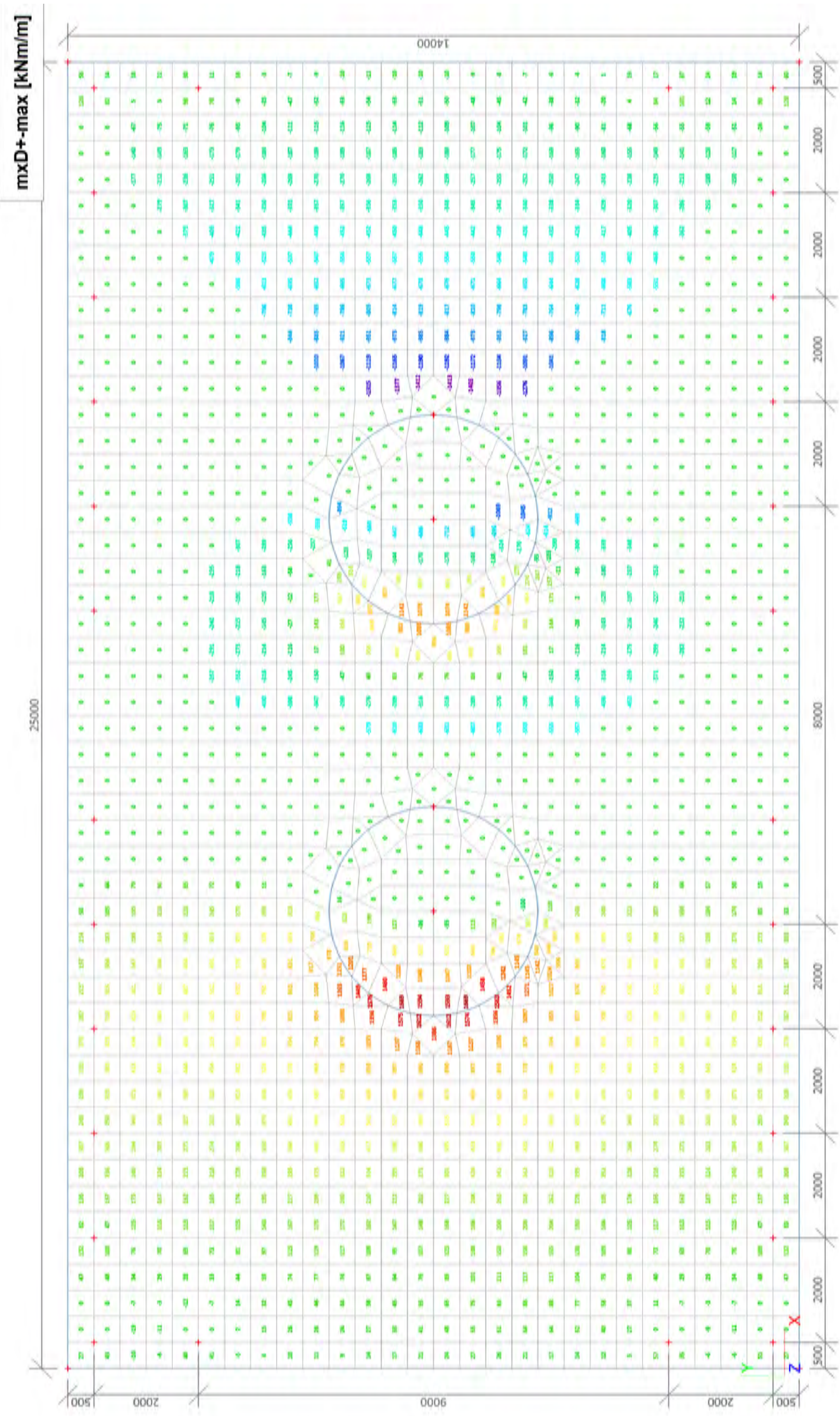


4. BGT (SLS)

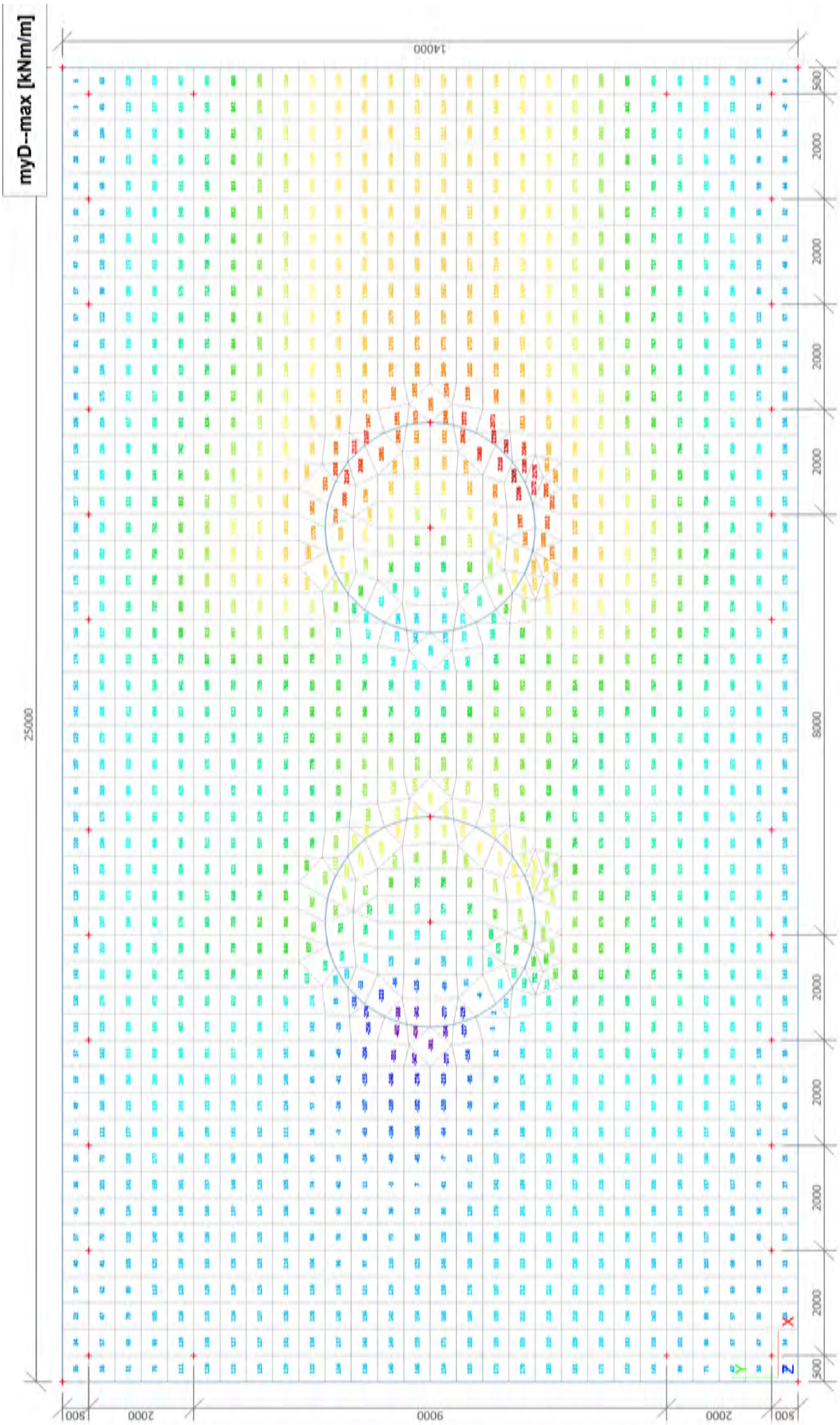
4.1. 2D element - Interne krachten; mxD-



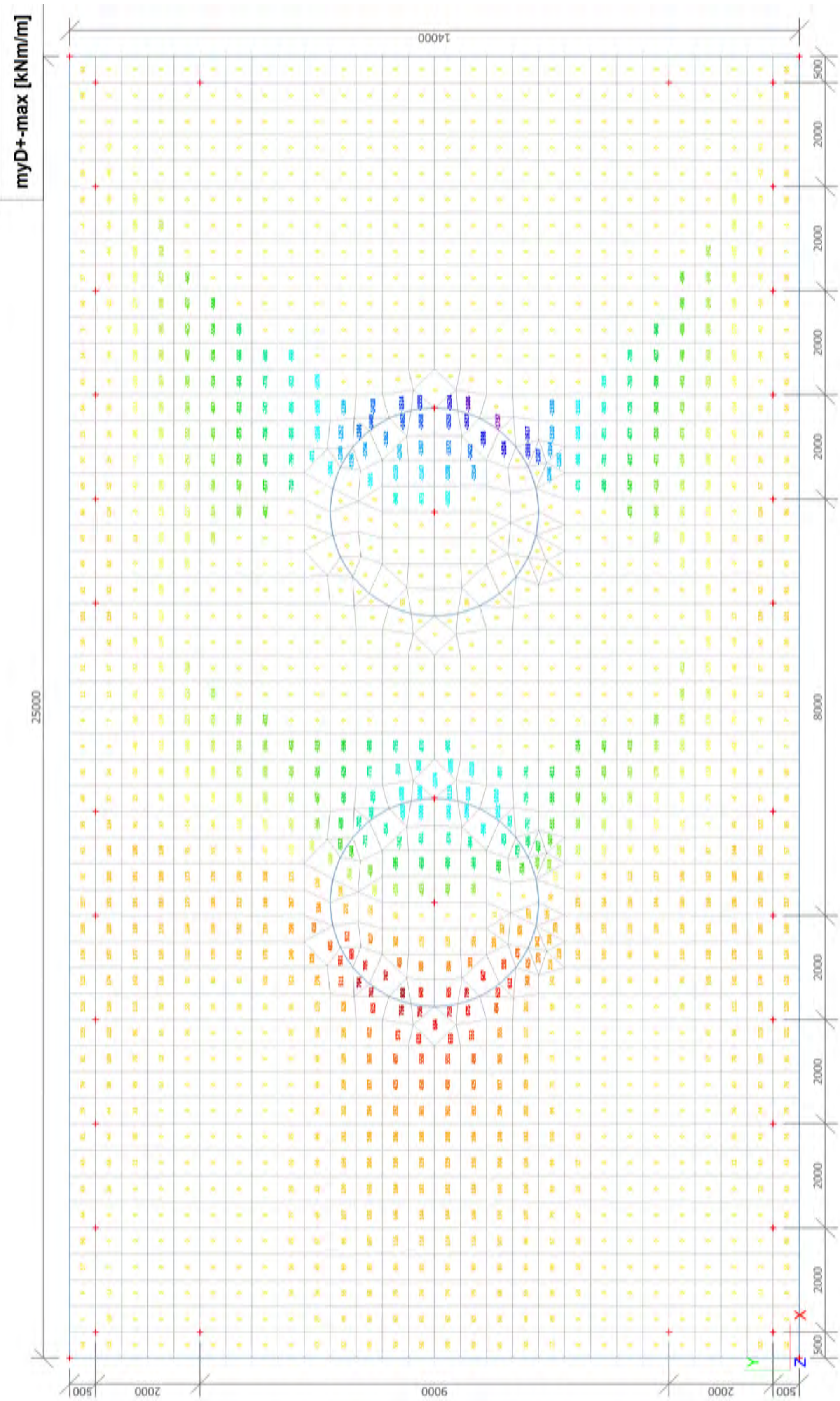
4.2. 2D element - Interne krachten; mxD+



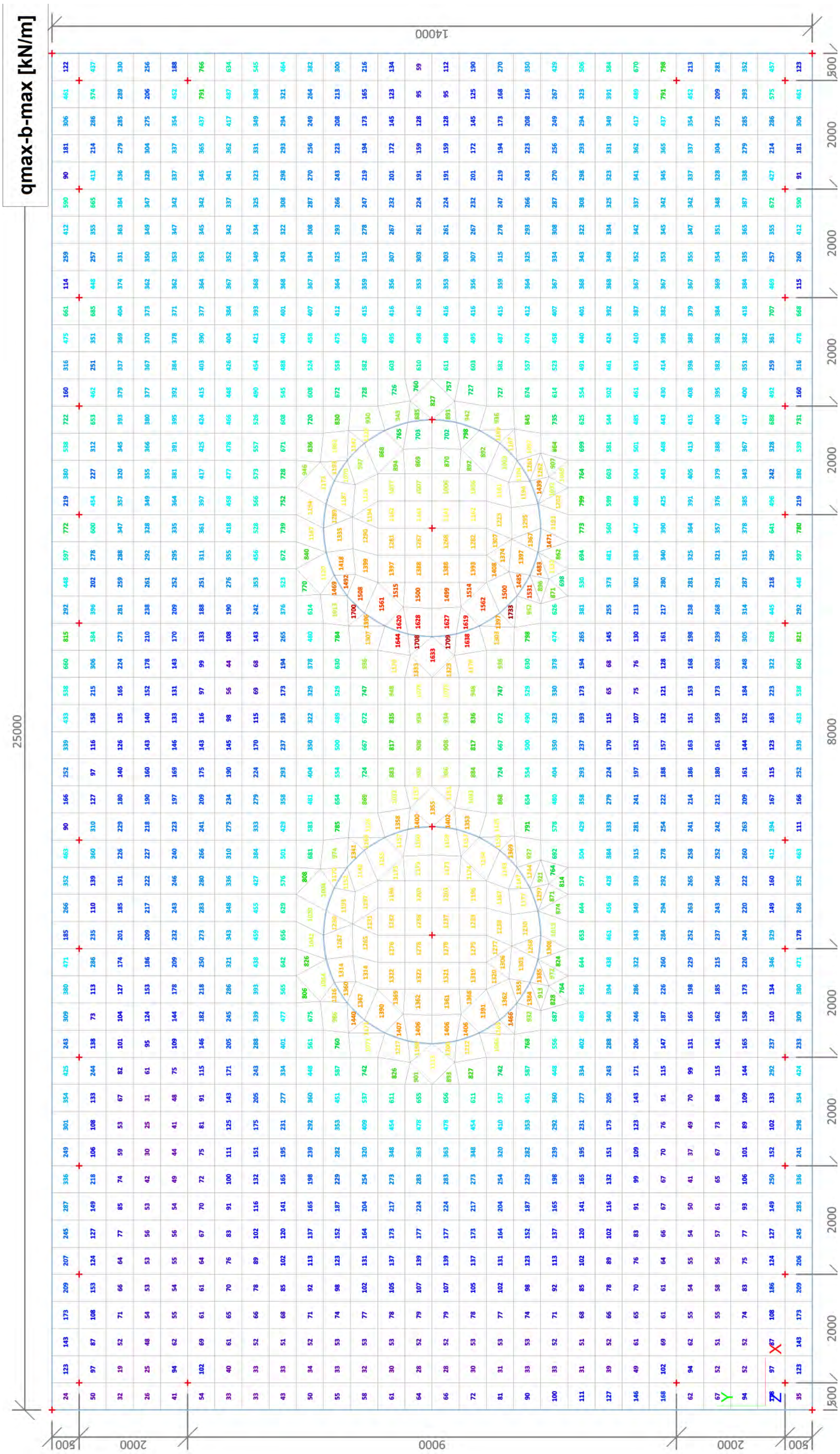
4.3. 2D element - Interne krachten; myD-



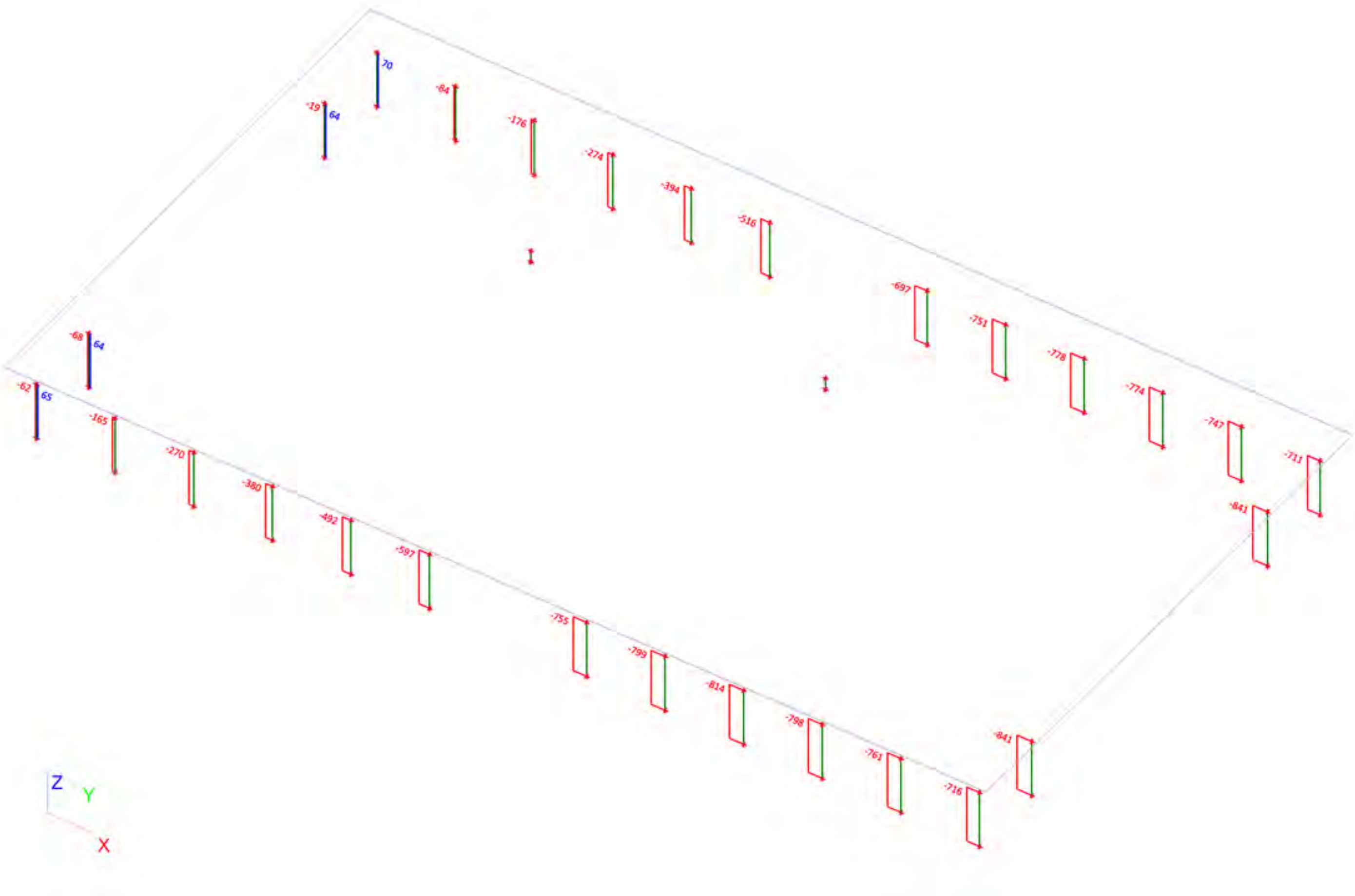
4.4. 2D element - Interne krachten; myD+



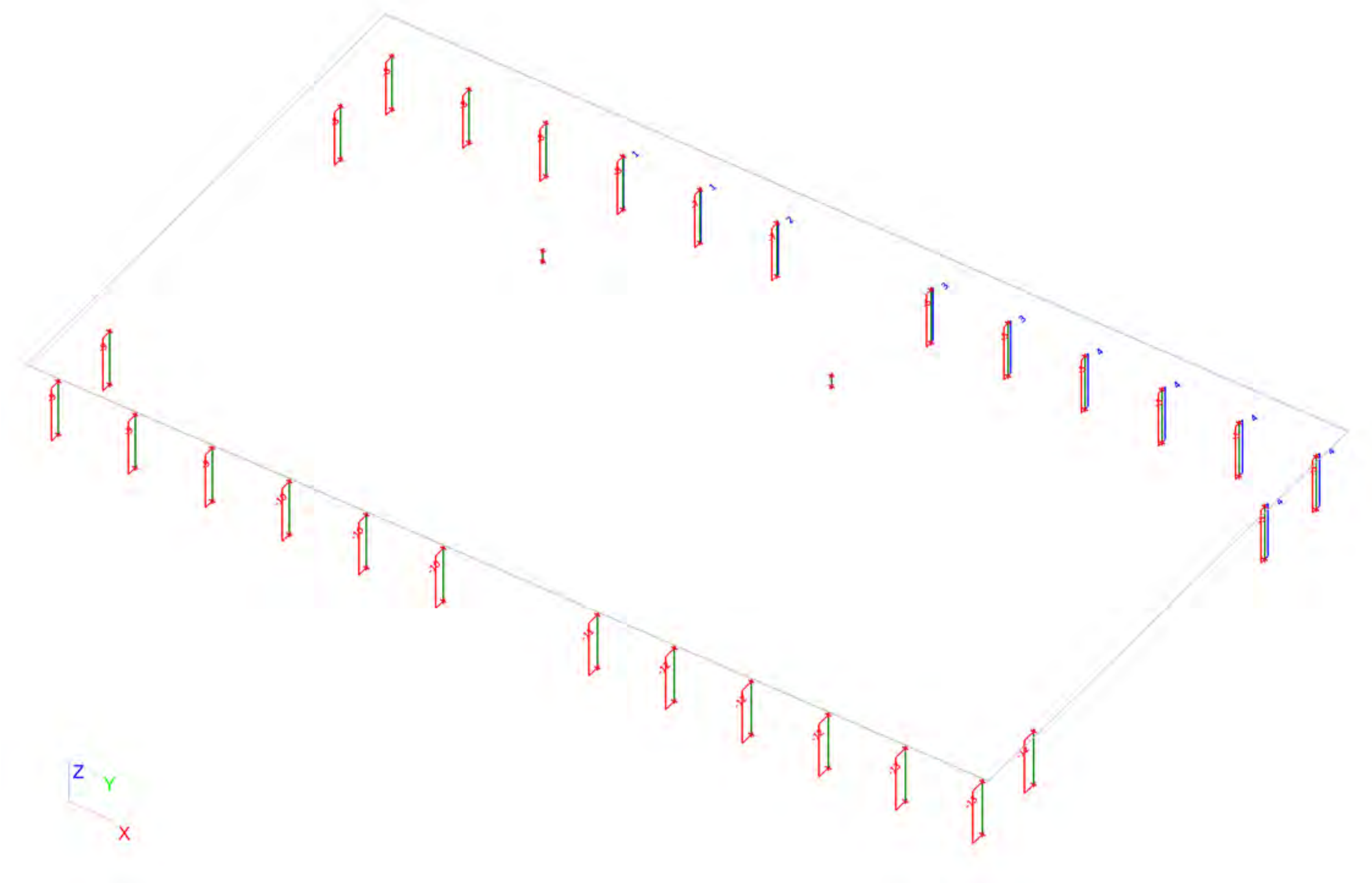
4.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max



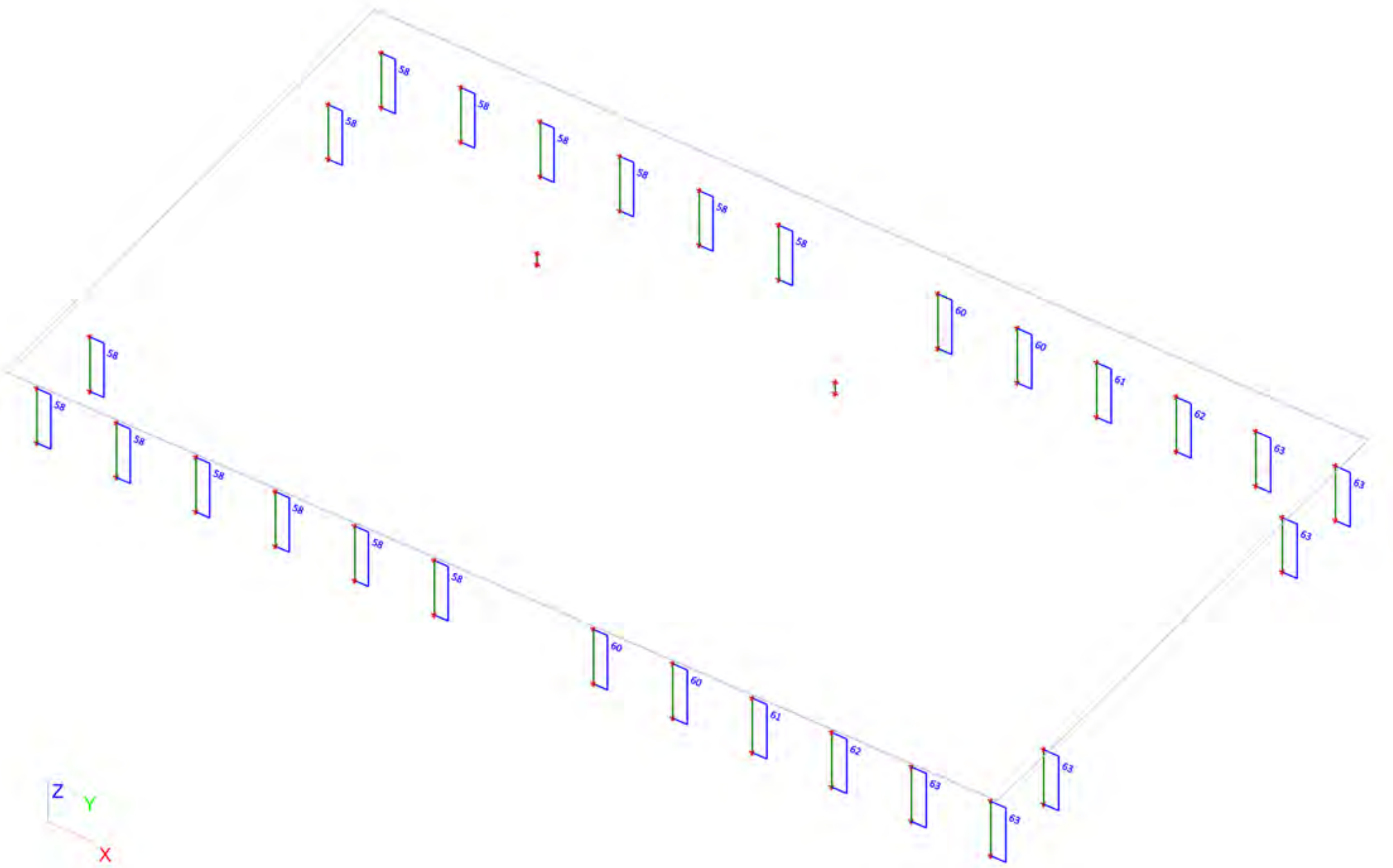
4.6. Interne krachten in staaf; N



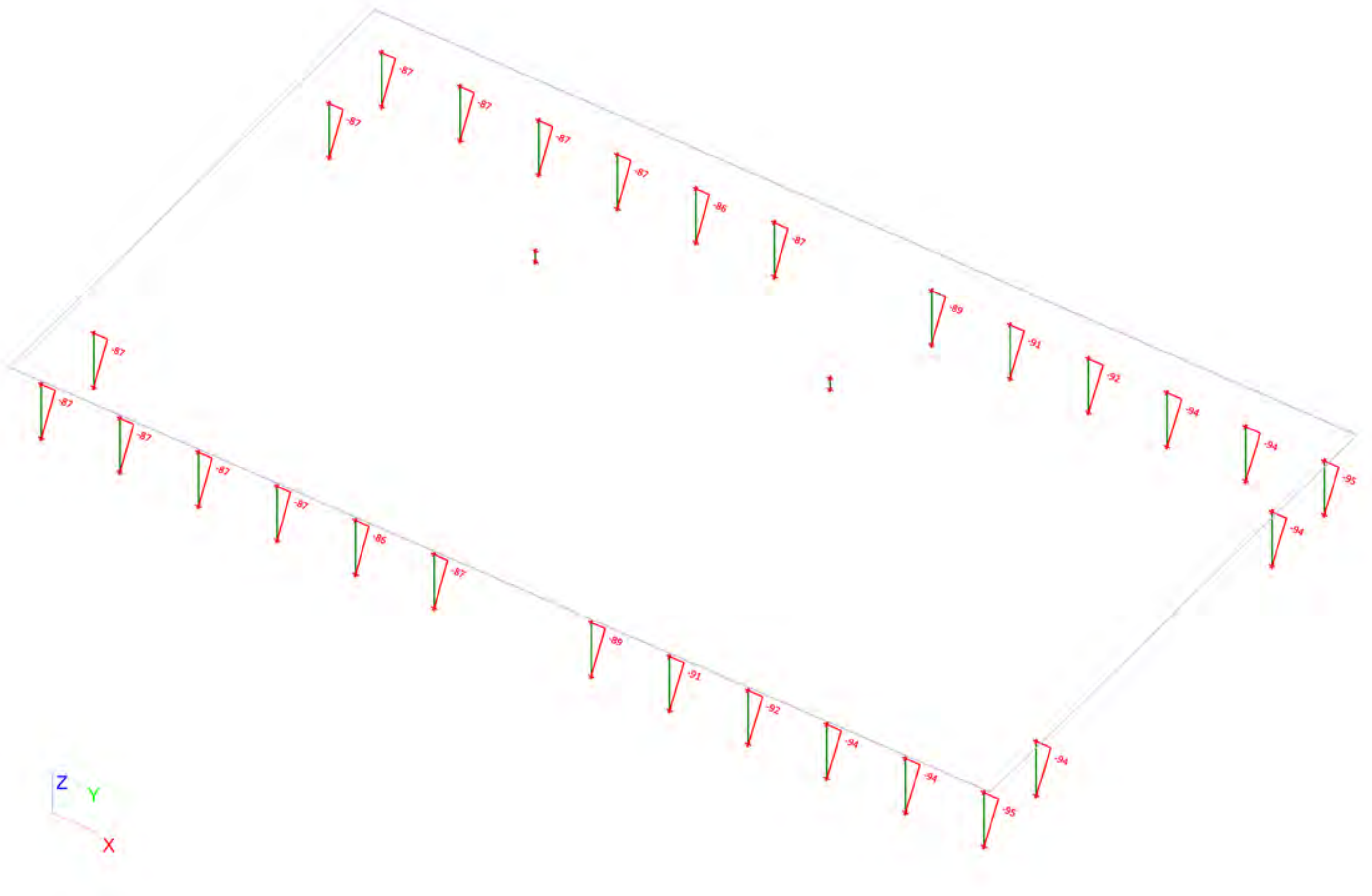
4.7. Interne krachten in staaf; Vy



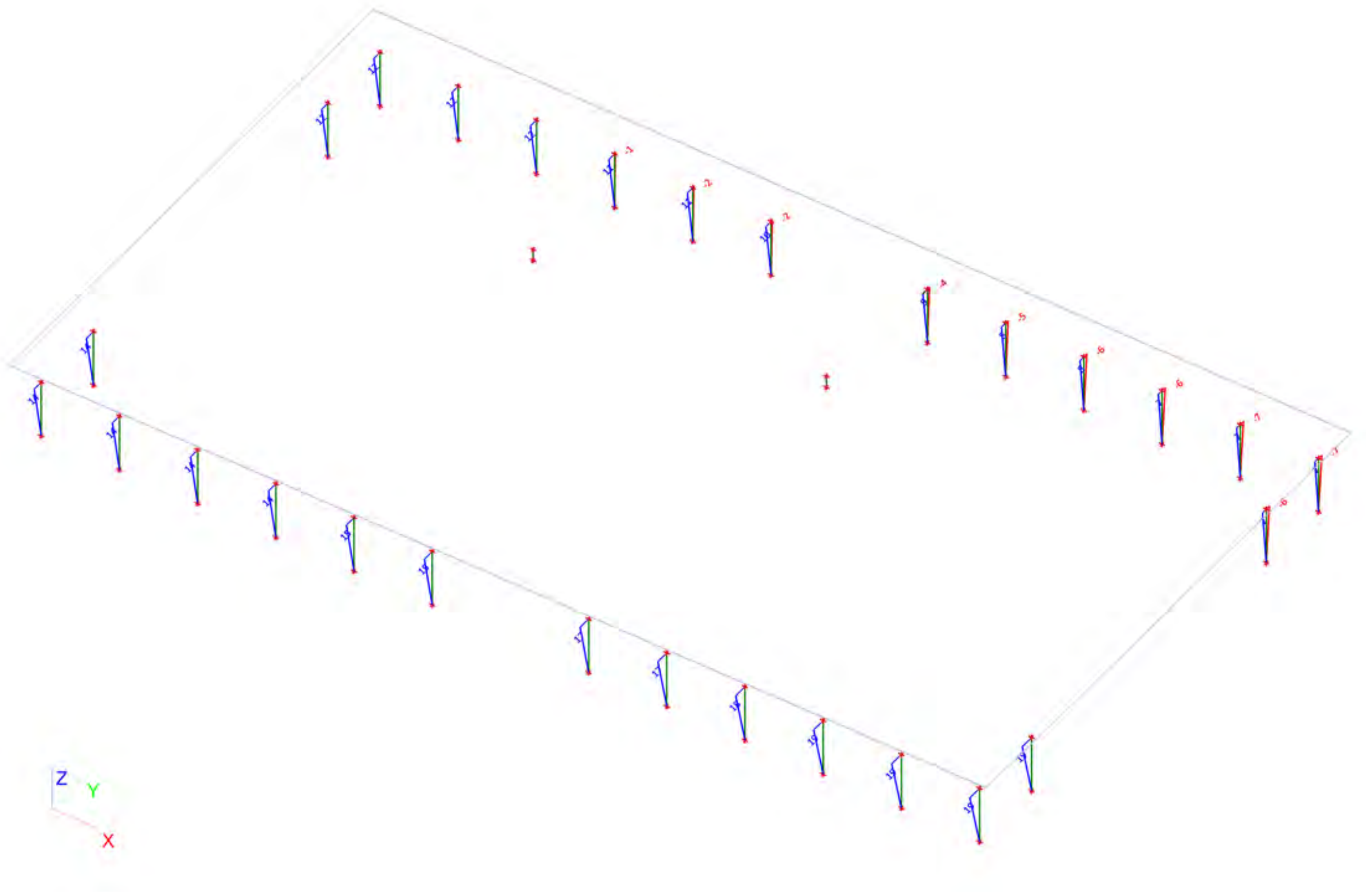
4.8. Interne krachten in staaf; Vz



4.9. Interne krachten in staaf; My



4.10. Interne krachten in staaf; Mz



Licentienaam	SCCM-38-01
Project	TenneT 380 kV
Onderdeel	W2H400+5
Omschrijving	Poer 25m x 14m
Auteur	D.J. Waanders
Datum	19. 07. 2013
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	96
Aantal staven :	30
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	3
Gravitatieversnelling [m/sec^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

1. Uitvoer

1.1. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K1	Combi6/1	**18,3**	-20,9	-1,9	-0,2	1,4	-0,1
K1	Combi2/2	**30,4**	-14,8	-0,3	-0,1	1,4	0,0
K1	Combi3/3	19,5	**-23,7**	**-2,7**	**-0,6**	**1,7**	**-0,1**
K1	Combi1/4	30,2	**-6,9**	0,6	-0,2	1,1	0,0
K1	Combi4/5	27,4	-7,0	**0,9**	0,1	**0,9**	**0,0**
K1	Combi5/6	28,0	-16,9	-0,1	**0,3**	1,2	0,0
K2	Combi6/1	**18,3**	-22,2	-6,4	**-2,1**	-1,6	0,0
K2	Combi2/2	**30,4**	-15,3	**-8,0**	-3,3	-1,8	0,0
K2	Combi3/3	19,6	**-25,1**	-7,5	-2,5	**-2,0**	**0,0**
K2	Combi4/5	27,4	**-7,0**	**-6,2**	-2,9	**-1,3**	**0,0**
K2	Combi1/4	30,3	-7,0	-7,2	**-3,5**	-1,6	0,0
K3	Combi6/1	**19,0**	-22,2	**-2,5**	**2,6**	**-0,4**	0,0
K3	Combi2/2	**30,6**	-15,3	-5,4	**3,7**	-1,0	0,0
K3	Combi3/3	20,3	**-25,1**	-3,1	3,2	-0,6	**0,0**
K3	Combi1/4	30,2	**-7,0**	**-6,2**	3,6	**-1,3**	**0,0**
K4	Combi6/1	**19,1**	-20,9	2,0	0,8	**0,1**	-0,1
K4	Combi2/2	**30,7**	-14,9	2,3	0,5	0,5	0,0
K4	Combi3/3	20,4	**-23,7**	1,7	**1,2**	0,3	**-0,1**
K4	Combi4/5	27,4	**-7,0**	1,9	**0,1**	0,6	0,0
K4	Combi1/4	30,3	-7,0	**1,6**	0,4	**0,8**	**0,0**
K4	Combi5/6	28,4	-17,0	**2,8**	0,2	0,2	0,0
K5	Combi6/1	**18,4**	-20,9	-3,2	-0,1	1,3	-0,1
K5	Combi2/2	**30,5**	-14,8	-1,1	0,0	1,3	0,0
K5	Combi3/3	19,7	**-23,7**	**-4,9**	**-0,4**	**1,7**	**-0,1**
K5	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-0,4	-0,1	1,2	0,0
K5	Combi4/5	27,4	-7,0	**0,7**	0,1	**0,9**	**0,0**
K5	Combi5/6	28,1	-17,0	0,0	**0,3**	1,1	0,0
K6	Combi6/1	**18,3**	-20,9	-2,7	-0,2	1,4	-0,1
K6	Combi2/2	**30,4**	-14,8	-1,0	-0,1	1,4	0,0
K6	Combi3/3	19,5	**-23,7**	**-3,8**	**-0,5**	**1,8**	**-0,1**
K6	Combi1/4	30,2	**-7,0**	-0,1	-0,2	1,2	0,0
K6	Combi4/5	27,4	-7,0	**0,5**	0,1	**0,9**	**0,0**
K6	Combi5/6	28,1	-17,0	-0,5	**0,3**	1,2	0,0
K7	Combi6/1	**18,3**	-21,0	-5,5	-0,2	1,4	-0,1
K7	Combi2/2	**30,4**	-14,9	-3,6	-0,1	1,4	0,0
K7	Combi3/3	19,5	**-23,8**	**-7,3**	**-0,6**	**1,8**	**-0,1**
K7	Combi1/4	30,2	**-7,0**	-2,2	-0,2	1,2	0,0
K7	Combi4/5	27,4	-7,0	**-1,2**	0,0	**0,9**	**0,0**
K7	Combi5/6	28,1	-17,0	-2,8	**0,3**	1,2	0,0
K8	Combi6/1	**18,4**	-22,1	-11,5	**-2,0**	-1,6	0,0
K8	Combi2/2	**30,5**	-15,3	**-14,2**	-3,3	-1,7	0,0
K8	Combi3/3	19,6	**-25,0**	-13,7	-2,5	**-2,0**	**0,0**
K8	Combi4/5	27,4	**-7,0**	**-10,9**	-2,9	**-1,2**	**0,0**
K8	Combi1/4	30,3	-7,0	-12,9	**-3,5**	-1,5	0,0
K9	Combi6/1	**18,4**	-22,2	**-8,2**	**-2,0**	-1,6	0,0
K9	Combi2/2	**30,4**	-15,3	**-10,5**	-3,3	-1,8	0,0
K9	Combi3/3	19,6	**-25,1**	-9,7	-2,5	**-2,0**	**0,0**
K9	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-8,2	-2,9	**-1,3**	**0,0**
K9	Combi1/4	30,3	-7,0	-9,7	**-3,5**	-1,6	0,0
K10	Combi6/1	**18,5**	-22,2	**-12,3**	**-1,9**	-1,5	0,0
K10	Combi2/2	**30,5**	-15,3	**-17,1**	-3,1	-1,7	0,0
K10	Combi3/3	19,7	**-25,1**	-14,8	-2,3	**-1,9**	**-0,1**
K10	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-14,0	-2,7	**-1,2**	**0,0**
K10	Combi1/4	30,3	-7,0	-16,6	**-3,2**	-1,5	0,0
K11	Combi6/1	**18,9**	-22,2	**-9,1**	**2,5**	**-0,4**	0,0
K11	Combi2/2	**30,6**	-15,3	-15,0	**3,5**	-0,9	0,0
K11	Combi3/3	20,2	**-25,0**	-11,2	3,0	-0,6	**0,0**
K11	Combi1/4	30,3	**-7,0**	**-15,9**	3,4	**-1,2**	**0,0**
K12	Combi6/1	**19,0**	-22,1	**-4,0**	**2,7**	**-0,3**	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K12	Combi2/2	**30,6**	-15,3	-7,8	**3,7**	-0,9	0,0
K12	Combi3/3	20,2	**-25,0**	-4,9	3,2	-0,5	**0,0**
K12	Combi1/4	30,2	**-7,0**	**-8,7**	3,7	**-1,3**	**0,0**
K13	Combi6/1	**19,0**	-22,1	**-4,7**	**2,7**	**-0,3**	0,0
K13	Combi2/2	**30,7**	-15,3	-9,7	**3,7**	-0,8	0,0
K13	Combi3/3	20,2	**-25,0**	-6,0	3,3	-0,4	**0,0**
K13	Combi1/4	30,2	**-7,0**	**-11,3**	3,7	**-1,2**	**0,0**
K14	Combi6/1	**19,0**	-21,0	1,3	0,9	**0,1**	-0,1
K14	Combi2/2	**30,7**	-14,9	0,8	0,5	0,5	0,0
K14	Combi3/3	20,3	**-23,9**	0,4	**1,3**	0,3	**-0,1**
K14	Combi4/5	27,4	**-7,0**	0,5	**0,1**	0,6	0,0
K14	Combi1/4	30,3	-7,0	**-0,6**	0,4	**0,9**	**0,0**
K14	Combi5/6	28,4	-17,0	**2,3**	0,2	0,2	0,0
K15	Combi6/1	**19,0**	-20,9	1,5	0,8	**0,1**	-0,1
K15	Combi2/2	**30,7**	-14,9	1,8	0,5	0,6	0,0
K15	Combi3/3	20,3	**-23,7**	**1,0**	**1,2**	0,3	**-0,1**
K15	Combi4/5	27,4	**-7,0**	1,5	**0,1**	0,6	0,0
K15	Combi5/6	28,4	-17,0	**2,6**	0,2	0,2	0,0
K15	Combi1/4	30,3	-7,0	1,0	0,4	**0,9**	**0,0**
K16	Combi6/1	**18,9**	-20,9	0,0	0,7	**0,2**	-0,1
K16	Combi2/2	**30,7**	-14,9	1,0	0,4	0,6	0,0
K16	Combi3/3	20,2	**-23,7**	**-1,3**	**1,1**	0,4	**-0,1**
K16	Combi4/5	27,4	**-7,0**	1,4	**0,0**	0,6	0,0
K16	Combi5/6	28,4	-17,0	**2,4**	0,1	0,3	0,0
K16	Combi1/4	30,3	-7,0	0,3	0,3	**0,9**	**0,0**
K17	Combi6/1	**18,7**	-21,8	**-19,2**	2,2	0,9	0,0
K17	Combi2/2	**30,6**	-15,2	-27,1	1,5	1,8	0,0
K17	Combi3/3	20,0	**-24,7**	-24,3	**2,5**	**0,9**	**-0,1**
K17	Combi1/4	30,3	**-7,0**	**-27,7**	**0,5**	**1,8**	0,0
K17	Combi4/5	27,4	-7,0	-22,3	0,5	1,7	**0,0**
K18	Combi6/1	**18,7**	-21,9	**-20,7**	2,1	0,5	0,0
K18	Combi2/2	**30,6**	-15,2	-30,1	1,4	1,1	0,0
K18	Combi3/3	20,0	**-24,8**	-25,5	**2,4**	**0,4**	**-0,1**
K18	Combi1/4	30,3	**-7,0**	**-30,7**	**0,5**	1,0	0,0
K18	Combi5/6	28,3	-17,5	-24,7	1,6	**1,1**	0,0
K18	Combi4/5	27,4	-7,0	-25,2	0,5	1,1	**0,0**
K19	Combi6/1	**20,8**	-27,1	**-18,9**	2,2	0,9	0,0
K19	Combi2/2	**34,7**	-18,7	-26,6	1,4	1,7	0,0
K19	Combi3/3	22,0	**-30,7**	-23,9	**2,5**	**0,8**	**-0,1**
K19	Combi1/4	34,5	**-8,3**	**-27,3**	**0,5**	**1,7**	0,0
K19	Combi4/5	31,4	-8,3	-21,9	0,5	1,6	**0,0**
K20	Combi6/1	**17,4**	-21,0	-2,7	-0,2	1,4	-0,1
K20	Combi2/2	**29,6**	-14,9	-1,0	-0,1	1,4	0,0
K20	Combi3/3	18,5	**-24,0**	**-3,8**	**-0,5**	**1,8**	**-0,1**
K20	Combi4/5	26,8	**-6,9**	**0,5**	0,1	**0,9**	**0,0**
K20	Combi5/6	27,3	-16,8	-0,5	**0,3**	1,2	0,0
K21	Combi6/1	**14,5**	-20,2	-2,7	0,9	2,2	-0,1
K21	Combi1/4	**26,3**	-7,0	-0,1	**0,2**	2,6	0,0
K21	Combi3/3	15,0	**-23,5**	**-3,7**	0,7	2,6	**-0,1**
K21	Combi4/5	24,1	**-6,4**	**0,5**	0,4	**2,2**	**0,0**
K21	Combi5/6	24,2	-15,5	-0,5	**1,1**	2,5	0,0
K21	Combi2/2	26,0	-14,2	-1,0	0,7	**2,8**	0,0
K22	Combi6/1	**17,4**	-21,2	-5,5	-0,2	1,4	-0,1
K22	Combi2/2	**29,6**	-14,9	-3,6	-0,1	1,4	0,0
K22	Combi3/3	18,5	**-24,2**	**-7,3**	**-0,6**	**1,8**	**-0,1**
K22	Combi4/5	26,8	**-6,9**	**-1,2**	0,0	**0,9**	**0,0**
K22	Combi5/6	27,3	-16,9	-2,8	**0,3**	1,2	0,0
K23	Combi6/1	**14,5**	-20,4	-5,4	0,9	2,2	-0,1
K23	Combi1/4	**26,3**	-7,1	-2,2	**0,1**	2,6	0,0
K23	Combi3/3	14,9	**-23,7**	**-7,1**	0,7	2,6	**-0,1**
K23	Combi4/5	24,1	**-6,5**	**-1,2**	0,4	**2,2**	**0,0**
K23	Combi5/6	24,2	-15,6	-2,8	**1,1**	2,5	0,0
K23	Combi2/2	26,0	-14,3	-3,6	0,7	**2,8**	0,0
K24	Combi6/1	**19,3**	-23,3	-11,5	**-2,0**	-1,6	0,0
K24	Combi2/2	**31,5**	-17,3	**-14,2**	-3,3	-1,7	0,0
K24	Combi3/3	20,8	**-26,5**	-13,7	-2,5	**-2,0**	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K24	Combi4/5	28,1	**-8,7**	**-10,9**	-2,9	**-1,2**	**0,0**
K24	Combi1/4	31,2	-9,1	-12,9	**-3,5**	-1,5	0,0
K25	Combi6/1	**20,6**	-25,0	-11,3	**-0,7**	-0,5	0,0
K25	Combi2/2	**32,3**	-21,0	**-13,9**	-2,2	0,0	0,0
K25	Combi3/3	22,5	**-28,6**	-13,5	-1,0	**-0,8**	**0,0**
K25	Combi4/5	28,4	**-12,4**	**-10,6**	-2,2	**0,3**	**0,0**
K25	Combi1/4	31,7	-13,6	-12,7	**-2,8**	0,2	0,0
K26	Combi6/1	**19,3**	-23,4	**-8,2**	**-2,0**	-1,6	0,0
K26	Combi2/2	**31,5**	-17,3	**-10,5**	-3,3	-1,8	0,0
K26	Combi3/3	20,8	**-26,6**	-9,7	-2,5	**-2,0**	**0,0**
K26	Combi4/5	28,1	**-8,7**	-8,2	-2,9	**-1,3**	**0,0**
K26	Combi1/4	31,2	-9,1	-9,7	**-3,5**	-1,6	0,0
K27	Combi6/1	**20,6**	-25,1	**-8,0**	**-0,7**	-0,5	0,0
K27	Combi2/2	**32,4**	-21,1	**-10,3**	-2,2	-0,1	0,0
K27	Combi3/3	22,5	**-28,8**	-9,5	-1,0	**-0,8**	**0,0**
K27	Combi4/5	28,5	**-12,4**	-8,1	-2,2	**0,2**	**0,0**
K27	Combi1/4	31,8	-13,6	-9,5	**-2,8**	0,1	0,0
K28	Combi6/1	**19,4**	-23,3	**-12,3**	**-1,9**	-1,5	0,0
K28	Combi2/2	**31,5**	-17,2	**-17,1**	-3,1	-1,7	0,0
K28	Combi3/3	20,8	**-26,5**	-14,8	-2,3	**-1,9**	**-0,1**
K28	Combi4/5	28,1	**-8,6**	-14,0	-2,7	**-1,2**	**0,0**
K28	Combi1/4	31,2	-8,9	-16,6	**-3,2**	-1,5	0,0
K29	Combi6/1	**20,5**	-24,8	**-12,1**	**-0,6**	-0,4	0,0
K29	Combi2/2	**32,3**	-20,6	**-16,7**	-2,0	0,0	0,0
K29	Combi3/3	22,4	**-28,4**	-14,5	-0,8	**-0,7**	**-0,1**
K29	Combi4/5	28,4	**-12,0**	-13,7	-2,1	**0,3**	**0,0**
K29	Combi1/4	31,7	-13,1	-16,3	**-2,5**	0,2	0,0
K30	Combi6/1	**19,1**	-20,7	**-9,1**	**2,5**	**-0,4**	0,0
K30	Combi2/2	**31,2**	-13,2	-15,0	**3,5**	-0,9	0,0
K30	Combi3/3	20,5	**-23,2**	-11,2	3,0	-0,6	**0,0**
K30	Combi1/4	31,0	**-4,9**	**-15,9**	3,4	**-1,2**	**0,0**
K31	Combi6/1	18,7	-16,0	**-8,9**	3,3	0,6	0,0
K31	Combi1/4	**31,1**	**0,2**	**-15,5**	3,4	**0,4**	**0,0**
K31	Combi3/3	20,3	**-17,8**	-10,9	**3,9**	0,5	**0,0**
K31	Combi4/5	27,8	-0,9	-12,9	**2,9**	0,5	0,0
K31	Combi5/6	28,1	-10,7	-12,1	3,5	**0,9**	0,0
K32	Combi6/1	**19,2**	-20,6	**-4,0**	**2,7**	**-0,3**	0,0
K32	Combi2/2	**31,2**	-13,1	-7,8	**3,7**	-0,9	0,0
K32	Combi3/3	20,6	**-23,1**	-4,9	3,2	-0,5	**0,0**
K32	Combi1/4	31,0	**-4,8**	**-8,7**	3,7	**-1,3**	**0,0**
K33	Combi6/1	**18,7**	-15,7	**-3,9**	3,5	0,6	0,0
K33	Combi1/4	**31,2**	**0,7**	**-8,5**	3,6	**0,4**	**0,0**
K33	Combi3/3	20,3	**-17,3**	-4,8	**4,1**	0,5	**0,0**
K33	Combi4/5	27,9	-0,5	-7,1	**3,1**	0,5	0,0
K33	Combi5/6	28,1	-10,3	-6,0	3,7	**0,9**	0,0
K34	Combi6/1	**19,1**	-20,5	**-4,7**	**2,7**	**-0,3**	0,0
K34	Combi2/2	**31,2**	-13,0	-9,7	**3,7**	-0,8	0,0
K34	Combi3/3	20,5	**-23,0**	-6,0	3,3	-0,4	**0,0**
K34	Combi1/4	30,9	**-4,8**	**-11,3**	3,7	**-1,2**	**0,0**
K35	Combi6/1	**18,5**	-15,6	**-4,6**	3,5	0,7	0,0
K35	Combi1/4	**31,0**	**0,7**	**-11,0**	3,6	**0,5**	**0,0**
K35	Combi3/3	20,1	**-17,2**	-5,9	**4,2**	0,6	**0,0**
K35	Combi4/5	27,7	-0,5	-9,0	**3,1**	0,6	0,0
K35	Combi5/6	27,9	-10,3	-7,2	3,7	**1,0**	0,0
K36	Combi6/1	**19,0**	-20,5	1,3	0,9	**0,1**	-0,1
K36	Combi2/2	**30,4**	-14,6	0,8	0,5	0,5	0,0
K36	Combi3/3	20,2	**-23,1**	0,4	**1,3**	0,3	**-0,1**
K36	Combi1/4	29,8	**-6,7**	**-0,6**	0,4	**0,9**	**0,0**
K36	Combi5/6	28,3	-16,9	**2,3**	0,2	0,2	0,0
K36	Combi4/5	27,0	-6,9	0,5	**0,1**	0,6	0,0
K37	Combi6/1	**17,9**	-18,2	1,3	1,8	**1,0**	-0,1
K37	Combi2/2	**28,0**	-13,1	0,8	1,2	2,0	0,0
K37	Combi3/3	18,8	**-20,1**	0,4	**2,3**	1,3	**-0,1**
K37	Combi1/4	27,0	**-5,8**	**-0,6**	0,7	**2,3**	**0,0**
K37	Combi5/6	26,5	-15,7	**2,3**	1,1	1,6	0,0
K37	Combi4/5	24,8	-6,4	0,5	**0,5**	1,9	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K38	Combi6/1	**18,9**	-20,4	1,5	0,8	**0,1**	-0,1
K38	Combi2/2	**30,4**	-14,6	1,8	0,5	0,6	0,0
K38	Combi3/3	20,1	**-23,0**	**1,0**	**1,2**	0,3	**-0,1**
K38	Combi1/4	29,7	**-6,8**	1,0	0,4	**0,9**	**0,0**
K38	Combi5/6	28,3	-16,9	**2,6**	0,2	0,2	0,0
K38	Combi4/5	27,0	-7,0	1,5	**0,1**	0,6	0,0
K39	Combi6/1	**17,8**	-18,2	1,5	1,8	**1,1**	-0,1
K39	Combi2/2	**28,0**	-13,2	1,7	1,2	2,0	0,0
K39	Combi3/3	18,6	**-20,1**	**0,9**	**2,3**	1,3	**-0,1**
K39	Combi1/4	27,0	**-5,9**	1,0	0,7	**2,3**	**0,0**
K39	Combi5/6	26,5	-15,8	**2,6**	1,0	1,6	0,0
K39	Combi4/5	24,8	-6,5	1,5	**0,4**	1,9	0,0
K40	Combi6/1	**18,8**	-20,5	0,0	0,7	**0,2**	-0,1
K40	Combi2/2	**30,3**	-14,6	1,0	0,4	0,6	0,0
K40	Combi3/3	20,0	**-23,1**	**-1,3**	**1,1**	0,4	**-0,1**
K40	Combi1/4	29,7	**-6,8**	0,3	0,3	**0,9**	**0,0**
K40	Combi5/6	28,2	-16,9	**2,4**	0,1	0,3	0,0
K40	Combi4/5	27,0	-7,0	1,4	**0,0**	0,6	0,0
K41	Combi6/1	**17,5**	-18,4	0,0	1,7	**1,1**	-0,1
K41	Combi2/2	**27,9**	-13,3	0,9	1,1	2,1	0,0
K41	Combi3/3	18,4	**-20,3**	**-1,3**	**2,2**	1,4	**-0,1**
K41	Combi1/4	26,9	**-6,0**	0,3	0,6	**2,3**	**0,0**
K41	Combi5/6	26,3	-15,8	**2,3**	1,0	1,7	0,0
K41	Combi4/5	24,7	-6,6	1,4	**0,4**	1,9	0,0
K42	Combi6/1	**17,6**	-21,0	-3,2	-0,1	1,3	-0,1
K42	Combi2/2	**29,7**	-14,8	-1,1	0,0	1,3	0,0
K42	Combi3/3	18,7	**-24,0**	**-4,9**	**-0,4**	**1,7**	**-0,1**
K42	Combi4/5	26,8	**-6,9**	**0,7**	0,1	**0,9**	**0,0**
K42	Combi5/6	27,4	-16,8	0,0	**0,3**	1,1	0,0
K43	Combi6/1	**14,8**	-20,1	-3,1	0,9	**2,1**	-0,1
K43	Combi1/4	**26,4**	-6,9	-0,4	**0,2**	2,5	0,0
K43	Combi3/3	15,3	**-23,3**	**-4,8**	0,8	2,5	**-0,1**
K43	Combi4/5	24,2	**-6,3**	**0,7**	0,5	2,2	**0,0**
K43	Combi5/6	24,4	-15,4	0,0	**1,1**	2,4	0,0
K43	Combi2/2	26,2	-14,0	-1,1	0,7	**2,7**	0,0
K46	Combi6/1	**20,5**	-26,5	**-18,9**	2,2	0,9	0,0
K46	Combi2/2	**34,2**	-18,2	-26,6	1,4	1,7	0,0
K46	Combi3/3	21,7	**-30,0**	-23,9	**2,5**	**0,8**	**-0,1**
K46	Combi1/4	33,9	**-8,1**	**-27,3**	**0,5**	**1,7**	0,0
K46	Combi4/5	30,9	-8,1	-21,9	0,5	1,6	**0,0**
K47	Combi6/1	**19,0**	-21,2	1,2	1,0	**0,1**	-0,1
K47	Combi2/2	**30,7**	-14,9	-0,2	0,7	0,7	0,0
K47	Combi3/3	20,3	**-24,0**	0,0	**1,4**	0,3	**-0,1**
K47	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-0,7	**0,3**	0,8	0,0
K47	Combi1/4	30,3	-7,0	**-2,3**	0,6	**1,0**	**0,0**
K47	Combi5/6	28,4	-17,1	**1,9**	0,4	0,3	0,0
K48	Combi6/1	**19,0**	-20,6	1,2	1,0	**0,1**	-0,1
K48	Combi2/2	**30,3**	-14,5	-0,2	0,7	0,7	0,0
K48	Combi3/3	20,2	**-23,1**	0,0	**1,4**	0,3	**-0,1**
K48	Combi1/4	29,7	**-6,6**	**-2,3**	0,6	**1,0**	**0,0**
K48	Combi5/6	28,2	-16,9	**1,9**	0,4	0,3	0,0
K48	Combi4/5	26,9	-6,8	-0,7	**0,3**	0,8	0,0
K49	Combi6/1	**17,8**	-18,1	1,2	1,9	**1,1**	-0,1
K49	Combi2/2	**27,8**	-12,8	-0,2	1,4	2,1	0,0
K49	Combi3/3	18,7	**-19,9**	0,0	**2,5**	1,3	**-0,1**
K49	Combi1/4	26,7	**-5,4**	**-2,2**	0,9	**2,4**	**0,0**
K49	Combi5/6	26,3	-15,4	**1,9**	1,2	1,7	0,0
K49	Combi4/5	24,5	-6,1	-0,7	**0,6**	2,0	0,0
K50	Combi6/1	**19,0**	-21,3	0,9	1,2	**0,3**	-0,1
K50	Combi2/2	**30,7**	-15,0	-1,7	1,0	1,0	0,0
K50	Combi3/3	20,3	**-24,1**	-0,6	**1,6**	0,5	**-0,1**
K50	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-2,4	**0,6**	1,1	0,0
K50	Combi1/4	30,3	-7,0	**-4,4**	0,9	**1,3**	**0,0**
K50	Combi5/6	28,4	-17,2	**1,1**	0,7	0,7	0,0
K51	Combi6/1	**18,8**	-20,6	0,9	1,2	**0,3**	-0,1
K51	Combi2/2	**30,1**	-14,4	-1,7	1,0	1,0	0,0

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K51	Combi3/3	20,0	**-23,1**	-0,6	**1,6**	0,5	**-0,1**
K51	Combi1/4	29,5	**-6,5**	**-4,4**	0,9	**1,3**	**0,0**
K51	Combi5/6	28,0	-16,8	**1,1**	0,7	0,7	0,0
K51	Combi4/5	26,8	-6,7	-2,4	**0,6**	1,1	0,0
K52	Combi6/1	**17,4**	-17,8	0,9	2,1	**1,2**	-0,1
K52	Combi2/2	**27,1**	-12,2	-1,7	1,7	2,4	0,0
K52	Combi3/3	18,3	**-19,6**	-0,5	**2,7**	1,4	**-0,1**
K52	Combi1/4	26,1	**-4,8**	**-4,3**	1,2	**2,7**	**0,0**
K52	Combi5/6	25,6	-14,9	**1,1**	1,5	2,0	0,0
K52	Combi4/5	23,9	-5,5	-2,3	**0,8**	2,3	0,0
K53	Combi6/1	**19,0**	-21,4	**0,1**	1,5	**0,6**	-0,1
K53	Combi2/2	**30,7**	-15,0	-3,9	1,5	1,3	0,0
K53	Combi3/3	20,3	**-24,2**	-1,7	**2,0**	0,7	**-0,1**
K53	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-4,6	**1,0**	1,3	**0,0**
K53	Combi1/4	30,3	-7,0	**-7,2**	1,4	**1,5**	0,0
K54	Combi6/1	**18,7**	-20,5	**0,1**	1,5	**0,6**	-0,1
K54	Combi2/2	**29,9**	-14,2	-3,9	1,5	1,3	0,0
K54	Combi3/3	19,9	**-23,1**	-1,7	**2,0**	0,7	**-0,1**
K54	Combi1/4	29,4	**-6,2**	**-7,2**	1,4	**1,5**	0,0
K54	Combi4/5	26,6	-6,4	-4,6	**1,0**	1,3	**0,0**
K55	Combi6/1	**16,8**	-17,3	**0,1**	2,4	**1,5**	-0,1
K55	Combi2/2	**26,5**	-11,3	-3,8	2,1	2,7	0,0
K55	Combi3/3	17,8	**-19,1**	-1,7	**3,0**	1,7	**-0,1**
K55	Combi1/4	25,6	**-3,9**	**-7,0**	1,6	**2,9**	0,0
K55	Combi4/5	23,4	-4,7	-4,5	**1,2**	2,5	**0,0**
K56	Combi6/1	**18,3**	-21,2	-8,4	-0,3	1,6	-0,1
K56	Combi2/2	**30,4**	-14,9	-6,5	-0,2	1,6	0,0
K56	Combi3/3	19,5	**-24,0**	**-10,9**	**-0,6**	**1,9**	**-0,1**
K56	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-4,6	-0,4	1,3	0,0
K56	Combi4/5	27,4	-7,0	**-3,0**	-0,1	**1,1**	**0,0**
K56	Combi5/6	28,1	-17,1	-5,3	**0,1**	1,4	0,0
K57	Combi6/1	**17,4**	-21,3	-8,4	-0,3	1,6	-0,1
K57	Combi2/2	**29,4**	-15,1	-6,5	-0,2	1,6	0,0
K57	Combi3/3	18,4	**-24,4**	**-10,9**	**-0,6**	**1,9**	**-0,1**
K57	Combi4/5	26,7	**-7,0**	**-3,0**	-0,1	**1,1**	**0,0**
K57	Combi5/6	27,2	-17,0	-5,3	**0,1**	1,4	0,0
K58	Combi6/1	**14,2**	-20,7	-8,2	0,8	**2,3**	-0,1
K58	Combi1/4	**26,0**	-7,4	-4,5	**0,0**	2,7	0,0
K58	Combi3/3	14,7	**-24,0**	**-10,6**	0,6	2,7	**-0,1**
K58	Combi4/5	23,8	**-6,8**	**-3,0**	0,3	2,3	**0,0**
K58	Combi5/6	23,8	-15,9	-5,2	**1,0**	2,7	0,0
K58	Combi2/2	25,6	-14,7	-6,4	0,5	**3,0**	0,0
K59	Combi6/1	**18,3**	-21,3	-11,6	-0,5	1,6	-0,1
K59	Combi2/2	**30,4**	-15,0	-9,8	-0,5	1,9	0,0
K59	Combi3/3	19,5	**-24,1**	**-14,7**	**-0,8**	**2,0**	**-0,1**
K59	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-7,4	-0,7	1,6	0,0
K59	Combi4/5	27,4	-7,0	**-5,3**	-0,4	**1,4**	**0,0**
K59	Combi5/6	28,1	-17,2	-8,3	**-0,1**	1,7	0,0
K60	Combi6/1	**17,3**	-21,6	-11,6	-0,5	1,6	-0,1
K60	Combi2/2	**29,3**	-15,3	-9,8	-0,5	1,9	0,0
K60	Combi3/3	18,4	**-24,6**	**-14,7**	**-0,8**	**2,0**	**-0,1**
K60	Combi4/5	26,6	**-7,2**	**-5,3**	-0,4	**1,4**	**0,0**
K60	Combi5/6	27,1	-17,2	-8,3	**-0,1**	1,7	0,0
K61	Combi6/1	**14,1**	-21,1	-11,3	0,6	**2,4**	-0,1
K61	Combi1/4	**25,5**	-8,1	-7,3	**-0,3**	3,0	0,0
K61	Combi3/3	14,6	**-24,5**	**-14,4**	0,5	2,7	**-0,1**
K61	Combi4/5	23,2	**-7,3**	**-5,2**	0,0	2,6	**0,0**
K61	Combi5/6	23,3	-16,5	-8,1	**0,8**	2,9	0,0
K61	Combi2/2	25,1	-15,3	-9,6	0,3	**3,2**	0,0
K62	Combi6/1	**18,3**	-21,4	-14,7	-0,7	**1,5**	-0,1
K62	Combi2/2	**30,4**	-15,0	-13,5	-0,9	**1,9**	0,0
K62	Combi3/3	19,6	**-24,2**	**-18,4**	-1,0	1,8	**-0,1**
K62	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-10,7	**-1,1**	1,8	0,0
K62	Combi4/5	27,4	-7,0	**-8,1**	-0,7	1,5	**0,0**
K62	Combi5/6	28,1	-17,2	-11,6	**-0,5**	1,7	0,0
K63	Combi6/1	**17,4**	-21,8	-14,7	-0,7	**1,5**	-0,1

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K63	Combi2/2	**29,3**	-15,6	-13,5	-0,9	**1,9**	0,0
K63	Combi3/3	18,5	**-24,9**	**-18,4**	-1,0	1,8	**-0,1**
K63	Combi4/5	26,5	**-7,4**	**-8,1**	-0,7	1,5	**0,0**
K63	Combi1/4	29,2	-7,7	-10,7	**-1,1**	1,8	0,0
K63	Combi5/6	27,1	-17,5	-11,6	**-0,5**	1,7	0,0
K64	Combi6/1	**14,4**	-21,6	-14,4	**0,5**	**2,3**	-0,1
K64	Combi1/4	**25,2**	-8,9	-10,5	**-0,7**	3,1	0,0
K64	Combi3/3	15,0	**-25,0**	**-18,0**	0,3	2,5	**-0,1**
K64	Combi4/5	23,0	**-8,1**	**-8,0**	-0,3	2,7	**0,0**
K64	Combi2/2	25,1	-16,1	-13,2	-0,1	**3,2**	0,0
K65	Combi6/1	**19,0**	-21,8	**-4,2**	**2,5**	0,4	0,0
K65	Combi2/2	**30,7**	-15,2	-11,4	**3,2**	0,5	0,0
K65	Combi3/3	20,3	**-24,7**	-6,3	3,0	0,4	**0,0**
K65	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-11,5	2,5	0,4	**0,0**
K65	Combi1/4	30,3	-7,0	**-14,8**	3,1	**0,3**	0,0
K65	Combi5/6	28,4	-17,4	-7,4	2,7	**0,6**	0,0
K66	Combi6/1	**18,7**	-20,3	**-4,2**	**2,5**	0,4	0,0
K66	Combi2/2	**30,4**	-13,3	-11,4	**3,2**	0,5	0,0
K66	Combi3/3	20,1	**-22,9**	-6,3	3,0	0,4	**0,0**
K66	Combi1/4	30,1	**-5,1**	**-14,8**	3,1	**0,3**	0,0
K66	Combi5/6	28,0	-15,8	-7,4	2,7	**0,6**	0,0
K66	Combi4/5	27,2	-5,5	-11,5	2,5	0,4	**0,0**
K67	Combi6/1	**17,2**	-15,8	**-4,1**	3,3	**1,3**	0,0
K67	Combi1/4	**28,1**	**-0,5**	**-14,5**	3,1	1,8	0,0
K67	Combi3/3	18,5	**-17,4**	-6,1	**3,9**	1,3	**0,0**
K67	Combi4/5	25,2	-1,6	-11,2	**2,6**	1,7	**0,0**
K67	Combi5/6	25,7	-11,2	-7,2	3,3	**2,0**	0,0
K68	Combi6/1	**19,0**	-21,9	**-4,8**	**2,6**	0,3	0,0
K68	Combi2/2	**30,7**	-15,2	-11,8	**3,5**	0,0	0,0
K68	Combi3/3	20,3	**-24,8**	-6,7	3,2	0,2	**0,0**
K68	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-11,6	2,9	-0,1	0,0
K68	Combi1/4	30,3	-7,0	**-14,7**	3,5	**-0,3**	**0,0**
K68	Combi5/6	28,4	-17,4	-8,2	3,0	**0,3**	0,0
K69	Combi6/1	**18,8**	-20,3	**-4,8**	**2,6**	0,3	0,0
K69	Combi2/2	**30,6**	-13,1	-11,8	**3,5**	0,0	0,0
K69	Combi3/3	20,2	**-22,9**	-6,7	3,2	0,2	**0,0**
K69	Combi1/4	30,4	**-4,9**	**-14,7**	3,5	**-0,3**	**0,0**
K69	Combi5/6	28,2	-15,6	-8,2	3,0	**0,3**	0,0
K70	Combi6/1	**17,5**	-15,6	**-4,7**	3,4	1,2	0,0
K70	Combi1/4	**29,2**	**0,3**	**-14,4**	3,4	1,3	**0,0**
K70	Combi3/3	18,9	**-17,1**	-6,6	**4,1**	**1,2**	**0,0**
K70	Combi4/5	26,1	-0,9	-11,4	**2,9**	1,3	0,0
K70	Combi5/6	26,4	-10,6	-8,0	3,5	**1,7**	0,0
K71	Combi6/1	**19,0**	-22,0	**-5,0**	**2,7**	**0,0**	0,0
K71	Combi2/2	**30,7**	-15,3	-11,2	**3,7**	-0,5	0,0
K71	Combi3/3	20,3	**-24,9**	-6,7	3,3	-0,1	**0,0**
K71	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-10,8	3,0	-0,6	0,0
K71	Combi1/4	30,2	-7,0	**-13,4**	3,6	**-0,8**	**0,0**
K72	Combi6/1	**19,0**	-20,4	**-5,0**	**2,7**	**0,0**	0,0
K72	Combi2/2	**30,9**	-13,0	-11,2	**3,7**	-0,5	0,0
K72	Combi3/3	20,3	**-22,9**	-6,7	3,3	-0,1	**0,0**
K72	Combi1/4	30,7	**-4,8**	**-13,4**	3,6	**-0,8**	**0,0**
K73	Combi6/1	**18,0**	-15,5	**-4,9**	3,5	0,9	0,0
K73	Combi1/4	**30,3**	**0,6**	**-13,2**	3,6	**0,8**	**0,0**
K73	Combi3/3	19,5	**-17,1**	-6,6	**4,2**	0,9	**0,0**
K73	Combi4/5	27,1	-0,6	-10,6	**3,1**	0,9	0,0
K73	Combi5/6	27,2	-10,3	-8,0	3,7	**1,3**	0,0
K74	Combi6/1	**18,4**	-21,8	-18,9	**-1,6**	-0,5	0,0
K74	Combi2/2	**30,5**	-15,2	-21,0	-2,6	-0,1	0,0
K74	Combi3/3	19,6	**-24,7**	**-23,0**	-2,1	**-0,6**	**-0,1**
K74	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-18,3	**-2,9**	0,1	0,0
K74	Combi4/5	27,4	-7,0	**-15,0**	-2,3	**0,2**	**0,0**
K75	Combi6/1	**18,6**	-22,8	-18,9	**-1,6**	-0,5	0,0
K75	Combi2/2	**30,5**	-16,8	-21,0	-2,6	-0,1	0,0
K75	Combi3/3	20,0	**-25,9**	**-23,0**	-2,1	**-0,6**	**-0,1**
K75	Combi4/5	27,3	**-8,4**	**-15,0**	-2,3	**0,2**	**0,0**

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K75	Combi1/4	30,2	-8,7	-18,3	**-2,9**	0,1	0,0
K76	Combi6/1	**18,3**	-23,9	-18,5	**-0,4**	0,5	0,0
K76	Combi2/2	**29,1**	-19,7	-20,5	-1,6	1,4	0,0
K76	Combi3/3	19,9	**-27,6**	**-22,5**	-0,6	**0,4**	**-0,1**
K76	Combi4/5	25,7	**-11,2**	**-14,7**	-1,7	1,5	**0,0**
K76	Combi1/4	28,6	-12,4	-17,9	**-2,2**	**1,6**	0,0
K77	Combi6/1	**18,4**	-21,9	-17,3	**-1,9**	-1,0	0,0
K77	Combi2/2	**30,5**	-15,2	-19,9	-3,0	-0,8	0,0
K77	Combi3/3	19,6	**-24,8**	**-20,9**	-2,4	**-1,3**	**0,0**
K77	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-17,7	**-3,3**	-0,6	0,0
K77	Combi4/5	27,4	-7,0	**-14,6**	-2,7	**-0,4**	**0,0**
K78	Combi6/1	**19,0**	-23,0	-17,3	**-1,9**	-1,0	0,0
K78	Combi2/2	**30,9**	-17,1	-19,9	-3,0	-0,8	0,0
K78	Combi3/3	20,4	**-26,2**	**-20,9**	-2,4	**-1,3**	**0,0**
K78	Combi4/5	27,6	**-8,6**	**-14,6**	-2,7	**-0,4**	**0,0**
K78	Combi1/4	30,6	-9,0	-17,7	**-3,3**	-0,6	0,0
K79	Combi6/1	**19,5**	-24,5	-17,0	**-0,6**	0,0	0,0
K79	Combi2/2	**30,5**	-20,5	-19,5	-2,0	0,8	0,0
K79	Combi3/3	21,2	**-28,2**	**-20,5**	-0,9	**-0,2**	**0,0**
K79	Combi4/5	26,8	**-11,9**	**-14,3**	-2,0	**1,0**	**0,0**
K79	Combi1/4	29,8	-13,1	-17,3	**-2,6**	1,0	0,0
K80	Combi6/1	**18,4**	-22,0	-14,7	**-2,0**	-1,4	0,0
K80	Combi2/2	**30,5**	-15,3	-17,5	-3,2	-1,4	0,0
K80	Combi3/3	19,6	**-24,9**	**-17,6**	-2,5	**-1,8**	**0,0**
K80	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-15,8	**-3,4**	-1,2	0,0
K80	Combi4/5	27,4	-7,0	**-13,1**	-2,8	**-0,9**	**0,0**
K81	Combi6/1	**19,2**	-23,2	-14,7	**-2,0**	-1,4	0,0
K81	Combi2/2	**31,3**	-17,2	-17,5	-3,2	-1,4	0,0
K81	Combi3/3	20,7	**-26,4**	**-17,6**	-2,5	**-1,8**	**0,0**
K81	Combi4/5	27,9	**-8,7**	**-13,1**	-2,8	**-0,9**	**0,0**
K81	Combi1/4	31,0	-9,1	-15,8	**-3,4**	-1,2	0,0
K82	Combi6/1	**20,3**	-24,8	-14,4	**-0,7**	-0,4	0,0
K82	Combi2/2	**31,7**	-20,9	-17,1	-2,1	0,3	0,0
K82	Combi3/3	22,1	**-28,5**	**-17,3**	-1,0	**-0,6**	**0,0**
K82	Combi4/5	27,8	**-12,3**	**-12,9**	-2,2	**0,5**	**0,0**
K82	Combi1/4	31,0	-13,5	-15,4	**-2,7**	0,5	0,0
K83	Combi6/1	**18,7**	-21,4	-11,5	2,2	**1,8**	-0,1
K83	Combi2/2	**30,6**	-15,1	-13,6	1,5	3,0	0,0
K83	Combi3/3	20,0	**-24,3**	**-16,0**	**2,5**	2,0	**-0,1**
K83	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-14,0	**0,5**	**3,0**	0,0
K83	Combi5/6	28,3	-17,2	**-9,3**	1,7	2,6	0,0
K83	Combi4/5	27,4	-7,0	-9,9	0,5	2,7	**0,0**
K84	Combi6/1	**18,7**	-21,5	-14,9	2,2	**1,5**	-0,1
K84	Combi2/2	**30,6**	-15,1	-19,3	1,4	2,4	0,0
K84	Combi3/3	20,0	**-24,4**	-19,8	**2,5**	1,6	**-0,1**
K84	Combi1/4	30,3	**-7,0**	**-19,9**	**0,5**	**2,5**	0,0
K84	Combi5/6	28,3	-17,3	**-14,4**	1,6	2,2	0,0
K84	Combi4/5	27,4	-7,0	-15,0	0,5	2,2	**0,0**
K85	Combi6/1	**23,0**	-26,7	-11,4	2,2	**1,8**	-0,1
K85	Combi2/2	**37,6**	-18,5	-13,4	1,4	2,9	0,0
K85	Combi3/3	24,8	**-30,3**	**-15,8**	**2,5**	2,0	**-0,1**
K85	Combi1/4	37,5	**-8,3**	-13,9	**0,5**	**3,0**	0,0
K85	Combi5/6	34,5	-21,2	**-9,2**	1,7	2,6	0,0
K85	Combi4/5	33,7	-8,3	-9,8	0,5	2,6	**0,0**
K86	Combi6/1	**22,4**	-26,1	-11,4	2,2	**1,8**	-0,1
K86	Combi2/2	**36,8**	-18,1	-13,4	1,4	2,9	0,0
K86	Combi3/3	24,2	**-29,5**	**-15,8**	**2,5**	2,0	**-0,1**
K86	Combi1/4	36,6	**-8,1**	-13,9	**0,5**	**3,0**	0,0
K86	Combi5/6	33,8	-20,7	**-9,2**	1,7	2,6	0,0
K86	Combi4/5	32,9	-8,1	-9,8	0,5	2,6	**0,0**
K87	Combi6/1	**19,0**	-21,5	**-1,2**	1,8	**0,7**	-0,1
K87	Combi2/2	**30,7**	-15,1	-6,5	1,9	1,3	0,0
K87	Combi3/3	20,3	**-24,4**	-3,2	**2,3**	0,8	**-0,1**
K87	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-7,1	**1,3**	1,3	**0,0**
K87	Combi1/4	30,3	-7,0	**-10,1**	1,8	**1,5**	0,0
K88	Combi6/1	**18,3**	-21,5	-17,3	**-0,7**	**1,2**	-0,1

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K88	Combi2/2	**30,4**	-15,1	-17,0	-1,2	**1,6**	0,0
K88	Combi3/3	19,6	**-24,4**	**-21,5**	-1,1	1,3	**-0,1**
K88	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-13,9	**-1,5**	1,6	**0,0**
K88	Combi4/5	27,4	-7,0	**-10,9**	-1,1	1,4	0,0
K89	Combi6/1	**19,0**	-21,7	**-3,3**	2,3	0,5	-0,1
K89	Combi2/2	**30,7**	-15,2	-10,3	2,7	0,7	0,0
K89	Combi3/3	20,3	**-24,6**	-5,5	**2,8**	**0,5**	**-0,1**
K89	Combi4/5	27,4	**-7,0**	-10,6	**2,1**	0,6	**0,0**
K89	Combi1/4	30,3	-7,0	**-14,0**	2,6	0,6	0,0
K89	Combi5/6	28,4	-17,4	-6,1	2,3	**0,8**	0,0
K90	Combi6/1	**18,3**	-21,7	-19,5	**-1,2**	0,0	0,0
K90	Combi2/2	**30,5**	-15,2	-20,8	-2,0	0,4	0,0
K90	Combi3/3	19,6	**-24,6**	**-23,8**	-1,6	**-0,1**	**-0,1**
K90	Combi1/4	30,3	**-7,0**	-17,8	**-2,3**	0,5	**0,0**
K90	Combi4/5	27,4	-7,0	**-14,4**	-1,8	**0,5**	0,0
K91	Combi6/1	**17,6**	-21,9	-17,3	**-0,7**	**1,2**	-0,1
K91	Combi2/2	**29,5**	-15,8	-17,0	-1,2	**1,6**	0,0
K91	Combi3/3	18,8	**-25,0**	**-21,5**	-1,1	1,3	**-0,1**
K91	Combi4/5	26,6	**-7,6**	**-10,9**	-1,1	1,4	0,0
K91	Combi1/4	29,3	-7,9	-13,9	**-1,5**	1,6	**0,0**
K92	Combi6/1	**15,1**	-21,9	-16,9	**0,4**	**2,0**	-0,1
K92	Combi2/2	**25,6**	-16,8	-16,6	-0,3	**3,0**	0,0
K92	Combi3/3	15,9	**-25,3**	**-21,0**	0,2	2,2	**-0,1**
K92	Combi4/5	23,3	**-8,8**	**-10,7**	-0,6	2,6	0,0
K92	Combi1/4	25,6	-9,6	-13,7	**-1,0**	2,9	**0,0**
K93	Combi6/1	**18,6**	-20,4	**-1,2**	1,8	**0,7**	-0,1
K93	Combi2/2	**29,9**	-13,9	-6,5	1,9	1,3	0,0
K93	Combi3/3	19,8	**-23,0**	-3,2	**2,3**	0,8	**-0,1**
K93	Combi1/4	29,4	**-5,9**	**-10,1**	1,8	**1,5**	0,0
K93	Combi4/5	26,6	-6,2	-7,1	**1,3**	1,3	**0,0**
K94	Combi6/1	**16,6**	-16,8	**-1,1**	2,7	**1,6**	-0,1
K94	Combi2/2	**26,5**	-10,4	-6,3	2,5	2,7	0,0
K94	Combi3/3	17,6	**-18,5**	-3,1	**3,3**	1,7	**-0,1**
K94	Combi1/4	25,8	**-3,1**	**-9,9**	1,9	**2,8**	0,0
K94	Combi4/5	23,5	-4,0	-6,9	**1,6**	2,5	**0,0**
K95	Combi6/1	**18,7**	-20,4	**-3,3**	2,3	0,5	-0,1
K95	Combi2/2	**30,2**	-13,5	-10,3	2,7	0,7	0,0
K95	Combi3/3	20,0	**-22,9**	-5,5	**2,8**	**0,5**	**-0,1**
K95	Combi1/4	29,9	**-5,4**	**-14,0**	2,6	0,6	0,0
K95	Combi4/5	27,0	-5,8	-10,6	**2,1**	0,6	**0,0**
K95	Combi5/6	27,9	-16,0	-6,1	2,3	**0,8**	0,0
K96	Combi6/1	**17,0**	-16,1	**-3,3**	3,1	**1,4**	-0,1
K96	Combi2/2	**27,6**	-8,9	-10,1	3,2	**2,2**	0,0
K96	Combi3/3	18,3	**-17,7**	-5,4	**3,8**	1,4	**-0,1**
K96	Combi1/4	27,4	**-1,5**	**-13,7**	2,7	2,1	0,0
K96	Combi4/5	24,7	-2,5	-10,4	**2,2**	1,9	**0,0**
K97	Combi6/1	**18,3**	-22,4	-19,5	**-1,2**	0,0	0,0
K97	Combi2/2	**30,2**	-16,4	-20,8	-2,0	0,4	0,0
K97	Combi3/3	19,6	**-25,5**	**-23,8**	-1,6	**-0,1**	**-0,1**
K97	Combi4/5	27,1	**-8,1**	**-14,4**	-1,8	**0,5**	0,0
K97	Combi1/4	30,0	-8,4	-17,8	**-2,3**	0,5	**0,0**
K98	Combi6/1	**17,3**	-23,0	-19,1	**0,0**	0,9	0,0
K98	Combi2/2	**28,0**	-18,4	-20,3	-1,1	1,9	0,0
K98	Combi3/3	18,7	**-26,5**	**-23,3**	-0,2	**0,9**	**-0,1**
K98	Combi4/5	24,9	**-10,2**	**-14,1**	-1,3	1,9	0,0
K98	Combi1/4	27,6	-11,3	-17,4	**-1,7**	**2,0**	**0,0**

1.2. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi1/4	**-53**	14	3	**0**	**0**	**0**

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K21	Combi6/1	**-29**	40	160	0	0	0
Sn1/K21	Combi4/5	-48	**13**	**-30**	0	0	0
Sn1/K21	Combi3/3	-30	**47**	**224**	0	0	0
Sn2/K43	Combi1/4	**-53**	14	26	**0**	**0**	**0**
Sn2/K43	Combi6/1	**-30**	40	188	0	0	0
Sn2/K43	Combi4/5	-48	**13**	**-40**	0	0	0
Sn2/K43	Combi3/3	-31	**47**	**290**	0	0	0
Sn3/K23	Combi1/4	**-53**	14	132	**0**	**0**	**0**
Sn3/K23	Combi6/1	**-29**	41	322	0	0	0
Sn3/K23	Combi4/5	-48	**13**	**70**	0	0	0
Sn3/K23	Combi3/3	-30	**47**	**426**	0	0	0
Sn4/K41	Combi2/2	**-56**	27	-56	0	0	0
Sn4/K41	Combi6/1	**-35**	37	0	0	0	0
Sn4/K41	Combi1/4	-54	**12**	-19	**0**	**0**	**0**
Sn4/K41	Combi3/3	-37	**41**	**77**	0	0	0
Sn4/K41	Combi5/6	-53	32	**-140**	0	0	0
Sn5/K39	Combi2/2	**-56**	26	-104	0	0	0
Sn5/K39	Combi6/1	**-36**	36	-87	0	0	0
Sn5/K39	Combi1/4	-54	**12**	-57	**0**	**0**	**0**
Sn5/K39	Combi3/3	-37	**40**	**-56**	0	0	0
Sn5/K39	Combi5/6	-53	32	**-155**	0	0	0
Sn6/K37	Combi2/2	**-56**	26	-47	0	0	0
Sn6/K37	Combi6/1	**-36**	36	-77	0	0	0
Sn6/K37	Combi1/4	-54	**12**	**35**	**0**	**0**	**0**
Sn6/K37	Combi3/3	-38	**40**	-25	0	0	0
Sn6/K37	Combi5/6	-53	31	**-135**	0	0	0
Sn7/K35	Combi1/4	**-62**	**-1**	**663**	**0**	**0**	**0**
Sn7/K35	Combi6/1	**-37**	31	**276**	0	0	0
Sn7/K35	Combi3/3	-40	**34**	355	0	0	0
Sn8/K33	Combi1/4	**-62**	**-1**	**510**	**0**	**0**	**0**
Sn8/K33	Combi6/1	**-37**	31	**234**	0	0	0
Sn8/K33	Combi3/3	-41	**35**	290	0	0	0
Sn9/K31	Combi1/4	**-62**	**0**	**931**	**0**	**0**	**0**
Sn9/K31	Combi6/1	**-37**	32	**536**	0	0	0
Sn9/K31	Combi3/3	-41	**36**	655	0	0	0
Sn10/K29	Combi2/2	**-65**	41	**1004**	0	0	0
Sn10/K29	Combi6/1	**-41**	50	**724**	0	0	0
Sn10/K29	Combi4/5	-57	**24**	820	0	0	0
Sn10/K29	Combi3/3	-45	**57**	867	0	0	0
Sn10/K29	Combi1/4	-63	26	976	**0**	**0**	**0**
Sn11/K27	Combi2/2	**-65**	42	**618**	0	0	0
Sn11/K27	Combi6/1	**-41**	50	**482**	0	0	0
Sn11/K27	Combi4/5	-57	**25**	484	0	0	0
Sn11/K27	Combi3/3	-45	**58**	570	0	0	0
Sn11/K27	Combi1/4	-64	27	571	**0**	**0**	**0**
Sn12/K25	Combi2/2	**-65**	42	**832**	0	0	0
Sn12/K25	Combi6/1	**-41**	50	676	0	0	0
Sn12/K25	Combi4/5	-57	**25**	**638**	0	0	0
Sn12/K25	Combi3/3	-45	**57**	807	0	0	0
Sn12/K25	Combi1/4	-63	27	760	**0**	**0**	**0**
Sn13/K49	Combi2/2	**-56**	26	12	0	0	0
Sn13/K49	Combi6/1	**-36**	36	-73	0	0	0
Sn13/K49	Combi1/4	-53	**11**	**134**	**0**	**0**	**0**
Sn13/K49	Combi3/3	-37	**40**	-2	0	0	0
Sn13/K49	Combi5/6	-53	31	**-114**	0	0	0
Sn14/K52	Combi2/2	**-54**	24	99	0	0	0
Sn14/K52	Combi6/1	**-35**	36	-55	0	0	0
Sn14/K52	Combi1/4	-52	**10**	**260**	**0**	**0**	**0**
Sn14/K52	Combi3/3	-37	**39**	33	0	0	0
Sn14/K52	Combi5/6	-51	30	**-65**	0	0	0
Sn15/K55	Combi2/2	**-53**	23	229	0	0	0
Sn15/K55	Combi6/1	**-34**	35	**-5**	0	0	0
Sn15/K55	Combi1/4	-51	**8**	**422**	**0**	**0**	**0**
Sn15/K55	Combi3/3	-36	**38**	99	0	0	0
Sn16/K58	Combi1/4	**-52**	15	269	**0**	**0**	**0**
Sn16/K58	Combi6/1	**-28**	41	494	0	0	0

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn16/K58	Combi4/5	-48	**14**	**178**	0	0	0
Sn16/K58	Combi3/3	-29	**48**	**638**	0	0	0
Sn17/K61	Combi1/4	**-51**	16	435	**0**	**0**	**0**
Sn17/K61	Combi6/1	**-28**	42	680	0	0	0
Sn17/K61	Combi4/5	-46	**15**	**314**	0	0	0
Sn17/K61	Combi3/3	-29	**49**	**863**	0	0	0
Sn18/K64	Combi1/4	**-50**	18	628	**0**	**0**	**0**
Sn18/K64	Combi6/1	**-29**	43	862	0	0	0
Sn18/K64	Combi4/5	-46	**16**	**477**	0	0	0
Sn18/K64	Combi3/3	-30	**50**	**1080**	0	0	0
Sn19/K67	Combi1/4	**-56**	**1**	**868**	**0**	**0**	**0**
Sn19/K67	Combi6/1	**-34**	32	**245**	0	0	0
Sn19/K67	Combi3/3	-37	**35**	368	0	0	0
Sn20/K70	Combi1/4	**-58**	**-1**	**862**	**0**	**0**	**0**
Sn20/K70	Combi6/1	**-35**	31	**283**	0	0	0
Sn20/K70	Combi3/3	-38	**34**	396	0	0	0
Sn21/K73	Combi1/4	**-61**	**-1**	**790**	**0**	**0**	**0**
Sn21/K73	Combi6/1	**-36**	31	**296**	0	0	0
Sn21/K73	Combi3/3	-39	**34**	394	0	0	0
Sn22/K76	Combi2/2	**-58**	39	1232	0	0	0
Sn22/K76	Combi6/1	**-37**	48	1113	0	0	0
Sn22/K76	Combi4/5	-51	**22**	**881**	0	0	0
Sn22/K76	Combi3/3	-40	**55**	**1350**	0	0	0
Sn22/K76	Combi1/4	-57	25	1074	**0**	**0**	**0**
Sn23/K79	Combi2/2	**-61**	41	1170	0	0	0
Sn23/K79	Combi6/1	**-39**	49	1018	0	0	0
Sn23/K79	Combi4/5	-54	**24**	**859**	0	0	0
Sn23/K79	Combi3/3	-42	**56**	**1227**	0	0	0
Sn23/K79	Combi1/4	-60	26	1037	**0**	**0**	**0**
Sn24/K82	Combi2/2	**-63**	42	1028	0	0	0
Sn24/K82	Combi6/1	**-41**	50	863	0	0	0
Sn24/K82	Combi4/5	-56	**25**	**772**	0	0	0
Sn24/K82	Combi3/3	-44	**57**	**1036**	0	0	0
Sn24/K82	Combi1/4	-62	27	926	**0**	**0**	**0**
Sn25/K92	Combi2/2	**-51**	34	996	0	0	0
Sn25/K92	Combi6/1	**-30**	44	1016	0	0	0
Sn25/K92	Combi4/5	-47	**18**	**641**	0	0	0
Sn25/K92	Combi3/3	-32	**51**	**1260**	0	0	0
Sn25/K92	Combi1/4	-51	19	819	**0**	**0**	**0**
Sn26/K94	Combi2/2	**-53**	21	380	0	0	0
Sn26/K94	Combi6/1	**-33**	34	**69**	0	0	0
Sn26/K94	Combi1/4	-52	**6**	**594**	**0**	**0**	**0**
Sn26/K94	Combi3/3	-35	**37**	189	0	0	0
Sn27/K96	Combi2/2	**-55**	18	604	0	0	0
Sn27/K96	Combi6/1	**-34**	32	**196**	0	0	0
Sn27/K96	Combi1/4	-55	**3**	**822**	**0**	**0**	**0**
Sn27/K96	Combi3/3	-37	**35**	326	0	0	0
Sn28/K98	Combi2/2	**-56**	37	1220	0	0	0
Sn28/K98	Combi6/1	**-35**	46	1144	0	0	0
Sn28/K98	Combi4/5	-50	**20**	**847**	0	0	0
Sn28/K98	Combi3/3	-37	**53**	**1397**	0	0	0
Sn28/K98	Combi1/4	-55	23	1047	**0**	**0**	**0**

1.3. Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Combi6/1	-972	1104	11577	-50626	-40134	304
Combi2/2	-1590	774	15234	-32979	-70185	114
Combi3/3	-1038	1250	15134	-57249	-43207	328
Combi4/5	-1424	360	11933	-12102	-64438	0
Combi1/4	-1574	360	15520	-12102	-71203	0

Centraalpunt:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	-3974,999

1.4. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
Alle UGT	E1	1383	**-2827**	0	-3996	2828	3116	-1436	13	15	-11
Alle UGT	E1	1432	**2839**	1843	-631	0	-642	-1868	-5	0	-15
Alle UGT	E1	1385	-2078	**-2740**	-2984	2695	2535	-1472	0	11	-10
Alle UGT	E1	1430	2408	**2188**	-1029	0	0	-1422	0	0	-8
Alle UGT	E1	1381	-2559	0	**-4264**	2468	3067	-1415	14	15	-9
Alle UGT	E1	1012	86	29	**0**	0	7	-50	58	10	-5
Alle UGT	E1	1430	1717	1001	-1414	**-1059**	-1190	-1994	-8	-8	-13
Alle UGT	E1	1164	0	-1111	-2424	**3715**	3080	-1645	18	0	-76
Alle UGT	E1	1431	1968	1023	-1367	0	**-1273**	-2181	-8	-8	-15
Alle UGT	E1	1168	-1111	0	-2664	3053	**4852**	-1740	0	43	-90
Alle UGT	E1	1167	-1625	0	-3663	2673	3034	**-2580**	-14	-9	-109
Alle UGT	E1	929	0	-131	-214	305	268	**0**	0	22	-32
Alle UGT	E1	1058	32	20	-66	0	0	-73	**-54**	**-55**	-71
Alle UGT	E1	1030	0	194	-138	307	3	-131	**200**	91	-81
Alle UGT	E1	1080	150	0	-155	0	238	-105	99	**167**	-107
Alle UGT	E1	1298	0	244	-249	21	0	-327	0	12	**-225**
Alle UGT	E1	1126	192	40	-31	0	5	-60	37	20	**0**

2. Berekeningsverslag

Berekeningsverslag

Verslag berekening.

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	1468
Aantal 1D elementen	30
Aantal netknopen	1553
Aantal vergelijkingen	9318
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3
	BG4
	BG5
	BG6
	BG10
	BG11
	BG7
	BG8
	BG9
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	11.09.2013 14:26
Einde berekening	11.09.2013 14:26

Som van lasten en reacties.

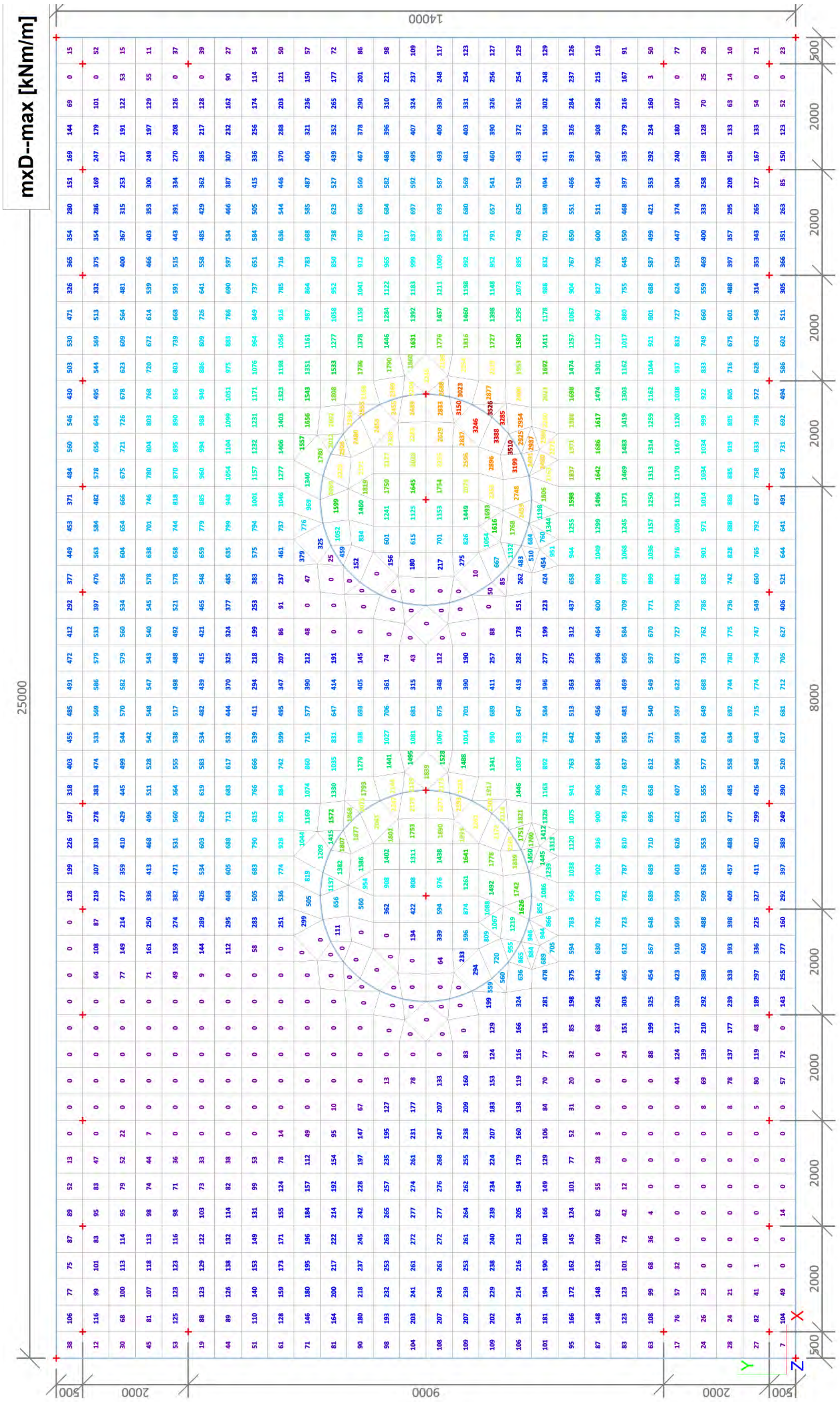
	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	1574.0	-360.0	-2458.0
	knoopreacties	-1574.0	360.0	2458.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	1590.0	-774.0	-2172.0
	knoopreacties	-1590.0	774.0	2172.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

Berekeningsverslag

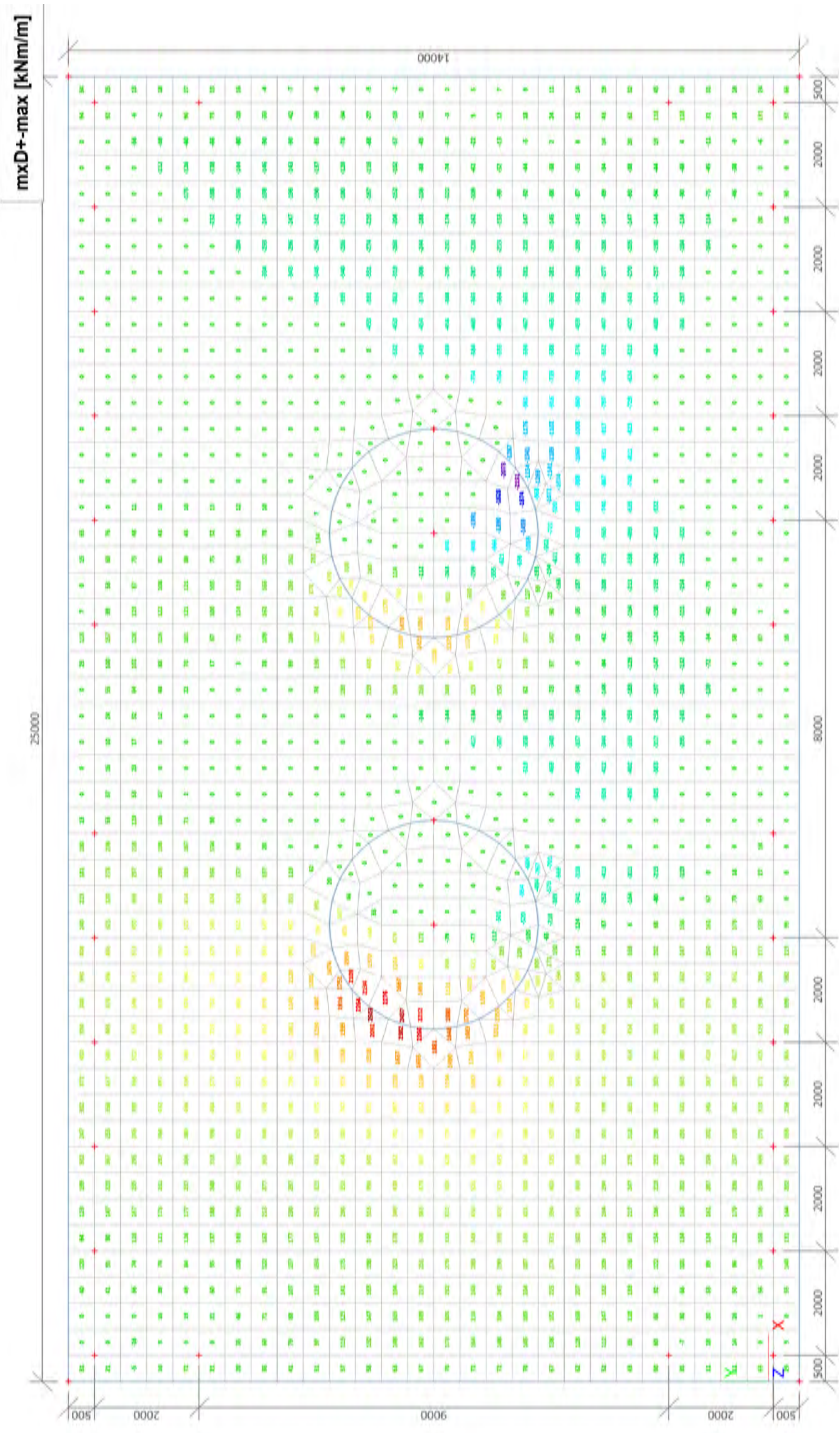
	[kN]	X	Y	Z
BG BG3	last	1038.0	-1250.0	-2072.0
	knoopreacties	-1038.0	1250.0	2072.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4	last	1424.0	-360.0	-1916.0
	knoopreacties	-1424.0	360.0	1916.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	1470.0	-886.0	-1628.0
	knoopreacties	-1470.0	886.0	1628.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6	last	972.0	-1104.0	-1560.0
	knoopreacties	-972.0	1104.0	1560.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG10	last	0.0	0.0	-11130.0
	knoopreacties	0.0	0.0	11130.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG11	last	0.0	0.0	-10885.0
	knoopreacties	0.0	0.0	10885.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7	last	1262.0	-240.0	-2008.0
	knoopreacties	-1262.0	240.0	2008.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8	last	1524.0	-234.0	-2002.0
	knoopreacties	-1524.0	234.0	2002.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG9	last	1678.0	0.0	-2002.0
	knoopreacties	-1678.0	0.0	2002.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

3. UGT (ULS)

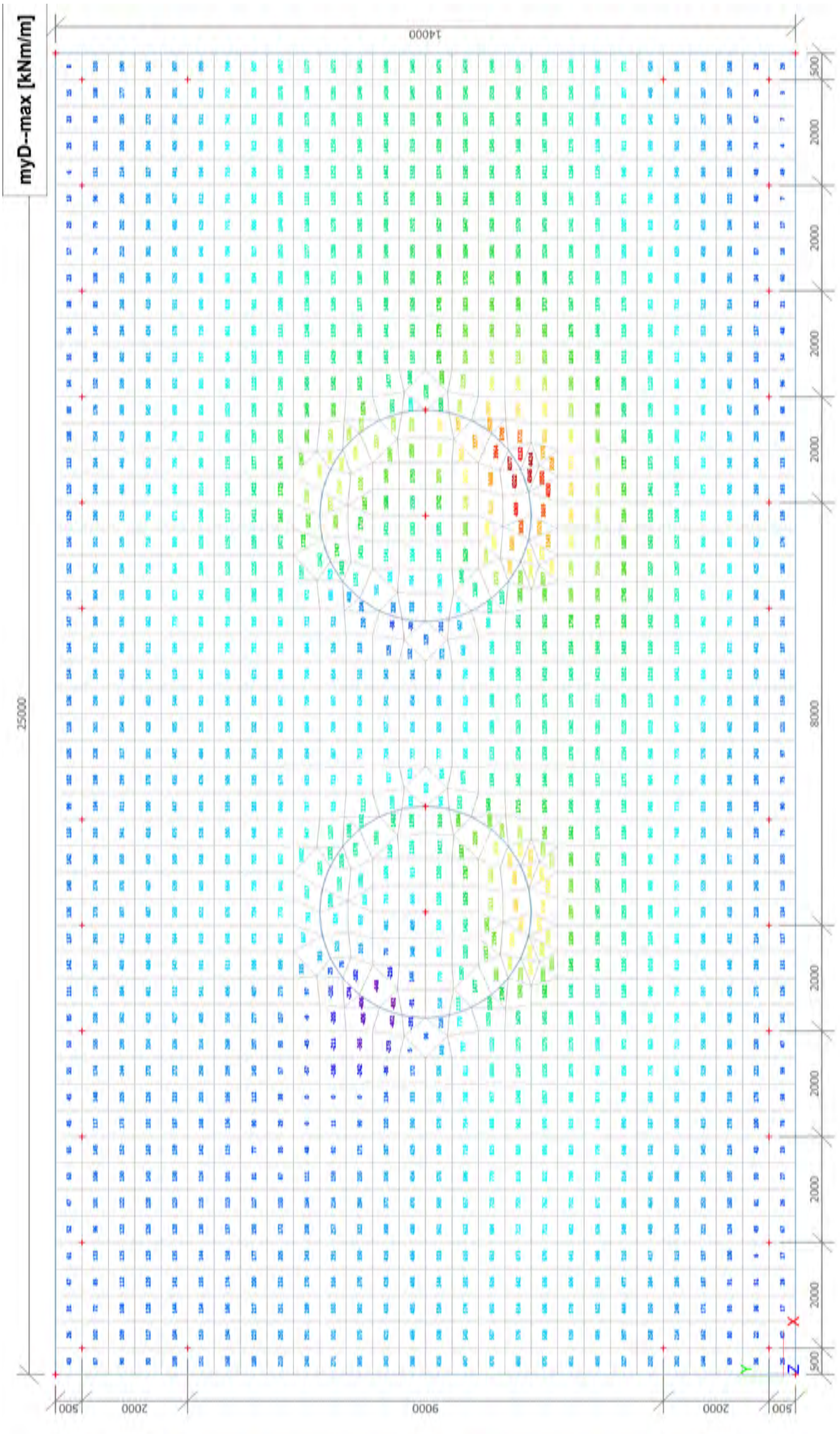
3.1. 2D element - Interne krachten; mxD-



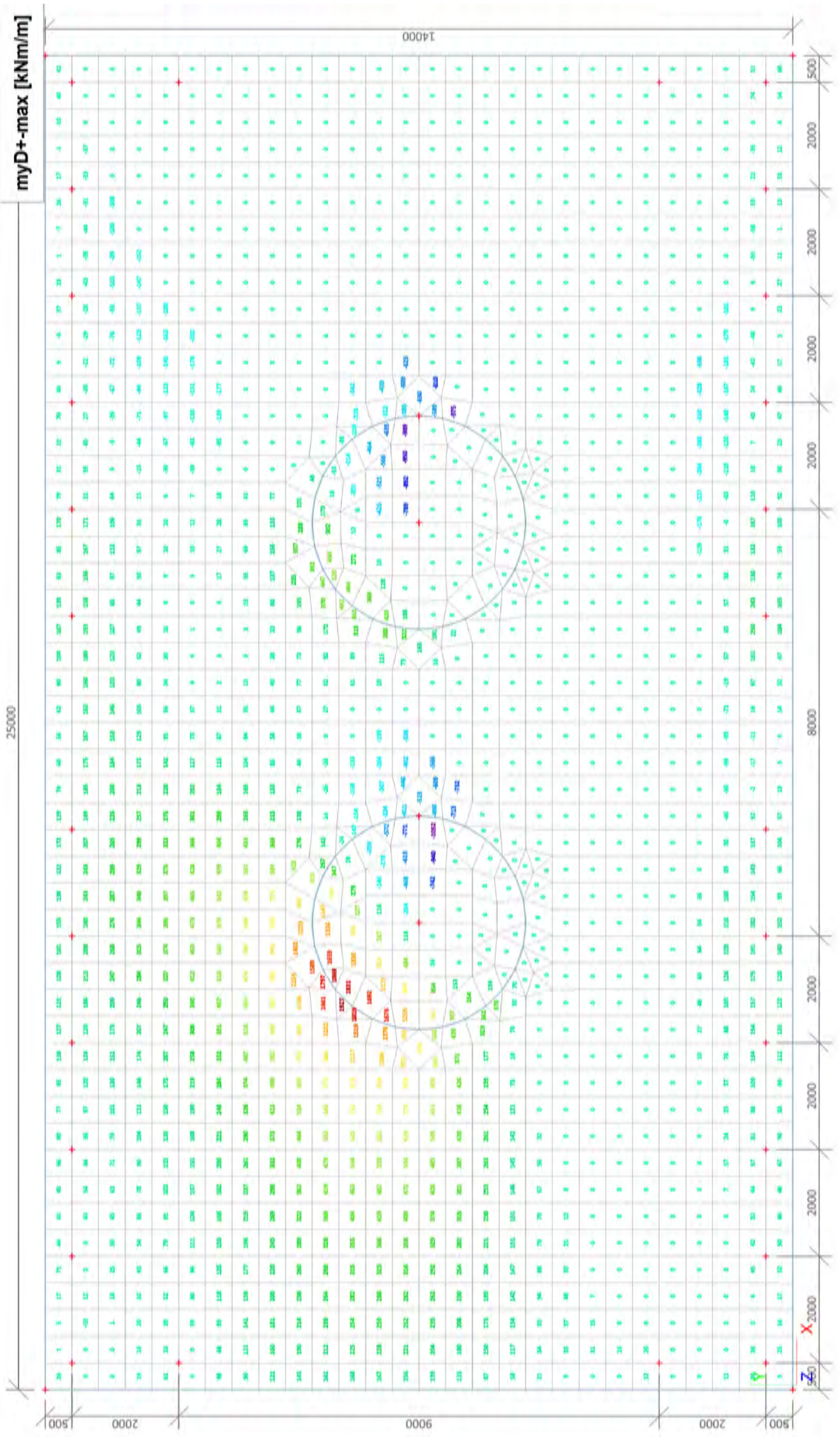
3.2. 2D element - Interne krachten; mxD+



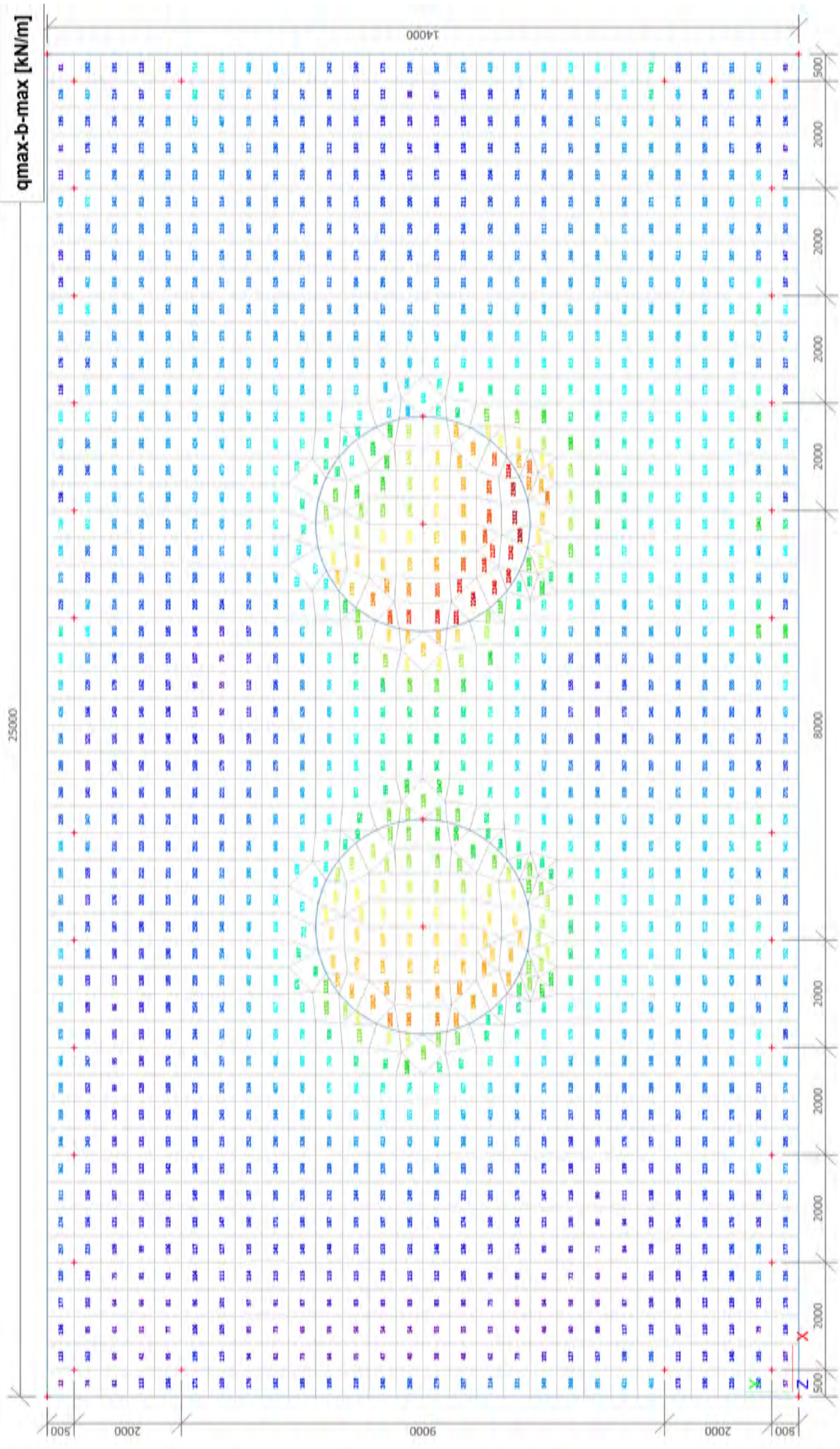
3.3. 2D element - Interne krachten; myD-



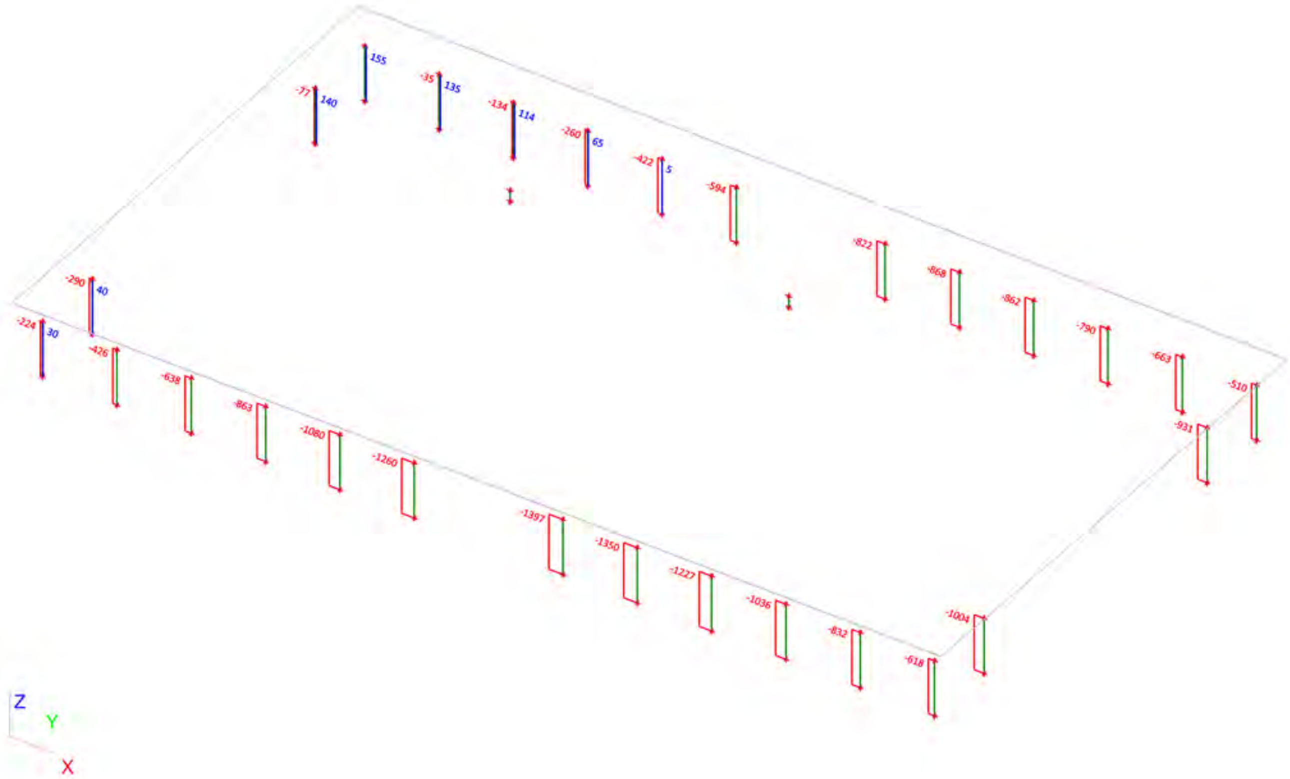
3.4. 2D element - Interne krachten; myD+



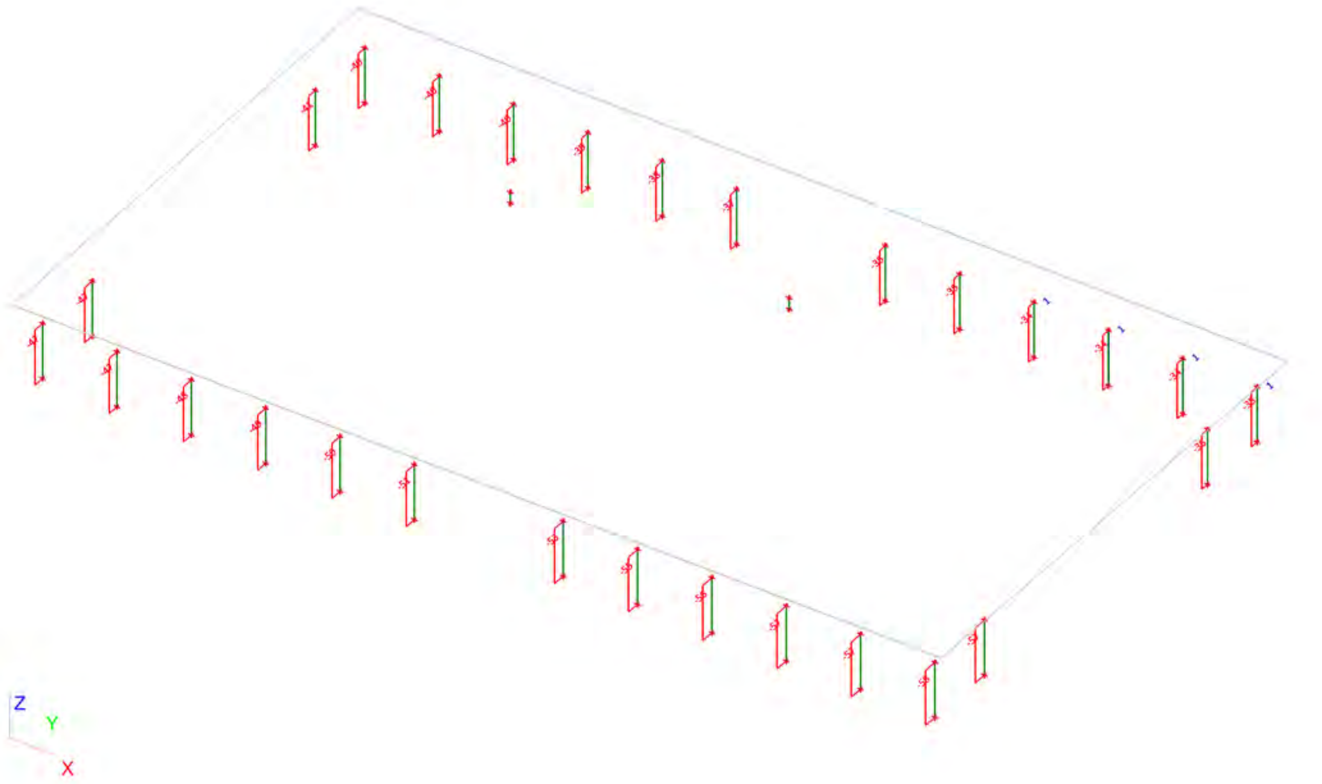
3.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max



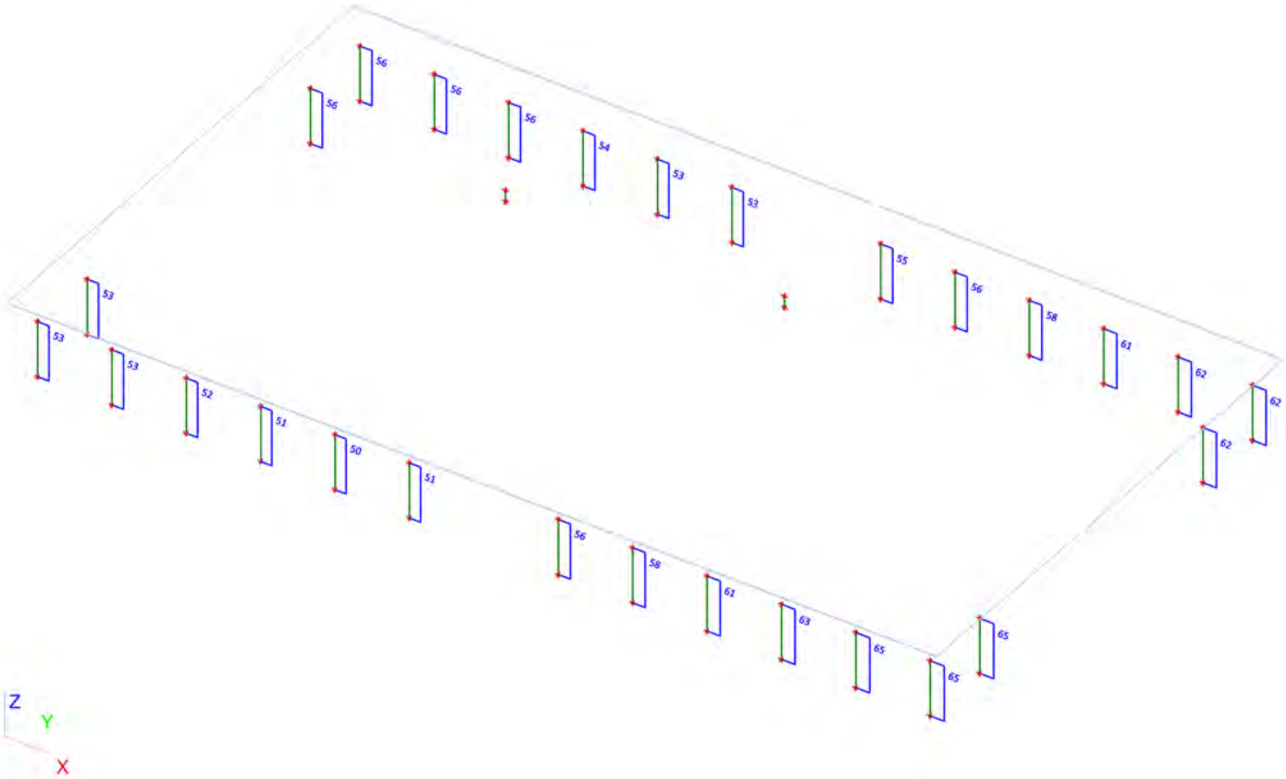
3.6. Interne krachten in staaf; N



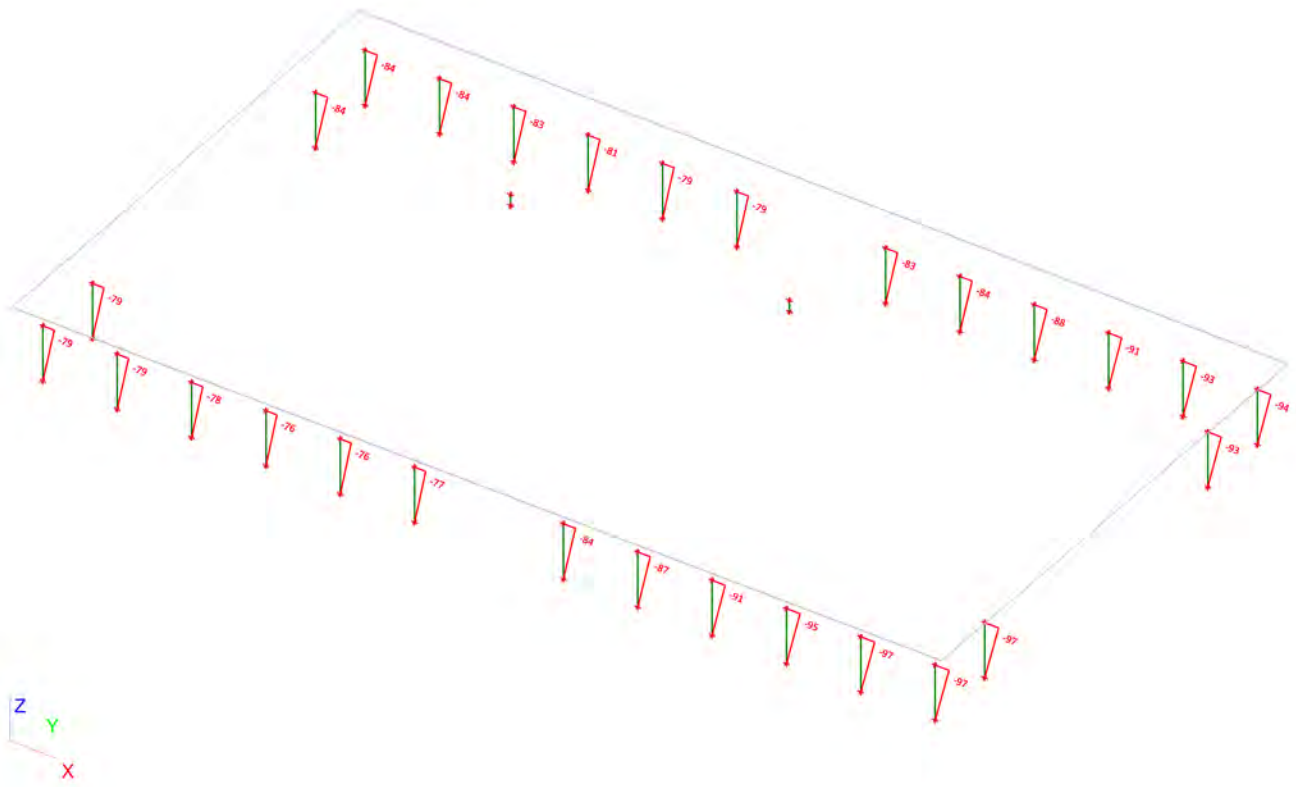
3.7. Interne krachten in staaf; Vy



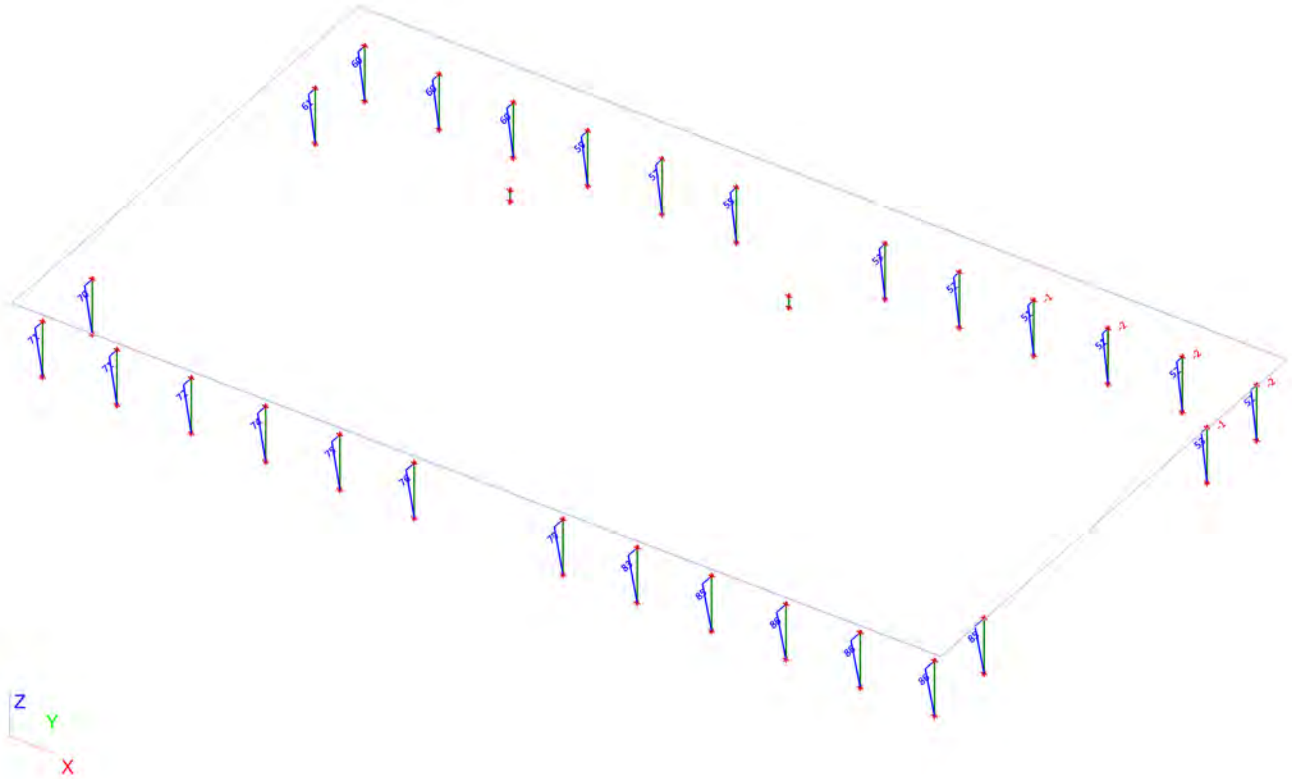
3.8. Interne krachten in staaf; Vz



3.9. Interne krachten in staaf; My

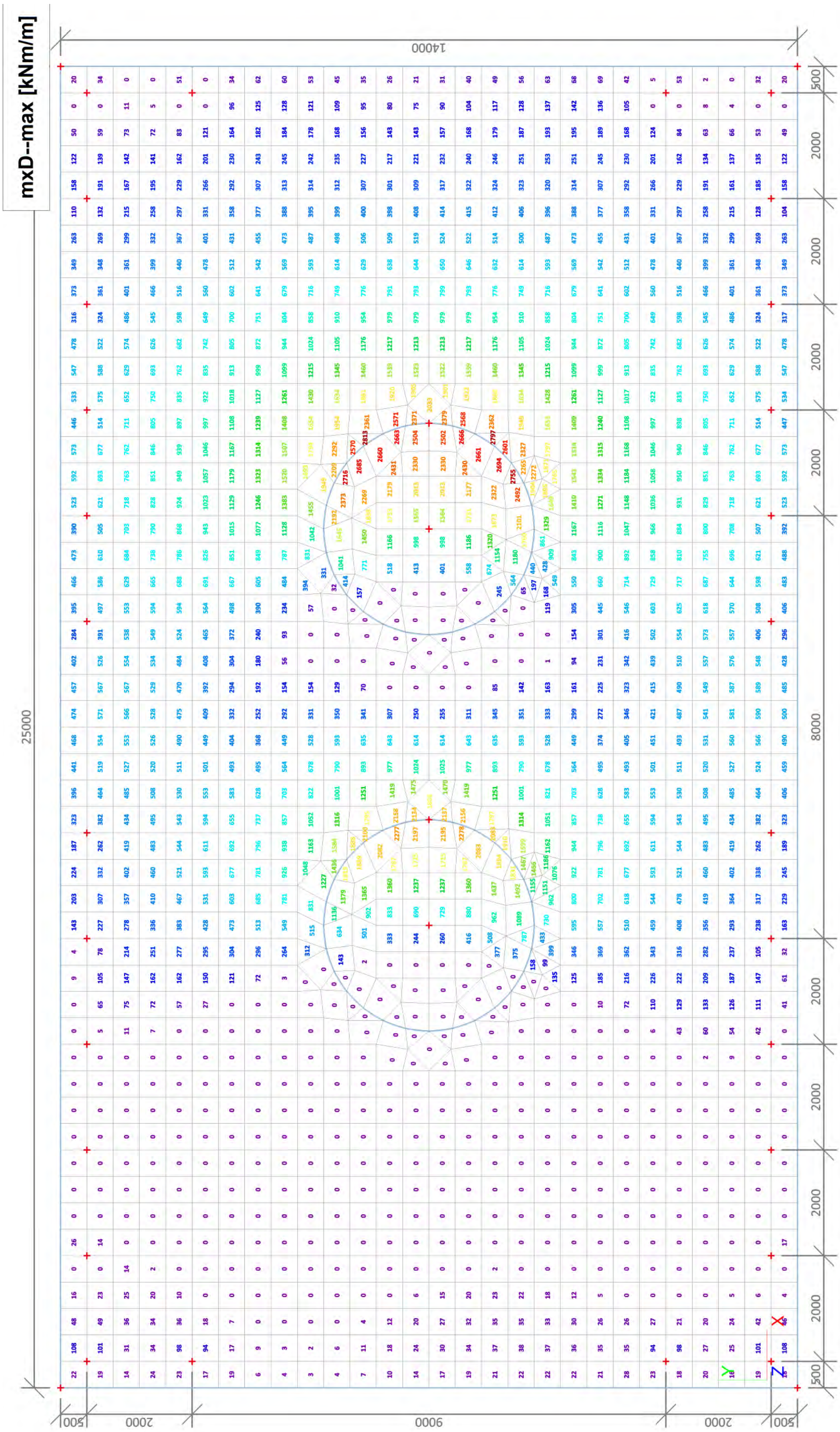


3.10. Interne krachten in staaf; Mz



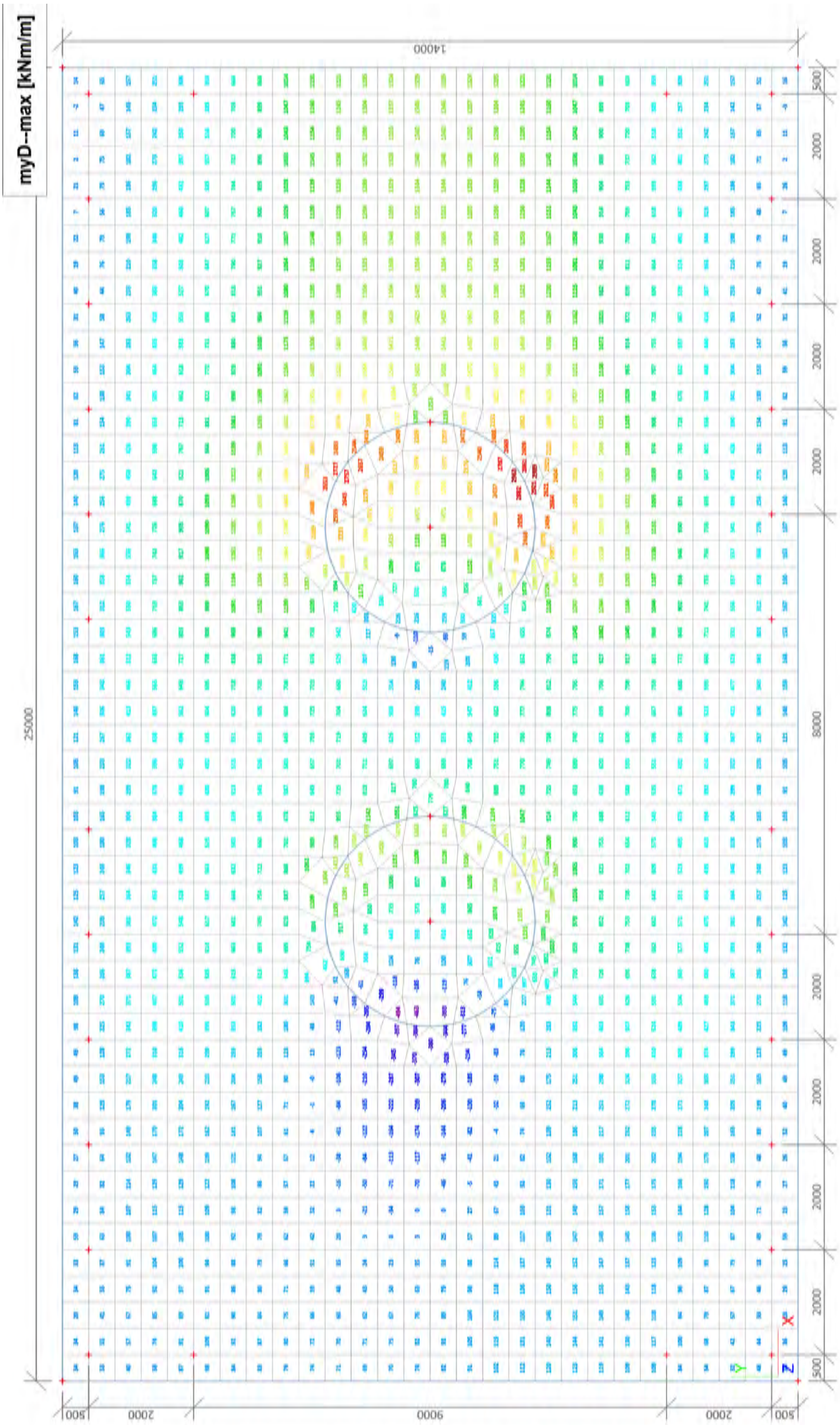
4. BGT (SLS)

4.1. 2D element - Interne krachten; mxD-

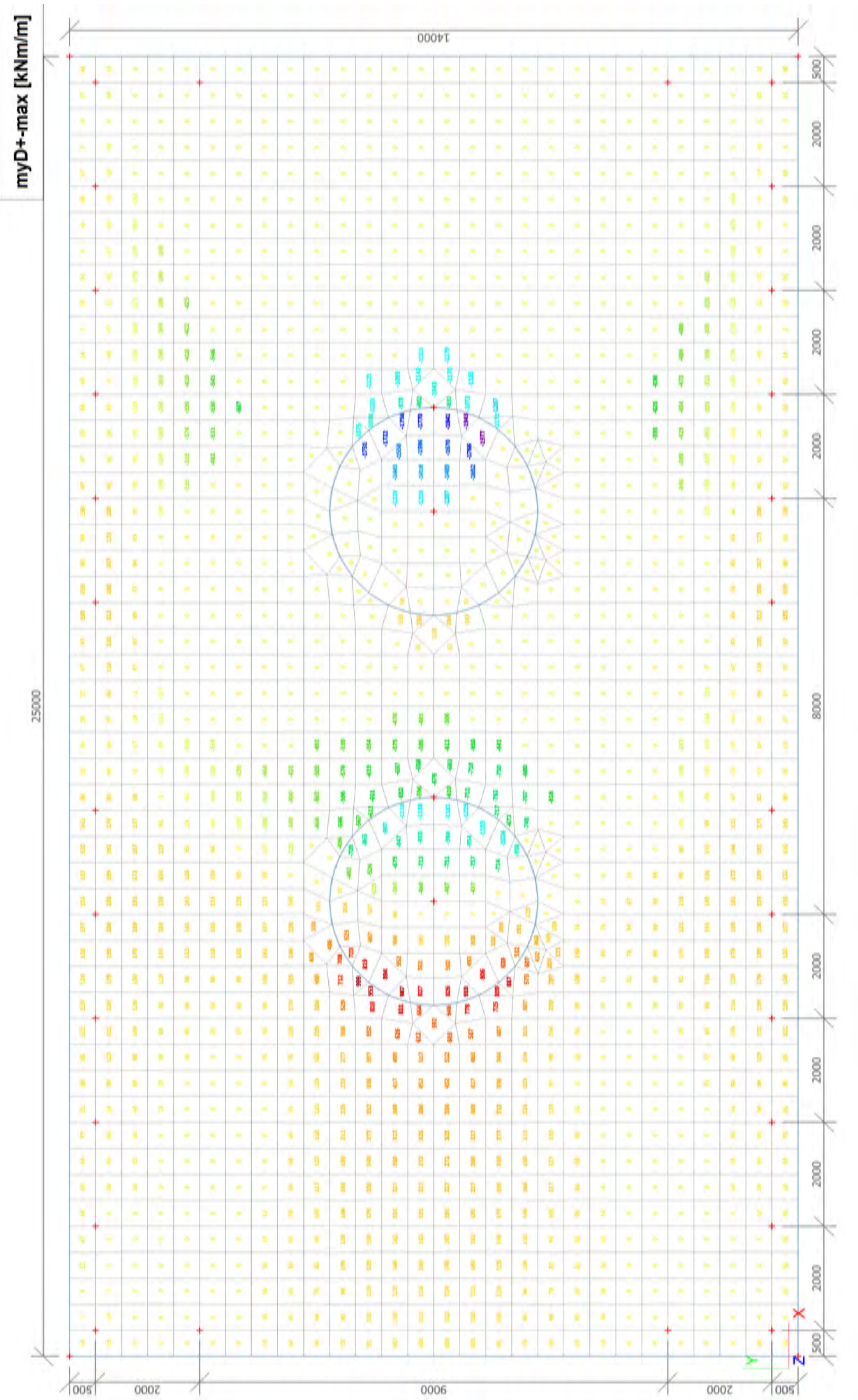


4.2. 2D element - Interne krachten; mxD+

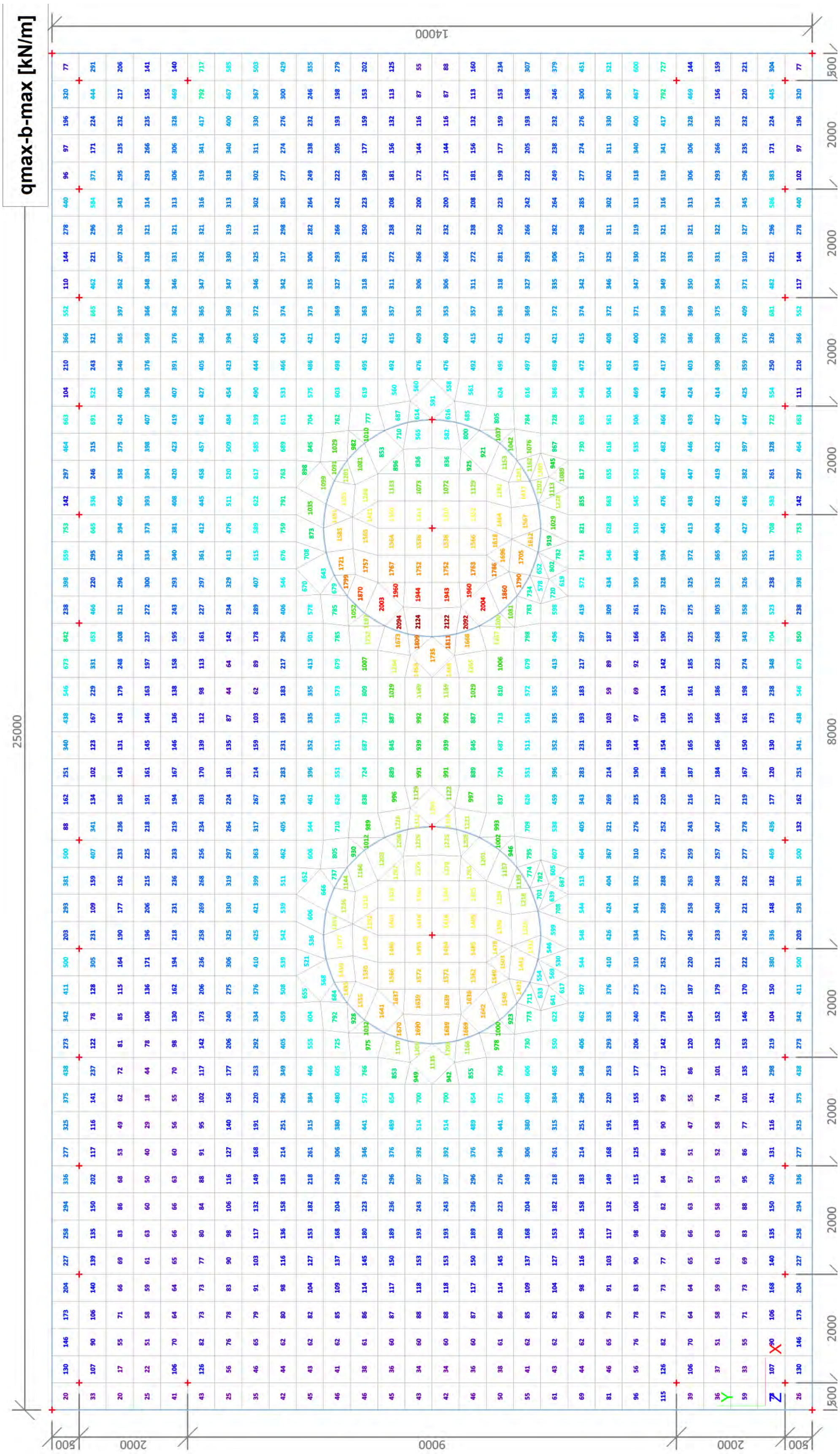
4.3. 2D element - Interne krachten; myD-



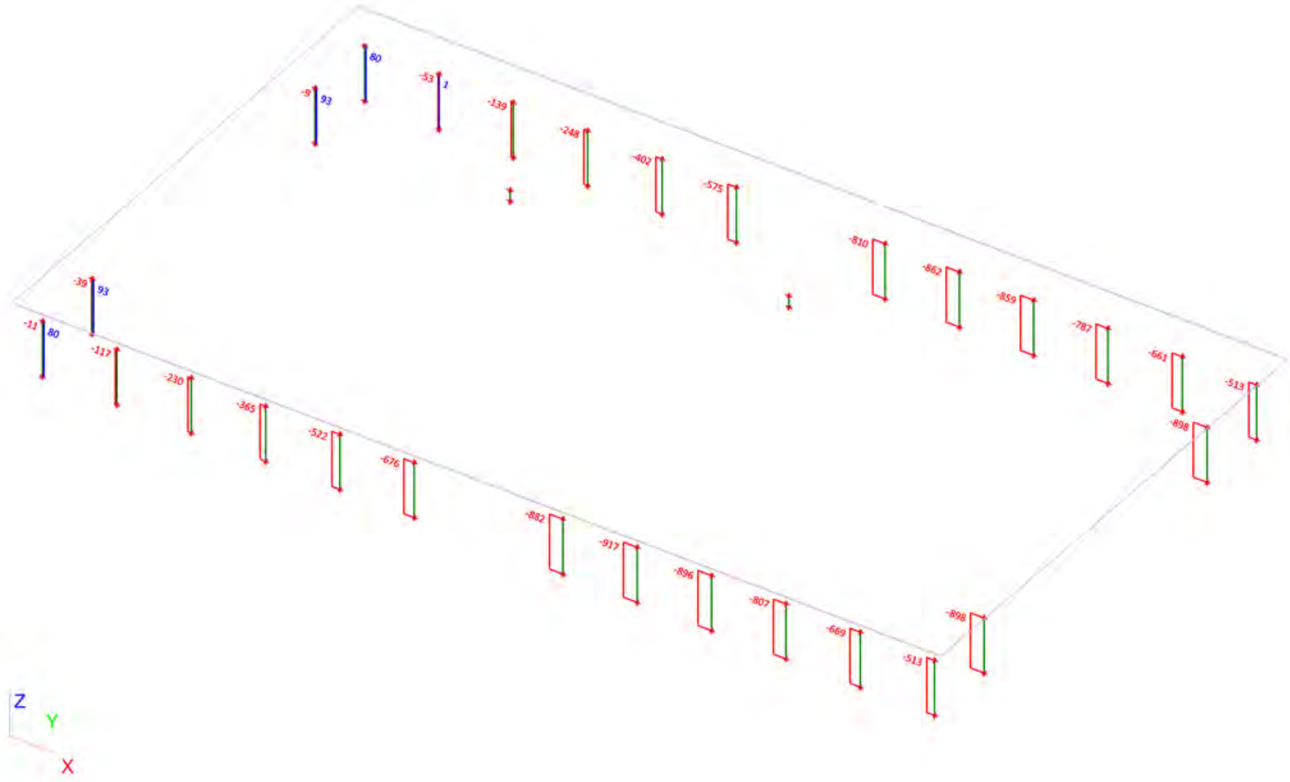
4.4. 2D element - Interne krachten; myD+



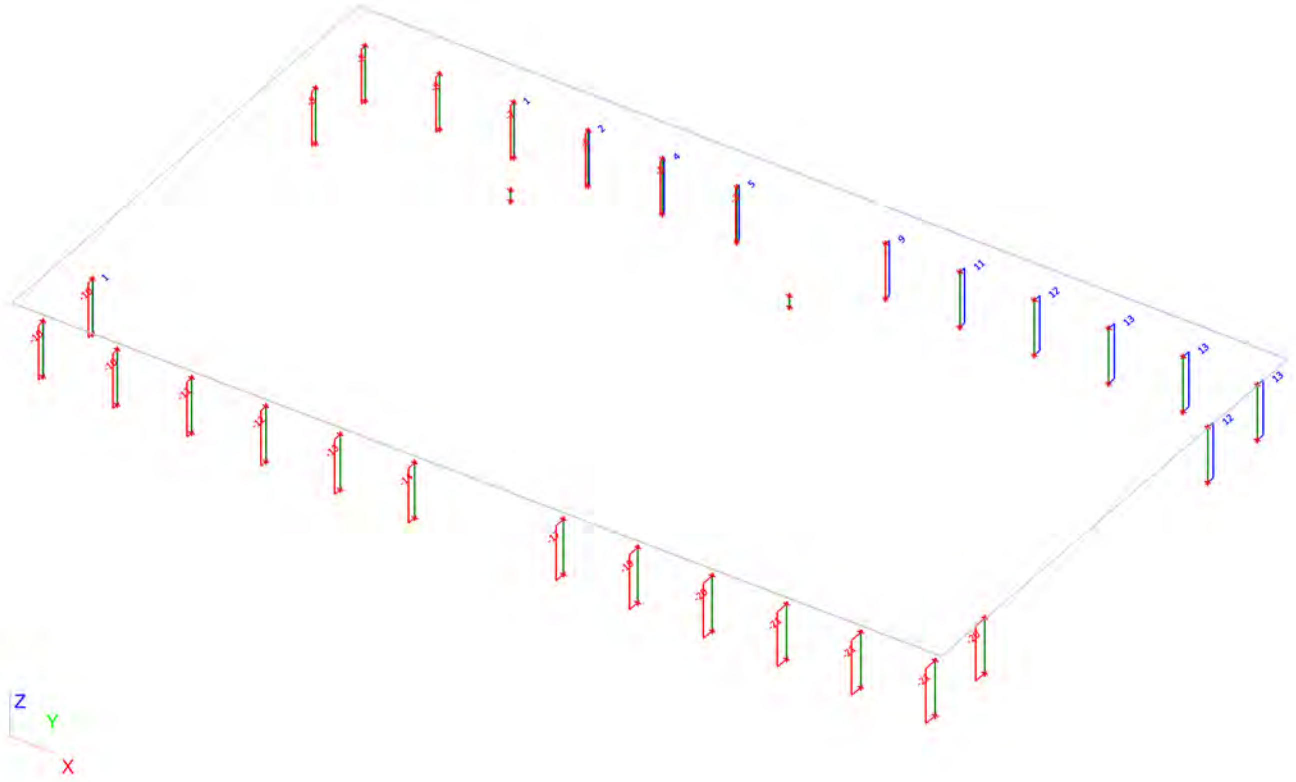
4.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max



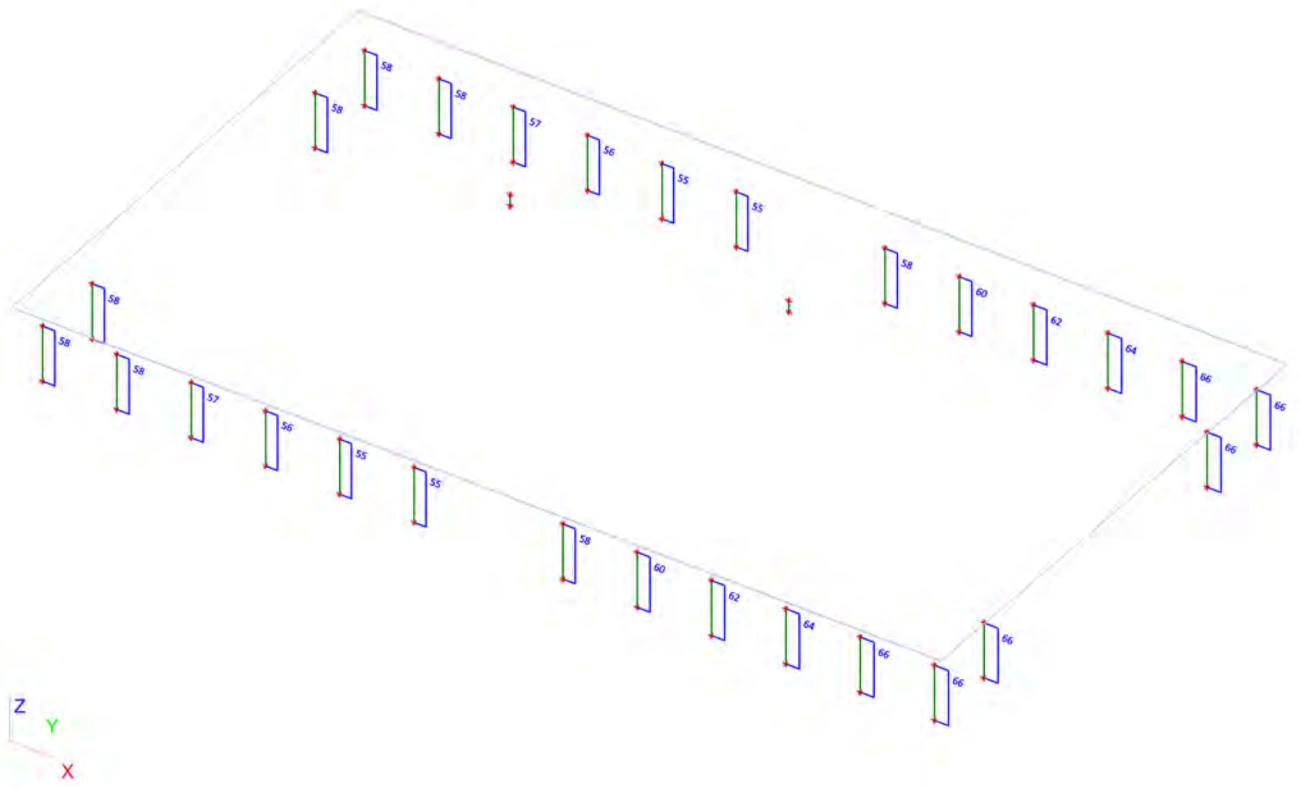
4.6. Interne krachten in staaf; N



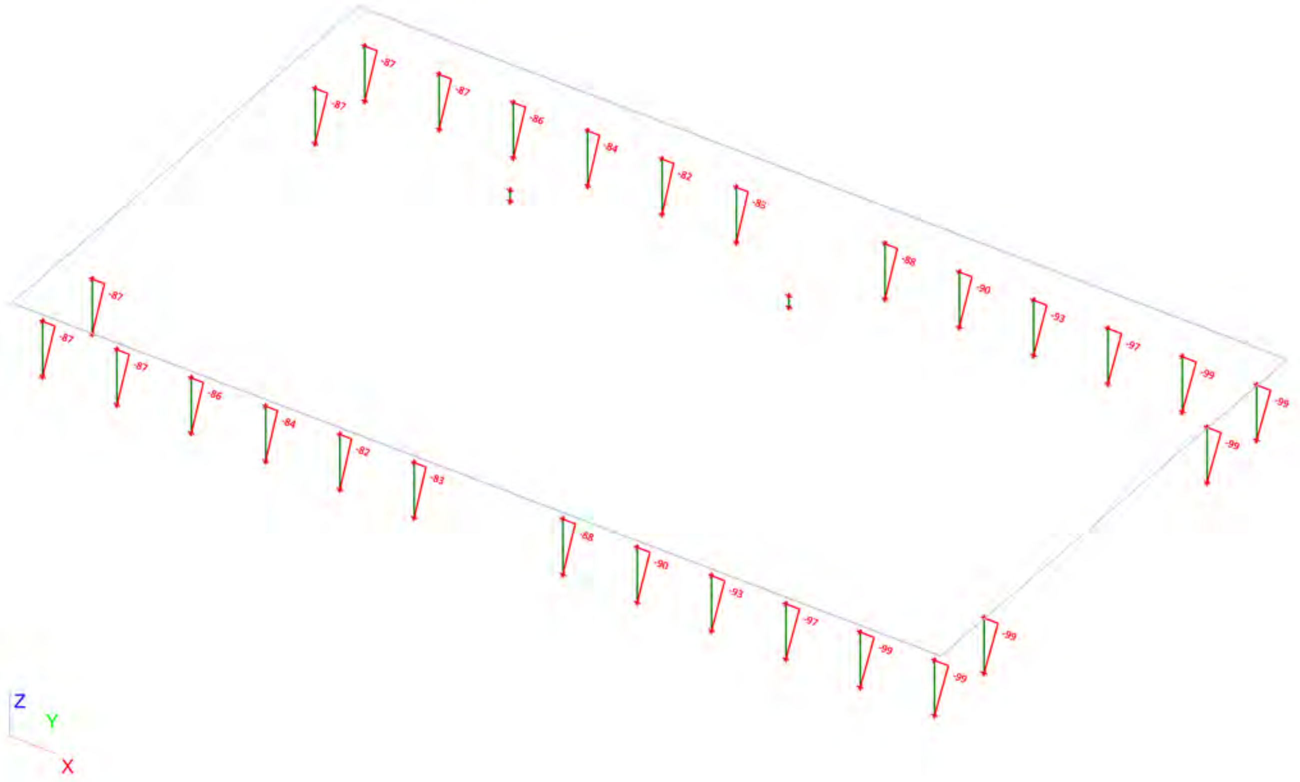
4.7. Interne krachten in staaf; Vy



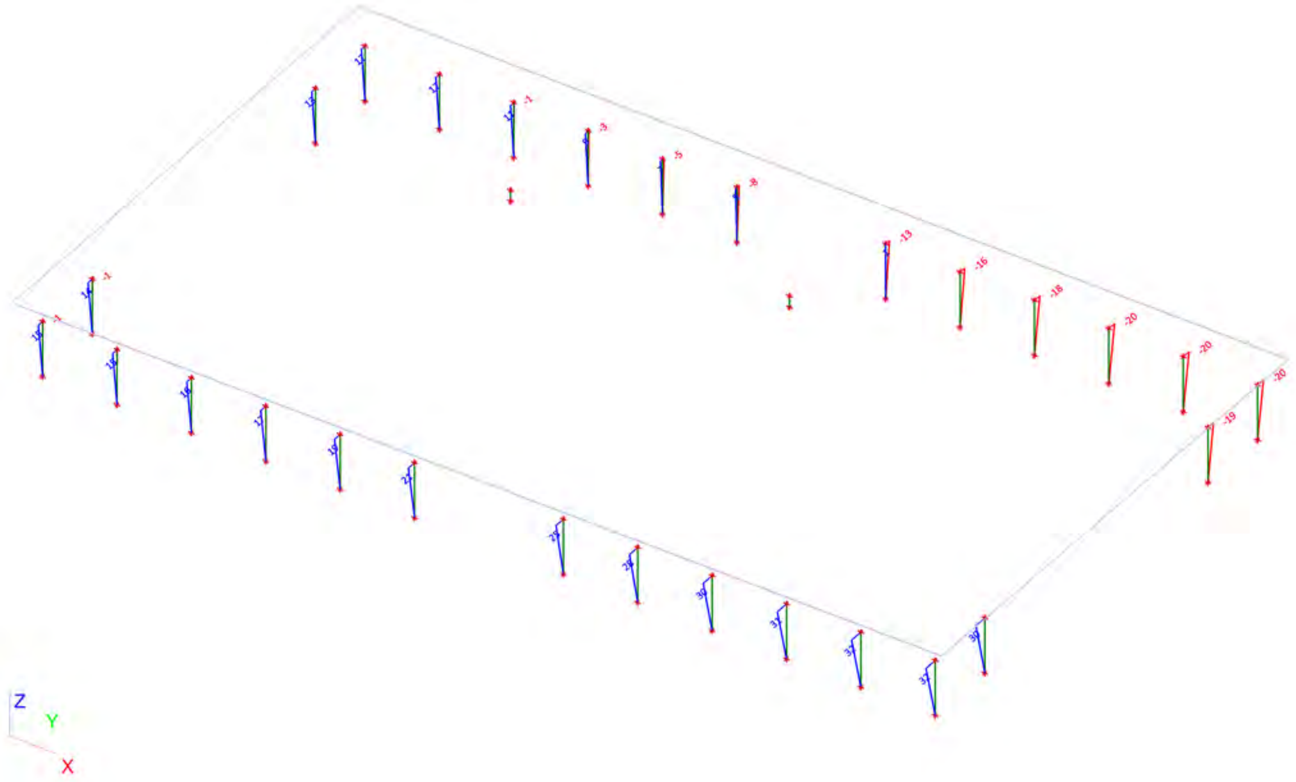
4.8. Interne krachten in staaf; Vz



4.9. Interne krachten in staaf; My



4.10. Interne krachten in staaf; Mz



BIJLAGE G WAPENINGSBEREKENING POER 1

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 1 mxD-**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

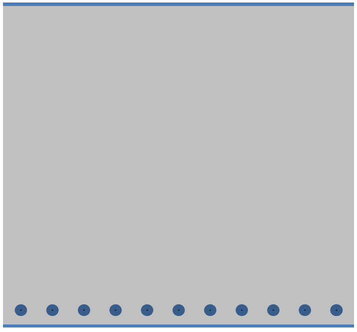
Eisen
w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betondoorsnede
Hoogte h = 1000 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 1000 mm

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 20 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm
Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Betonsterkteklasse **C20/25** γ_c = 1,5
f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2
E_{cm} = 29962 N/mm²

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 6,68



Belastingen
Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 911,0 kNm N_E = 0 kN
M_{Ed} = 1252,0 kNm N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede
EA = 1,213E+10 N W_t = 1,970E+08 mm³
y = 475,6 mm E = 12085 N/mm²
EI = 1,071E+15 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde ϕ		h.o.h.		A_s		*Drukzijde* ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	20	-	90	=	3491	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2	0	-	0	=	0	mm²	0	-	0	=	0	mm²

$A_{s;tot}$ = 3491 mm² $A_{s;tot}$ = 0 mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2 z = 0 mm z = 0 mm
nuttige hoogte d = 924 mm d = 0 mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)
$A_{s;req;Md}$ = 3317 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 4146 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1062 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 151,77 mm $A_{s;min}$ = 354 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1201 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 40000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1201 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 3491 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 1313 kNm > 1252 kNm → **accoord**

Berekening van rekken $\boldsymbol{\varepsilon_{sm}\text{-}\varepsilon_{cm}}$ **7.3.4**
σ_b = 4,62 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0184 x_{rep} = 280,41 mm
σ_s = 314 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 190000 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 190 mm $A_{s;tot}$ = 3491 mm^2
$\varepsilon_{sm}\text{-}\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}\text{-}\varepsilon_{cm}$ = 1,30E-03 > 9,43E-04 → $\varepsilon_{sm}\text{-}\varepsilon_{cm}$ = 1,30E-03

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 66 mm dekking op langswapening
ϕ_{eq} = 20,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 90,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 409,5 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4
$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}\text{-}\varepsilon_{cm})$ = 409 x 1,30E-03 = 0,53 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,53 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 1 mxD+**

Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betonsterkteklasse **C20/25** γ_c = 1,5
f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2
E_{cm} = 29962 N/mm²

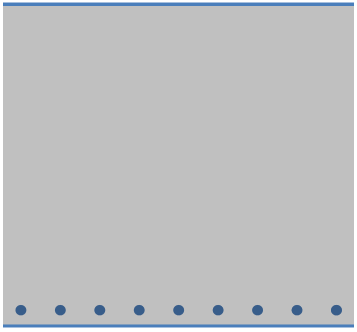
Betondoorsnede

Hoogte h = 1000 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 1000 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 6,68

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 389,0 kNm N_E = 0 kN
M_{Ed} = 686,0 kNm N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede

EA = 1,179E+10 N W_t = 1,827E+08 mm³
y = 486,8 mm E = 11773 N/mm²
EI = 1,017E+15 Nmm²

Toegepaste wapening	***Trekzijde***						***Drukzijde***					
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	16	-	110	=	1828	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2	0	-	0	=	0	mm²	0	-	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	1828	mm²				$A_{s;tot}$ =	0	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	926	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 1760 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 2200 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1064 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 82,32 mm $A_{s;min}$ = 521 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1204 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 40000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1204 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 1828 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 711 kNm > 686 kNm → **accoord**

Berekening van rekken **ε_{sm}-ε_{cm} 7.3.4**

σ_b = 2,13 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0099 x_{rep} = 213,50 mm
σ_s = 249 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff}$ = b x $h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 185000 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 185 mm $A_{s;tot}$ = 1828 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 7,68E-04 > 7,47E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 7,68E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 66 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 16,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 110,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 499,7 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 500 x 7,68E-04 = 0,38 mm
$w_{toel} = w_{max}$ x k_x $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,38 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 1 myD-**

Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betonsterkteklasse **C20/25** γ_c = 1,5
f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2
E_{cm} = 29962 N/mm²

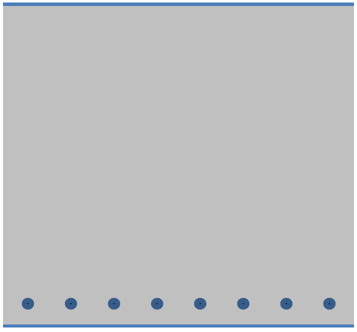
Betondoorsnede

Hoogte h = 1000 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 1000 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 6,68

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 70 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 20 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 0 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 605,0 kNm N_E = 0 kN
M_{Ed} = 818,0 kNm N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede

EA = 1,195E+10 N W_t = 1,876E+08 mm³
y = 482,3 mm E = 11921 N/mm²
EI = 1,034E+15 Nmm²

Toegepaste wapening			***Trekzijde***						***Drukzijde***			
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	20	-	120	=	2618	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2	0	-	0	=	0	mm²	0	-	0	=	0	mm²

$A_{s;tot}$ = 2618 mm² $A_{s;tot}$ = 0 mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2 z = 0 mm z = 0 mm
nuttige hoogte d = 904 mm d = 0 mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 2169 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 2711 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1039 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 113,83 mm $A_{s;min}$ = 625 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1175 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 40000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1175 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 2618 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 979 kNm > 818 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 3,22 N/mm^2 $\rho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0109 x_{rep} = 245,62 mm
σ_s = 281 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 240000 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 240 mm $A_{s;tot}$ = 2618 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = ((\sigma_s - k_t*f_{ct;eff}/\rho_{p;eff})*(1+\alpha_e*\rho_{p;eff}))/E_s \geq 0,6*\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 9,71E-04 > 8,43E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 9,71E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 86 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 20,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 120,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 604,1 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 604 x 9,71E-04 = 0,59 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,59 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 1 myD+**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

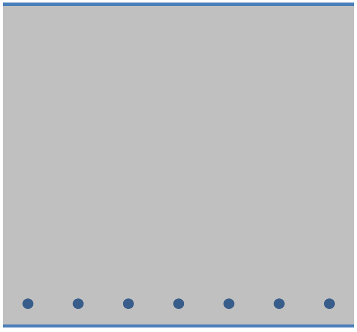
w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betondoorsnede

Hoogte h = 1000 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 1000 mm

Betonsterkteklasse **C20/25** γ_c = 1,5
f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2
E_{cm} = 29962 N/mm²

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 6,68



Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 70 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 0 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 217,0 kNm N_E = 0 kN
M_{Ed} = 404,0 kNm N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede

EA = 1,170E+10 N W_t = 1,775E+08 mm³
y = 490,7 mm E = 11681 N/mm²
EI = 9,956E+14 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde						*Drukzijde*					
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	16	-	150	=	1340	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2	0	-	0	=	0	mm²	0	-	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	1340	mm²				$A_{s;tot}$ =	0	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	906	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 1046 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 1308 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1041 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 66,32 mm $A_{s;min}$ = 1074 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1178 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 40000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1178 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 1340 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 514 kNm > 404 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 1,22 N/mm^2 $\rho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0057 x_{rep} = 184,04 mm
σ_s = 192 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 235000 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 235 mm $A_{s;tot}$ = 1340 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t*f_{ct;eff}/\rho_{p;eff})*(1+\alpha_e*\rho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0,6*\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,54E-04 < 5,75E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 5,75E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 86 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 16,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 150,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 769,3 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 769 x 5,75E-04 = 0,44 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,44 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

Projectnaam:	**Tennet 380kV**		
Projectnummer:	**VID 4271**	**Onderdeel:**	**Paal wapening (max. druk)**

Constructeur D. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (balk) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen **Betonsterkteklasse** **C45/55** γ_c = 1,5

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee f_{ck} = 45 N/mm^2 α_{cc} = 1,00

Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee f_{cd} = 30,0 N/mm^2 α_{ct} = 1,00

Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4 f_{ctd} = 1,77 N/mm^2

k_x = 1 nee $f_{ct;eff}$ = 3,80 N/mm^2

Betondoorsnede E_{cm} = 36283 N/mm²

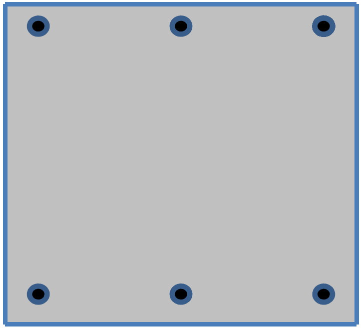
Hoogte h = 320 mm Δc_{dev} = 5 mm **Betonstaalsoort** **B500A** γ_s = 1,15

Breedte b = 320 mm f_{yk} = 500 N/mm^2

f_s = 435 N/mm^2

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie E_s = 200000 N/mm²

Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog $\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 5,51



Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Beugelwapening = 0 mm 16 20 10 mm

c_{min} = 20 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie

Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog

Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Beugelwapening = 0 mm 16 20 10 mm

c_{min} = 20 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee **E-zware doorsnede**

Belastingduur Langdurende belasting EA = 2,874E+09 N W_t = 6,334E+06 mm³

M_E = 39,0 kNm N_E = -1121 kN (druk) y = 160,0 mm E = 27744 N/mm²

M_{Ed} = 56,0 kNm N_{Ed} = -1329 kN (druk) EI = 2,606E+13 Nmm²

Toegepaste wapening ***Trekzijde*** ***Drukzijde***

	ϕ		aantal		A_s		ϕ		aantal		A_s	
staven laag 1	16	x	3	=	603	mm²	16	x	3	=	603	mm²
staven laag 2	0	x	0	=	0	mm²	0	x	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	603	mm²				$A_{s;tot}$ =	603	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	282	mm				d =	38	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 0 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 0 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 178 mm² art. 9.2.1.1 (1)

x_u = 180,92 mm $A_{s;min}$ = 0 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 117 mm² art. 9.2.1.1 (1)

art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 4096 mm² $A_{s;min;res}$ = 0 mm²

$A_{s;trek;tot}$ = 603 mm² → **accoord**

$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 178 kNm > 56 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = -3,87 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 1,8850 x_{rep} = 320,00 mm

σ_s = 0 N/mm² < 500 N/mm²

$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 320 mm $A_{c;eff}$ = 320 mm²

$h_{c;eff;min}$ = 1 mm $A_{s;tot}$ = 603 mm^2

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 0,00E+00 < 3,00E-15 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 3,00E-15

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 30 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 16,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 106,7 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$

$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 103,4 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 103 x 3,00E-15 = 0,00 mm

$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,20 w_{toel} = 0,30 x 1,20 = 0,36 mm

w_k = 0,00 mm < w_{toel} = 0,36 mm → **accoord**

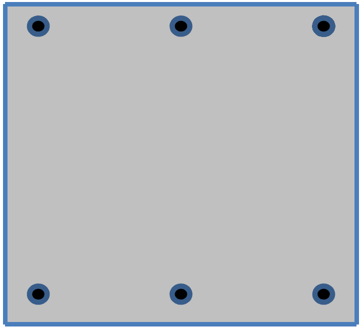
Projectnaam: **Tennet 380kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Paal wapening (min. druk)**
Constructeur D. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (balk) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen **Betonsterkteklasse** **C45/55** γ_c = 1,5

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee f_{ck} = 45 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee f_{cd} = 30,0 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4 f_{ctd} = 1,77 N/mm^2
k_x = 1 nee $f_{ct;eff}$ = 3,80 N/mm^2

Betondoorsnede E_{cm} = 36283 N/mm²
Hoogte h = 320 mm Δc_{dev} = 5 mm **Betonstaalsoort** **B500A** γ_s = 1,15
Breedte b = 320 mm f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie E_s = 200000 N/mm²
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog $\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 5,51



Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm
Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Belastingen
Explosie/stoot/botsing? nee **E-zware doorsnede**
Belastingduur Langdurende belasting EA = 2,874E+09 N W_t = 6,334E+06 mm³
M_E = 39,0 kNm N_E = -395 kN (druk) y = 160,0 mm E = 27744 N/mm²
M_{Ed} = 56,0 kNm N_{Ed} = -221 kN (druk) EI = 2,606E+13 Nmm²

Toegepaste wapening	***Trekzijde***						***Drukzijde***					
	ϕ		aantal		A_s		ϕ		aantal		A_s	
staven laag 1	16	x	3	=	603	mm²	16	x	3	=	603	mm²
staven laag 2	0	x	0	=	0	mm²	0	x	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	603	mm²				$A_{s;tot}$ =	603	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	282	mm				d =	38	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)
$A_{s;req;Md}$ = 213 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 266 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 178 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 51,63 mm $A_{s;min}$ = 8 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 117 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 4096 mm² $A_{s;min;res}$ = 178 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 603 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 98 kNm > 56 kNm → **accoord**

Berekening van rekken $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ **7.3.4**
σ_b = 2,62 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0553 x_{rep} = 217,82 mm
σ_s = 24 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 320 mm $A_{c;eff}$ = 10899 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 34 mm $A_{s;tot}$ = 603 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t*f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff})*(1+\alpha_e*\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0,6*\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 0,00E+00 < 7,27E-05 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 7,27E-05

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 30 mm dekking op langswapening
ϕ_{eq} = 16,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 106,7 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 151,1 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4
$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 151 x 7,27E-05 = 0,01 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,20 w_{toel} = 0,30 x 1,20 = 0,36 mm
w_k = 0,01 mm < w_{toel} = 0,36 mm → **accoord**

BIJLAGE H WAPENINGSBEREKENING POER 2

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 2 mxD-**

Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

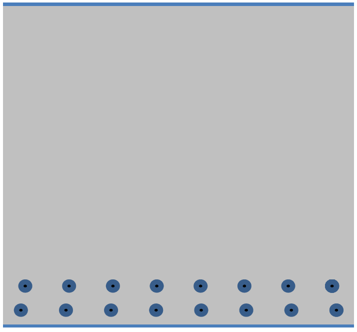
w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betonsterkteklasse **C20/25** γ_c = 1,5
f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2
E_{cm} = 29962 N/mm²

Betondoorsnede

Hoogte h = 1000 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 1000 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 6,68



Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 25 20 10 mm
c_{min} = 25 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 30 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 1833,0 kNm N_E = 0 kN
M_{Ed} = 2525,0 kNm N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede

EA = 1,306E+10 N W_t = 2,257E+08 mm³
y = 451,9 mm E = 12959 N/mm²
EI = 1,166E+15 Nmm²

Toegepaste wapening	***Trekzijde***						***Drukzijde***					
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	25	-	120	=	4091	mm²		-		=	0	mm²
staven laag 2	25	-	120	=	4091	mm²	0	-	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	8181	mm²				$A_{s;tot}$ =	0	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	50	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	884	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 7705 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 9631 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1016 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 355,71 mm $A_{s;min}$ = 319 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1149 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 40000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1149 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 8181 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 2652 kNm > 2525 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}**-**ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 8,12 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0396 x_{rep} = 379,92 mm
σ_s = 317 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 206693 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 207 mm $A_{s;tot}$ = 8181 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,44E-03 > 9,50E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,44E-03

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 66 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 25,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 120,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 331,8 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 332 x 1,44E-03 = 0,48 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,67 w_{toel} = 0,30 x 1,67 = 0,50 mm
w_k = 0,48 mm < w_{toel} = 0,50 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 2 mxD+**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

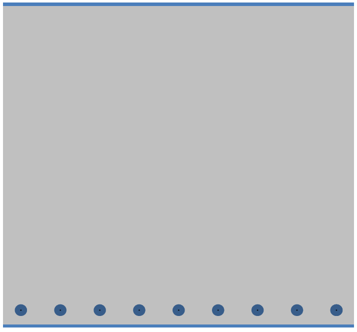
w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betondoorsnede

Hoogte h = 1000 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 1000 mm

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 20 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm
Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Betonsterkteklasse **C20/25** γ_c = 1,5
f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$f_{ct;eff}$= 2,21 N/mm^2
E_{cm} = 29962 N/mm²
Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 6,68



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 467,0 kNm N_E = 0 kN
M_{Ed} = 1074,0 kNm N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede

EA = 1,200E+10 N W_t = 1,915E+08 mm³
y = 479,8 mm E = 11966 N/mm²
EI = 1,050E+15 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde ϕ		h.o.h.		A_s		***Drukzijde*** ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	20	-	110	=	2856	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2	0	-	0	=	0	mm²	0	-	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	2856	mm²				$A_{s;tot}$ =	0	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
			nuttige hoogte	d =	924	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 2818 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 3523 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1062 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 124,17 mm $A_{s;min}$ = 426 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1201 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 40000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1201 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 2856 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 1087 kNm > 1074 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 2,44 N/mm^2 $\rho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0150 x_{rep} = 258,01 mm
σ_s = 195 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff}$ = b x $h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 190000 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 190 mm $A_{s;tot}$ = 2856 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\rho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\rho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 6,52E-04 > 5,85E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 6,52E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 66 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 20,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 110,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 450,6 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}\,(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 451 x 6,52E-04 = 0,29 mm
$w_{toel} = w_{max}$ x k_x $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,29 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 2 myD-**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

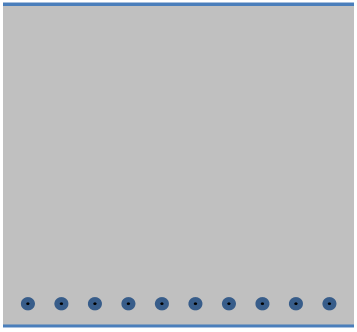
w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betonsterkteklasse **C20/25** γ_c = 1,5
f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2
E_{cm} = 29962 N/mm^2

Betondoorsnede

Hoogte h = 1000 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 1000 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm^2
$\alpha_c = E_s/E_{cm}$= 6,68



Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 70 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 25 20 10 mm
c_{min} = 25 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 30 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 70 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 1113,0 kNm N_E = 0 kN
M_{Ed} = 1500,0 kNm N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede

EA = 1,241E+10 N W_t = 2,052E+08 mm³
y = 468,2 mm E = 12350 N/mm²
EI = 1,098E+15 Nmm²

Toegepaste wapening ***Trekzijde*** ***Drukzijde***

	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	25	-	100	=	4909	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2		-		=	0	mm²	0	-	0	=	0	mm²

$A_{s;tot}$ = 4909 mm² $A_{s;tot}$ = 0 mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2 z = mm z = 0 mm
nuttige hoogte d = 902 mm d = 0 mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 4149 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 5186 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1036 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 213,42 mm $A_{s;min}$ = 410 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1172 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 40000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1172 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 4909 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 1747 kNm > 1500 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} 7.3.4

σ_b = 5,42 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0216 x_{rep} = 316,91 mm
σ_s = 285 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 227695 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 228 mm $A_{s;tot}$ = 4909 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,19E-03 > 8,55E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,19E-03

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 86 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 25,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 100,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 489,5 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max} (\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 490 x 1,19E-03 = 0,58 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,58 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 2 myD+**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
k_x = 1 nee

Betonsterkteklasse **C20/25** γ_c = 1,5
f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2
E_{cm} = 29962 N/mm²

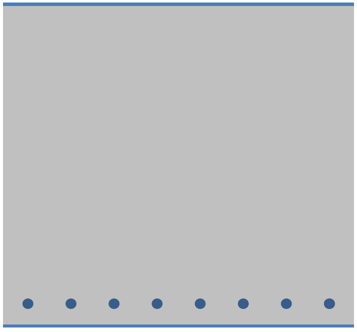
Betondoorsnede

Hoogte h = 1000 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 1000 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_c = E_s/E_{cm}$= 6,68

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 70 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 0 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 342,0 kNm N_E = 0 kN
M_{Ed} = 622,0 kNm N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede

EA = 1,176E+10 N W_t = 1,802E+08 mm³
y = 488,4 mm E = 11744 N/mm²
EI = 1,006E+15 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde							*Drukzijde*					
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	16	-	120	=	1676	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2	0	-	0	=	0	mm²	0	-	0	=	0	mm²

$A_{s;tot}$ = 1676 mm² $A_{s;tot}$ = 0 mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2 z = 0 mm z = 0 mm
nuttige hoogte d = 906 mm d = 0 mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 1628 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 2035 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1041 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 76,96 mm $A_{s;min}$ = 807 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1178 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 40000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1178 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 1676 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 639 kNm > 622 kNm → **accoord**

Berekening van rekken $\boldsymbol{\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}}$ **7.3.4**

σ_b = 1,90 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0071 x_{rep} = 203,04 mm
σ_s = 243 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff}$ = b x $h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 235000 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 235 mm $A_{s;tot}$ = 1676 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = ((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s \geq 0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 5,68E-04 < 7,30E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 7,30E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 86 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 16,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 120,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 673,9 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 674 x 7,30E-04 = 0,49 mm
$w_{toel} = w_{max}$ x k_x $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,49 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Paal wapening (max. druk)**
Constructeur D. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (balk) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

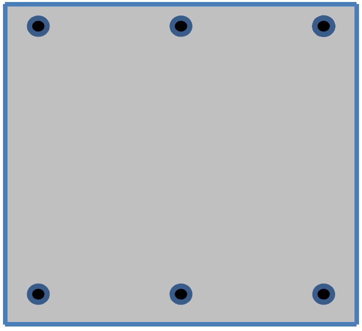
Betonsterkteklasse **C45/55** γ_c = 1,5
f_{ck} = 45 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 30,0 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,77 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 3,80 N/mm^2
E_{cm} = 36283 N/mm²

Betondoorsnede

Hoogte h = 320 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 320 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 5,51

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm
Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 49,0 kNm N_E = -1345 kN (druk)
M_{Ed} = 71,0 kNm N_{Ed} = -1619 kN (druk)

E-zware doorsnede

EA = 2,874E+09 N W_t = 6,334E+06 mm³
y = 160,0 mm E = 27744 N/mm²
EI = 2,606E+13 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde						*Drukzijde*					
	ϕ		aantal		A_s		ϕ		aantal		A_s	
staven laag 1	16	x	3	=	603	mm²	16	x	3	=	603	mm²
staven laag 2	0	x	0	=	0	mm²	0	x	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	603	mm²				$A_{s;tot}$ =	603	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
nuttige hoogte d =					282	mm				d =	38	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 0 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 0 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 178 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 208,94 mm $A_{s;min}$ = 0 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 117 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 4096 mm² $A_{s;min;res}$ = 0 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 603 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 168 kNm > 71 kNm → **accoord**

Berekening van rekken $\boldsymbol{\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}}$ **7.3.4**

σ_b = -4,30 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 1,8850 x_{rep} = 320,00 mm
σ_s = 0 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 320 mm $A_{c;eff}$ = 320 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 1 mm $A_{s;tot}$ = 603 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 0,00E+00 < 3,00E-15 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 3,00E-15

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 30 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 16,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 106,7 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 103,4 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 103 x 3,00E-15 = 0,00 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,20 w_{toel} = 0,30 x 1,20 = 0,36 mm
w_k = 0,00 mm < w_{toel} = 0,36 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Paal wapening (min. druk)**
Constructeur D. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (balk) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

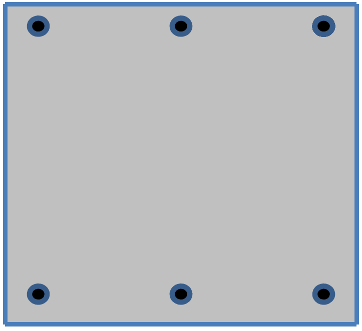
Betonsterkteklasse **C45/55** γ_c = 1,5
f_{ck} = 45 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 30,0 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,77 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 3,80 N/mm^2
E_{cm} = 36283 N/mm²

Betondoorsnede

Hoogte h = 320 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 320 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 5,51

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm
Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 49,0 kNm N_E = -454 kN (druk)
M_{Ed} = 71,0 kNm N_{Ed} = -241 kN (druk)

E-zware doorsnede

EA = 2,874E+09 N W_t = 6,334E+06 mm³
y = 160,0 mm E = 27744 N/mm²
EI = 2,606E+13 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde						*Drukzijde*					
	ϕ		aantal		A_s		ϕ		aantal		A_s	
staven laag 1	16	x	3	=	603	mm²	16	x	3	=	603	mm²
staven laag 2	0	x	0	=	0	mm²	0	x	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	603	mm²				$A_{s;tot}$ =	603	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	282	mm				d =	38	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 326 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 408 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 178 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 53,17 mm $A_{s;min}$ = 11 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 117 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 4096 mm² $A_{s;min;res}$ = 178 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 603 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 100 kNm > 71 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 3,67 N/mm^2 $\rho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0477 x_{rep} = 201,39 mm
σ_s = 41 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff}$ = b x $h_{c;eff}$ → b = 320 mm $A_{c;eff}$ = 12651 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 40 mm $A_{s;tot}$ = 603 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\rho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\rho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 5,86E-06 < 1,24E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,24E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 30 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 16,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 106,7 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 159,1 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}\,(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 159 x 1,24E-04 = 0,02 mm
$w_{toel} = w_{max}$ x k_x $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,20 w_{toel} = 0,30 x 1,20 = 0,36 mm
w_k = 0,02 mm < w_{toel} = 0,36 mm → **accoord**

BIJLAGE I WAPENINGSBEREKENING POER 3

Projectnaam:	**Tennet 380 kV**			
Projectnummer:	**VID 4271**	**Onderdeel:**	**Poer 3 mxD-**	
Constructeur	D.J. Waanders	Datum	16-sep-13	Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

w_{max} = 0,30 mm — Waterdicht: nee

Levensduur = 50 jaar — Kwaliteitsborging: nee

Constructieklasse = 3 — factor belastingduur k_t = 0,4

$k_x = 1$: nee

Betonsterkteklasse **C20/25** — γ_c = 1,5

f_{ck} = 20 N/mm^2 — α_{cc} = 1,00

f_{cd} = 13,3 N/mm^2 — α_{ct} = 1,00

f_{ctd} = 1,03 N/mm^2

$f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2

E_{cm} = 29962 N/mm²

Betondoorsnede

Hoogte h = 1100 mm — Δc_{dev} = 5 mm

Breedte b = 1000 mm

Betonstaalsoort **B500A** — γ_s = 1,15

f_{yk} = 500 N/mm^2

f_s = 435 N/mm^2

E_s = 200000 N/mm²

$\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 6,68

Trekzijde: Corrosie ingeleid door carbonatatie

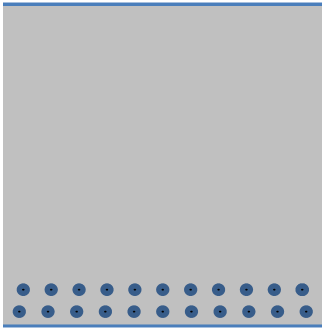
Milieuklasse: XC2 Nat, zelden droog

			$c_{min;b}$	$c_{min;dur}$	< 10mm	
Betondekking c =	50	mm				
Verdeelwapening =	16	mm	25	20	10	mm
				c_{min} =	25	mm
dekkingstoeslag	0	mm		$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$ =	30	mm

Drukzijde: Corrosie ingeleid door carbonatatie

Milieuklasse: XC2 Nat, zelden droog

			$c_{min;b}$	$c_{min;dur}$	< 10mm	
Betondekking c =		mm				
Verdeelwapening =	0	mm	0	20	10	mm
				c_{min} =	20	mm
dekkingstoeslag	0	mm		$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$ =	25	mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee

Belastingduur: Langdurende belasting

M_E = 2216,0 kNm — N_E = 0 kN

M_{Ed} = 3536,0 kNm — N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede

EA = 1,464E+10 N — W_t = 2,873E+08 mm³

y = 488,7 mm — E = 13184 N/mm²

EI = 1,605E+15 Nmm²

Toegepaste wapening	*Trekzijde* ϕ		h.o.h.		A_s		*Drukzijde* ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	25	-	95	=	5167	mm²		-		=	0	mm²
staven laag 2	25	-	95	=	5167	mm²	0	-	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	10334	mm²				$A_{s;tot}$ =	0	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	50	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	984	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 9974 mm² — $1{,}25 \times A_{s;req}$ = 12468 mm² — art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1131 mm² — art. 9.2.1.1 (1)

x_u = 449,31 mm — $A_{s;min}$ = 305 mm² — art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1279 mm² — art. 9.2.1.1 (1)

art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 44000 mm² — $A_{s;min;res}$ = 1279 mm²

$A_{s;trek;tot}$ = 10334 mm² → **accoord**

$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 3636 kNm > 3536 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 7,71 N/mm^2 — $\rho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0472 — x_{rep} = 442,54 mm

σ_s = 273 N/mm² < 500 N/mm²

$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm — $A_{c;eff}$ = 219153 mm²

$h_{c;eff;min}$ = 219 mm — $A_{s;tot}$ = 10334 mm^2

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\rho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\rho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,24E-03 > 8,20E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,24E-03

Berekening van scheurafstand 7.3.4 — c = 66 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 25,0 mm — $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 95,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$

$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$ — k_1 = 0,80 — k_2 = 0,50 — k_3 = 3,4 — k_4 = 0,425 — $s_{r;max}$ = 314,5 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}\,(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 315 x 1,24E-03 = 0,39 mm

$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ — $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,67 — w_{toel} = 0,30 x 1,67 = 0,50 mm

w_k = 0,39 mm < w_{toel} = 0,50 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 3 mxD+**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen **Betonsterkteklasse** **C20/25** γ_c = 1,5

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00

Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00

Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4 f_{ctd} = 1,03 N/mm^2

$k_x = 1$ nee $f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2

Betondoorsnede E_{cm} = 29962 N/mm^2

Hoogte h = 1100 mm Δc_{dev} = 5 mm **Betonstaalsoort** **B500A** γ_s = 1,15

Breedte b = 1000 mm f_{yk} = 500 N/mm^2

f_s = 435 N/mm^2

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie E_s = 200000 N/mm^2

Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog $\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 6,68

Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Verdeelwapening = 16 mm 16 20 10 mm

c_{min} = 20 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie

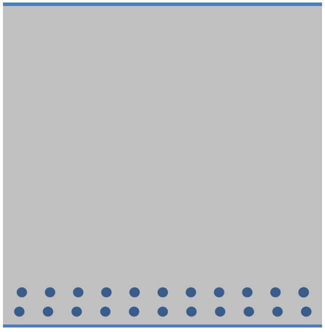
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog

Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm

c_{min} = 20 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen **E-zware doorsnede**

Explosie/stoot/botsing? nee

Belastingduur Langdurende belasting EA = 1,347E+10 N W_t = 2,407E+08 mm^3

M_E = 1385,0 kNm N_E = 0 kN y = 520,6 mm E = 12191 N/mm^2

M_{Ed} = 1705,0 kNm N_{Ed} = 0 kN EI = 1,432E+15 Nmm^2

Toegepaste wapening ***Trekzijde*** ***Drukzijde***

	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	16	-	90	=	2234	mm^2	0	-	0	=	0	mm^2
staven laag 2	16	-	90	=	2234	mm^2	0	-	0	=	0	mm^2

$A_{s;tot}$ = 4468 mm^2 $A_{s;tot}$ = 0 mm^2

afstand tussen laag 1 en laag 2 z = 50 mm z = 0 mm

nuttige hoogte d = 993 mm d = 0 mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 4257 mm^2 1,25 x $A_{s;req}$ = 5321 mm^2 art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1141 mm^2 art. 9.2.1.1 (1)

x_u = 194,26 mm $A_{s;min}$ = 359 mm^2 art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1291 mm^2 art. 9.2.1.1 (1)

art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 44000 mm^2 $A_{s;min;res}$ = 1291 mm^2

$A_{s;trek;tot}$ = 4468 mm^2 → **accoord**

$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 1782 kNm > 1705 kNm → **accoord**

Berekening van rekken $\boldsymbol{\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}}$ **7.3.4**

σ_b = 5,75 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0173 x_{rep} = 323,56 mm

σ_s = 367 N/mm^2 < 500 N/mm^2

$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 258815 mm^2

$h_{c;eff;min}$ = 259 mm $A_{s;tot}$ = 4468 mm^2

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = ((\sigma_s - k_t * f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}) * (1+\alpha_e * \varrho_{p;eff}))/E_s \geq 0{,}6 * \sigma_s/E_s$

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,55E-03 > 1,10E-03 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,55E-03

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 66 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 16,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 90,0 mm → $s_{r;max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$

$s_{r;max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 382,0 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max} (\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 382 x 1,55E-03 = 0,59 mm

$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm

w_k = 0,59 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

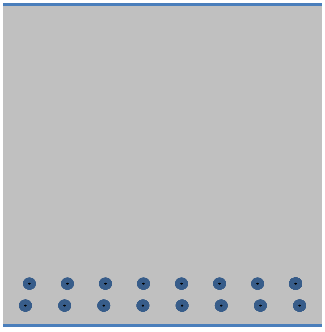
Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 3 myD-**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen **Betonsterkteklasse** **C20/25** γ_c = 1,5

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4 f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$k_x = 1$ nee $f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2

Betondoorsnede E_{cm} = 29962 N/mm²
Hoogte h = 1100 mm Δc_{dev} = 5 mm **Betonstaalsoort** **B500A** γ_s = 1,15
Breedte b = 1000 mm f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie E_s = 200000 N/mm²
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog $\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 6,68



Betondekking c = 70 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 25 20 10 mm
c_{min} = 25 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 30 mm
Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Belastingen
Explosie/stoot/botsing? nee **E-zware doorsnede**
Belastingduur Langdurende belasting EA = 1,421E+10 N W_t = 2,644E+08 mm³
M_E = 2022,0 kNm N_E = 0 kN y = 502,3 mm E = 12821 N/mm²
M_{Ed} = 2616,0 kNm N_{Ed} = 0 kN EI = 1,518E+15 Nmm²

Toegepaste wapening	***Trekzijde***						***Drukzijde***					
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	25	-	120	=	4091	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2	25	-	120	=	4091	mm²	0	-	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	8181	mm²				$A_{s;tot}$ =	0	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	50	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	964	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 7134 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 8918 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1108 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 355,71 mm $A_{s;min}$ = 322 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1253 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 44000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1253 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 8181 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 2937 kNm > 2616 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 7,65 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0351 x_{rep} = 401,38 mm
σ_s = 317 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 232874 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 233 mm $A_{s;tot}$ = 8181 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,43E-03 > 9,50E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,43E-03

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 86 mm dekking op langswapening
ϕ_{eq} = 25,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 120,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 413,4 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 413 x 1,43E-03 = 0,59 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,59 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

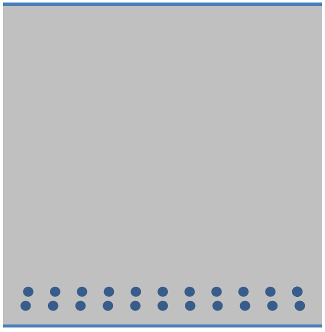
Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 3 myD+**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen **Betonsterkteklasse** **C20/25** γ_c = 1,5
w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4 f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$k_x = 1$ nee $f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2

Betondoorsnede E_{cm} = 29962 N/mm²
Hoogte h = 1100 mm Δc_{dev} = 5 mm **Betonstaalsoort** **B500A** γ_s = 1,15
Breedte b = 1000 mm f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie E_s = 200000 N/mm²
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog $\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 6,68



Betondekking c = 70 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 16 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm
Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 0 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Belastingen
Explosie/stoot/botsing? nee **E-zware doorsnede**
Belastingduur Langdurende belasting EA = 1,347E+10 N W_t = 2,390E+08 mm³
M_E = 645,0 kNm N_E = 0 kN y = 521,3 mm E = 12191 N/mm²
M_{Ed} = 1658,0 kNm N_{Ed} = 0 kN EI = 1,424E+15 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde						***Drukzijde***					
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	16	-	90	=	2234	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2	16	-	90	=	2234	mm²	0	-	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	4468	mm²				$A_{s;tot}$ =	0	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	32	mm				z =	0	mm
nuttige hoogte				d =	982	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)
$A_{s;req;Md}$ = 4184 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 5230 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1129 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 194,26 mm $A_{s;min}$ = 370 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1277 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 44000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1277 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 4468 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 1761 kNm > 1658 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}**-**ε_{cm} **7.3.4**
σ_b = 2,70 N/mm^2 $\rho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0172 x_{rep} = 321,41 mm
σ_s = 171 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff}$ = b x $h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 259530 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 260 mm $A_{s;tot}$ = 4468 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t*f_{ct;eff}/\rho_{p;eff})*(1+\alpha_e*\rho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0,6*\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 5,68E-04 > 5,12E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 5,68E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 86 mm dekking op langswapening
ϕ_{eq} = 16,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 90,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 450,4 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4
$w_k = s_{r;max}\,(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 450 x 5,68E-04 = 0,26 mm
$w_{toel} = w_{max}$ x k_x $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,26 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Paal wapening (max. druk)**

Constructeur D. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (balk) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen **Betonsterkteklasse** **C45/55** γ_c = 1,5

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee f_{ck} = 45 N/mm^2 α_{cc} = 1,00

Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee f_{cd} = 30,0 N/mm^2 α_{ct} = 1,00

Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4 f_{ctd} = 1,77 N/mm^2

k_x = 1 nee $f_{ct;eff}$ = 3,80 N/mm^2

Betondoorsnede E_{cm} = 36283 N/mm²

Hoogte h = 320 mm Δc_{dev} = 5 mm **Betonstaalsoort** **B500A** γ_s = 1,15

Breedte b = 320 mm f_{yk} = 500 N/mm^2

f_s = 435 N/mm^2

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie E_s = 200000 N/mm²

Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog $\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 5,51

Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Beugelwapening = 0 mm 20 20 10 mm

c_{min} = 20 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie

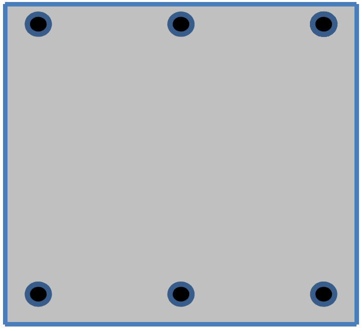
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog

Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Beugelwapening = 0 mm 20 20 10 mm

c_{min} = 20 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee

Belastingduur Langdurende belasting

M_E = 81,0 kNm N_E = -1727 kN (druk)

M_{Ed} = 100,0 kNm N_{Ed} = -2005 kN (druk)

E-zware doorsnede

EA = 3,010E+09 N W_t = 6,781E+06 mm³

y = 160,0 mm E = 28865 N/mm²

EI = 2,791E+13 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde						***Drukzijde***					
	ϕ		aantal		A_s		ϕ		aantal		A_s	
staven laag 1	20	x	3	=	942	mm²	20	x	3	=	942	mm²
staven laag 2	0	x	0	=	0	mm²	0	x	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	942	mm²				$A_{s;tot}$ =	942	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
			nuttige hoogte	d =	280	mm				d =	40	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 0 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 0 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 177 mm² art. 9.2.1.1 (1)

x_u = 237,81 mm $A_{s;min}$ = 0 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 116 mm² art. 9.2.1.1 (1)

art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 4096 mm² $A_{s;min;res}$ = 0 mm²

$A_{s;trek;tot}$ = 942 mm² → **accoord**

$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 179 kNm > 100 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = -2,81 N/mm^2 $\rho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 2,9452 x_{rep} = 320,00 mm

σ_s = 0 N/mm² < 500 N/mm²

$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 320 mm $A_{c;eff}$ = 320 mm²

$h_{c;eff;min}$ = 1 mm $A_{s;tot}$ = 942 mm^2

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\rho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\rho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 0,00E+00 < 3,00E-15 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 3,00E-15

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 30 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 20,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 106,7 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$

$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 103,2 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max} (\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 103 x 3,00E-15 = 0,00 mm

$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,20 w_{toel} = 0,30 x 1,20 = 0,36 mm

w_k = 0,00 mm < w_{toel} = 0,36 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Paal wapening (min. druk)**

Constructeur D. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (balk) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betonsterkteklasse **C45/55** γ_c = 1,5
f_{ck} = 45 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 30,0 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,77 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 3,80 N/mm^2
E_{cm} = 36283 N/mm^2

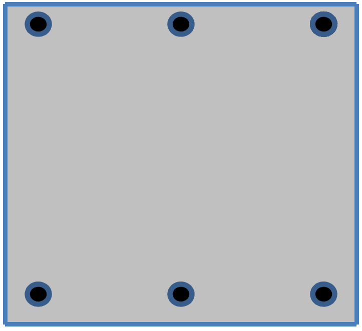
Betondoorsnede

Hoogte h = 320 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 320 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm^2
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 5,51

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 20 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 20 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 81,0 kNm N_E = -416 kN (druk)
M_{Ed} = 100,0 kNm N_{Ed} = -222 kN (druk)

E-zware doorsnede

EA = 3,010E+09 N W_t = 6,781E+06 mm³
y = 160,0 mm E = 28865 N/mm²
EI = 2,791E+13 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde						***Drukzijde***				
	ϕ		aantal		A_s		ϕ		aantal		A_s	
staven laag 1	20	x	3	=	942	mm²	20	x	3	=	942	mm²
staven laag 2	0	x	0	=	0	mm²	0	x	0	=	0	mm²

$A_{s;tot}$ = 942 mm² $A_{s;tot}$ = 942 mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2 z = 0 mm z = 0 mm
nuttige hoogte d = 280 mm d = 40 mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 607 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 759 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 177 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 58,63 mm $A_{s;min}$ = 34 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 116 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 4096 mm² $A_{s;min;res}$ = 177 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 942 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 132 kNm > 100 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 8,39 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0496 x_{rep} = 141,71 mm
σ_s = 152 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 320 mm $A_{c;eff}$ = 19017 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 59 mm $A_{s;tot}$ = 942 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t*f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff})*(1+\alpha_e*\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0,6*\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 5,65E-04 > 4,56E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 5,65E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 30 mm dekking op langswapening
ϕ_{eq} = 20,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 106,7 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 170,6 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max} (\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 171 x 5,65E-04 = 0,10 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,20 w_{toel} = 0,30 x 1,20 = 0,36 mm
w_k = 0,10 mm < w_{toel} = 0,36 mm → **accoord**

BIJLAGE J WAPENINGSBEREKENING POER 4

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 4 mxD-**

Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betonsterkteklasse **C20/25** γ_c = 1,5
f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2
E_{cm} = 29962 N/mm²

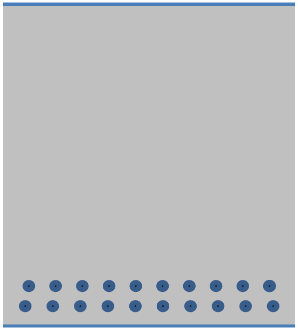
Betondoorsnede

Hoogte h = 1200 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 1000 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 6,68

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 75 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 25 20 10 mm
c_{min} = 25 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 30 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 2622,0 kNm N_E = 0 kN
M_{Ed} = 3510,0 kNm N_{Ed} = 0 kN

E-zware doorsnede

EA = 1,568E+10 N W_t = 3,242E+08 mm³
y = 542,5 mm E = 12959 N/mm²
EI = 2,010E+15 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde						*Drukzijde*					
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	25	-	100	=	4909	mm²		-		=	0	mm²
staven laag 2	25	-	100	=	4909	mm²	0	-	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	9817	mm²				$A_{s;tot}$ =	0	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	50	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	1059	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 8883 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 11104 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1217 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 426,85 mm $A_{s;min}$ = 320 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1377 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 48000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1377 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 9817 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 3812 kNm > 3510 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 8,09 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0396 x_{rep} = 455,41 mm
σ_s = 312 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 248197 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 248 mm $A_{s;tot}$ = 9817 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,42E-03 > 9,36E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,42E-03

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 91 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 25,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 100,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 416,8 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 417 x 1,42E-03 = 0,59 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm
w_k = 0,59 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 4 mxD+**

Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen **Betonsterkteklasse** **C20/25** γ_c = 1,5

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00

Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00

Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4 f_{ctd} = 1,03 N/mm^2

k_x = 1 nee $f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2

Betondoorsnede E_{cm} = 29962 N/mm²

Hoogte h = 1200 mm Δc_{dev} = 5 mm **Betonstaalsoort** **B500A** γ_s = 1,15

Breedte b = 1000 mm f_{yk} = 500 N/mm^2

f_s = 435 N/mm^2

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie E_s = 200000 N/mm²

Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog $\alpha_e = E_s/E_{cm}$= 6,68

Betondekking c = 75 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Verdeelwapening = 16 mm 25 20 10 mm

c_{min} = 25 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 30 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie

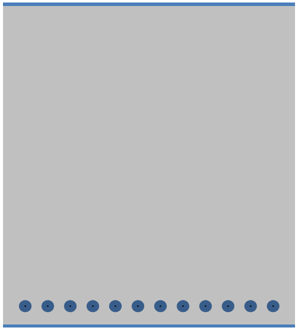
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog

Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm

c_{min} = 20 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee **E-zware doorsnede**

Belastingduur Langdurende belasting EA = 1,487E+10 N W_t = 2,974E+08 mm³

M_E = 1433,0 kNm N_E = 0 kN y = 561,4 mm E = 12332 N/mm²

M_{Ed} = 2503,0 kNm N_{Ed} = 0 kN EI = 1,908E+15 Nmm²

Toegepaste wapening	*Trekzijde*						*Drukzijde*					
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	25	-	85	=	5775	mm²	0	-	0	=	0	mm²
staven laag 2		-		=	0	mm²	0	-	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	5775	mm²				$A_{s;tot}$ =	0	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =		mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	1097	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 5762 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 7203 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1260 mm² art. 9.2.1.1 (1)

x_u = 251,09 mm $A_{s;min}$ = 476 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1425 mm² art. 9.2.1.1 (1)

art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 48000 mm² $A_{s;min;res}$ = 1425 mm²

$A_{s;trek;tot}$ = 5775 mm² → **accoord**

$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 2508 kNm > 2503 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} 7.3.4

σ_b = 4,82 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0223 x_{rep} = 380,44 mm

σ_s = 256 N/mm² < 500 N/mm²

$A_{c;eff}$ = b x $h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 258750 mm²

$h_{c;eff;min}$ = 259 mm $A_{s;tot}$ = 5775 mm^2

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t*f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff})*(1+\alpha_e*\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6*\sigma_s/E_s$

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,05E-03 > 7,68E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 1,05E-03

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 91 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 25,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 85,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$

$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 499,8 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max} (\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 500 x 1,05E-03 = 0,53 mm

$w_{toel} = w_{max}$ x k_x $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 2,00 w_{toel} = 0,30 x 2,00 = 0,60 mm

w_k = 0,53 mm < w_{toel} = 0,60 mm → **accoord**

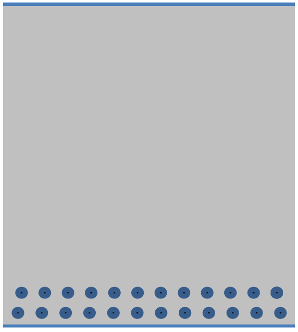
Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 4 myD-**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen **Betonsterkteklasse** **C20/25** $\gamma_c =$ 1,5
$w_{max} =$ 0,30 mm Waterdicht nee $f_{ck} =$ 20 N/mm^2 $\alpha_{cc} =$ 1,00
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee $f_{cd} =$ 13,3 N/mm^2 $\alpha_{ct} =$ 1,00
Constructieklasse = 3 factor belastingduur $k_t =$ 0,4 $f_{ctd} =$ 1,03 N/mm^2
$k_x = 1$ nee $f_{ct;eff} =$ 2,21 N/mm^2

Betondoorsnede $E_{cm} =$ 29962 N/mm^2
Hoogte h = 1200 mm $\Delta c_{dev} =$ 5 mm **Betonstaalsoort** **B500A** $\gamma_s =$ 1,15
Breedte b = 1000 mm $f_{yk} =$ 500 N/mm^2
$f_s =$ 435 N/mm^2

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie $E_s =$ 200000 N/mm^2
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog $\alpha_e = E_s/E_{cm} =$ 6,68
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 25 20 10 mm
$c_{min} =$ 25 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}=$ 30 mm
Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
$c_{min} =$ 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}=$ 25 mm



Belastingen
Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
$M_E =$ 2360,0 kNm $N_E =$ 0 kN
$M_{Ed} =$ 4424,0 kNm $N_{Ed} =$ 0 kN

E-zware doorsnede
EA = 1,602E+10 N $W_t =$ 3,485E+08 mm^3
y = 530,2 mm E = 13226 N/mm^2
EI = 2,112E+15 Nmm^2

Toegepaste wapening ***Trekzijde*** ***Drukzijde***

	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	25	-	85	=	5775	mm^2	0	-	0	=	0	mm^2
staven laag 2	25	-	85	=	5775	mm^2	0	-	0	=	0	mm^2
				$A_{s;tot} =$	11550	mm^2				$A_{s;tot} =$	0	mm^2
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	50	mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	1084	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)
$A_{s;req;Md} =$ 11421 mm^2 1,25 x $A_{s;req} =$ 14276 mm^2 art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26} =$ 1246 mm^2 art. 9.2.1.1 (1)
$x_u =$ 502,17 mm $A_{s;min} =$ 323 mm^2 art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013} =$ 1409 mm^2 art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max} =$ 48000 mm^2 $A_{s;min;res} =$ 1409 mm^2
$A_{s;trek;tot} =$ 11550 mm^2 → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 4463 kNm > 4424 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**
$\sigma_b =$ 6,77 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff} =$ 0,0488 $x_{rep} =$ 490,02 mm
$\sigma_s =$ 235 N/mm^2 < 500 N/mm^2
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff} =$ 236661 mm^2
$h_{c;eff;min} =$ 237 mm $A_{s;tot} =$ 11550 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = ((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s \geq 0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} =$ 1,06E-03 > 7,06E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} =$ 1,06E-03

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 66 mm dekking op langswapening
$\phi_{eq} =$ 25,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2) =$ 410 mm > $s_{aanw} =$ 85,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ $k_1 =$ 0,80 $k_2 =$ 0,50 $k_3 =$ 3,4 $k_4 =$ 0,425 $s_{r;max} =$ 311,5 mm

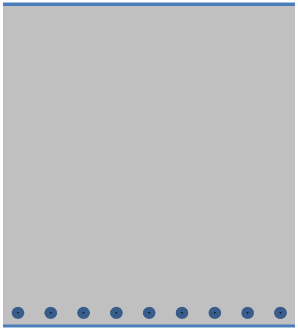
Berekening van scheurwijdtes 7.3.4
$w_k = s_{r;max}(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}) =$ 311 x 1,06E-03 = 0,33 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom} =$ 1,67 $w_{toel} =$ 0,30 x 1,67 = 0,50 mm
$w_k =$ 0,33 mm < $w_{toel} =$ 0,50 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380 kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Poer 4 myD+**
Constructeur D.J. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (plaat) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen **Betonsterkteklasse** **C20/25** γ_c = 1,5
w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee f_{ck} = 20 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee f_{cd} = 13,3 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4 f_{ctd} = 1,03 N/mm^2
$k_x = 1$ nee $f_{ct;eff}$ = 2,21 N/mm^2

Betondoorsnede E_{cm} = 29962 N/mm^2
Hoogte h = 1200 mm Δc_{dev} = 5 mm **Betonstaalsoort** **B500A** γ_s = 1,15
Breedte b = 1000 mm f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie E_s = 200000 N/mm^2
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog $\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 6,68



Betondekking c = 50 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 16 mm 25 20 10 mm
c_{min} = 25 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 30 mm
Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 0 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Verdeelwapening = 0 mm 0 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Belastingen
Explosie/stoot/botsing? nee **E-zware doorsnede**
Belastingduur Langdurende belasting EA = 1,461E+10 N W_t = 2,886E+08 mm^3
M_E = 722,0 kNm N_E = 0 kN y = 568,1 mm E = 12127 N/mm^2
M_{Ed} = 1927,0 kNm N_{Ed} = 0 kN EI = 1,874E+15 Nmm^2

Toegepaste wapening	***Trekzijde***						***Drukzijde***					
	ϕ		h.o.h.		A_s		ϕ		h.o.h.		A_s	
staven laag 1	25	-	110	=	4462	mm^2	0	-	0	=	0	mm^2
staven laag 2		-		=	0	mm^2	0	-	0	=	0	mm^2
				$A_{s;tot}$ =	4462	mm^2				$A_{s;tot}$ =	0	mm^2
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =		mm				z =	0	mm
				nuttige hoogte d =	1122	mm				d =	0	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)
$A_{s;req;Md}$ = 4220 mm^2 1,25 x $A_{s;req}$ = 5275 mm^2 art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 1289 mm^2 art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 194,02 mm $A_{s;min}$ = 528 mm^2 art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 1458 mm^2 art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 48000 mm^2 $A_{s;min;res}$ = 1458 mm^2
$A_{s;trek;tot}$ = 4462 mm^2 → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 2030 kNm > 1927 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**
σ_b = 2,50 N/mm^2 $\varrho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0227 x_{rep} = 347,66 mm
σ_s = 161 N/mm^2 < 500 N/mm^2
$A_{c;eff}$ = b x $h_{c;eff}$ → b = 1000 mm $A_{c;eff}$ = 196250 mm^2
$h_{c;eff;min}$ = 196 mm $A_{s;tot}$ = 4462 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\varrho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\varrho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 5,81E-04 > 4,83E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 5,81E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 66 mm dekking op langswapening
ϕ_{eq} = 25,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 110,0 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \varrho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 411,3 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4
$w_k = s_{r;max}\,(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 411 x 5,81E-04 = 0,24 mm
$w_{toel} = w_{max}$ x k_x $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,67 w_{toel} = 0,30 x 1,67 = 0,50 mm
w_k = 0,24 mm < w_{toel} = 0,50 mm → **accoord**

Projectnaam:	**Tennet 380kV**		
Projectnummer:	**VID 4271**	**Onderdeel:**	**Paal wapening (max. druk)**

Constructeur D. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (balk) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee

Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee

Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4

$k_x = 1$ nee

Betonsterkteklasse **C45/55** γ_c = 1,5

f_{ck} = 45 N/mm^2 α_{cc} = 1,00

f_{cd} = 30,0 N/mm^2 α_{ct} = 1,00

f_{ctd} = 1,77 N/mm^2

$f_{ct;eff}$ = 3,80 N/mm^2

E_{cm} = 36283 N/mm²

Betondoorsnede

Hoogte h = 320 mm Δc_{dev} = 5 mm

Breedte b = 320 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15

f_{yk} = 500 N/mm^2

f_s = 435 N/mm^2

E_s = 200000 N/mm²

$\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 5,51

Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie

Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog

Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Beugelwapening = 0 mm 20 20 10 mm

c_{min} = 20 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$ = 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie

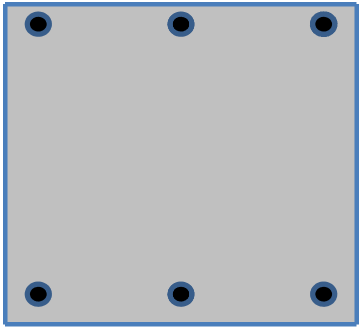
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog

Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm

Beugelwapening = 0 mm 20 20 10 mm

c_{min} = 20 mm

dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$ = 25 mm



Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee

Belastingduur Langdurende belasting

M_E = 100,0 kNm N_E = -1410 kN (druk)

M_{Ed} = 100,0 kNm N_{Ed} = -1909 kN (druk)

E-zware doorsnede

EA = 3,010E+09 N W_t = 6,781E+06 mm³

y = 160,0 mm E = 28865 N/mm²

EI = 2,791E+13 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde ϕ		aantal		A_s		*Drukzijde* ϕ		aantal		A_s	
staven laag 1	20	x	3	=	942	mm²	20	x	3	=	942	mm²
staven laag 2	0	x	0	=	0	mm²	0	x	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	942	mm²				$A_{s;tot}$ =	942	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
			nuttige hoogte	d =	280	mm				d =	40	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 0 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 0 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 177 mm² art. 9.2.1.1 (1)

x_u = 228,75 mm $A_{s;min}$ = 0 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 116 mm² art. 9.2.1.1 (1)

art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 4096 mm² $A_{s;min;res}$ = 0 mm²

$A_{s;trek;tot}$ = 942 mm² → **accoord**

$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 184 kNm > 100 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 2,70 N/mm^2 $\rho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,2576 x_{rep} = 285,70 mm

σ_s = 0 N/mm² < 500 N/mm²

$A_{c;eff}$ = b x $h_{c;eff}$ → b = 320 mm $A_{c;eff}$ = 3658 mm²

$h_{c;eff;min}$ = 11 mm $A_{s;tot}$ = 942 mm^2

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\rho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\rho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 0,00E+00 < 3,00E-22 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 3,00E-22

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 30 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 20,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 106,7 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$

$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 115,2 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}\,(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 115 x 3,00E-22 = 0,00 mm

$w_{toel} = w_{max}$ x k_x $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,20 w_{toel} = 0,30 x 1,20 = 0,36 mm

w_k = 0,00 mm < w_{toel} = 0,36 mm → **accoord**

Projectnaam: **Tennet 380kV**
Projectnummer: **VID 4271** **Onderdeel:** **Paal wapening (min. druk)**

Constructeur D. Waanders Datum 16-sep-13 Versie:

Berekening wapening in betondoorsnede (balk) volgens NEN-EN 1992-1-1

Eisen

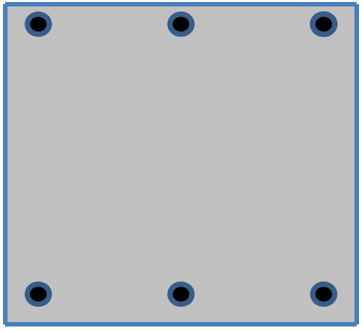
w_{max} = 0,30 mm Waterdicht nee
Levensduur = 50 jaar Kwaliteitsborging nee
Constructieklasse = 3 factor belastingduur k_t = 0,4
$k_x = 1$ nee

Betonsterkteklasse **C45/55** γ_c = 1,5
f_{ck} = 45 N/mm^2 α_{cc} = 1,00
f_{cd} = 30,0 N/mm^2 α_{ct} = 1,00
f_{ctd} = 1,77 N/mm^2
$f_{ct;eff}$ = 3,80 N/mm^2
E_{cm} = 36283 N/mm²

Betondoorsnede

Hoogte h = 320 mm Δc_{dev} = 5 mm
Breedte b = 320 mm

Betonstaalsoort **B500A** γ_s = 1,15
f_{yk} = 500 N/mm^2
f_s = 435 N/mm^2
E_s = 200000 N/mm²
$\alpha_e = E_s/E_{cm}$ = 5,51



Trekzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 20 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Drukzijde Corrosie ingeleid door carbonatatie
Milieuklasse XC2 Nat, zelden droog
Betondekking c = 30 mm $c_{min;b}$ $c_{min;dur}$ < 10mm
Beugelwapening = 0 mm 20 20 10 mm
c_{min} = 20 mm
dekkingstoeslag 0 mm $c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$= 25 mm

Belastingen

Explosie/stoot/botsing? nee
Belastingduur Langdurende belasting
M_E = 100,0 kNm N_E = -419 kN (druk)
M_{Ed} = 100,0 kNm N_{Ed} = -302 kN (druk)

E-zware doorsnede

EA = 3,010E+09 N W_t = 6,781E+06 mm³
y = 160,0 mm E = 28865 N/mm²
EI = 2,791E+13 Nmm²

Toegepaste wapening

	Trekzijde						*Drukzijde*					
	ϕ		aantal		A_s		ϕ		aantal		A_s	
staven laag 1	20	x	3	=	942	mm²	20	x	3	=	942	mm²
staven laag 2	0	x	0	=	0	mm²	0	x	0	=	0	mm²
				$A_{s;tot}$ =	942	mm²				$A_{s;tot}$ =	942	mm²
afstand tussen laag 1 en laag 2				z =	0	mm				z =	0	mm
			nuttige hoogte	d =	280	mm				d =	40	mm

Controle wapening conform art. 6.1 art. 7.3 en hoofdstuk 9 (wapening met hoge aanhechting)

$A_{s;req;Md}$ = 505 mm² 1,25 x $A_{s;req}$ = 631 mm² art. 9.2.1.1 (1) $A_{s;min;0,26}$ = 177 mm² art. 9.2.1.1 (1)
x_u = 64,26 mm $A_{s;min}$ = 41 mm² art. 7.3.2 (2) $A_{s;min;0,0013}$ = 116 mm² art. 9.2.1.1 (1)
art. 9.2.1.1 (3) $A_{s;max}$ = 4096 mm² $A_{s;min;res}$ = 177 mm²
$A_{s;trek;tot}$ = 942 mm² → **accoord**
$M_{Rd} > M_{Ed}$ ==> 142 kNm > 100 kNm → **accoord**

Berekening van rekken ε_{sm}-ε_{cm} **7.3.4**

σ_b = 11,17 N/mm^2 $\rho_{p;eff} = A_s/A_{c;eff}$ = 0,0461 x_{rep} = 128,54 mm
σ_s = 226 N/mm² < 500 N/mm²
$A_{c;eff} = b \times h_{c;eff}$ → b = 320 mm $A_{c;eff}$ = 20423 mm²
$h_{c;eff;min}$ = 64 mm $A_{s;tot}$ = 942 mm^2
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = $((\sigma_s - k_t{*}f_{ct;eff}/\rho_{p;eff}){*}(1+\alpha_e{*}\rho_{p;eff}))/E_s$ ≥ $0{,}6{*}\sigma_s/E_s$
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 9,25E-04 > 6,79E-04 → $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = 9,25E-04

Berekening van scheurafstand 7.3.4 c = 30 mm dekking op langswapening

ϕ_{eq} = 20,0 mm $s_{toel} = 5(c+\varphi_{eq}/2)$ = 410 mm > s_{aanw} = 106,7 mm → $s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$
$s_{r;max} = k_3c + k_1k_2k_4\varphi_{eq} / \rho_{p;eff}$ k_1 = 0,80 k_2 = 0,50 k_3 = 3,4 k_4 = 0,425 $s_{r;max}$ = 175,7 mm

Berekening van scheurwijdtes 7.3.4

$w_k = s_{r;max}\,(\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm})$ = 176 x 9,25E-04 = 0,16 mm
$w_{toel} = w_{max} \times k_x$ $k_x = c_{toeg}/c_{nom}$ = 1,20 w_{toel} = 0,30 x 1,20 = 0,36 mm
w_k = 0,16 mm < w_{toel} = 0,36 mm → **accoord**

BIJLAGE K GEVOELIGHEIDSANALYSE E;LAAG+KV;HOOG

Bijlage K: Gevoeligheidsanalyse Elaag+kv;hoog Poertype 2

E Laag + kzv Hoog

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
K11	Combi7/1	0,0	-9,1	**-2,2**	0,8	**-1,0**	**0,0**
K11	Combi11/6	8,6	-6,4	-4,3	0,8	-1,2	**0,0**
K12	Combi10/4	**0,0**	**-9,1**	-0,6	1,1	-0,8	0,0
K12	Combi9/3	**14,1**	**0,0**	-4,3	**0,8**	-1,3	0,0
K12	Combi12/2	14,1	0,0	**-4,6**	0,8	**-1,4**	0,0
K12	Combi7/1	0,0	-9,1	**-0,4**	1,0	**-0,7**	**0,0**
K12	Combi11/6	8,6	-6,4	-2,4	**1,1**	-1,0	**0,0**
K13	Combi10/4	**0,0**	**-9,1**	-2,1	**1,3**	-0,6	0,0
K13	Combi9/3	**14,1**	**0,0**	-6,8	**0,8**	-0,9	**0,0**
K13	Combi12/2	14,1	0,0	**-7,2**	0,8	**-1,0**	0,0
K13	Combi7/1	0,0	-9,1	**-1,7**	1,2	**-0,5**	0,0
K13	Combi11/6	8,6	-6,4	-4,2	1,2	-0,6	**0,0**
K14	Combi7/1	**0,0**	-9,1	-1,4	1,2	**0,5**	0,0
K14	Combi12/2	**14,1**	0,0	**-2,0**	0,0	**1,2**	0,0
K14	Combi10/4	0,0	**-9,1**	-1,8	**1,2**	0,6	**0,0**
K14	Combi9/3	14,1	**0,0**	-1,6	**0,0**	1,1	**0,0**
K14	Combi8/5	8,6	-6,4	**-0,6**	0,7	0,7	0,0
K15	Combi7/1	**0,0**	**-9,1**	-0,1	1,0	**0,7**	0,0
K15	Combi12/2	**14,1**	**0,0**	0,1	0,0	**1,1**	0,0
K15	Combi10/4	0,0	-9,1	**-0,4**	**1,0**	0,8	**0,0**
K15	Combi8/5	8,6	-6,4	**0,7**	0,6	0,7	0,0
K15	Combi9/3	14,1	0,0	0,4	**0,0**	1,0	**0,0**
K16	Combi7/1	**0,0**	**-9,1**	-1,9	0,8	1,0	0,0
K16	Combi12/2	**14,1**	**0,0**	0,1	0,0	**1,1**	0,0
K16	Combi10/4	0,0	-9,1	**-2,2**	**0,8**	1,1	**0,0**
K16	Combi9/3	14,1	0,0	**0,4**	**0,0**	1,0	**0,0**
K16	Combi8/5	8,6	-6,4	-0,3	0,5	**0,9**	0,0
K17	Combi10/4	**0,0**	-9,1	**-7,5**	1,4	**0,1**	0,0
K17	Combi9/3	**14,1**	0,0	**-6,5**	0,0	**1,6**	0,0
K17	Combi7/1	0,0	**-9,1**	-6,8	**1,4**	0,1	**0,0**
K17	Combi12/2	14,1	**0,0**	-7,2	**0,0**	1,6	**0,0**
K18	Combi7/1	**0,0**	-9,1	**-6,7**	**1,4**	-0,2	0,0
K18	Combi12/2	**14,1**	0,0	**-10,0**	**0,0**	0,9	0,0
K18	Combi10/4	0,0	**-9,1**	-7,4	1,4	**-0,3**	**0,0**
K18	Combi9/3	14,1	**0,0**	-9,4	0,0	**0,9**	**0,0**
K19	Combi10/4	**0,2**	-12,3	**-7,2**	**1,4**	**0,1**	0,0
K19	Combi9/3	**17,7**	**0,0**	**-6,3**	**0,0**	**1,6**	0,0
K19	Combi7/1	0,2	**-12,3**	-6,6	1,4	0,1	**0,0**
K19	Combi12/2	17,7	0,0	-6,9	0,0	1,6	**0,0**
K20	Combi10/4	**-0,9**	**-9,0**	**-3,9**	0,2	**1,8**	**0,0**
K20	Combi9/3	**13,6**	**0,0**	**0,4**	0,0	**1,0**	0,0
K20	Combi12/2	13,6	0,0	0,1	**0,0**	1,1	0,0
K20	Combi8/5	7,9	-6,2	-1,8	**0,3**	1,4	**0,0**
K21	Combi10/4	**-3,4**	**-8,2**	**-3,8**	0,6	1,6	**0,0**
K21	Combi9/3	**11,5**	**0,1**	**0,3**	0,0	1,6	0,0
K21	Combi12/2	11,3	0,0	0,1	**0,0**	1,7	0,0
K21	Combi7/1	-3,2	-8,1	-3,6	**0,7**	**1,5**	0,0
K21	Combi11/6	5,4	-5,6	-2,0	0,5	**1,8**	0,0
K21	Combi8/5	5,6	-5,5	-1,8	0,6	1,7	**0,0**
K22	Combi10/4	**-0,9**	**-8,9**	**-7,5**	0,4	**1,7**	0,0
K22	Combi9/3	**13,6**	**0,0**	**-1,6**	0,0	**1,1**	0,0
K22	Combi12/2	13,5	0,0	-2,0	**0,0**	1,2	**0,0**
K22	Combi7/1	-0,8	-8,8	-7,0	**0,5**	1,6	0,0
K22	Combi8/5	7,9	-6,2	-4,6	0,4	1,5	**0,0**
K23	Combi10/4	**-3,2**	**-7,8**	**-7,2**	0,8	1,5	0,0
K23	Combi9/3	**11,3**	**0,1**	**-1,5**	0,0	1,7	0,0
K23	Combi12/2	11,1	0,0	-1,9	**0,0**	1,8	**0,0**
K23	Combi7/1	-3,1	-7,8	-6,7	**0,8**	**1,4**	0,0
K23	Combi11/6	5,3	-5,3	-4,9	0,7	**1,8**	0,0
K23	Combi8/5	5,4	-5,2	-4,5	0,7	1,7	**0,0**
K24	Combi7/1	**0,8**	-8,9	-7,3	**0,4**	-1,6	**0,0**
K24	Combi12/2	**14,6**	-0,4	-7,2	**-0,8**	-1,0	**0,0**
K24	Combi10/4	0,8	**-8,9**	-7,7	0,4	**-1,7**	0,0
K24	Combi9/3	14,5	**-0,4**	**-6,8**	-0,8	**-0,9**	0,0
K24	Combi11/6	9,3	-6,4	**-8,2**	-0,1	-1,4	0,0
K25	Combi7/1	**3,0**	-7,8	-7,0	**0,8**	-1,4	**0,0**

T.o.v. E Laag + kzv Laag

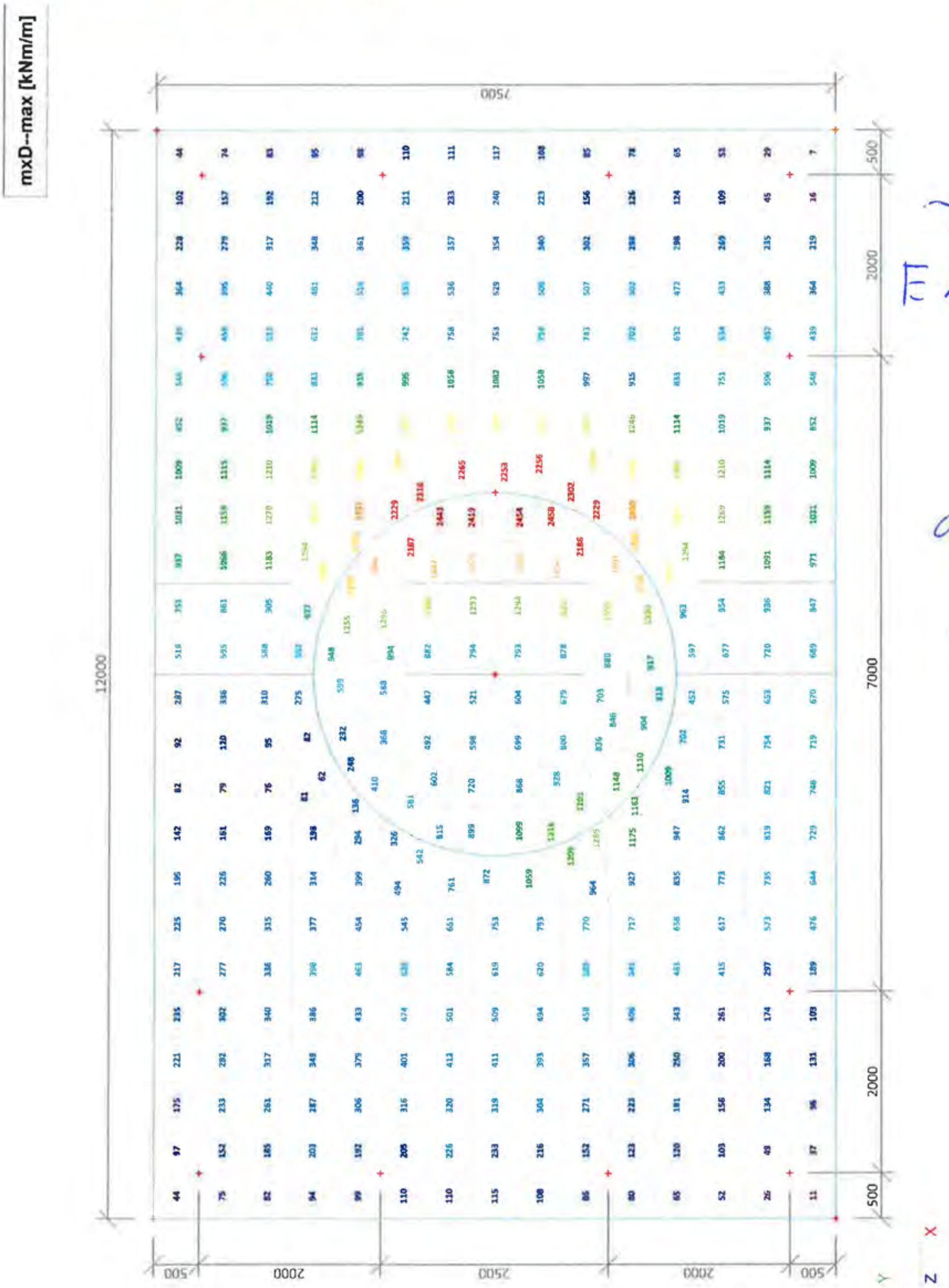
afname van de vervormingen

Volker InfraDesign		
	Project	TenneT 380 kV
	Onderdeel	W2S400+27.6
	Omschrijving	Poer 12m x 7,5m
	Auteur	D.J. Waanders

E Laag + kzv Hoog

2. UGT (ULS)

2.1. 2D element - Interne krachten; mxD-



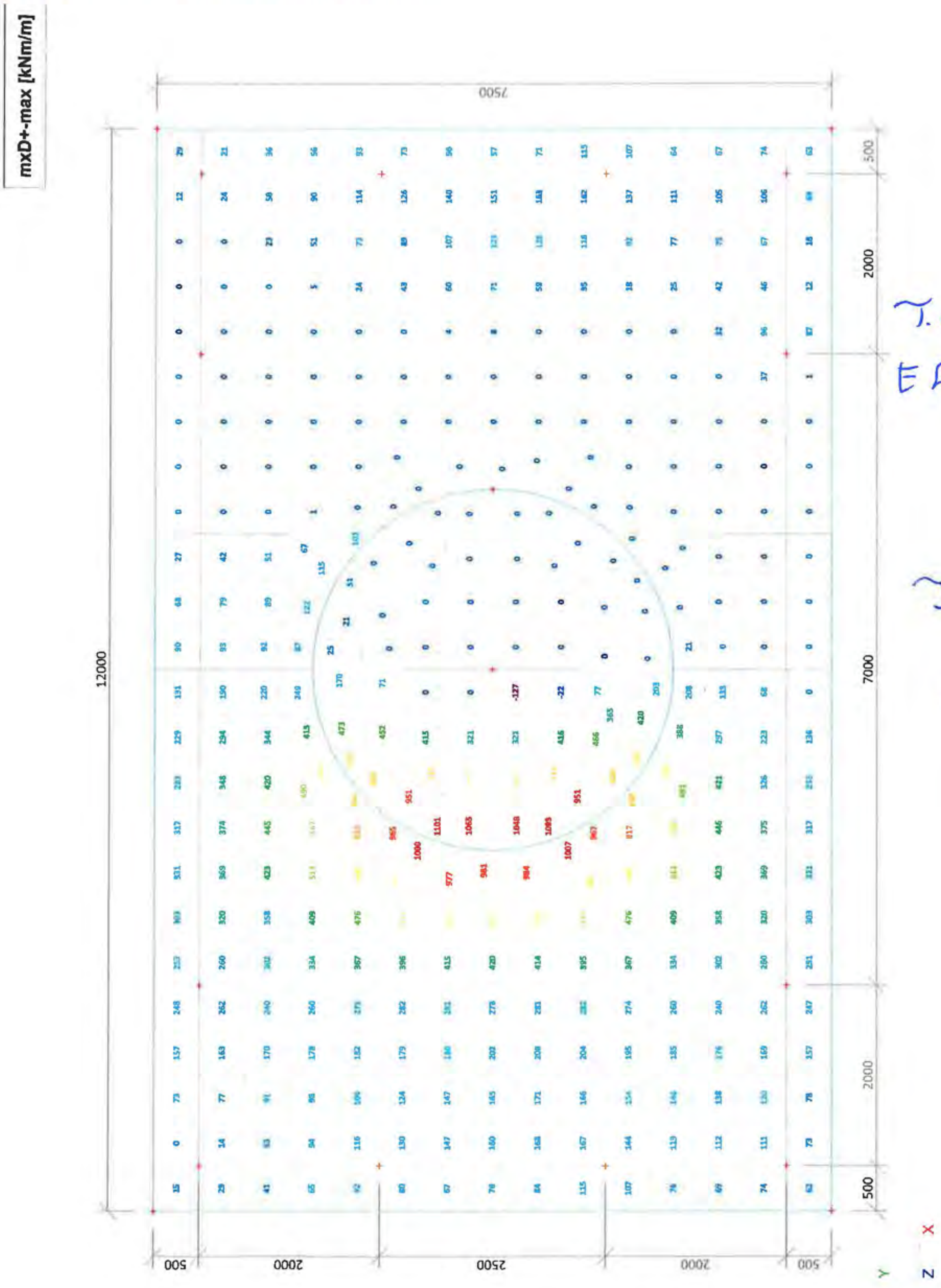
T.o.v
E Hoog + kzv Laag

afname

-2,7%

Projectbestandsnaam	02. Poer 12x07.5 - W2S400+27.6-Elaag en kzv hoog- 0.0 dws.esa	Datum	10. 09. 2013
Versie	Scia Engineer 12.0.116	Pag./van totaal	8/27

2.2. 2D element - Interne krachten; mxD+

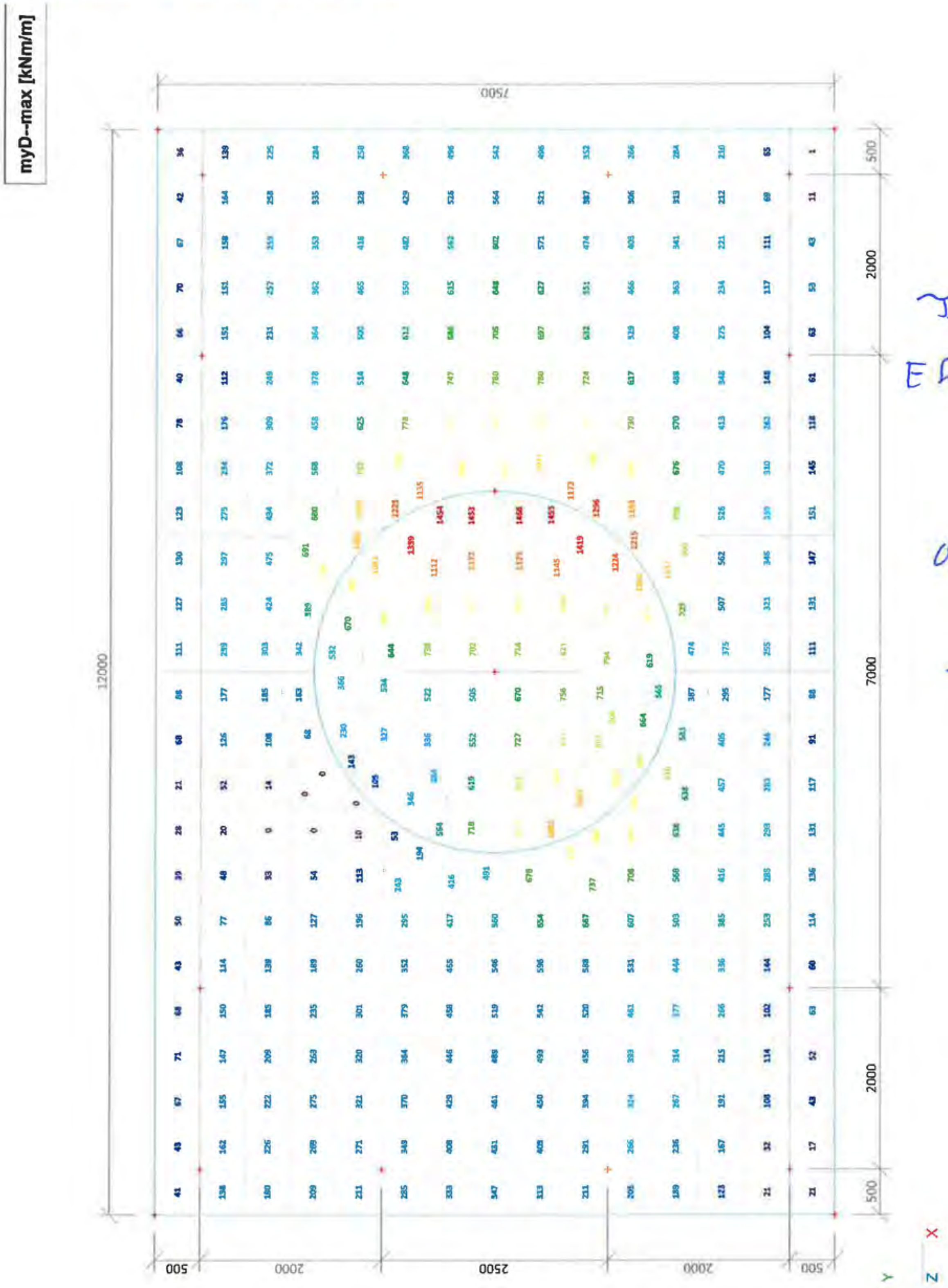


T.o.v
E hoog + kzv hoog

Toename.

+ 2,5%

2.3. 2D element - Interne krachten; myD-



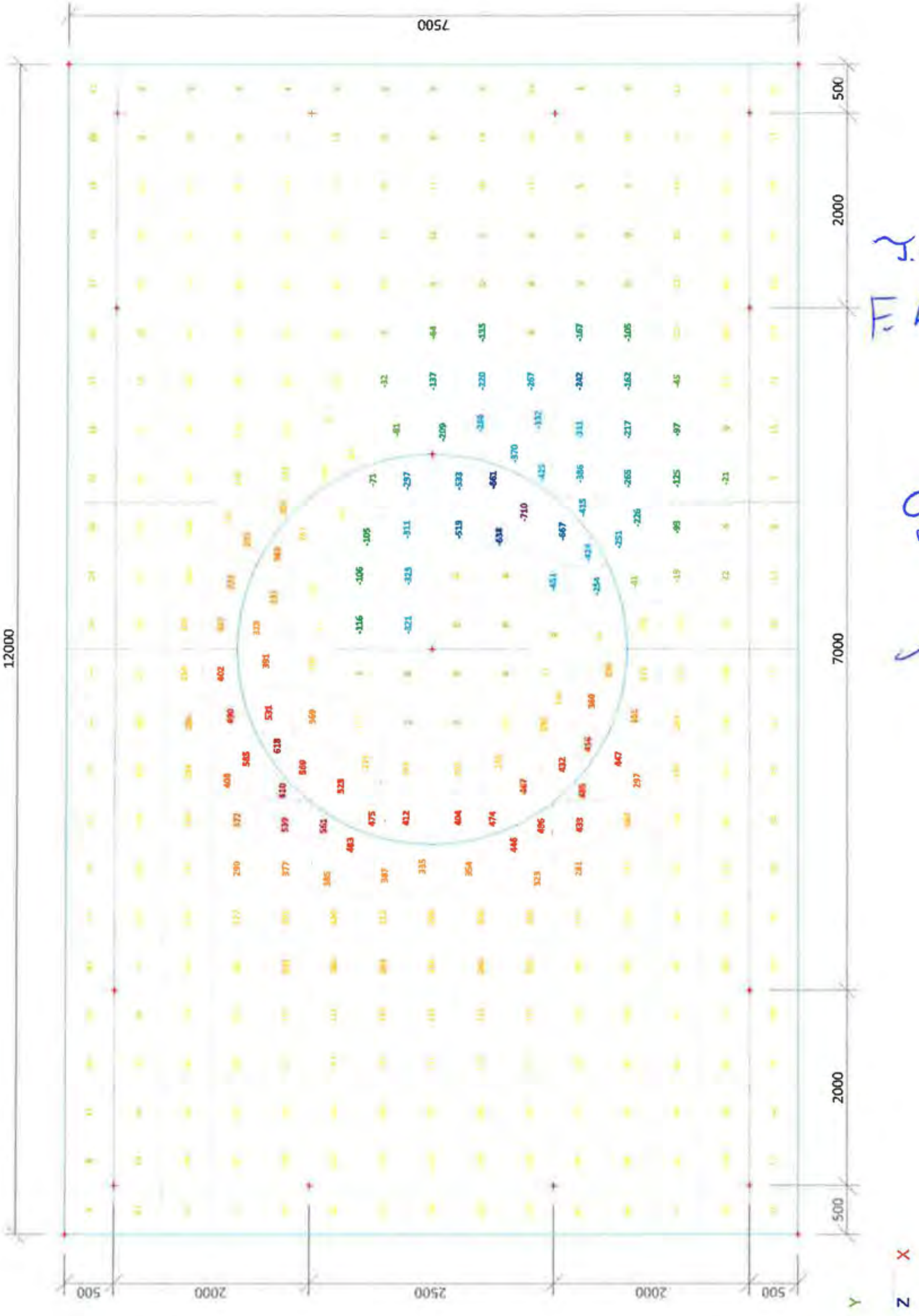
T.o.v.
E hoog + kzv hoog

Afname

– 2,2 %

2.4. 2D element - Interne krachten; myD+

myD+-max [kNm/m]



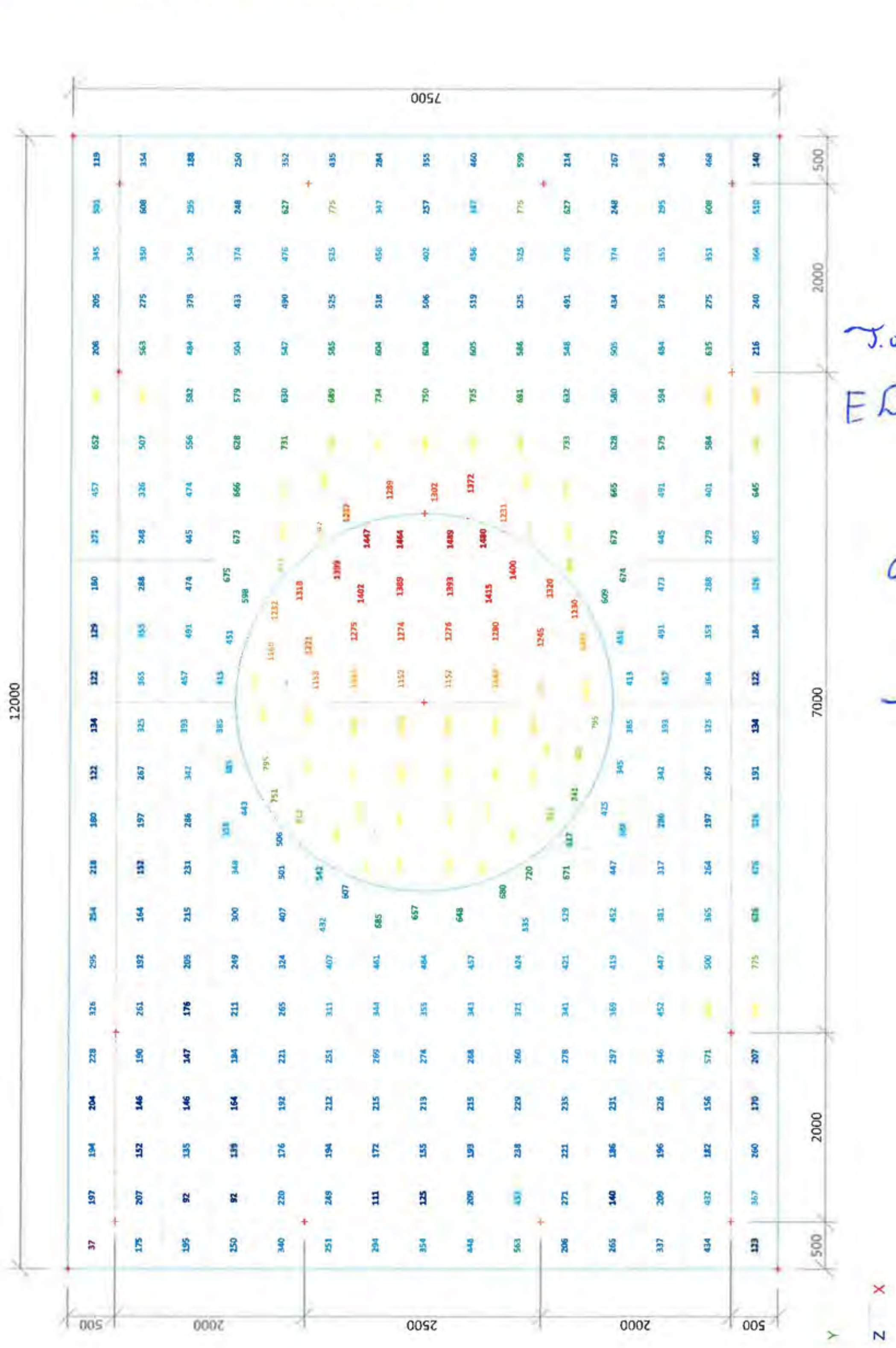
T.o.v.
F. hoog + kzv hoog

Gelijk

Volker InfraDesign		
	Project	TenneT 380 kV
	Onderdeel	W2S400+27.6
	Omschrijving	Poer 12m x 7,5m
	Auteur	D.J. Waanders

2.5. 2D element - Interne krachten; qmax-b-max

qmax-b-max [kN/m]



T.o.v.
E Laag + kzv hoog

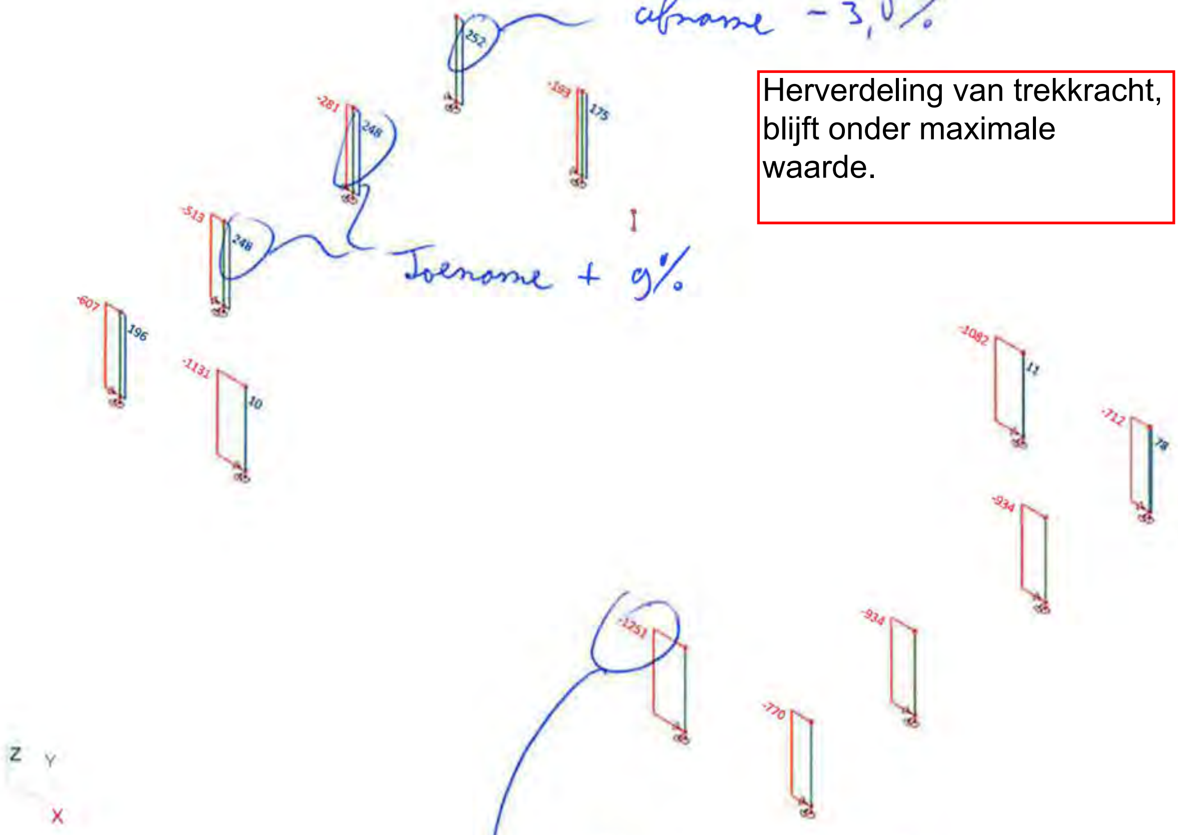
afname

-3,9%

Projectbestandsnaam	02. Poer 12x07.5 - W2S400+27.6-Elaag en kzv hoog- 0.0 dws.esa	Datum	10. 09. 2013
Versie	Scia Engineer 12.0.116	Pag./van totaal	12/27

2.6. Interne krachten in staaf; N

T.o.v E Laag + Kzv Laag



afname -3,8%

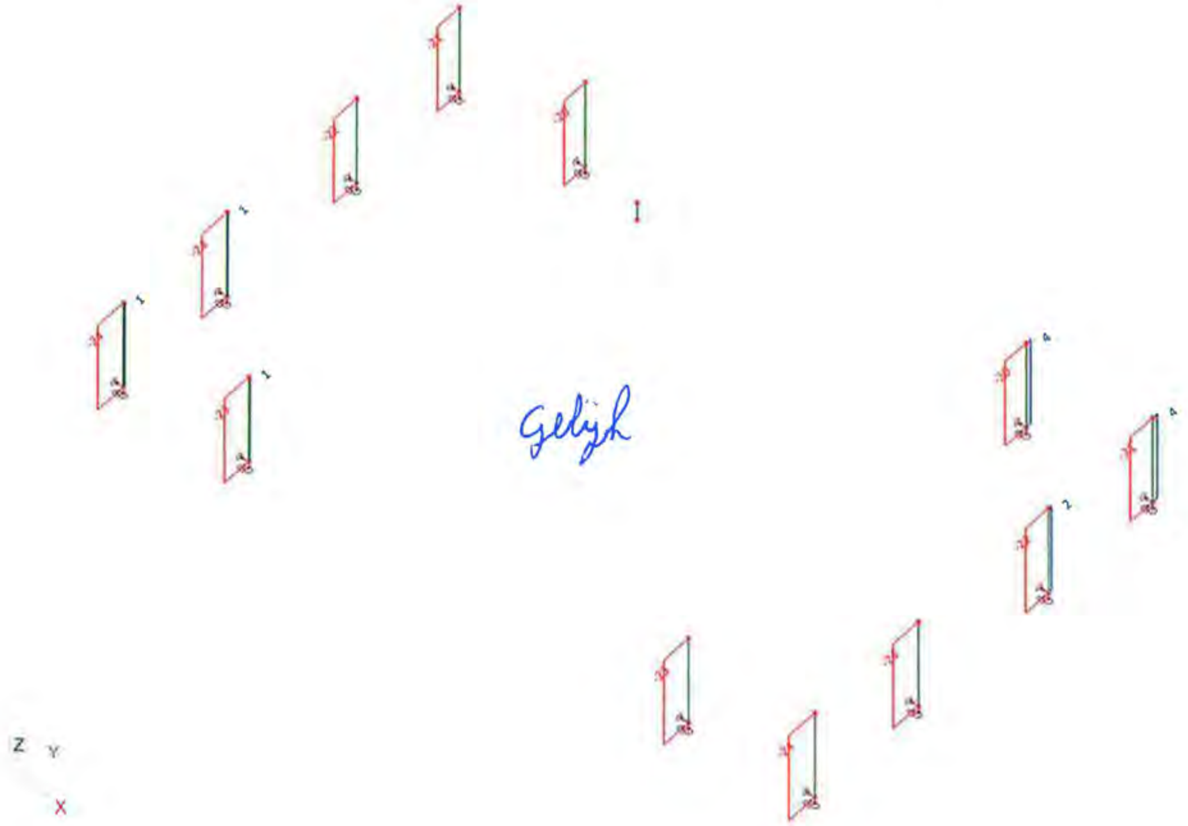
Toename + 9%

Toename + 13%

Herverdeling van trekkracht, blijft onder maximale waarde.

2.7. Interne krachten in staaf;Vy

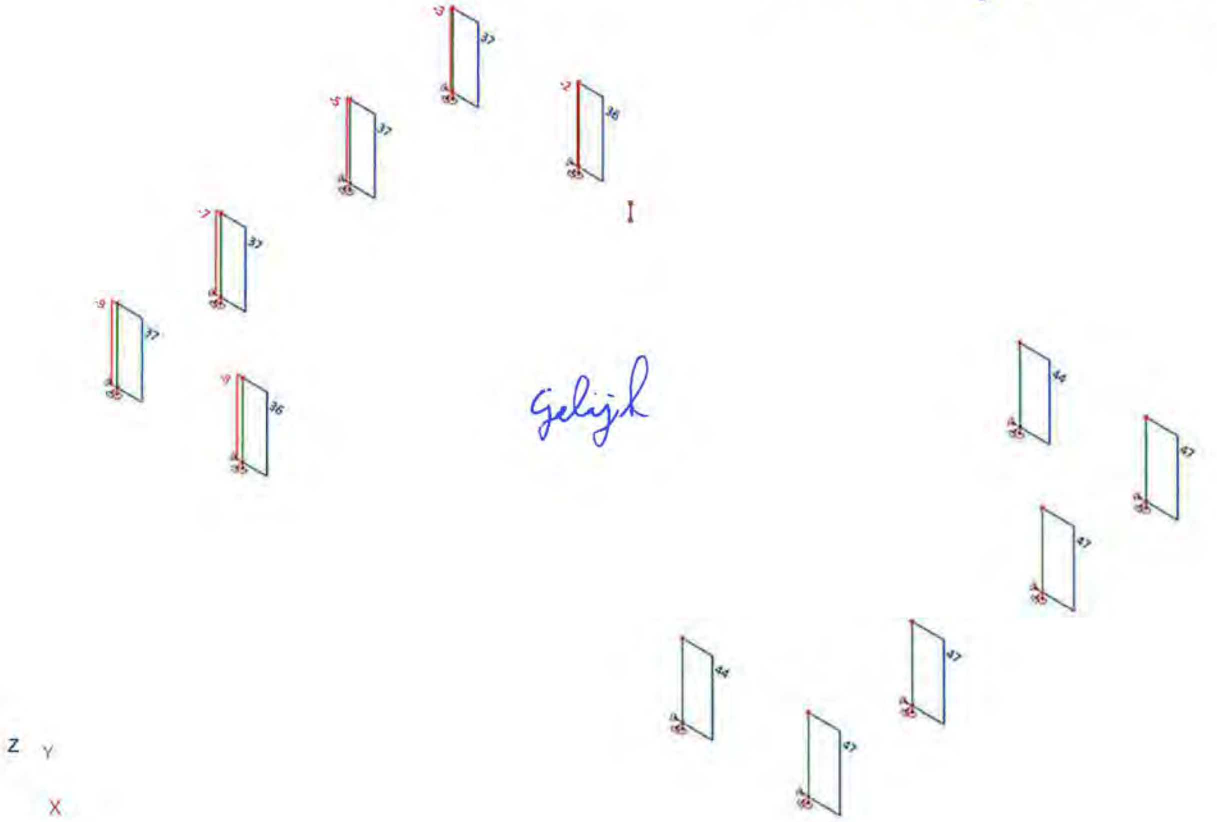
T.o.v. E Laag + kzv Laag



Gelijk

2.8. Interne krachten in staaf;Vz

T.o.v. E Laag + kzv Laag.



Gelijk

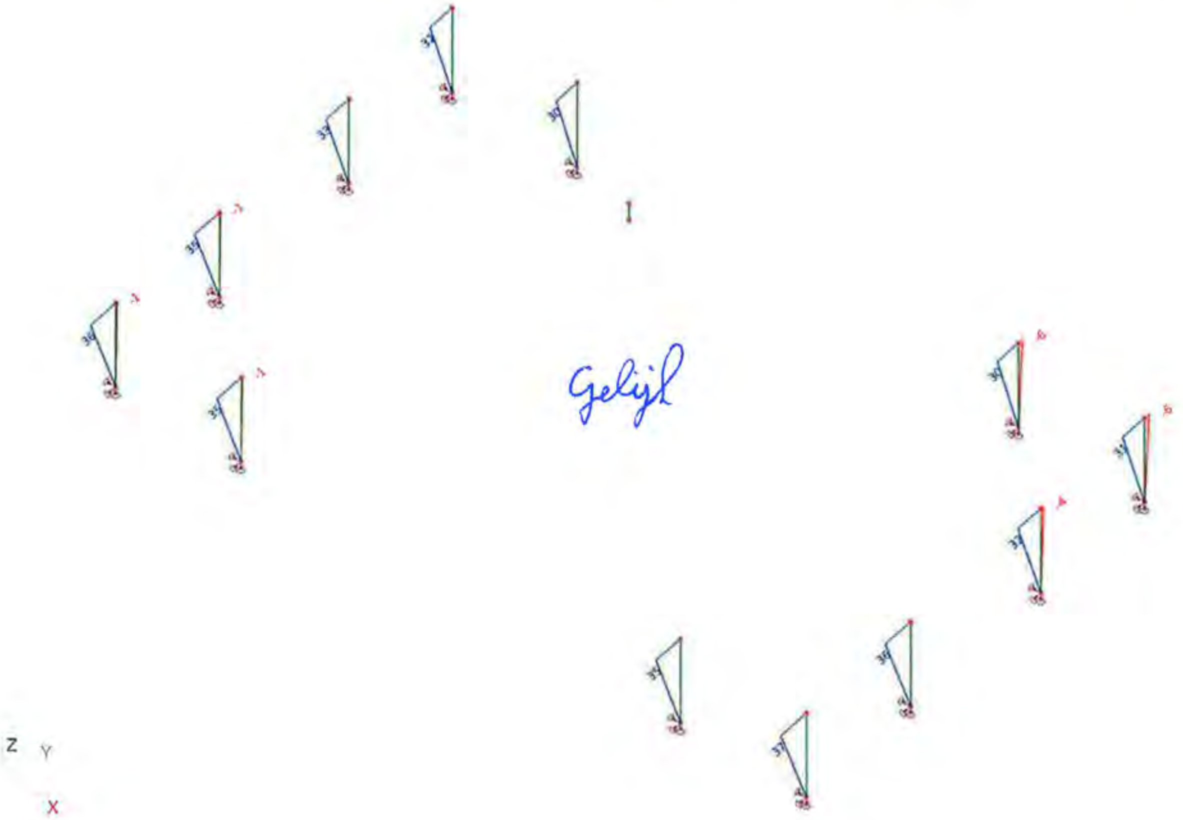
2.9. Interne krachten in staaf;My

T.o.v. E hoog + kzv laag

Gelijk

2.10. Interne krachten in staaf;Mz

T.o.v. E hoog + kzv hoog



Gelijk

BIJLAGE L GEOTECHNISCHE BEREKENINGEN

VWS Geotechniek

BEREKENING HORIZONTALE BEDDINGSCONSTANTEN VOLGENS METHODE MENARD

(Publicatie Ménard: “General method to calculate a pile or diaphragm subject to horizontal loading in terms of pressuremeter tests results”, Sols/soils no 24. Zie ook manual MSheet)

Projectomschrijving
Onderdeel
Projectnummer
Sondering nr.

Versie 2,2
Versiedatum 15-7-2010
Printdatum 9-7-2013 15:11

INVOERGEGEVENS

Doorsnede paal (r/v) = vierkant

Afmetingen vierkante paal:
b en h = 0,350 m
D_{eq} = 0,395 m [$D_{eq} = (b^2 / \pi)^{0,5} \times 2$]

Diameter ronde paal: n.v.t.
D = 0,300 m

R_0 = 0,30 m
R = 0,197 m

Grondlagen voor berekening horizontale beddingsconstanten

Laag	Materiaal	Grondsoort (uit tabel 2)	Van	Tot	Soil condition (uit tabel 1)	α	β	q_c
			[mNAP]	[mNAP]		[-]	[-]	[Mpa]
1	Klei	Klei	-3,9	-6,5	Normally consolidated	0,67	2,50	0,5
2	Klei	Klei	-6,5	-8,5	Normally consolidated	0,67	2,50	0,8
3	Klei	Klei	-8,5	-11,5	Normally consolidated	0,67	2,50	0,5
4	Veen	Veen	-11,5	-12,5	Normally consolidated	1,00	3,50	0,8
5	zand	Zand	-12,5	-30	Normally consolidated	0,33	0,85	10,0
6			-30			0,00	0,00	
7			0			0,00	0,00	
8			0			0,00	0,00	

Tabel 1: waarden voor α

α	Veen	Klei	Leem	Zand	Gravel
Over consolidated	-	1,00	0,67	0,50	0,33
Normally consolidated	1,00	0,67	0,50	0,33	0,25
Decomposed, weathered	-	0,50	0,50	0,33	0,25

α : rheological coefficient

Tabel 2; waarden voor β

	$E_m = \beta \times q_c$
Veen	$E_m = (3\text{-}4) \times q_c$
Klei	$E_m = (2\text{-}3) \times q_c$
Leem (1	$E_m = (1\text{-}2) \times q_c$
Zand	$E_m = (0{,}7\text{-}1) \times q_c$
Gravel	$E_m = (0{,}5\text{-}0{,}7) \times q_c$

Opmerking bij tabel
(1 Is hetzelfde als Silt (tussen klei en zand in!!)

ALGEMENE FORMULES:

Als R ≥ R_0:

$$\frac{1}{K_h} = \frac{1}{3E_m} \times \left(1{,}3 \times R_0 \times \left(\frac{2{,}65 \times R}{R_0} \right)^{\alpha} + \alpha \times R \right) \qquad [1]$$

Als R < R_0:

$$\frac{1}{K_h} = \frac{2 \times R}{E_m} \times \frac{4 \times (2{,}65)^{\alpha} + 3 \times \alpha}{18} \qquad [2]$$

BEREKENING

R_0 = 0,300 m
R = 0,197 m
R < R_0

DEZE TABEL IS NIET VAN TOEPASSING

Tabel 3: R≥Ro Berekening conform [1]

Laag	Materiaal	Van	Tot	α	β	q_c	E_m	k_h gem/√2	k_h gem.	k_h gem·√2
		[mNAP]	[mNAP]	[–]	[-]	[MPa]	[MPa]	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[kN/m^3]
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

Red. factor k_h
1,00

DEZE TABEL IS VAN TOEPASSING

Tabel 4: R < R_0 Berekening conform [2]

Laag	Materiaal	Van	Tot	α	β	q_c	E_m	k_h gem/√2	k_h gem.	k_h gem·√2
		[mNAP]	[mNAP]	[–]	[-]	[MPa]	[MPa]	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[kN/m^3]
1	Klei	-3,9	-6,5	0,67	2,50	**1**	1,3	4.170	5.898	8.341
2	Klei	-6,5	-8,5	0,67	2,50	**1**	2,0	6.673	9436,4	13.345
3	Klei	-8,5	-11,5	0,67	2,50	**1**	1,3	4.170	5897,7	8.341
4	Veen	-11,5	-12,5	1,00	3,50	**1**	2,8	6.635	9383,6	13.270
5	zand	-12,5	-30	0,33	0,85	**10**	8,5	41.917	59279	83.833
6	0	-30	0	0,00	0,00	**0**	0,0			
7	0	0	0	0,00	0,00	**0**	0,0			
8	0	0	0	0,00	0,00	**0**	0,0			

Versiebeheer

Versie	Wijzigingen
1	Eerste uitgave
1,1	codes toegevoegd
1,2	data valideren voor invoer
2	definitief

Betreft : Paalberekeningen nieuw mastentracé Tennet perceel 1

te

BLEISWIJK-VIJFHUIZEN

Opdrachtgever : Volker InfraDesign b.v.
T.a.v. Dhr. G. Meinhardt
Postbus 525
3440 AM WOERDEN
NL

Behandeld door : ir. G.J.A.M. Steenbergen (010 50 30 200)

Kenmerk : R1204030-AM_3

Datum : 24 september 2013

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Rhoon	Kleidijk 35	Postbus 801	3160 AA	Rhoon	Tel. 010-5030200
Helmond	Kanaaldijk N.O. 104a	Postbus 38	5700 AA	Helmond	Tel. 0492-535455
Rijssen	Kalanderstraat 10a	Postbus 153	7460 AD	Rijssen	Tel. 0548-512363
Amsterdam	Gyroscoopweg 120	-	1042 AZ	Amsterdam	Tel. 020-7537984
Maastricht	Sleperweg 18	Postbus 28	6240 AA	Bunde	Tel. 043-3653153
Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	-	Suriname	Tel. +597-488188

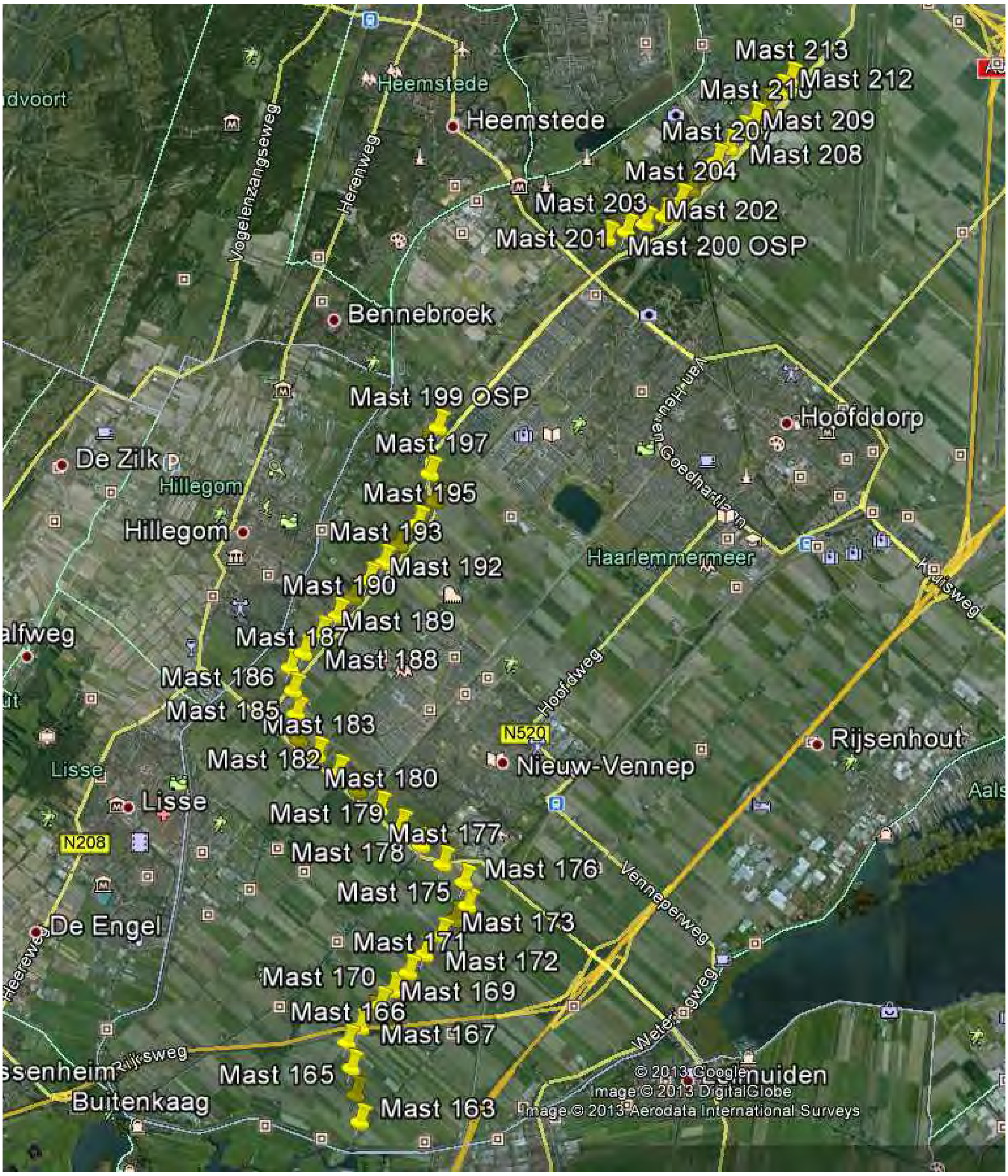
Inhoudsopgave

Pagina

Bijlage A	Poertype 1 tot en met 4
Bijlage B	Paalpuntniveaus en paalveerstijfheden geprefabriceerde betonpalen 320mm ontgraving maaiveld –3,0 meter
Bijlage C	Paalpuntniveaus en paalveerstijfheden geprefabriceerde betonpalen 350mm ontgraving maaiveld –3,0 meter
Bijlage D	Paalpuntniveaus en paalveerstijfheden geprefabriceerde betonpalen 400mm ontgraving maaiveld –3,0 meter
Bijlage E	Negatieve kleef langs poer

1. INLEIDING

In opdracht van Volker InfraDesign B.V. te Woerden zijn door Mos Grondmechanica B.V. berekeningen uitgevoerd voor paalfunderingen voor de nieuwbouw van hoogspanningsmasten op het traject Bleiswijk - Vijfhuizen perceel 1 (zie figuur 1).



Figuur 1 traject Bleiswijk Vijfhuizen perceel 1

Eerder zijn voor dit project onderstaande rapporten opgesteld:

- R1204030-RH_1 d.d. 22-03-2013, betreft bemalingsaspecten mast 001 tot en met 014;
- R1204030-RH_2 d.d. 02-04-2013, betreft bemalingsaspecten mast 016 tot en met 052;
- R1204030-RH_3 d.d. 05-04-2013, betreft bemalingsaspecten mast 001 tot en met 052;
- R1204030-RH_4 d.d. 16-07-2013, betreft bemalingsaspecten mast 163 tot en met 213;
- R1204030-AM_1 d.d. 12-04-2013, betreft paalberekeningen voor de nieuwbouw van hoogspanningsmasten 1 tot en met 52;
- R1204030-AM_2 d.d. 15-07-2013, betreft paalberekeningen voor de nieuwbouw van hoogspanningsmasten 163 tot en met 213 met herziene uitgangspunten.

Dit rapport bevat de uitgangspunten en resultaten van de paalberekeningen voor de nieuwbouw van hoogspanningsmasten 163 tot en met 213 met opnieuw herziene uitgangspunten.

2. PROJECTBESCHRIJVING

Het project betreft de nieuwbouw van 54 hoogspanningsmasten op het traject Bleiswijk- Vijfhuizen.

Ten behoeve van dit project zijn de volgende documenten beschikbaar gesteld:

- Bovenaanzichten Poertype 1 tot en met 4 (Bijlage A);
- Belastingen poertype 1 tot en met 4 en OSP; poerafmeting poertype 1 tot en met 4;

Uit deze documenten en aanvullende informatie van Volker InfraDesign B.V. te Woerden zijn de volgende projectgegevens afgeleid:

- Peil = Laagste maaiveldniveau van de per mast uitgevoerde sonderingen;
- GWS = Laagste maaiveldniveau van de per mast uitgevoerde sonderingen – 1,0 m;
- Het grondonderzoek is uitgevoerd door derden en verstrekt door Volker InfraDesign B.V. te Woerden;
- Bij de berekeningen mag worden uitgegaan van een stijf bouwwerk conform NEN 9997-1;
- Bij de berekeningen kan worden uitgegaan van paalinstallatie vóór ontgraven;
- Uitgegaan moet worden van geprefabriceerde betonpalen vierkant 320 mm en vierkant 350 mm, indien bij deze paaldiameters de opgegeven benodigde paaldrukweerstand niet gehaald wordt dient er een grotere paaldiameter toegepast te worden;
- Er is één variant doorgerekend, waarbij een ontgravingsniveau van Peil – 3,0 m is aangehouden;

- De paalbelastingen (rekenwaarden) bij ontgraving Peil – 3,0 m zijn voor Poertype 1 (LxBxH = 9,0 x 7,0 x 1,0):
  - Druk : F_d = 866 kN (↓);
  - Trek : $F_{trek;d}$ = – 291 kN (↑);
- De paalbelastingen (rekenwaarden) bij ontgraving Peil – 3,0 m zijn voor Poertype 2 (LxBxH = 12,0 x 7,5 x 1,0):
  - Druk : F_d = 1173 kN (↓);
  - Trek : $F_{trek;d}$ = – 271 kN (↑);
- De paalbelastingen (rekenwaarden) bij ontgraving Peil – 3,0 m zijn voor Poertype 3 (LxBxH = 12,0 x 14,0 x 1,1):
  - Druk : F_d = 1595 kN (↓);
  - Trek : $F_{trek;d}$ = – 290 kN (↑);
- De paalbelastingen (rekenwaarden) bij ontgraving Peil – 3,0 m zijn voor Poertype 4 (LxBxH = 25,0 x 14,0 x 1,2):
  - Druk : F_d = 1481 kN (↓);
  - Trek : $F_{trek;d}$ = – 210 kN (↑);
- De paalbelastingen (rekenwaarden) bij ontgraving Peil – 3,0 m zijn voor Poertype OSP (LxBxH = 3,5 x 2,0 x 1,5):
  - Druk : F_d = 500 kN (↓);
  - Trek : $F_{trek;d}$ = – 300 kN (↑);
- Bij poertype één en twee is bij de berekening voor trekpalen rekening gehouden met een paalgroepeffect, uitgaande van een hoekpaal h.o.h. 2,0 m;
- Bij poertype drie en vier is bij de berekening voor trekpalen rekening gehouden met een paalgroepeffect, uitgaande van plaatsing in een rij h.o.h. 2,0 m;
- Bij poertype OSP is bij de berekening voor trekpalen rekening gehouden met een paalgroepeffect, uitgaande van een tweepaalspoer h.o.h. 1,5 m.

De fundering is ingedeeld in geotechnische categorie 3.

3. FUNDERINGSADVIES

3.1 Keuze funderingstype

Gelet op de projectgegevens en de opbouw en samenstelling van de ondergrond, kunnen wij vanuit geotechnisch oogpunt instemmen met de keuze voor een fundering op geheide geprefabriceerde betonpalen, mits enige heitrillingen en geluidshinder in de (directe) omgeving toelaatbaar zijn.

De berekeningen van de rekenwaarden van de maximale verticale paaldruk- en -trekweerstand zijn uitgevoerd voor geprefabriceerde betonpalen en zijn gebaseerd op de geotechnische norm NEN 9997-1 “Geotechnisch ontwerp van constructies”.

3.2 Paalpuntniveaus en druk- en trekweerstand

Per mast is voor de benodigde paaldrukweerstand het geadviseerde paalpuntniveau berekend, uitgaande van een ontgraving tot maaiveld – 3,0 m. Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor zowel geprefabriceerde betonpalen vierkant 320 mm als geprefabriceerde betonpalen vierkant 350 mm. Voor mast 203 zijn de berekeningen uitgevoerd voor geprefabriceerde betonpalen vierkant 400 mm (deze grotere afmeting is nodig om de weerstand te halen). Uit het paalpuntniveau en het maaiveldniveau is de paallengte berekend. In bijlage B zijn voor geprefabriceerde betonpalen vierkant 320 mm, in bijlage C voor geprefabriceerde betonpalen vierkant 350 mm en in bijlage D voor geprefabriceerde betonpalen vierkant 400 mm de resultaten weergegeven.

In de toekomst kunnen zettingen optreden in de samendrukbare lagen van de ondergrond. Deze zettingen leiden tot negatieve kleef langs de funderingspalen. Voor de berekening van de negatieve kleef is de grondwaterstand aangenomen op een niveau van circa maaiveld – 1,0 m. De negatieve kleef is vanaf maaiveld tot circa NAP – 10,0 m à circa NAP – 18,5 m in rekening gebracht. Voor mast 209 en 199 wijkt de negatieve kleefzone af vanwege de grondslag.

Naast negatieve kleef langs de paalschacht moet tevens rekening worden gehouden met negatieve kleef langs de poer. Voor een poer moet vanaf maaiveld tot maaiveld – 3,0 m (onderkant poer) negatieve kleef in rekening worden gebracht. Deze negatieve kleef is langs de buitenomtrek van de poer in rekening gebracht als een uitwendige belasting die gelijkmatig over de palen wordt verdeeld. De grootte van de representatieve waarde van de negatieve kleef langs de poer bedraagt bij een ontgraving van maaiveld – 3,0 m 18 kN/m wandomtrek. Uitgaande van een hiervoor aan te houden belastingfactor $\gamma_{f;nk} = 1{,}0$ is bij een ontgraving van maaiveld – 3,0 m is de rekenwaarde van de negatieve kleefbelasting $F_{s;nk;d}$ = 18 kN/m wandomtrek.

Zowel de negatieve kleef langs de paalschacht als de negatieve kleef langs de poer is reeds verwerkt in de in bijlage B, C en D gepresenteerde netto paaldrukweerstanden (hoeft dus niet meer te worden verdisconteerd / afgetrokken).

Een berekeningsvoorbeeld van de negatieve kleef is opgenomen onder bijlage E.

De maximum paalschachtwrijving is met de procentenmethode berekend, voor de druk- en trekweerstand over het traject vanaf de bovenkant van de draagkrachtige zandlagen op NAP – 10,0 m à NAP – 18,5 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Voor masten 5 en 16 wijkt de zone van de positieve schachtwrijving af doordat er op deze locaties een gevarieerde grondslag aanwezig is. Bij de berekening van de schachtwrijving is voor geprefabriceerde betonpalen een factor gehanteerd van α_s = 0,010 voor druk en α_t = 0,007 voor trek.

De maximum puntweerstanden zijn voor geprefabriceerde betonpalen berekend met een paalklassefactor α_p = 1,0; voor de overige paalfactoren geldt: β = s = 1,0.

Bij de berekening van de rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand en de netto paaltrekweerstand zijn, conform NEN 9997-1, de volgende factoren gehanteerd; ξ = 1,20 (2 sonderingen; stijf bouwwerk), γ_t (= γ_b = $\gamma_{s;c}$) = 1,20, $\gamma_{f;nk}$ = 1,00, $\gamma_{s;t}$ = 1,35, $\gamma_{m;var;qc}$ = 1,50 en γ_γ = 1,1.

De vermelde rekenwaarden van de netto paaldruk- en trekweerstand ($R_{c;net;d}$ en $R_{t;net;d}$) betreffen de rekenwaarden van de maximale paaldrukweerstand c.q. de maximale paaltrekweerstand die door de paal op paalkopniveau aan de funderingsgrondslag kan worden ontleend. De constructieve sterkte moet separaat worden beoordeeld door de constructeur.

Wij adviseren om alle trekpalen over de gehele paallengte te wapenen op de rekenwaarde van de maximale paaltrekbelasting.

3.3 Paalkopzakkingen en -rijzingen en axiale paalveerstijfheden

Voor langdurig aanwezige (permanente) belastingen kan een representatieve verticale veerstijfheid worden aangehouden welke per mast (en per paalafmeting) in de bijlagen B, C en D is aangegeven.

In verband met onzekerheden, waaronder variaties in de funderingsgrondslag, adviseren wij rekening te houden met hoge respectievelijk lage waarden van de veerstijfheden welke uit voornoemde veerstijfheid kunnen worden bepaald door vermenigvuldiging met respectievelijk deling door een onzekerheid ter grootte van 1,4.

De veerstijfheden in de uiterste grenstoestand worden verkregen door voornoemde veerstijfheden te delen door een factor ter grootte van 1,3.

Opgesteld door:

ir. G.J.A.M. Steenbergen (010 50 30 200)

Amsterdam, 24 september 2013

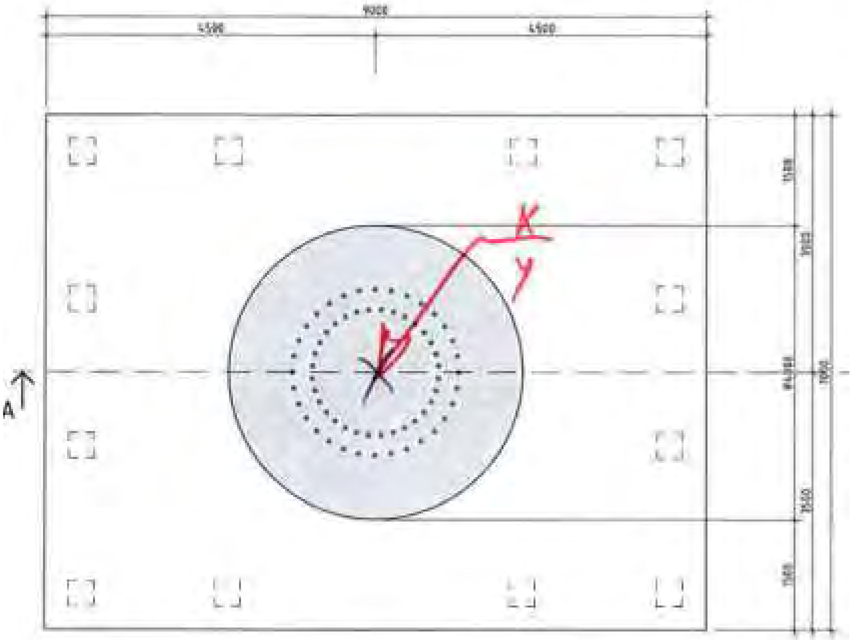
Mos Grondmechanica B.V.

G.J.A.M. Steenbergen

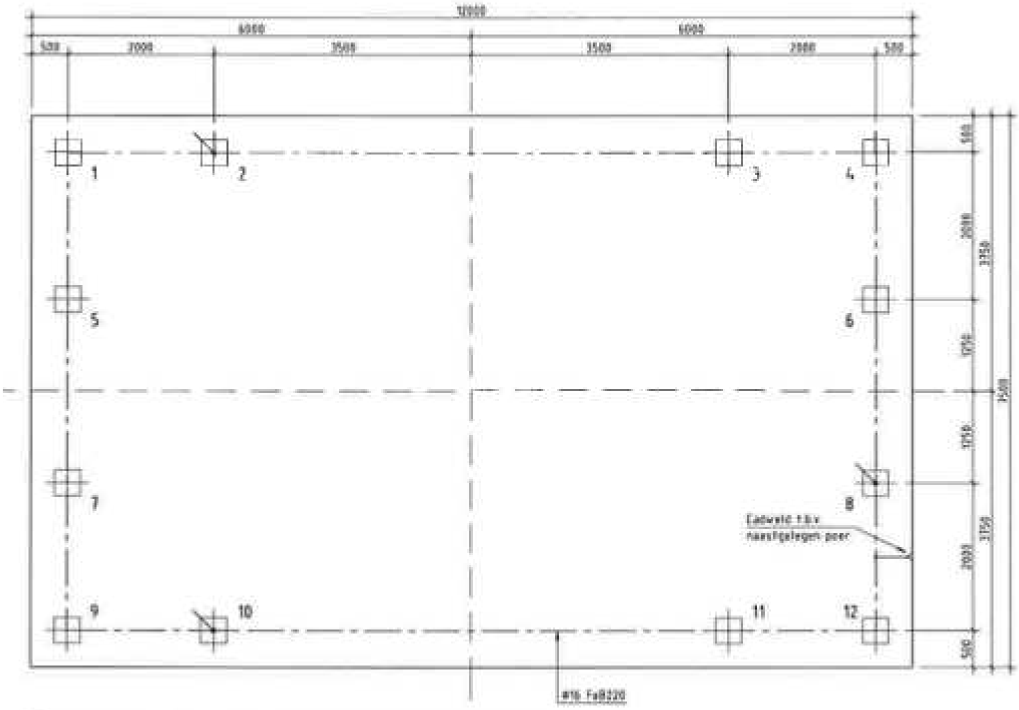
Contr. : r.p.

Bijlage A
Poertype 1 tot en met 4

Poertype 1



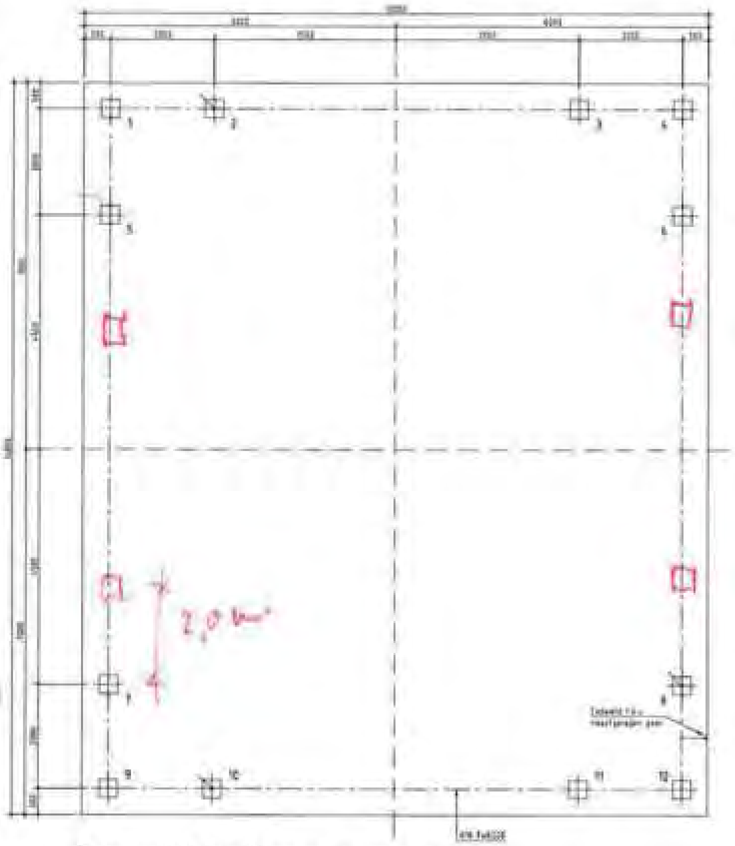
Poertype 2



Bovenaanzicht t.b.v. Palenplan en Aardingsnet

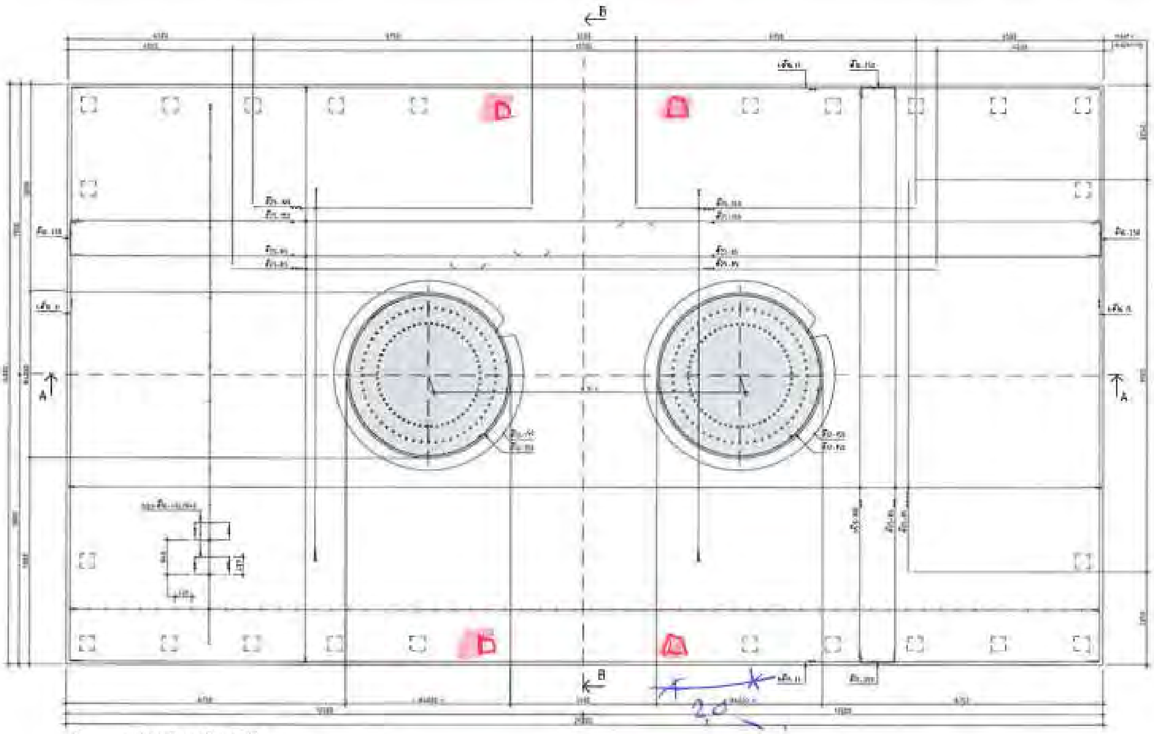
SCHAAL 1:50

Poertype 3



Bovenaanzicht t.b.v. Palenplan en Aardingsnet

Poertype 4



Bovenaanzicht Poer (Type 4)

SCHAAL 1:50

- daar waar nodig wapening wegknippen

Bijlage B
Paalpuntniveaus en paalveerstijfheden geprefabriceerde betonpalen 320mm ontgraving maaiveld –3,0 meter

							Geprefabriceerde betonpaal 320 mm x 320 mm							
		Maatgevende belastingen		Fnk poer per paal	Relevante sonderingen	Maaiveldniveau	Paalpuntniveau	Paal-drukweerstand Fnk paal	Paal-drukweerstand Fnk paal en -Fnk poer	Paal-trekweerstand	Paallengte	Paalveerstijfheid Druk	Paalveerstijfheid Trek	Opmerkingen
Mastnummer	Poertype	druk [kN]	trek [kN]	[kN]	sondering	[m t.o.v. NAP]	[m t.o.v. NAP]	druk [kN]	druk [kN]	trek [kN]	[m]	[MN/m]	[MN/m]	
163	2	1173	-271	59	DKM306	-4,92	-21,00	1458	1400	290	16,08	120	116	
					DKM308	-4,83	-21,00				16,17			
164	1	886	-291	48	DKM301	-5,31	-22,00	1356	1308	301	16,69	119	115	
					DKM303	-5,26	-22,00				16,74			
165	1	886	-291	48	DKM298	-5,11	-22,50	1210	1162	311	17,39	121	116	
					DKM300	-5,19	-22,50				17,31			
166	4	1481	-210	50	DKM293	-5,16	-24,00	1570	1520	356	18,84	121	120	
					DKM295	-5,21	-24,00				18,79			
167	1	886	-291	48	DKM289	-4,95	-20,50	1781	1733	292	15,55	124	119	
					DKM291	-4,97	-20,50				15,53			
168	1	886	-291	48	DKM282	-5,26	-21,50	1712	1664	300	16,24	121	118	Geen sonderingen gemaakt ter plaatse van hoogspanningsmast.
					DKM284	-5,16	-21,50				16,34			Gebruikte sonderingen liggen aan andere kant snelweg
169	1	886	-291	48	DKM282	-5,26	-21,50	1712	1664	300	16,24	121	118	
					DKM284	-5,16	-21,50				16,34			
170	1	886	-291	48	DKM277	-5,34	-23,00	1542	1494	292	17,66	115	114	
					DKM279	-5,42	-23,00				17,58			
171	1	886	-291	48	DKM273	-5,30	-20,50	1569	1521	291	15,20	128	123	
					DKM276	-5,31	-20,50				15,19			
172	1	886	-291	48	DKM270	-4,94	-21,50	1615	1567	300	16,56	117	114	
					DKM272	-5,17	-21,50				16,33			
173	1	886	-291	48	DKM265	-5,16	-21,50	1454	1406	301	16,34	121	118	
					DKM267	-5,10	-21,50				16,40			
174	1	886	-291	48	DKM261	-5,13	-22,50	1454	1406	297	17,37	114	111	
					DKM263	-5,12	-22,50				17,38			
175	4	1481	-210	50	DKM258	-5,09	-23,00	1559	1509	308	17,91	117	116	
					DKM260	-4,95	-23,00				18,05			
176	4	1481	-210	50	DKM253	-4,55	-21,50	1609	1559	291	16,95	121	119	
					DKM255	-4,50	-21,50				17,00			
177	1	886	-291	48	DKM249	-4,56	-21,50	1334	1286	293	16,94	114	110	
					DKM252	-4,53	-21,50				16,97			
178	1	886	-291	48	DKM245	-4,70	-22,50	1420	1372	296	17,80	112	109	
					DKM247	-4,81	-22,50				17,69			
179	1	886	-291	48	DKM241	-4,75	-24,50	1674	1626	298	19,75	117	117	
					DKM244	-4,82	-24,50				19,68			
180	1	886	-291	48	DKM237	-4,65	-20,00	1612	1564	294	15,35	124	119	
					DKM240	-4,78	-20,00				15,22			
181 OSP	3	1595	-290	59	DKM232	-4,60	-24,00	1714	1656	370	19,40	116	116	
					DKM235	-4,59	-24,00				19,41			
182	2	1173	-271	59	DKM228	-4,86	-23,00	1325	1267	319	18,14	115	112	
					DKM230	-4,87	-23,00				18,13			
183	2	1173	-271	59	DKM224	-4,78	-22,00	1293	1235	279	17,22	106	101	
					DKM227	-4,74	-22,00				17,26			
184	3	1595	-290	59	DKM220	-5,04	-23,50	1783	1725	333	18,46	116	117	
					DKM222	-5,14	-23,50				18,36			
185	2	1173	-271	59	DKM216	-4,93	-22,00	1473	1415	282	17,07	114	111	
					DKM218	-4,77	-22,00				17,23			
186	1	886	-291	48	DKM212	-4,97	-22,00	1268	1220	291	17,03	115	111	
					DKM214	-4,89	-22,00				17,11			
187	3	1595	-290	59	DKM209	-3,75	-24,00	1699	1641	333	20,25	103	104	
					DKM211	-3,86	-24,00				20,14			
188	2	1173	-271	59	DKM205	-4,47	-21,50	1310	1252	276	17,03	105	99	
					DKM207	-4,59	-21,50				16,91			
189	2	1173	-271	59	DKM201	-4,55	-22,00	1337	1279	285	17,45	109	105	
					DKM203	-4,73	-22,00				17,27			
190	2	1173	-271	59	DKM197	-4,62	-22,50	1282	1224	280	17,88	107	103	
					DKM199	-4,72	-22,50				17,78			
191	1	886	-291	48	DKM192	-4,30	-22,50	1394	1346	308	18,20	110	107	
					DKM194	-4,42	-22,50				18,08			

192	1	886	-291	48	DKM188	-4,81	-22,50	1591	1543	301	17,69	112	110	
					DKM190	-4,88	-22,50				17,62			
					DKM190A	-4,84	-21,50				16,66			
193	1	886	-291	48	DKM185	-5,20	-23,00	1620	1572	298	17,80	119	118	
					DKM187	-5,14	-23,00				17,86			
194	2	1173	-271	59	DKM181	-4,99	-22,00	1442	1384	279	17,01	111	107	
					DKM183	-5,13	-22,00				16,87			
195	2	1173	-271	59	DKM177	-5,10	-22,50	1500	1442	271	17,40	107	103	
					DKM179	-5,20	-22,50				17,30			
196	3	1595	-290	59	DKM172	-4,46	-22,00	1799	1741	315	17,54	118	117	
					DKM174	-4,83	-22,00				17,17			
197	2	1173	-271	59	DKM169	-4,18	-24,50	1236	1178	276	20,32	92	88	
					DKM171	-4,66	-24,50				19,84			
198	3	1595	-290	59	DKM165	-4,78	-32,50	1700	1642	445	27,72	87	88	
					DKM167	-4,78	-32,50				27,72			
199	3	1595	-290	59	DKM1203	-4,79	-28,00	1717	1659	450	23,21	83	123	
					DKM1204	-4,79	-28,00				23,21			
					DKM1205	-4,59	-28,00				23,41			
					DKM1206	-4,63	-28,00				23,37			
					DKM161	-4,10	-28,00				23,90			
					DKM163	-4,62	-28,00				23,38			
199 OSP	OSP	500	-300	25	DKM1205	-4,59	-24,00	1435	1410	302	19,41	106	103	
					DKM1206	-4,63	-24,00				19,37			
					DKM1207	-4,57	-24,00				19,43			
					DKM163	-4,62	-24,00				19,38			
200 OSP	OSP	500	-300	25	DKM1199	-4,58	-25,50	1408	1383	308	20,92	80	81	
					DKM1201	-4,40	-25,50				21,10			
					DKM154	-4,62	-25,50				20,88			
200	3	1595	-290	59	DKM1197	-4,66	-27,00	1678	1620	376	22,34	109	115	
					DKM1198	-4,54	-27,00				22,46			
					DKM1199	-4,58	-27,00				22,42			
					DKM1201	-4,40	-27,00				22,60			
					DKM152	-4,53	-27,00				22,47			
					DKM154	-4,62	-27,00				22,38			
201	1	886	-291	48	DKM150	-4,57	-21,50	1445	1397	308	16,93	115	112	
					DKM151	-4,56	-21,50				16,94			
202	1	886	-291	48	DKM144	-4,36	-20,00	1681	1633	308	15,64	121	116	
					DKM146	-4,36	-20,00				15,64			
203	3	1595	-290	59	DKM140	-4,23	niet haalbaar				0,00			Paaldrukweerstand bij vierkant 320 en 350 niet haalbaar
					DKM143	-4,48	niet haalbaar				0,00			
204	1	886	-291	48	DKM137	-2,46	-21,00	1712	1664	302	18,54	101	97	
205	1	886	-291	48	DKM132	-3,98	-20,50	1437	1389	293	16,52	113	107	
					DKM134	-4,79	-20,50				15,71			
206	1	886	-291	48	DKM129	-4,29	-20,50	1533	1485	305	16,21	115	110	
207	1	886	-291	48	DKM125	-4,15	-21,00	1717	1669	292	16,85	111	105	
					DKM127	-4,27	-21,00				16,73			
208	1	886	-291	48	DKM121	-4,11	-23,50	1260	1212	294	19,39	82	110	
					DKM123	-4,19	-23,50				19,31			
209	1	886	-291	48	DKM116	-4,15	-22,50	1352	1304	308	18,35	106	118	
					DKM118	-4,17	-22,50				18,33			
210	1	886	-291	48	DKM112	-4,24	-20,50	1264	1216	292	16,26	115	109	
					DKM114	-4,37	-20,50				16,13			
211	1	886	-291	48	DKM108	-4,65	-22,00	1412	1364	305	17,35	121	117	
					DKM111	-4,71	-22,00				17,29			
212	1	886	-291	48	DKM104	-4,69	-23,00	1199	1151	296	18,31	109	116	
					DKM107	-4,74	-23,00				18,26			
213	3	1595	-290	59	DKM101	-4,83	-24,00	1677	1619	364	19,17	120	119	
					DKM103	-4,76	-24,00				19,24			
					DKM1195	-4,78	-24,00				19,22			
					DKM1196	-4,72	-24,00				19,28			
213OSP	OSP	500	-300	32	DKM103	-4,76	-20,50	1384	1353	307	15,74	126	121	
					DKM1193	-4,83	-20,50				15,67			
					DKM1194	-4,85	-20,50				15,65			

Bijlage C
Paalpuntniveaus en paalveerstijfheden geprefabriceerde betonpalen 350mm ontgraving maaiveld –3,0 meter

							Geprefabriceerde betonpaal 350 mm x 350 mm							
		Maatgevende belastingen		Fnk poer per paal	Relevante sonderingen	Maaiveldniveau	Paalpuntniveau	Paal-drukweerstand Fnk paal	Paal-drukweerstand Fnk paal en -Fnk poer	Paal-trekweerstand	Paallengte	Paalveerstijfheid Druk	Paalveerstijfheid Trek	Opmerkingen
Mastnummer	Poertype	druk [kN]	trek [kN]	[kN]	sondering	[m t.o.v. NAP]	[m t.o.v. NAP]	druk [kN]	druk [kN]	trek [kN]	[m]	[MN/m]	[MN/m]	
163	2	1173	-271	59	DKM306	-4,92	-20,50	1581	1523	291	15,58	133	129	
					DKM308	-4,83	-20,50				15,67			
164	1	886	-291	48	DKM301	-5,31	-21,50	1500	1452	308	16,19	133	129	
					DKM303	-5,26	-21,50				16,24			
165	1	886	-291	48	DKM298	-5,11	-22,50	1378	1330	334	17,39	138	133	
					DKM300	-5,19	-22,50				17,31			
166	4	1481	-210	50	DKM293	-5,16	-22,00	1590	1540	337	16,84	136	133	
					DKM295	-5,21	-22,00				16,79			
167	1	886	-291	48	DKM289	-4,95	-20,00	1903	1855	294	15,05	138	132	
					DKM291	-4,97	-20,00				15,03			
168	1	886	-291	48	DKM282	-5,26	-21,00	1998	1950	301	15,74	135	131	Geen sonderingen gemaakt ter plaatse van hoogspanningsmast.
					DKM284	-5,16	-21,00				15,84			Gebruikte sonderingen liggen aan andere kant snelweg
169	1	886	-291	48	DKM282	-5,26	-21,00	1998	1950	301	15,74	135	131	
					DKM284	-5,16	-21,00				15,84			
170	1	886	-291	48	DKM277	-5,34	-22,50	1728	1680	295	17,16	130	128	
					DKM279	-5,42	-22,50				17,08			
171	1	886	-291	48	DKM273	-5,30	-20,00	1642	1594	295	14,70	144	139	
					DKM276	-5,31	-20,00				14,69			
172	1	886	-291	48	DKM270	-4,94	-21,00	1752	1704	305	16,06	132	128	
					DKM272	-5,17	-21,00				15,83			
173	1	886	-291	48	DKM265	-5,16	-20,50	1597	1549	292	15,34	135	130	
					DKM267	-5,10	-20,50				15,40			
174	1	886	-291	48	DKM261	-5,13	-22,00	1569	1521	302	16,87	127	124	
					DKM263	-5,12	-22,00				16,88			
175	4	1481	-210	50	DKM258	-5,09	-22,50	1578	1528	313	17,41	130	128	
					DKM260	-4,95	-22,50				17,55			
176	4	1481	-210	50	DKM253	-4,55	-19,50	1635	1585	230	14,95	132	114	
					DKM255	-4,50	-19,50				15,00			
177	1	886	-291	48	DKM249	-4,56	-21,00	1472	1424	303	16,44	129	124	
					DKM252	-4,53	-21,00				16,47			
178	1	886	-291	48	DKM245	-4,70	-21,50	1179	1131	297	16,80	129	123	
					DKM247	-4,81	-21,50				16,69			
179	1	886	-291	48	DKM241	-4,75	-24,00	1662	1614	302	19,25	137	135	
					DKM244	-4,82	-24,00				19,18			
180	1	886	-291	48	DKM237	-4,65	-19,50	1780	1732	295	14,85	138	131	
					DKM240	-4,78	-19,50				14,72			
181 OSP	3	1595	-290	59	DKM232	-4,60	-23,00	1723	1665	364	18,40	132	131	
					DKM235	-4,59	-23,00				18,41			
182	2	1173	-271	59	DKM228	-4,86	-21,00	1524	1466	283	16,14	125	120	
					DKM230	-4,87	-21,00				16,13			
183	2	1173	-271	59	DKM224	-4,78	-21,50	1402	1344	286	16,72	118	112	
					DKM227	-4,74	-21,50				16,76			
184	3	1595	-290	59	DKM220	-5,04	-22,00	1697	1639	299	16,96	131	128	
					DKM222	-5,14	-22,00				16,86			
185	2	1173	-271	59	DKM216	-4,93	-21,00	1550	1492	271	16,07	126	121	
					DKM218	-4,77	-21,00				16,23			
186	1	886	-291	48	DKM212	-4,97	-21,50	1481	1433	294	16,53	127	123	
					DKM214	-4,89	-21,50				16,61			
187	3	1595	-290	59	DKM209	-3,75	-23,50	1859	1801	337	19,75	114	113	
					DKM211	-3,86	-23,50				19,64			
188	2	1173	-271	59	DKM205	-4,47	-21,00	1470	1412	280	16,53	120	114	
					DKM207	-4,59	-21,00				16,41			
189	2	1173	-271	59	DKM201	-4,55	-21,50	1493	1435	290	16,95	122	117	
					DKM203	-4,73	-21,50				16,77			
190	2	1173	-271	59	DKM197	-4,62	-22,00	1579	1521	284	17,38	118	114	
					DKM199	-4,72	-22,00				17,28			
191	1	886	-291	48	DKM192	-4,30	-22,00	1478	1430	311	17,70	129	126	
					DKM194	-4,42	-22,00				17,58			

192	1	886	-291	48	DKM188	-4,81	-21,50	1513	1465	295	16,69	126	122	
					DKM190	-4,88	-21,50				16,62			
					DKM190A	-4,84	-21,00				16,16			
193	1	886	-291	48	DKM185	-5,20	-22,50	1661	1613	304	17,30	124	121	
					DKM187	-5,14	-22,50				17,36			
194	2	1173	-271	59	DKM181	-4,99	-21,50	1476	1418	286	16,51	125	120	
					DKM183	-5,13	-21,50				16,37			
195	2	1173	-271	59	DKM177	-5,10	-22,00	1528	1470	273	16,90	129	125	
					DKM179	-5,20	-22,00				16,80			
196	3	1595	-290	59	DKM172	-4,46	-21,50	1676	1618	319	17,04	130	127	
					DKM174	-4,83	-21,50				16,67			
197	2	1173	-271	59	DKM169	-4,18	-24,00	1389	1331	281	19,82	103	98	
					DKM171	-4,66	-24,00				19,34			
198	3	1595	-290	59	DKM165	-4,78	31,00	1712	1654	423	-35,78	98	99	
					DKM167	-4,78	31,00				-35,78			
199	3	1595	-290	59	DKM1203	-4,79	-26,50	1714	1656	419	21,71	95	110	
					DKM1204	-4,79	-26,50				21,71			
					DKM1205	-4,59	-26,50				21,91			
					DKM1206	-4,63	-26,50				21,87			
					DKM161	-4,10	-26,50				22,40			
					DKM163	-4,62	-26,50				21,88			
199 OSP	OSP	500	-300	25	DKM1205	-4,59	-23,50	1576	1551	308	18,91	120	117	
					DKM1206	-4,63	-23,50				18,87			
					DKM1207	-4,57	-23,50				18,93			
					DKM163	-4,62	-23,50				18,88			
200 OSP	OSP	500	-300	25	DKM1199	-4,58	-25,00	1496	1471	311	20,42	89	91	
					DKM1201	-4,40	-25,00				20,60			
					DKM154	-4,62	-25,00				20,38			
200	3	1595	-290	59	DKM1197	-4,66	-27,00	1909	1851	408	22,34	125	133	
					DKM1198	-4,54	-27,00				22,46			
					DKM1199	-4,58	-27,00				22,42			
					DKM1201	-4,40	-27,00				22,60			
					DKM152	-4,53	-27,00				22,47			
					DKM154	-4,62	-27,00				22,38			
201	1	886	-291	48	DKM150	-4,57	-20,50	1605	1557	294	15,93	127	122	
					DKM151	-4,56	-20,50				15,94			
202	1	886	-291	48	DKM144	-4,36	-19,50	1815	1767	311	15,14	137	130	
					DKM146	-4,36	-19,50				15,14			
203	3	1595	-290	59	DKM140	-4,23	niet haalbaar				0,00			Paaldrukweerstand bij vierkant 320 en 350 niet haalbaar
					DKM143	-4,48	niet haalbaar				0,00			
204	1	886	-291	48	DKM137	-2,46	-20,50	1907	1859	305	18,04	114	107	
205	1	886	-291	48	DKM132	-3,98	-20,00	1602	1554	296	16,02	129	123	
					DKM134	-4,79	-20,00				15,21			
206	1	886	-291	48	DKM129	-4,29	-20,00	1691	1643	307	15,71	128	122	
207	1	886	-291	48	DKM125	-4,15	-20,50	1812	1764	292	16,35	124	116	
					DKM127	-4,27	-20,50				16,23			
208	1	886	-291	48	DKM121	-4,11	-23,00	1095	1047	299	18,89	87	118	
					DKM123	-4,19	-23,00				18,81			
209	1	886	-291	48	DKM116	-4,15	-22,00	1456	1408	312	17,85	108	131	
					DKM118	-4,17	-22,00				17,83			
210	1	886	-291	48	DKM112	-4,24	-20,00	1391	1343	298	15,76	128	122	
					DKM114	-4,37	-20,00				15,63			
211	1	886	-291	48	DKM108	-4,65	-21,50	1570	1522	306	16,85	137	133	
					DKM111	-4,71	-21,50				16,79			
212	1	886	-291	48	DKM104	-4,69	-22,00	1254	1206	294	17,31	120	121	
					DKM107	-4,74	-22,00				17,26			
213	3	1595	-290	59	DKM101	-4,83	-23,00	1769	1711	347	18,17	138	137	
					DKM103	-4,76	-23,00				18,24			
					DKM1195	-4,78	-23,00				18,22			
					DKM1196	-4,72	-23,00				18,28			
213OSP	OSP	500	-300	32	DKM103	-4,76	-20,00	1537	1506	316	15,24	145	140	
					DKM1193	-4,83	-20,00				15,17			
					DKM1194	-4,85	-20,00				15,15			

Bijlage D
Paalpuntniveaus en paalveerstijfheden geprefabriceerde betonpalen 400mm ontgraving maaiveld –3,0 meter

							Geprefabriceerde betonpaal 400 mm x 400 mm							
		Maatgevende belastingen		Fnk poer per paal	Relevante sonderingen	Maaiveldniveau	Paalpuntniveau	Paal-drukweerstand Fnk paal	Paal-drukweerstand Fnk paal en -Fnk poer	Paal-trekweerstand	Paallengte	Paalveerstijfheid Druk	Paalveerstijfheid Trek	Opmerkingen
Mastnummer	Poertype	druk [kN]	trek [kN]	[kN]	sondering	[m t.o.v. NAP]	[m t.o.v. NAP]	druk [kN]	druk [kN]	trek [kN]	[m]	[MN/m]	[MN/m]	
203	3	1595	-290	59	DKM140	-4,23	-25,50	1675	1617	296	21,27	107	99	Paaldrukweerstand bij vierkant 320 en 350 niet haalbaar
					DKM143	-4,48	-25,50				21,02			

Bijlage E
Negatieve kleef langs poer

Mos Grondmechanica

Postbus 801
3160 AA RHOON
tel. 010 - 5030200

Opdrachtnummer 1204030	Datum 18-7-2013	Sondering: DKM111	ver 20130215

BEREKENING DRUKWEERSTAND VIERKANTE PALEN

Terreinbelasting			kN/m²
Referentievlak		NAP	
Gw.stand	NAP	-6,21	m
Mv.hoogte	NAP	-4,71	m
Putbodem	NAP	-7,71	m
(Oneindig uitgestrekte ontgraving)			

Betreft: Tennet
Negatieve kleef langs poer voor ontgraving 3,0 m diep

GEGEVENS GRONDLAGEN					TERREINSPANNINGEN				$\Sigma q_{s;cal;max;i}$	$\Sigma F_{nk;rep}$
Laag nr.	o.k. laag [NAP + m]	$\gamma_{i;rep}$ [kN/m³]	$q_{c;i;gem}$ [MPa]	$K_{0;i}$ tan δ_i	h_i [m]	$\sigma_{v;z;i;gem.}$ [kN/m²]	$\sigma_{v;z;i;ontgr.}$ [kN/m²]	red. σ_n/σ_o o.k. laag i	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$F_{nk;rep}$ [kN/m]
1	-6,21	18,0	5,0	0,250	1,50	13,50	0,00			
2	-7,71	20,0	5,0	0,250	1,50	34,50	0,00	1,00		
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										

Geheide geprefabriceerde betonpaal

Paaldoorsnede		V	(vierkant)
α_s	(in zand:)	0,010	
$q_{b;max}$			MPa
reduct. $q_{b;max}$			
reduct. $\sigma_{i;rep}$			%
ξ			
γ_t (= γ_b = γ_s)			
$\gamma_{f;nk}$	(enkele paal)	1,00	
Paalgroep	(J / N)	N	

Gekozen : $F_{nk;rep}$	=	0	[kN/m]
Gekozen : $q_{s;cal;max}$	=	0	[kN/m]

N.B. Langs buitenwand: Fnk;rep 18 [kN/m]

REKENWAARDE PAALDRUKWEERSTAND

Paal zijde 1 [mm]	Paal zijde 2 [mm]	VIERKANTE PALEN					
		Apunt [mm²]	O_s [mm]	$R_{b;cal;max}$ [kN]	$R_{s;cal;max}$ [kN]	$F_{nk;rep}$ [kN]	$R_{c;net;d}$ [kN]

Rekenvoorbeeld:

$R_{c;cal;max} = R_{b;cal;max} + R_{s;cal;max}$ = + = kN

$R_{c;net;d} = R_{c;cal;max} / (\xi \times \gamma_t) - F_{nk;rep} \times \gamma_{f;nk}$ = - = kN

BIJLAGE M GEOHYDROLOGISCHE BEREKENINGEN

Betreft :	Bemalingsaspecten mast 163 t/m 213 hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder te HAARLEMMERMEER
Opdrachtgever :	Volker InfraDesign b.v. T.a.v. Dhr. G. Meinhardt Postbus 525 3440 AM WOERDEN NL
Behandeld door :	ir. M.A. Borst (010 50 30 237)
Kenmerk :	R1204030-RH_4
Datum :	16 juli 2013

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Kleidijk 35 Postbus 801 3160 AA Rhoon tel. 010-5030200
Kanaaldijk N.O. 104a Postbus 38 5700 AA Helmond tel. 0492-535455
Kalanderstraat 10a Postbus 153 7460 AD Rijssen tel. 0548-512363
Gyroscoopweg 120 1042 AZ Amsterdam tel. 020-7537984
Ds Martin Luther Kingweg 150 district Wanica Suriname tel. +597-488188

MOS GRONDMECHANICA

Inhoudsopgave

Pagina

1. INLEIDING

Tennet is voornemens om een 380kV hoogspanningslijn aan te leggen tussen Vijfhuizen en Bleiswijk. In voorliggend rapport komen bemalingsaspecten aan de orde voor de masten 163 tot en met 213. Dit betreft het tracé in de Haarlemmermeerpolder, vanaf Vijfhuizen langs de westzijde van Hoofddorp naar de Ringvaart nabij Abbenes.

De masten 200 tot en met 213 bevinden zich ten noorden van Hoofddorp. De masten 163 tot en met 199 zijn gelegen ten zuiden van Hoofddorp. Het ondergrondse tracé langs Hoofddorp is niet beschouwd.

Voorliggend rapport kan worden beschouwd als een werkdocument ten behoeve voor het ontwerpproces.

Ten opzichte van het vorige rapport (R1204030-RH_3 d.d. 5 april 2013) zijn twee wijzigingen doorgevoerd. Ten eerste zijn de mastnummers gewijzigd (de nieuwe serie 163 tot en met 213 komt overeen met de oude serie van 052 tot 001). Als tweede zijn nieuwe sonderingen beschikbaar gekomen. Voor mast 168 is in deze versie gebruik gemaakt van sondering DKM285 op 45 m afstand in plaats van de eerder toegepaste sondering DKM284 op 170 m afstand.

2. GEOHYDROLOGISCHE BESCHRIJVING

2.1 Grondopbouw

Het tracé bevindt zich in de diepe Haarlemmermeerpolder, in een gebied met maaiveldhoogten van circa NAP -4,5 à -5,3 m. Vanaf maaiveld is in vrijwel het hele tracé een waterremmende laag, bestaande uit enkele meters klei en plaatselijk een 0,5 m dikke basisveenlaag, aangetroffen. Ter plaatse van de masten 199, 200, 208, 209 en 210 zijn deze waterremmende lagen nauwelijks ontwikkeld.

In het noordelijk deel, ter plaatse van de masten 196 tot en met 213, in de 'Oude geul van Hoofddorp', is de bodem meer zandig van opbouw.

De bovenkant van het regionaal aanwezige eerste watervoerende pakket is aangetroffen op circa NAP -12 m. Ten noorden van Hoofddorp (masten 200 tot en met 213 bedraagt de dikte van het eerste watervoerend pakket circa 20 m. Ten zuiden van Hoofddorp ontbreekt de eerste scheidende laag. De dikte van het gecombineerde eerste en tweede watervoerend pakket bedraagt circa 30 m (Abbenes) à 70 m (zuidwestzijde Hoofddorp).

2.2 Waterkwaliteit

Gelet op de ligging in een diepe polder, wordt in het eerste watervoerend pakket zout grondwater verwacht. Langs de westrand en de zuidrand van de Haarlemmermeerpolder wordt op grond van de grondwaterkaart zoet tot brak water verwacht bovenin het eerste watervoerend pakket.

De waterkwaliteit van het ondiepe pakket staat onder invloed van (zoute) kwel uit het eerste watervoerend pakket en (zoete) neerslag. Op grond van deze combinatie van invloeden wordt in het freatisch pakket afhankelijk van de ligging brak tot zout grondwater verwacht.

Uit gegevens van het Hoogheemraadschap van Rijnland (bijlage 5 bij het rapport 'Inventarisatie wellen') blijkt dat in delen van de Haarlemmermeerpolder het oppervlaktewater brak tot zout is. Dit wordt waarschijnlijk vooral veroorzaakt door wellen. De betreffende kaart is als bijlage A opgenomen bij dit rapport.

2.3 Grondwaterstanden en stijghoogten

Noordzijde Hoofddorp (masten 200 tot en met 213)
Uit de grondwaterkaart van Nederland (TNO) is af te leiden dat de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket (voor het gebied waarin de masten 200 tot en met 213 zijn gelegen) op 28 augustus 1977 en op 14 december 1977 respectievelijk NAP -5,1 m en NAP -5,1 m bedroeg.

Uit het grondwaterarchief van TNO-DINO zijn de gegevens van peilbuizen in de omgeving van het project opgevraagd. Van enkele relevante peilbuizen zijn in het grondwaterarchief gegevens aanwezig. De locaties van de peilbuizen zijn in bijlage B op een topografische ondergrond aangegeven. Ook zijn in bijlage B de tijdstijghoogtelijnen van de peilbuizen opgenomen. In tabel 2-2 is een aantal kenmerken van de peilbuizen aangegeven. Tevens is in deze tabel een aantal statistische grootheden van de gemeten grondwaterstanden opgenomen.

Tabel 2-1: Statistische uitwerking van een aantal peilbuizen van TNO-DINO in de omgeving van het project

peilbuis	maaiveld	filter		statistische eigenschappen			
		van	tot	HG	GHG	Gemiddelde	GLG
	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]
B25C0293_1	-4,24	-5,96	-6,96	-4,67	-5,3	-5,7	-5,9
B25C0293_2	-4,24	-33,16	-34,16	-5,23	-5,7	-5,9	-6,1
B25C0294_1	-4,20	-5,65	-6,65	-4,79	-5,0	-5,2	-5,3
B25C0294_2	-4,20	-29,45	-30,45	-4,71	-5,0	-5,2	-5,3
B25C0352_1	+0,07	-11,93	-12,93	-2,37	-2,5	-2,6	-2,7
B25C0352_2	+0,07	-26,93	-27,93	-2,48	-2,6	-2,7	-2,8
B25C0369_1	-3,93	-12,93	-14,93	-4,99	o.g.	-5,2	o.g.
B25C0369_2	-3,93	-15,93	-17,93	-4,99	o.g.	-5,2	o.g.
B25C0369_3	-3,93	-24,93	-26,93	-5,04	o.g.	-5,3	o.g.
B25C0395_1	-3,90	-27,40	-28,40	-3,78	-4,0	-4,1	-4,3
B25C0411_1	-4,20	-5,79	-6,29	-4,42	-4,7	-4,9	-5,1
B25C0416_1	-2,15	-3,55	-4,05	-2,60	-3,0	-3,2	-3,5

HG = hoogst gemeten grondwaterstand
GHG = gemiddeld hoogste grondwaterstand
GLG = gemiddeld laagste grondwaterstand
Definitie gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):
Om de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) te bepalen is een meetreeks noodzakelijk van ten minste acht hydrologische jaren, waarbij op of omstreeks de 14de en 28ste van iedere maand de grondwaterstand of stijghoogte is bepaald. Vervolgens wordt per hydrologisch jaar (van 1 april tot en met 31 maart) het rekenkundig gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden bepaald (HG3). De gemiddeld hoogste grondwaterstand is de gemiddelde waarde van tenminste de HG3's van acht jaren. De bepaling van de gemiddeld laagste grondwaterstand gaat identiek, alleen voor de laagste grondwaterstanden.

Uit de definitie van de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand valt af te leiden dat deze met een bepaalde frequentie worden over- en onderschreden. Dit betekent dat de GHG niet als absoluut maximum grondwaterstand kan worden gehanteerd. En de GLG kan niet worden gehanteerd als absoluut minimum grondwaterstand.

Ook de hoogst gemeten grondwaterstand kan niet worden beschouwd als een absoluut maximum grondwaterstand. Het is namelijk niet waarschijnlijk dat juist een meting van de grondwaterstand plaatsvindt als de grondwaterstand op het hoogste niveau staat.

De peilbuizen B25C0352 en B25C0416 bevinden zich nabij de Ringvaart. De overige peilbuizen bevinden zich in de diepe Haarlemmermeerpolder.

Ten behoeve van de opbarstberekeningen is uitgegaan van een gemiddeld hoge stijghoogte (GHS) van NAP -5,0 m. Voor de hoge grondwaterstand mag vooralsnog van dezelfde waarde worden uitgegaan.

Zuidzijde Hoofddorp (masten 163 tot en met 199)

Uit de grondwaterkaart van Nederland (TNO) is af te leiden dat de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket aanzienlijk varieert. Met name in de buurt van Hillegom en Lisse worden hoge stijghoogten verwacht. Voor de datum 28 augustus 1977 zijn ter plaatse van het tracé stijghoogten tussen NAP -3,0 m en NAP -4,5 m afgeleid.

Uit het grondwaterarchief van TNO-DINO zijn de gegevens van peilbuizen in de omgeving van het project opgevraagd. Van enkele relevante peilbuizen zijn in het grondwaterarchief gegevens aanwezig. De locaties van de peilbuizen zijn in bijlage C op een topografische ondergrond aangegeven. Ook zijn in bijlage C de tijdstijghoogtelijnen van de peilbuizen opgenomen. In tabel 2-2 is een aantal kenmerken van de peilbuizen aangegeven. Tevens is in deze tabel een aantal statistische grootheden van de gemeten grondwaterstanden opgenomen.

Tabel 2-2: Statistische uitwerking van een aantal peilbuizen van TNO-DINO in de omgeving van het project

peilbuis	maaiveld	filter		statistische eigenschappen			
		van	tot	HG	GHG	Gemiddelde	GLG
	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]
B25C0361_1	-3,88	-5,96	-6,96	-4,41	-4,7	-5,0	-5,1
B25C0361_2	-3,88	-18,97	-19,97	-4,48	-4,7	-4,9	-5,0
B25C0398_1	-3,60	-7,50	-8,50	-3,19	-3,3	-3,4	-3,5
B25C0398_2	-3,60	-17,50	-18,50	-2,71	-2,8	-2,9	-2,9
B25C0399_1	-3,95	-7,95	-8,95	-3,02	-3,1	-3,1	-3,2
B25C0399_2	-3,95	-17,95	-18,95	-2,74	-3,0	-3,1	-3,2
B25C0400_1	-7,83	-7,83	-8,83	-3,66	-3,7	-3,8	-3,9
B25C0400_2	-7,83	-17,83	-18,83	-3,54	-3,6	-3,7	-3,7
B25C0446_1	-4,40	-5,99	-6,49	-4,91	o.g.	-5,6	o.g.
B25C0453_1	-4,16	-5,71	-6,21	+1,46	-4,8	-5,2	-5,7
B30F0332_1	-4,12	-5,42	-6,42	-4,12	-4,4	-4,6	-4,9
B30F0332_2	-4,12	-31,02	-32,02	-3,04	-3,2	-3,3	-3,4
B30F0430_1	-3,90	-18,01	-19,01	-3,40	-3,5	-3,5	-3,6
B30F0430_2	-3,90	-30,01	-31,01	-3,28	-3,3	-3,4	-3,4
B31A0103_1	-4,49	-6,10	-7,10	-4,76	-5,2	-5,7	-6,0
B31A0103_2	-4,49	-31,49	-32,49	-4,52	-4,7	-4,9	-5,0
B31A0113_1	-4,21	-17,97	-18,97	-4,16	o.g.	-4,3	o.g.
B31A0136_1	-4,27	-5,86	-6,36	-5,10	-5,3	-5,6	-5,9
B31A0145_1	-4,64	-6,17	-6,67	-5,17	-5,8	-6,0	-6,3

HG = hoogst gemeten grondwaterstand
GHG = gemiddeld hoogste grondwaterstand
GLG = gemiddeld laagste grondwaterstand

Definitie gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):
Om de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) te bepalen is een meetreeks noodzakelijk van ten minste acht hydrologische jaren, waarbij op of omstreeks de 14de en 28ste van iedere maand de grondwaterstand of stijghoogte is bepaald. Vervolgens wordt per hydrologisch jaar (van 1 april tot en met 31 maart) het rekenkundig gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden bepaald (HG3). De gemiddeld hoogste grondwaterstand is de gemiddelde waarde van tenminste de HG3's van acht jaren. De bepaling van de gemiddeld laagste grondwaterstand gaat identiek, alleen voor de laagste grondwaterstanden.

Uit de definitie van de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand valt af te leiden dat deze met een bepaalde frequentie worden over- en onderschreden. Dit betekent dat de GHG niet als absoluut maximum grondwaterstand kan worden gehanteerd. En de GLG kan niet worden gehanteerd als absoluut minimum grondwaterstand. Ook de hoogst gemeten grondwaterstand kan niet worden beschouwd als een absoluut maximum grondwaterstand. Het is namelijk niet waarschijnlijk dat juist een meting van de grondwaterstand plaatsvindt als de grondwaterstand op het hoogste niveau staat.

De peilbuizen B25C0398, B25C0399, B30F0332 en B30F0430 bevinden zich nabij de Ringvaart. De overige peilbuizen bevinden zich wat verder in de diepe Haarlemmermeerpolder.

Uit de langjarige meetreeksen blijkt dat sinds 1977 (datum isohypsen grondwaterkaart) geen grote veranderingen zijn opgetreden in het beschouwde gebied.

Ten behoeve van de opbarstberekeningen is voor locaties nabij de Ringvaart uitgegaan van een gemiddeld hoge stijghoogte (GHS) tot NAP -3,0 m. Voor de zuidzijde van Nieuw Vennep (ver in de polder) is uitgegaan van een GHS van NAP -4,5 m. Voor de overige locaties zijn waarden tussen de twee genoemde waarden gebruikt als weergegeven in bijlagen D en E.

Geadviseerd wordt om de stijghoogte in het projectgebied door middel van peilbuizen te verifiëren alvorens met de uitvoering wordt gestart. Voorgesteld wordt om bij elke tweede mastlocatie een peilbuis te plaatsen met het filter afgesteld in het eerste watervoerend pakket.

3. OPBARSTBESCHOUWING

3.1 Algemeen

Beschouwd is in hoeverre risico van opbarsten vanuit het eerste watervoerend pakket bestaat bij een ontgraving in den droge.

Hiervoor is de neerwaartse gronddruk boven het evenwichtsvlak bepaald. Het gunstige effect van spanningsspreiding bij ontgraving van een sleuf met beperkte breedte is hierbij meegenomen.

Conform de geldende norm NEN9997 is hierbij gerekend met een partiële materiaalfactor van 0,9.

3.2 Uitgangspunten ontgraving

Voor het ontgravingsniveau zijn twee varianten uitgewerkt. De eerste gaat uit van ontgraving tot 3,0 m - maaiveld. Verder is gevraagd om eveneens te beschouwen wat het effect is bij ontgraving tot 2,5 m - maaiveld. Het opbarstrisico neemt af naarmate minder diep wordt ontgraven.

Voor de sleufbreedte is uitgegaan van de breedte van de poer, verhoogd met 1,0 m voor het kunnen plaatsen van bekisting. Het opbarstrisico neemt af naarmate de sleuf minder breed wordt.

Voor de helling van de taluds is uitgegaan van 1 op 2 (verticaal:horizontaal). Het opbarstrisico neemt af naarmate steiler wordt ontgraven. Vanuit oogpunt van taludstabiliteit is echter in het algemeen een flauwer talud gunstiger.

3.3 Uitwerking voor ontgraving tot 3,0 m - maaiveld

Voor de uitwerkingen van het opbarstgevaar bij ontgraving tot 3,0 m - maaiveld wordt verwezen naar bijlage D.

Uit de berekeningen volgt dat de masten 197 tot en met 212 (16 stuks) in den droge kunnen worden uitgevoerd. In dat geval zal een freatische bemaling in de ondiepe zandlaag moeten worden toegepast.

Voor de overige masten is uitgegaan van uitvoering in den natte ter voorkoming van opbarsten. Daarbij wordt in de bouwput water opgezet ter verhoging van het neerwaartse gewicht. In bijlage D is aangegeven hoeveel meter waterkolom noodzakelijk is om verticaal evenwicht te maken.

Bij de masten 168, 175 tot en met 183, 187, 188, 190, 191, 196 en 213 (16 stuks) kan worden volstaan met wateropzet in de bouwput.

Voor de masten 163 tot en met 167, 169 tot en met 174, 184 tot en met 186, 189 en 192 tot en met 195 (19 stuks) dient zelfs water te worden opgezet tot boven maaiveld. De berekende maximaal benodigde opzet bedraagt maaiveld +1,0 m. In dat geval zou een soort ringdijkje rond de bouwput moeten worden gemaakt, waarbinnen het water op peil wordt gehouden. Opgemerkt wordt dat bij alle betreffende masten de stijghoogte boven maaiveld wordt verwacht (0,7 m tot 2,1 m boven maaiveld). De op te zetten waterstand is lager dan de natuurlijke stijghoogte.

Ter plaatse van de masten 199, 200, 208, 209 en 210 zijn de waterremmende lagen tussen het ontgravingsniveau en het eerste watervoerend pakket slecht ontwikkeld. Dit betekent dat het te onttrekken debiet bij uitvoering in den droge (freatische bemaling) zeer groot kan worden. Dit kan een reden zijn om ook voor die masten uit te gaan van uitvoering in den natte.

3.4 Uitwerking voor ontgraving tot 2,5 m - maaiveld

Voor de uitwerkingen van het opbarstgevaar bij ontgraving tot 2,5 m - maaiveld wordt verwezen naar bijlage E.

Uit de berekeningen volgt dat de masten 197 tot en met 212 (16 stuks) in den droge kunnen worden uitgevoerd. In dat geval zal een freatische bemaling in de ondiepe zandlaag moeten worden toegepast.

Voor de overige masten is uitgegaan van uitvoering in den natte ter voorkoming van opbarsten. Daarbij wordt in de bouwput water opgezet ter verhoging van het neerwaartse gewicht. In bijlage E is aangegeven hoeveel meter waterkolom noodzakelijk is om verticaal evenwicht te maken.

Bij de masten 168, 172 tot en met 183, 187 tot en met 191, 196 en 213 (20 stuks) kan worden volstaan met wateropzet in de bouwput.

Voor de masten 163 tot en met 167, 169 tot en met 171, 184 tot en met 186 en 192 tot en met 195 (15 stuks) dient zelfs water te worden opgezet tot boven maaiveld. De berekende maximaal benodigde opzet bedraagt maaiveld +0,9 m. In dat geval zou een soort ringdijkje rond de bouwput moeten worden gemaakt, waarbinnen het water op peil wordt gehouden. Opgemerkt wordt dat bij alle betreffende masten de stijghoogte boven maaiveld wordt verwacht (0,7 m tot 2,1 m boven maaiveld). De op te zetten waterstand is lager dan de natuurlijke stijghoogte.

Ter plaatse van de masten 199, 200, 208, 209 en 210 zijn de waterremmende lagen tussen het ontgravingsniveau en het eerste watervoerend pakket slecht ontwikkeld. Dit betekent dat het te onttrekken debiet bij uitvoering in den droge (freatische bemaling) zeer groot kan worden. Dit kan een reden zijn om ook voor die masten uit te gaan van uitvoering in den natte.

3.5 Alternatieve uitvoeringswijzen

Indien geen wateropzet boven maaiveld wenselijk is, kan gekozen worden voor de volgende oplossingsrichtingen:

Optimalisatie binnen de uitvoeringswijze 'in den natte'
De volgende punten dragen bij aan een vermindering van de benodigde wateropzet.

Aan de zijde van het ontwerp kan getracht worden de ontgravingsdiepte, de bouwputbreedte en de taludhelling te beperken.

Verder is voor de maatgevende stijghoogte (GHS) uitgegaan van een conservatieve waarde op basis van de beperkte beschikbare gegevens. Indien metingen op de projectlocaties gunstiger zijn, kan de grootte van de wateropzet daarmee beperkt worden.

Toepassen spanningsbemaling
Overwogen kan worden om een spanningsbemaling toe te passen in het eerste watervoerend pakket, waarmee de waterdruk onder het evenwichtsvlak verlaagd wordt tot de in bijlage D en E aangegeven 'maximale stijghoogte'. In dat geval kan de bouwput in den droge worden uitgevoerd.

Het te onttrekken debiet voor een spanningsbemaling zal, gelet op de grote benodigde verlaging en het aanzienlijke doorlaatvermogen, aanzienlijk zijn. Afhankelijk van de locatie zal het onttrokken water brak tot zout zijn. De onttrekking van grondwater zal op grond van debiet vergunningplichtig zijn inzake de Waterwet (bevoegd gezag: Hoogheemraadschap van Rijnland). Voor het verkrijgen van een vergunning dienen de effecten op de omgeving nader te worden uitgewerkt.

Het onttrokken water zal moeten worden geloosd. Gelet op het verwachte hoge chloridegehalte zal lozing op oppervlaktewater niet de voorkeur van het Hoogheemraadschap hebben. Gekozen kan worden voor toepassen van retourbemaling.

In dat geval dienen geschikte retourlocaties te worden gevonden. Verder is de toelaatbare injectiedruk begrensd vanwege opbarstrisico. Het tracé loopt door een gebied dat op dit aspect door het Hoogheemraadschap in de natuurlijke situatie op de grens van veilig en onveilig wordt beschouwd (zie bijlage F, afkomstig uit het rapport 'Inventarisatie wellen').

3.6 Aandachtspunten voor vervolg

Met name ter plaatse van de masten 196 tot en met 213 zijn ondiepe watervoerende lagen aangetroffen (de 'Oude geul van Hoofddorp'). Hier dient rekening mee te worden gehouden bij het uitwerken van de bouwputbemaling.

4. CONCLUSIES

Uitgaande van een ontgravingsniveau tot maaiveld -3,0 m zal voor 19 masten water moeten worden opgezet tot boven maaiveld. Bij 16 masten kan worden volstaan met wateropzet in de bouwput.

In totaal 16 masten kunnen in den droge worden uitgevoerd, maar voor 5 masten uit deze serie geldt dat de waterremmende lagen nauwelijks ontwikkeld zijn. Om die reden wordt vooralsnog geadviseerd om uit te gaan van aanleg in den natte. Bij uitvoering in den droge kan het te onttrekken debiet zeer groot worden.

Geadviseerd wordt om zo snel mogelijk na gunning peilbuizen te plaatsen met het filter in het eerste watervoerend pakket, ter verificatie van de aangehouden stijghoogten.

ir. M.A. Borst (010 50 30 237)

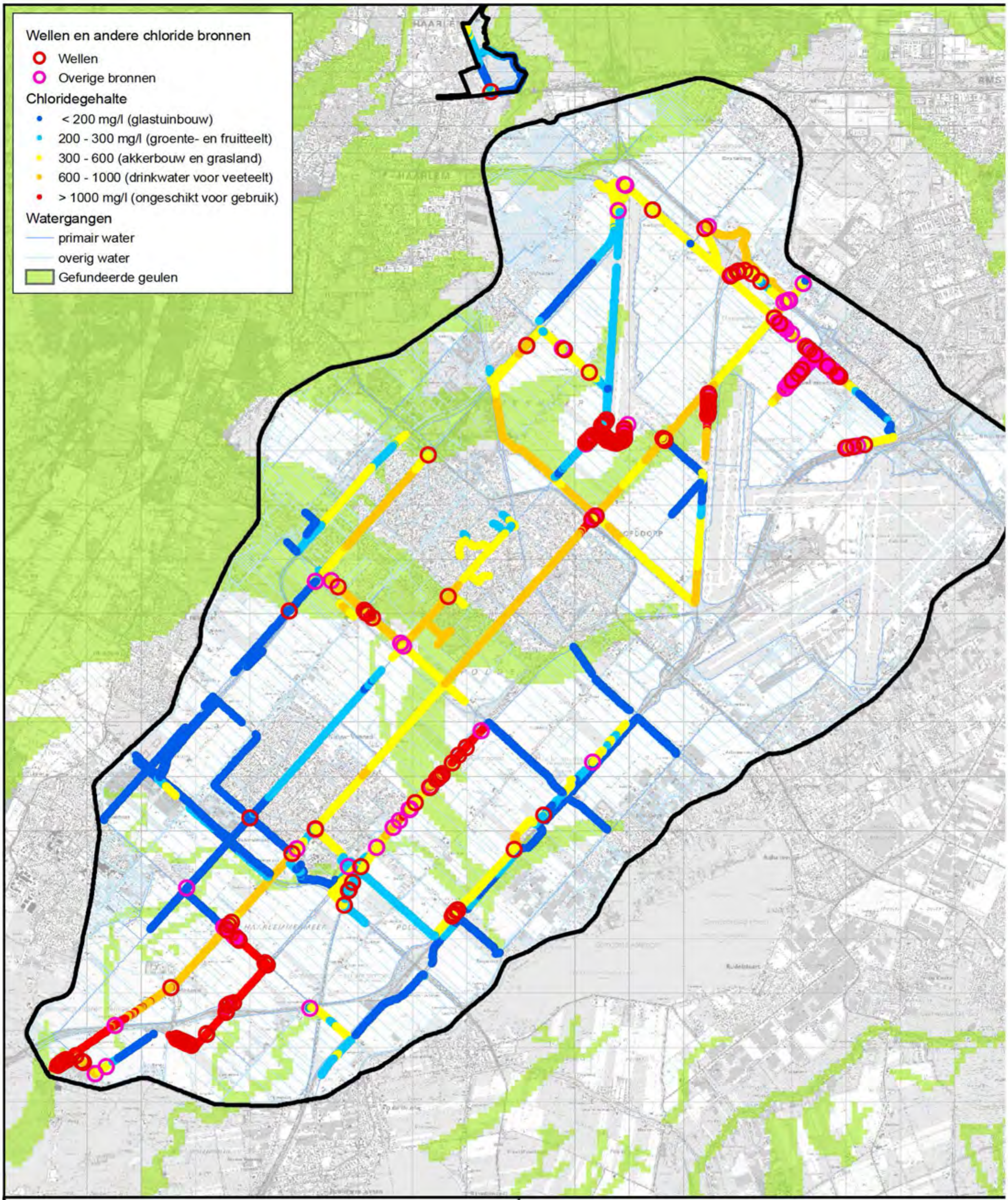
Rhoon, 16 juli 2013

Mos Grondmechanica B.V.

MOS

Contr. : d.o.

Bijlage A
Chloridegehalte oppervlaktewater Haarlemmermeerpolder



Hoogheemraadschap van
Rijnland

0 2,000 4,000
Meters

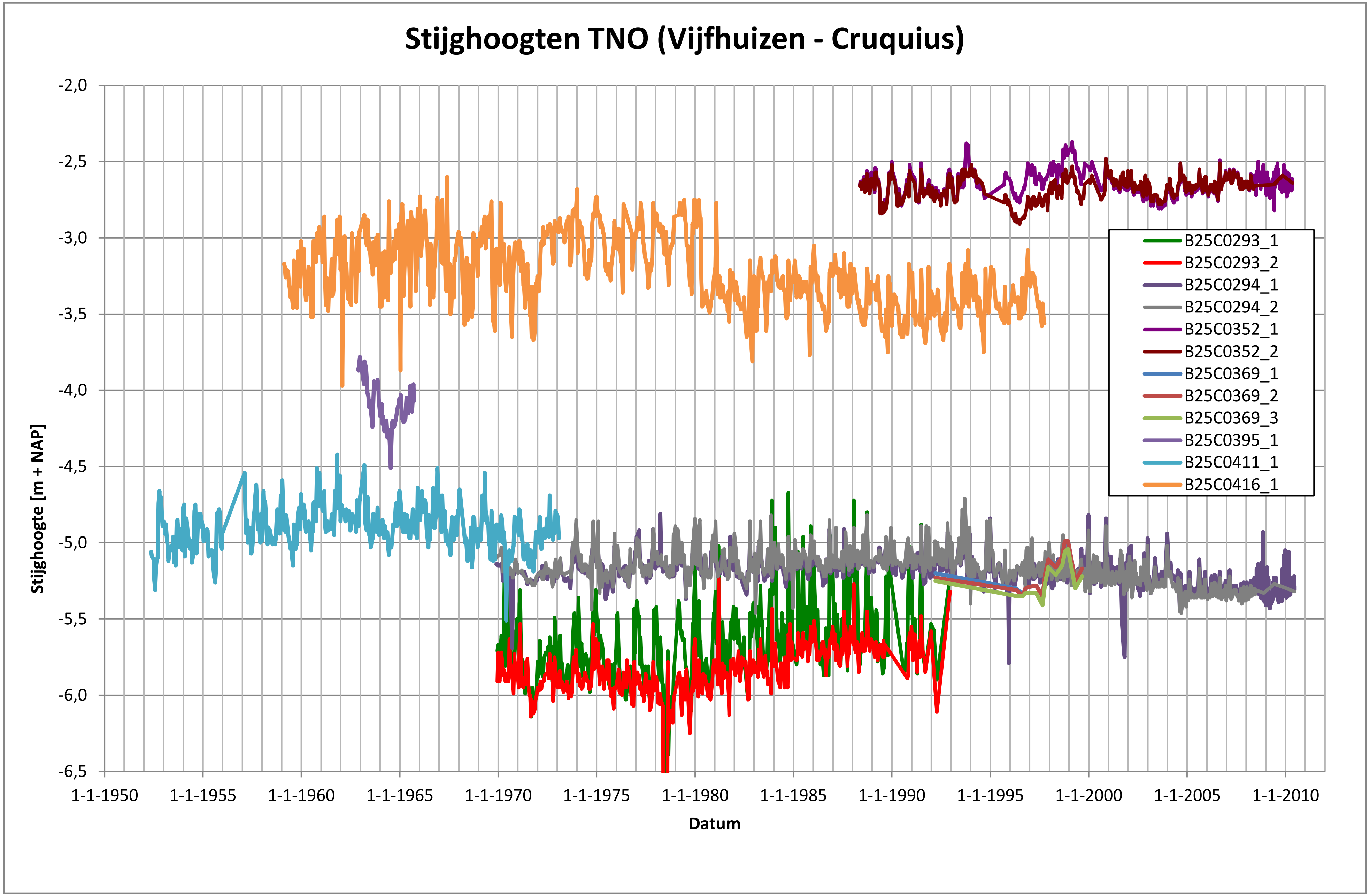
Topografische ondergrond (c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen

Haarlemmermeerpolder

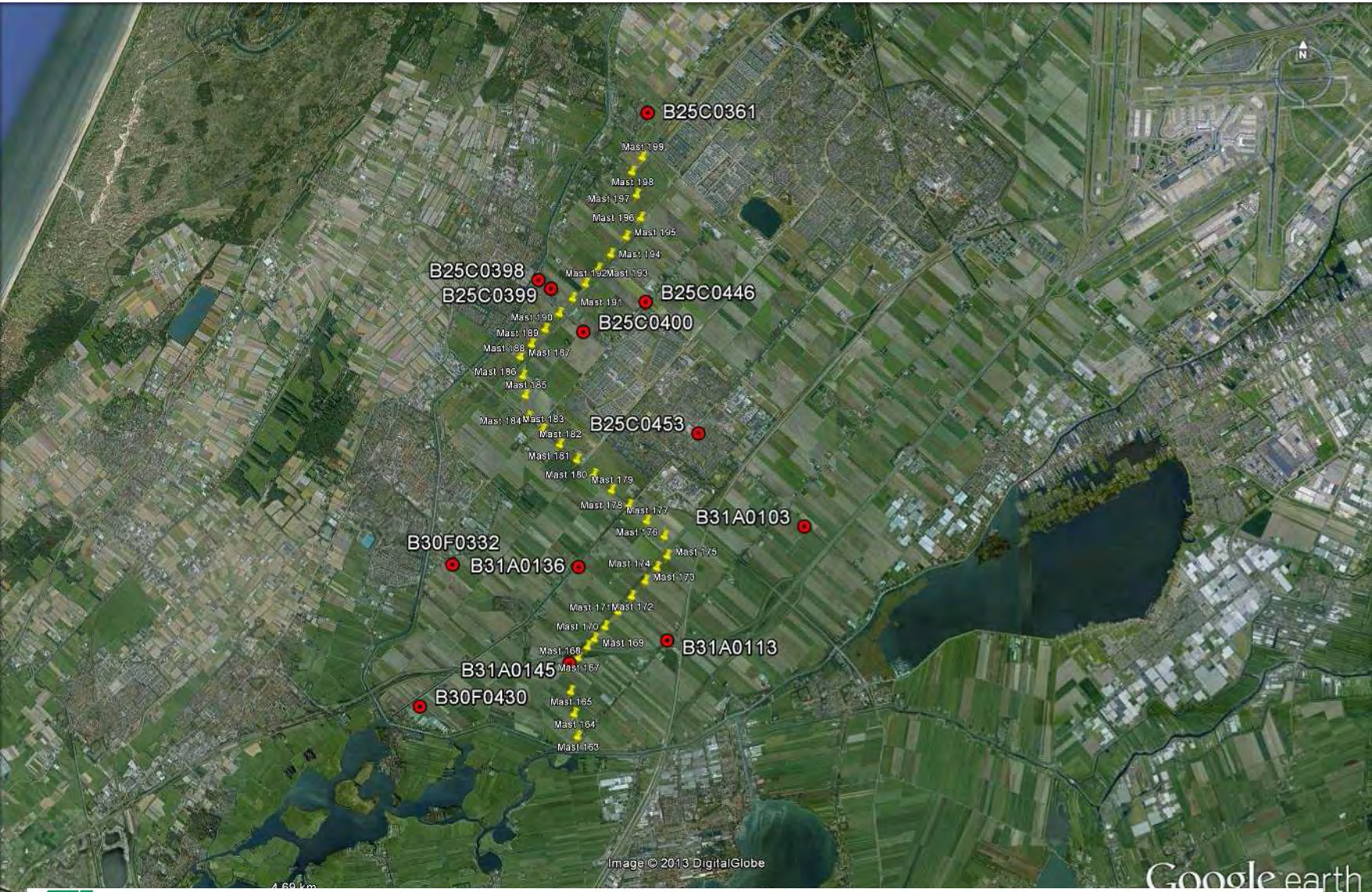
getekend :	M. Kramer	datum :	21 december 2012
schaal :	1:100,000	formaat :	A4
blad :	1	versie :	A
bestand :	____________________		

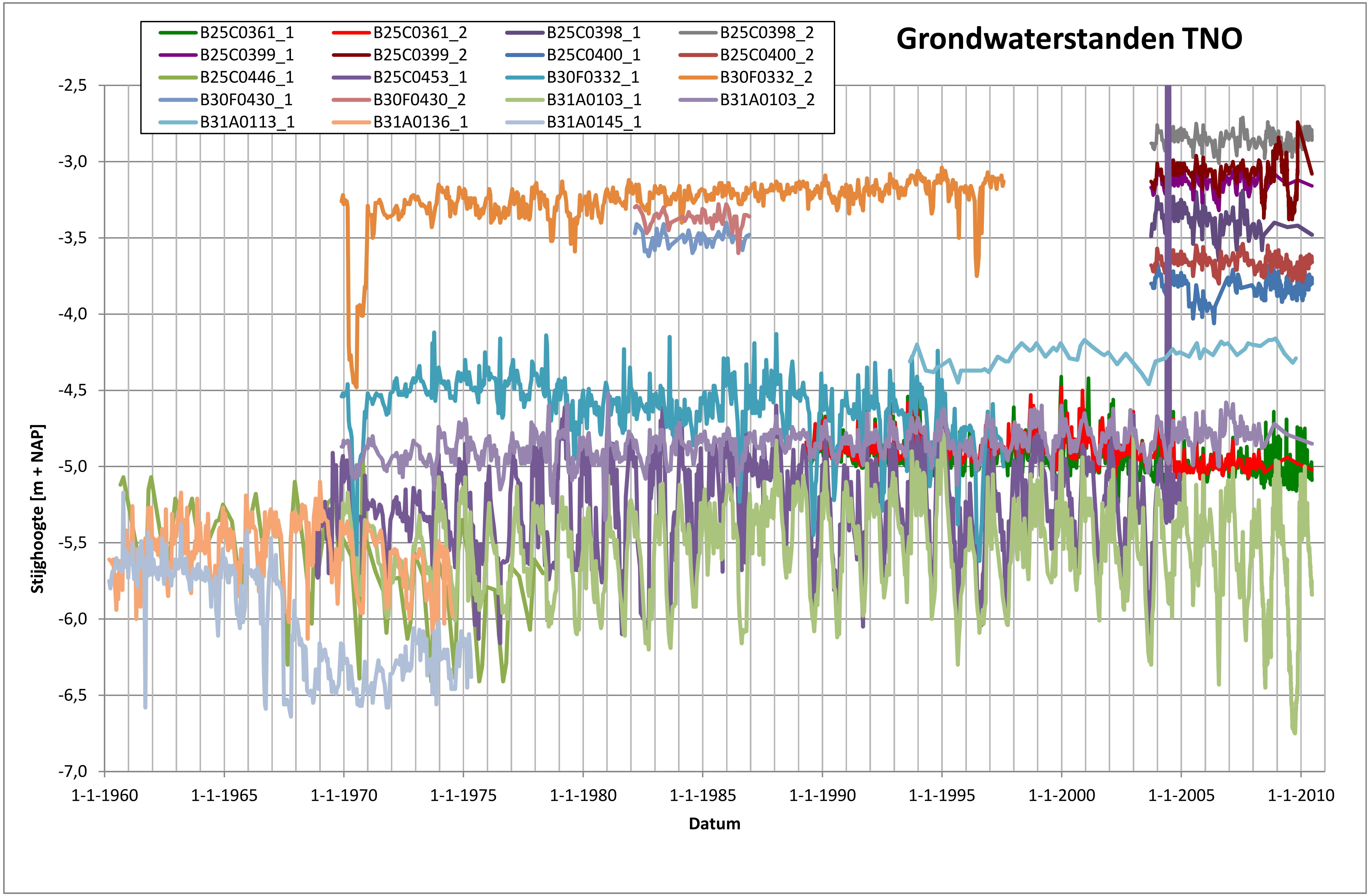
Bijlage B
Grondwaterstanden TNO (noordzijde van Hoofddorp)


N
B25C0395
B25C0411
B25C0352
Mast 213
Mast 212
Mast 211
Mast 210
Mast 209
Mast 208
Mast 207
Mast 206
Mast 205
Mast 204
Mast 203
Mast 202
Mast 201
Mast 200
B25C0416
B25C0369
B25C0294
B25C0293
Image © 2013 DigitalGlobe
Google earth
1948 m


Stijghoogten TNO (Vijfhuizen - Cruquius)
Stijghoogte [m + NAP]
-2,0
-2,5
-3,0
-3,5
-4,0
-4,5
-5,0
-5,5
-6,0
-6,5
1-1-1950
1-1-1955
1-1-1960
1-1-1965
1-1-1970
1-1-1975
1-1-1980
1-1-1985
1-1-1990
1-1-1995
1-1-2000
1-1-2005
1-1-2010
Datum
B25C0293_1
B25C0293_2
B25C0294_1
B25C0294_2
B25C0352_1
B25C0352_2
B25C0369_1
B25C0369_2
B25C0369_3
B25C0395_1
B25C0411_1
B25C0416_1

Bijlage C
Grondwaterstanden TNO (zuidzijde van Hoofddorp)


N
B25C0361
Mast 199
Mast 198
Mast 197
Mast 196
Mast 195
Mast 194
B25C0398
Mast 192
Mast 193
B25C0399
B25C0446
Mast 191
Mast 190
B25C0400
Mast 189
Mast 188
Mast 187
Mast 186
Mast 185
Mast 184
Mast 183
B25C0453
Mast 182
Mast 181
Mast 180
Mast 179
Mast 178
Mast 177
B31A0103
Mast 176
B30F0332
Mast 175
B31A0136
Mast 174
Mast 173
Mast 171
Mast 172
Mast 170
Mast 169
B31A0113
Mast 168
B31A0145
Mast 167
B30F0430
Mast 165
Mast 164
Mast 163
Image © 2013 DigitalGlobe
Google earth
4.69 km


Grondwaterstanden TNO
B25C0361_1
B25C0361_2
B25C0398_1
B25C0398_2
B25C0399_1
B25C0399_2
B25C0400_1
B25C0400_2
B25C0446_1
B25C0453_1
B30F0332_1
B30F0332_2
B30F0430_1
B30F0430_2
B31A0103_1
B31A0103_2
B31A0113_1
B31A0136_1
B31A0145_1
Stijghoogte [m + NAP]
-2,5
-3,0
-3,5
-4,0
-4,5
-5,0
-5,5
-6,0
-6,5
-7,0
1-1-1960
1-1-1965
1-1-1970
1-1-1975
1-1-1980
1-1-1985
1-1-1990
1-1-1995
1-1-2000
1-1-2005
1-1-2010
Datum

Bijlage D
Verticaal evenwicht bij ontgraving tot 3,0 m - maaiveld

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem - overzicht bij ontgraving tot 3,0 m - maaiveld

Locatie	Sondering	Maaiveld	Ontgraving tot	Evenwichtsvlak	GHS	Max stijghoogte	Waterkolom nodig	Opzet boven maaiveld	Aandachtspunten
		NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	m	m	
mast 163	DKM306	-5,0	-8,0	-11,4	-3,5	-7,1	3,6	0,6	
mast 164	DKM301	-5,3	-8,3	-11,9	-3,5	-7,2	3,7	0,7	
mast 165	DKM298	-5,2	-8,2	-11,8	-3,5	-7,3	3,8	0,8	
mast 166	DKM293	-5,2	-8,2	-11,9	-3,5	-7,1	3,6	0,6	
mast 167	DKM289	-5,0	-8,0	-11,6	-3,5	-6,8	3,3	0,3	
mast 168	DKM285	-4,5	-7,5	-11,7	-3,5	-6,1	2,6	0,0	
mast 169	DKM284	-5,2	-8,2	-11,7	-4,0	-7,6	3,6	0,6	
mast 170	DKM279	-5,5	-8,5	-11,7	-4,0	-7,8	3,8	0,8	
mast 171	DKM273	-5,3	-8,3	-11,7	-4,0	-7,3	3,3	0,3	
mast 172	DKM272	-5,2	-8,2	-12,0	-4,0	-7,2	3,2	0,2	
mast 173	DKM267	-5,1	-8,1	-11,5	-4,0	-7,2	3,2	0,2	
mast 174	DKM261	-5,2	-8,2	-11,6	-4,0	-7,1	3,1	0,1	
mast 175	DKM258	-5,1	-8,1	-11,7	-4,5	-7,1	2,6	0,0	
mast 176	DKM253	-4,6	-7,6	-11,9	-4,5	-6,3	1,8	0,0	
mast 177	DKM252	-4,6	-7,6	-12,2	-4,5	-6,3	1,8	0,0	
mast 178	DKM245	-4,8	-7,8	-12,0	-4,0	-6,0	2,0	0,0	
mast 179	DKM244	-4,8	-7,8	-12,0	-4,0	-6,2	2,2	0,0	
mast 180	DKM237	-4,8	-7,8	-11,6	-4,0	-6,4	2,4	0,0	
mast 181	DKM232	-4,6	-7,6	-12,3	-3,5	-6,1	2,6	0,0	
mast 182	DKM228	-4,9	-7,9	-12,2	-3,5	-6,4	2,9	0,0	

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem - overzicht bij ontgraving tot 3,0 m - maaiveld

Locatie	Sondering	Maaiveld	Ontgraving tot	Evenwichtsvlak	GHS	Max stijghoogte	Waterkolom nodig	Opzet boven maaiveld	Aandachtspunten
		NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	m	m	
mast 183	DKM227	-4,8	-7,8	-12,2	-3,5	-6,2	2,7	0,0	
mast 184	DKM220	-5,1	-8,1	-12,0	-3,0	-7,0	4,0	1,0	
mast 185	DKM216	-5,0	-8,0	-12,0	-3,0	-6,7	3,7	0,7	
mast 186	DKM214	-5,0	-8,0	-12,0	-3,0	-6,7	3,7	0,7	
mast 187	DKM209	-3,8	-6,8	-12,4	-3,0	-4,9	1,9	0,0	
mast 188	DKM207	-4,6	-7,6	-12,5	-3,0	-5,9	2,9	0,0	
mast 189	DKM201	-4,7	-7,7	-12,3	-3,0	-6,1	3,1	0,1	
mast 190	DKM197	-4,7	-7,7	-12,5	-3,0	-5,9	2,9	0,0	
mast 191	DKM192	-4,4	-7,4	-11,8	-3,0	-5,8	2,8	0,0	
mast 192	DKM190	-4,9	-7,9	-12,2	-3,0	-6,3	3,3	0,3	
mast 193	DKM185	-5,2	-8,2	-12,0	-3,0	-6,9	3,9	0,9	
mast 194	DKM181	-5,1	-8,1	-12,1	-3,5	-6,9	3,4	0,4	
mast 195	DKM179	-5,2	-8,2	-12,3	-3,5	-6,9	3,4	0,4	
mast 196	DKM174	-4,9	-7,9	-12,4	-3,5	-5,4	1,9	0,0	Boven het opbarstniveau zijn zandlagen aanwezig!
mast 197	DKM171	-4,7	-7,7	-15,4	-4,0	-3,5	0,0	0,0	Boven het opbarstniveau zijn zandlagen aanwezig!
mast 198	DKM167	-4,8	-7,8	-17,3	-4,0	-0,7	0,0	0,0	Boven het opbarstniveau zijn watervoerende zandlagen aanwezig!
mast 199	DKM1207	-4,8	-7,8	-20,4	-4,0	+2,6	0,0	0,0	Waterremmende laagjes beperkt ontwikkeld!
mast 200	DKM154	-4,7	-7,7	-12,1	-5,0	-4,2	0,0	0,0	Waterremmende laagjes mogelijk niet aaneengesloten aanwezig!
mast 201	DKM151	-4,6	-7,6	-12,2	-5,0	-4,3	0,0	0,0	
mast 202	DKM146	-4,4	-7,4	-12,5	-5,0	-4,4	0,0	0,0	

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem - overzicht bij ontgraving tot 3,0 m - maaiveld

Locatie	Sondering	Maaiveld	Ontgraving tot	Evenwichtsvlak	GHS	Max stijghoogte	Waterkolom nodig	Opzet boven maaiveld	Aandachtspunten
		NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	m	m	
mast 203	DKM143	-4,5	-7,5	-17,6	-5,0	+0,2	0,0	0,0	
mast 204	DKM137	-2,5	-5,5	-13,2	-5,0	+0,2	0,0	0,0	
mast 205	DKM134	-4,8	-7,8	-12,9	-5,0	-4,4	0,0	0,0	
mast 206	DKM129	-4,3	-7,3	-13,2	-5,0	-3,6	0,0	0,0	
mast 207	DKM125	-4,3	-7,3	-12,8	-5,0	-3,2	0,0	0,0	
mast 208	DKM121	-4,2	-7,2	-15,5	-5,0	-0,9	0,0	0,0	Waterremmende laag slecht ontwikkeld!
mast 209	DKM116	-4,5	-7,5	-11,5	-5,0	-4,4	0,0	0,0	Waterremmende laag nauwelijks ontwikkeld!
mast 210	DKM114	-4,4	-7,4	-12,8	-5,0	-3,6	0,0	0,0	Waterremmende laag slecht ontwikkeld!
mast 211	DKM111	-4,7	-7,7	-12,3	-5,0	-4,9	0,0	0,0	
mast 212	DKM107	-4,8	-7,8	-12,8	-5,0	-4,7	0,0	0,0	
mast 213	DKM1193	-4,9	-7,9	-12,1	-5,0	-6,0	1,0	0,0	

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 163**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,0	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	4%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM306**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,0			
Veen	-6,3	11	0,0	0,6
Klei	-7,1	15	0,0	0,5
Humeuze klei	-7,8	13	0,0	0,4
Klei	-9,7	15	25,5	0,1
Veen	-10,0	11	3,3	0,0
Humeuze klei	-10,7	14	9,8	0,0
Basisveen	-11,4	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,4		46,3	1,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -7,1 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,6	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,4	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 164**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	6%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	DKM301		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,3			
Veen	-6,3	11	0,0	0,6
Humeuze klei	-6,7	13	0,0	0,2
Klei	-11,2	15	43,5	1,3
Basisveen	-11,9	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,9		51,2	2,1

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -7,2 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge: Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput: 3,7 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal: -4,6 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 165**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	6%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM298**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-5,2	
Veen	-7,2	11
Klei	-9,9	15
Veen	-10,3	11
Klei	-10,9	15
Basisveen	-11,8	11
Evenwichtsvlak	-11,8	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	1,2
25,5	0,8
4,4	0,0
9,0	0,0
9,9	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
48,8	2,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -7,3 NAP m

Uitvoeringswijze:	
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,8 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,4 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 166**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	6%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM293**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,2			
Veen	-7,1	11	0,0	1,2
Klei	-11,1	15	43,5	0,9
Basisveen	-11,9	11	8,8	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,9		52,3	2,1

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -7,1 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,6	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,6	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 167**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,0	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	6%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	DKM289	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-5,0	
Veen	-6,9	11
Klei	-11,0	15
Basisveen	-11,6	11
Evenwichtsvlak	-11,6	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	1,1
45,0	0,9
6,6	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
51,6	2,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,8	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,3	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,7	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 168**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,5	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering: DKM285

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,5	
Veen	-7,0	11
Klei	-11,0	15
Basisveen	-11,7	11
Evenwichtsvlak	-11,7	

Neerwaartse gronddruk:

Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	2,1
52,5	0,5
7,7	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
60,2	2,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,1	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,6	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,9	NAP m

Aandachtspunten:

Dichtstbijzijnde sondering bevindt zich op circa 45 m afstand!

Maaiveldhoogte/ontgravingsdiepte verifiëren!

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 169**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	5%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	**DKM284**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,2			
Veen	-7,2	11	0,0	1,1
Klei	-8,8	15	9,0	0,7
Veen	-9,2	11	4,4	0,0
Klei	-10,1	15	13,5	0,0
Basisveen	-11,7	11	17,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,7		44,5	1,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-7,6	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,6	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,6	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 170**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,5	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	4%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM279	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-5,5	
Veen	-6,7	11
Klei	-9,3	15
Veen	-9,7	11
Klei	-10,8	15
Basisveen	-11,7	11
Evenwichtsvlak	-11,7	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,5
12,0	1,1
4,4	0,0
16,5	0,0
9,9	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
42,8	1,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -7,8 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge: Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput: 3,8 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal: -4,7 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 171**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	5%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering: DKM273

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,3			
Veen	-6,1	11	0,0	0,4
Klei	-10,8	15	37,5	1,6
Basisveen	-11,7	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,7		47,4	2,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -7,3 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,3	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,0	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 172**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	6%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM272		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,2			
Veen	-6,2	11	0,0	0,6
Klei	-9,0	15	12,0	1,8
Veen	-9,5	11	5,5	0,0
Klei	-11,0	15	22,5	0,0
Basisveen	-12,0	11	11,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,0		51,0	2,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-7,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,2	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,0	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 173**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,1	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	5%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM267		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,1			
Veen	-6,3	11	0,0	0,6
Klei	-9,7	15	24,0	1,3
Veen	-10,2	11	5,5	0,0
Klei	-10,8	15	9,0	0,0
Basisveen	-11,5	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,5		46,2	1,9

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -7,2 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,2	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,9	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 174**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	5%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering: DKM261

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-5,2	
Veen	-5,7	11
Klei	-10,9	15
Basisveen	-11,6	11
Evenwichtsvlak	-11,6	

Neerwaartse gronddruk:

Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,2
40,5	1,8
7,7	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
48,2	2,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -7,1 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,1	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,1	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 175**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,1	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	2%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,5	NAP m

Sondering:	**DKM258**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,1			
Humeuze klei	-6,2	14	0,0	0,3
Klei	-10,8	15	40,5	0,6
Basisveen	-11,7	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,7		50,4	0,9

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-7,1	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,6	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,5	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 176**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,6	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,5	NAP m

Sondering:	**DKM253**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,6			
Klei	-9,1	15	22,5	3,6
Humeuze klei	-11,2	14	29,4	0,0
Basisveen	-11,9	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,9		59,6	3,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,3 NAP m

Uitvoeringswijze:
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge: Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput: 1,8 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal: -5,8 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 177**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,6	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,5	NAP m

Sondering: DKM252

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,6			
Klei	-8,8	15	18,0	4,2
Humeuze klei	-10,8	14	28,0	0,0
Basisveen	-12,2	11	15,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,2		61,4	4,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,3	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,8	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,8	NAP m

Aandachtspunten:

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 178**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM245		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,8			
Humeuze klei	-6,2	13	0,0	1,4
Zand, kleiig	-9,3	18	27,0	2,2
Klei	-10,9	15	24,0	0,0
Basisveen	-12,0	11	12,1	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,0		63,1	3,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,0 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 179**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering: DKM244

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Humeuze klei	-6,2	13
Klei	-11,6	15
Basisveen	-12,0	11
Evenwichtsvlak	-12,0	

Neerwaartse gronddruk:

Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	1,4
57,0	1,8
4,4	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
61,4	3,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,2 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,2	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,6	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 180**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	6%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM237	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Veen	-5,2	11
Klei	-11,2	15
Basisveen	-11,6	11
Evenwichtsvlak	-11,6	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,2
51,0	2,4
4,4	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
55,4	2,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,4 NAP m

Uitvoeringswijze:
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge: Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput: 2,4 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal: -5,4 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 181**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,6	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	3%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	DKM232		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,6			
Klei	-11,6	15	60,0	1,5
Basisveen	-12,3	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,3		67,7	1,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,1	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,6	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,0	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 182**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,9	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM228**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,9	
Veen	-5,8	11
Klei	-11,7	15
Basisveen	-12,2	11
Evenwichtsvlak	-12,2	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,7
57,0	2,3
5,5	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
62,5	3,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,4 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,9	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,0	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 183**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	DKM227	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Veen	-5,6	11
Klei	-11,8	15
Basisveen	-12,2	11
Evenwichtsvlak	-12,2	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,6
60,0	2,6
4,4	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
64,4	3,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,2 NAP m

Uitvoeringswijze:	
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,7 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,1 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 184**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,1	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	2%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM220		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,1			
Veen	-6,2	11	0,0	0,2
Klei	-11,1	15	45,0	0,6
Basisveen	-12,0	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,0		54,9	0,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -7,0 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	4,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,1	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 185**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,0	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	6%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering: DKM216

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,0			
Veen	-5,7	11	0,0	0,4
Klei	-11,2	15	48,0	2,2
Basisveen	-12,0	11	8,8	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,0		56,8	2,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,7	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,7	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,3	NAP m

Aandachtspunten:

Bovenkant watervoerend zand bij sondering DKM218 lichtelijk hoger aangetroffen.

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 186**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,0	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	7%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM214	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-5,0	
Veen	-5,9	11
Klei	-11,2	15
Basisveen	-12,0	11
Evenwichtsvlak	-12,0	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,6
48,0	2,2
8,8	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
56,8	2,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,7	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,7	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,3	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 187**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-6,8	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	5%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM209		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-3,8			
Humeuze klei	-5,1	14	0,0	0,9
Zand, kleiig	-7,1	18	5,4	1,6
Klei	-11,5	15	66,0	0,0
Basisveen	-12,4	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,4		81,3	2,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -4,9 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge: Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput: 1,9 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal: -4,9 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 188**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,6	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	10%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	**DKM207**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,6			
Humeuze klei	-6,2	13	0,0	2,0
Klei	-11,6	15	60,0	2,0
Basisveen	-12,5	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,5		69,9	4,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,9 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,9	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,7	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 189**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM201		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,7			
Humeuze klei	-7,5	13	0,0	3,1
Klei	-11,6	15	58,5	0,2
Basisveen	-12,3	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,3		66,2	3,3

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,1	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,1	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,6	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 190**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	**DKM197**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,7			
Humeuze klei	-6,5	14	0,0	2,3
Klei	-11,9	15	63,0	1,7
Basisveen	-12,5	11	6,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,5		69,6	4,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-5,9 NAP m

Uitvoeringswijze:	
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,9 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,8 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 191**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,4	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM192	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,4	
Humeuze klei	-6,2	14
Klei	-11,2	15
Basisveen	-11,8	11
Evenwichtsvlak	-11,8	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	2,1
57,0	1,5
6,6	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
63,6	3,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-5,8	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,8	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,6	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 192**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,9	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering: DKM190

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,9			
Zand, kleiig	-5,8	18	0,0	1,3
Klei	-11,6	15	55,5	2,5
Basisveen	-12,2	11	6,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,2		62,1	3,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,3 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,3	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,6	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 193**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	6%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM185	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m^3
Maaiveld	-5,2	
Klei	-11,4	15
Basisveen	-12,0	11
Evenwichtsvlak	-12,0	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m^2	Spreiding kN/m^2
48,0	2,8
6,6	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
54,6	2,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,9 NAP m

Uitvoeringswijze:	
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,9 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,3 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 194**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,1	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	2%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	DKM181		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,1			
Klei	-11,4	15	49,5	1,0
Basisveen	-12,1	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,1		57,2	1,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,9 NAP m

Uitvoeringswijze:	
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,4 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,7 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 195**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-8,2	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	2%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	DKM179		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,2			
Klei	-11,8	15	54,0	1,0
Basisveen	-12,3	11	5,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,3		59,5	1,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,9	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,4	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 196**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,9	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	3%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering: DKM174

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,9			
Klei	-7,2	15	0,0	1,0
Zand	-10,3	20	48,0	0,4
Klei	-11,8	15	22,5	0,0
Basisveen	-12,4	11	6,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,4		77,1	1,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,4 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,9	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,0	NAP m

Aandachtspunten:

Ook boven het opbarstniveau zijn watervoerende zandlagen aanwezig.

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 197**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	11%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering: DKM171

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,7			
Veen	-5,8	11	0,0	1,2
Klei	-7,1	15	0,0	2,0
Zand	-9,0	20	26,0	1,2
Klei, zandig	-15,4	16	102,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-15,4		128,4	4,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -3,5 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,7	NAP m

Aandachtspunten:

Ook boven het opbarstniveau zijn watervoerende zandlagen aanwezig.

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 198**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	16%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM167		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,8			
Klei	-5,8	15	0,0	2,4
Zand	-10,4	20	52,0	6,4
Zand, kleiig	-17,3	18	124,2	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-17,3		176,2	8,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -0,7 NAP m

Uitvoeringswijze:	
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,8 NAP m

Aandachtspunten:

Ook boven het opbarstniveau zijn watervoerende zandlagen aanwezig.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 199**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	29%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM1207		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,8			
Zand, kleiig	-7,6	18	0,0	14,7
Zand	-14,3	20	130,0	1,1
Zand, kleiig	-20,4	18	109,8	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-20,4		239,8	15,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): +2,6 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,8	NAP m

Aandachtspunten:

Voor deze locatie zijn in totaal 7 sonderingen beschikbaar. Uit de sonderingen blijkt dat stoorlaagjes aanwezig zijn in het gebied.

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 200**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	4%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM154	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,7	
Zand, kleiig	-7,8	18
Zand	-11,7	20
Klei	-12,1	15
Evenwichtsvlak	-12,1	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
1,8	2,0
78,0	0,0
6,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
85,8	2,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -4,2 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge: Voldoet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput: 0,0 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal: -7,7 NAP m

Aandachtspunten:

Voor deze locatie zijn in totaal 6 sonderingen beschikbaar. Uit de sonderingen blijkt dat stoorlaagjes aanwezig zijn in het gebied. Zowel de diepte als de dikte van deze lagen is echter zeer wisselend. Het is derhalve de vraag in hoeverre sprake is van aaneengesloten waterremmende lagen.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 201**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,6	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	**DKM151**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,6			
Zand, kleiig	-7,5	18	0,0	4,9
Zand	-10,7	20	62,0	0,1
Klei	-11,8	15	16,5	0,0
Basisveen	-12,2	11	4,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,2		82,9	5,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -4,3 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,6	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 202**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,4	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	12%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM146		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,4			
Zand, kleiig	-10,6	18	57,6	6,2
Klei	-12,0	15	21,0	0,0
Basisveen	-12,5	11	5,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,5		84,1	6,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-4,4	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,4	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 203**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,5	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	21%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM143		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,5			
Zand, kleiig	-8,3	18	14,4	11,4
Zand	-14,9	20	132,0	0,0
Klei	-17,6	15	40,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-17,6		186,9	11,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	+0,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,5	NAP m

Aandachtspunten:

Sonderingen DKM140 en DKM143 bevinden zich op meer dan 40 m afstand van de mastlocatie.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 204**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-5,5	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	23%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM137	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-2,5	
Zand, kleiig	-6,7	18
Zand	-10,7	20
Klei	-12,6	15
Basisveen	-13,2	11
Evenwichtsvlak	-13,2	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
21,6	12,5
80,0	0,0
28,5	0,0
6,6	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
136,7	12,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	+0,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,5	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 205**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	12%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM134	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Zand, kleiig	-8,5	18
Zand	-11,0	20
Klei	-12,4	15
Basisveen	-12,9	11
Evenwichtsvlak	-12,9	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
12,6	6,2
50,0	0,0
21,0	0,0
5,5	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
89,1	6,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-4,4	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 206**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	15%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM129		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,3			
Zand, kleiig	-11,8	18	81,0	8,1
Klei	-12,6	15	12,0	0,0
Basisveen	-13,2	11	6,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-13,2		99,6	8,1

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-3,6	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,3	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 207**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	13%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM125		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,3			
Zand, kleiig	-5,5	18	0,0	2,8
Klei	-6,6	15	0,0	2,2
Zand	-11,2	20	78,0	1,8
Klei	-12,4	15	18,0	0,0
Basisveen	-12,8	11	4,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,8		100,4	6,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-3,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,3	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 208**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	26%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM121		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,2			
Zand, kleiig	-15,2	18	144,0	13,9
Klei	-15,5	15	4,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-15,5		148,5	13,9

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-0,9	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,2	NAP m

Aandachtspunten:

Op grond van sondering DKM121 is het de vraag in hoeverre de waterremmende laag op circa NAP -15 m aaneengesloten aanwezig is.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 209**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,5	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	7%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM116		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,5			
Zand, kleiig	-4,6	18	0,0	0,1
Zand	-10,5	20	60,0	4,0
Klei	-11,5	15	15,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,5		75,0	4,1

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -4,4 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,5	NAP m

Aandachtspunten:

Zowel sondering DKM116 als DKM118 geven aan dat vrijwel geen waterremming aanwezig is.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 210**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,4	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	13%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering: DKM114

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,4			
Zand, kleiig	-7,2	18	0,0	6,5
Zand	-10,7	20	66,0	0,5
Klei	-12,3	15	24,0	0,0
Basisveen	-12,8	11	5,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,8		95,5	7,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -3,6 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,4	NAP m

Aandachtspunten:

Op grond van sondering DKM112 is het de vraag in hoeverre de waterremmende laag op circa NAP -13 m aaneengesloten aanwezig is.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 211**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM111		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,7			
Zand, kleiig	-5,2	18	0,0	0,8
Zand	-9,7	20	40,0	4,7
Klei	-11,8	15	31,5	0,0
Basisveen	-12,3	11	5,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,3		77,0	5,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-4,9	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,7	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 212**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	11%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	**DKM107**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,8			
Zand, kleiig	-5,5	18	0,0	1,4
Zand	-10,0	20	44,0	5,1
Klei	-12,3	15	34,5	0,0
Basisveen	-12,8	11	5,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,8		84,0	6,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -4,7 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 213**	
Ontgraving tot:	3,0	m-mv
Ontgraving tot:	-7,9	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	3%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	**DKM1193**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,9			
Zand, kleiig	-6,8	18	0,0	1,1
Zand	-8,9	20	20,0	0,7
Klei	-11,7	15	42,0	0,0
Basisveen	-12,1	11	4,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,1		66,4	1,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,0	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,9	NAP m

Aandachtspunten:

Bijlage E
Verticaal evenwicht bij ontgraving tot 2,5 m - maaiveld

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem - overzicht bij ontgraving tot 2,5 m - maaiveld

Locatie	Sondering	Maaiveld	Ontgraving tot	Evenwichtsvlak	GHS	Max stijghoogte	Waterkolom nodig	Opzet boven maaiveld	Aandachtspunten
		NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	m	m	
mast 163	DKM306	-5,0	-7,5	-11,4	-3,5	-6,5	3,0	0,5	
mast 164	DKM301	-5,3	-7,8	-11,9	-3,5	-6,4	2,9	0,4	
mast 165	DKM298	-5,2	-7,7	-11,8	-3,5	-6,6	3,1	0,6	
mast 166	DKM293	-5,2	-7,7	-11,9	-3,5	-6,3	2,8	0,3	
mast 167	DKM289	-5,0	-7,5	-11,6	-3,5	-6,1	2,6	0,1	
mast 168	DKM285	-4,5	-7,0	-11,7	-3,5	-5,4	1,9	0,0	
mast 169	DKM284	-5,2	-7,7	-11,7	-4,0	-6,9	2,9	0,4	
mast 170	DKM279	-5,5	-8,0	-11,7	-4,0	-7,0	3,0	0,5	
mast 171	DKM273	-5,3	-7,8	-11,7	-4,0	-6,6	2,6	0,1	
mast 172	DKM272	-5,2	-7,7	-12,0	-4,0	-6,5	2,5	0,0	
mast 173	DKM267	-5,1	-7,6	-11,5	-4,0	-6,5	2,5	0,0	
mast 174	DKM261	-5,2	-7,7	-11,6	-4,0	-6,4	2,4	0,0	
mast 175	DKM258	-5,1	-7,6	-11,7	-4,5	-6,4	1,9	0,0	
mast 176	DKM253	-4,6	-7,1	-11,9	-4,5	-5,5	1,0	0,0	
mast 177	DKM252	-4,6	-7,1	-12,2	-4,5	-5,6	1,1	0,0	
mast 178	DKM245	-4,8	-7,3	-12,0	-4,0	-5,2	1,2	0,0	
mast 179	DKM244	-4,8	-7,3	-12,0	-4,0	-5,5	1,5	0,0	
mast 180	DKM237	-4,8	-7,3	-11,6	-4,0	-5,7	1,7	0,0	
mast 181	DKM232	-4,6	-7,1	-12,3	-3,5	-5,4	1,9	0,0	
mast 182	DKM228	-4,9	-7,4	-12,2	-3,5	-5,6	2,1	0,0	

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem - overzicht bij ontgraving tot 2,5 m - maaiveld

Locatie	Sondering	Maaiveld	Ontgraving tot	Evenwichtsvlak	GHS	Max stijghoogte	Waterkolom nodig	Opzet boven maaiveld	Aandachtspunten
		NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	m	m	
mast 183	DKM227	-4,8	-7,3	-12,2	-3,5	-5,4	1,9	0,0	
mast 184	DKM220	-5,1	-7,6	-12,0	-3,0	-6,4	3,4	0,9	
mast 185	DKM216	-5,0	-7,5	-12,0	-3,0	-6,0	3,0	0,5	
mast 186	DKM214	-5,0	-7,5	-12,0	-3,0	-6,0	3,0	0,5	
mast 187	DKM209	-3,8	-6,3	-12,4	-3,0	-4,1	1,1	0,0	
mast 188	DKM207	-4,6	-7,1	-12,5	-3,0	-5,2	2,2	0,0	
mast 189	DKM201	-4,7	-7,2	-12,3	-3,0	-5,4	2,4	0,0	
mast 190	DKM197	-4,7	-7,2	-12,5	-3,0	-5,2	2,2	0,0	
mast 191	DKM192	-4,4	-6,9	-11,8	-3,0	-5,1	2,1	0,0	
mast 192	DKM190	-4,9	-7,4	-12,2	-3,0	-5,6	2,6	0,1	
mast 193	DKM185	-5,2	-7,7	-12,0	-3,0	-6,2	3,2	0,7	
mast 194	DKM181	-5,1	-7,6	-12,1	-3,5	-6,2	2,7	0,2	
mast 195	DKM179	-5,2	-7,7	-12,3	-3,5	-6,2	2,7	0,2	
mast 196	DKM174	-4,9	-7,4	-12,4	-3,5	-4,5	1,0	0,0	Boven het opbarstniveau zijn zandlagen aanwezig!
mast 197	DKM171	-4,7	-7,2	-15,4	-4,0	-2,6	0,0	0,0	Boven het opbarstniveau zijn zandlagen aanwezig!
mast 198	DKM167	-4,8	-7,3	-17,3	-4,0	+0,2	0,0	0,0	Boven het opbarstniveau zijn watervoerende zandlagen aanwezig!
mast 199	DKM1207	-4,8	-7,3	-20,4	-4,0	+3,3	0,0	0,0	Waterremmende laagjes beperkt ontwikkeld!
mast 200	DKM154	-4,7	-7,2	-12,1	-5,0	-3,4	0,0	0,0	Waterremmende laagjes mogelijk niet aaneengesloten aanwezig!
mast 201	DKM151	-4,6	-7,1	-12,2	-5,0	-3,4	0,0	0,0	
mast 202	DKM146	-4,4	-6,9	-12,5	-5,0	-3,5	0,0	0,0	

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem - overzicht bij ontgraving tot 2,5 m - maaiveld

Locatie	Sondering	Maaiveld	Ontgraving tot	Evenwichtsvlak	GHS	Max stijghoogte	Waterkolom nodig	Opzet boven maaiveld	Aandachtspunten
		NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	NAP m	m	m	
mast 203	DKM143	-4,5	-7,0	-17,6	-5,0	+1,0	0,0	0,0	
mast 204	DKM137	-2,5	-5,0	-13,2	-5,0	+1,0	0,0	0,0	
mast 205	DKM134	-4,8	-7,3	-12,9	-5,0	-3,5	0,0	0,0	
mast 206	DKM129	-4,3	-6,8	-13,2	-5,0	-2,7	0,0	0,0	
mast 207	DKM125	-4,3	-6,8	-12,8	-5,0	-2,3	0,0	0,0	
mast 208	DKM121	-4,2	-6,7	-15,5	-5,0	-0,2	0,0	0,0	Waterremmende laag slecht ontwikkeld!
mast 209	DKM116	-4,5	-7,0	-11,5	-5,0	-3,5	0,0	0,0	Waterremmende laag nauwelijks ontwikkeld!
mast 210	DKM114	-4,4	-6,9	-12,8	-5,0	-2,7	0,0	0,0	Waterremmende laag slecht ontwikkeld!
mast 211	DKM111	-4,7	-7,2	-12,3	-5,0	-4,0	0,0	0,0	
mast 212	DKM107	-4,8	-7,3	-12,8	-5,0	-3,8	0,0	0,0	
mast 213	DKM1193	-4,9	-7,4	-12,1	-5,0	-5,1	0,1	0,0	

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 163**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,5	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	7%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM306**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,0			
Veen	-6,3	11	0,0	0,9
Klei	-7,1	15	0,0	0,8
Humeuze klei	-7,8	13	3,9	0,3
Klei	-9,7	15	28,5	0,0
Veen	-10,0	11	3,3	0,0
Humeuze klei	-10,7	14	9,8	0,0
Basisveen	-11,4	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,4		53,2	2,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,5 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,5	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 164**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM301**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,3			
Veen	-6,3	11	0,0	0,9
Humeuze klei	-6,7	13	0,0	0,4
Klei	-11,2	15	51,0	1,3
Basisveen	-11,9	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,9		58,7	2,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,4 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,9	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,9	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 165**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM298**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,2			
Veen	-7,2	11	0,0	1,8
Klei	-9,9	15	33,0	0,6
Veen	-10,3	11	4,4	0,0
Klei	-10,9	15	9,0	0,0
Basisveen	-11,8	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,8		56,3	2,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,6	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,1	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,6	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 166**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM293**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,2			
Veen	-7,1	11	0,0	1,8
Klei	-11,1	15	51,0	0,7
Basisveen	-11,9	11	8,8	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,9		59,8	2,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,3 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,8	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,9	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 167**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,5	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	DKM289		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,0			
Veen	-6,9	11	0,0	1,7
Klei	-11,0	15	52,5	0,7
Basisveen	-11,6	11	6,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,6		59,1	2,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,1	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,6	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,9	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 168**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,0	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	11%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM285**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,5			
Veen	-7,0	11	0,0	3,0
Klei	-11,0	15	60,0	0,0
Basisveen	-11,7	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,7		67,7	3,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,4 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,9 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,1 NAP m

Aandachtspunten:

Dichtstbijzijnde sondering bevindt zich op circa 45 m afstand!

Maaiveldhoogte/ontgravingsdiepte verifiëren!

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 169**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering: DKM284

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,2			
Veen	-7,2	11	0,0	1,7
Klei	-8,8	15	16,5	0,5
Veen	-9,2	11	4,4	0,0
Klei	-10,1	15	13,5	0,0
Basisveen	-11,7	11	17,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,7		52,0	2,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,9 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,9	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 170**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-8,0	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	7%	

Partiële factor:		
NEN9997	0,9	

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM279	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-5,5	
Veen	-6,7	11
Klei	-9,3	15
Veen	-9,7	11
Klei	-10,8	15
Basisveen	-11,7	11
Evenwichtsvlak	-11,7	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,8
19,5	1,3
4,4	0,0
16,5	0,0
9,9	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
50,3	2,1

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-7,0	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,0	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 171**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering: DKM273 — **Neerwaartse gronddruk:**

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,3			
Veen	-6,1	11	0,0	0,6
Klei	-10,8	15	45,0	1,9
Basisveen	-11,7	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,7		54,9	2,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,6 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge: Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput: 2,6 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal: -5,2 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 172**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	**DKM272**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,2			
Veen	-6,2	11	0,0	1,0
Klei	-9,0	15	19,5	2,0
Veen	-9,5	11	5,5	0,0
Klei	-11,0	15	22,5	0,0
Basisveen	-12,0	11	11,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,0		58,5	3,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,5 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,5	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,2	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 173**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,6	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM267		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,1			
Veen	-6,3	11	0,0	0,9
Klei	-9,7	15	31,5	1,4
Veen	-10,2	11	5,5	0,0
Klei	-10,8	15	9,0	0,0
Basisveen	-11,5	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,5		53,7	2,3

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,5 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,5	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,1	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 174**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	8%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM261	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-5,2	
Veen	-5,7	11
Klei	-10,9	15
Basisveen	-11,6	11
Evenwichtsvlak	-11,6	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,4
48,0	2,2
7,7	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
55,7	2,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,4 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,4	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,3	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 175**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,6	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	4%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,5	NAP m

Sondering:	DKM258		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,1			
Humeuze klei	-6,2	14	0,0	0,5
Klei	-10,8	15	48,0	0,7
Basisveen	-11,7	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,7		57,9	1,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,4 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge: Voldoet niet

Benodigde minimale waterkolom in bouwput: 1,9 m

Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal: -5,7 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 176**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,1	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	12%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,5	NAP m

Sondering:	DKM253		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,6			
Klei	-9,1	15	30,0	4,3
Humeuze klei	-11,2	14	29,4	0,0
Basisveen	-11,9	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,9		67,1	4,3

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,5 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge: Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput: 1,0 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal: -6,1 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 177**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,1	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	13%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,5	NAP m

Sondering:	**DKM252**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,6			
Klei	-8,8	15	25,5	4,8
Humeuze klei	-10,8	14	28,0	0,0
Basisveen	-12,2	11	15,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,2		68,9	4,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-5,6	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,1	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,0	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 178**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	11%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM245	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Humeuze klei	-6,2	13
Zand, kleiig	-9,3	18
Klei	-10,9	15
Basisveen	-12,0	11
Evenwichtsvlak	-12,0	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	2,0
36,0	2,1
24,0	0,0
12,1	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
72,1	4,1

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-5,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,2	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,1	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 179**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	11%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM244	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Humeuze klei	-6,2	13
Klei	-11,6	15
Basisveen	-12,0	11
Evenwichtsvlak	-12,0	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	2,0
64,5	1,8
4,4	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
68,9	3,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-5,5	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,5	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 180**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:		
NEN9997	0,9	

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM237	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Veen	-5,2	11
Klei	-11,2	15
Basisveen	-11,6	11
Evenwichtsvlak	-11,6	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,4
58,5	2,9
4,4	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
62,9	3,3

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,7 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,7	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,6	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 181**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,1	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	5%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	DKM232	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,6	
Klei	-11,6	15
Basisveen	-12,3	11
Evenwichtsvlak	-12,3	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
67,5	1,8
7,7	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
75,2	1,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-5,4	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,9	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,2	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 182**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,4	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	11%	

Partiële factor:		
NEN9997	0,9	

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering: DKM228

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m^3
Maaiveld	-4,9	
Veen	-5,8	11
Klei	-11,7	15
Basisveen	-12,2	11
Evenwichtsvlak	-12,2	

Neerwaartse gronddruk:

Integraal kN/m^2	Spreiding kN/m^2
0,0	1,0
64,5	2,5
5,5	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
70,0	3,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,6 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,1	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,3	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 183**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	11%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering: DKM227

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,8			
Veen	-5,6	11	0,0	0,9
Klei	-11,8	15	67,5	2,8
Basisveen	-12,2	11	4,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,2		71,9	3,7

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-5,4	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,9	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,4	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 184**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,6	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	3%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM220		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,1			
Veen	-6,2	11	0,0	0,3
Klei	-11,1	15	52,5	0,6
Basisveen	-12,0	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,0		62,4	0,9

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,4	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,4	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,2	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 185**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,5	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering: DKM216

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,0			
Veen	-5,7	11	0,0	0,7
Klei	-11,2	15	55,5	2,5
Basisveen	-12,0	11	8,8	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,0		64,3	3,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,0 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,5	NAP m

Aandachtspunten:

Bovenkant watervoerend zand bij sondering DKM218 lichtelijk hoger aangetroffen.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 186**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,5	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	10%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM214	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-5,0	
Veen	-5,9	11
Klei	-11,2	15
Basisveen	-12,0	11
Evenwichtsvlak	-12,0	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	1,0
55,5	2,4
8,8	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
64,3	3,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,0	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,5	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 187**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-6,3	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	7%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM209	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-3,8	
Humeuze klei	-5,1	14
Zand, kleiig	-7,1	18
Klei	-11,5	15
Basisveen	-12,4	11
Evenwichtsvlak	-12,4	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	1,2
14,4	1,5
66,0	0,0
9,9	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
90,3	2,7

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -4,1 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,1 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,2 NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 188**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,1	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	13%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	**DKM207**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,6			
Humeuze klei	-6,2	13	0,0	2,7
Klei	-11,6	15	67,5	1,7
Basisveen	-12,5	11	9,9	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,5		77,4	4,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-5,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,2	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,9	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 189**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	12%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering: DKM201 Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	**Neerwaartse gronddruk:** Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,7			
Humeuze klei	-7,5	13	3,9	3,8
Klei	-11,6	15	61,5	0,0
Basisveen	-12,3	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,3		73,1	3,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,4 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,4	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,8	NAP m

Aandachtspunten:

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 190**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,5	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	13%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM197		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,7			
Humeuze klei	-6,5	14	0,0	3,2
Klei	-11,9	15	70,5	1,3
Basisveen	-12,5	11	6,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,5		77,1	4,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,2 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,2	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,0	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 191**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-6,9	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	12%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	**DKM192**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,4			
Humeuze klei	-6,2	14	0,0	3,0
Klei	-11,2	15	64,5	1,2
Basisveen	-11,8	11	6,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-11,8		71,1	4,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,1 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,1	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 192**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,4	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	12%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM190	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,9	
Zand, kleiig	-5,8	18
Klei	-11,6	15
Basisveen	-12,2	11
Evenwichtsvlak	-12,2	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	1,8
63,0	2,7
6,6	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
69,6	4,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,6 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,6	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 193**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	9%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,0	NAP m

Sondering:	DKM185	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-5,2	
Klei	-11,4	15
Basisveen	-12,0	11
Evenwichtsvlak	-12,0	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
55,5	3,4
6,6	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
62,1	3,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	3,2	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,5	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 194**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,6	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	3%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM181**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,1			
Klei	-11,4	15	57,0	1,2
Basisveen	-12,1	11	7,7	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,1		64,7	1,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -6,2 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,7	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-4,9	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 195**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,7	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	4%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering:	**DKM179**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-5,2			
Klei	-11,8	15	61,5	1,3
Basisveen	-12,3	11	5,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,3		67,0	1,3

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-6,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	2,7	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,0	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 196**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,4	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	4%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-3,5	NAP m

Sondering: DKM174

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,9			
Klei	-7,2	15	0,0	1,5
Zand	-10,3	20	58,0	0,1
Klei	-11,8	15	22,5	0,0
Basisveen	-12,4	11	6,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,4		87,1	1,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -4,5 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	1,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,4	NAP m

Aandachtspunten:

Ook boven het opbarstniveau zijn watervoerende zandlagen aanwezig.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 197**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,2	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	13%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering: DKM171

Neerwaartse gronddruk:

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,7			
Veen	-5,8	11	0,0	1,5
Klei	-7,1	15	0,0	2,5
Zand	-9,0	20	36,0	0,2
Klei, zandig	-15,4	16	102,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-15,4		138,4	4,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -2,6 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,2	NAP m

Aandachtspunten:

Ook boven het opbarstniveau zijn watervoerende zandlagen aanwezig.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 198**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	15,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	19%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	**DKM167**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Klei	-5,8	15
Zand	-10,4	20
Zand, kleiig	-17,3	18
Evenwichtsvlak	-17,3	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	2,8
62,0	5,6
124,2	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
186,2	8,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	+0,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,3	NAP m

Aandachtspunten:

Ook boven het opbarstniveau zijn watervoerende zandlagen aanwezig.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 199**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	33%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-4,0	NAP m

Sondering:	DKM1207	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Zand, kleiig	-7,6	18
Zand	-14,3	20
Zand, kleiig	-20,4	18
Evenwichtsvlak	-20,4	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
5,4	14,6
134,0	0,0
109,8	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
249,2	14,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	+3,3 NAP m

Uitvoeringswijze:	
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,3 NAP m

Aandachtspunten:

Voor deze locatie zijn in totaal 7 sonderingen beschikbaar. Uit de sonderingen blijkt dat stoorlaagjes aanwezig zijn in het gebied.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 200**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,2	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	6%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM154		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,7			
Zand, kleiig	-7,8	18	10,8	2,4
Zand	-11,7	20	78,0	0,0
Klei	-12,1	15	6,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,1		94,8	2,4

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-3,4	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,2	NAP m

Aandachtspunten:

Voor deze locatie zijn in totaal 6 sonderingen beschikbaar. Uit de sonderingen blijkt dat stoorlaagjes aanwezig zijn in het gebied. Zowel de diepte als de dikte van deze lagen is echter zeer wisselend. Het is derhalve de vraag in hoeverre sprake is van aaneengesloten waterremmende lagen.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 201**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,1	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	13%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM151		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,6			
Zand, kleiig	-7,5	18	7,2	5,8
Zand	-10,7	20	64,0	0,0
Klei	-11,8	15	16,5	0,0
Basisveen	-12,2	11	4,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,2		92,1	5,8

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-3,4	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,1	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 202**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-6,9	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	15%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM146		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,4			
Zand, kleiig	-10,6	18	66,6	6,9
Klei	-12,0	15	21,0	0,0
Basisveen	-12,5	11	5,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,5		93,1	6,9

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-3,5	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,9	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 203**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,0	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	25%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	**DKM143**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,5			
Zand, kleiig	-8,3	18	23,4	11,0
Zand	-14,9	20	132,0	0,0
Klei	-17,6	15	40,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-17,6		195,9	11,0

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): +1,0 NAP m

Uitvoeringswijze:

Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,0	NAP m

Aandachtspunten:

Sonderingen DKM140 en DKM143 bevinden zich op meer dan 40 m afstand van de mastlocatie.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 204**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-5,0	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	28%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM137	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-2,5	
Zand, kleiig	-6,7	18
Zand	-10,7	20
Klei	-12,6	15
Basisveen	-13,2	11
Evenwichtsvlak	-13,2	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
30,6	12,5
80,0	0,0
28,5	0,0
6,6	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
145,7	12,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	+1,0	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-5,0	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 205**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	15%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM134	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,8	
Zand, kleiig	-8,5	18
Zand	-11,0	20
Klei	-12,4	15
Basisveen	-12,9	11
Evenwichtsvlak	-12,9	

Neerwaartse gronddruk:	
Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
21,6	6,9
50,0	0,0
21,0	0,0
5,5	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
98,1	6,9

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-3,5	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,3	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 206**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-6,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	19%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM129		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,3			
Zand, kleiig	-11,8	18	90,0	8,6
Klei	-12,6	15	12,0	0,0
Basisveen	-13,2	11	6,6	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-13,2		108,6	8,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-2,7	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 207**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-6,8	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	17%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM125		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,3			
Zand, kleiig	-5,5	18	0,0	3,7
Klei	-6,6	15	0,0	2,8
Zand	-11,2	20	88,0	0,6
Klei	-12,4	15	18,0	0,0
Basisveen	-12,8	11	4,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,8		110,4	7,1

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-2,3	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,8	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 208**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-6,7	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	30%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	DKM121		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,2			
Zand, kleiig	-15,2	18	153,0	13,6
Klei	-15,5	15	4,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-15,5		157,5	13,6

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-0,2	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,7	NAP m

Aandachtspunten:

Op grond van sondering DKM121 is het de vraag in hoeverre de waterremmende laag op circa NAP -15 m aaneengesloten aanwezig is.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 209**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,0	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	10%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering: DKM116

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,5	
Zand, kleiig	-4,6	18
Zand	-10,5	20
Klei	-11,5	15
Evenwichtsvlak	-11,5	

Neerwaartse gronddruk:

Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
0,0	0,1
70,0	4,8
15,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
85,0	4,9

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -3,5 NAP m

Uitvoeringswijze:	
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0 m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,0 NAP m

Aandachtspunten:

Zowel sondering DKM116 als DKM118 geven aan dat vrijwel geen waterremming aanwezig is.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 210**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-6,9	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	17%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering: DKM114

Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³
Maaiveld	-4,4	
Zand, kleiig	-7,2	18
Zand	-10,7	20
Klei	-12,3	15
Basisveen	-12,8	11
Evenwichtsvlak	-12,8	

Neerwaartse gronddruk:

Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
5,4	7,5
70,0	0,0
24,0	0,0
5,5	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
104,9	7,5

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -2,7 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-6,9	NAP m

Aandachtspunten:

Op grond van sondering DKM112 is het de vraag in hoeverre de waterremmende laag op circa NAP -13 m aaneengesloten aanwezig is.

Opdracht:	1204030
Plaats:	Haarlemmermeer
Project:	Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 211**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,2	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	13%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	**DKM111**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,7			
Zand, kleiig	-5,2	18	0,0	1,1
Zand	-9,7	20	50,0	5,1
Klei	-11,8	15	31,5	0,0
Basisveen	-12,3	11	5,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,3		87,0	6,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997):	-4,0	NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,2	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 212**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,3	NAP m
Sleufbreedte:	8,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	15%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

Sondering:	**DKM107**		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,8			
Zand, kleiig	-5,5	18	0,0	1,8
Zand	-10,0	20	54,0	5,3
Klei	-12,3	15	34,5	0,0
Basisveen	-12,8	11	5,5	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,8		94,0	7,1

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -3,8 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,0	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,3	NAP m

Aandachtspunten:

Opdracht: 1204030
Plaats: Haarlemmermeer
Project: Realisatie hoogspanningsleiding Haarlemmermeerpolder

Beschouwing verticaal evenwicht bouwputbodem

Locatie:	**mast 213**	
Ontgraving tot:	2,5	m-mv
Ontgraving tot:	-7,4	NAP m
Sleufbreedte:	13,0	m
Taluds (1 op):	2,0	(vert:hor)
Spanningsspreiding:	5%	

Partiële factor:	
NEN9997	0,9

Geohydrologie:		
GHS	-5,0	NAP m

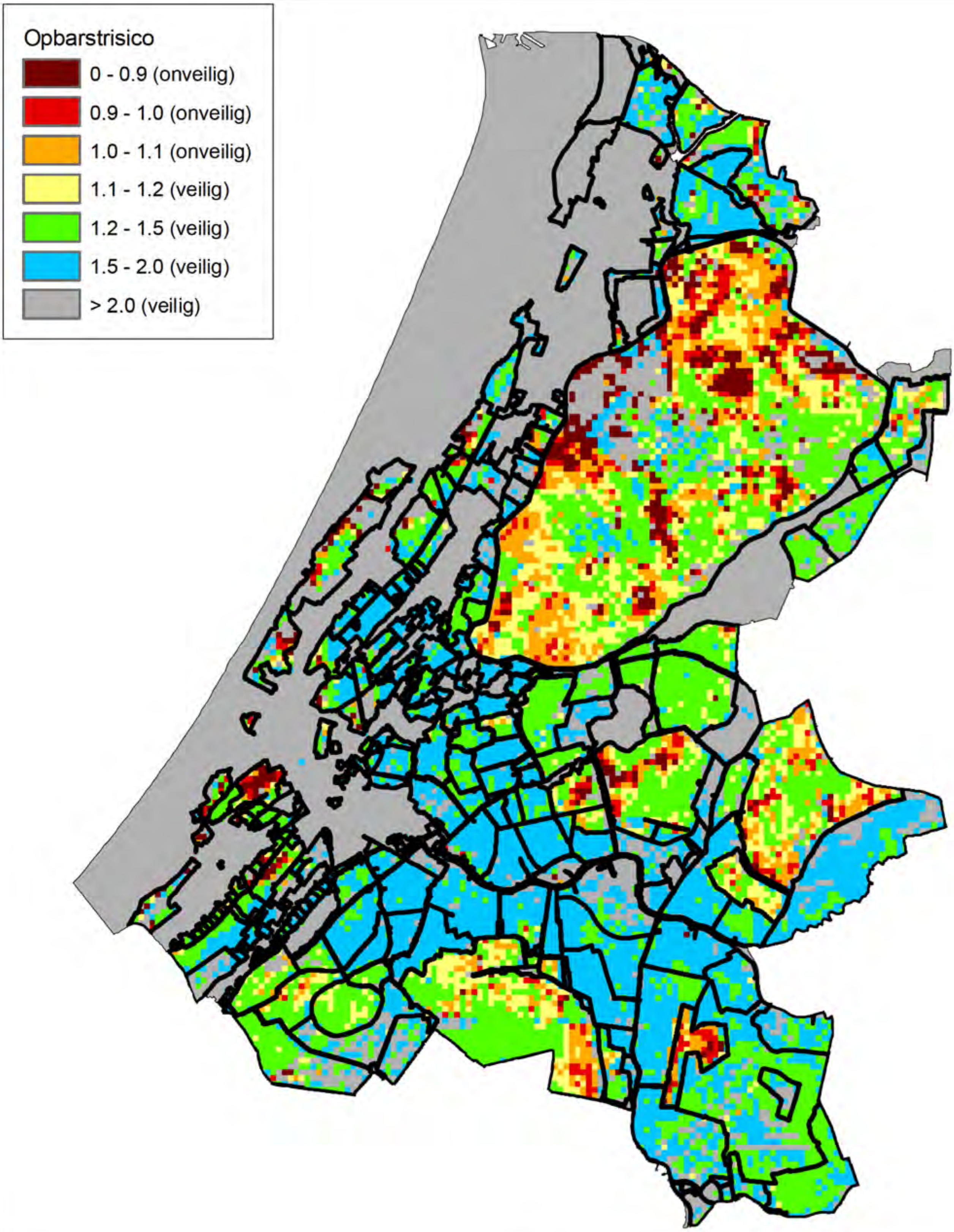
Sondering:	DKM1193		**Neerwaartse gronddruk:**	
Laag	O.k. laag NAP m	Vol.gew. kN/m³	Integraal kN/m²	Spreiding kN/m²
Maaiveld	-4,9			
Zand, kleiig	-6,8	18	0,0	1,7
Zand	-8,9	20	30,0	0,5
Klei	-11,7	15	42,0	0,0
Basisveen	-12,1	11	4,4	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
Evenwichtsvlak	-12,1		76,4	2,2

Toelaatbare stijghoogte (NEN9997): -5,1 NAP m

Uitvoeringswijze:		
Verticaal evenwicht bij ontgraven in den droge:	Voldoet niet	
Benodigde minimale waterkolom in bouwput:	0,1	m
Waterpeil in bouwput opzetten tot minimaal:	-7,3	NAP m

Aandachtspunten:

Bijlage F
Opbarstrisico natuurlijke situatie



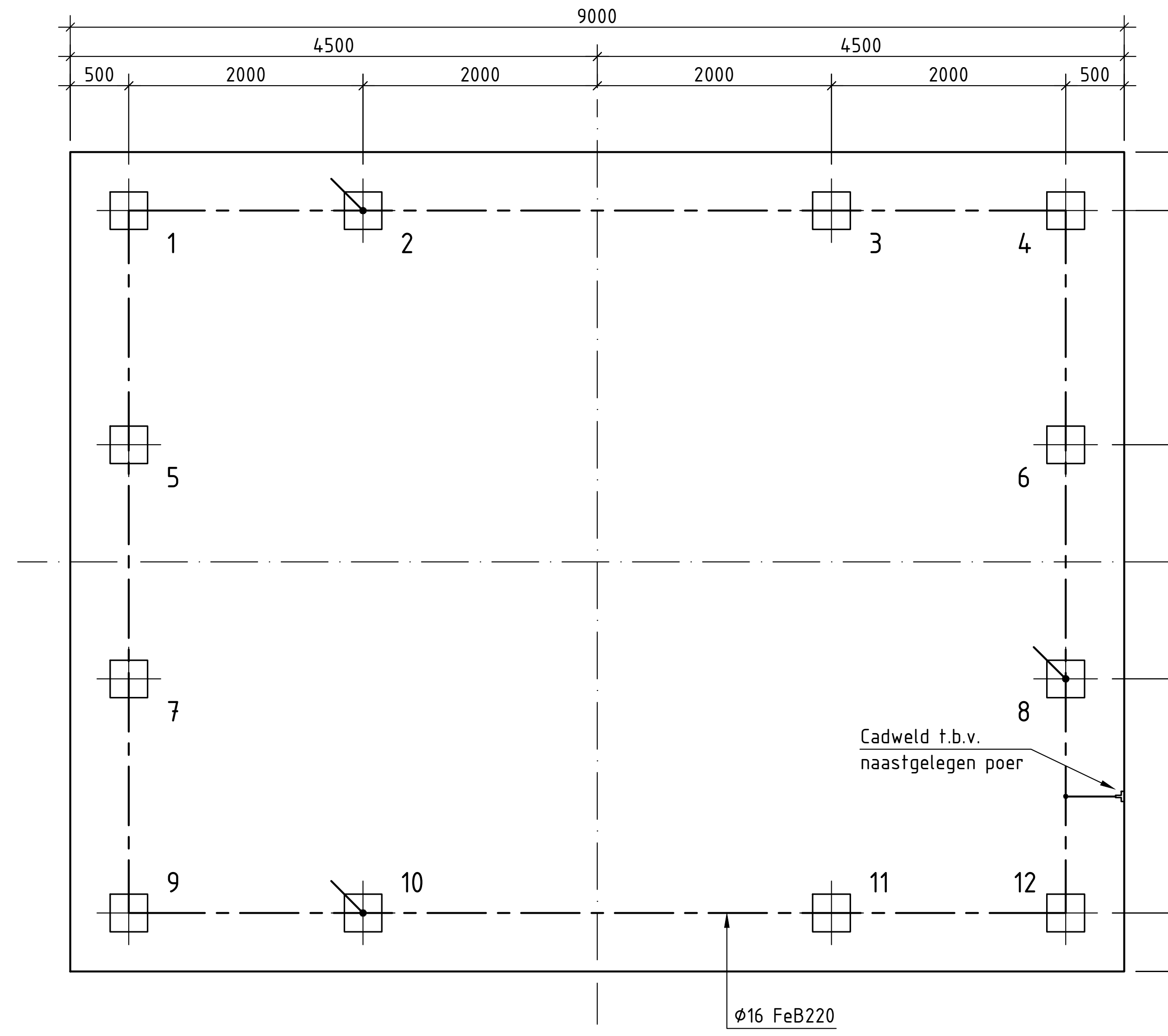
Hoogheemraadschap van
Rijnland

0 5,000 10,000 15,000
Meters

Topografische ondergrond (c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen

Opbarstrisico

getekend	: M. Kramer	datum	: 21 december 2012
schaal	: 1:250,000	formaat	: A4
blad	: 1	versie	: A
bestand	: ____________________		

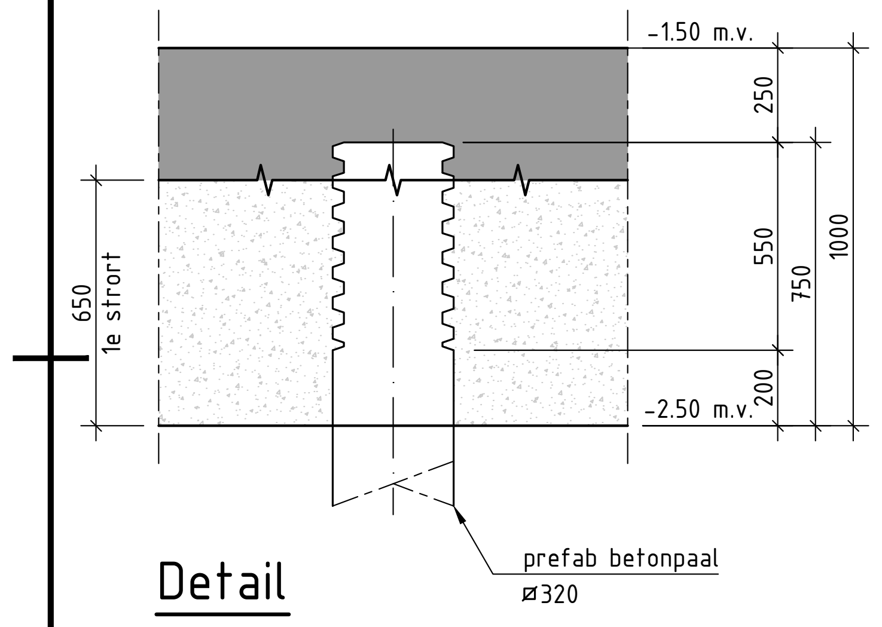


Bovenaanzicht t.b.v. Palenplan en Aardingsnet

SCHAAL 1:50

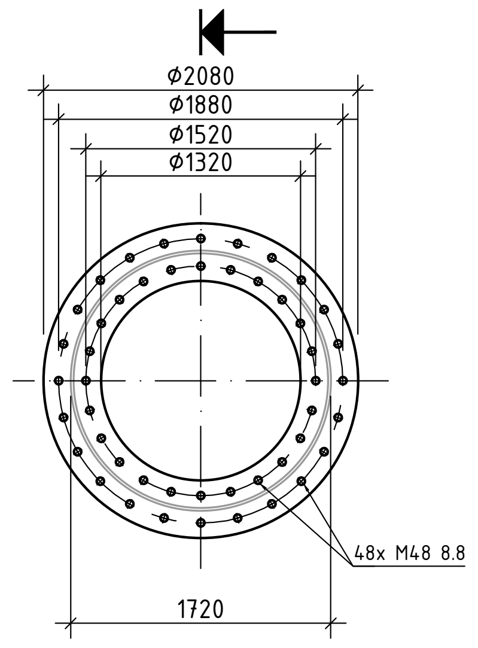
↘ koppeling met aardstaaf in paal, d.m.v. verzonken aangebrachte DEMU M20 (3x uitvoeren)

⊸ koppeling met Cadweld-plaat



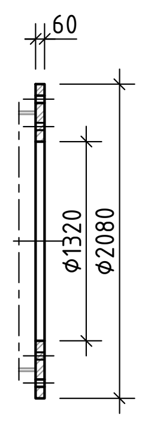
Detail

SCHAAL 1:20



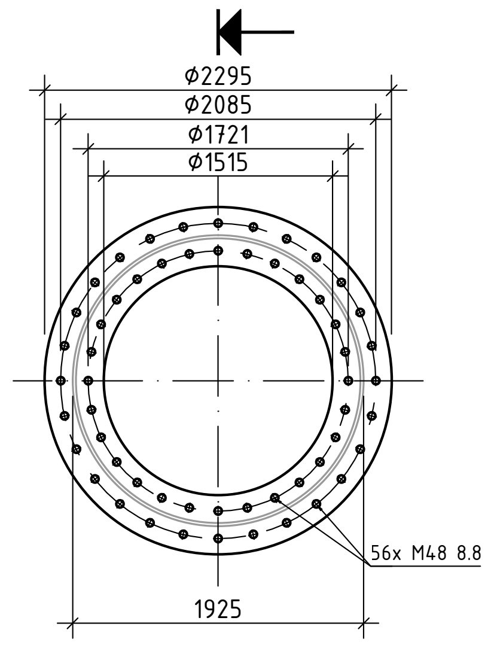
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W2S350+5

SCHAAL 1:50



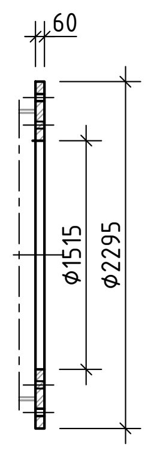
Drsn.

SCHAAL 1:50



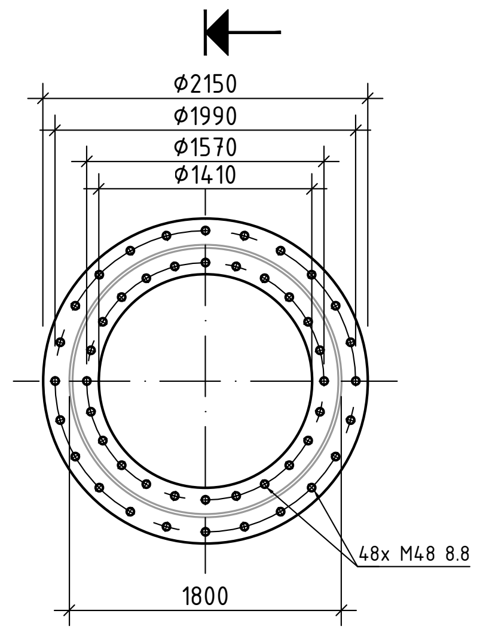
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W2S400+5

SCHAAL 1:50



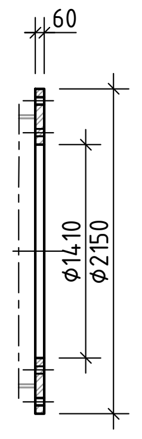
Drsn.

SCHAAL 1:50



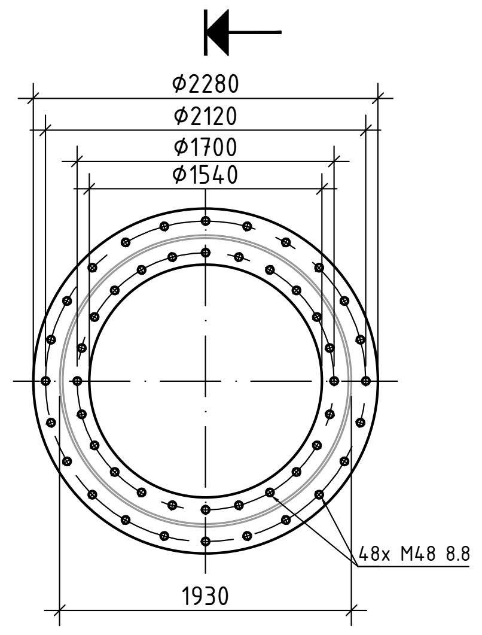
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W2S400

SCHAAL 1:50



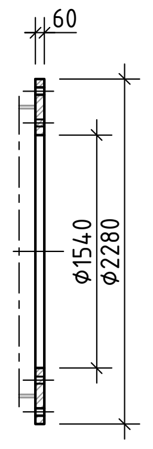
Drsn.

SCHAAL 1:50



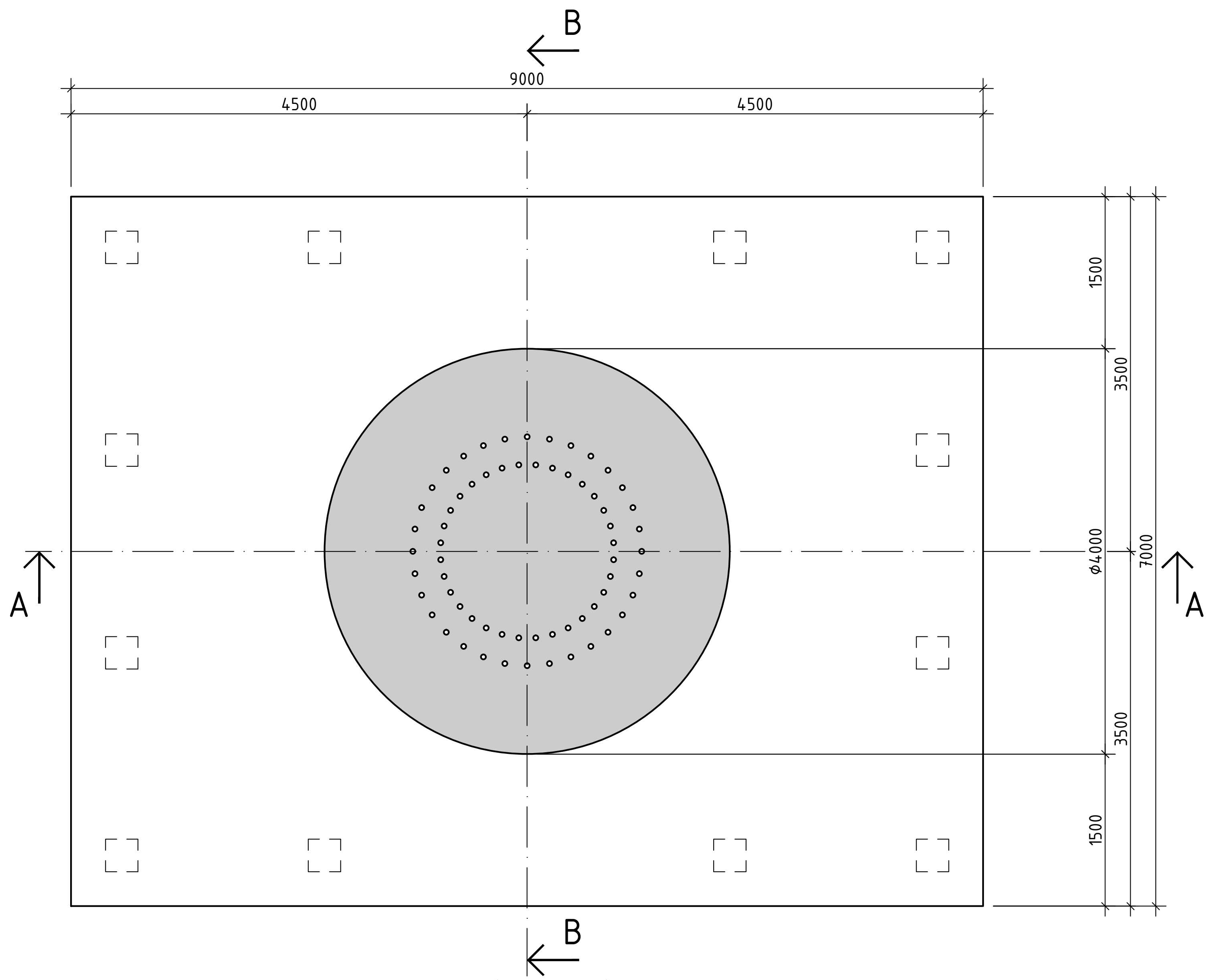
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W4S350+5

SCHAAL 1:50



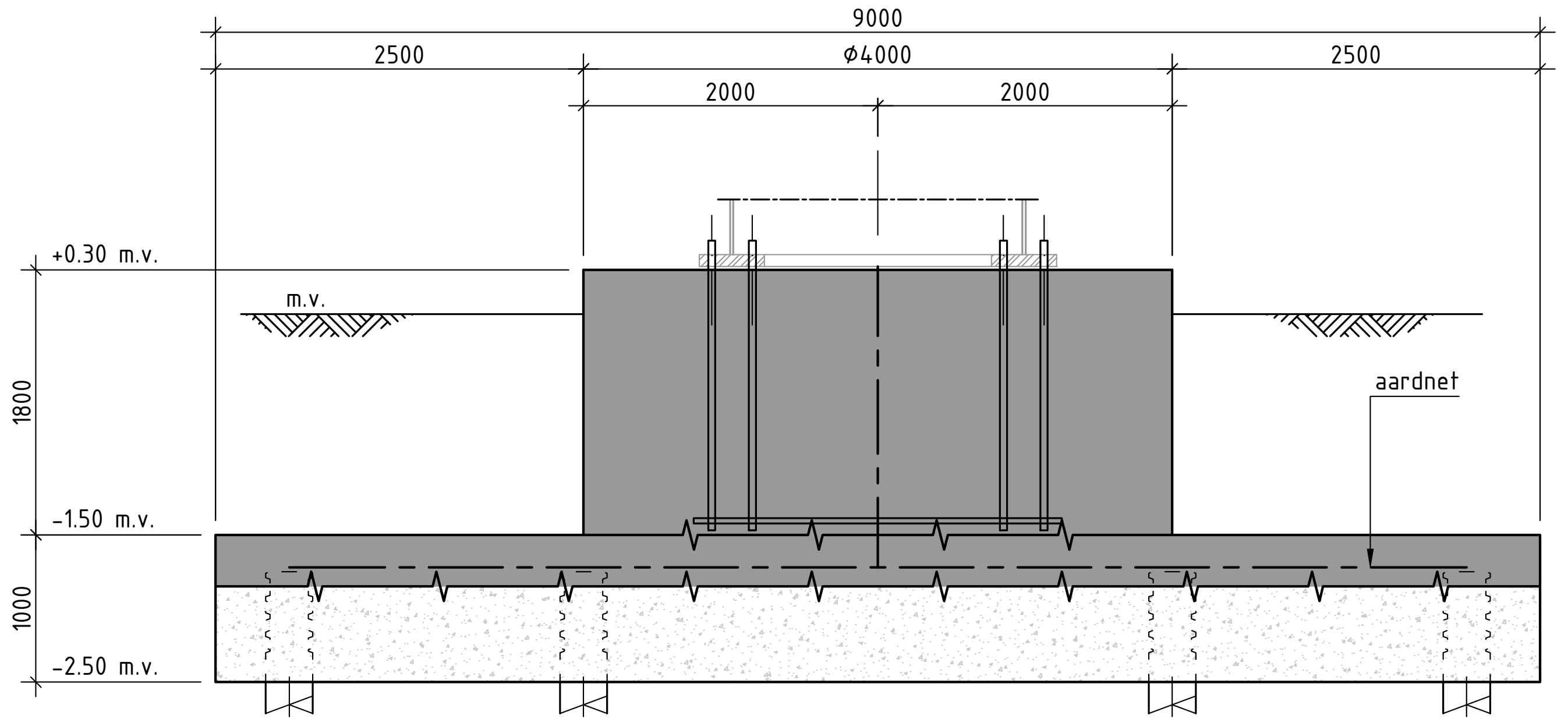
Drsn.

SCHAAL 1:50



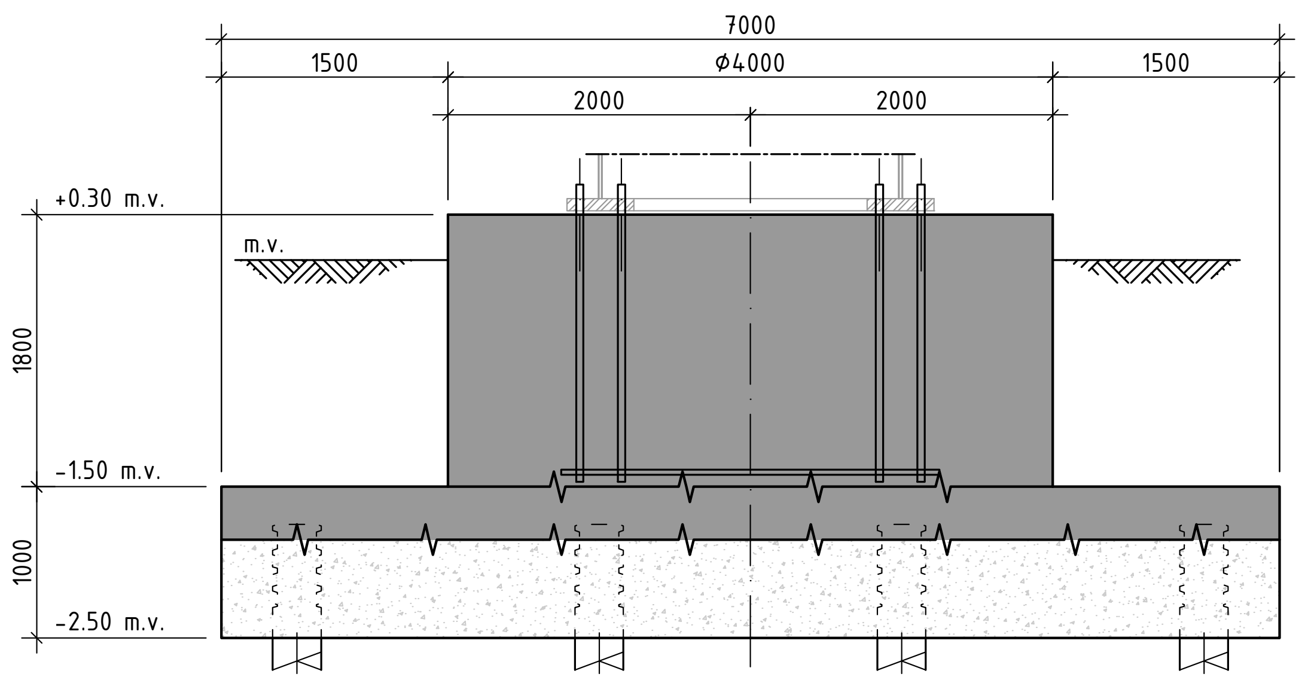
Bovenaanzicht Poer (Type 1)

SCHAAL 1:50



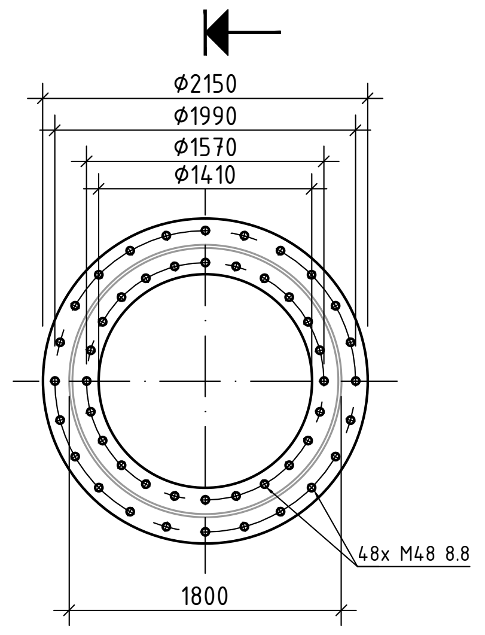
Doorsnede A-A

SCHAAL 1:50



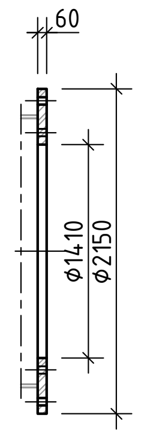
Doorsnede B-B

SCHAAL 1:50



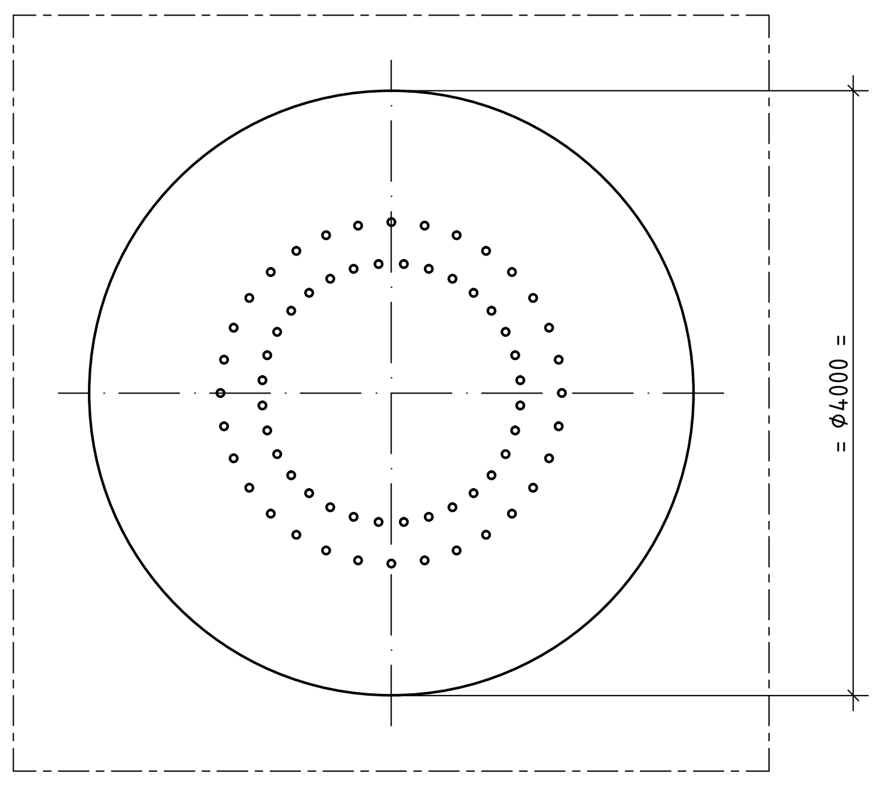
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W4S350Z

SCHAAL 1:50



Drsn.

SCHAAL 1:50



Bovenaanzicht Opstort

SCHAAL 1:50

Palenstaat Geprafabriceerde Betonpalen ⌀320, C45/55 minimale voorspanniveau 5,0 N/mm²

Mastnr.	Code	*Aantal	P.P.N. (in M) tov. N.A.P.	Paallengte (in M)	Maaiveld tov. N.A.P.
165	⊞	2x 12	-22.5	15.75	-5.00
167	⊞	2x 12	-20.5	14	-4.90
168	⊞	2x 12	-21.5	14.75	-5.10
169	⊞	2x 12	-21.5	14.5	-5.30
170	⊞	2x 12	-23	16	-5.30
171	⊞	2x 12	20.5	13.5	-5.20
172	⊞	2x 12	-21.5	14.75	-5.10
173	⊞	2x 12	-21.5	15	-4.90
174	⊞	2x 12	-22.5	15.75	-5.00
177	⊞	2x 12	-21.5	15.25	-4.50
178	⊞	2x 12	-22.5	16	-4.70
179	⊞	2x 12	-24.5	18	-4.70
180	⊞	2x 12	-20	13.75	-4.60
186	⊞	2x 12	-22	15.25	-5.00
191	⊞	2x 12	-22.5	15.5	-5.20
192	⊞	2x 12	-22.5	16	-4.80
193	⊞	2x 12	-23	16	-5.20
201	⊞	2x 12	-21.5	15.25	-4.60
202	⊞	2x 12	-20	14	-4.40
204	⊞	2x 12	-21	16.25	-3.00
205	⊞	2x 12	-20.5	14	-4.70
206	⊞	2x 12	-20.5	14.75	-4.10
207	⊞	2x 12	-21	15.5	-3.90
208	⊞	2x 12	-23.5	17.75	-4.10
209	⊞	2x 12	-22.5	16.5	-4.20
210	⊞	2x 12	-20.5	14.5	-4.30
211	⊞	2x 12	-22	15.75	-4.60
212	⊞	2x 12	-23	16.75	-4.60

*Aantal= aantal poeren x aantal palen per poer

Kwaliteitseisen: Poer (colloïdaal beton)

Beton		Wapening
Sterkteklasse	: C20/25	Fe500B
Milieuklasse onderzijde	: XC2	
Dekking vloer	: 100 mm	
overig	: 50 mm	

Kwaliteitseisen: Opstort (in situ beton)

Beton		Wapening
Sterkteklasse	: C45/55	Fe500B
Milieuklasse onderzijde	: XC4	
Dekking vloer	: 100 mm	
overig	: 50 mm	

BIJBEHORENDE MAST-TEKENINGEN:

- MS20120025 W2S350+5
- MS20120025 W2S400+5
- MS-0004-04 W2S400
- MS-0004-02 W4S350Z+0
- MS-0004-03 W4S350+5

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.
- Aardingsnet uitvoeren in gladstaal en electrisch lassen conform specificatie.

LEGENDA

■	In situ beton	▨	Colloïdaal beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.
2	30-10-2013	Verwijderen uit Palenstaat van Mastnr. 164	RVE	
1	01-10-2013	Tweede uitgave	RVE	
0	18-09-2013	Eerste uitgave	RVE	

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

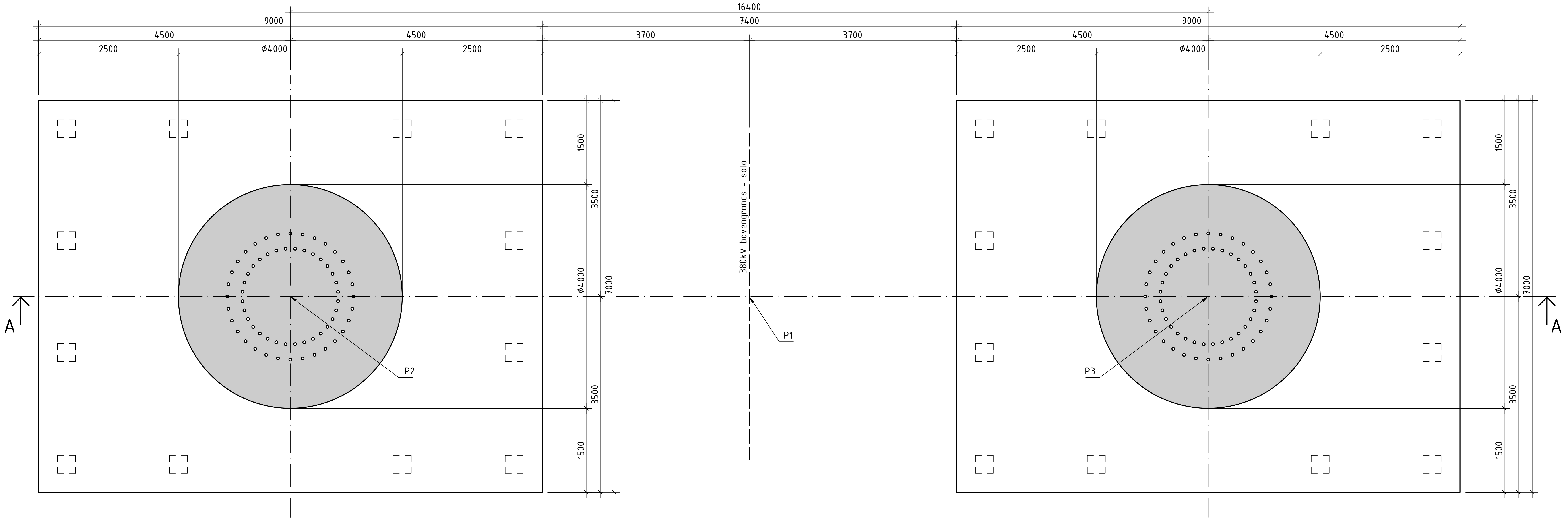
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
Definitief Ontwerp
POER TYPE 1
PALENPLAN, VORMTEKENING, AARDING

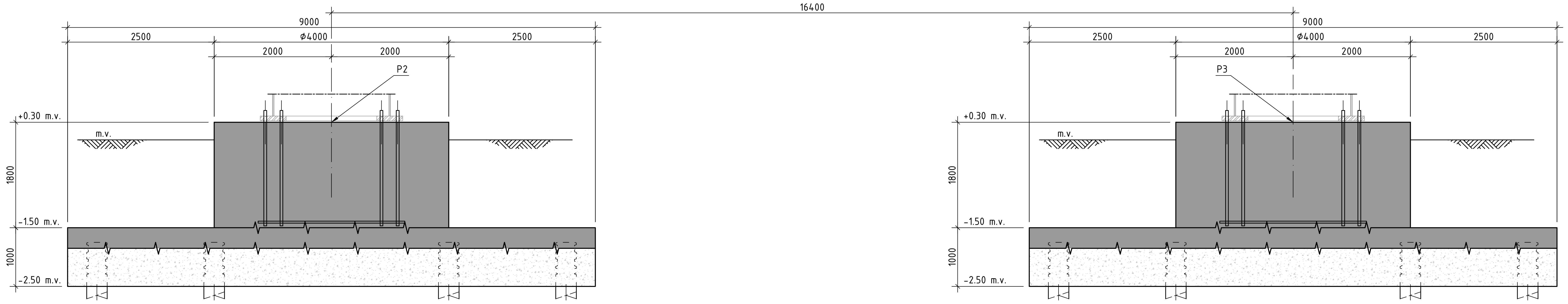
Bijz. :
Schaal : 1:50. 1:20
Datum : 16-09-2013
Get. : E. Mourits
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.410
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Bovenaanzicht Poer (2x Type 1)

SCHAAL 1:50



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:50

Mastnr.	P1		P2		P3	
	X-Coörd.	Y-Coörd.	X-Coörd.	Y-Coörd.	X-Coörd.	Y-Coörd.
165	101365423	470869521	101357303	470868380	101373543	470870662
167	101496841	471444878	101490652	471450258	101503030	471439498
168	101658793	471625495	101652687	471630969	101664898	471620020
169	101778341	471758821	101772247	471764308	101784435	471753334
170	101962913	471964665	101956807	471970139	101969018	471959190
171	102190202	472218148	102184108	472223635	102196296	472212661
172	102420821	472475346	102414727	472480833	102426915	472469859
173	102654338	472735775	102648244	472741262	102660432	472730288
174	102855944	472960616	102849850	472966103	102862038	472955129
177	102692933	473759126	102687446	473753032	102698420	473765220
178	102393989	474024773	102388502	474018679	102399476	474030867
179	102096798	474288863	102091311	474282769	102102285	474294957
180	101798509	474553929	101793022	474547835	101803996	474560023
186	100601921	476248537	100593782	476247538	100610060	476249536
191	101464942	477560336	101458848	477565823	101471036	477554849
192	101683720	477807475	101677626	477812962	101689814	477801988
193	101907665	478060450	101901525	478065885	101913805	478055015
201	105388063	482732221	105385124	482739876	105391002	482724566
202	105656046	482834441	105653107	482842096	105658985	482826786
204	106153947	483145889	106148149	483151687	106159745	483140091
205	106313643	483318117	106307646	483323709	106319640	483312525
206	106475762	483494789	106469765	483500381	106481759	483489197
207	106673543	483710324	106667546	483715916	106679540	483704732
208	106856049	483909213	106850052	483914805	106862046	483903621
209	107033105	484102163	107027108	484107755	107039102	484096571
210	107213204	484298429	107207207	484304021	107219201	484292837
211	107380311	484480537	107374314	484486129	107386308	484474945
212	107569901	484687146	107563903	484692738	107575898	484681553

Caption: POSITIE VAN DE POEREN (TYPE: 1)

BIJBEHORENDE MAST-TEKENINGEN:

- MS20120025 W2S350+5
- MS20120025 W2S400+5
- MS-0004-04 W2S400
- MS-0004-02 W4S350Z+0
- MS-0004-03 W4S350+5

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▩	In situ beton
▨	Colloïdaal beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.
2	30-10-2013	Verwijderen Mastnr. 164 en aanpassen coördinaten Mastnr. 193	RVE	
1	01-10-2013	Tweede uitgave	RVE	
0	18-09-2013	Eerste uitgave	RVE	

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

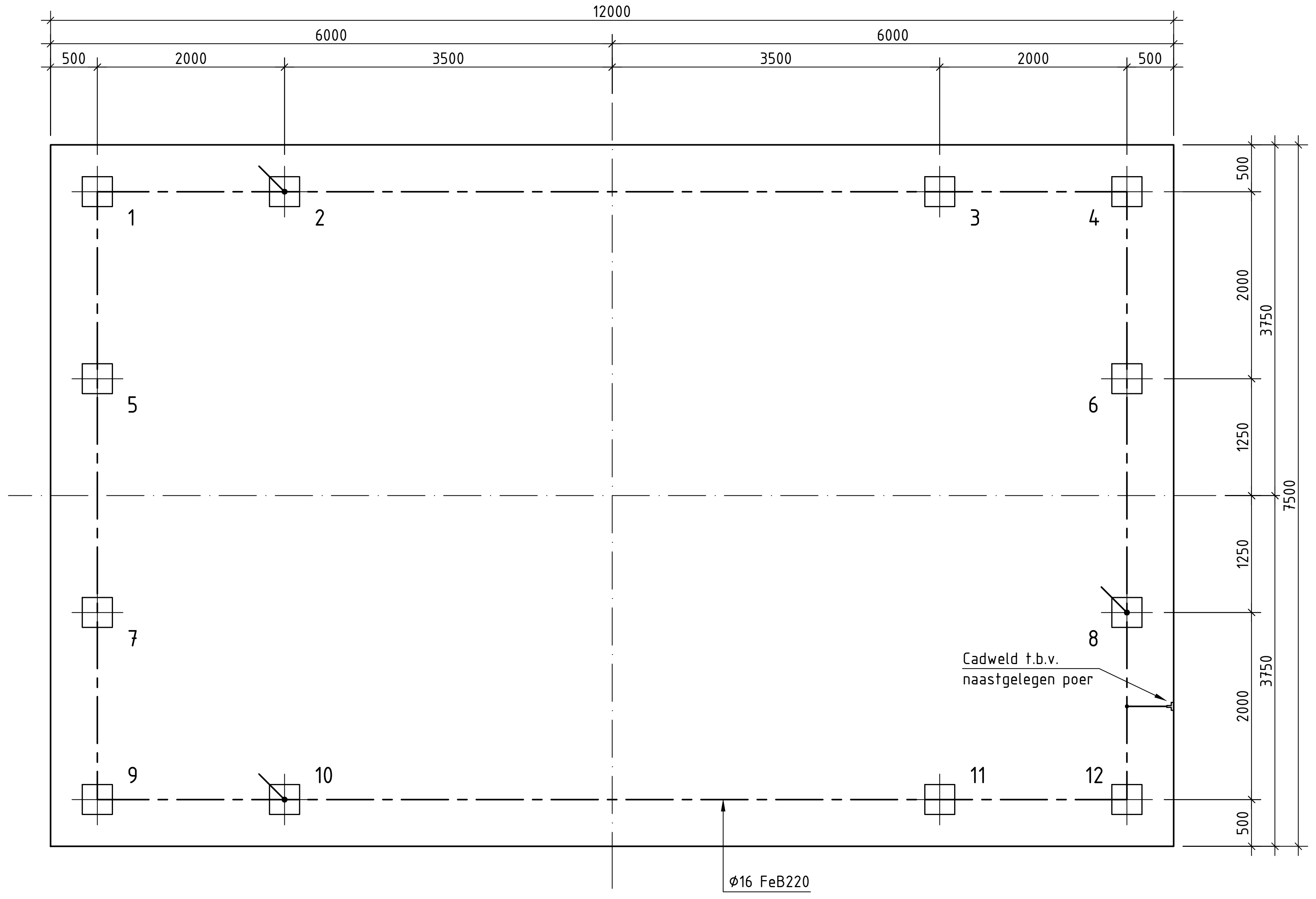
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
Definitief Ontwerp
POER TYPE 1
PRINCIPE SITUATIETEKENING

Bijz. :
Schaal : 1:50. 1:20
Datum : 16-09-2013
Get. : E. Mourits
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

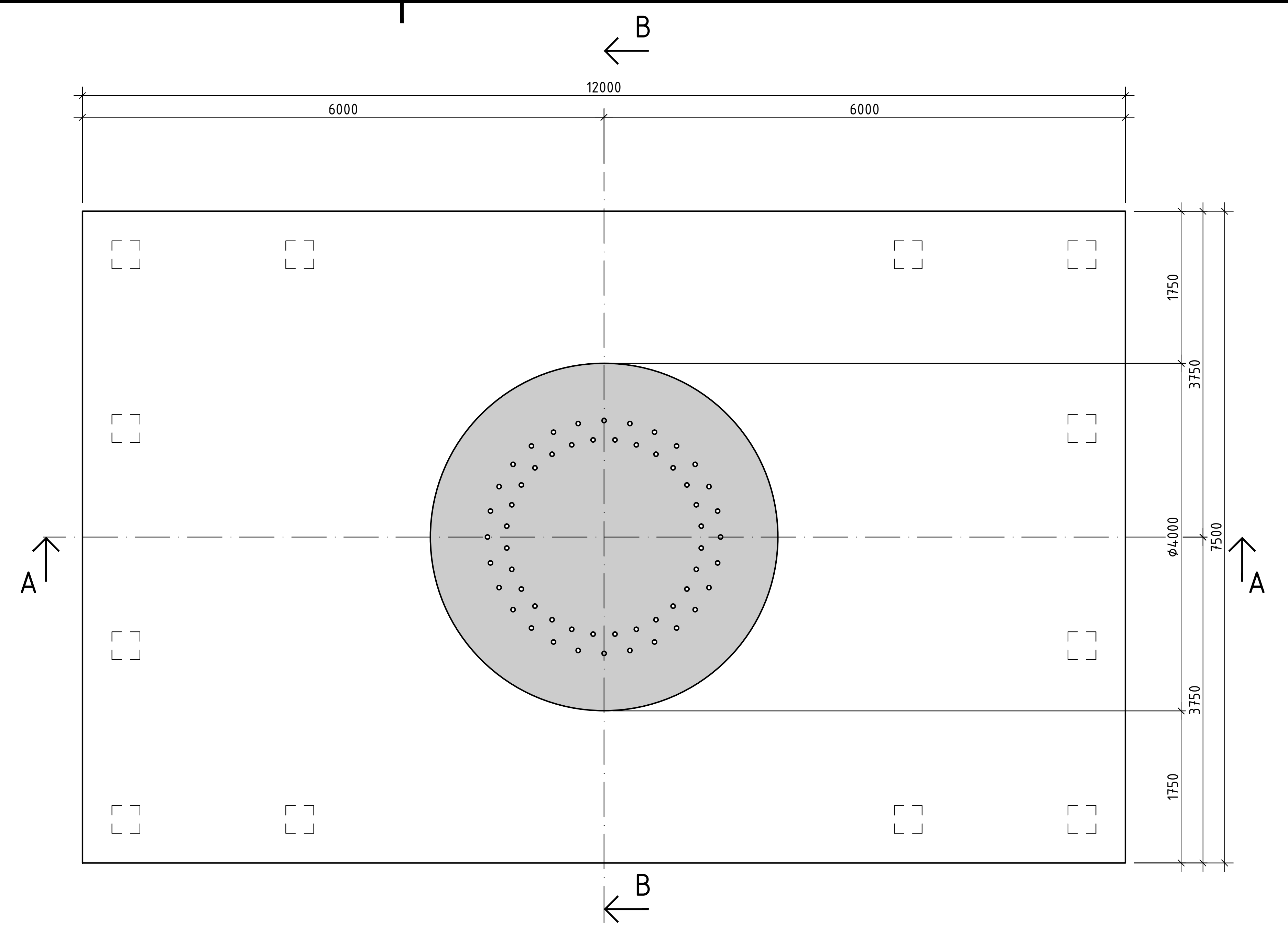
Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.411
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Bovenaanzicht t.b.v. Palenplan en Aardingsnet
SCHAAL 1:50

koppeling met aardstaaf in paal, d.m.v. verzonken aangebrachte DEMU M20 (3x uitvoeren)

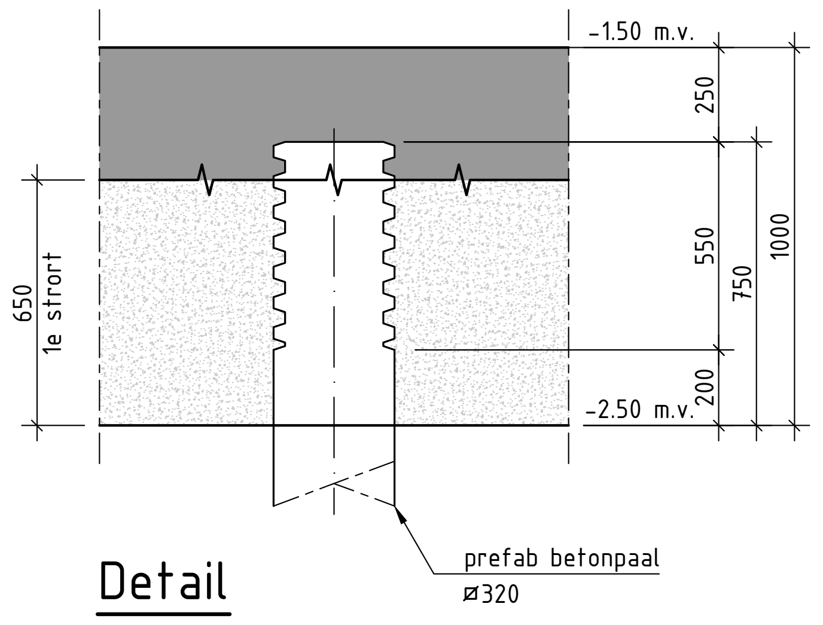
koppeling met Cadweld-plaat



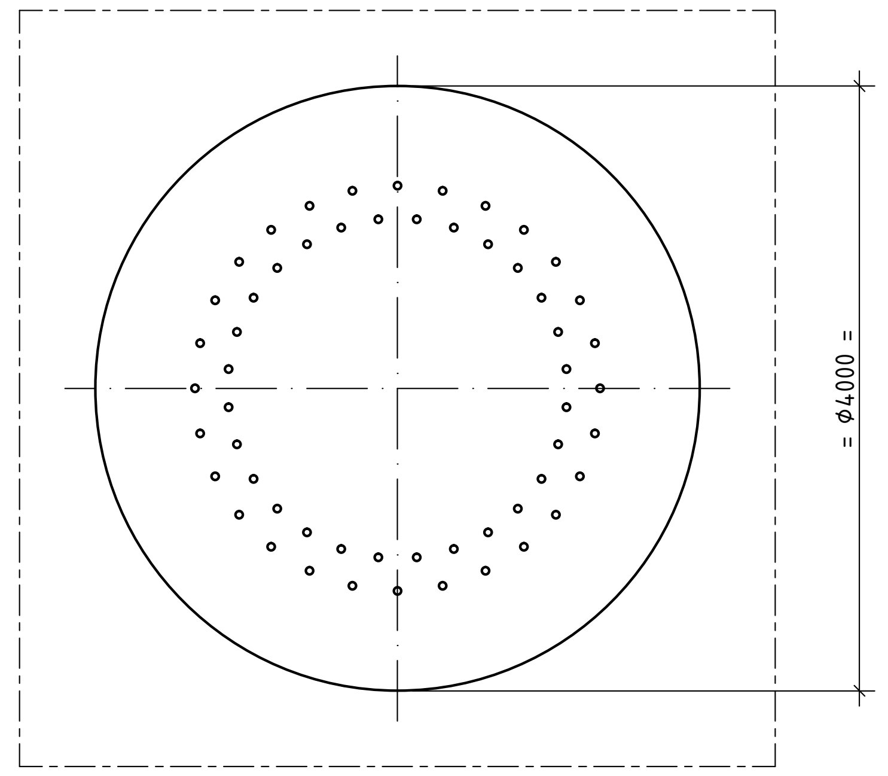
Bovenaanzicht Poer (Type 2)
SCHAAL 1:50

Palenstaat Geprafabriceerde Betonpalen Ø320, C45/55 minimale voorspanniveau 5,0 N/mm²					
Mastnr.	Code	*Aantal	P.P.N. (in M) tov. N.A.P.	Paallengte (in M)	Maaiveld tov. N.A.P.
163	⊞	2x 12	-21	14.25	-5.00
182	⊞	2x 12	-23	16.5	-4.80
183	⊞	2x 12	-22	15.75	-4.60
185	⊞	2x 12	-22	14.75	-5.50
188	⊞	2x 12	-21.5	14.75	-5.10
189	⊞	2x 12	-22	15.25	-5.00
190	⊞	2x 12	-22.5	15.75	-5.00
194	⊞	2x 12	-22	15	-5.30
195	⊞	2x 12	-22.5	15.5	-5.20
197	⊞	2x 12	-24.5	18.2	-4.60

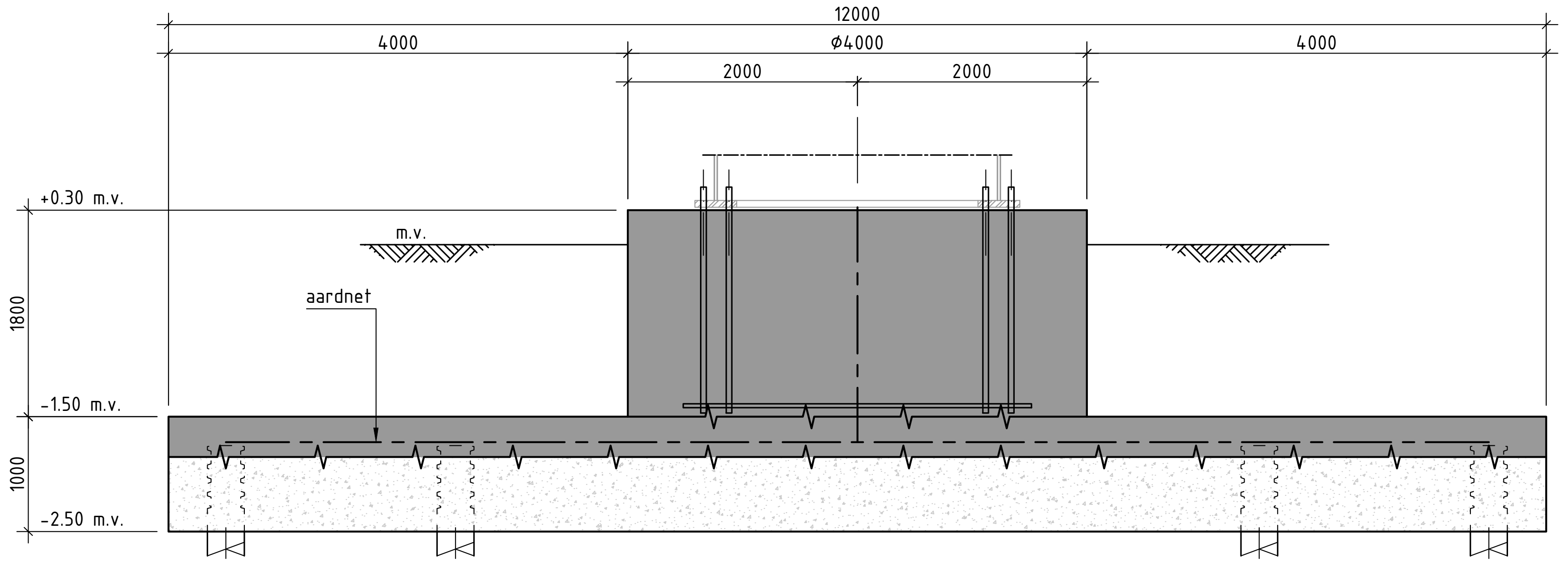
*Aantal= aantal poeren x aantal palen per poer



Detail
SCHAAL 1:20



Bovenaanzicht Opstort
SCHAAL 1:50



Doorsnede A-A
SCHAAL 1:50

Kwaliteitseisen: Poer (colloïdaal beton)		
Beton		Wapening
Sterkteklasse	: C20/25	Fe500B
Milieuklasse onderzijde	: XC2	
Dekking vloer	: 100 mm	
overig	: 50 mm	

Kwaliteitseisen: Opstort (in situ beton)		
Beton		Wapening
Sterkteklasse	: C45/55	Fe500B
Milieuklasse onderzijde	: XC4	
Dekking vloer	: 100 mm	
overig	: 50 mm	

BIJBEHORENDE MAST-TEKENINGEN:

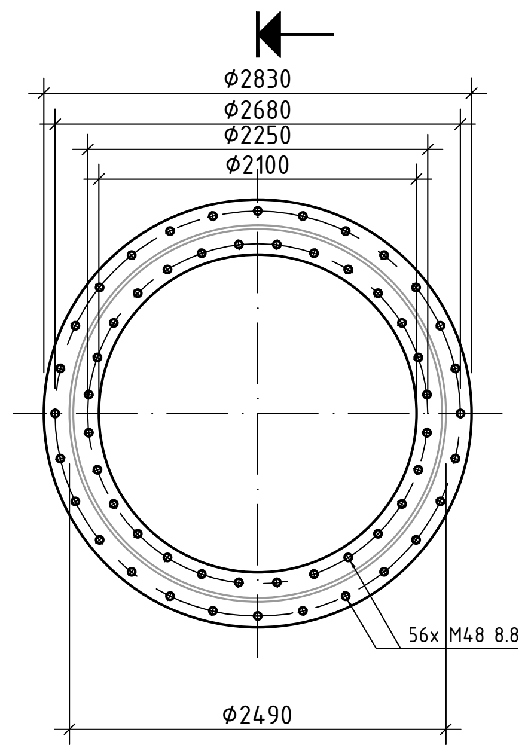
- MS-0004-14 W2S400+27.6
- MS-0004-05 W4S400Z+5

OPMERKINGEN :

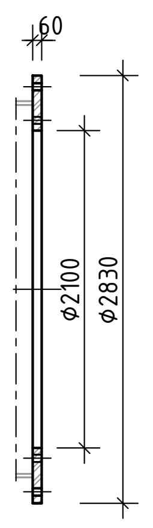
- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.
- Aardingsnet uitvoeren in gladstaal en electrisch lassen conform specificatie.

LEGENDA

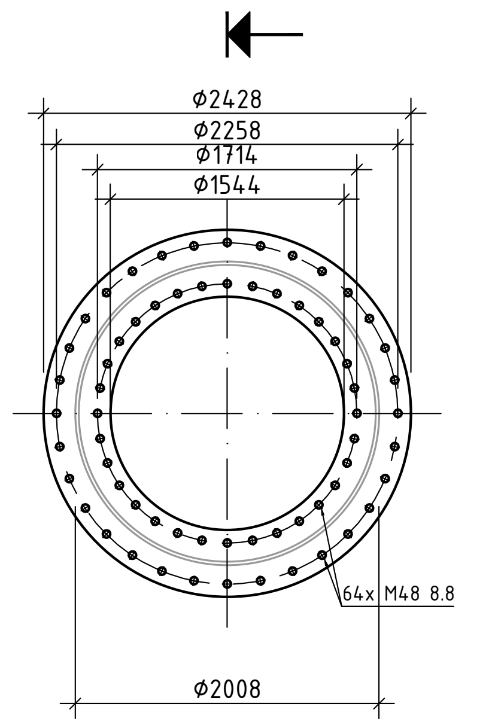
▨	In situ beton
░	Colloïdaal beton



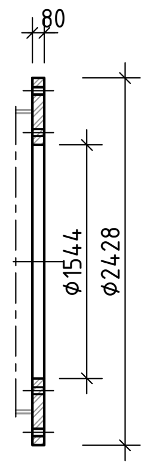
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W2S400+27.6
SCHAAL 1:50



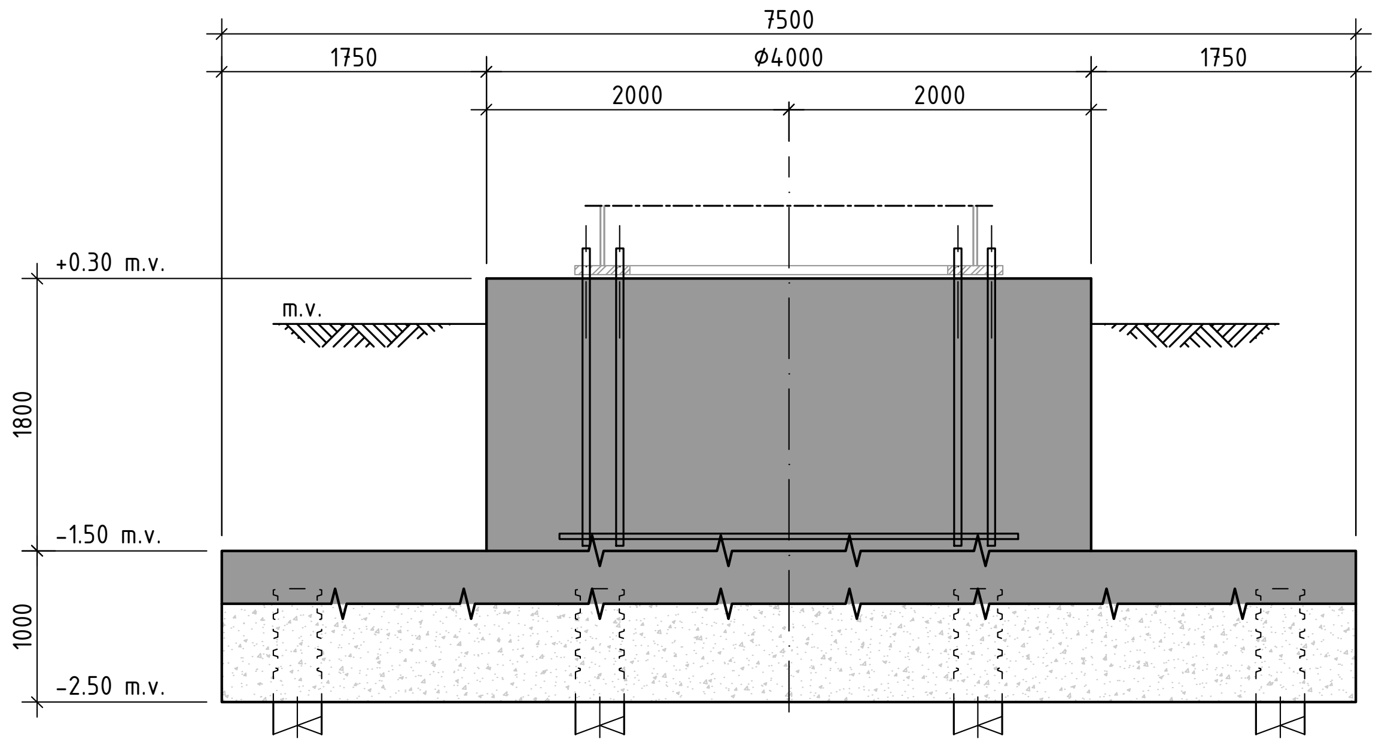
Drsn.
SCHAAL 1:50



Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W4S400Z+5
SCHAAL 1:50



Drsn.
SCHAAL 1:50



Doorsnede B-B
SCHAAL 1:50

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.
1	01-10-2013	Tweede uitgave	RVE	
0	18-09-2013	Eerste uitgave	RVE	

VolkerInfra
Randstad 380

TENNET
Taking power further

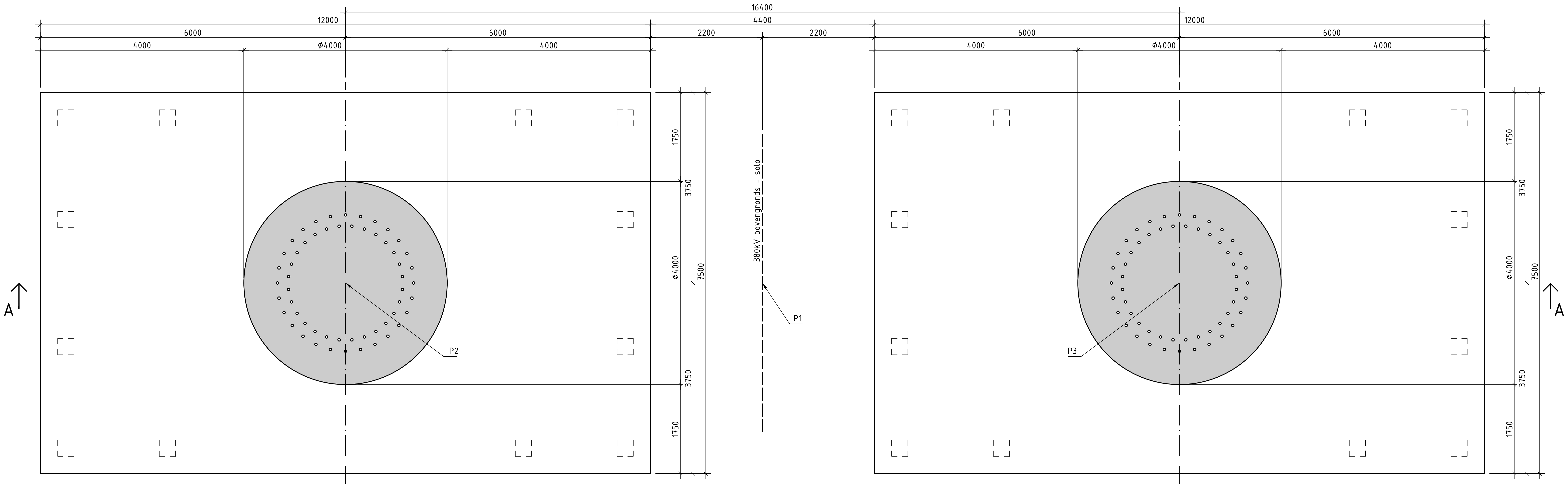
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
Definitief Ontwerp
POER TYPE 2
PALENPLAN, VORMTEKENING, AARDING

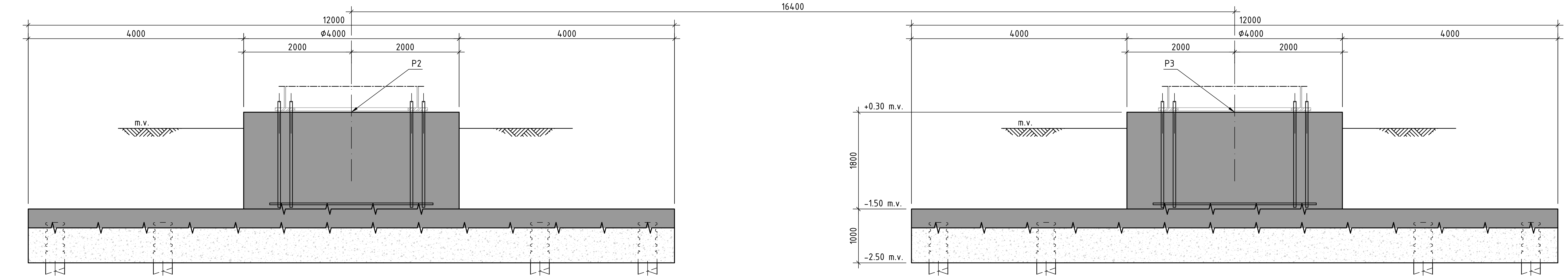
Bijz. :
Schaal : 1:50. 1:20
Datum : 16-09-2013
Get. : E. Mourits
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.420
Referentie Nr. :
WIJZ. : 1



Bovenaanzicht Poer (2x Type 2)

SCHAAL 1:50



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:50

POSITIE VAN DE POEREN (TYPE: 2)						
Mastnr.	P1		P2		P3	
	X-Coörd.	Y-Coörd.	X-Coörd.	Y-Coörd.	X-Coörd.	Y-Coörd.
163	101477466	470097675	101469346	470096534	101485586	470098816
182	101217871	475070793	101212384	475064699	101223358	475076887
183	100928391	475328918	100922904	475322824	100933878	475335012
185	100641260	475915559	100633121	475914560	100649399	475916558
188	100755799	476783927	100749802	476789519	100761796	476778335
189	100992551	477040647	100986554	477046239	100998548	477035055
190	101236580	477305261	101230486	477310748	101242674	477299774
194	102124981	478305936	102118887	478311423	102131075	478300449
195	102389919	478605218	102383637	478610489	102396201	478599947
197	102570613	479312826	102562538	479311402	102578688	479314250

BIJBEHORENDE MAST-TEKENINGEN:

- MS-0004-14 W2S400+27.6
- MS-0004-05 W4S400Z+5

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▨	In situ beton
░	Colloïdaal beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.
1	01-10-2013	Tweede uitgave	RVE	
0	18-09-2013	Eerste uitgave	RVE	

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

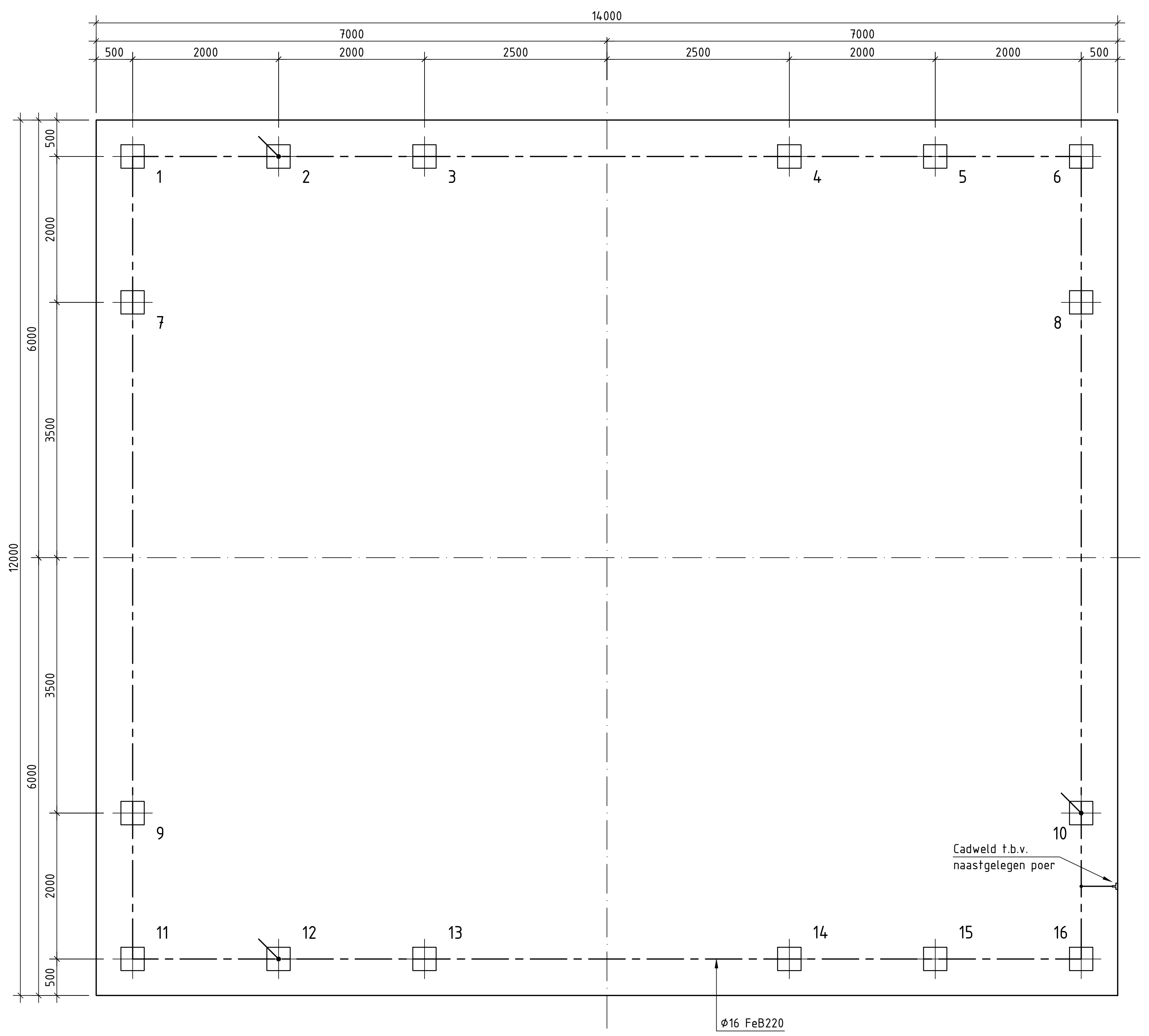
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
Definitief Ontwerp
POER TYPE 2
PRINCIPE SITUATIETEKENING

Bijz. :
Schaal : 1:50. 1:20
Datum : 16-09-2013
Get. : E. Mourits
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

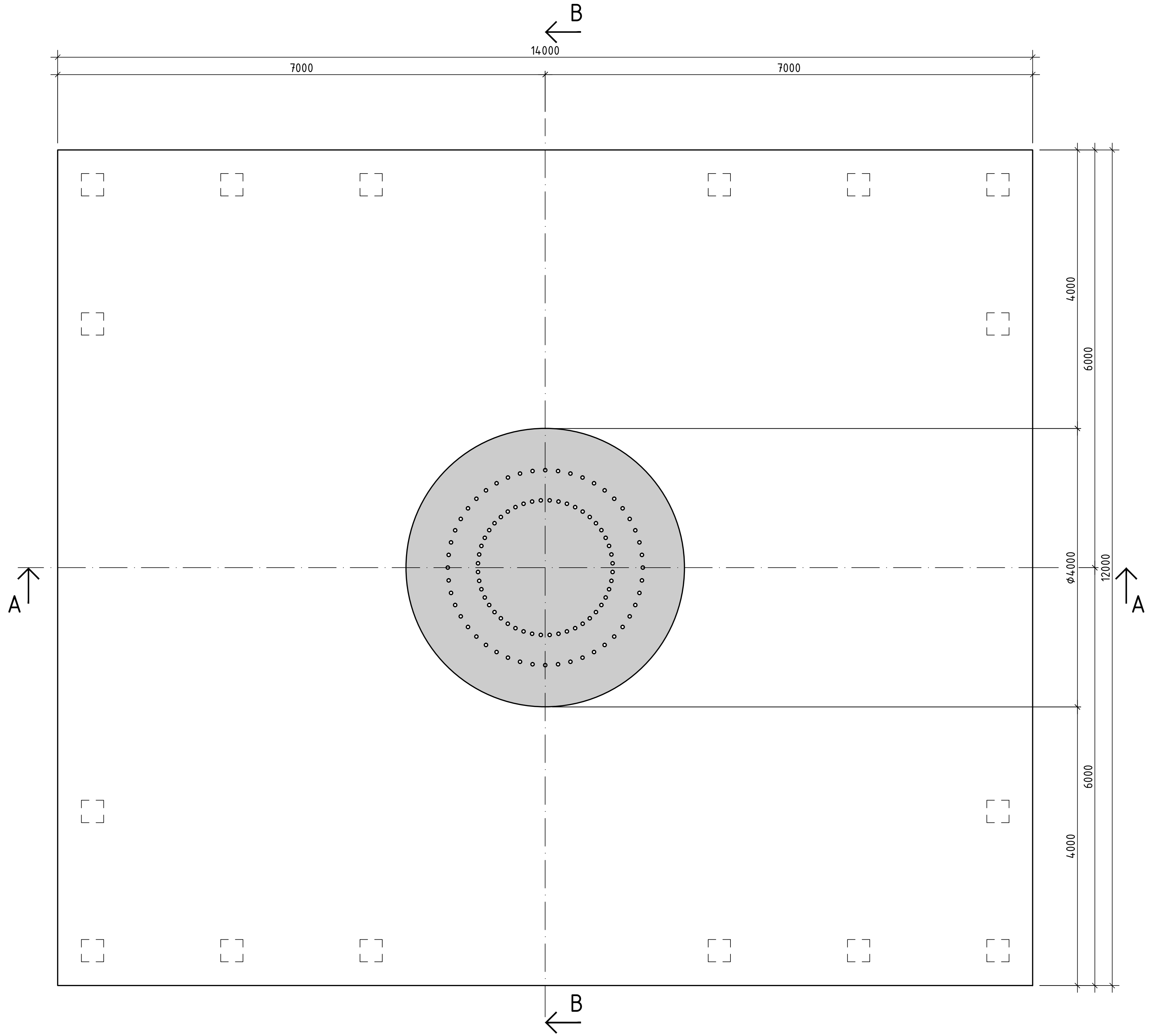
Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.421
Referentie Nr. :
WIJZ. : 1



Bovenaanzicht t.b.v. Palenplan en Aardingsnet

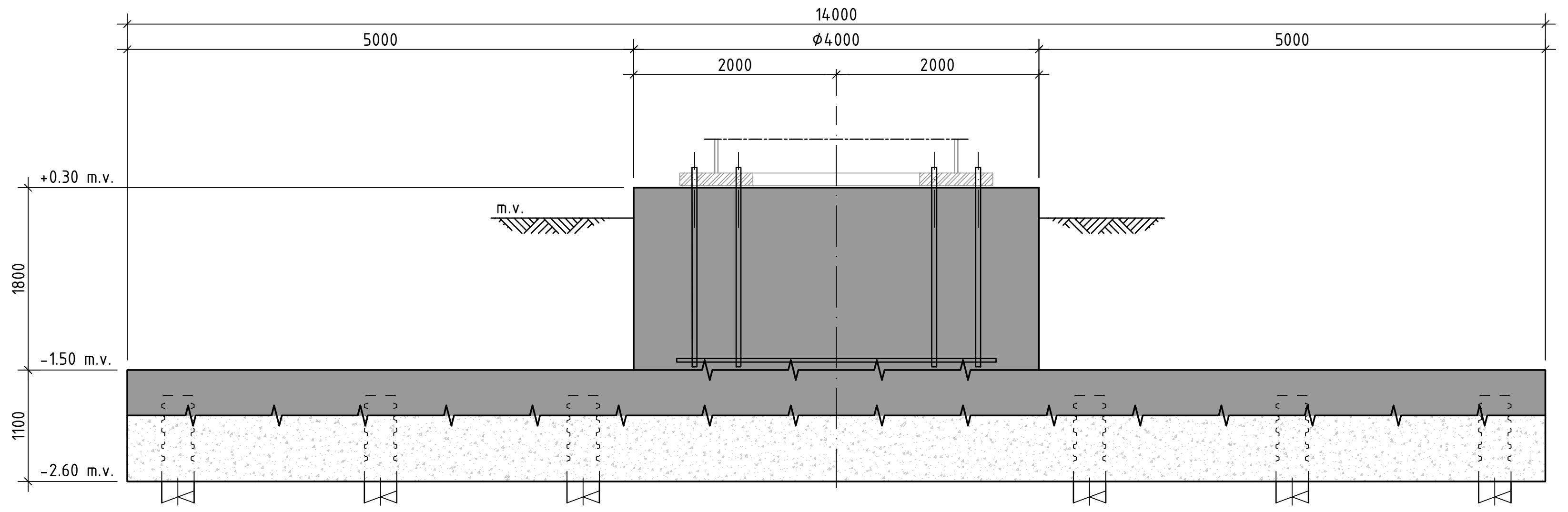
SCHAAL 1:50

- koppeling met aardstaaf in paal, d.m.v. verzonken aangebrachte DEMU M20 (3x uitvoeren)
- koppeling met Cadweld-plaat



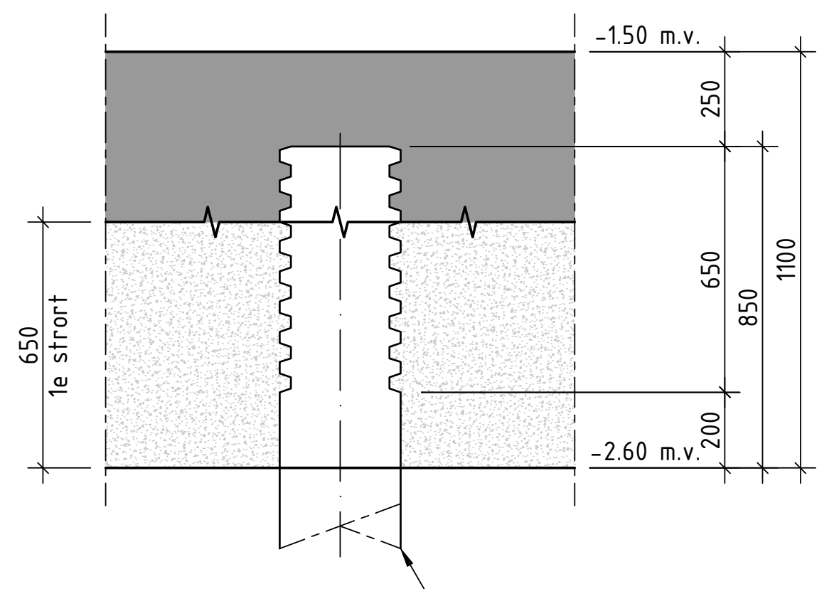
Bovenaanzicht Poer (Type 3)

SCHAAL 1:50



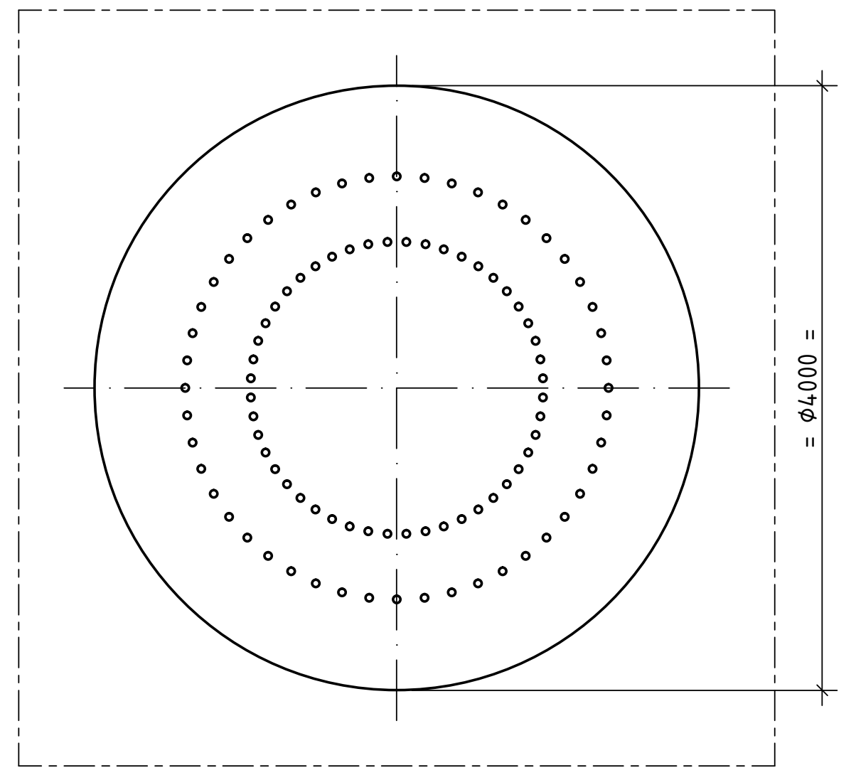
Doorsnede A-A

SCHAAL 1:50



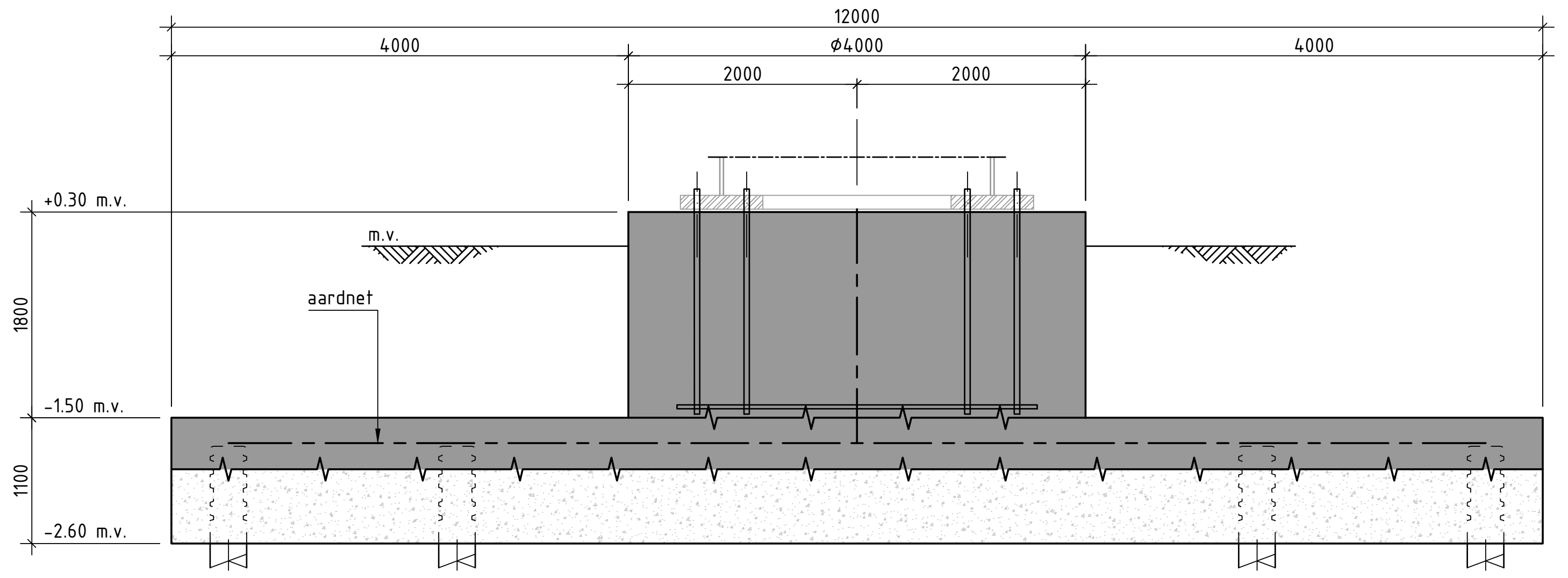
Detail

SCHAAL 1:20



Bovenaanzicht Opstort

SCHAAL 1:50



Doorsnede B-B

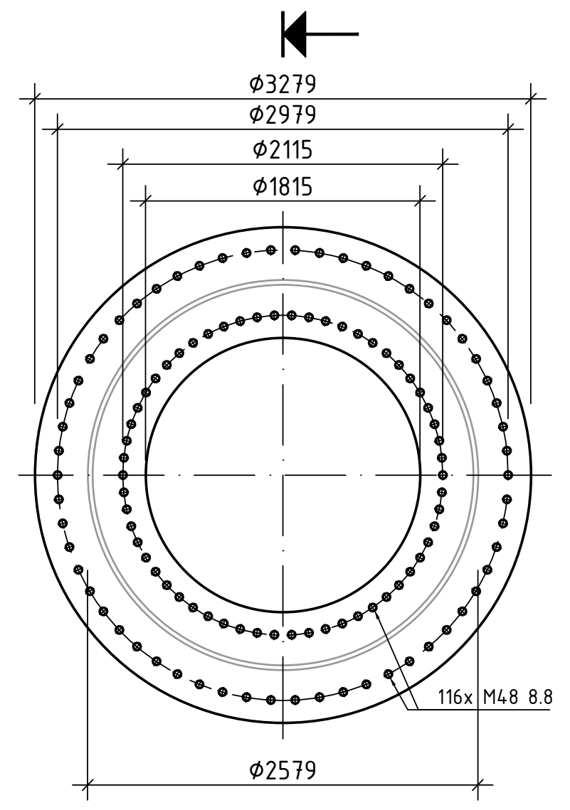
SCHAAL 1:50

Palenstaat Geprafabriceerde Betonpalen Ø320, C45/55 minimale voorspanniveau 5,0 N/mm²					
Mastnr.	Code	*Aantal	P.P.N. (in M) tov. N.A.P.	Paallengte (in M)	Maaiveld tov. N.A.P.
181	⊞	2x 16	-24	17.75	-4.60
184	⊞	2x 16	-23.5	16.5	-5.20
187	⊞	2x 16	-24	18	-4.40
196	⊞	2x 16	-22	15.75	-4.60
198	⊞	2x 16	-32.5	26	-4.80
199	⊞	2x 16	-28	21.75	-4.50
200	⊞	2x 16	-27	20.75	-4.60
213	⊞	2x 16	-24	17.5	-4.80

*Aantal= aantal poeren x aantal palen per poer

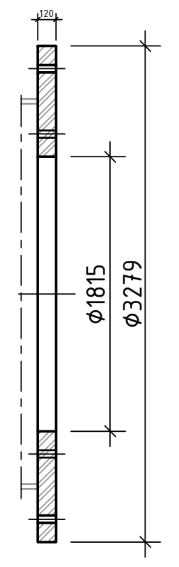
Palenstaat Geprafabriceerde Betonpalen Ø400, C45/55 minimale voorspanniveau 5,0 N/mm²					
Mastnr.	Code	*Aantal	P.P.N. (in M) tov. N.A.P.	Paallengte (in M)	Maaiveld tov. N.A.P.
203	⊞	2x 16	-25.5	19.25	-4.50

*Aantal= aantal poeren x aantal palen per poer



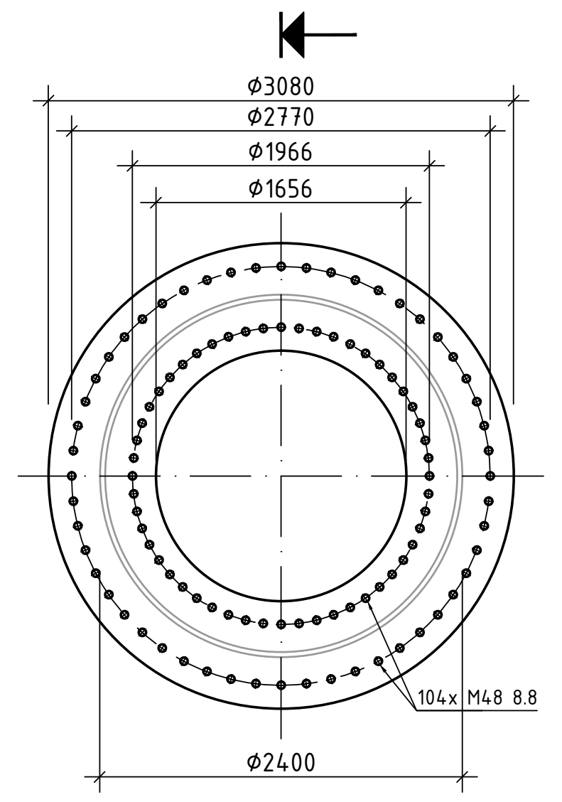
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W4H400ZA+5 en W4H400Z+5

SCHAAL 1:50



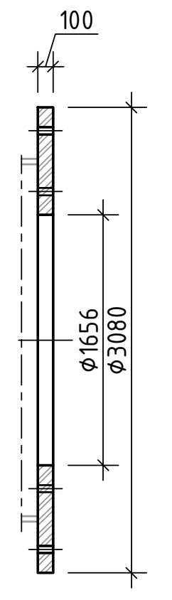
Drsn.

SCHAAL 1:50



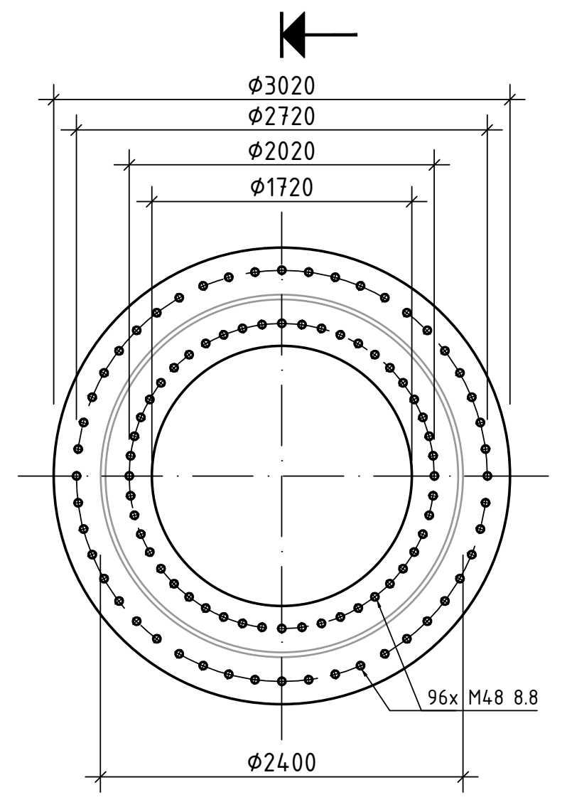
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W4E350

SCHAAL 1:50



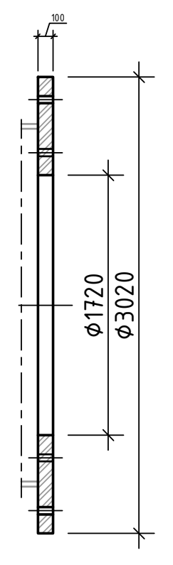
Drsn.

SCHAAL 1:50



Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W4H350

SCHAAL 1:50



Drsn.

SCHAAL 1:50

Kwaliteitseisen: Poer (colloïdaal beton)		
Beton		Wapening
Sterkteklasse	: C20/25	Fe500B
Milieuklasse onderzijde	: XC2	
Dekking vloer	: 100 mm	
overig	: 50 mm	

Kwaliteitseisen: Opstort (in situ beton)		
Beton		Wapening
Sterkteklasse	: C45/55	Fe500B
Milieuklasse onderzijde	: XC4	
Dekking vloer	: 100 mm	
overig	: 50 mm	

BIJBEHORENDE MAST-TEKENINGEN:

- MS-0004-01 W4H350+0
- MS-0004-06 W4H400Z+5
- MS-0004-07 W4H400ZA+5
- MS-0004-21 W4E350+0

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.
- Aardingsnet uitvoeren in gladstaal en electrisch lassen conform specificatie.

LEGENDA

▩	In situ beton
░	Colloïdaal beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.
1	01-10-2013	Tweede uitgave	RVE	
0	18-09-2013	Eerste uitgave	RVE	

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

OPDRACHTGEVER : TENNET

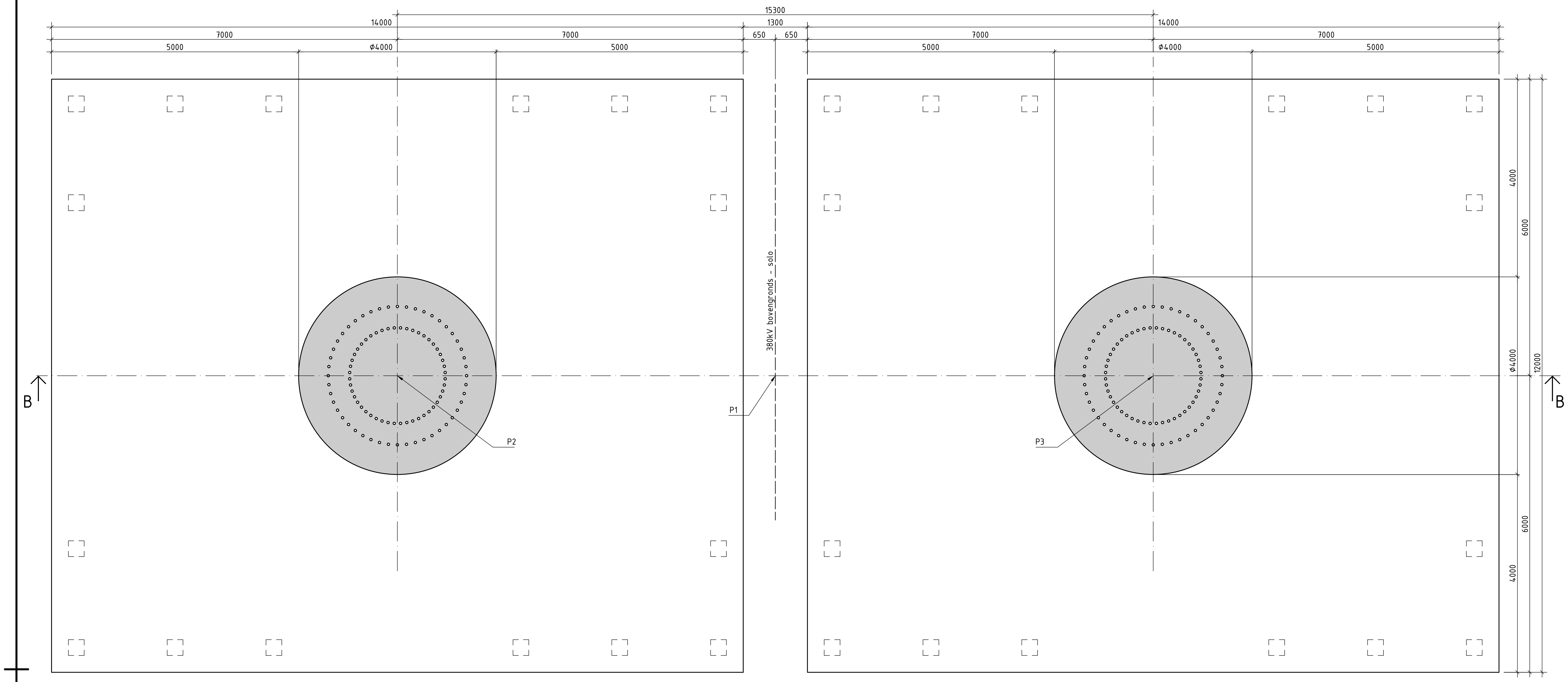
PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING : Definitief Ontwerp
POER TYPE 3
PALENPLAN, VORMTEKENING, AARDING

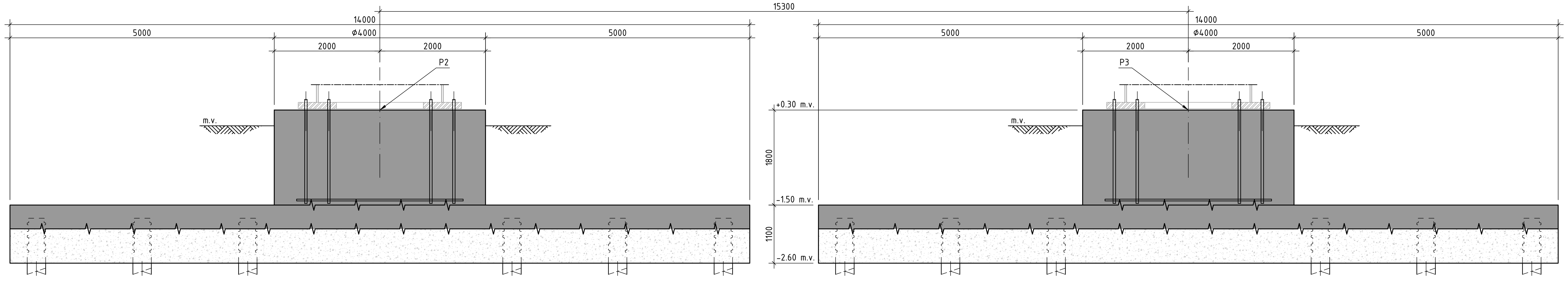
Bijz. :
Schaal : 1:50. 1:20
Datum : 16-09-2013
Get. : E. Mourits
Gez. : R. Mast
Formaat : A1.0

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.430
Referentie Nr. :

WIJZ. : 1



Bovenaanzicht Poer (2x Type 3)
SCHAAL 1:50



Doorsnede A-A
SCHAAL 1:50

POSITIE VAN DE POEREN (TYPE: 3)

Mastnr.	P1		P2		P3	
	X-Coörd.	Y-Coörd.	X-Coörd.	Y-Coörd.	X-Coörd.	Y-Coörd.
181	101510866	474809534	101505784	474803816	101515948	474815252
184	100684919	475546019	100678164	475542428	100691674	475549610
187	100563326	476575218	100556050	476577582	100570602	476572854
196	102642709	478919056	102635286	478920907	102650132	478917205
198	102499015	479703882	102491561	479705603	102506469	479702161
199	102676531	479951547	102670846	479956666	102682216	479946428
200	105134469	482635256	105131736	482642402	105137201	482628111
203	105930904	482939282	105926850	482945770	105934958	482932794
213	107728782	484860289	107723145	484865461	107734419	484855117

BIJBEHORENDE MAST-TEKENINGEN:

- MS-0004-01 W4H350+0
- MS-0004-06 W4H400Z+5
- MS-0004-07 W4H400ZA+5
- MS-0004-21 W4E350+0

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▨ In situ beton
░ Colloïdaal beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.
1	01-10-2013	Tweede uitgave	RVE	
0	18-09-2013	Eerste uitgave	RVE	

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

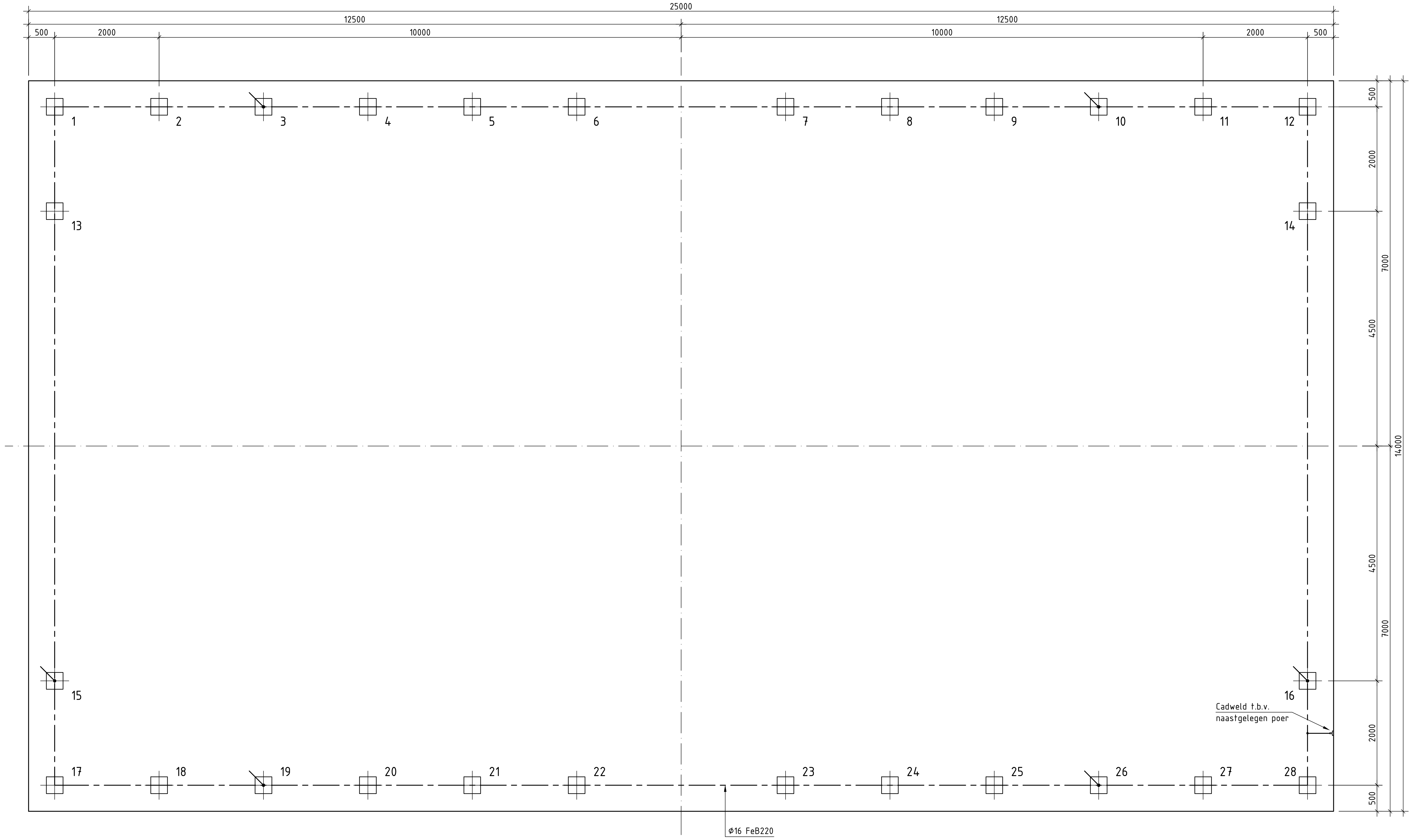
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING : Definitief Ontwerp
POER TYPE 3
PRINCIPE SITUATIETEKENING

Bijz. :
Schaal : 1:50. 1:20
Datum : 16-09-2013
Get. : E. Maurits
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.431
Referentie Nr. :
WIJZ. : 1

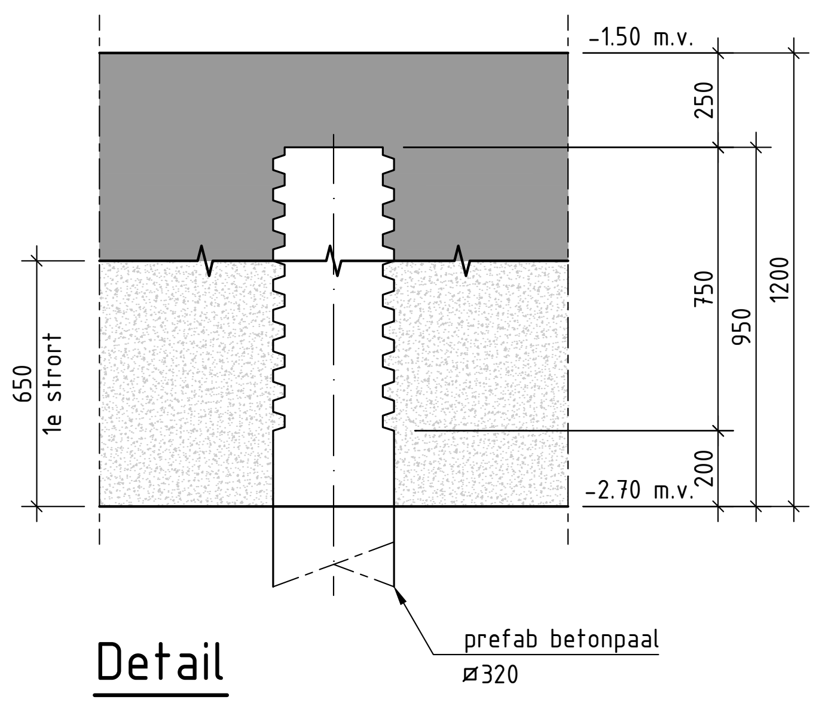


Bovenaanzicht t.b.v. Palenplan en Aardingsnet

SCHAAL 1:50

╲● koppeling met aardstaaf in paal, d.m.v. verzonken aangebrachte DEMU M20 (3x uitvoeren)

●—⊣ koppeling met Cadweld-plaat



Detail

SCHAAL 1:20

Palenstaat Geprafabriceerde Betonpalen ⌀320, C45/55 minimale voorspanniveau 5,0 N/mm²					
Mastnr.	Code	*Aantal	P.P.N. (in M) tov. N.A.P.	Paallengte (in M)	Maaiveld tov. N.A.P.
164	⊞	2x 28	-22	15	-5.20
166	⊞	2x 28	-24	17.25	-5.10
175	⊞	2x 28	-23	16.25	-5.10
176	⊞	2x 28	-21.5	15.5	-4.30

2

*Aantal= aantal poeren x aantal palen per poer

Kwaliteitseisen: Poer (colloïdaal beton)

Beton			Wapening
Sterkteklasse		: C20/25	Fe500B
Milieuklasse onderzijde		: XC2	
Dekking	vloer	: 100 mm	
	overig	: 50 mm	

Kwaliteitseisen: Opstort (in situ beton)

Beton			Wapening
Sterkteklasse		: C45/55	Fe500B
Milieuklasse onderzijde		: XC4	
Dekking	vloer	: 100 mm	
	overig	: 50 mm	

BIJBEHORENDE MAST-TEKENINGEN:

- MS20120025 W2H400+0
- MS20120025 W2H400+5
- MS20120025 W2H350+5

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.
- Aardingsnet uitvoeren in gladstaal en electrisch lassen conform specificatie.

LEGENDA

■ In situ beton

▨ Colloïdaal beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.
2	30-10-2013	Toevoegen in Palenstaat van Mastnr. 164	RVE	
1	01-10-2013	Tweede uitgave	RVE	
0	18-09-2013	Eerste uitgave	RVE	

VolkerInfra Randstad 380

TenneT Taking power further

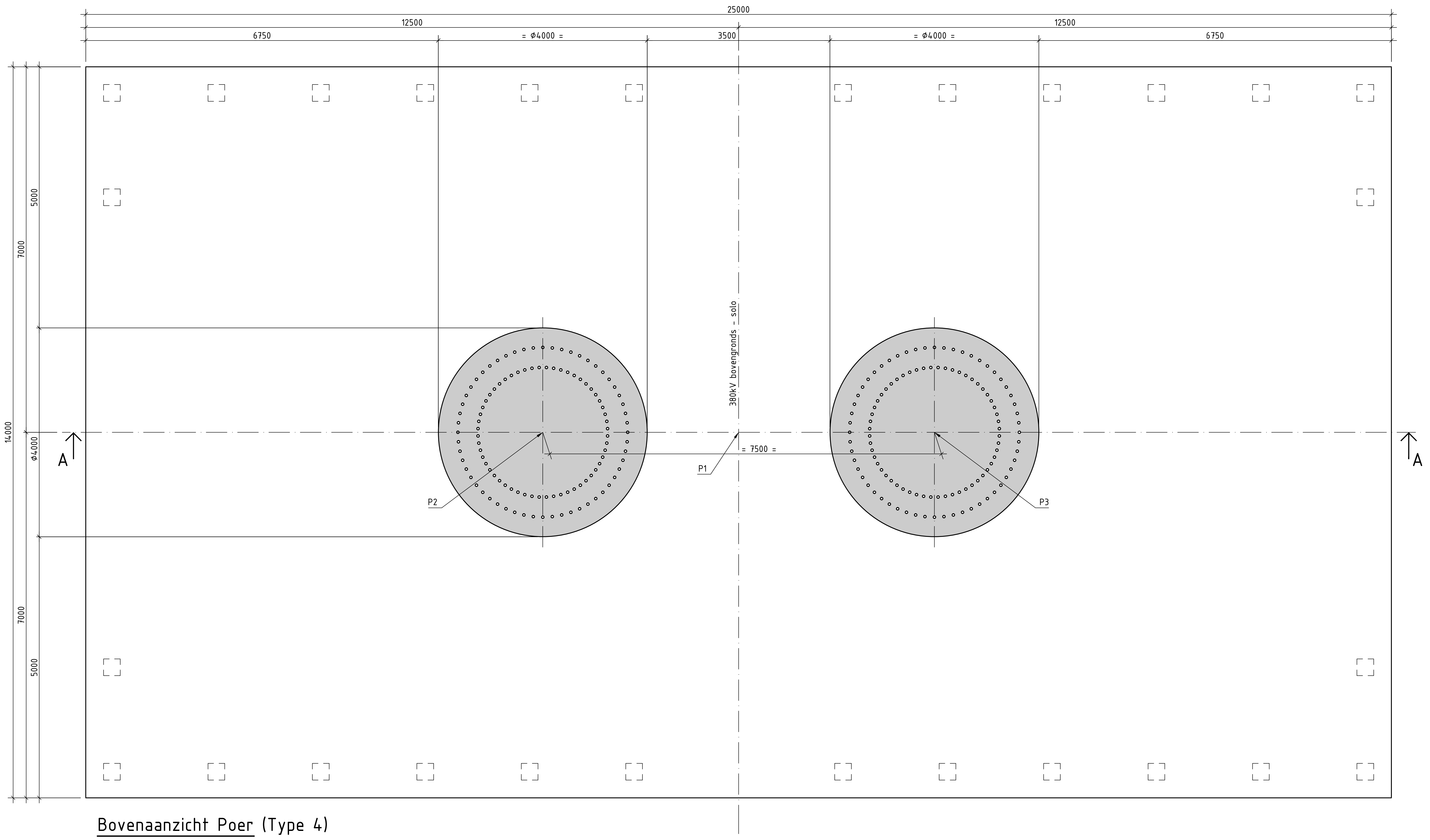
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

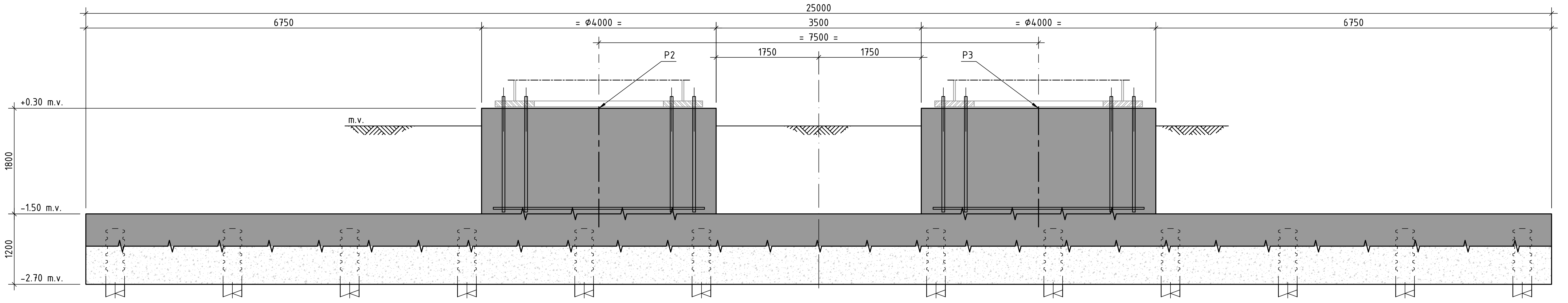
BENAMING : Definitief Ontwerp
POER TYPE 4
PALENPLAN, AARDINGSNET

Bijz. :
Schaal : 1:50. 1:20
Datum : 16-09-2013
Get. : E. Mourits
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.440
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Bovenaanzicht Poer (Type 4)
SCHAAL 1:50



Doorsnede A-A
SCHAAL 1:50

POSITIE VAN DE POEREN (TYPE: 4)						
Mastnr.	P1		P2		P3	
	X-Coörd.	Y-Coörd.	X-Coörd.	Y-Coörd.	X-Coörd.	Y-Coörd.
164	101421051	470486307	101417340	470485768	101424762	470486846
166	101312665	471232964	101309060	471233998	101316270	471231930
175	103034919	473160218	103031333	473161314	103038505	473159122
176	102989919	473495218	102986608	473493457	102993230	473496979

2

BIJBEHORENDE MAST-TEKENINGEN:

- MS20120025 W2S350+5
- MS20120025 W2S400+5
- MS-0004-04 W2S400
- MS-0004-02 W4S350Z+0
- MS-0004-03 W4S350+5

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▩ In situ beton

░ Colloïdaal beton

2	30-10-2013	Toevoegen Mastnr. 164	RVE	
1	01-10-2013	Tweede uitgave	RVE	
0	18-09-2013	Eerste uitgave	RVE	
Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

OPDRACHTGEVER : TENNET

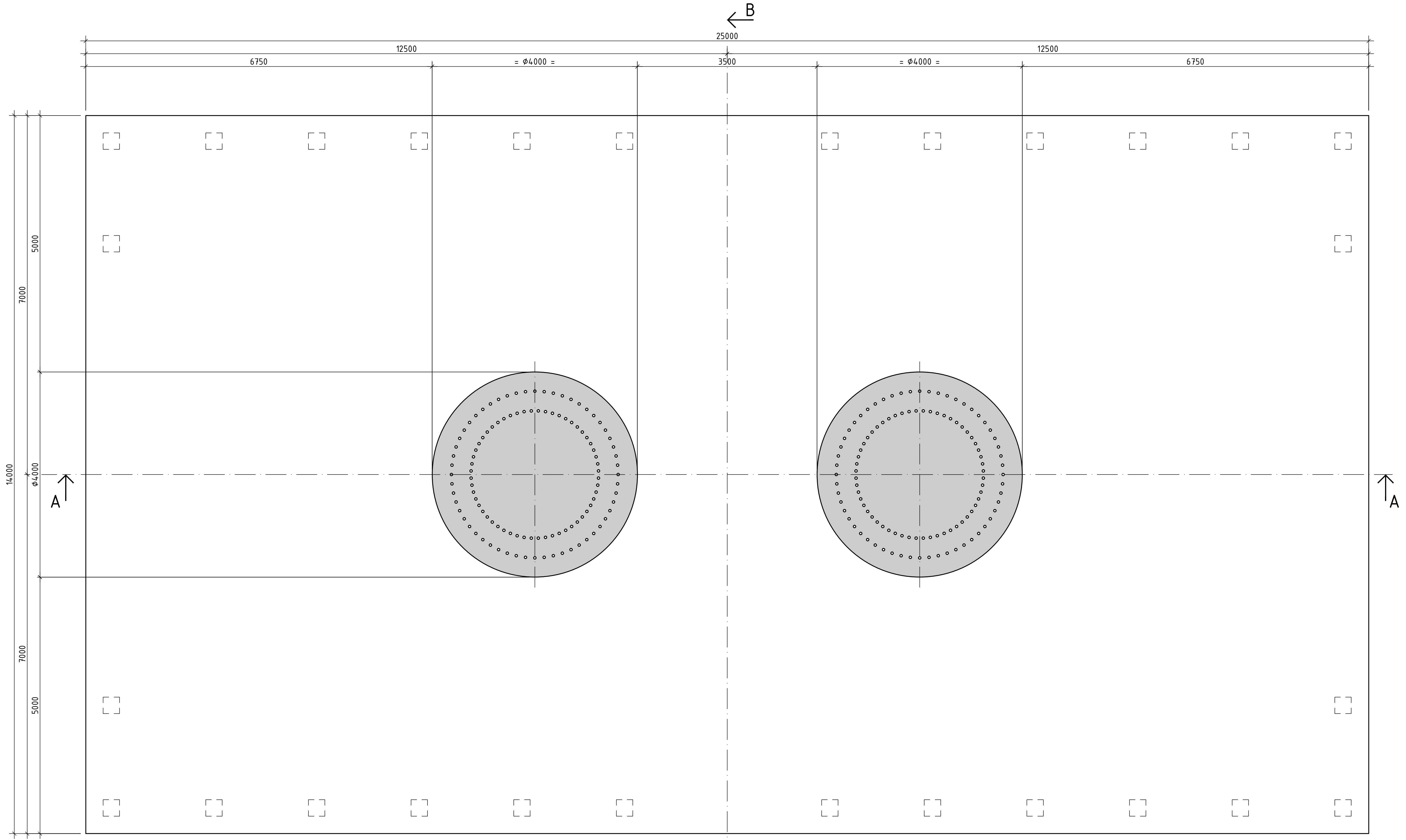
PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING : Definitief Ontwerp
POER TYPE 4
PRINCIPE SITUATIETEKENING

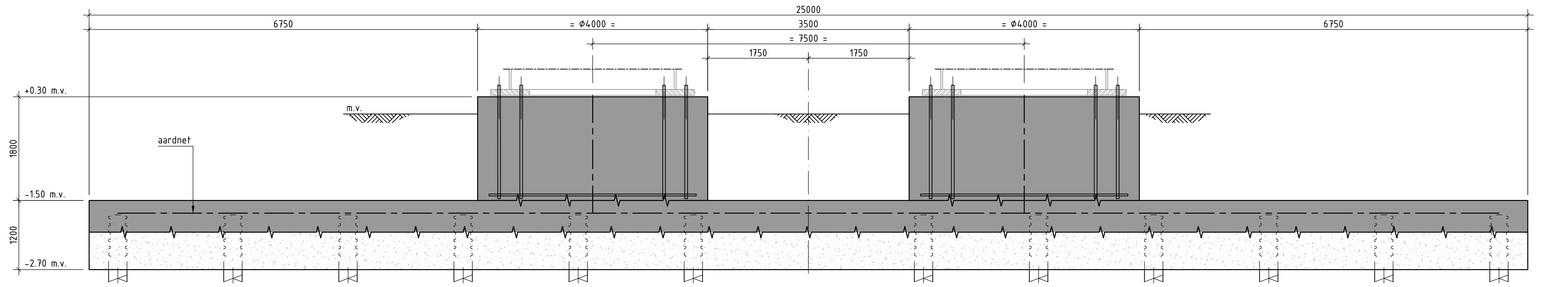
Bijz. :
Schaal : 1:50. 1:20
Datum : 16-09-2013
Get. : E. Mourits
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.441
Referentie Nr. :

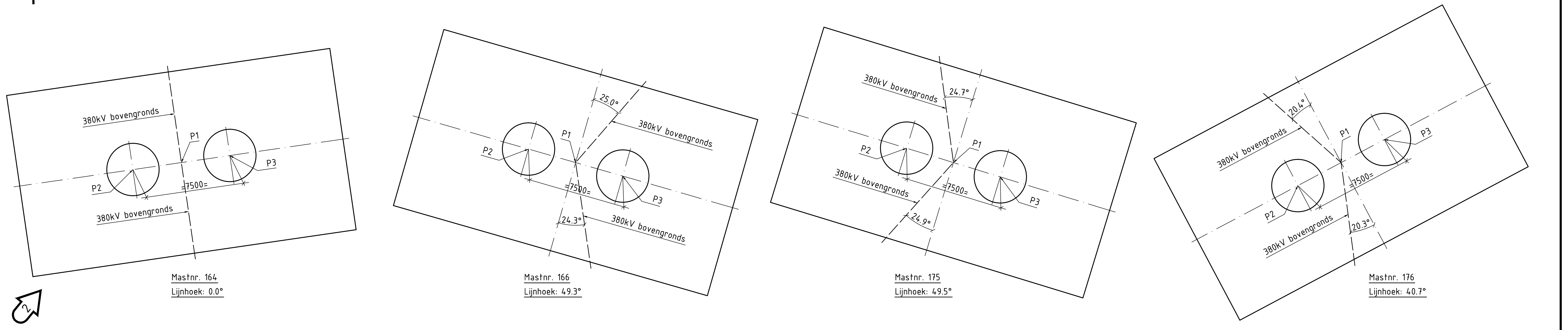
WIJZ. : 2



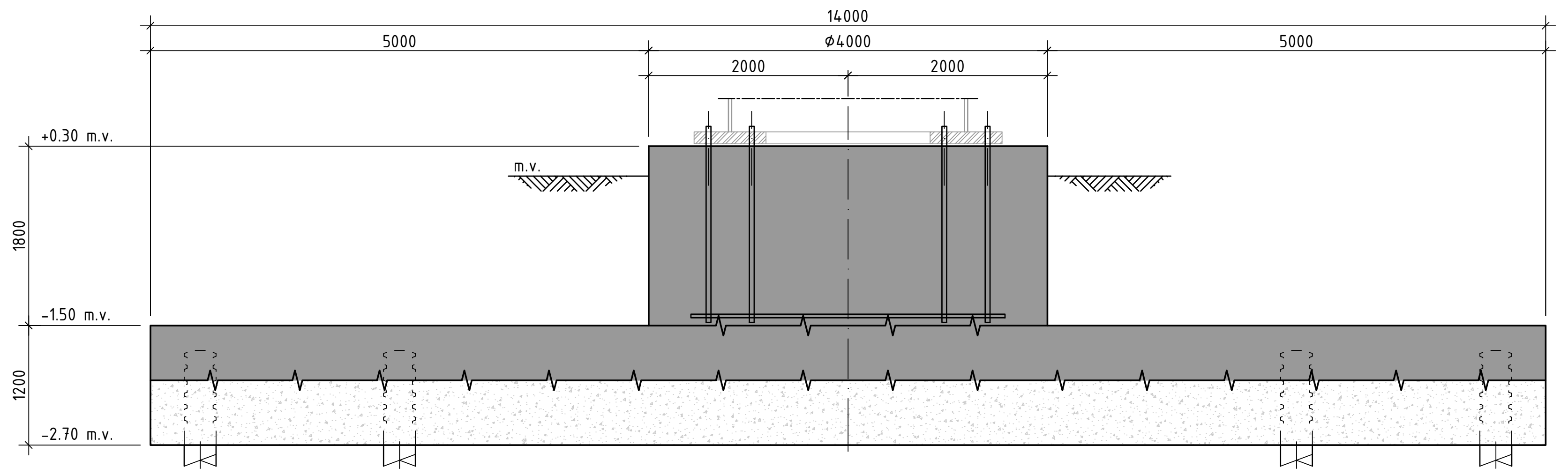
Bovenaanzicht Poer (Type 4)
SCHAAL 1:50



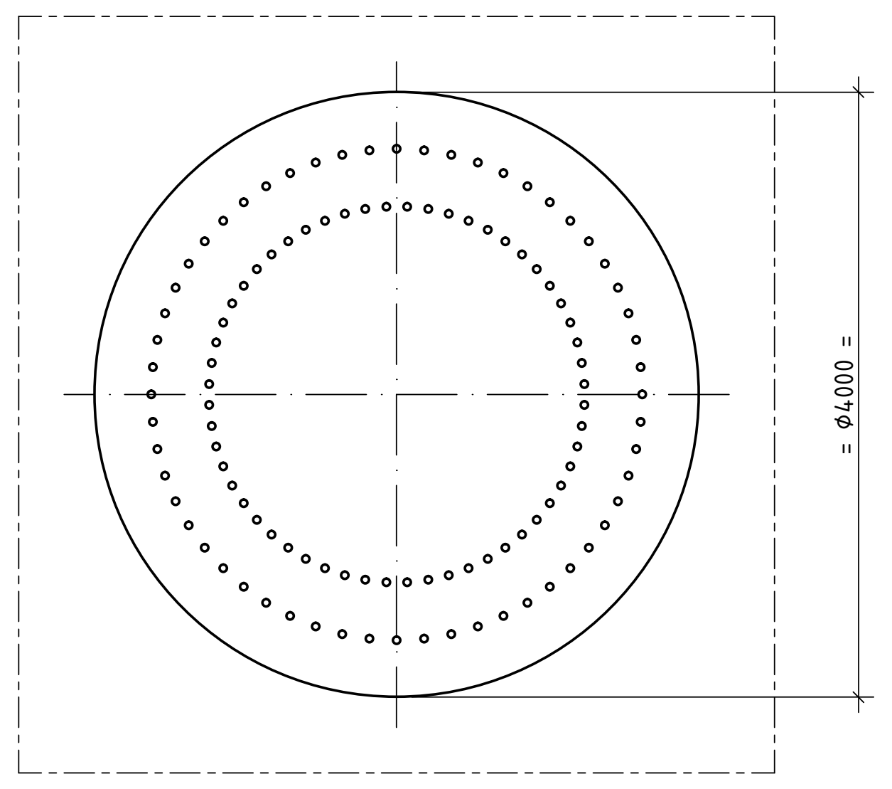
Doorsnede A-A
SCHAAL 1:50



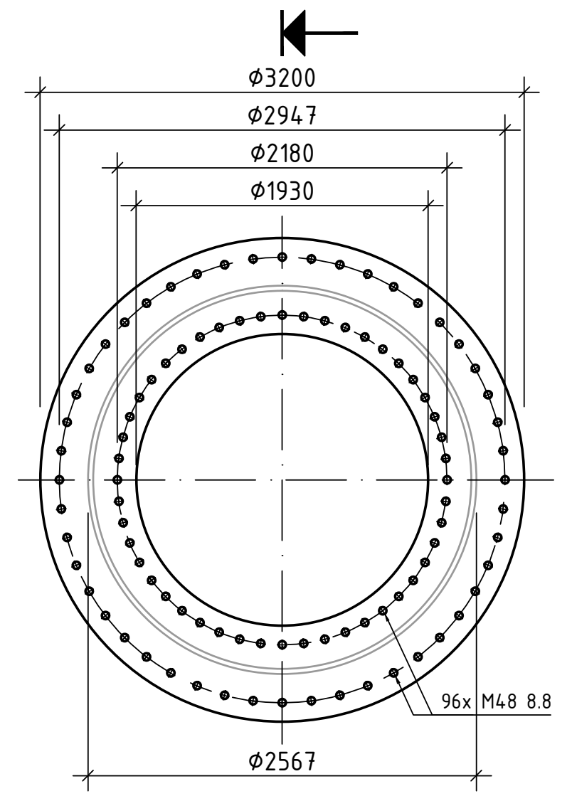
Principedetail (t.b.v. Lijnhoeken)
SCHAAL 1:200



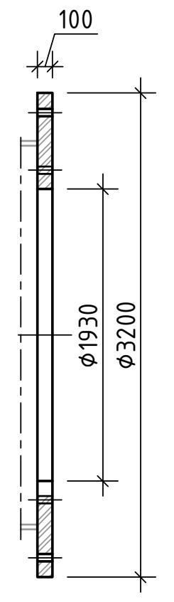
Doorsnede B-B
SCHAAL 1:50



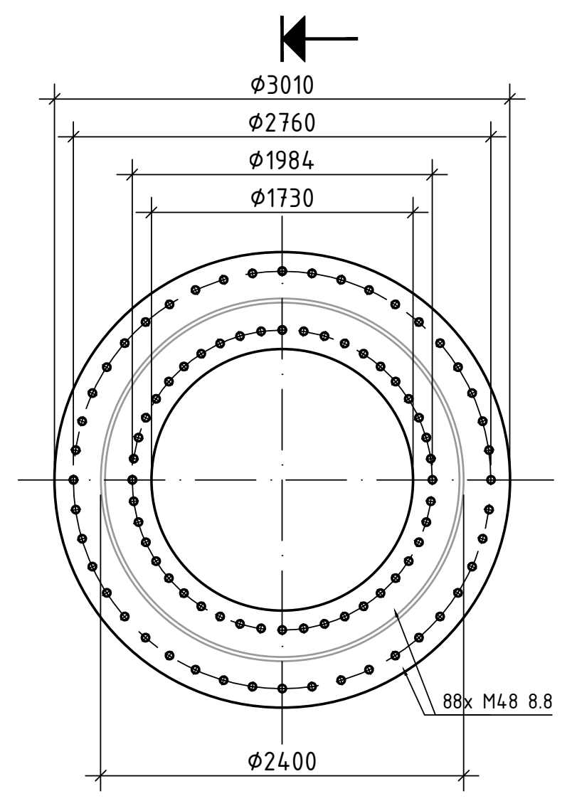
Bovenaanzicht Opstort (2x Uitvoeren)
SCHAAL 1:50



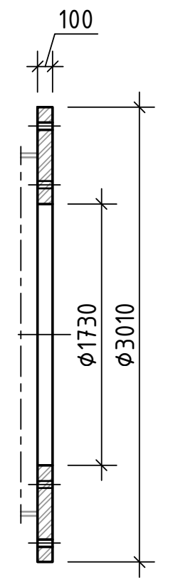
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W2H400+5
SCHAAL 1:50



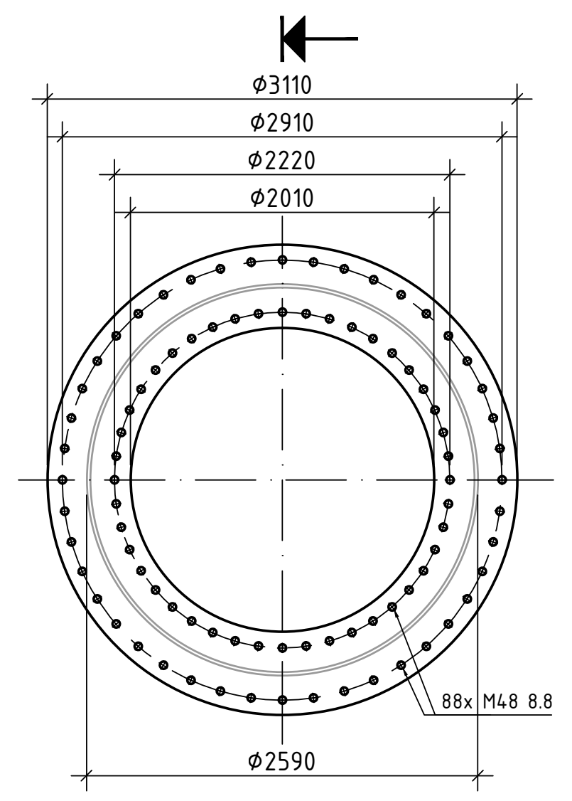
Drsn.
SCHAAL 1:50



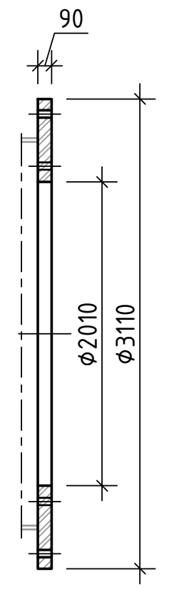
Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W2H400
SCHAAL 1:50



Drsn.
SCHAAL 1:50



Bovenaanzicht Voetplaat Masttype W2H350+5
SCHAAL 1:50



Drsn.
SCHAAL 1:50

Kwaliteitseisen: Poer (colloïdaal beton)

Beton			Wapening
Sterkteklasse		: C20/25	Fe500B
Milieuklasse onderzijde		: XC2	
Dekking	vloer	: 100 mm	
	overig	: 50 mm	

Kwaliteitseisen: Opstort (in situ beton)

Beton			Wapening
Sterkteklasse		: C45/55	Fe500B
Milieuklasse onderzijde		: XC4	
Dekking	vloer	: 100 mm	
	overig	: 50 mm	

BIJBEHORENDE MAST-TEKENINGEN:

- MS20120025 W2H400+0
- MS20120025 W2H400+5
- MS20120025 W2H350+5

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.
- Aardingsnet uitvoeren in gladstaal en electrisch lassen conform specificatie.

LEGENDA

■	In situ beton
▨	Colloïdaal beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.
2	30-10-2013	Toevoegen PrincipedetalL Mastnr. 164	RVE	
1	01-10-2013	Tweede uitgave	RVE	
0	18-09-2013	Eerste uitgave	RVE	

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

OPDRACHTGEVER : TENNET
PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK
BENAMING : Definitief Ontwerp
POER TYPE 4
VORMTEKENING

Bijz. :
Schaal : 1:50. 1:20
Datum : 16-09-2013
Get. : E. Mourits
Gez. : R. Mast
Formaat : A1.0

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.442
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2

Ontwerp Nota Bouwkunde Fundaties en Opstijgpunten

Civiele Werkzaamheden R380 Noordring

Perceel 1: Vijfhuizen – Zuidelijke Ringvaart

Documentnummer: : VIR-0.000.498
Documentstatus: : DO
Datum: : 07-02-2014
Versie: : 3.0

Opdrachtgever:

TenneT
Taking power further

VolkerInfra
Randstad 380

Inschrijver:

	Naam	Functie	Paraaf	Datum
Opsteller	R.F. Mast	Ontwerpleider		07-02-2014
Gecontroleerd	H. Meijne	Disciplineleider		07-02-2014
Geautoriseerd	M. Roohé	Projectmanager		07-02-2014

Revisie	Omschrijving/Belangrijkste wijzigingen	Datum
1.0	DO	06-08-2013
2.0	Tekening en berekening mastfundaties aangepast	01-10-2013
3.0	DO-berekening mastfundaties aangepast	07-02-2014

INHOUD

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Deze ontwerpnota is een onderdeel van de werkzaamheden die de Combinatie VolkerInfra Randstad 380 (VIR) doet voor TenneT TSO B.V. in het kader van het project Civiele Werkzaamheden Randstad 380kV Noordring.

Dit project is een onderdeel van de uitbreiding van de transportcapaciteit van het elektriciteitsnet in de Randstad, om aan de toenemende vraag te kunnen voldoen. De verbinding wordt gedeeltelijk bovengronds en gedeeltelijk ondergronds aangelegd. Het project Randstad 380kV Noordring is verdeeld over twee percelen: Vijfhuizen-Zuidelijke Ringvaart én Zuidelijke Ringvaart - Bleiswijk. Deze ontwerpnota is van toepassing op perceel 1; Vijfhuizen-Zuidelijke Ringvaart.

In deze ontwerpnota wordt beschreven hoe de Combinatie VolkerInfra Randstad 380 zal voldoen aan de eisen die gesteld zijn in Vraagspecificatie 1. Deze ontwerpnota heeft betrekking op het object “Fundaties” en “Opstijgpunten”.

1.2 Kader

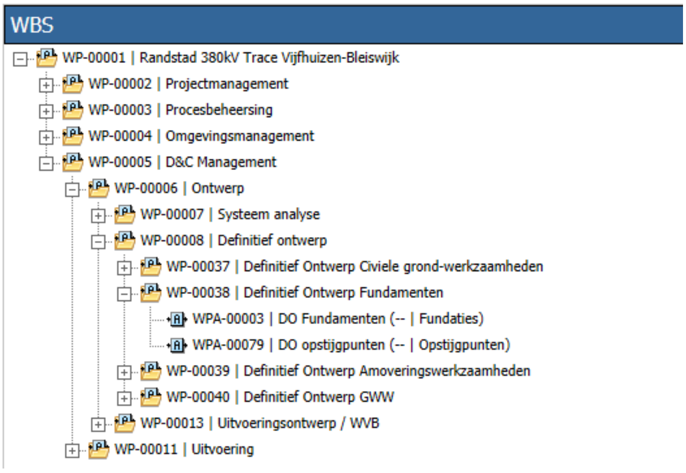
Deze ontwerpnota beschrijft de documenten die zijn opgesteld voor de objecten Fundaties en Opstijgpunten gedurende de DO fase. Het betreffen objecten die door de discipline Bouwkunde worden behandeld. In de onderstaande figuur is de objectenboom (op hoofdniveau) weergegeven.

Objectenboom

- O-00001 | Randstad 380kV Trace Vijfhuizen-Bleiswijk
  - O-00002 | Amoveren
  - O-00003 | Civiele grond-werkzaamheden
  - O-00004 | Fundaties
  - O-00005 | Opstijgpunten
  - O-00006 | Werkwegen en terreinen

Figuur 1: Objectenboom op hoofdniveau

De werkzaamheden zijn opgenomen in de Werkpakketactiviteiten WPA-00003 en WPA-00079:



WBS

- WP-00001 | Randstad 380kV Trace Vijfhuizen-Bleiswijk
  - WP-00002 | Projectmanagement
  - WP-00003 | Procesbeheersing
  - WP-00004 | Omgevingsmanagement
  - WP-00005 | D&C Management
    - WP-00006 | Ontwerp
      - WP-00007 | Systeem analyse
      - WP-00008 | Definitief ontwerp
        - WP-00037 | Definitief Ontwerp Civiele grond-werkzaamheden
        - WP-00038 | Definitief Ontwerp Fundamenten
          - WPA-00003 | DO Fundamenten (-- | Fundaties)
          - WPA-00079 | DO opstijgpunten (-- | Opstijgpunten)
        - WP-00039 | Definitief Ontwerp Amoveringswerkzaamheden
        - WP-00040 | Definitief Ontwerp GWW
      - WP-00013 | Uitvoeringsontwerp / WVB
    - WP-00011 | Uitvoering

Figuur 2: WBS

Met de in hoofdstuk 2 benoemde documenten kan het DO gereviewed (of gebaselined) worden.

1.3 Procesfase

Het Definitief ontwerp zoals opgenomen in deze ontwerpnota is een nadere uitwerking van het voorlopig ontwerp welke is vastgelegd in het document – Voorlopig Ontwerp Nota Funderingen (mastfundaties en OSP's), VIR-0.000.016 d.d. 26-04-2013 -.

In de Voorlopig Ontwerp Nota Funderingen is behandeld:

- Bouwmethode;
- Fasering in wapeningskorf;
- VO-berekening;
- Opstijgpunten;
- Uitvoeringsaspecten.

1.4 Risico's en raakvlakken

Risico's en raakvlakken worden centraal op koepel niveau beheerd. Bij het DO is een actuele stand van beide dossiers toegevoegd.

2 DOCUMENTEN

2.1 Verificatieplan

In het verificatieplan (zie VIR-0.000.402) is aangegeven welke eisen van toepassing zijn voor de relevante objecten. Het verificatieplan is het eindproduct van het proces eisenanalyse. Daarnaast wordt van elke eis aangegeven:

- Wie de eis controleert;
- Wanneer de eis gecontroleerd wordt (procesfase bvb ontwerp of uitvoering);
- Hoe vaak de eis gecontroleerd wordt (1-malig of per fundatie);
- Op welke wijze gecontroleerd wordt (bvb documenttoets, keuringsrapport, beproeving etc).

2.2 Berekeningsrapport en tekeningen

De berekeningen en tekeningen behorende bij de DO-fase worden door TenneT gebruikt om de vergunning aan te vragen bij het bevoegd gezag. Hiervoor moeten de tekeningen een voldoende duidelijk beeld scheppen van de bouwwijze, sterkte en vorm van de constructie. Voor de DO-fase zijn de volgende documenten geproduceerd:

Nummer	Revisie	Type	Naam
VIR-0.000.400	4.0	Rapport	Berekening mast fundaties
VIR-0.000.401	2.0	Rapport	Berekening OSP’s
VIR-0.000.410	2.0	Tekening	Poer Type 1 Palenplan, vorm en aarding
VIR-0.000.411	2.0	Tekening	Poer Type 1 Principe situatietekening
VIR-0.000.420	1.0	Tekening	Poer Type 2 Palenplan, vorm en aarding
VIR-0.000.421	1.0	Tekening	Poer Type 2 Principe situatietekening
VIR-0.000.430	1.0	Tekening	Poer Type 3 Palenplan, vorm en aarding
VIR-0.000.431	1.0	Tekening	Poer Type 3 Principe situatietekening
VIR-0.000.440	2.0	Tekening	Poer Type 4 Palenplan en aardingsnet
VIR-0.000.441	2.0	Tekening	Poer Type 4 Principe Situatietekening
VIR-0.000.442	2.0	Tekening	Poer Type 4 Vormtekening
VIR-0.000.450	1.0	Tekening	OSP 213 Palenplan en aarding
VIR-0.000.451	1.0	Tekening	OSP 213 Vorm
VIR-0.000.452	1.0	Tekening	OSP 213 Kabelgoot
VIR-0.000.453	1.0	Tekening	OSP 213 Situatie
VIR-0.000.460	1.0	Tekening	OSP 200 Palenplan en aarding
VIR-0.000.461	1.0	Tekening	OSP 200 Vorm
VIR-0.000.462	1.0	Tekening	OSP 200 Kabelgoot
VIR-0.000.463	1.0	Tekening	OSP 200 Situatie
VIR-0.000.470	1.0	Tekening	OSP 199 Palenplan en aarding
VIR-0.000.471	1.0	Tekening	OSP 199 Vorm
VIR-0.000.472	1.0	Tekening	OSP 199 Kabelgoot
VIR-0.000.473	1.0	Tekening	OSP 199 Situatie
VIR-0.000.480	1.0	Tekening	OSP 181 Palenplan en aarding
VIR-0.000.481	1.0	Tekening	OSP 181 Vorm
VIR-0.000.483	1.0	Tekening	OSP 181 Situatie

2.3 Verificiatierapport

Wanneer de documenten gereed zijn, wordt in het verificatierapport (zie VIR-0.000.403) aangegeven waar, door wie en op welke wijze de voor het werkpakket relevante eisen zijn aangetoond.

Werktuigenplan realisatie mastfundatie

Civiele Werkzaamheden R380 Noordring

Perceel 1: Vijfhuizen – Zuidelijke Ringvaart

Documentnummer:	:	VIR-0.000.499
Documentstatus:	:	DO
Datum:	:	30-09-2013
Versie:	:	2.0

Opdrachtgever:

TenneT
Taking power further

VolkerInfra
Randstad 380

Inschrijver:

	Naam	Functie	Paraaf	Datum
Opsteller	R.F. Mast	Ontwerpleider		30-09-2013
Gecontroleerd	R. Jongejans	Disciplineleider		30-09-2013
Geautoriseerd	M. Roohé	Projectmanager		30-09-2013

Revisie	Omschrijving/Belangrijkste wijzigingen	Datum
1.0	Definitief Ontwerp	02-08-2013
2.0	Opmerkingen IL&T verwerkt	30-09-2013

INHOUD

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

In dit document worden de werktuigen c.q. machines beschreven die nodig zijn voor de uitvoering van Randstad Noordring, een project van TenneT TSO betreffende de aanleg van een 380 kV leiding van in de randstad.

Volker Infra legt het deel aan tussen station Vijfhuizen en de Zuidelijke Ringvaart. Dit deel bevindt zich in het geheel in de Haarlemmermeer en heeft als zodanig te maken met Schiphol. Voor Schiphol is het van belang dat zij, ivm radarbeelden, inzicht hebben in materieel dat op de radar verschijnt.

Hiervoor zijn de masten 200 tot en met 213 van belang. In de onderstaande figuur zijn deze masten en Schiphol aangegeven.

Figuur 1: Masten 200 tot en 213 in relatie tot Schiphol

In de onderstaande figuur is de benaming van de banen aangegeven.

Figuur 2: Banenstelsel Schiphol

1.2 Planning

Uitvoering van het project geschied eind 2014 en 2015. Tijdens het opstellen van dit document is het te gebruiken materieel nog niet gecontracteerd. Het materieel dat in de bijlagen is opgenomen is daarom ook een indicatie van het te gebruiken materieel.

1.3 Toetsing door IL&T

Voor de toetsing van IL&T is de volgende informatie van toepassing:

- *Een duidelijk situering (plaats en positie uitgedrukt in coördinaten) :*

  In bijlage A is de situering van de betreffende mastlocaties in x en y coordinaat weergegeven.

- *De periode waarop de werkzaamheden zullen gaan plaatsvinden :*

  De uitvoering van de poerfundaties vindt plaats in 2015. Een nadere invulling van de uitvoeringsplanning wordt nog opgesteld.

- *Wat is de maximale hoogte van de werktuigen welke ingezet worden*

  Heistelling maximaal 35 meter;

  Tbv inhijsen wapeningskorf maximaal 60 meter.

- *Op welke posities worden ze gepositioneerd + wanneer en hoe lang?*

  Dit zal vastgesteld worden in het UO-werkplan.

- *De NAP hoogten van het werkgebied dienen aangegeven te worden, deze worden namelijk gerelateerd aan de NAP hoogte van de luchthaven Schiphol (-4,0 m + NAP).*

  In bijlage A is per mastlocatie aangegeven wat de NAP hoogte van het werkgebied is.

BIJLAGE 1 MASTNUMMERS

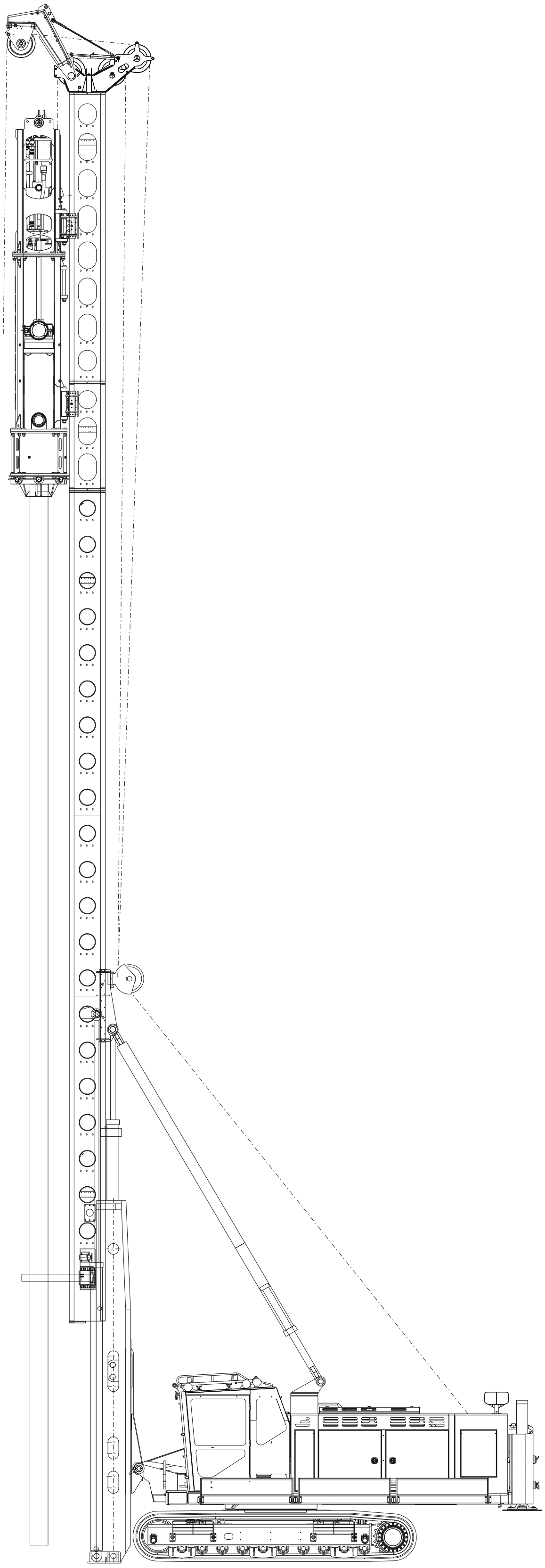
Mastnummer (VKT 5.0)	Masthoogte [m]	Fundatie hoogte [m]	NAP Hoogte [m]	X-coordinaat [m]	Y-coordinaat [m]
200 OSP	15,0	0,3	-4,6	105.114	482.627
200	50,0	0,3	-4,6	105.134	482.635
201	50,0	0,3	-4,6	105.388	482.732
202	50,0	0,3	-4,4	105.656	482.834
203	50,0	0,3	-4,5	105.931	482.939
204	50,0	0,3	-3,0	106.154	483.146
205	50,0	0,3	-4,7	106.314	483.318
206	50,0	0,3	-4,1	106.476	483.495
207	50,0	0,3	-3,9	106.674	483.710
208	50,0	0,3	-4,1	106.856	483.909
209	50,0	0,3	-4,2	107.033	484.102
210	50,0	0,3	-4,3	107.213	484.298
211	50,0	0,3	-4,6	107.380	484.481
212	50,0	0,3	-4,6	107.570	484.687
213	50,0	0,3	-4,8	107.729	484.860
213 OSP	15,0	0,3	-4,9	107.742	484.875

BIJLAGE 2 HEI MATERIEEL

Junttan

Pile Driving Rig

PMx20



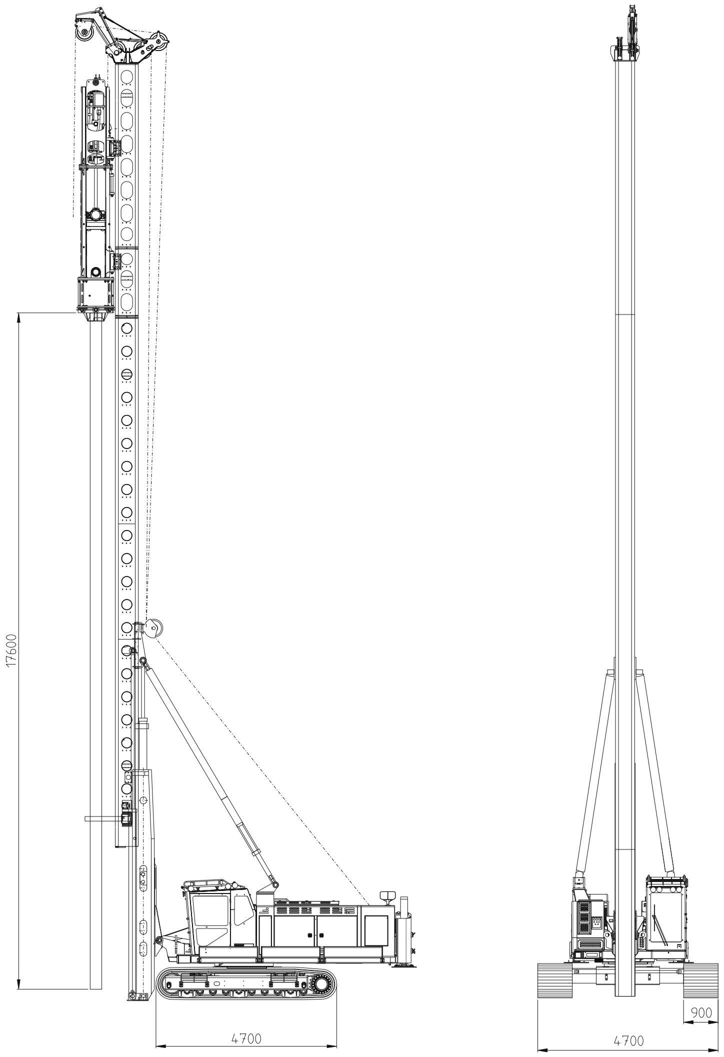
Original
Junttan
product

DATA SHEET

General Information

Junttan PMx20 is a compact piling rig for driving timber, steel and concrete piles. It is an excellent combination of lightweight construction and the capacity for heavy duty pile driving. The recommended hammer ram weight is from 3 000 to 5 000 kg and the maximum pile length with SHK 100-3/4 hammer is 20 meters (~66 ft). The rig has proven productivity due to excellent mobility. The telescopic leader ensures easy and fast handling of piles. Top pile driving performance is guaranteed with Junttan hydraulic hammers. An optional side drill or vibrator hammer makes pile driving even more efficient in some soil conditions. With optional Junttan equipment, optimised working set-up of the rig can be easily achieved.

This Junttan piling rig has the same proven features as the bigger Junttan machines. Its rugged design makes it a safe and reliable rig even in the most demanding working conditions. The selferecting leader and many advanced technical features ensure that the rig is ready to work in just a few minutes. The ergonomic and safety tested cabin allows the driver to concentrate completely on his work. The expandable tracks and low centre of gravity make the rig exceptionally stable in different working situations. The horizontal movement of the leader ensures fast spotting of the pile. Because of the lightweight construction and size, the rig can be easily transported to a new working site.



PMx20 with longest available leader configuration (Hydraulic Impact Hammer SHK100-5)

* Pile length depends on the hammer. See the table of hydraulic hammers beside.

Technical Data

Basic features

Nominal operational weight		55 000 kg	120 000 lb
Leader capacity		13 000 kg	28 700 lb
Winch capacity	Pile:	8 000 kg	17 600 lb
	Hammer:	11 000 kg	24 300 lb
	Auxiliary:	3 000 kg	6 500 lb
Recommended hammer type		SHK 100-3 – SHK 100-5	
Maximum pile length (SHK 100-3/4)		20 m	66 ft

Uppercarriage

Type		PMx20	
Engine	Type:	Cummins QSB6,7	
	Power:	179 kW	240 hp
	Fuel tank:	550 liters	145 gal
Hydraulic system	Max flow:	2x214+(LS)120 lpm/2 000rpm	2x57 + 32 gpm/2 000rpm
	Max pressure:	350 bar	5 076 psi
	Cooling cap.:	2x25kW (dT=30degC)	
	Oil tank:	600 liters	159 gal
Control system	Junttan X control system		
Slew drive	Single drive, 1 380 mm single row slewing ring		
Counterweight	Fixed:	5 500 (+ 2 000) kg	12 100 + 4 400 lb
	Extendable	5 500 kg	12 100 lb
Cabin	Air conditioned safety cabin		

Leader

Type		Telescopic PMx20	
Movements	Telescope	4 000 mm	158 in
	Foot (up/down)	1 000/500 mm	40/20 in
	Horizontal	1 500 mm	59 in
Inclinations	According separate capacity tables Electronic inclinometer included		

Undercarriage

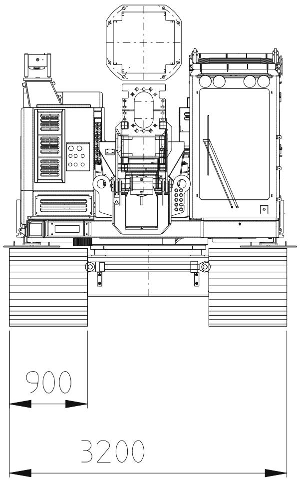
Type		JH47138	
Crawler length		4 700 mm	185 in
Crawler type		D57	
Width (900 shoes)	Min:	3 200 mm	126 in
	Max:	4 700 mm	185 in
Track shoe options	Width:	800/900/1 000 mm	31½/35½/39½ in
	Surface:	3-edge / flat edges / flat	
	Edge type:	normal / chamfer / bended	

Accessories

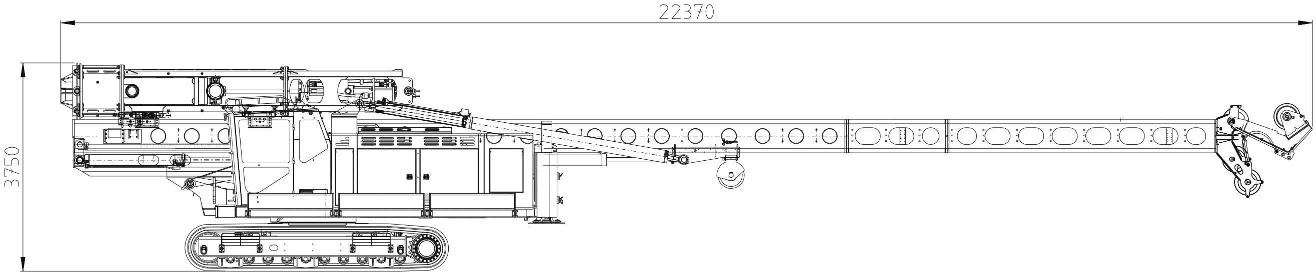
* Side cathead		* iPiler PCD
* Side auger	JD1,5/JD3	* Arctic kit (Fuel heater for engine, batteries and hydraulic oil)
* Rear support legs		* Tropical kit (Bigger coolers for hydraulic oil (2x35kW/dT=30degC))
* Automatic lubrication system		* Leader hinge

* Contact Junttan sales for all available options and accessories

Transport Dimension

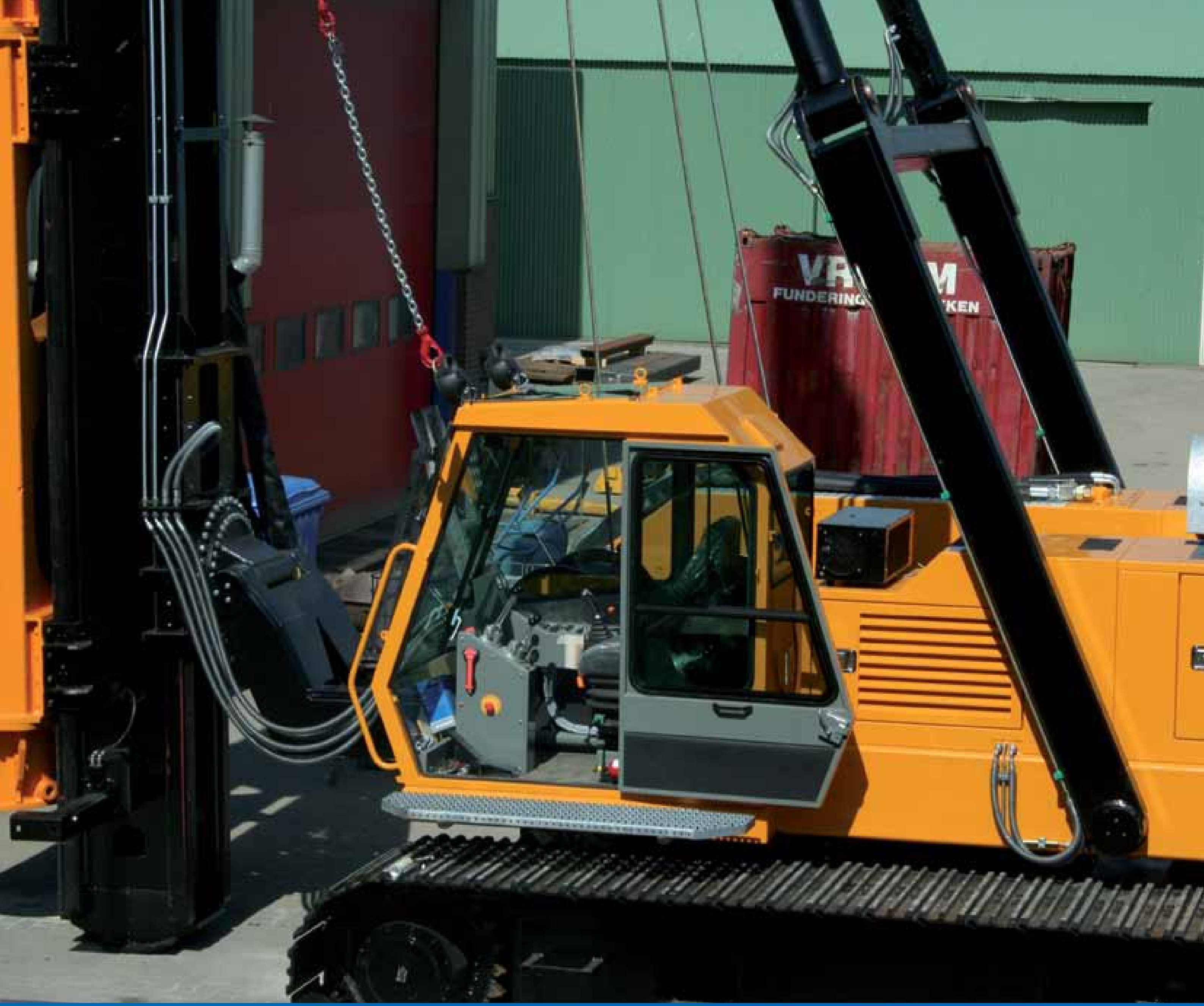


Minimum track width.



PMx20 transport dimensions with longest available leader configuration (Hydraulic Impact Hammer SHK100-5).

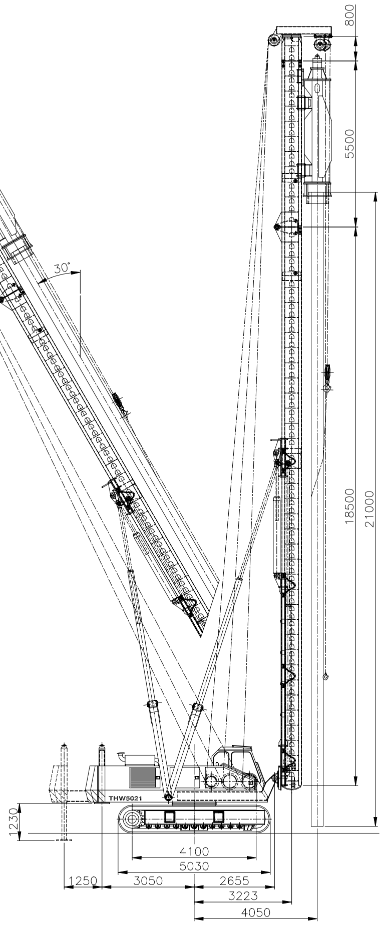
Optional leader hinge available

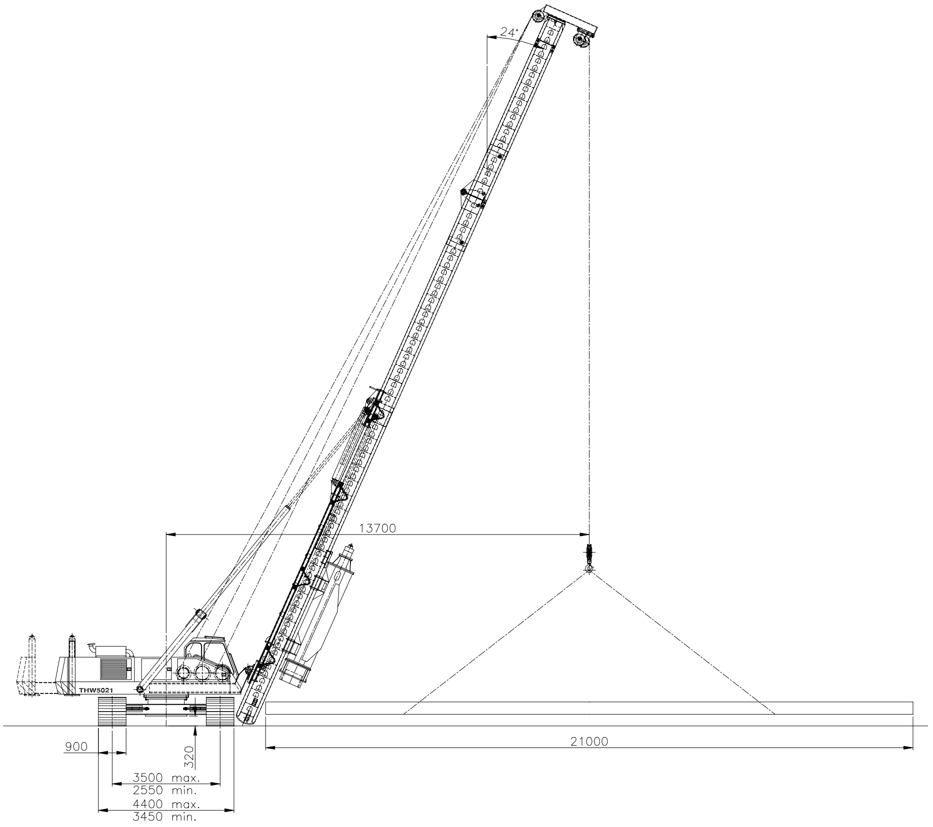


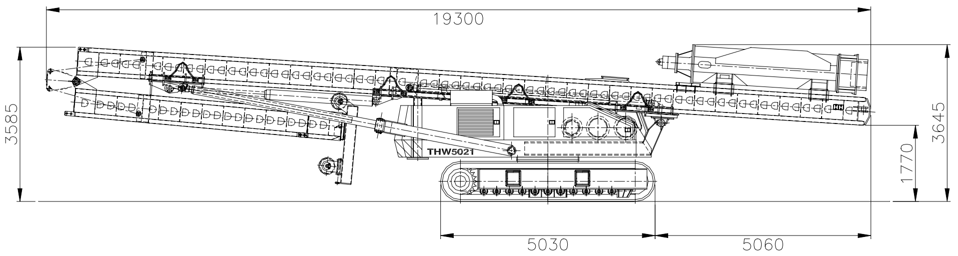
Woltman THW 5021

WOLTMAN

Piling Equipment







Alle maten zijn in mm

Woltman THW 5021

WOLTMAN

Piling Equipment

Ambachtsweg 16
3381 LN Giessenburg
Telefoon +31 (0)184 - 65 20 44
Fax +31 (0)184 - 65 10 16
info@woltmanbv.com
www.woltmanbv.com

Technische specificaties

Maximum capaciteit (paal+blok)	18,5 ton
Soort lieren	Gedwongen
Capaciteit bloklier/palenlier	6,0 ton
Capaciteit hulplier	4,0 ton
Dieselmotor	Caterpillar C-7
Vermogen	250 Pk
Emissie norm	TIER 3

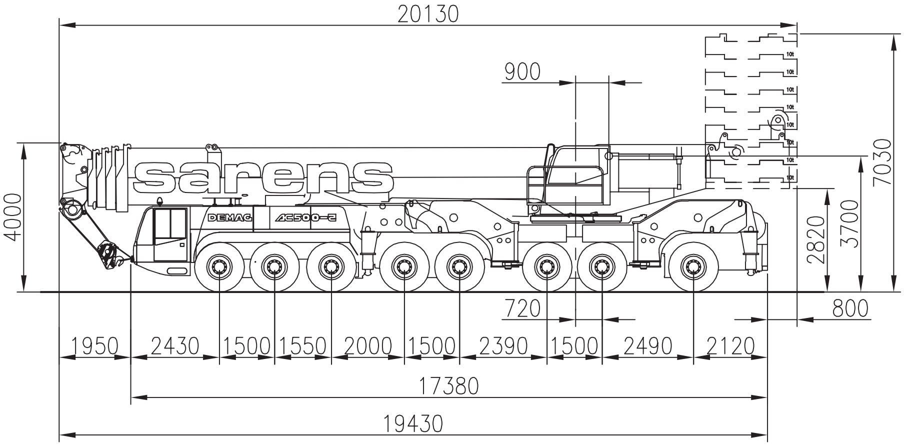
Hydraulisch systeem	Open
Hydraulische pompen	Rexroth plunjer
Stuurventielen	Rexroth
Transportbreedte	3.450 mm
Transportlengte	19.300 mm
Transporthoogte	3.585 mm (excl. hamer)
Gewicht basismachine	51,0 ton

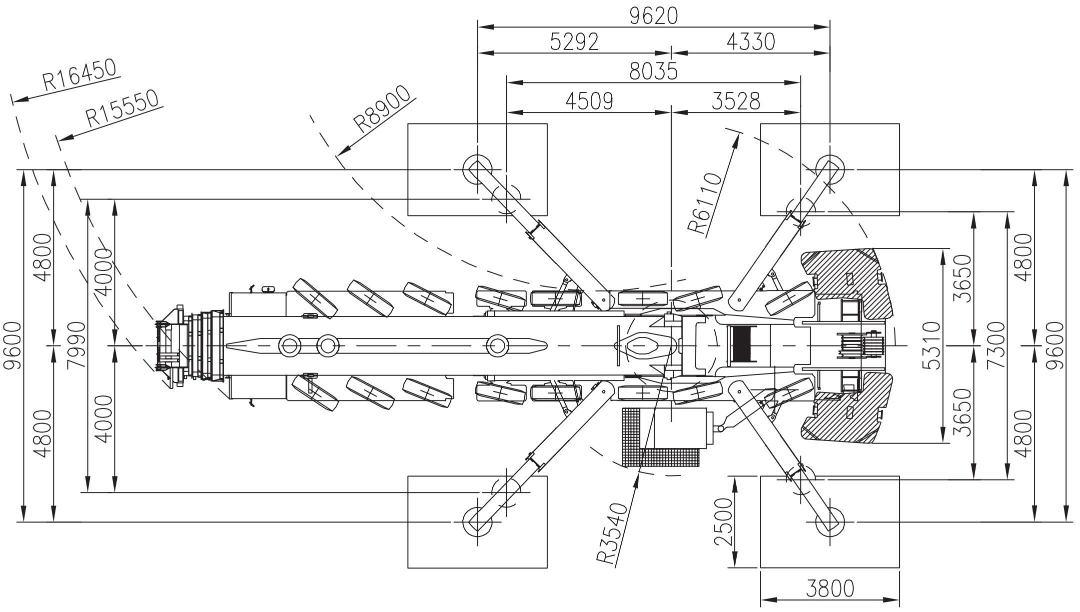
BIJLAGE 3 MOBIELE KRANEN

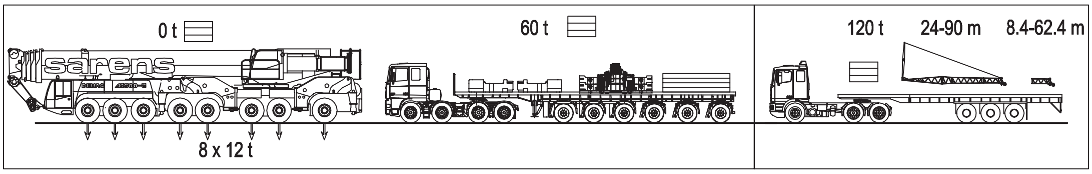
sarens
Nederland bv

Info@sarens.nl
www.sarens.nl

DEMAG AC500-2 500 TON





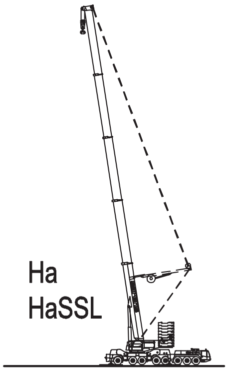


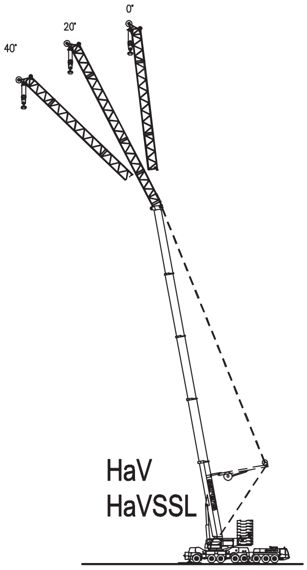
DEMAG AC500-2

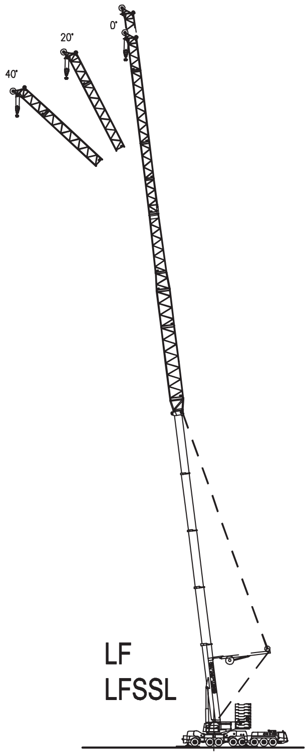
500 TON

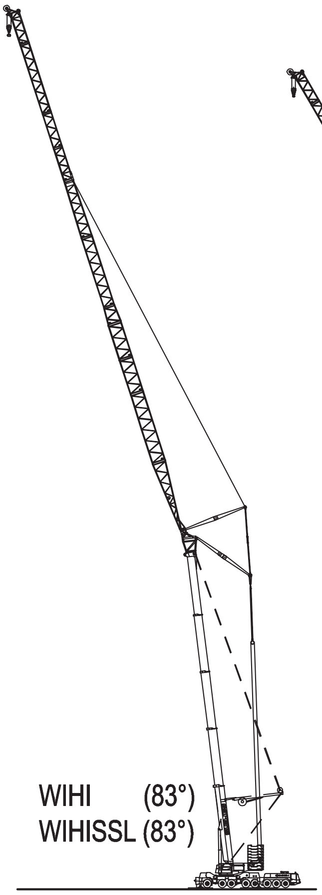
Configurations
Configurations

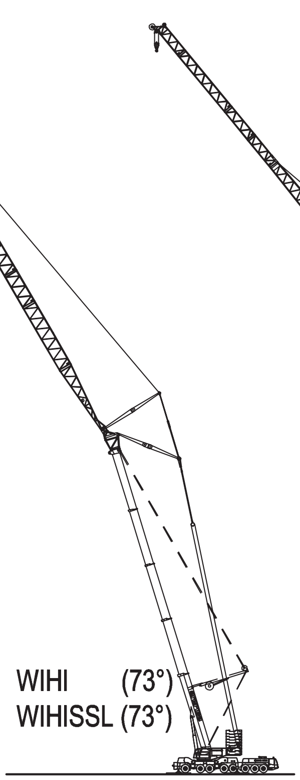
Konfigurationen
Configuraties

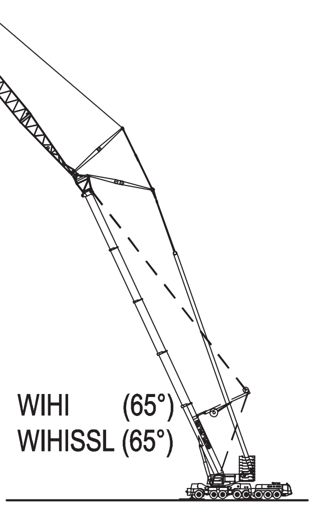












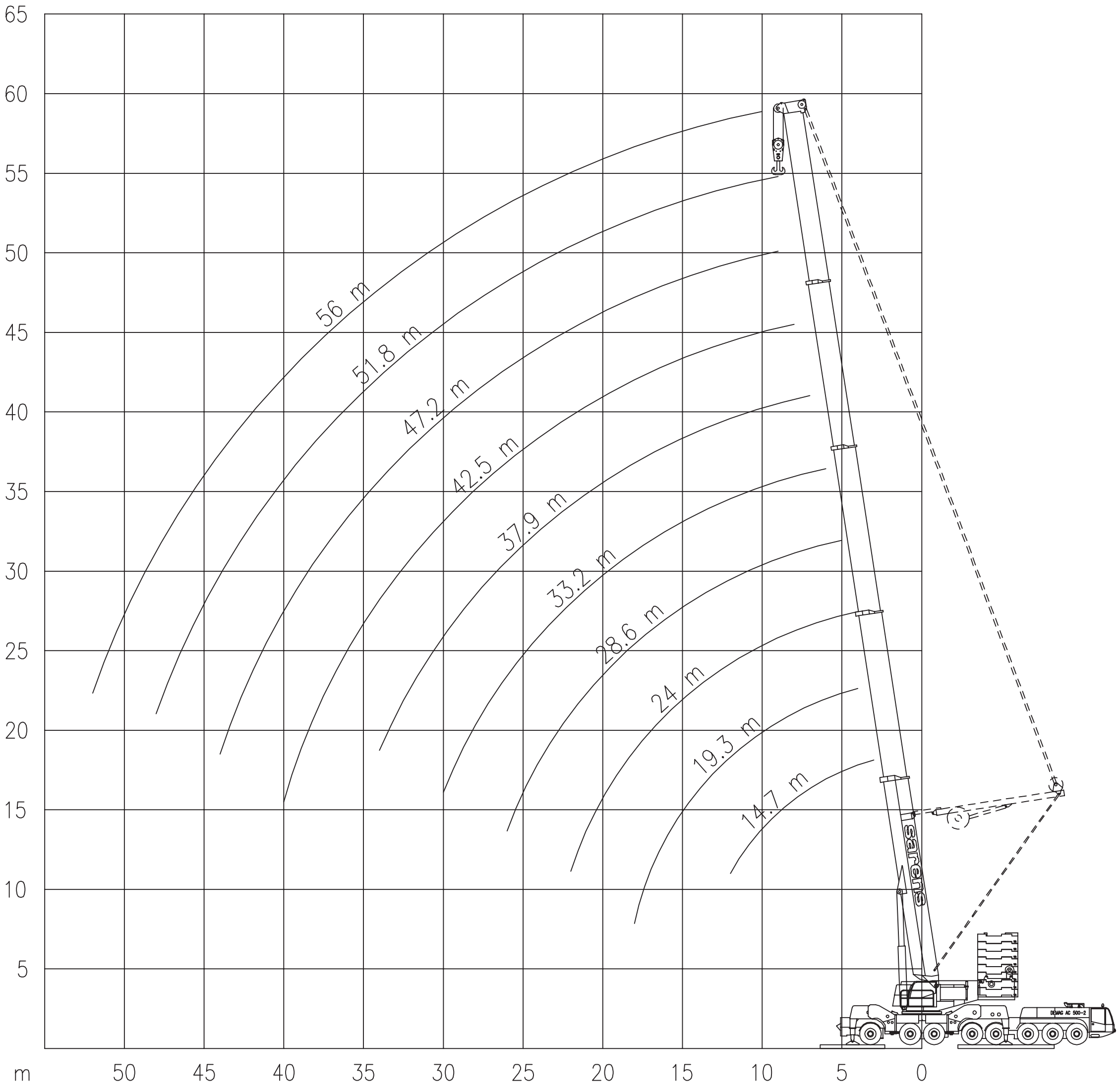
DEMAG AC500-2

500 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

Ha
HaSSL



DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at main boom
Capacités à la flèche principale
Tragfähigkeiten am Hauptausleger
Capaciteiten aan de hoofdgiek

Ha 14.7–56.0m

Ha

9.6m

t: 160.0 t / 120.0 t / 80.0 t / 0.0 t

360° DIN ISO 75%

m	(14.7m)	14.7m	(19.3m)	19.3m	(24.0m)	24.0m	28.6m	33.2m	37.9m	42.5m	47.2m	51.8m	56.0m	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
3	[500*]	257	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
3.5	[381*]	257	[257]	257	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5
4	[346*]	257	[257]	257	[245]	245	-	-	-	-	-	-	-	4
4.5	[317*]	257	[257]	257	[245]	245	-	-	-	-	-	-	-	4.5
5	[293*]	253	[257]	252	[245]	245	210	-	-	-	-	-	-	5
6	[257]	224	[249]	224	[233]	224	196	166	94.1	-	-	-	-	6
7	[231]	201	[221]	201	[211]	201	184	156	142	79.6	-	-	-	7
8	[207]	182	[198]	182	[191]	182	171	146	134	117	79.6	-	-	8
9	[184]	166	[180]	166	[174]	166	160	138	125	110	95.3	82.9	-	9
10	[165]	153	[165]	153	[159]	152	149	130	118	104	89.9	78.6	66.8	10
12	[137]	131	[136]	131	[134]	130	129	115	103	93.5	80.4	71.0	61.2	12
14	-	-	[115]	112	[115]	111	111	102	91.1	84.1	72.5	64.4	56.0	14
16	-	-	[99.5]	97.2	[99.7]	95.9	96.8	90.5	80.9	75.8	65.9	58.7	51.2	16
18	-	-	[75.9]	77.5	[87.3]	83.9	84.8	80.5	72.8	68.5	60.2	53.7	46.9	18
20	-	-		-	[77.4]	74.2	75.1	72.5	66.1	62.1	55.1	49.4	43.1	20
22	-	-	-	-	[64.3]	64.4	67.1	66.2	60.2	56.5	50.7	45.5	39.7	22
24	-	-	-	-	-	-	59.9	61.0	55.0	51.6	46.7	42.1	36.7	24
26	-	-	-	-	-	-	53.3	54.6	50.3	47.3	43.2	39.1	34.1	26
28	-	-	-	-	-	-	-	49.1	46.2	43.6	40.2	36.4	31.8	28
30	-	-	-	-	-	-	-	44.4	42.5	40.4	37.6	34.0	29.8	30
32	-	-	-	-	-	-	-	41.1	39.4	37.8	35.4	32.0	28.1	32
34	-	-	-	-	-	-	-	30.2	36.0	35.2	33.3	30.0	26.3	34
36	-	-	-	-	-	-	-	-	28.7	32.9	31.6	28.5	24.8	36
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.3	29.8	26.9	23.3	38
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.0	28.2	25.6	22.1	40
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.3	24.3	20.8	42
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.5	23.1	19.8	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.5	22.0	18.7	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.9	17.8	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.3	17.0	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(49m)	16.2	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.9	54
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(53m)	58

Duty charts other boom lengths and counterweight available on request / Charges pour les autre flèches et contrepoids sur demande / Tragfähigkeiten für anderes Ausleger und gegengewicht auf anfrage / Lasttabellen voor andere gieklengtes en contragewicht op aanvraag : Other available boom lengths: 35.3m-45.6m

[ ]180t counterweight, additional central outriggers, double hook block required / [ ]180t contrepoids, calage centrale, crochet-moufle double nécessaire / [ ]180t Gegengewicht, Zusatzabstützung, oppelunterflasche erforderlich / [ ]180tcontra-gewicht, met centrale afstempeling, dubbele hijsblok noodzakelijk

*over rear / sur l'arrière / nach hinten / naar achteren

Ha 14.7–56.0m

Ha

9.6m

t: 60.0 t

360° DIN ISO 75%

m	14.7m	19.3m	24.0m	28.6m	33.2m	37.9m	42.5m	47.2m	51.8m	56.0m	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
3	257	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
3.5	257	257	-	(5m)	-	-	-	-	-	-	3.5
4	257	257	245	210	-	-	(7m)	-	-	-	4
6	211	211	210	196	166	94.1	79.6	-	(9m)	-	6
8	158	158	159	158	146	134	117	79.6	82.9	-	8
10	112	112	114	112	111	104	99.4	89.9	78.6	66.8	10
12	76.9	77.1	81.9	81.3	79.3	78.0	76.3	74.1	71.0	61.2	12
14	-	59.8	60.6	60.1	61.9	59.4	57.2	58.0	58.8	56.0	14
16	-	46.6	47.4	48.2	48.5	48.2	48.3	47.0	46.0	46.1	16
18	-	37.7	38.3	39.9	39.3	39.6	39.1	37.9	36.9	37.1	18
20	-	-	31.7	33.3	33.5	32.9	32.4	31.3	30.3	30.5	20
22	-	-	26.8	28.2	28.4	27.8	27.3	26.2	25.3	25.4	22
24	-	-	-	24.2	24.4	23.8	23.3	22.3	21.4	21.5	24
26	-	-	-	21.0	21.2	20.6	20.1	19.1	18.1	18.3	26
28	-	-	-	-	18.6	18.0	17.5	16.4	15.4	15.5	28
30	-	-	-	-	16.4	15.7	15.2	14.0	13.0	13.2	30
34	-	-	-	-	14.6	12.1	11.5	10.4	9.4	9.5	34
38	-	-	-	-	(32m)	10.7	8.8	7.6	6.7	6.7	38
42	-	-	-	-	-	(36m)	7.8	5.6	4.6	4.6	42
46	-	-	-	-	-	-	(40m)	4.1	2.9	2.9	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	2.2	48

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at main boom
Capacités à la flèche principale

Tragfähigkeiten am Hauptausleger
Capaciteiten aan de hoofdgiek

Ha 33.2–56.0m

SSL

HaSSL 0°- 30°

9.6m

t: 180.0 t, 160.0 t, 120.0 t, 80.0 t

360° DIN ISO 75%

m	33.2m	37.9m	42.5m	47.2m	51.8m		56.0m		m
	0°	0°	0°	0°	0°	30°	0°	30°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	
6	187	-	-	-	-	-	-	-	6
7	181	166	149	-	-	-	-	-	7
8	174	161	146	125	-	-	-	-	8
9	162	156	143	122	104	121	89.8	-	9
10	148	146	140	120	102	115	87.0	104	10
12	125	124	123	114	97.0	101	82.0	92.8	12
14	109	107	106	106	92.1	89.7	77.4	82.8	14
16	95.5	94.8	93.7	93.3	87.6	79.5	73.3	74.1	16
18	83.0	84.2	83.5	83.2	82.9	71.0	69.5	66.6	18
20	75.3	74.2	75.6	74.9	74.7	63.7	66.0	60.1	20
22	70.0	65.9	70.2	68.0	67.9	57.7	62.6	54.4	22
24	64.0	59.0	63.5	61.0	62.1	52.5	59.4	49.6	24
26	58.1	53.1	57.6	55.1	56.2	48.2	56.2	45.5	26
28	53.1	48.1	52.5	50.1	51.1	44.4	51.3	42	28
30	46.8	43.8	48.2	45.7	46.7	41.0	46.9	38.8	30
32	40.3	40.0	44.3	41.9	42.9	38.2	43.0	36.2	32
34	(31m)	35.6	41.0	38.5	39.5	35.3	39.6	33.5	34
36	-	31.6	38.0	35.5	36.4	33.0	36.6	31.4	36
38	-	(35m)	34.5	32.8	33.7	30.7	33.9	29.2	38
40	-	-	25.2	30.3	31.2	28.9	31.3	27.4	40
42	-	-	-	27.8	28.8	27.0	28.9	25.7	42
44	-	-	-	23.4	26.7	25.5	26.8	24.2	44
46	-	-	-	-	24.9	24.0	24.9	22.8	46
48	-	-	-	-	21.5	21.5	23.2	21.5	48
50	-	-	-	-	-	-	21.6	20.3	50
52	-	-	-	-	-	-	18.6	18.6	52

Ha 14.7–56.0m

Ha

7.3m

t: 100.0 t, 80.0 t, 40.0 t, 0.0 t

360° DIN ISO 75%

m	14.7m	19.3m	24.0m	28.6m	33.2m	35.3m	37.9m	42.5m	45.6m	47.2m	51.8m	56.0m	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
3	257	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
3.5	257	257	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5
4	245	248	245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
4.5	233	235	235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5
5	220	220	219	210	-	-	-	-	-	-	-	-	5
6	193	193	193	193	166	80	94.1	-	-	-	-	-	6
7	171	171	172	171	156	80	142	79.6	-	-	-	-	7
8	151	152	153	152	146	80	134	117	64	79.6	-	-	8
9	121	121	123	121	123	78.3	122	110	60.9	95.3	82.9	-	9
10	100	100	101	103	102	74.7	101	101	58.1	89.9	78.6	66.8	10
12	73.6	73.7	77.1	76.6	75.2	67.4	74.3	74.3	53.1	75.0	71.0	61.2	12
14	-	59.7	60.4	59.9	61.3	59.5	59.4	57.7	48.6	58.4	59.3	56.0	14
16	-	48.5	49.1	49.7	50.0	48.2	48.9	49.8	44.6	48.8	48.0	48.1	16
18	-	40.5	41.0	42.3	41.8	40.1	42.0	41.6	40.8	40.7	39.9	40.0	18
20	-	-	34.9	36.1	35.6	34.0	35.8	35.4	35.6	34.5	33.7	33.9	20
22	-	-	31.1	31.3	31.1	29.2	31.0	30.6	30.8	29.7	29.0	29.1	22
24	-	-	-	27.4	27.6	25.4	27.1	26.7	26.9	25.8	25.1	25.2	24
26	-	-	-	24.3	24.5	22.6	23.9	23.5	23.7	22.7	22.0	22.0	26
28	-	-	-	-	21.8	20.8	21.3	20.9	21.0	20.0	19.3	19.4	28
30	-	-	-	-	19.6	19.3	19.1	18.7	18.8	17.8	17.1	17.2	30
32	-	-	-	-	17.7	17.7	17.2	16.7	16.9	15.9	15.2	15.3	32
34	-	-	-	-	-	16.2	15.5	15.1	15.2	14.2	13.5	13.6	34
36	-	-	-	-	-	-	14.1	13.7	13.8	12.8	12.1	12.2	36
38	-	-	-	-	-	-	-	12.4	12.5	11.5	10.8	10.9	38
40	-	-	-	-	-	-	-	11.3	11.4	10.4	9.7	9.7	40
42	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4	9.4	8.7	8.7	42
44	-	-	-	-	-	-	-	-	9.5	8.6	7.8	7.8	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.9	7.0	7.0	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	6.3	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.0	5.6	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(49m)	4.9	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.6	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(53m)	56

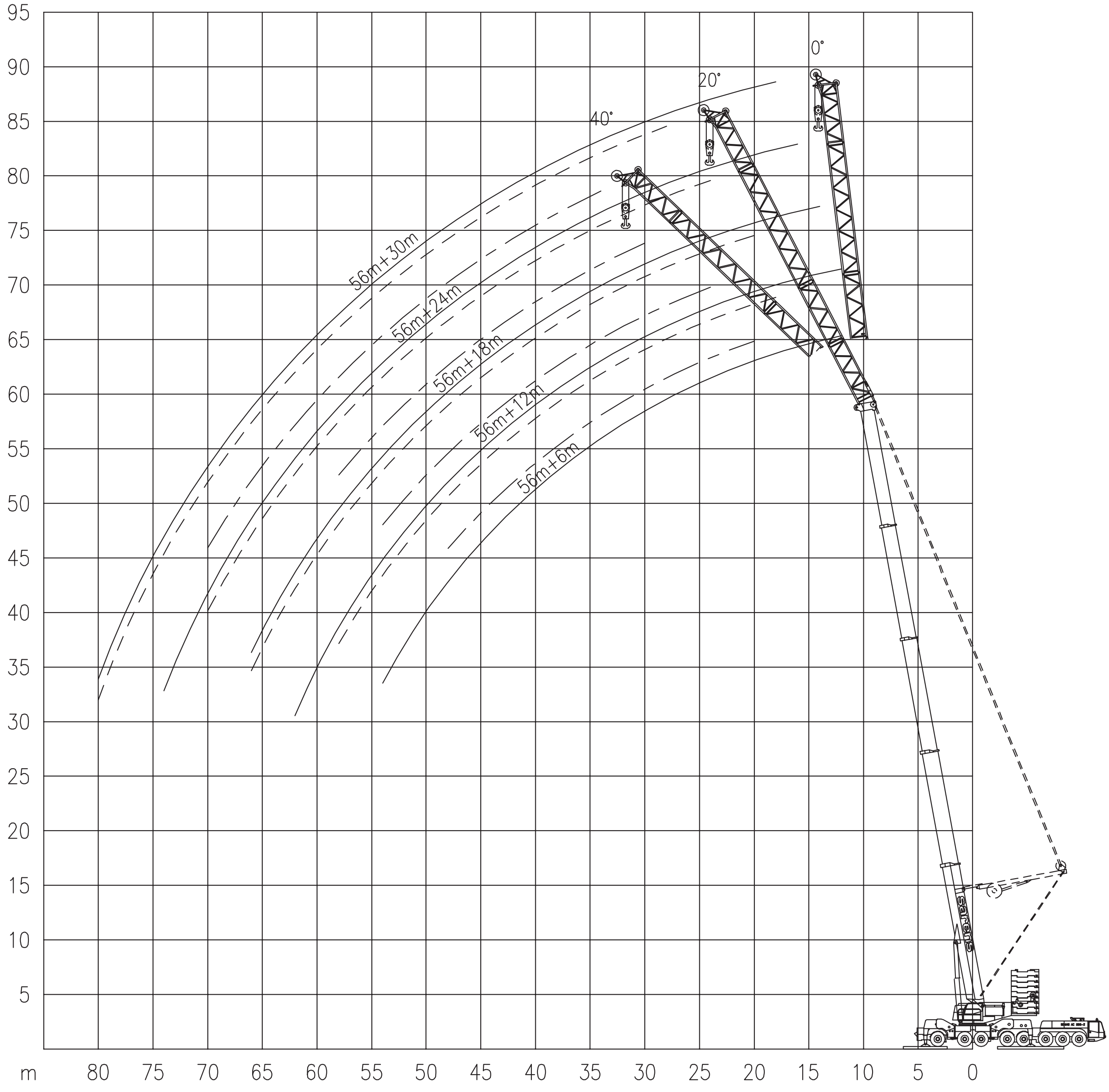
Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

DEMAG AC500-2 500 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

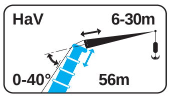
HaV (SSL)



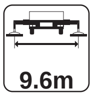
DEMAG AC500-2

500 TON

Lifting capacities at main boom extension
Tragfähigkeiten am hauptauslegerverlängerung
Capacités à rallonge de flèche
Capaciteiten aan de hoofdgiekverlenging



HaV



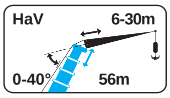
t

140 t
120 t
80 t
40 t

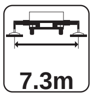
360° | DIN ISO | 75%

56m

	6m	12m			18m			24m			30m			
	0°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	T	t	
12	48.4	(13m)	-	-	-	-	-	(15m)	-	-	-	-	-	12
14	44.2	39.3	(17m)	-	31.1	-	-	26.0	-	-	(17m)	-	-	14
16	40.4	34.3	28.0	-	28.8	-	-	25.1	-	-	21.1	-	-	16
18	37.2	31.5	27.1	-	26.8	-	-	23.4	-	-	20.4	-	-	18
20	34.3	29.0	25.6	22.4	24.9	19.8	-	21.8	(23m)	-	19.0	-	-	20
22	31.7	26.8	24.1	21.4	23.2	18.9	-	20.4	15.5	-	17.8	-	-	22
24	29.5	24.9	22.7	20.5	21.7	18.0	15.5	19.1	15.1	-	16.7	(27m)	-	24
26	27.5	23.2	21.4	19.6	20.3	17.2	15.0	17.9	14.4	(29m)	15.7	11.8	-	26
28	25.8	21.8	20.2	18.7	19.1	16.4	14.5	16.9	13.7	11.5	14.8	11.6	-	28
30	24.2	20.5	19.1	17.8	17.9	15.7	14.0	15.9	13.1	11.3	13.9	11.1	-	30
32	22.7	19.3	18.1	16.9	17.0	15.0	13.5	15.1	12.6	10.9	13.2	10.6	-	32
34	21.3	18.2	17.2	16.1	16.0	14.3	13.0	14.2	12.0	10.6	12.5	10.2	8.8	34
36	20.1	17.2	16.3	15.4	15.2	13.6	12.5	13.5	11.5	10.3	11.8	9.8	8.5	36
38	18.9	16.2	15.5	14.6	14.4	13.0	12.1	12.8	11.1	10.0	11.2	9.4	8.2	38
40	17.8	15.4	14.7	13.9	13.6	12.5	11.7	12.2	10.6	9.7	10.7	9.0	7.9	40
42	16.8	14.5	14.0	13.2	12.9	11.9	11.3	11.6	10.2	9.3	10.1	8.6	7.6	42
44	15.9	13.7	13.4	12.7	12.3	11.4	10.9	11.0	9.8	9.0	9.6	8.3	7.4	44
46	15.0	13.0	12.8	12.1	11.6	10.9	10.5	10.4	9.4	8.7	9.2	7.9	7.1	46
48	14.3	12.4	12.2	11.6	11.1	10.5	10.2	9.9	9.1	8.5	8.7	7.6	6.9	48
50	13.6	11.7	11.6	11.4	10.5	10.0	9.8	9.4	8.7	8.2	8.3	7.3	6.7	50
54	12.4	10.7	10.6	(49m)	9.5	9.2	9.1	8.4	8.1	7.6	7.5	6.7	6.3	54
58	11.6	9.8	9.7	-	8.6	8.4	9.0	7.6	7.4	7.1	6.7	6.1	5.9	58
62	(57m)	9.0	9.0	-	7.8	7.6	(55m)	6.8	6.8	6.8	6.0	5.5	5.5	62
66	-	-	(61m)	-	7.1	6.9	-	6.1	6.1	(61m)	5.4	5.0	5.1	66
70	-	-	-	-	6.7	6.6	-	5.5	5.5	-	4.7	4.5	5.0	70
74	-	-	-	-	(68m)	(67m)	-	4.9	4.9	-	4.1	3.9	(67m)	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	(73m)	-	3.5	3.4	-	78
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-		3.2	3.2	-	80
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(79m)	-	82



HaV



t

100 t
80 t
60 t
40 t

360° | DIN ISO | 75%

56m

	6m	12m		18m		24m		30m		
	0°	0°	40°	0°	40°	0°	40°	0°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
12	48.4	(13m)	-	-	-	(15m)	-	-	-	12
14	44.2	39.3	-	31.1	-	26.0	-	(17m)	-	14
16	40.4	34.3	-	28.8	-	25.1	-	21.1	-	16
18	37.2	31.5	-	26.8	-	23.4	-	20.4	-	18
20	34.3	29.0	22.4	24.9	-	21.8	-	19.0	-	20
22	29.7	26.8	21.4	23.2	-	20.4	-	17.8	-	22
24	25.8	24.9	20.5	21.7	15.5	19.1	-	16.7	-	24
26	22.5	22.5	19.6	20.3	15.0	17.9	(29m)	15.7	-	26
28	19.9	19.8	18.7	19.1	14.5	16.9	11.5	14.8	-	28
30	17.6	17.5	17.8	17.7	14.0	15.9	11.3	13.9	-	30
32	15.6	15.5	16.9	15.8	13.5	15.1	10.9	13.2	-	32
34	13.9	13.8	15.4	14.0	13.0	14.2	10.6	12.5	8.8	34
36	12.5	12.3	13.7	12.5	12.5	12.9	10.3	11.8	8.5	36
38	11.1	11.0	12.3	11.2	12.1	11.5	10.0	11.2	8.2	38
40	10.0	9.8	11.0	10.1	11.7	10.4	9.7	10.7	7.9	40
42	8.9	8.8	9.8	9.0	10.8	9.3	9.3	9.7	7.6	42
44	8.0	7.9	8.8	8.1	9.7	8.4	9.0	8.7	7.4	44
46	7.2	7.0	7.8	7.2	8.7	7.5	8.7	7.9	7.1	46
48	6.4	6.2	7.0	6.4	7.8	6.7	8.5	7.1	6.9	48
50	5.7	5.4	6.6	5.7	6.9	6.0	7.8	6.4	6.7	50
54	4.2	4.0	(49m)	4.2	5.4	4.6	6.3	5.0	6.3	54
58	3.3	2.7	-	3.0	5.1	3.3	4.9	3.7	5.7	58
62	(57m)	2.2	-	2.4	(55m)	2.3	3.9	2.6	4.5	62
66	-	(60m)	-	(60m)	-	-	(61m)	2.1	3.2	66
70	-	-	-	-	-	-	-	(64m)	2.9	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	(67m)	74

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at main boom extension
Tragfähigkeiten am hauptauslegerverlängerung
Capacités à rallonge de flèche
Capaciteiten aan de hoofdgiekverlenging

HaV 6-30m 0-40° 56m | SSL | 9.6m | t: 180 t, 160 t, 120 t, 80 t | 360° | DIN ISO | 75%

HaVSSL 0°

56m

m	6m	12m			18m			24m			30m			m
	0°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	T	t	
6	(9m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
8	50.0	(11m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
10	50.0	45.9	-	-	-	-	-	(13m)	-	-	-	-	-	10
12	50.0	45.7	(15m)	-	37.4	-	-	31.0	-	-	-	-	-	12
14	50.0	45.1	39.2	-	37.1	-	-	30.3	-	-	25.1	-	-	14
16	50.0	44.3	38.6	-	36.6	-	-	29.0	-	-	24.1	-	-	16
18	50.0	43.3	37.3	30.8	35.9	26.8	-	27.7	(21m)	-	23.1	-	-	18
20	48.8	42.1	35.9	29.8	35.1	25.6	(23m)	26.5	18.2	-	22.2		-	20
22	47.5	40.9	34.6	28.8	34.1	24.5	18.9	25.3	17.8		21.2	(25m)	-	22
24	46.2	39.5	33.2	27.9	33.0	23.5	18.7	24.1	17.2	(27m)	20.3	14.3	-	24
26	44.8	38.0	31.8	27.0	31.8	22.6	18.2	23.0	16.5	13.2	19.5	14.0	-	26
28	43.4	36.6	30.4	26.2	30.5	21.7	17.8	22.0	16.0	13.1	18.6	13.5	-	28
30	41.9	35.1	29.1	25.5	29.3	20.9	17.3	20.9	15.4	12.8	17.8	13.0	-	30
32	40.4	33.7	27.8	24.8	28.0	20.2	17.0	20.0	15.0	12.5	17.0	12.5	10.1	32
34	38.9	32.2	26.6	24.1	26.8	19.5	16.6	19.1	14.5	12.3	16.3	12.1	9.9	34
36	37.2	30.9	25.6	23.5	25.7	18.9	16.3	18.3	14.1	12.1	15.6	11.7	9.6	36
38	34.5	29.6	24.6	22.9	24.5	18.3	15.9	17.5	13.7	11.8	14.9	11.3	9.4	38
40	32.0	28.4	23.8	22.3	23.5	17.8	15.6	16.8	13.4	11.6	14.3	11.0	9.2	40
44	27.4	26.1	22.4	21.4	21.5	16.9	15.1	15.6	12.7	11.3	13.2	10.4	8.8	44
48	23.7	23.7	21.2	20.6	19.9	16.1	14.8	14.6	12.1	11.0	12.2	9.8	8.5	48
52	20.5	20.5	20.2	-	18.4	15.4	14.5	13.7	11.6	10.7	11.5	9.3	8.2	52
56	17.7	17.8	18.2	-	17.2	14.9	14.4	13.0	11.2	10.5	10.8	8.9	7.9	56
60	-	15.4	15.7	-	15.8	14.5	(54m)	12.5	10.8	10.3	10.2	8.5	7.8	60
64	-	14.3	-	-	13.8	14.3	-	11.9	10.5	-	9.7	8.1	7.7	64
68	-	(62m)	-	-	12.5	13.3	-	11.5	10.2	-	9.3	7.9	7.6	68
72	-	-	-	-	(67m)	(66m)	-	11.0	10.0	-	8.8	7.7	(66m)	72
76	-	-	-	-	-	-	-	10.6	-	-	8.4	7.5		76
80	-	-	-	-	-	-	-	(73m)	-	-	8.0	7.5	-	80
84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(79m)	(78m)	-	84

HaV 12-30m 0° 56m | SSL | 9.6m | t: 180 t, 160 t, 120 t, 80 t | 360° | DIN ISO | 75%

HaVSSL 30°

56m

m	12m	18m	24m	30m	m
	0°	0°	0°	0°	
	t	t	t	t	
8	(11m)	-	-	-	8
10	49.6	-	(13m)	-	10
12	49.0	41.9	34.3	-	12
14	47.5	40.0	33.0	28.6	14
16	45.9	38.2	30.6	26.5	16
18	44.1	36.4	28.5	24.6	18
20	42.2	34.6	26.6	22.9	20
22	40.2	32.9	24.9	21.4	22
24	38.2	31.3	23.4	20.1	24
26	36.2	29.7	22.1	18.9	26
28	34.2	28.2	20.9	17.8	28
30	32.3	26.8	19.8	16.9	30
32	30.5	25.5	19.0	16.1	32
34	28.7	24.2	18.1	15.3	34
36	27.2	23.0	17.4	14.7	36
38	25.7	21.9	16.7	14.1	38
40	24.4	20.9	16.0	13.5	40
44	22.0	19.1	14.9	12.5	44
48	19.8	17.5	13.9	11.6	48
52	17.9	16.1	12.9	10.8	52
56	16.0	14.7	12.1	10.1	56
60	14.2	13.4	11.4	9.5	60
64	13.7	12.0	10.6	8.9	64
68	(61m)	10.9	9.9	8.4	68
72	-	(67m)	9.1	7.9	72
76	-	-	8.9	7.4	76
78	-	-	(73m)	7.1	78

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

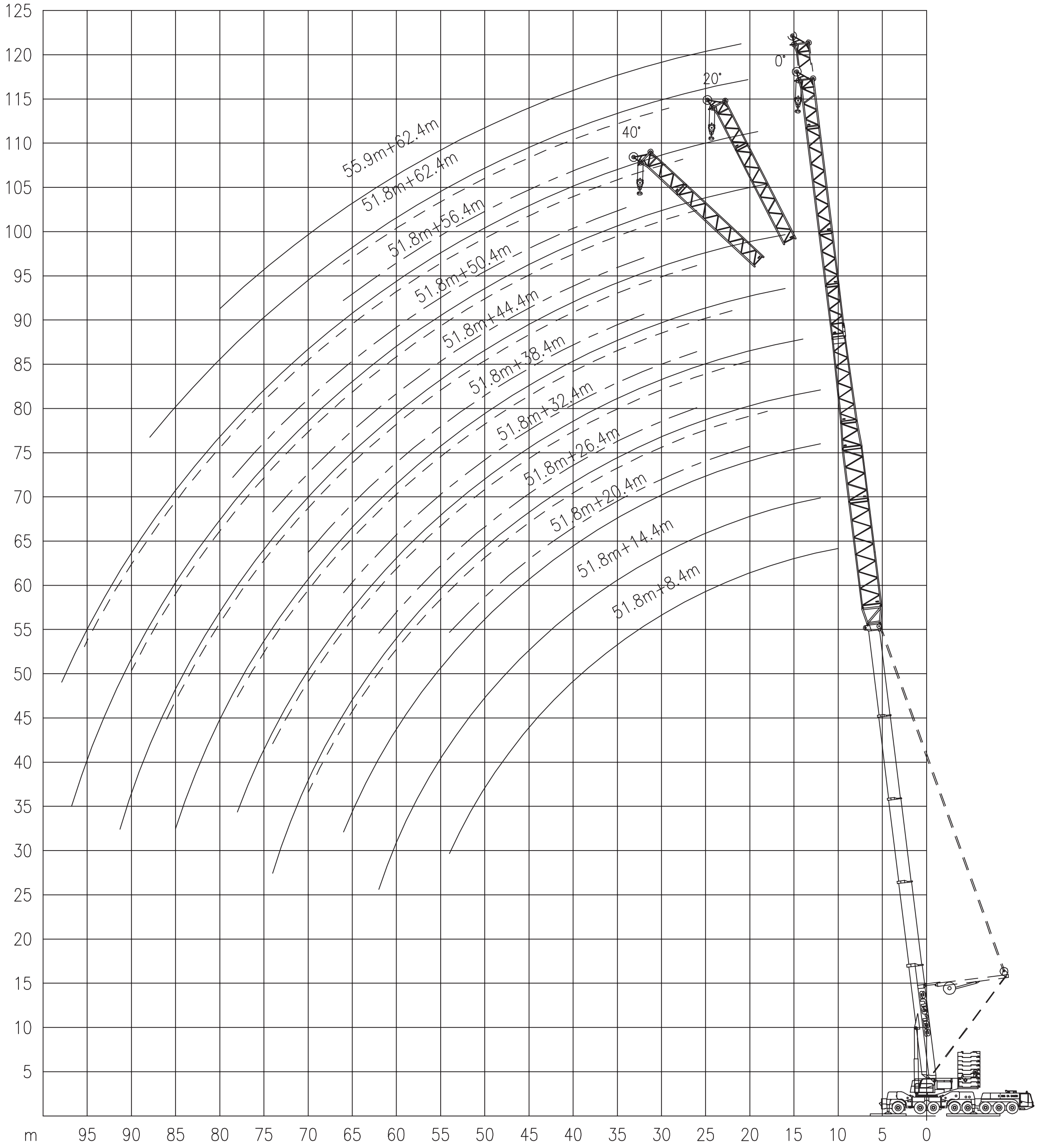
DEMAG AC500-2

500 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

LF(SSL)



DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at fixed fly jib
Capacités à la flèchette fixe
Tragfähigkeiten am starren Hilfausleger
Capaciteiten aan vaste hulpgiek

LF 8.4-62.4m 0-40° 42.5–55.9m

SSL

LF

9.6m

t
160 t
140 t
120 t
60 t

360° DIN ISO 75%

42.5m

	8.4m	14.4m	20.4m	26.4m			32.4m			38.4m			
m	0°	0°	0°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
10	78.3	(11m)	-	(13m)	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	69.1	66.3	48.8	46.0	-	-	(15m)	-	-	-	-	-	12
14	61.3	55.5	45.8	44.0	(17m)	-	35.9	-	-	-	-	-	14
16	54.9	49.7	42.9	40.2	31.7	-	34.8	-	-	30.4	-	-	16
18	49.5	44.7	40.0	36.8	31.0	-	32.7	-	-	28.6	-	-	18
20	45.0	40.5	37.3	33.8	29.6	25.7	30.6	22.8	-	27.0	-	-	20
22	41.3	37.0	34.7	31.1	28.2	24.8	28.6	21.7	-	25.4	21.0	-	22
24	38.1	34.1	32.2	28.7	26.8	23.9	26.8	20.7	17.9	23.9	19.9	-	24
26	35.3	31.5	29.9	26.6	25.3	23.1	25.0	19.8	17.3	22.5	18.9	17.3	26
28	32.8	29.3	27.7	24.8	24.0	22.1	23.3	18.9	16.8	21.1	18.0	16.6	28
30	30.6	27.3	25.7	23.1	22.6	21.2	21.7	18.0	16.2	19.8	17.1	16.0	30
32	28.6	25.5	24.1	21.7	21.3	20.3	20.3	17.2	15.7	18.7	16.3	15.4	32
34	26.7	23.8	22.4	20.3	20.0	19.4	18.9	16.4	15.1	17.5	15.6	14.8	34
36	25.2	22.3	21.1	19.1	18.9	18.5	17.7	15.7	14.6	16.5	14.9	14.3	36
38	23.6	20.9	19.7	17.9	17.8	17.6	16.5	15.0	14.1	15.4	14.3	13.8	38
40	22.2	19.8	18.7	16.9	16.8	16.7	15.5	14.3	13.6	14.6	13.7	13.3	40
44	19.7	17.7	16.9	15.1	15.0	15.1	13.8	13.0	12.6	12.9	12.5	12.3	44
48	17.2	16.0	15.4	13.5	13.5	13.6	12.4	11.8	11.6	11.5	11.4	11.4	48
52	-	14.6	14.2	12.3	12.2	12.9	11.2	10.7	10.7	10.4	10.4	10.4	52
56	-	13.9	13.0	11.2	10.9	(50m)	10.3	9.8	9.8	9.3	9.3	9.4	56
60	-	(54m)	12.1	10.2	9.7	-	9.5	8.9	-	8.4	8.4	8.4	60
64	-	-	(59m)	9.4	9.1	-	8.7	8.2	-	7.7	7.5	8.1	64
68	-	-	-	9.2	(62m)	-	8.0	7.6	-	7.0	6.7	(61m)	68
72	-	-	-	(65m)	-	-	7.4	-	-	6.3	6.1	-	72
76	-	-	-	-	-	-	(71m)	-	-	5.7	6.0	-	76
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6	(73m)	-	80
84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(77m)	-	-	84

42.5m

	44.4m			50.4m			56.4m			62.4m			
m	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
14	(17m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	26.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	25.3	-	-	21.8	-	-	-	-	-	(21m)	-	-	18
20	23.7	-	-	20.3	-	-	18.0	-	-	15.1	-	-	20
22	22.2	(25m)	-	19.0	-	-	16.8	-	-	14.6	-	-	22
24	20.8	15.6	-	17.7	-	-	15.7	-	-	13.6	-	-	24
26	19.6	15.3	-	16.6	14.2	-	14.7	(29m)	-	12.7	-	-	26
28	18.4	14.8	-	15.6	13.5	-	13.8	11.0	-	11.8	(31m)	-	28
30	17.3	14.2	12.0	14.6	12.9	-	12.9	10.8	-	11.0	9.9	-	30
32	16.3	13.7	11.9	13.8	12.4	11.7	12.2	10.3	-	10.3	9.6	-	32
34	15.4	13.3	11.8	13.1	11.8	11.2	11.4	9.9	(37m)	9.6	9.1	-	34
36	14.5	12.8	11.6	12.4	11.3	10.7	10.8	9.5	8.9	9.0	8.7	-	36
38	13.7	12.4	11.4	11.7	10.8	10.2	10.2	9.1	8.8	8.5	8.2	7.6	38
40	13.0	11.9	11.1	11.2	10.4	9.8	9.6	8.8	8.4	8.0	7.8	7.4	40
44	11.7	11.1	10.6	10.2	9.5	9.0	8.7	8.1	7.7	7.1	7.1	6.9	44
48	10.5	10.3	9.9	9.3	8.8	8.2	7.8	7.4	7.1	6.3	6.4	6.4	48
52	9.4	9.4	9.2	8.5	8.0	7.6	7.1	6.8	6.5	5.7	5.8	5.9	52
56	8.5	8.6	8.5	7.7	7.4	6.9	6.4	6.2	6.0	5.2	5.3	5.4	56
60	7.7	7.8	7.7	6.9	6.7	6.3	5.7	5.7	5.4	4.7	4.8	4.8	60
64	6.9	7.0	7.1	6.2	6.0	5.8	5.1	5.1	5.0	4.2	4.4	4.4	64
68	6.2	6.2	6.5	5.6	5.3	5.3	4.6	4.5	4.5	3.8	3.9	3.9	68
72	5.5	5.5	(67m)	4.8	4.7	4.9	4.1	3.9	4.0	3.4	3.5	3.3	72
76	4.9	4.9	-	4.2	4.2	(71m)	3.5	3.5	3.6	2.9	3.1	2.7	76
80	4.3	4.4	-	3.6	3.6		2.9	3.0	3.5	2.4	2.5	2.2	80
84	3.9	(79m)	-	2.8	3.2		2.3	2.6	(77m)	2.1	-	2.1	84
88	(83m)	-	-	2.2	3.0	-	2.0	-	-	(82m)	-	(81m)	88
92	-	-	-	2.0	(85m)	-	(86m)	-	-	-	-	-	92
96	-	-	-	(89)	-	-	-	-	-	-	-	-	96

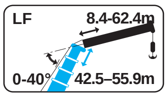
Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

DEMAG AC500-2

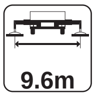
500 TON

Lifting capacities at fixed fly jib
Capacités à la flèchette fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfausleger
Capaciteiten aan vaste hulpgiek



LF



t
160 t
140 t
120 t
60 t

360°
DIN ISO
75%

m	51.8m												m
	8.4m	14.4m	20.4m	26.4m			32.4m			38.4m			
	0°	0°	0°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
10	-	(13m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	53.4	42.2	-	(15m)	-	-		-	-	-	-	-	12
14	48.1	40.4	34.5	28.7	-	-	(17m)	-	-	-	-	-	14
16	43.6	37.0	31.8	27.5	(19m)	-	22.9	-	-	-	-	-	16
18	39.7	34.0	29.3	25.4	21.2	-	22.0	-	-	19.4	-	-	18
20	36.3	31.3	27.1	23.4	20.5	-	20.4	(23m)	-	18.0	-	-	20
22	33.4	28.9	25.1	21.7	19.2	17.9	18.9	15.9	-	16.7	-	-	22
24	30.9	26.8	23.4	20.1	18.0	16.9	17.5	15.5	(27m)	15.5	13.9	-	24
26	28.8	24.9	21.8	18.7	16.9	16.0	16.3	14.5	13.1	14.4	13.0	-	26
28	26.9	23.2	20.5	17.5	15.9	15.1	15.2	13.7	12.7	13.4	12.2	11.6	28
30	25.2	21.6	19.3	16.4	15.0	14.3	14.3	12.9	12.1	12.5	11.5	10.9	30
32	23.6	20.3	18.3	15.5	14.2	13.6	13.4	12.2	11.5	11.7	10.9	10.4	32
34	22.1	19.1	17.3	14.5	13.4	12.9	12.6	11.5	11.0	11.0	10.2	9.8	34
36	20.8	18.0	16.4	13.8	12.8	12.3	11.9	11.0	10.5	10.3	9.6	9.3	36
38	19.5	16.9	15.6	13.0	12.1	11.8	11.2	10.4	10.0	9.7	9.1	8.8	38
40	18.4	16.0	14.8	12.4	11.6	11.3	10.7	9.9	9.5	9.1	8.6	8.4	40
44	16.3	14.4	13.4	11.2	10.6	10.3	9.6	9.0	8.7	8.1	7.7	7.6	44
48	14.7	13.0	12.2	10.2	9.7	9.6	8.7	8.2	8.0	7.3	7.0	6.9	48
52	13.3	11.9	11.1	9.3	8.9	8.9	7.9	7.5	7.4	6.6	6.3	6.2	52
56	12.2	10.8	10.2	8.5	8.2	8.2	7.2	6.9	6.9	5.9	5.7	5.7	56
60	11.9	9.8	9.4	7.9	7.6	7.9	6.6	6.4	6.4	5.4	5.2	5.2	60
64	(57m)	9.1	8.7	7.2	7.1	(58m)	6.1	5.9	6.0	4.8	4.7	4.8	64
68	-	(63m)	8.1	6.6	6.5	-	5.6	5.4	(63m)	4.4	4.3	4.4	68
72	-	-	7.9	6.1	6.1	-	5.1	5.0	-	4.0	3.9	-	72
76	-	-	(69m)	5.7	(71m)	-	4.7	4.7	-	3.6	3.6	-	76
80	-	-	-	(75m)	-	-	4.4	4.6	-	3.4	3.4	-	80
84	-	-	-	-	-	-	4.3	(77m)	-	3.1	3.2	-	84
88	-	-	-	-	-	-	(81m)	-	-	2.9	(82m)	-	88
92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(86)	-	-	92

m	51.8m												m
	44.4m			50.4m			56.4m			62.4m			
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	(19m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	16.9	-	-	(21m)	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	16.2	-	-	13.9	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	15.1		-	13.4	-	-	12.0	-	-	-	-	-	22
24	14.0	(27m)	-	12.5	-	-	11.2	-	-	9.8	-	-	24
26	13.1	11.3	-	11.6	(29m)	-	10.4	-	-	9.1	-	-	26
28	12.2	10.9	-	10.8	9.6	-	9.7	-	-	8.5	-	-	28
30	11.4	10.3	(33m)	10.0	9.3	-	9.0	-	-	7.8	-	-	30
32	10.6	9.7	8.9	9.3	8.7	(35m)	8.4	7.7	-	7.3	-	-	32
34	9.9	9.1	8.6	8.7	8.2	7.6	7.7	7.2	-	6.7	6.4	-	34
36	9.3	8.6	8.2	8.1	7.7	7.4	7.2	6.8	-	6.2	6.0	-	36
38	8.7	8.1	7.8	7.6	7.2	7.0	6.7	6.4	-	5.7	5.6	(41m)	38
40	8.2	7.7	7.4	7.1	6.8	6.6	6.2	6.0	5.8	5.3	5.2	5.0	40
44	7.3	6.9	6.7	6.2	6.0	5.9	5.4	5.2	5.1	4.5	4.5	4.5	44
48	6.5	6.2	6.0	5.5	5.3	5.3	5.0	4.6	4.5	3.8	3.8	3.9	48
52	5.8	5.6	5.5	4.9	4.7	4.7	4.1	4.0	4.1	3.2	3.3	3.4	52
56	5.2	5.1	5.0	4.3	4.2	4.2	3.6	3.5	3.6	2.7	2.8	2.9	56
60	4.7	4.6	4.5	3.8	3.7	3.7	3.1	3.1	3.1	2.2	2.3	2.4	60
64	4.2	4.1	4.1	3.3	3.3	3.3	2.7	2.7	2.7	2.0	2.1	2.0	64
68	3.8	3.7	3.7	2.9	2.9	2.9	2.4	2.3	2.3	(62m)	(62m)	-	68
72	3.4	3.3	3.4	2.6	2.5	2.6	2.2	2.1	2.0	-	-	-	72
76	3.0	3.0	3.2	2.2	2.2	2.3	(70m)	(70m)	-	-	-	-	76
80	2.8	2.8	(74m)	2.0	2.1	2.1	-	-	-	-	-	-	80
84	2.5	2.5	-	(78m)	(78m)	(78m)	-	-	-	-	-	-	84
88	2.3	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88
92	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

DEMAG AC500-2

500 TON

Lifting capacities at fixed fly jib
Capacités à la flèchette fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfausleger
Capaciteiten aan vaste hulpgiek

LF 8.4-62.4m
0-40° 42.5–55.9m

SSL

LF

9.6m

t
160 t
120 t
100 t
60 t

360°

DIN ISO

75%

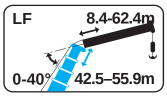
	55.9m													
	8.4m	14.4m	20.4m	26.4m			32.4m			38.4m			
	0°	0°	0°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	m
10	(13m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	43.1	-	(15m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	41.1	34.9	29.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	37.3	31.9	28.4	23.9	-	-	-	-	-	(19m)	-	-	16
18	33.9	29.2	26.3	22.1	-	-	19.5	-	-	16.5	-	-	18
20	31.0	26.8	24.4	20.5	18.4	(23m)	18.1	-	-	15.9	-	-	20
22	28.4	24.6	22.6	19.0	17.2	15.7	16.8	-	-	14.7	(25m)	-	22
24	26.2	22.7	21.0	17.7	16.1	15.2	15.6	13.8	-	13.7	12.0	-	24
26	24.3	21.0	19.6	16.5	15.1	14.4	14.6	13.0	-	12.7	11.6	(29m)	26
28	22.5	19.5	18.2	15.4	14.2	13.6	13.6	12.2	11.4	11.8	10.9	10.0	28
30	21.0	18.1	17.0	14.4	13.4	12.8	12.7	11.5	10.8	11.0	10.2	9.7	30
32	19.7	17.0	16.0	13.5	12.7	12.2	12.0	10.9	10.3	10.3	9.6	9.2	32
34	18.5	15.8	14.9	12.6	12.0	11.5	11.2	10.3	9.7	9.6	9.0	8.7	34
36	17.4	14.9	14.1	11.9	11.4	11.0	10.6	9.7	9.3	9.0	8.5	8.2	36
38	16.3	13.9	13.2	11.2	10.8	10.4	9.9	9.2	8.8	8.4	8.0	7.8	38
40	15.4	13.1	12.5	10.6	10.2	9.9	9.4	8.7	8.4	7.9	7.5	7.3	40
44	13.8	11.6	11.1	9.4	9.2	9.0	8.4	7.9	7.6	7.0	6.7	6.6	44
48	12.3	10.4	10.0	8.4	8.3	8.2	7.5	7.1	6.9	6.2	6.0	5.9	48
52	11.0	9.3	9.0	7.5	7.5	7.5	6.6	6.4	6.3	5.5	5.4	5.3	52
56	9.8	8.4	8.2	6.7	6.7	6.8	5.9	5.8	5.8	4.8	4.8	4.8	56
60	8.4	7.5	7.5	6.0	6.0	6.0	5.2	5.2	5.2	4.2	4.3	4.2	60
64	8.1	6.7	6.8	5.3	5.3	5.8	4.6	4.7	4.7	3.7	3.8	3.8	64
68	(61m)	6.0	6.2	4.8	4.8	(61m)	4.1	4.1	4.3	3.2	3.3	3.4	68
72	-	(67m)	5.6	4.3	4.3	-	3.6	3.7	(67m)	2.8	2.9	3.0	72
76	-	-	5.5	3.9	4.0	-	3.2	3.3	-	2.4	2.5	(71m)	76
80	-	-	(73m)	3.6	(75m)	-	2.9	2.9	-	2.0	2.1	-	80
84	-	-	-	(79m)	-	-	2.6	2.8	-	-	-	-	84
88	-	-	-	-	-	-	2.5	(81m)	-	-	-	-	88
92	-	-	-	-	-	-	(85m)	-	-	-	-	-	92

	55.9m												
	44.4m			50.4m			56.4m			62.4m			
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	m
18	(21m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	13.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	13.3	-	-	11.7	-	-	-	-	-	(25m)	-	-	22
24	12.3	-	-	10.9	-	-	9.6	-	-	8.0	-	-	24
26	11.5	(29m)	-	10.1	-	-	9.0	-	-	7.8	-	-	26
28	10.7	9.4	-	9.4	-	-	8.3	-	-	7.2	-	-	28
30	10.0	9.1	-	8.7	8.1	-	7.8	-	-	6.7	-	-	30
32	9.3	8.6	-	8.1	7.6	-	7.2	-	-	6.2	(35m)	-	32
34	8.7	8.1	7.6	7.5	7.1	-	6.7	6.2	-	5.7	5.2	-	34
36	8.1	7.6	7.2	7.0	6.7	6.5	6.2	5.8	-	5.2	5.0	-	36
38	7.6	7.2	6.8	6.5	6.3	6.1	5.7	5.4	(41m)	4.8	4.7	(42m)	38
40	7.1	6.7	6.5	6.1	5.9	5.7	5.3	5.1	4.8	4.4	4.3	4.0	40
44	6.3	6.0	5.8	5.2	5.1	5.1	4.5	4.4	4.4	3.6	3.7	3.8	44
48	5.5	5.3	5.2	4.5	4.5	4.5	3.9	3.8	3.8	2.9	3.1	3.2	48
52	4.9	4.7	4.7	4.0	3.9	4.0	3.3	3.3	3.4	2.4	2.6	2.7	52
56	4.3	4.2	4.2	3.5	3.4	3.5	2.8	2.8	2.9	2.1	2.0	2.3	56
58	4.0	4.0	4.0	3.2	3.2	3.2	2.6	2.6	2.6	(54m)	-	2.0	58
60	3.7	3.7	3.7	2.9	3.0	3.0	2.3	2.3	2.4	-	-	-	60
62	3.5	3.5	3.5	2.7	2.7	2.8	2.1	2.1	2.2	-	-	-	62
64	3.3	3.3	3.3	2.5	2.5	2.6	-	-	2.0	-	-	-	64
68	2.8	2.8	2.9	2.1	2.1	2.2	-	-	-	-	-	-	68
70	2.6	2.7	2.7	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	70
72	2.4	2.5	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72
76	2.0	2.1	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76
80	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80
84	-	-	(77m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84

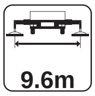
Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at fixed fly jib
Capacités à la flèchette fixe
Tragfähigkeiten am starren Hilfausleger
Capaciteiten aan vaste hulpgiek



LFSSL 0°



t: 🟦 180 t / ▨ 160 t / 🟦 140 t / ☐ 80 t

360° | DIN ISO | 75%

↕ 51.8m

m	8.4m	14.4m	20.4m	26.4m			32.4m			38.4m			m
	0°	0°	0°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
10	68.8	(11m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	66.0	56.1	43.5	33.5	-	-	-	-	-	(15m)	-	-	12
14	63.1	52.8	42.3	33.5	(17m)	-	27.9	-	-	23.4	-	-	14
16	60.3	50.6	41.0	33.1	29.6	-	27.5	-	-	23.3	-	-	16
18	57.5	48.3	39.5	32.4	28.7	-	26.9	-	-	23.0	-	-	18
20	54.8	46.0	38.0	31.5	27.0	23.2	26.1	21.5	-	22.5	-	-	20
22	52.2	43.7	36.3	30.3	25.4	22.1	25.3	20.4	(25m)	21.9	18.5	-	22
24	49.7	41.5	34.6	29.0	24.0	21.1	24.3	19.3	16.3	21.2	17.6	-	24
26	47.3	39.4	32.9	27.6	22.7	20.2	23.3	18.3	16.0	20.4	16.6	14.4	26
28	45.0	37.3	31.3	26.1	21.5	19.3	22.1	17.4	15.4	19.5	15.8	13.8	28
30	42.9	35.3	29.6	24.6	20.5	18.5	21.0	16.5	14.9	18.5	14.9	13.3	30
34	37.7	31.8	26.6	21.6	18.6	17.0	18.7	14.9	13.8	16.5	13.5	12.2	34
38	32.0	28.8	24.0	19.0	17.0	15.7	16.5	13.5	12.7	14.6	12.2	11.3	38
42	27.3	26.2	21.8	17.0	15.7	14.6	14.7	12.3	11.6	12.8	11.0	10.4	42
46	23.3	23.9	20.1	15.5	14.5	13.6	13.2	11.2	10.7	11.3	10.1	9.6	46
50	19.8	20.4	18.6	14.3	13.4	12.7	12.1	10.4	9.9	10.1	9.2	8.8	50
54	16.9	17.4	17.4	13.5	12.5	11.9	11.2	9.7	9.2	9.2	8.5	8.1	54
58	14.8	14.9	16.4	12.8	11.7	11.5	10.4	9.1	8.6	8.5	7.9	7.5	58
62	(56m)	11.8	14.3	12.2	10.9	(56m)	9.9	8.7	8.2	8.0	7.3	6.9	62
66	-	-	12.4	11.5	10.2	-	9.4	8.3	-	7.6	6.8	6.4	66
68	-	-	10.6	11.1	9.4	-	9.1	8.1	-	7.4	6.6	-	68
70	-	-	-	10.5	8.6	-	8.9	7.9	-	7.2	6.3	-	70
74	-	-	-	8.0	-	-	8.4	7.6	-	6.8	5.9	-	74
78	-	-	-	-	-	-	7.8	7.0	-	6.4	5.4	-	78
80	-	-	-	-	-	-	6.3	(76m)	-	6.2	5.2	-	80
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.1	-	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	(81m)	-	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(85m)	-	-	90

↕ 51.8m

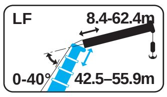
m	44.4m			50.4m			56.4m			62.4m			m
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	18.5	-	-	(17m)	-	-	(19m)	-	-	-	-	-	16
18	18.3	-	-	16.5	-	-	13.3	-	-	-	-	-	18
20	18.1	-	-	16.1	-	-	13.1	-	-	10.6	-	-	20
22	17.7	(25m)	-	15.7	-	-	12.9	-	-	10.4	-	-	22
24	17.3	13.8	-	15.3	-	-	12.6	-	-	10.2	-	-	24
26	16.7	13.5	-	14.8	12.7	-	12.2	-	-	10.0	-	-	26
28	16.1	13.0	(31m)	14.3	12.0	-	11.9	(31m)	-	9.8	-	-	28
30	15.5	12.4	10.4	13.7	11.4	-	11.5	10.0	-	9.5	-	-	30
32	14.8	11.9	10.3	13.1	10.8	9.5	11.0	9.7	-	9.2	8.1	-	32
34	14.1	11.4	9.9	12.5	10.2	9.1	10.6	9.2	-	8.9	7.7	(40m)	34
38	12.7	10.4	9.2	11.2	9.2	8.3	9.7	8.2	7.4	8.2	7.0	6.3	38
42	11.2	9.4	8.6	9.9	8.3	7.6	8.7	7.4	6.7	7.5	6.3	6.0	42
46	9.9	8.6	8.0	8.7	7.4	6.9	7.8	6.6	6.1	6.7	5.7	5.4	46
50	8.8	7.9	7.4	7.6	6.7	6.3	6.8	5.9	5.5	5.9	5.0	4.8	50
54	7.9	7.2	6.9	6.7	6.1	5.8	6.0	5.2	4.9	5.0	4.4	4.2	54
58	7.2	6.6	6.5	5.9	5.5	5.3	5.2	4.7	4.4	4.3	3.8	3.6	58
62	6.6	6.2	6.0	5.3	5.0	4.9	4.6	4.1	3.9	3.5	3.2	3.0	62
66	6.1	5.7	5.6	4.8	4.6	4.5	4.0	3.6	3.4	2.8	2.6	2.4	66
70	5.7	5.4	5.2	4.4	4.2	4.1	3.4	3.2	3.0	2.2	2.0	2.1	70
74	5.4	5.0	5.0	4.0	3.9	3.8	3.0	2.7	2.5	-	-	(68m)	74
78	5.1	4.7	(72m)	3.7	3.6	3.7	2.5	2.3	2.1	-	-	-	78
82	4.8	4.4	-	3.4	3.2	(76m)	2.2	2.0	-	-	-	-	82
86	4.5	4.1	-	3.2	2.9	-	2.0	(81m)	-	-	-	-	86
90	4.2	4.0	-	2.9	2.5	-	(84m)	-	-	-	-	-	90
94	4.0	(87m)	-	2.6	2.3	-	-	-	-	-	-	-	94
98	(91m)	-	-	2.3	(92m)	-	-	-	-	-	-	-	98
102	-	-	-	(97)	-	-	-	-	-	-	-	-	102

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at fixed fly jib
Capacités à la flèchette fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfausleger
Capaciteiten aan vaste hulpgiek



LFSSL 0°

9.6m

t: 180 t / 160 t / 140 t / 80 t

360° | DIN ISO | 75%

55.9m

m	8.4m	14.4m	20.4m	26.4m			32.4m			38.4m			m
	0°	0°	0°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
8	(11m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
10	53.8	-	(13m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	53.5	43.4	33.8	-	-	-	(15m)	-	-	-	-	-	12
14	52.5	42.5	33.7	26.6	-	-	21.9	-	-	-	-	-	14
16	51.2	41.4	33.3	26.3	-	-	21.8	-	-	19.0	-	-	16
18	49.6	40.1	32.6	25.8	25.9	(21m)	21.5	-	-	18.8	-	-	18
20	47.8	38.7	31.8	25.2	24.5	20.3	21.1	-	-	18.5	(23m)	-	20
22	45.8	37.2	30.9	24.5	23.1	19.9	20.6	18.4	-	18.2	16.3	-	22
24	43.6	35.6	29.8	23.7	21.9	19.0	20.0	17.5	-	17.7	15.9	(27m)	24
26	41.5	34.1	28.6	22.8	20.7	18.2	19.3	16.6	14.2	17.2	15.1	12.6	26
28	39.4	32.5	27.4	21.9	19.7	17.5	18.6	15.8	13.8	16.6	14.3	12.4	28
30	37.4	30.9	26.1	20.9	18.7	16.7	17.8	15.0	13.3	15.9	13.6	11.9	30
34	33.8	27.9	23.6	18.9	17.0	15.4	16.3	13.6	12.4	14.5	12.3	11.0	34
38	30.9	25.4	21.3	17.0	15.6	14.3	14.7	12.4	11.5	13.0	11.2	10.2	38
42	27.2	23.2	19.4	15.4	14.4	13.3	13.2	11.3	10.6	11.5	10.2	9.4	42
46	23.2	21.4	17.8	14.0	13.3	12.4	11.9	10.3	9.8	10.2	9.3	8.7	46
50	19.6	19.8	16.5	12.9	12.4	11.6	10.9	9.6	9.1	9.2	8.5	8.1	50
54	16.7	17.2	15.4	11.9	11.5	10.9	10.0	8.9	8.4	8.3	7.9	7.5	54
58	14.2	14.6	14.4	11.1	10.8	10.2	9.2	8.3	7.8	7.6	7.3	6.9	58
62	10.9	12.5	13.7	10.4	10.1	10.1	8.6	7.9	7.4	7.1	6.8	6.4	62
66	(61m)	9.8	12.1	9.8	9.5	(59m)	8.1	7.5	7.2	6.6	6.3	6.0	66
70	-	-	10.5	9.2	8.4	-	7.7	7.2	(65m)	6.2	5.9	5.7	70
74	-	-	8.8	8.7	6.9	-	7.2	6.9	-	5.9	5.5	(69m)	74
78	-	-	(72m)	6.5	-	-	6.8	6.1	-	5.6	5.1	-	78
82	-	-	-	-	-	-	6.4	5.5	-	5.3	4.7	-	82
86	-	-	-	-	-	-	5.0	(80m)	-	4.9	4.1	-	86
90	-	-	-	-	-	-	(84m)	-	-	3.3	(85m)	-	90

55.9m

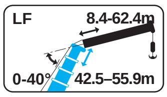
m	44.4m			50.4m			56.4m			62.4m			m
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	(17m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	15.0	-	-	12.4	-	-	-	-	-	(21m)	-	-	18
20	15.0	-	-	12.3	-	-	10.3	-	-	7.9	-	-	20
22	14.8	-	-	12.2	-	-	10.2	-	-	7.9	-	-	22
24	14.6	-	-	12.0	-	-	10.1	-	-	7.9	-	-	24
26	14.3	12.1	-	11.8	-	-	10.0	-	-	7.9	-	-	26
28	13.9	11.7	-	11.5	10.9	-	9.8	-	-	7.8	-	-	28
30	13.4	11.2	-	11.1	10.3	-	9.6	-	-	7.7	(33m)	-	30
32	12.9	10.7	9.1	10.7	9.8	-	9.3	8.7	-	7.6	7.1	-	32
34	12.4	10.3	8.8	10.4	9.3	8.2	9.0	8.3	(40m)	7.5	7.0	(41m)	34
38	11.3	9.4	8.3	9.6	8.4	7.5	8.4	7.5	6.3	7.0	6.4	5.5	38
42	10.1	8.6	7.7	8.7	7.6	6.9	7.7	6.7	6.1	6.6	5.8	5.4	42
46	9.0	7.9	7.2	7.8	6.9	6.3	7.0	6.0	5.5	6.0	5.2	4.9	46
50	8.0	7.2	6.7	7.0	6.2	5.8	6.2	5.4	5.0	5.3	4.6	4.3	50
54	7.2	6.6	6.3	6.2	5.7	5.3	5.4	4.8	4.5	4.7	4.0	3.8	54
58	6.5	6.1	5.9	5.5	5.2	4.9	4.7	4.3	4.0	4.0	3.4	3.3	58
62	5.9	5.7	5.5	4.9	4.7	4.5	4.0	3.7	3.6	3.3	2.7	2.7	62
66	5.4	5.3	5.2	4.4	4.3	4.2	3.3	3.3	3.1	2.6	2.1	2.2	66
70	5.1	4.9	4.8	4.0	3.9	3.9	2.8	2.8	2.7	2.3	-	-	70
74	4.8	4.6	4.5	3.6	3.5	3.6	2.3	2.4	2.2	(68m)	-	-	74
78	4.5	4.4	4.4	3.3	3.2	3.3	2.0	2.0	2.0	-	-	-	78
82	4.3	4.1	(75m)	3.0	2.8	3.2	-	-	(76m)	-	-	-	82
86	4.0	3.9	-	2.8	2.5	(80m)	-	-	-	-	-	-	86
90	3.8	3.4	-	2.5	2.1	-	-	-	-	-	-	-	90
94	3.5	3.2	-	2.3	-	-	-	-	-				94
98	2.1	(91m)	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	98
102	(96m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

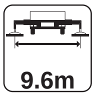
DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at fixed fly jib
Capacités à la flèchette fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfsausleger
Capaciteiten aan vaste hulpgiek



LFSSL 30°



t	
🟦	180 t
▨	160 t
▢	140 t
☐	80 t

360° DIN ISO 75%

51.8m

m	8.4m	14.4m	20.4m	26.4m	32.4m	38.4m	44.4m	50.4m	56.4m	62.4m	m
	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
8	-	(11m)	-	-	-	-	-	-	-	-	8
10	81.4	68.9	-	(13m)	-	-	-	-	-	-	10
12	75.3	66.2	57.5	45.7	-	(15m)	-	-	-	-	12
14	69.6	61.0	52.6	44.0	36.6	31.0	(17m)	-	-	-	14
16	64.2	56.3	48.3	40.7	34.0	30.0	25.4	-	-	-	16
18	59.3	52.0	44.4	37.7	31.8	28.1	24.6	21.6	(21m)	-	18
20	54.7	48.1	41.0	35.1	29.7	26.3	23.1	20.4	18.3	(23m)	20
22	50.4	44.6	38.0	32.7	27.8	24.7	21.7	19.4	17.7	15.3	22
24	46.5	41.3	35.3	30.5	26.1	23.2	20.4	18.3	16.6	14.8	24
26	43.0	38.4	33.0	28.6	24.5	21.8	19.2	17.3	15.5	13.8	26
28	39.7	35.8	30.9	26.8	23.1	20.5	18.1	16.4	14.5	12.9	28
30	36.8	33.3	29.0	25.3	21.8	19.3	17.1	15.5	13.6	12.1	30
34	31.7	29.1	25.8	22.6	19.6	17.3	15.2	13.8	12.0	10.6	34
38	27.5	25.5	23.0	20.3	17.7	15.5	13.7	12.3	10.6	9.3	38
42	24.1	22.5	20.5	18.4	16.1	14.1	12.3	10.9	9.4	8.2	42
46	21.3	20.0	18.4	16.7	14.7	12.8	11.2	9.8	8.4	7.2	46
50	18.8	17.8	16.5	15.1	13.4	11.7	10.1	8.7	7.6	6.5	50
54	16.7	15.9	14.9	13.8	12.3	10.7	9.2	7.8	6.9	5.8	54
58	14.8	14.0	13.4	12.5	11.2	9.8	8.4	7.1	6.3	5.2	58
62	(56m)	11.8	12.1	11.3	10.2	9.0	7.7	6.4	5.7	4.6	62
66	-	-	10.9	10.2	9.3	8.2	7.0	5.9	5.2	4.1	66
70	-	-	10.3	9.0	8.4	7.5	6.4	5.4	4.7	3.7	70
74	-	-	(68m)	7.7	7.5	6.8	5.9	4.9	4.3	3.3	74
78	-	-	-	-	6.6	6.1	5.3	4.5	3.9	2.9	78
82	-	-	-	-	6.3	5.3	4.8	4.1	3.5	2.6	82
86	-	-	-	-	(79m)	4.7	4.3	3.7	3.1	2.3	86
90	-	-	-	-	-	(85m)	3.7	3.3	2.8	2.1	90
94	-	-	-	-	-	-	3.6	2.8	2.4	(88m)	94
98	-	-	-	-	-	-	(91m)	2.5	2.1	-	98
102	-	-	-	-	-	-	-	(97m)	-	-	102

55.9m

m	8.4m	14.4m	20.4m	26.4m	32.4m	38.4m	44.4m	50.4m	56.4m	62.4m	m
	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
10	-	(13m)	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	72.1	58.3	-	(15m)	-	-	-	-	-	-	12
14	66.4	55.9	47.0	38.6	-	-	-	-	-	-	14
16	61.1	51.3	43.2	37.1	32.1	-	(19m)	-	-	-	16
18	56.3	47.3	39.9	34.2	29.8	26.2	22.2	(21m)	-	-	18
20	51.9	43.7	37.0	31.7	27.6	24.3	21.4	18.4	-	-	20
22	47.9	40.6	34.5	29.4	25.7	22.6	20.0	17.7	15.8	-	22
24	44.2	37.8	32.2	27.4	24.0	21.1	18.7	16.6	14.8	13.1	24
26	40.8	35.3	30.3	25.7	22.4	19.7	17.4	15.5	13.8	12.2	26
28	37.7	33.0	28.5	24.1	21.0	18.4	16.3	14.5	12.9	11.4	28
30	34.8	31.0	27.0	22.7	19.7	17.2	15.3	13.6	12.1	10.7	30
34	29.9	27.4	24.4	20.3	17.6	15.2	13.5	11.9	10.6	9.3	34
38	25.8	24.0	22.1	18.4	15.8	13.6	12.1	10.6	9.4	8.1	38
42	22.5	20.9	19.8	16.7	14.4	12.3	10.9	9.4	8.3	7.1	42
46	19.7	18.2	17.7	15.2	13.2	11.2	9.9	8.5	7.4	6.2	46
50	17.4	15.7	15.8	13.8	12.1	10.2	9.0	7.7	6.6	5.5	50
54	15.4	13.6	13.9	12.5	11.2	9.4	8.2	7.0	6.0	4.9	54
58	13.7	11.8	12.3	11.3	10.3	8.6	7.6	6.3	5.4	4.3	58
62	12.4	10.5	10.9	10.2	9.5	7.9	7.0	5.8	4.9	3.9	62
66	(60m)	9.6	9.7	9.2	8.7	7.3	6.4	5.2	4.4	3.4	66
70	-	-	8.8	8.2	8.0	6.7	5.9	4.8	3.9	3.1	70
74	-	-	8.4	7.2	7.2	6.1	5.4	4.3	3.6	2.7	74
78	-	-	(72m)	6.2	6.3	5.5	4.9	3.9	3.2	2.4	78
82	-	-	-	-	5.4	4.9	4.4	3.6	2.8	2.2	82
86	-	-	-	-	4.9	4.2	3.9	3.2	2.5	(80m)	86
90	-	-	-	-	(84m)	3.3	3.4	2.8	2.2	-	90
94	-	-	-	-	-	-	2.8	2.4	-	-	94
98	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	98
102	-	-	-	-	-	-	(96m)	-	-	-	102

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

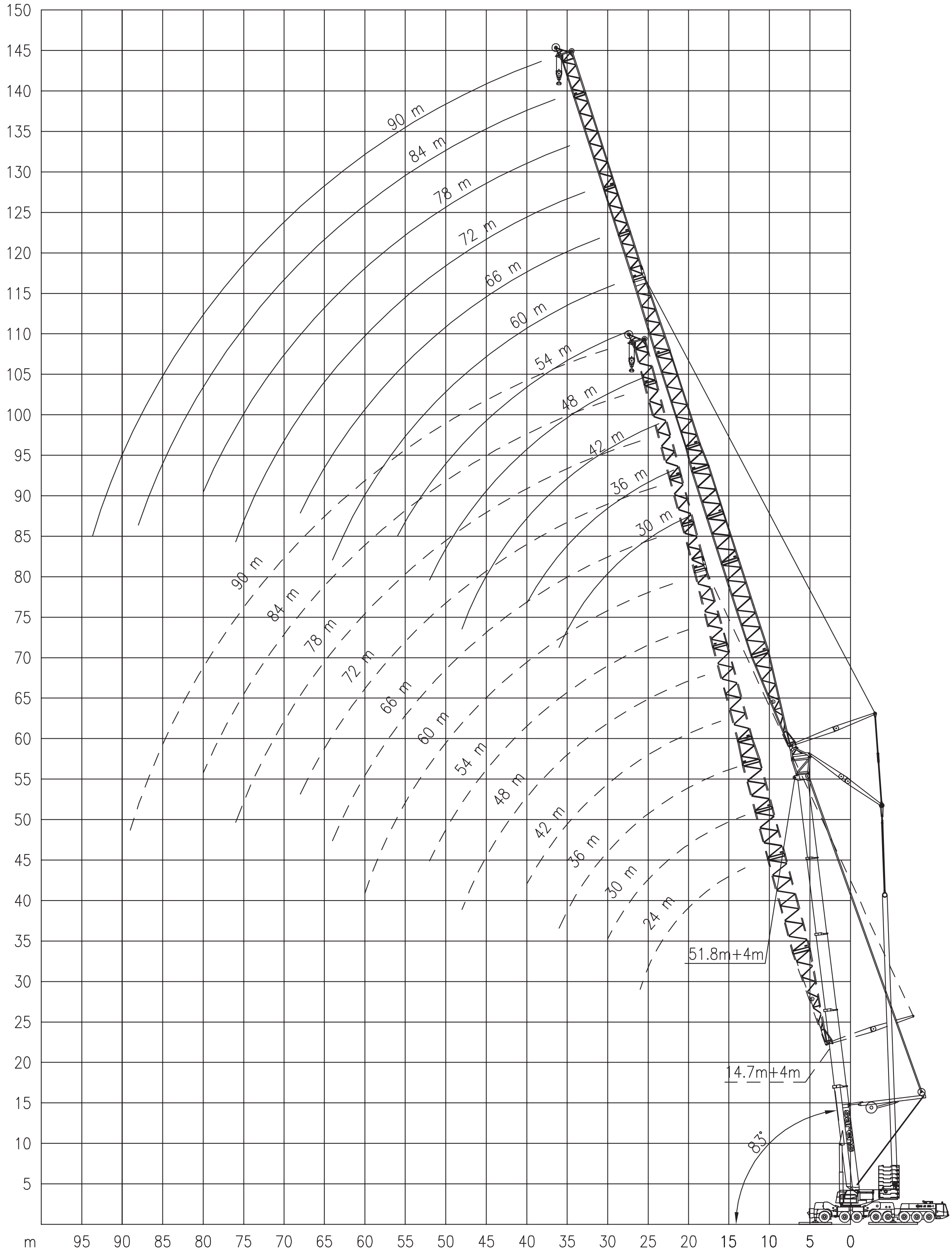
DEMAG AC500-2

500 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

WIHI (SSL) 83°



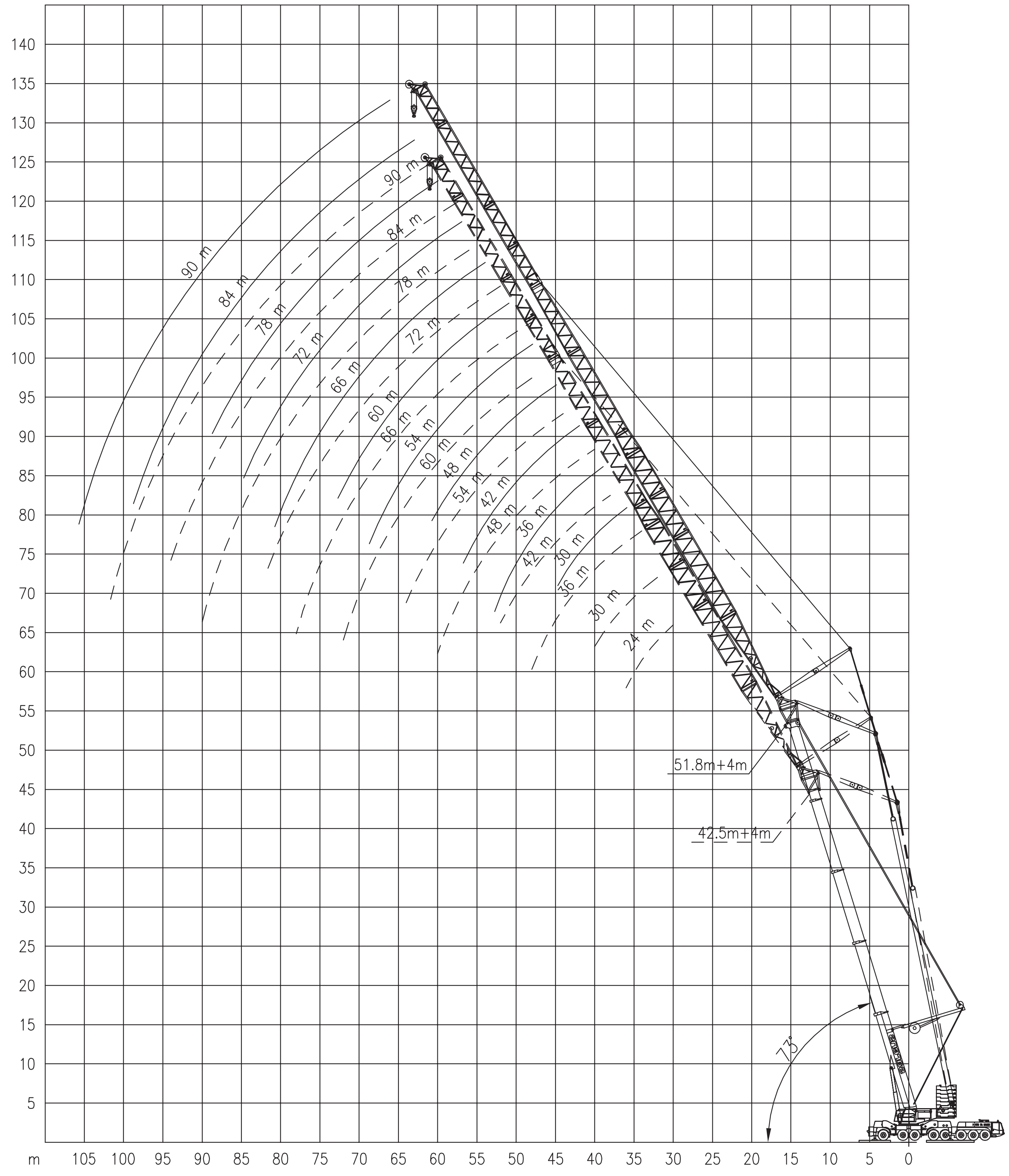
DEMAG AC500-2

500 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

WIHI (SSL) 73°



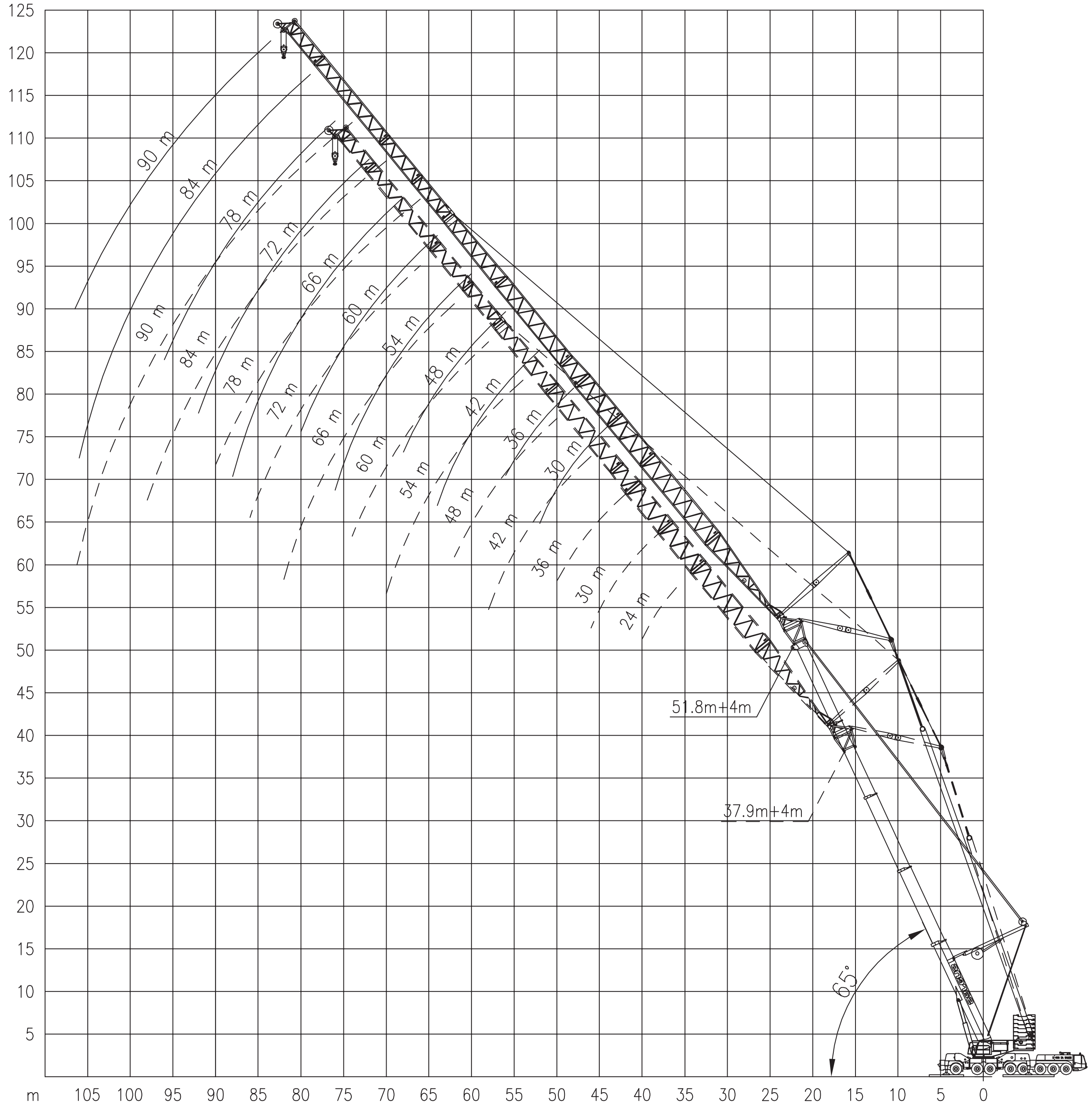
DEMAG AC500-2

500 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

WIHI (SSL) 65°



DEMAG AC500-2

500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek

WIHI 24 - 90m
83-65°
14.7 – 51.8

WIHI

9.6m

t
180 t
160 t
140 t
100 t

360°
DIN ISO
75%

14.7m + 4m

m	24m			30m			36m			42m			48m			54m			
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
10	(13m)	-	-	(13m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	121.0	-	-	104.0	-	-	(15m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	117.0	-	-	102.0	-	-	86.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	107.0	-	-	98.0	-	-	85.5	-	-	68.7	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	96.8	(21m)	-	93.5	(21m)	-	84.0	-	-	68.7	-	-	54.4	-	-	-	-	-	18
20	87.0	79.7	-	86.5	79.2	-	82.5	-	-	68.7	-	-	54.4	-	-	49.0	-	-	20
22	78.8	75.8	-	78.4	75.2	-	77.6	-	-	68.7	-	-	54.4	-	-	49.0	-	-	22
24	72.0	69.2	-	71.5	68.7	-	70.7	67.8	-	67.7	(27m)	-	54.4	-	-	49.0	-	-	24
26	54.0	63.6	61.6	65.7	63.1	-	65.0	62.2	-	64.2	59.7*	-	54.2	-	-	49.0	-	-	26
28	-	58.8	57.0	60.8	58.3	56.4	60.0	57.4	(31m)	59.2	57.3*	-	52.1	-	-	49.0	-	-	28
30	-	-	53.0	53.0	54.1	52.4	55.7	53.3	49.7	55.1*	53.1*	-	50.0	51.4	-	48.5	-	-	30
32	-	-	-	45.3	50.5	48.8	51.9	49.6	47.9	51.8*	49.5*	(35m)	47.9	49.4	-	47.7	47.4	-	32
34	-	-	-	(31m)	47.3	45.7	45.4	46.4	44.8	48.4*	46.3*	43.2*	45.8	46.1	-	46.9	45.4	-	34
36	-	-	-	-	-	43.0	37.7	43.6	42.0	45.5*	43.4*	41.8*	43.5	43.3	-	44.7	42.5	-	36
38	-	-	-	-	-	-	32.0	41.0	39.6	42.2*	40.8*	39.4*	41.3	40.7	39.2	42.0	40.0	-	38
40	-	-	-	-	-	-	(37m)	38.8	37.3	36.7*	38.5*	37.1*	39.0	38.4	36.9	39.6	37.7	-	40
42	-	-	-	-	-	-	-	-	35.3	30.9*	36.5*	35.1*	36.7	36.3	34.9	37.4	35.6	34.2	42
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.4*	34.6*	33.3*	33.9	34.4	33.1	35.4	33.7	32.3	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(43m)	32.7*	31.5*	29.7	32.6	31.4	33.6	31.9	30.6	46
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.9*	25.1	29.3	28.2	27.7	28.7	27.6	50
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(48m)	(48m)	27.2	25.5	20.6	26.0	24.9	54
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(52m)	-	-	24.2	22.7	58
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(57m)	21.7	62
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(60m)	66

14.7m + 4m

m	60m			66m			72m			78m			84m			90m			
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
18	(21m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	42.0	-	-	(23m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	42.0	-	-	33.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	42.0	-	-	33.6	-	-	28.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	42.0	-	-	33.4	-	-	28.4	-	-	23.8	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	42.0	-	-	33.2	-	-	28.3	-	-	23.5	-	-	18.9	-	-	-	-	-	28
30	42.0	-	-	32.9	-	-	28.1	-	-	23.3	-	-	18.7	-	-	15.5	-	-	30
32	41.6	(35m)	-	32.7	-	-	28.0	-	-	23.1	-	-	18.4	-	-	15.2	-	-	32
34	41.2	38.5	-	32.5	-	-	27.9	-	-	22.9	-	-	18.1	-	-	15.0	-	-	34
36	40.6	38.5	-	32.2	-	-	27.7	-	-	22.6	-	-	17.8	-	-	14.7	-	-	36
38	40.1	38.5	-	31.8	31.0	-	27.6	(41m)	-	22.4	-	-	17.6	-	-	14.4	-	-	38
40	39.3	37.3	-	31.5	30.8	-	27.3	27.9	-	22.1	(43m)	-	17.3	-	-	14.2	-	-	40
42	37.1	35.2	(45m)	31.2	30.6	-	27.0	27.8	-	21.8	22.5	-	17.0	-	-	13.9	-	-	42
44	35.1	33.3	31.1	30.9	30.5	(48m)	26.8	27.5	-	21.5	22.3	-	16.7	-	-	13.6	(49m)	-	44
46	33.3	31.6	30.3	30.5	30.3	27.9	26.5	27.2	(52m)	21.1	22.0	-	16.4	17.2	-	13.4	13.5	-	46
50	30.0	28.5	27.3	29.0	27.7	26.5	26.0	26.6	24.3	20.4	21.4	(55m)	15.7	16.5	-	12.8	13.4	-	50
54	25.9	25.7	24.6	26.4	25.0	23.9	25.2	24.3	23.1	19.7	20.7	20.9	15.1	15.7	(59m)	12.3	12.8	-	54
58	20.4	23.4	22.4	23.4	22.7	21.7	23.4	22.0	21.0	19.0	20.1	20.2	14.5	14.9	15.1	11.8	12.3	-	58
62	17.4	21.4	20.4	19.0	20.6	19.7	21.0	20.0	19.0	18.2	19.5	18.9	13.9	14.2	14.7	11.3	11.7	12.2	62
66	(60m)	20.9	18.8	14.0	18.9	18.0	17.3	18.2	17.3	17.4	18.1	17.2	13.3	13.7	14.1	10.9	11.2	11.7	66
70	-	(63m)	-	-	17.3	16.5	13.4	16.7	15.9	16.1	16.6	15.7	12.8	13.2	13.5	10.5	10.8	11.2	70
74	-	-	-	-	(69m)	-	11.9	15.4	14.6	13.1	15.2	14.4	12.3	12.7	13.0	10.0	10.4	10.8	74
78	-	-	-	-	-	-	(71m)	-	13.7	10.2	14.0	13.2	11.9	12.3	12.5	9.6	9.9	10.3	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	(77m)	(77m)	12.0	12.1	9.5	12.0	12.0	9.3	9.6	9.9	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(81m)	-	8.3	11.3	11.0	8.9	9.3	9.6	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(83m)	-	10.3	6.9	9.1	9.3	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(89m)	(89m)	9.0	8.9	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(92m)	-	98

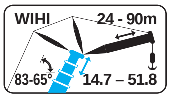
Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd

DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHI

9.6m

t

t
180 t
160 t
140 t
100 t

360° DIN ISO 75%

19.3m + 4m

	24m			30m			36m			42m			48m			54m			
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
12	-	-	-	-	-	-	(15m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	111.0	-	-	96.8	-	-	78.6	-	-	(17m)	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	104.0	-	-	92.5	-	-	78.3	-	-	63.3	-	-	(19m)	-	-	-	-	-	16
18	96.0	-	-	88.2	-	-	77.7	-	-	63.3	-	-	52.0	-	-	-	-	-	18
20	86.1	-	-	83.9	(23m)	-	77.1	-	-	63.3	-	-	52.0	-	-	46.5	-	-	20
22	78.0	74.1	-	77.5	70.3	-	75.9	-	-	63.3	-	-	52.0	-	-	46.3	-	-	22
24	71.3	67.6	-	70.8	67.0	-	70.0	-	-	63.3	-	-	52.0	-	-	46.1	-	-	24
26	64.9	62.1	-	65.0	61.6	-	64.3	60.7	-	61.2	(29m)	-	52.0	-	-	45.9	-	-	26
28	-	57.4	55.0	60.1	56.9	-	59.3	56.0	-	58.6	53.8*	-	51.0	(31m)	-	45.7	-	-	28
30	-	53.4	51.1	55.8	52.8	50.5	55.0	51.9	(33m)	54.6*	51.8*	-	49.4	49.9	-	45.5	-	-	30
32	-	-	47.7	45.6	49.2	47.1	51.3	48.4	44.6	51.2*	48.2*	-	47.9	48.1	-	45.2	-	-	32
34	-	-	-	-	46.1	44.0	48.0	45.2	43.1	47.9*	45.1*	(37m)	46.4	44.9	-	45.0	44.2	-	34
36	-	-	-	-	43.3	41.4	41.8	42.4	40.4	44.9*	42.3*	39.0*	44.3	42.1	-	44.2	41.4	-	36
38	-	-	-	-	-	39.0	32.3	39.9	38.0	42.3*	39.7*	37.8*	42.2	39.6	(41m)	41.5	38.9	-	38
40	-	-	-	-	-	-	-	37.7	35.9	39.7*	37.5*	35.7*	39.8	37.4	34.5	39.1	36.6	-	40
42	-	-	-	-	-	-	-	35.7	33.9	33.9*	35.5*	33.7*	37.6	35.3	33.5	37.0	34.6	-	42
44	-	-	-	-	-	-	-	-	32.2	26.7*	33.6*	31.9*	35.4	33.4	31.7	35.0	32.7	30.9	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.8*	30.3*	32.5	31.7	30.1	33.2	31.0	29.3	46
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.2*	27.2*	24.9	28.5	27.0	29.8	27.9	26.4	50
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(48m)	-	(49m)	26.4	24.5	22.7	25.2	23.8	54
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(53m)	23.3	20.3	22.9	21.7	58
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(56m)	(55m)	22.4	19.8	62
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(59m)	-	66

19.3m + 4m

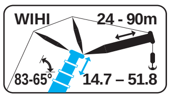
	60m			66m			72m			78m			84m			90m			
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
22	39.3	-	-	-	-	-	(25m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	39.2	-	-	31.3	-	-	27.7	-	-	(27m)	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	39.1	-	-	31.1	-	-	27.6	-	-	21.8	-	-	(29m)	-	-	-	-	-	26
28	38.9	-	-	30.9	-	-	27.5	-	-	21.7	-	-	17.8	-	-	(31m)	-	-	28
30	38.8	-	-	30.7	-	-	27.4	-	-	21.7	-	-	17.7	-	-	14.5	-	-	30
32	38.6	-	-	30.4	-	-	27.3	-	-	21.6	-	-	17.5	-	-	14.4	-	-	32
34	38.4	(37m)	-	30.2	-	-	27.2	-	-	21.5	-	-	17.3	-	-	14.2	-	-	34
36	38.1	36.3	-	30.0	(39m)	-	27.0	-	-	21.5	-	-	17.1	-	-	14.0	-	-	36
38	37.8	36.3	-	29.9	29.8	-	26.9	-	-	21.4	-	-	16.8	-	-	13.8	-	-	38
40	37.5	36.3	-	29.7	29.7	-	26.7	-	-	21.2	-	-	16.6	-	-	13.5	-	-	40
42	36.7	34.2	-	29.5	29.4	-	26.5	27.3	-	21.1	(45m)	-	16.4	-	-	13.3	-	-	42
44	34.7	32.4	(48m)	29.3	29.1	-	26.2	27.0	-	20.8	21.4	-	16.1	(48m)	-	13.1	-	-	44
46	32.9	30.7	27.5	29.1	28.9	(51m)	26.0	26.8	-	20.6	21.3	-	15.9	16.2	-	12.9	-	-	46
50	29.6	27.6	26.1	28.3	26.8	24.6	25.6	26.0	(55m)	20.1	20.8	-	15.3	15.9	-	12.4	12.9	-	50
54	26.7	24.9	23.6	26.1	24.3	22.8	25.1	23.5	21.4	19.6	20.4	-	14.8	15.4	(61m)	12.0	12.4	-	54
58	22.2	22.6	21.4	23.6	21.9	20.7	23.0	21.3	19.9	18.9	20.0	19.6	14.3	14.9	15.0	11.6	12.0	(65m)	58
62	17.2	20.7	19.5	20.5	20.0	18.8	20.9	19.3	18.0	18.2	19.2	17.9	13.8	14.3	14.9	11.1	11.5	11.6	62
66	(61m)	19.4	17.9	15.6	18.3	17.1	18.6	17.6	16.4	17.4	17.5	16.2	13.3	13.8	14.3	10.7	11.0	11.5	66
70	-	(65m)	17.2	13.9	16.8	15.7	14.7	16.1	15.0	16.5	16.0	14.8	12.8	13.3	13.7	10.3	10.7	11.0	70
74	-	-	(68m)	(67m)	-	14.5	12.2	14.8	13.7	14.3	14.6	13.5	12.3	12.8	13.2	9.9	10.3	10.6	74
78	-	-	-	-	-	-	(72m)	13.7	12.5	10.6	13.5	12.3	12.0	12.4	12.2	9.5	10.0	10.2	78
82	-	-	-	-	-	-	-	(77m)	-	-	12.4	11.3	10.6	12.0	11.1	9.2	9.6	9.9	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.3	8.6	11.2	10.2	8.9	9.4	9.6	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(84m)	10.8	9.3	7.2	9.2	8.9	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(88m)	-	-	9.0	8.2	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(97m)	102

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

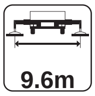
* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd

DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable
Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHI



t	
🟦	180 t
▨	160 t
🟦	140 t
☐	100 t

360° | DIN ISO | 75%

24m + 4m

	24m			30m			36m			42m			48m			54m			
m	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
12	(15m)	-	-	(15m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	102.0	-	-	89.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	98.8	-	-	87.2	-	-	72.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	92.4	-	-	83.2	-	-	71.8	-	-	59.3	-	-	-	-	-	(21m)	-	-	18
20	85.4	-	-	79.2	-	-	71.1	-	-	59.3	-	-	49.8	-	-	44.0	-	-	20
22	77.3	-	-	75.3	(25m)	-	70.4	-	-	59.3	-	-	49.8	-	-	43.9	-	-	22
24	70.6	66.2	-	70.1	62.9	-	68.1	-	-	59.3	-	-	49.8	-	-	43.7	-	-	24
26	64.9	60.8	-	64.4	60.3	-	63.6	-	-	58.7	-	-	49.8	-	-	43.4	-	-	26
28	-	56.2	-	59.5	55.6	-	58.7	54.8	-	56.8	(31m)	-	49.7	-	-	43.2	-	-	28
30	-	52.2	49.5	55.3	51.6	-	54.5	50.8		53.7	48.8*	-	48.6	(33m)	-	42.9	-	-	30
32	-	-	46.1	51.3	48.1	45.5	50.8	47.2	(35m)	50.7*	47.1*	-	47.4	45.4	-	42.7	-	-	32
34	-	-	43.2	-	45.0	42.6	47.5	44.2	40.3	47.4*	44.0*	-	46.3	43.9	-	42.5	-	-	34
36	-	-	-	-	42.3	39.9	44.6	41.4	39.0	44.5*	41.2*	(39m)	44.4	41.1	-	42.2	39.8	-	36
38	-	-	-	-	-	37.6	36.4	38.9	36.7	41.8*	38.8*	35.4*	41.8	38.7	-	41.1	37.9	-	38
40	-	-	-	-	-	35.5	-	36.7	34.6	39.5*	36.6*	34.4*	39.4	36.4	(43m)	38.7	35.7	-	40
42	-	-	-	-	-	-	-	34.8	32.7	36.8*	34.6*	32.5*	37.3	34.4	31.4	36.6	33.7	-	42
44	-	-	-	-	-	-	-	-	31.0	30.1*	32.8*	30.7*	35.3	32.6	30.6	34.6	31.8	-	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	29.3	-	31.0*	29.2*	33.4	30.9	29.0	32.8	30.2	28.2	46
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.4*	26.2*	24.7	27.8	26.0	29.5	27.2	25.4	50
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(48m)	24.9*	-	25.1	23.5	24.5	24.5	22.9	54
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(52m)	-	-	21.4	20.2	22.3	20.8	58
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(56m)	21.3	19.0	62
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(60m)	18.2	66
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(64m)	70

24m + 4m

	60m			66m			72m			78m			84m			90m			
m	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
20	(23m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	37.3	-	-	(25m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	37.2	-	-	29.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	36.9	-	-	29.0	-	-	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	36.7	-	-	28.8	-	-	25.8	-	-	21.0	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	36.5	-	-	28.7	-	-	25.7	-	-	21.0	-	-	16.6	-	-	-	-	-	30
32	36.3	-	-	28.5	-	-	25.6	-	-	20.9	-	-	16.4	-	-	14.1	-	-	32
34	36.1	-	-	28.3	-	-	25.5	-	-	20.8	-	-	16.3	-	-	13.9	-	-	34
36	35.9	(39m)	-	28.1	-	-	25.4	-	-	20.7	-	-	16.2	-	-	13.7	-	-	36
38	35.7	34.8	-	27.9	-	-	25.3	-	-	20.6	-	-	16.1	-	-	13.5	-	-	38
40	35.5	34.4	-	27.8	-	-	25.1	-	-	20.5	-	-	16.0	-	-	13.3	-	-	40
42	35.3	33.3	-	27.6	27.9	-	25.0	-	-	20.5	-	-	15.9	-	-	13.1	-	-	42
44	34.3	31.5	-	27.4	27.6	-	24.9	24.0	-	20.3	(47m)	-	15.7	-	-	12.8	-	-	44
46	32.5	29.8	-	27.2	27.4	-	24.7	23.8	-	20.1	20.1	-	15.5	-	-	12.6	(53m)	-	46
50	29.3	26.9	25.0	26.8	26.1	-	24.5	23.5	(57m)	19.7	19.9	-	15.0	15.6	-	12.2	12.4	-	50
54	26.4	24.3	22.6	25.8	23.6	21.8	24.2	22.7	19.4	19.4	19.6	(61m)	14.6	15.2	-	11.8	12.3	-	54
58	24.0	22.0	20.5	23.4	21.3	19.7	22.7	20.6	18.9	18.9	19.4	17.3	14.1	14.8	(64m)	11.3	11.9	-	58
62	17.4	20.1	18.7	21.3	19.4	17.9	20.7	18.7	17.1	18.2	18.6	16.9	13.7	14.3	14.7	10.9	11.4	(68m)	62
66	-	18.5	17.1	16.9	17.7	16.3	18.9	17.0	15.5	17.5	16.9	15.3	13.2	13.9	14.4	10.5	11.0	11.3	66
70	-	-	15.8	13.8	16.3	15.0	16.3	15.6	14.1	16.8	15.4	14.0	12.8	13.4	13.8	10.2	10.6	11.1	70
74	-	-	-	(68m)	-	13.7	12.6	14.3	12.9	15.3	14.1	12.7	12.3	13.0	12.5	9.9	10.3	10.7	74
78	-	-	-	-	-	-	(73m)	13.1	11.7	11.7	12.9	11.5	12.0	12.5	11.4	9.5	10.0	10.3	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8	-	11.8	10.5	11.5	11.7	10.4	9.2	9.7	10.0	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.6	8.7	10.7	9.4	9.0	9.4	9.0	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(85m)	9.9	8.6	8.0	9.2	8.2	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.9	-	8.7	7.5	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.8	98

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

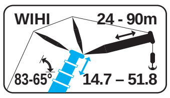
* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd

DEMAG AC500-2

500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHI

9.6m

t

180 t
160 t
140 t
100 t

360°

DIN
ISO

75%

28.6m + 4m

m	24m			30m			36m			42m			48m			54m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
12	-	-	-	(15m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	-	-	-	76.7	-	-	(17m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	85.6	-	-	75.3	-	-	63.7	-	-	(19m)	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	80.8	-	-	72.6	-	-	63.2	-	-	52.6	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	76.4	-	-	69.9	-	-	62.2	-	-	52.4	-	-	44.6	-	-	-	-	-	20
22	72.1	(25m)	-	67.0	-	-	61.1	-	-	52.1	-	-	44.5	-	-	39.3	-	-	22
24	68.6	58.4	-	64.1	(27m)	-	59.8	-	-	51.8	-	-	44.4	-	-	39.0	-	-	24
26	64.4	56.4	-	61.2	53.3	-	57.6	(29m)	-	51.4	-	-	44.3	-	-	38.8	-	-	26
28	-	52.6	-	59.0	51.7	-	55.5	47.4	-	50.0		-	44.2	-	-	38.5	-	-	28
30	-	49.6	-	54.9	48.5	-	53.4	46.2	-	48.5		-	43.7		-	38.2	-	-	30
32	-	47.7	43.3	51.2	46.0	-	50.4	43.8	-	47.1	43.0*	-	43.0	(35m)	-	38.0	-	-	32
34	-	-	40.7	-	43.5	40.2	47.1	41.5	-	45.6	41.0*	-	42.2	39.3	-	37.7	-	-	34
36	-	-	38.8	-	41.5	38.0	44.2	39.7	-	44.0*	39.0*	-	41.5	38.4	-	37.5	-	-	36
38	-	-	-	-	39.1	35.8	39.8	38.0	34.2	41.5*	37.0*	(41m)	40.7	36.8	-	37.2	34.9	-	38
40	-	-	-	-	-	34.3	-	36.0	32.6	39.1*	35.5*	31.7*	39.1	35.1	-	36.9	33.5	-	40
42	-	-	-	-	-	32.7	-	34.1	31.0	37.0*	33.9*	30.9*	36.9	33.5	(45m)	36.2	32.2	-	42
44	-	-	-	-	-	-	-	32.3	29.8	32.8*	32.1*	29.5*	35.0	31.9	28.8	34.3	30.8	(49m)	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	28.5	-	30.4*	28.1*	33.1	30.3	28.1	32.5	29.4	25.2	46
50	-	-	-	-	-	-	-	-	27.0	-	27.3*	25.4*	26.9	27.2	25.3	29.2	26.6	24.5	50
54	-	-	-	-	-	-	-	-	(48m)	-	-	23.0*	-	24.6	22.8	26.4	24.0	22.1	54
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.5	20.7	22.3	21.8	20.1	58
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(56m)	19.8	(56m)	19.9	18.3	62
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(60m)	-	-	16.8	66

28.6m + 4m

m	60m			66m			72m			78m			84m			90m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
22	-	-	-	(25m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	34.2	-	-	26.7	-	-	(27m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	33.9	-	-	26.6	-	-	23.5	-	-	(29m)	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	33.7	-	-	26.5	-	-	23.4	-	-	18.9	-	-	(31m)	-	-	-	-	-	28
30	33.5	-	-	26.4	-	-	23.3	-	-	18.9	-	-	15.6	-	-	-	-	-	30
32	33.2	-	-	26.3	-	-	23.2	-	-	18.9	-	-	15.5	-	-	12.7	-	-	32
34	33.0	-	-	26.2	-	-	23.1	-	-	18.8	-	-	15.4	-	-	12.6	-	-	34
36	32.7	-	-	26.1	-	-	23.0	-	-	18.8	-	-	15.3	-	-	12.5	-	-	36
38	32.5	(41m)	-	25.9	-	-	22.9	-	-	18.8	-	-	15.1	-	-	12.4	-	-	38
40	32.2	30.7	-	25.8	(43m)	-	22.7	-	-	18.7	-	-	15.0	-	-	12.3	-	-	40
42	32.0	30.2	-	25.7	24.7	-	22.6	-	-	18.7	-	-	14.9	-	-	12.2	-	-	42
44	31.7	29.2	-	25.6	24.5	-	22.5	-	-	18.6	(49m)	-	14.8	-	-	12.1	-	-	44
46	31.4	28.3	(52m)	25.5	24.1	-	22.4	22.3	-	18.5	18.5	-	14.6	(52m)	-	12.0	-	-	46
50	29.0	26.3	22.9	25.3	23.2	(56m)	22.2	21.5	-	18.3	18.4	-	14.4	14.7	-	11.7	(55m)	-	50
54	26.2	23.7	21.8	25.1	22.4	19.9	21.9	20.6	(60m)	18.0	18.2	-	14.1	14.5	-	11.4	11.8	-	54
58	23.8	21.5	19.8	23.1	20.8	19.0	21.8	19.8	17.2	17.8	17.9	(63m)	13.9	14.3	-	11.1	11.6	-	58
62	18.9	19.6	18.0	21.1	18.9	17.2	20.5	18.2	16.3	17.4	17.7	15.8	13.6	14.1	(67m)	10.8	11.2	-	62
66	-	18.0	16.5	18.5	17.3	15.7	18.7	16.6	14.8	17.0	16.4	14.6	13.2	13.8	14.1	10.5	10.8	(71m)	66
70	-	17.3	15.1	15.5	15.8	14.2	17.1	15.1	13.4	16.6	15.0	13.2	12.7	13.5	13.1	10.2	10.2	11.1	70
74	-	(68m)	-	(68m)	14.6	13.0	12.5	13.8	12.2	15.6	13.6	12.0	12.3	13.0	11.8	9.9	10.2	10.8	74
78	-	-	-	-	-	11.9	-	12.7	11.1	12.5	12.4	10.9	12.0	12.3	10.7	9.6	9.9	10.3	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	10.1	-	11.4	9.9	11.7	11.3	9.7	9.3	9.7	9.3	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4	9.0	8.7	10.3	8.8	9.0	9.4	8.4	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	-	9.4	8.0	8.7	9.1	7.6	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	-	8.3	6.9	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	6.3	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.7	102

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd

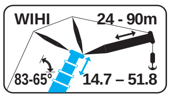
sarens

DEMAG AC500-2

500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHI

9.6m

t
180 t
160 t
140 t
100 t

360° | DIN ISO | 75%

m	33.2m + 4m																		m
	24m			30m			36m			42m			48m			54m			
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
14	(17m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	75.0	-	-	66.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	72.8	-	-	65.4	-	-	58.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	68.6	-	-	62.7	-	-	56.6	-	-	47.8	-	-	-	-	-	(23m)	-	-	20
22	64.3	-	-	60.0	-	-	54.9	-	-	47.2*	-	-	40.9	-	-	35.1	-	-	22
24	61.0	(27m)	-	57.3	-	-	53.1	-	-	46.6*	-	-	40.6	-	-	34.9	-	-	24
26	58.6	48.7	-	54.7	-	-	51.1		-	46.0*	-	-	40.3	-	-	34.5	-	-	26
28	56.7	47.1	-	52.5	45.4	-	49.0	(31m)	-	45.1*	-	-	40.0	-	-	34.2	-	-	28
30	-	44.2	-	50.7	42.9	-	47.0	39.6	-	43.7*	-	-	39.6	-	-	33.9	-	-	30
32	-	42.0	(35m)	49.4	40.5	-	45.5	38.6	-	42.3*	-	-	38.9	-	-	33.5	-	-	32
34	-	39.8	34.5	45.7	38.2	(37m)	44.1	36.8	-	40.8*	35.6*	-	38.2	(37m)	-	33.1	-	-	34
36	-	-	33.6	-	36.5	32.1	42.9	35.0	-	39.7*	34.0*	-	37.5	32.6	-	32.6	-	-	36
38	-	-	31.7	-	34.8	31.2	41.3	33.3	-	38.6*	32.4*	-	36.8	32.0	-	32.1	-	-	38
40	-	-	-	-	34.0	29.7	32.3	32.0	28.4	37.6*	31.0*	-	36.0	30.7	-	31.7	29.3	-	40
42	-	-	-	-	-	28.1	-	30.8	27.1	36.6*	29.5*	-	35.2	29.3	-	31.2	28.2	-	42
44	-	-	-	-	-	27.2	-	30.2	25.9	34.9*	28.5*	25.7*	34.3	28.1	(47m)	30.7	27.1	-	44
46	-	-	-	-	-	-	-	29.5	24.8	27.1*	27.5*	24.5*	32.9	26.9	23.4	30.2	25.9	(51m)	46
50	-	-	-	-	-	-	-	-	23.2	-	26.0*	22.5*	28.8	25.2	21.9	29.0	23.8	20.7	50
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.6*	20.9*	22.1	23.6	20.2	26.2	22.4	19.4	54
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(52m)	20.4*	(52m)	22.0	18.7	18.3	20.9	17.9	58
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(56m)	-	-	18.0	-	19.5	16.6	62
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.7	15.8	66
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(64m)	15.5	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(68m)	74

m	33.2m + 4m																		m
	60m			66m			72m			78m			84m			90m			
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
22	(25m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	31.1	-	-	(27m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	31.0	-	-	24.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	30.7	-	-	24.4	-	-	20.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	30.4	-	-	24.3	-	-	20.6	-	-	17.4	-	-	-	-	-	(33m)	-	-	30
32	30.1	-	-	24.2	-	-	20.5	-	-	17.3	-	-	14.1	-	-	11.2	-	-	32
34	29.8	-	-	24.1	-	-	20.4	-	-	17.3	-	-	14.0	-	-	11.2	-	-	34
36	29.5	-	-	24.0	-	-	20.4	-	-	17.2	-	-	14.0	-	-	11.1	-	-	36
38	29.2	-	-	23.9	-	-	20.3	-	-	17.2	-	-	13.9	-	-	11.1	-	-	38
40	29.0	(43m)	-	23.7	-	-	20.2	-	-	17.1	-	-	13.9	-	-	11.0	-	-	40
42	28.7	26.6	-	23.5	-	-	20.1	-	-	17.0	-	-	13.8	-	-	10.9	-	-	42
44	28.4	26.1	-	23.4	-	-	20.1	(48m)	-	17.0		-	13.8	-	-	10.9	-	-	44
46	28.1	25.2	-	23.2	21.7	-	20.0	19.3	-	16.9	(51m)	-	13.7	-	-	10.8	-	-	46
50	27.2	23.3	(55m)	22.8	20.6	-	19.9	18.8	-	16.9	16.0	-	13.6	-	-	10.7	(57m)	-	50
54	26.0	21.5	18.8	22.5	19.5	-	19.8	17.9	-	16.8	15.7	-	13.5	13.4	-	10.5	10.7	-	54
58	23.6	20.2	17.6	22.1	18.4	16.7	19.6	17.0	-	16.7	15.3	-	13.4	13.3	-	10.4	10.6	-	58
62	20.3	19.0	16.2	20.9	17.3	15.3	19.3	16.1	14.6	16.5	14.9	-	13.3	13.3	-	10.3	10.5	-	62
66	15.6	17.6	15.1	19.1	16.3	14.1	18.5	15.2	13.4	16.3	14.4	13.0	13.0	13.2	-	10.2	10.4	-	66
70	(64m)	16.3	14.3	12.6	15.5	13.1	16.9	14.3	12.3	16.1	13.7	11.9	12.7	13.1	11.7	9.9	10.3	-	70
74	-	-	13.4	-	14.2	12.3	13.6	13.4	11.4	15.5	12.9	10.9	12.4	12.4	10.8	9.7	10.1	10.3	74
78	-	-	-	-	-	11.4	-	12.3	10.5	13.3	12.1	10.2	12.1	11.7	9.9	9.5	9.9	9.5	78
82	-	-	-	-	-	-	-	11.3	9.6	8.2	11.0	9.4	11.8	10.9	9.2	9.2	9.6	8.8	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	8.8	-	10.1	8.5	9.5	9.9	8.3	9.0	9.4	7.9	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	-	9.1	7.6	8.8	8.7	7.1	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.4	6.9	6.4	7.9	6.4	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	(93m)	7.3	5.8	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	102

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

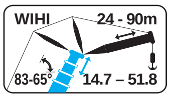
* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd

DEMAG AC500-2

500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHI

9.6m

t
- 180 t
- 160 t
- 140 t
- 100 t

360° | DIN ISO | 75%

37.9m + 4m

m	24m			30m			36m			42m			48m			54m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
14	-	-	-	(17m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	-	-	-	58.2	-	-	(19m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	63.8	-	-	57.0	-	-	49.4	-	-	(21m)	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	60.1	-	-	54.7	-	-	48.6	-	-	41.5*	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	56.7	-	-	52.3	-	-	47.1	-	-	41.0*	-	-	35.2	-	-	-	-	-	22
24	53.4	-	-	50.1	-	-	45.6	-	-	40.5*	-	-	34.6	-	-	30.2	-	-	24
26	51.2	(29m)	-	47.9	-	-	44.0	-	-	39.1*	-	-	34.0	-	-	29.9	-	-	26
28	49.1	40.7	-	45.7	-	-	42.4	-	-	38.1*	-	-	33.4	-	-	29.6	-	-	28
30	-	39.3	-	44.2	38.5	-	40.8	(33m)	-	37.1*	-	-	32.8	-	-	29.2	-	-	30
32	-	37.0		42.9	36.2	-	39.4	33.2	-	36.0*	-	-	32.2	-	-	28.9	-	-	32
34	-	34.7	(37m)	41.5	34.0	-	38.1	32.4	-	35.0*	-	-	31.6	-	-	28.5	-	-	34
36	-	33.3	28.9	-	32.2	(39m)	37.0	30.7	-	34.0*	30.3*	-	30.9	(39m)	-	28.0	-	-	36
38	-	-	28.0	-	30.5	26.8	35.9	29.0	-	33.0*	28.9*	-	30.3	27.8	-	27.6	-	-	38
40	-	-	26.6	-	29.4	26.0	35.1	27.8	(43m)	32.2*	27.4*	-	29.7	27.2	-	27.1	-	-	40
42	-	-	-	-	28.2	24.5	-	26.5	22.5	31.3*	26.0*	-	29.1	26.0	-	26.6	25.0	-	42
44	-	-	-	-	-	23.4	-	25.5	21.9	30.6*	24.9*	-	28.6	24.8	-	26.2	23.9	-	44
46	-	-	-	-	-	22.2	-	24.6	20.7	29.9*	23.9*	20.8*	28.1	23.6	-	25.7	22.9	-	46
50	-	-	-	-	-	-	-	24.2	19.0	-	21.9*	18.8*	27.3	21.8	19.0	24.8	20.8	-	50
54	-	-	-	-	-	-	-	(48m)	18.5	-	21.2*	17.2*	25.2	20.2	17.2	23.9	19.3	16.7	54
58	-	-	-	-	-	-	-	-	(52m)	-	-	16.2*	(52m)	19.3	15.9	20.6	17.8	15.1	58
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.0	14.8	-	16.8	13.9	62
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(60m)	14.5	-	16.3	12.9	66
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(64m)	-	-	12.2	70

37.9m + 4m

m	60m			66m			72m			78m			84m			90m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
24	-	-	-	(27m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	26.9	-	-	21.0	-	-	(29m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	26.6	-	-	20.9	-	-	18.5	-	-	(31m)	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	26.2	-	-	20.8	-	-	18.5	-	-	15.0	-	-	(33m)	-	-	-	-	-	30
32	25.9	-	-	20.7	-	-	18.3	-	-	15.0	-	-	12.3	-	-	-	-	-	32
34	25.5	-	-	20.5	-	-	18.2	-	-	15.0	-	-	12.2	-	-	9.9	-	-	34
36	25.2	-	-	20.4	-	-	18.1	-	-	15.0	-	-	12.2	-	-	9.9	-	-	36
38	24.8	-	-	20.2	-	-	18.0	-	-	14.9	-	-	12.2	-	-	9.8	-	-	38
40	24.5	-	-	20.1	-	-	17.8	-	-	14.9	-	-	12.1	-	-	9.7	-	-	40
42	24.1	(45m)	-	20.0	-	-	17.7	-	-	14.9	-	-	12.1	-	-	9.7	-	-	42
44	23.8	22.2	-	19.8	(48m)	-	17.6	-	-	14.8	-	-	12.1	-	-	9.6	-	-	44
46	23.4	21.7	-	19.7	18.5	-	17.5	-	-	14.8	(53m)	-	12.0	-	-	9.6	-	-	46
50	22.7	20.1	(57m)	19.4	17.9	-	17.2	15.8	-	14.7	13.9	-	12.0	(56m)	-	9.5	-	-	50
54	22.1	18.4	15.5	19.1	16.9	(61m)	17.0	15.1	-	14.7	13.7	-	11.9	11.2	-	9.4	(59m)	-	54
58	21.4	17.1	15.2	18.9	15.9	13.3	16.7	14.4	(65m)	14.6	13.2	-	11.8	11.2	-	9.2	8.9	-	58
62	21.0	15.9	13.7	18.6	14.8	13.0	16.5	13.8	11.5	14.5	12.7	(68m)	11.7	11.1	-	9.1	8.8	-	62
66	18.0	14.8	12.6	18.3	13.8	11.7	16.2	12.9	11.2	14.5	12.2	10.4	11.7	11.0	(72m)	9.0	8.7	-	66
70	(64m)	14.4	11.6	14.4	12.7	10.7	16.0	12.0	10.1	14.4	11.5	9.9	11.6	10.9	9.3	8.9	8.5	(76m)	70
74	-	-	11.0	-	12.3	9.8	14.5	11.0	9.1	14.4	10.7	8.9	11.5	10.4	8.9	8.8	8.4	6.9	74
78	-	-	-	-	11.9	9.2	-	10.5	8.3	14.0	9.9	8.0	11.4	9.7	8.0	8.7	8.1	6.6	78
82	-	-	-	-	-	8.8	-	10.2	7.7	9.5	9.3	7.3	11.4	9.0	7.1	8.6	7.7	6.1	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	-	9.0	6.6	10.3	8.3	6.5	8.5	7.3	5.6	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	6.3	-	8.0	5.9	8.4	6.9	5.1	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	-	7.8	5.5	6.4	6.7	4.7	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	6.6	4.4	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.1	4.2	102
106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	106

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

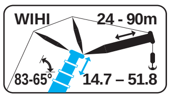
* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd

DEMAG AC500-2

500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHI

9.6m

t
160 t
140 t
120 t
100 t

360° | DIN ISO | 75%

42.5m + 4m

m	24m			30m			36m			42m			48m			54m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	(19m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	51.2	-	-	45.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	49.5	-	-	44.1	-	-	39.9	-	-	-	-	-	(23m)	-	-	-	-	-	20
22	46.8	-	-	42.4	-	-	38.4	-	-	33.8*	-	-	29.4	-	-	(25m)	-	-	22
24	44.3	-	-	40.6	-	-	37.0	-	-	32.8*	-	-	29.1	-	-	25.4	-	-	24
26	42.1	-	-	38.9	-	-	35.5	-	-	31.8*	-	-	28.5	-	-	25.2	-	-	26
28	40.3	(31m)	-	37.2	-	-	34.4	-	-	30.8*	-	-	27.8	-	-	24.6	-	-	28
30	-	31.5	-	35.8	-	-	33.2	-	-	29.9*	-	-	27.2	-	-	24.1	-	-	30
32	-	30.6	-	34.7	29.8	-	32.2	(35m)	-	29.1*	-	-	26.6	-	-	23.6	-	-	32
34	-	28.6	-	33.5	28.0	-	31.1	25.9	-	28.3*	-	-	26.0	-	-	23.1	-	-	34
36	-	27.3	-	-	26.5	-	30.3	25.2	-	27.5*	-	-	25.5	-	-	22.6	-	-	36
38	-	-	-	-	24.9	-	29.4	23.9	-	26.8*	23.0*	-	24.9	(41m)	-	22.1	-	-	38
40	-	-	-	-	23.7	-	28.8	22.7	-	26.2*	21.9*	-	24.4	21.2	-	21.7	-	-	40
42	-	-	-	-	22.6	20.1	-	21.5	(45m)	25.6*	20.7*	-	23.9	20.7	-	21.2	-	-	42
44	-	-	-	-	-	19.0	-	20.6	17.5	25.2*	19.7*	(49m)	23.5	19.7	-	20.8	18.9	-	44
46	-	-	-	-	-	18.0	-	19.8	17.1	24.7*	18.8*	15.7*	23.1	18.8	(52m)	20.4	18.0	-	46
50	-	-	-	-	-	17.3	-	19.4	15.5	-	17.3*	15.3*	22.3	17.1	14.6	19.8	16.3	(56m)	50
54	-	-	-	-	-	(48m)	-	(48m)	14.3	-	16.4*	13.9*	22.2	15.9	13.9	19.2	14.8	12.6	54
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.7*	(52m)	14.9	12.6	18.9	13.8	12.0	58
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.4*	-	14.7	11.7	-	12.7	10.8	62
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(60m)	-	(60m)	11.0	-	12.4	9.9	66
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3	70

42.5m + 4m

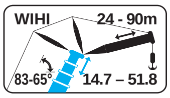
m	60m			66m			72m			78m			84m			90m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
24	(27m)	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	22.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	21.9	-	-	18.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	21.6	-	-	17.9	-	-	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	21.2	-	-	17.6	-	-	14.8	-	-	12.9	-	-	-	-	-	(35m)	-	-	32
34	20.9	-	-	17.4	-	-	14.7	-	-	12.8	-	-	10.2	-	-	8.0	-	-	34
36	20.5	-	-	17.2	-	-	14.6	-	-	12.7	-	-	10.1	-	-	7.9	-	-	36
38	20.2	-	-	16.9	-	-	14.4	-	-	12.6	-	-	10.1	-	-	7.9	-	-	38
40	19.8	-	-	16.7	-	-	14.3	-	-	12.5	-	-	10.1	-	-	7.9	-	-	40
42	19.5	-	-	16.5	-	-	14.2	-	-	12.4	-	-	10.0	-	-	7.9	-	-	42
44	19.2	(47m)	-	16.3	-	-	14.0	-	-	12.3	-	-	10.0	-	-	7.8	-	-	44
46	18.8	17.3	-	16.1	-	-	13.9	(52m)	-	12.2	-	-	10.0	-	-	7.8	-	-	46
50	18.2	16.1	-	15.8	15.0	-	13.6	12.7	-	12.0	(55m)	-	9.9	-	-	7.8	-	-	50
54	17.7	14.6	(60m)	15.4	13.7	-	13.3	12.2	-	11.8	11.0	-	9.8	-	-	7.7	(61m)	-	54
58	17.2	13.3	11.2	15.1	12.4	(63m)	13.0	11.2	-	11.6	10.4	-	9.8	8.8	-	7.7	6.8	-	58
62	16.9	12.3	10.7	14.8	11.2	9.5	12.9	10.3	(67m)	11.4	9.7	-	9.7	8.4	-	7.6	6.7	-	62
66	16.9	11.4	9.6	14.6	10.4	8.8	12.7	9.4	7.8	11.3	8.9	(71m)	9.6	8.0	-	7.6	6.5	-	66
70	(64m)	10.9	8.8	14.4	9.6	7.8	12.6	8.7	7.2	11.1	8.2	6.7	9.6	7.7	(75m)	7.6	6.4	-	70
74	-	-	8.2	-	9.0	7.2	12.4	8.0	6.3	10.9	7.6	6.1	9.5	7.2	5.8	7.5	6.2	-	74
78	-	-	7.8	-	8.8	6.5	-	7.4	5.7	10.8	6.9	5.3	9.4	6.7	5.3	7.5	5.9	-	78
82	-	-	-	-	-	6.2	-	7.2	5.1	10.5	6.3	4.8	9.4	6.1	4.6	7.4	5.5	-	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	-	6.1	4.2	9.3	5.6	4.1	7.4	5.0	-	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	-	5.9	3.8	-	5.3	3.6	7.3	4.6	-	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	5.1	3.2	7.2	4.2	-	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-	4.1	-	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-	4.0	-	102

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd

DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable
Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHI

9.6m

t
160 t
140 t
120 t
100 t

360° DIN ISO 75%

47.2m + 4m

m	24m			30m			36m			42m			48m			54m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	-	-	-	(19m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	-	-	-	36.1	-	-	(21m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	40.2	-	-	35.5	-	-	31.7	-	-	(23m)	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	38.2	-	-	34.2	-	-	31.2	-	-	26.7*	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	36.6	-	-	32.9	-	-	30.2	-	-	26.3*	-	-	23.7	-	-	-	-	-	24
26	35.1	-	-	31.8	-	-	29.2	-	-	25.5*	-	-	23.2	-	-	20.7	-	-	26
28	33.9	-	-	30.7	-	-	28.3	-	-	24.8*	-	-	22.7	-	-	20.3	-	-	28
30	32.6	(33m)	-	29.7	-	-	27.4	-	-	24.0*	-	-	22.2	-	-	19.9	-	-	30
32	-	24.9	-	28.8	-	-	26.5	-	-	23.4*	-	-	21.7	-	-	19.4	-	-	32
34	-	24.1	-	28.0	22.7	-	25.6	(37m)	-	22.9*	-	-	21.2	-	-	19.0	-	-	34
36	-	22.8	-	27.5	21.4	-	25.0	19.6	-	22.3*	-	-	20.7	-	-	18.6	-	-	36
38	-	21.5	-	-	20.1	-	24.3	19.1	-	21.7*	-	-	20.3	-	-	18.2	-	-	38
40	-	-	-	-	19.2	-	23.7	18.1	-	21.3*	17.8*	-	19.8	(43m)	-	17.8	-	-	40
42	-	-	-	-	18.3	-	23.2	17.1	-	20.8*	17.0*	-	19.4	16.4	-	17.5	(45m)	-	42
44	-	-	-	-	17.7	15.4	-	16.4	-	20.4*	16.1*	-	19.0	16.0	-	17.1	14.7	-	44
46	-	-	-	-	-	14.6	-	15.7	-	20.0*	15.2*	-	18.7	15.2	-	16.7	14.4	-	46
48	-	-	-	-	-	13.8	-	15.2	12.8	19.7*	14.6*	(51m)	18.3	14.5	-	16.4	13.7	-	48
50	-	-	-	-	-	13.1	-	14.6	12.2	-	13.9*	11.7*	18.0	13.7	-	16.2	13.0	-	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	11.6	-	13.4*	11.4*	17.8	13.2	(55m)	15.9	12.3		52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	-	12.8*	10.8*	17.6	12.7	10.5	15.6	11.7		54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7	-	12.6*	10.3*	-	12.2	10.2	15.4	11.2	(59m)	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.8*	-	11.7	9.7	15.3	10.7	8.7	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4*	-	11.4	9.3	15.1	10.3	8.5	60
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1*	-	11.2	8.5	-	9.6	7.6	64
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(62m)	-	(62m)	7.9	-	9.2	6.9	68
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.6	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	74

47.2m + 4m

m	60m			66m			72m			78m			84m			90m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
26	-	-	-	(29m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	17.9	-	-	14.4	-	-	(31m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	17.6	-	-	14.3	-	-	11.9	-	-	(33m)	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	17.3	-	-	14.1	-	-	11.9	-	-	9.7	-	-	(35m)	-	-	-	-	-	32
34	17.0	-	-	13.8	-	-	11.7	-	-	9.6	-	-	8.3	-	-	-	-	-	34
36	16.7	-	-	13.6	-	-	11.6	-	-	9.5	-	-	8.2	-	-	6.3	-	-	36
38	16.4	-	-	13.4	-	-	11.4	-	-	9.4	-	-	8.2	-	-	6.3	-	-	38
40	16.1	-	-	13.2	-	-	11.3	-	-	9.3	-	-	8.1	-	-	6.2	-	-	40
42	15.8	-	-	13.0	-	-	11.1	-	-	9.2	-	-	8.0	-	-	6.2	-	-	42
44	15.5	-	-	12.8	-	-	11.0	-	-	9.1	-	-	7.9	-	-	6.2	-	-	44
46	15.3	-	-	12.6	-	-	10.8	-	-	9.0	-	-	7.8	-	-	6.2	-	-	46
48	15.0	13.3	-	12.5	(51m)	-	10.7	-	-	8.9	-	-	7.8	-	-	6.2	-	-	48
50	14.7	12.7	-	12.3	11.2	-	10.6	-	-	8.8	-	-	7.7	-	-	6.1	-	-	50
52	14.4	12.1	-	12.1	11.0	-	10.4	-	-	8.8	-	-	7.6	-	-	6.1	-	-	52
54	14.2	11.5	-	11.9	10.5	-	10.3	9.3	-	8.7	(57m)	-	7.6	-	-	6.1	-	-	54
56	14.0	10.9	-	11.8	9.9	-	10.2	8.9	-	8.6	7.9	-	7.5	-	-	6.1	-	-	56
58	13.7	10.3	-	11.6	9.4	-	10.1	8.4	-	8.5	7.7	-	7.5	-	-	6.1	-	-	58
60	13.6	9.9	-	11.5	8.9	-	10.0	8.0	-	8.4	7.3	-	7.4	5.8	-	6.1	-	-	60
62	13.4	9.5	7.8	11.3	8.4	-	9.9	7.6	-	8.3	7.0	-	7.4	5.7	-	6.0	-	-	62
64	13.3	9.1	7.4	11.2	8.0	-	9.8	7.2	-	8.3	6.7	-	7.3	5.5	-	6.0	-	-	64
66	13.3	8.7	7.0	11.0	7.7	6.1	9.7	6.7	-	8.2	6.3	-	7.3	5.4	-	6.0	-	-	66
70	-	8.1	6.3	10.9	7.0	5.3	9.5	6.1	4.6	8.1	5.6	-	7.2	5.1	-	6.0	-	-	70
74	-	7.9	5.7	-	6.4	4.7	9.3	5.6	3.9	8.0	5.1	-	7.1	4.8	-	6.0	-	-	74
78	-	-	5.3	-	6.2	4.2	9.1	5.0	3.3	7.9	4.6	-	7.0	4.3	-	5.9	-	-	78
82	-	-	-	-	-	3.8	-	4.7	2.9	7.9	4.1	-	6.9	3.9	-	5.9	-	-	82
86	-	-	-	-	-	3.5	-	4.5	2.5	-	3.8	-	6.9	3.4	-	5.9	-	-	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	3.6	-	6.5	3.1	-	5.8	-	-	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-	5.8	-	-	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-	98

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd

DEMAG AC500-2 | 500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek

WIHI 24 - 90m
83-65° 14.7 – 51.8

WIHI

9.6m

t 140 t 120 t 100 t 80 t

360° DIN ISO 75%

51.8m + 4m

m	24m			30m			36m			42m			48m			54m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
20	32.2	-	-	28.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	30.7	-	-	27.2	-	-	24.3	-	-	-	-	-	(25m)	-	-	-	-	-	22
24	29.5	-	-	26.1	-	-	23.6	-	-	20.9*	-	-	18.8	-	-	(27m)	-	-	24
26	28.3	-	-	25.3	-	-	22.9	-	-	20.4*	-	-	18.6	-	-	16.1	-	-	26
28	27.4	-	-	24.6	-	-	22.2	-	-	19.8*	-	-	18.1	-	-	15.9	-	-	28
30	26.7	-	-	23.8	-	-	21.6	-	-	19.3*	-	-	17.7	-	-	15.6	-	-	30
32	-	(35m)	-	23.3	-	-	21.0	-	-	18.8*	-	-	17.2	-	-	15.2	-	-	32
34	-	19.2	-	22.8	-	-	20.4	-	-	18.4*	-	-	16.8	-	-	14.9	-	-	34
36	-	18.7	-	22.4	17.8	-	19.9	(39m)	-	17.9*	-	-	16.4	-	-	14.6	-	-	36
38	-	17.6	-	-	16.9	-	19.3	15.2	-	17.5*	-	-	16.0	-	-	14.2	-	-	38
40	-	16.9	-	-	16.0	-	18.9	14.8	-	17.1*	-	-	15.6	-	-	13.9	-	-	40
42	-	-	-	-	15.1	-	18.4	14.1	-	16.7*	13.7*	-	15.3	(45m)	-	13.7		-	42
44	-	-	-	-	14.4	(47m)	-	13.4	-	16.4*	13.0*	-	15.0	12.5	-	13.4	(47m)	-	44
46	-	-	-	-	13.8	11.4	-	12.7	-	16.0*	12.3*	-	14.7	12.2	-	13.1	11.0	-	46
48	-	-	-	-	-	11.1	-	12.1	-	15.9*	11.7*	-	14.4	11.6	-	12.8	10.7	-	48
50	-	-	-	-	-	10.5	-	11.6	9.5	-	11.1*	-	14.1	11.0	-	12.6	10.2	-	50
52	-	-	-	-	-	10.0	-	11.3	9.0	-	10.7*	-	14.0	10.5	-	12.4	9.7	-	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	8.5	-	10.2*	8.2*	13.9	10.0	(57m)	12.2	9.1	-	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	-	9.9*	7.8*	-	9.6	7.5	12.0	8.7	-	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	-	9.6*	7.3*	-	9.2	7.3	11.8	8.2	(61m)	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0*	-	8.9	6.9	11.7	7.9	5.9	60
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4*	-	8.4	6.2	-	7.2	5.4	64
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.7	-	6.7	4.8	68
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	-	6.6	4.5	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	74

51.8m + 4m

m	60m			66m			72m			78m			84m			90m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
26	(29m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	13.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	13.6	-	-	10.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	13.3	-	-	10.6	-	-	8.6	-	-	-	-	-	(35m)	-	-	-	-	-	32
34	13.1	-	-	10.5	-	-	8.5	-	-	6.7	-	-	5.1	-	-	(37m)	-	-	34
36	12.9	-	-	10.3	-	-	8.3	-	-	6.6	-	-	5.1	-	-	3.6	-	-	36
38	12.6	-	-	10.1	-	-	8.2	-	-	6.5	-	-	5.0	-	-	3.6	-	-	38
40	12.4	-	-	10.0	-	-	8.1	-	-	6.4	-	-	5.0	-	-	3.6	-	-	40
42	12.2	-	-	9.8	-	-	7.9	-	-	6.3	-	-	4.9	-	-	3.5	-	-	42
44	11.9	-	-	9.6	-	-	7.8	-	-	6.2	-	-	4.8	-	-	3.5	-	-	44
46	11.7	-	-	9.5	-	-	7.7	-	-	6.1	-	-	4.8	-	-	3.5	-	-	46
48	11.5	-	-	9.3	-	-	7.5	-	-	6.0	-	-	4.7	-	-	3.5	-	-	48
50	11.3	9.5	-	9.2	(53m)	-	7.4	-	-	6.0	-	-	4.7	-	-	3.5	-	-	50
52	11.1	9.1	-	9.0	7.4	-	7.3	-	-	5.9	-	-	4.6	-	-	3.4	-	-	52
54	10.9	8.7	-	8.8	7.3	-	7.1	-	-	5.8	-	-	4.5	-	-	3.4	-	-	54
56	10.8	8.2	-	8.8	6.9	-	7.0	5.7	-	5.7	-	-	4.5	-	-	3.4	-	-	56
58	10.6	7.8	-	8.7	6.6	-	6.9	5.5	-	5.6	-	-	4.4	-	-	3.4	-	-	58
60	10.5	7.5	-	8.6	6.3	-	6.8	5.2	-	5.5	-	-	4.4	-	-	3.4	-	-	60
62	10.3	7.1	(65m)	8.5	6.0	-	6.7	4.9	-	5.5	-	-	4.3	-	-	3.3	-	-	62
64	10.3	6.8	4.9	8.4	5.7	-	6.6	4.7	-	5.4	-	-	4.3	-	-	3.3	-	-	64
66	10.2	6.5	4.8	8.3	5.4	-	6.6	4.4	-	5.4	-	-	4.2	-	-	3.3	-	-	66
70	-	5.9	4.2	8.3	4.9	-	6.4	3.9	-	5.3	-	-	4.2	-	-	3.3	-	-	70
74	-	5.6	3.7	-	4.4	-	6.3	3.5	-	5.3	-	-	4.1	-	-	3.2	-	-	74
78	-	-	3.2	-	4.0	-	6.2	3.1	-	5.2	-	-	4.0	-	-	3.2	-	-	78
82	-	-	3.0	-	3.8	-	-	2.7	-	5.1	-	-	4.0	-	-	3.1	-	-	82
86	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	3.9	-	-	3.1	-	-	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9	-	-	3.0	-	-	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-	-	94

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

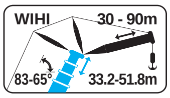
* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd

DEMAG AC500-2

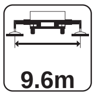
500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHISSL 30°- 60°



t
- 180 t
- 160 t
- 140 t
- 100 t

360° | DIN ISO | 75%

m	30m			36m			42m			48m			54m			60m			m
	33.2m + 4m																		
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	90.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	88.7#	-	-	77.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	82.5#	-	-	81.3#	-	-	65.1	-	-	-	-	-	(23m)	-	-	-	-	-	20
22	74.6	-	-	73.8#	-	-	73.1#	-	-	61.8#	-	-	48.1	-	-	(25m)	-	-	22
24	68.1	-	-	67.3	-	-	67.2*#	-	-	59.5#	-	-	53.6#	-	-	38.2	-	-	24
26	62.5	-	-	61.7	-	-	61.7*#	-	-	57.2#	-	-	52.8#	-	-	41.3#	-	-	26
28	57.7	51.6	-	56.9	(31m)	-	56.9*	-	-	54.9#	-	-	52.0#	-	-	40.4#	-	-	28
30	53.6	47.9	-	52.8	45.3	-	52.7*	-	-	52.6#	-	-	51.1#	-	-	39.6#	-	-	30
32	50.0	44.6	-	49.2	43.7	-	49.1*	-	-	49.1	-	-	48.3#	-	-	38.8#	-	-	32
34	45.1	41.7	-	46.0	40.8	-	45.9*	40.6*	-	45.9	(37m)	-	45.1#	-	-	37.9#	-	-	34
36	-	39.1	35.4	43.1	38.2	-	43.0*	38.0*	-	43.0	36.8	-	42.3	-	-	37.1#	-	-	36
38	-	36.8	33.3	40.6	35.9	-	40.5*	35.7*	-	40.4	35.6	-	39.7	-	-	36.2#	-	-	38
40	-	34.8	31.4	31.8	33.8	30.4	38.2*	33.6*	(43m)	38.1	33.5	-	37.4	32.7	-	35.4#	-	-	40
42	-	-	29.7	-	31.9	28.7	36.1*	31.8*	27.7*	36.0	31.6	-	35.3	30.8	-	34.6#	30.5	-	42
44	-	-	28.1	-	30.3	27.1	34.2*	30.1*	26.9*	34.1	29.9	(47m)	33.4	29.1	-	33.1#	28.8	-	44
46	-	-	-	-	28.8	25.7	26.6*	28.5*	25.5*	32.4	28.4	24.7	31.7	27.6	-	31.4	27.2	-	46
48	-	-	-	-	-	24.4	-	27.1*	24.2*	30.8	27.0	24.0	30.1	26.2	(51m)	29.8	25.8	-	48
50	-	-	-	-	-	23.3	-	25.8*	23.0*	28.5	25.6	22.8	28.7	24.9	21.4	28.3	24.5	-	50
52	-	-	-	-	-	-	-	24.7*	21.9*	21.8	24.4	21.7	27.3	23.6	20.9	27.0	23.3	-	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	20.9*	-	23.3	20.7	26.1	22.5	19.9	25.7	22.2	19.5	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.3	19.8	23.5	21.5	18.9	24.6	21.1	18.5	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.4	18.9	18.0	20.6	18.0	23.5	20.2	17.6	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.1	-	19.7	17.2	22.5	19.3	16.8	60
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.3	-	18.1	15.8	15.4	17.7	15.4	64
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(62m)	-	-	14.5	-	16.3	14.1	68
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.7	13.5	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.5	74

m	66m			72m			78m			84m			90m			m
	33.2m + 4m															
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
26	31.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	33.5#	-	-	25.7	-	-	-	-	-	(31m)	-	-	-	-	-	28
30	32.6#	-	-	27.8#	-	-	22.1#	-	-	16.9	-	-	(33m)	-	-	30
32	31.7#	-	-	27.4#	-	-	21.8#	-	-	17.8#	-	-	13.5	-	-	32
34	30.9#	-	-	27.1#	-	-	21.5#	-	-	17.5#	-	-	14.5#	-	-	34
36	30.0#	-	-	26.7#	-	-	21.1#	-	-	17.3#	-	-	14.2#	-	-	36
38	29.1#	-	-	26.4#	-	-	20.8#	-	-	17.0#	-	-	14.0#	-	-	38
40	28.4#	-	-	26.0#	-	-	20.5#	-	-	16.8#	-	-	13.7#	-	-	40
42	27.8#	(45m)	-	25.6#	-	-	20.2#	-	-	16.5#	-	-	13.5#	-	-	42
44	27.2#	25.7	-	25.1#	(47m)	-	19.9#	-	-	16.3#	-	-	13.3#	-	-	44
46	26.6#	25.5	-	24.7#	20.6	-	19.5#	-	-	16.0#	(53m)	-	13.0#	-	-	46
50	25.3#	23.7	-	23.7#	20.2	-	18.6#	16.3	-	15.3#	14.5	-	12.5#	(56m)	-	50
54	24.5#	21.3	-	22.7#	19.8	(61m)	17.8#	16.1	-	14.5#	14.4	-	12.0#	11.4	-	54
58	22.7	19.3	16.8	21.5	18.5	14.7	17.1	15.8	(65m)	13.9	13.9	-	11.4#	11.2	-	58
62	20.8	17.6	15.2	20.0	16.7	14.3	16.8	15.6	13.0	13.3	13.4	(68m)	10.8#	10.8	-	62
66	19.0	16.1	13.8	18.3	15.2	12.9	16.5	15.1	12.7	12.9	12.9	11.7	10.2	10.4	(72m)	66
70	12.3	14.8	12.6	16.8	13.9	11.7	16.2	13.7	11.5	12.5	12.5	11.3	9.9	10.0	9.3	70
74	-	13.6	11.5	13.2	12.7	10.6	15.3	12.5	10.4	12.1	12.2	10.2	9.5	9.6	9.2	74
78	-	-	10.6	-	11.7	9.7	13.3	11.4	9.4	11.8	11.3	9.3	9.2	9.2	8.8	78
82	-	-	-	-	10.8	8.8	9.5	10.5	8.6	11.6	10.3	8.4	8.9	8.8	8.0	82
86	-	-	-	-	-	8.0	(81m)	9.6	7.8	9.5	9.5	7.6	8.7	8.5	7.2	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	7.1	-	8.7	6.9	8.5	8.2	6.5	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	6.2	7.4	7.6	5.8	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(93m)	5.6	(92m)	6.9	5.2	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	4.7	102

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

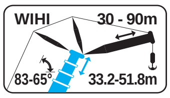
* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd
\# SSL 60°

DEMAG AC500-2

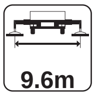
500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHISSL 30°- 60°



t
180 t
160 t
140 t
100 t

360° | DIN ISO | 75%

	37.9m + 4m																		
	30m			36m			42m			48m			54m			60m			
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
14	(17m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	81.7	-	-	(19m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	82.4#	-	-	70.2	-	-	(21m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	77.4#	-	-	75.7#	-	-	59.5	-	-	(23m)	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	72.8	-	-	71.3#	-	-	68.7*#	-	-	51.5	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	67.5	-	-	66.7#	-	-	65.0*#	-	-	59.2#	-	-	43.5	-	-	-	-	-	24
26	62.0	-	-	61.2	-	-	61.1*#	-	-	57.1#	-	-	49.1#	-	-	38.8#	-	-	26
28	57.2	-	-	56.5		-	56.4*#	-	-	55.0#	-	-	48.4#	-	-	38.2#	-	-	28
30	53.1	46.9	-	52.3	(33m)	-	52.3*	-	-	52.3#	-	-	47.6#	-	-	37.5#	-	-	30
32	49.5	43.6	-	48.7	41.3	-	48.6*	-	-	48.7#	-	-	46.9#	-	-	36.9#	-	-	32
34	46.4	40.8	-	45.5	39.9	-	45.5*	-	-	45.5	-	-	44.7#	-	-	36.2#	-	-	34
36	-	38.2	(39m)	42.7	37.3	-	42.6*	37.2*	-	42.6	(39m)	-	41.9#	-	-	35.6#	-	-	36
38	-	36.0	31.2	40.2	35.1	-	40.1*	34.9*	-	40.1	33.8	-	39.3	-	-	34.9#	-	-	38
40	-	33.9	30.3	36.0	33.0	-	37.8*	32.8*	-	37.8	32.7	-	37.0	-	-	34.3#	-	-	40
42	-	32.2	28.6	-	31.2	27.6	35.7*	31.0*	-	35.7	30.9	-	35.0	30.1	-	33.6#	-	-	42
44	-	-	27.1	-	29.5	26.1	33.9*	29.3*	-	33.8	29.2	-	33.1	28.4	-	32.8#	28.0	-	44
46	-	-	25.7	-	28.0	24.7	30.2*	27.8*	24.5*	32.1	27.7	(49m)	31.4	26.9	-	31.0#	26.5	-	46
48	-	-	-	-	26.7	23.5	-	26.4*	23.3*	30.5	26.3	22.5	29.8	25.5	-	29.5	25.1	-	48
50	-	-	-	-	-	22.3	-	25.2*	22.1*	29.1	25.0	21.9	28.4	24.2	(53m)	28.0	23.8	-	50
52	-	-	-	-	-	21.3	-	24.0*	21.0*	24.5	23.8	20.8	27.0	23.0	19.5	26.7	22.6	-	52
54	-	-	-	-	-	-	-	23.0*	20.0*	-	22.7	19.8	25.8	21.9	19.0	25.5	21.5	(57m)	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	19.1*	-	21.7	18.9	24.7	20.9	18.1	24.3	20.5	17.2	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	18.3*	-	20.8	18.1	20.3	20.0	17.2	23.3	19.6	16.8	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.0	17.3	-	19.1	16.4	22.3	18.7	16.0	60
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.9	-	17.5	15.0	17.6	17.1	14.6	64
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.9	13.8	-	15.8	13.3	68
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(66m)	13.2	-	15.2	12.8	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.7	74

	37.9m + 4m															
	66m			72m			78m			84m			90m			
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
24	(27m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	28.7	-	-	(29m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	31.9#	-	-	23.3	-	-	(31m)	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	31.3#	-	-	26.1#	-	-	21.2#	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	30.6#	-	-	26.0#	-	-	21.1#	-	-	15.7	-	-	-	-	-	32
34	30.0#	-	-	25.8#	-	-	20.8#	-	-	16.8#	-	-	12.2	-	-	34
36	29.4#	-	-	25.7#	-	-	20.6#	-	-	16.6#	-	-	13.6#	-	-	36
38	28.7#	-	-	25.5#	-	-	20.4#	-	-	16.5#	-	-	13.4#	-	-	38
40	28.1#	-	-	25.3#	-	-	20.1#	-	-	16.3#	-	-	13.3#	-	-	40
42	27.5#	-	-	25.2#	-	-	19.9#	-	-	16.1#	-	-	13.1#	-	-	42
44	26.9#	(47m)	-	24.8#	(49m)	-	19.6#	-	-	15.9#	-	-	13.0#	-	-	44
46	26.3#	22.8	-	24.3#	18.2	-	19.3#	(52m)	-	15.8#	-	-	12.8#	-	-	46
50	25.2#	22.3	-	23.4#	18.2	-	18.5#	15.1	-	15.2#	(55m)	-	12.5#	-	-	50
54	24.3#	20.7	(61m)	22.5#	17.9	-	17.7#	15.0	-	14.5#	13.0	-	11.9#	-	-	54
58	22.4	18.7	14.8	21.6#	17.6	(64m)	16.9#	14.9	-	13.8#	12.8	-	11.3#	10.1	-	58
62	20.5	17.0	14.4	19.7	16.2	12.8	16.3#	14.8	(67m)	13.1#	12.5	-	10.8#	9.9	-	62
66	18.8	15.6	13.1	18.0	14.7	12.1	15.8#	14.5	11.6	12.6#	12.2	(71m)	10.2#	9.6	-	66
70	14.0	14.2	11.9	16.5	13.4	11.0	15.3	13.2	10.8	12.1	11.9	10.2	9.8#	9.4	-	70
74	-	13.1	10.8	14.5	12.2	9.9	15.0	12.0	9.7	11.7	11.6	9.5	9.4#	9.2	7.7	74
78	-	12.1	9.9	-	11.2	9.0	13.9	11.0	8.8	11.4	10.8	8.6	9.0#	8.9	7.6	78
82	-	-	9.1	-	10.3	8.1	9.5	10.0	7.9	11.2	9.9	7.7	8.7#	8.7	7.3	82
86	-	-	-	-	-	7.4	-	9.2	7.2	10.3	9.0	7.0	8.5#	8.4	6.5	86
90	-	-	-	-	-	-	-	8.4	6.5	-	8.3	6.3	8.4#	7.8	5.8	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	5.8	-	7.6	5.6	7.3	7.1	5.2	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	(93m)	6.5	4.6	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.1	4.1	102
106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(101m)	3.6	106

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd
# SSL 60°

DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek

WIHI 30 - 90m
83-65°
33.2-51.8m
SSL

WIHISSL 30°- 60°

9.6m

t
180 t
160 t
140 t
100 t

360° DIN ISO 75%

42.5m + 4m

m	30m 83°	30m 73°	30m 65°	36m 83°	36m 73°	36m 65°	42m 83°	42m 73°	42m 65°	48m 83°	48m 73°	48m 65°	54m 83°	54m 73°	54m 65°	60m 83°	60m 73°	60m 65°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
18	69.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	74.5#	-	-	59.6	-	-	-	-	-	(23m)	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	70.0#	-	-	66.9#	-	-	50.6*	-	-	44.5	-	-	(25m)	-	-	-	-	-	22
24	65.4#	-	-	63.0#	-	-	59.4#	-	-	44.0	-	-	37.5	-	-	(27m)	-	-	24
26	61.5#	-	-	59.1#	-	-	56.6*#	-	-	53.2#	-	-	44.6#	-	-	31.1	-	-	26
28	56.8	-	-	55.7#	-	-	53.9*#	-	-	51.1#	-	-	43.7#	-	-	36.3#	-	-	28
30	52.7	-	-	51.9#	-	-	51.1*#	-	-	49.0#	-	-	42.8#	-	-	35.7#	-	-	30
32	49.1	42.7	-	48.3	(35m)	-	48.2*#	-	-	46.9#	-	-	41.9#	-	-	35.1#	-	-	32
34	45.9	39.9	-	45.1	37.7	-	45.1*#	-	-	44.9#	-	-	41.0#	-	-	34.5#	-	-	34
36	-	37.4	-	42.3	36.5	-	42.2*#	-	-	42.2#	-	-	39.9#	-	-	33.8#	-	-	36
38	-	35.2	(41m)	39.8	34.3	-	39.7*	34.1*	-	39.7#	-	-	38.8#	-	-	33.2#	-	-	38
40	-	33.2	28.4	37.6	32.2	-	37.4*	32.1*	-	37.4#	32.0	-	36.7#	(43m)	-	32.6#	-	-	40
42	-	31.4	27.6	-	30.4	(45m)	35.4*	30.3*	-	35.4#	30.2	-	34.6#	28.5	-	31.9#	-	-	42
44	-	-	26.1	-	28.8	24.5	33.5*	28.6*	-	33.5	28.5	-	32.8#	27.7	-	31.3#	-	-	44
46	-	-	24.8	-	27.3	23.8	31.9*	27.1*	-	31.8	27.0	-	31.1#	26.2	-	30.7#	24.8	-	46
48	-	-	23.6	-	26.0	22.6	-	25.8*	22.3*	30.2	25.6	-	29.5#	24.8	-	29.2#	24.3	-	48
50	-	-	-	-	-	21.4	-	24.5*	21.2*	28.8	24.4	-	28.1	23.5	-	27.7#	23.2	-	50
52	-	-	-	-	-	20.4	-	23.4*	20.2*	26.9	23.2	20.0	26.7	22.4	-	26.4#	22.0	-	52
54	-	-	-	-	-	19.5	-	22.3*	19.2*	-	22.1	19.0	25.5	21.3	-	25.2#	20.9	-	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	18.3*	-	21.1	18.1	24.4	20.3	17.2	23.8	19.9	(59m)	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	17.5*	-	20.2	17.3	22.0	19.4	16.4	23.0	19.0	15.6	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	16.8*	-	19.4	16.5	-	18.5	15.7	22.0	18.2	15.2	60
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.1	-	17.0	14.3	19.0	16.6	13.9	64
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.5	-	16.3	13.0	-	15.3	12.6	68
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(66m)	-	(66m)	12.5	-	14.7	12.1	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.2	78

42.5m + 4m

m	66m 83°	66m 73°	66m 65°	72m 83°	72m 73°	72m 65°	78m 83°	78m 73°	78m 65°	84m 83°	84m 73°	84m 65°	90m 83°	90m 73°	90m 65°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
28	24.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	29.0#	-	-	21.1	-	-	-	-	-	(33m)	-	-	-	-	-	30
32	28.6#	-	-	25.3#	-	-	17.4	-	-	13.5	-	-	(35m)	-	-	32
34	28.1#	-	-	25.1#	-	-	19.8#	-	-	16.1#	-	-	10.6	-	-	34
36	27.7#	-	-	24.9#	-	-	19.7#	-	-	16.0#	-	-	13.0#	-	-	36
38	27.3#	-	-	24.7#	-	-	19.5#	-	-	15.8#	-	-	12.9#	-	-	38
40	26.8#	-	-	24.6#	-	-	19.4#	-	-	15.7#	-	-	12.8#	-	-	40
42	26.4#	-	-	24.4#	-	-	19.2#	-	-	15.6#	-	-	12.7#	-	-	42
44	26.0#	(48m)	-	24.1#	-	-	19.1#	-	-	15.5#	-	-	12.6#	-	-	44
46	25.6#	19.6	-	23.8#	(51m)	-	18.9#	-	-	15.4#	-	-	12.5#	-	-	46
50	24.7#	19.4	-	23.0#	16.3	-	18.3#	-	-	15.0#	(57m)	-	12.2#	-	-	50
54	23.9#	18.8	-	22.2#	16.1	-	17.5#	13.9	-	14.4#	10.8	-	11.8#	(59m)	-	54
58	22.2#	18.2	(63m)	21.4#	15.8	-	16.8#	13.7	-	13.7#	10.8	-	11.3#	8.3	-	58
62	20.3#	16.5	13.3	19.5#	15.5	-	16.1#	13.6	-	13.1#	10.7	-	10.8#	8.2	-	62
66	18.6	15.0	12.3	17.8#	14.2	11.4	15.7#	13.4	-	12.5#	10.7	(73m)	10.2#	8.1	-	66
70	15.7	13.8	11.2	16.3#	12.9	10.3	15.2#	12.7	10.1	12.1#	10.6	8.4	9.8#	8.1	(77m)	70
74	-	12.6	10.2	15.0	11.7	9.2	14.7#	11.6	9.1	11.6#	10.5	8.4	9.4#	8.0	6.1	74
78	-	11.6	9.2	-	10.7	8.3	13.7#	10.5	8.1	11.2#	10.4	7.9	9.0#	7.9	6.1	78
82	-	-	8.4	-	9.8	7.5	10.5	9.6	7.3	10.9#	9.4	7.1	8.6#	7.9	6.1	82
86	-	-	-	-	-	6.8	-	8.8	6.6	10.6#	8.6	6.4	8.4#	7.8	5.9	86
90	-	-	-	-	-	6.2	-	8.0	5.9	-	7.8	5.7	8.2#	7.4	5.3	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	7.2	5.1	7.2	6.7	4.6	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	-	6.1	4.1	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-	5.6	3.6	102
106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	106

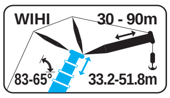
Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd
\# SSL 60°

DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHISSL 30°- 60°

9.6m

t

🟦 180 t
▨ 160 t
▧ 140 t
☐ 100 t

360° DIN ISO 75%

	47.2m + 4m																		
	30m			36m			42m			48m			54m			60m			
m	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	(19m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	60.7	-	-	(21m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	62.6#	-	-	50.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	58.0#	-	-	55.1#	-	-	44.4*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	55.3	-	-	51.6#	-	-	50.7*#	-	-	38.4	-	-	-	-	-	(27m)	-	-	24
26	53.5	-	-	48.1#	-	-	47.6*#	-	-	45.9#	-	-	32.6	-	-	26.5	-	-	26
28	51.7	-	-	44.8#	-	-	44.6*#	-	-	43.5#	-	-	39.6#	-	-	26.4	-	-	28
30	49.8	(33m)	-	44.3	-	-	41.6*#	-	-	41.1#	-	-	38.0#	-	-	31.4#	-	-	30
32	47.4	40.5	-	42.9	-	-	39.5*#	-	-	38.8#	-	-	36.4#	-	-	30.6#	-	-	32
34	45.1	39.1	-	41.6	-	-	37.5*#	-	-	36.5#	-	-	34.9#	-	-	29.8#	-	-	34
36	42.7	36.6	-	40.3	35.4	-	36.3*	(39m)	-	35.0#	-	-	33.4#	-	-	29.0#	-	-	36
38	-	34.4	-	39.0	33.5	-	35.3*	32.3*	-	33.4#	-	-	31.9#	-	-	28.2#	-	-	38
40	-	32.4	(43m)	37.2	31.5	-	34.5*	31.3*	-	31.8#	-	-	30.5#	-	-	27.5#	-	-	40
42	-	30.7	25.9	30.3	29.7	-	33.7*	29.6*	-	30.7	28.8	-	29.2#	(45m)	-	26.7#	-	-	42
44	-	29.1	25.2	-	28.1	(47m)	32.8*	27.9*	-	30.1	27.8	-	27.9#	24.3	-	25.9#	-	-	44
46	-	-	23.9	-	26.6	22.3	31.6*	26.5*	-	29.5	26.4	-	26.5#	24.1	-	25.1#	-	-	46
48	-	-	22.7	-	25.3	21.7	25.6*	25.1*	(51m)	28.9	25.0	-	25.8#	23.5	-	24.4#	20.4	-	48
50	-	-	21.6	-	24.1	20.6	-	23.9*	19.8*	28.3	23.8	-	25.1#	22.9	-	23.6#	20.0	-	50
52	-	-	-	-	-	19.6	-	22.7*	19.3*	27.2	22.6	-	24.5	21.8	-	23.0#	19.7	-	52
54	-	-	-	-	-	18.6	-	21.7*	18.4*	20.9	21.6	18.2	24.1	20.7	-	22.4#	19.3	-	54
56	-	-	-	-	-	17.8	-	20.8*	17.5*	-	20.6	17.4	23.6	19.8	-	21.8#	18.9	-	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7*	-	19.7	16.5	23.1	18.8	15.6	21.2#	18.5	(62m)	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0*	-	18.8	15.8	17.4	18.0	14.9	20.7#	17.6	13.8	60
64	-	-	-	-	-	-	-	-	15.3*	-	18.1	14.4	-	16.5	13.5	19.9	16.1	13.1	64
68	-	-	-	-	-	-	-	-	(62m)	-	-	13.2	-	15.2	12.3	14.8	14.8	11.9	68
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.8	(66m)	14.2	11.4	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8	-	13.1	10.4	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.5	78

	47.2m + 4m															
	66m			72m			78m			84m			90m			
m	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
26	(29m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	22.2	-	-	(31m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	22.1	-	-	18.0	-	-	(33m)	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	26.8#	-	-	21.9#	-	-	14.8	-	-	-	-	-	-	-	-	32
34	26.2#	-	-	21.6#	-	-	18.2#	-	-	11.1	-	-	-	-	-	34
36	25.6#	-	-	21.4#	-	-	18.1#	-	-	14.4#	-	-	8.5	-	-	36
38	25.0#	-	-	21.1#	-	-	18.0#	-	-	14.3#	-	-	11.5#	-	-	38
40	24.4#	-	-	20.9#	-	-	17.9#	-	-	14.3#	-	-	11.4#	-	-	40
42	23.8#	-	-	20.6#	-	-	17.8#	-	-	14.2#	-	-	11.3#	-	-	42
44	23.2#	-	-	20.3#	-	-	17.7#	-	-	14.1#	-	-	11.2#	-	-	44
46	22.7#	-	-	20.0#	(53m)	-	17.6#	-	-	14.0#	-	-	11.2#	-	-	46
50	21.6#	17.0	-	19.2#	14.2	-	17.2#	(56m)	-	13.9#	-	-	11.0#	-	-	50
54	20.5#	16.6	-	18.4#	14.1	-	16.7#	11.3	-	13.5#	(59m)	-	10.8#	(61m)	-	54
58	19.5#	16.2	(65m)	17.5#	13.8	-	16.1#	11.2	-	13.1#	8.9	-	10.5#	6.7	-	58
62	18.5#	15.8	11.9	16.7#	13.4	(69m)	15.6#	11.0	-	12.7#	8.8	-	10.2#	6.7	-	62
66	16.6	14.5	11.6	15.8#	13.1	9.8	14.9#	10.9	(72m)	12.4#	8.7	-	9.8#	6.7	-	66
70	16.1	13.3	10.5	15.0#	12.4	9.6	14.2#	10.7	8.4	11.9#	8.7	(76m)	9.5#	6.7	-	70
74	-	12.1	9.5	14.6#	11.3	8.6	13.4#	10.5	8.3	11.5#	8.6	6.4	9.2#	6.7	(79m)	74
78	-	11.2	8.6	9.5#	10.3	7.7	13.0#	10.1	7.5	11.1#	8.5	6.3	8.8#	6.7	4.4	78
82	-	-	7.8	-	9.4	6.9	11.4#	9.2	6.7	10.8#	8.4	6.2	8.5#	6.7	4.4	82
86	-	-	-	-	8.6	6.2	-	8.4	6.0	10.6#	8.2	5.8	8.2#	6.7	4.4	86
90	-	-	-	-	-	5.6	-	7.6	5.3	6.5#	7.4	5.1	8.0#	6.7	4.4	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	-	6.8	4.5	7.8#	6.3	4.1	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-	6.2	4.0	-	5.7	3.5	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-	5.2	3.1	102
106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	106
110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	110

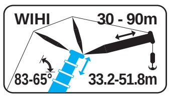
Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd
\# SSL 60°

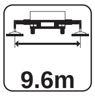
DEMAG AC500-2 500 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



WIHISSL 30°- 60°



t	
🟦	180 t
▩	160 t
▭	140 t
☐	100 t

360° | DIN ISO | 75%

51.8m + 4m

m	30m			36m			42m			48m			54m			60m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
18	-	-	-	(21m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	50.1	-	-	42.6	-	-	(23m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	48.3	-	-	41.9	-	-	36.3*	-	-	(25m)	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	46.5	-	-	42.1#	-	-	35.8*	-	-	31.5	-	-	(27m)	-	-	-	-	-	24
26	45.0	-	-	39.2	-	-	38.6*#	-	-	31.1	-	-	26.9	-	-	-	-	-	26
28	43.6	-	-	37.9	-	-	36.2*#	-	-	35.1#	-	-	32.0#	-	-	22.9	-	-	28
30	42.2	-	-	36.8	-	-	33.7*#	-	-	33.2#	-	-	30.6#	-	-	27.5#	-	-	30
32	41.2	(35m)	-	35.7	-	-	32.0*#	-	-	31.2#	-	-	29.2#	-	-	26.7#	-	-	32
34	40.3	34.2	-	34.7	-	-	30.9*	-	-	29.2#	-	-	27.9#	-	-	25.8#	-	-	34
36	39.3	33.2	-	34.0	-	-	30.1*	-	-	28.0#	-	-	26.5#	-	-	24.9#	-	-	36
38	-	31.3	-	33.3	30.0	-	29.2*	(41m)	-	26.7#	-	-	25.2#	-	-	24.1#	-	-	38
40	-	29.7	-	32.7	28.6	-	28.7*	26.1*	-	25.8	-	-	24.2#	-	-	23.2#	-	-	40
42	-	28.2	-	32.1	27.1	-	28.2*	25.7*	-	25.2	-	-	23.1#	-	-	22.3#	-	-	42
44	-	27.0	-	-	25.9	-	27.7*	24.8*	-	24.8	22.6	-	22.1#	-	-	21.4#	-	-	44
46	-	25.8	21.8	-	24.7	(49m)	27.2*	24.0*	-	24.4	22.1	-	21.2	19.3	-	20.5#	(49m)	-	46
48	-	-	20.7	-	23.8	19.3	26.9*	23.2*	-	24.0	21.6	-	20.8	18.9	-	19.6#	16.5	-	48
50	-	-	19.7	-	22.9	18.8		22.4*	(53m)	23.6	21.0	-	20.5	18.5	-	18.8#	16.3	-	50
52	-	-	19.0	-	22.0	17.9		21.6*	17.5*	23.3	20.5	-	20.2	18.0	-	18.2#	16.0	-	52
54	-	-	-	-	-	17.1	-	20.8*	17.1*	23.0	19.9	(57m)	19.9	17.6	-	17.6#	15.6	-	54
56	-	-	-	-	-	16.5	-	19.8*	16.3*	-	19.3	16.0	19.6	17.2	-	16.9	15.3	-	56
58	-	-	-	-	-	15.9	-	18.9*	15.5*	-	18.7	15.6	19.4	16.9	-	16.7	14.9	-	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	14.9*	-	18.0	14.9	19.2	16.5	14.3	16.5	14.7	-	60
64	-	-	-	-	-	-	-	-	14.0*	-	16.7	13.7	-	15.9	13.0	16.2	14.2	12.6	64
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.7	-	14.8	11.8	16.0	13.7	11.4	68
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.2	-	14.2	11.3	(66m)	13.5	10.9	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.3	-	12.7	9.9	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.3	82

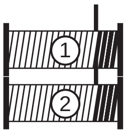
51.8m + 4m

m	66m			72m			78m			84m			90m			m
	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	83°	73°	65°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
30	18.5	-	-	-	-	-	(33m)	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	23.0#	-	-	15.1	-	-	11.4	-	-	(35m)	-	-	-	-	-	32
34	22.4#	-	-	19.3#	-	-	11.4	-	-	9.0	-	-	(37m)	-	-	34
36	21.7#	-	-	18.9#	-	-	15.9#	-	-	9.0	-	-	6.1	-	-	36
38	21.0#	-	-	18.5#	-	-	15.7#	-	-	12.9#	-	-	6.1	-	-	38
40	20.3#	-	-	18.1#	-	-	15.5#	-	-	12.8#	-	-	10.2#	-	-	40
42	19.6#	-	-	17.6#	-	-	15.3#	-	-	12.6#	-	-	10.1#	-	-	42
44	19.0#	-	-	17.2#	-	-	15.0#	-	-	12.5#	-	-	10.0#	-	-	44
46	18.3#	(52m)	-	16.8#	-	-	14.8#	-	-	12.4#	-	-	9.9#	-	-	46
50	17.0#	13.6	-	15.7#	(55m)	-	14.3#	-	-	12.2#	-	-	9.7#	-	-	50
54	15.7#	13.3	-	14.6#	11.2	-	13.4#	-	-	11.8#	(60m)	-	9.4#	-	-	54
58	14.8#	12.7	-	13.5#	10.9	-	12.6#	8.8	-	11.4#	6.9	-	9.2#	(63m)	-	58
62	13.9#	12.2	(68m)	12.6#	10.4	-	11.8#	8.6	-	10.9#	6.8	-	8.8#	4.7	-	62
66	13.4	11.7	10.5	11.9#	9.9	(71m)	11.1#	8.4	-	10.4#	6.7	-	8.5#	4.7	-	66
70	13.2	11.4	10.0	11.1#	9.5	8.3	10.4#	8.1	(75m)	9.8#	6.6	-	8.2#	4.7	-	70
74	-	11.0	9.0	10.8	9.2	7.9	9.8#	7.9	6.1	9.3#	6.5	-	7.9#	4.7	-	74
78	-	10.7	8.2	10.7	8.9	7.2	9.3#	7.6	5.9	8.7#	6.4	4.4	7.6#	4.7	-	78
82	-	10.0	7.4	-	8.7	6.4	9.1#	7.4	5.7	8.2#	6.2	4.4	7.3#	4.7	2.7	82
86	-	-	6.7	-	8.3	5.7	-	7.1	5.5	8.0#	6.1	4.3	7.0#	4.7	2.7	86
90	-	-	-	-	-	5.1	-	7.0	4.9	7.8#	6.0	4.2	6.8#	4.7	2.7	90
94	-	-	-	-	-	4.6	-	6.7	4.3	-	5.9	4.1	6.7#	4.7	2.7	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8	-	5.9	3.6	-	4.7	2.7	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	4.7	2.7	102
106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-	4.4	2.2	106

Values in brackets () below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

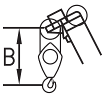
* Luffing fly jib optimised for transport / Wippbaren Hilfsausleger für transport optimiert / La volée variable pour le transport optimalisé / Beweegbare hulpgiek voor transport geoptimaliseerd
\# SSL 60°

Hook block/Crane hook
Crochet-mouflé/Crochet simple



125 kN Ø 24mm

125 kN Ø 24mm



Unterflasche/Hakengehänge
Kraanblok/Kraanhaak

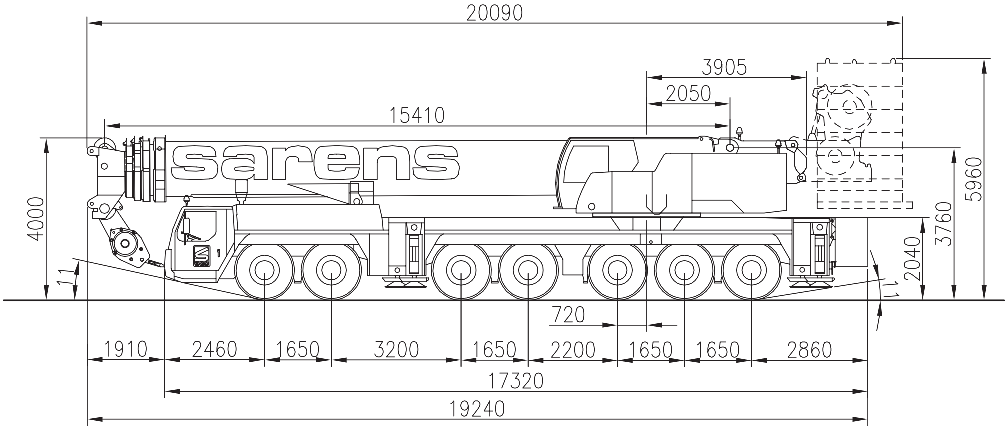
Capacity / Capacité Tragfähigkeit / Capaciteit	Number of sheaves / Nombre de poulies Anzahl der Rollen / Aantal schijven	Number of lines / Nombre de brins Strangzahl / Aantal parten	Weight / Poids Gewicht / Gewicht	"B"
SWL 200.0 t	7	15	2300 kg	3.0 m
SWL 100.0 t	3	7	1800 kg	3.0 m
SWL 40.0 t	1	3	750 kg	2.7 m

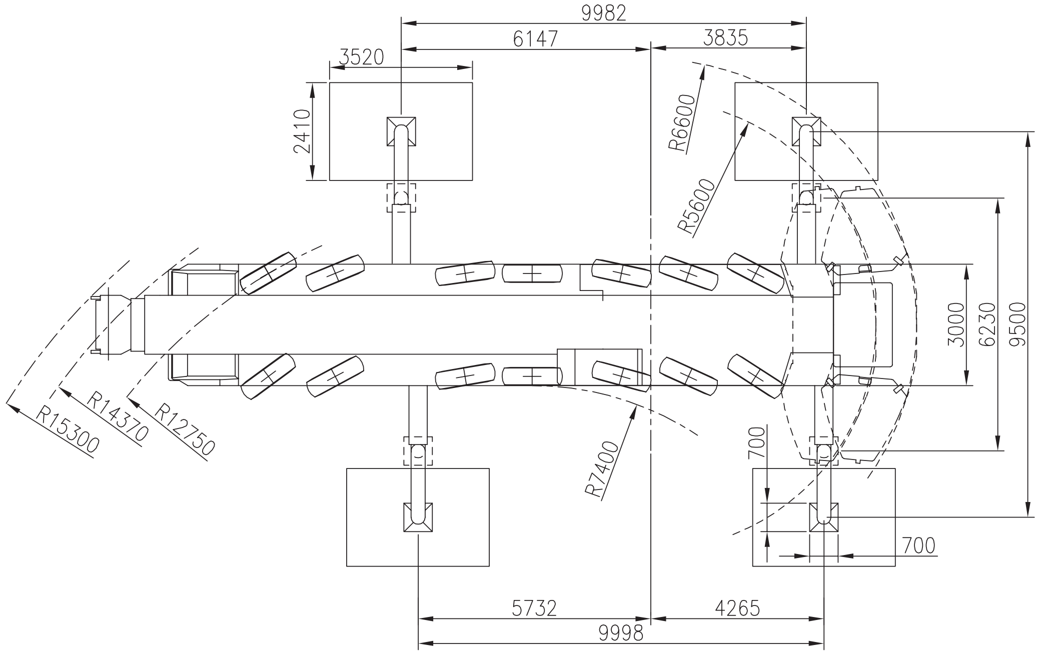
sarens

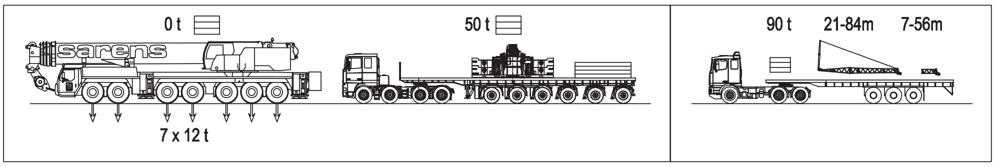
Nederland bv

Info@sarens.nl
www.sarens.nl

LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON



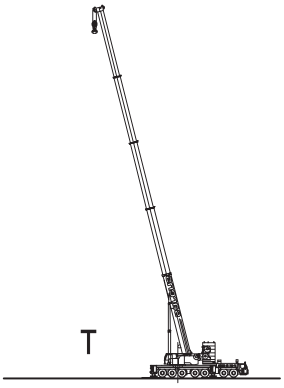


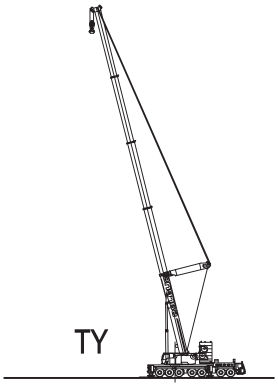


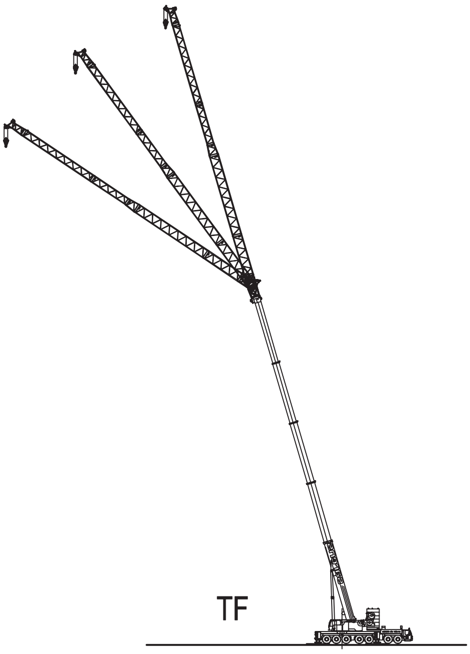
LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

Configurations
Configurations

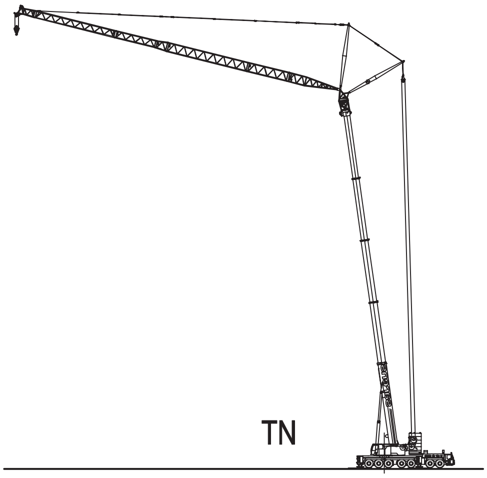
Konfigurationen
Configuraties

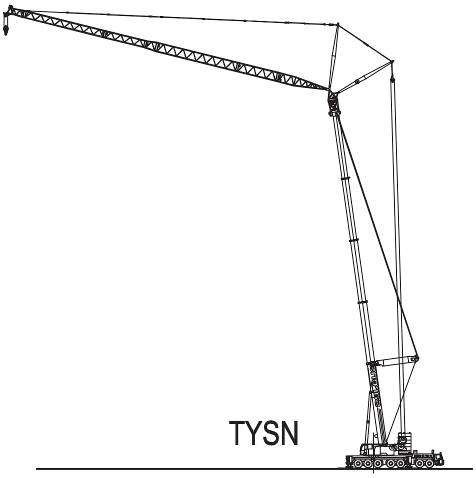

T


TY


TF


TYSF


TN


TYSN

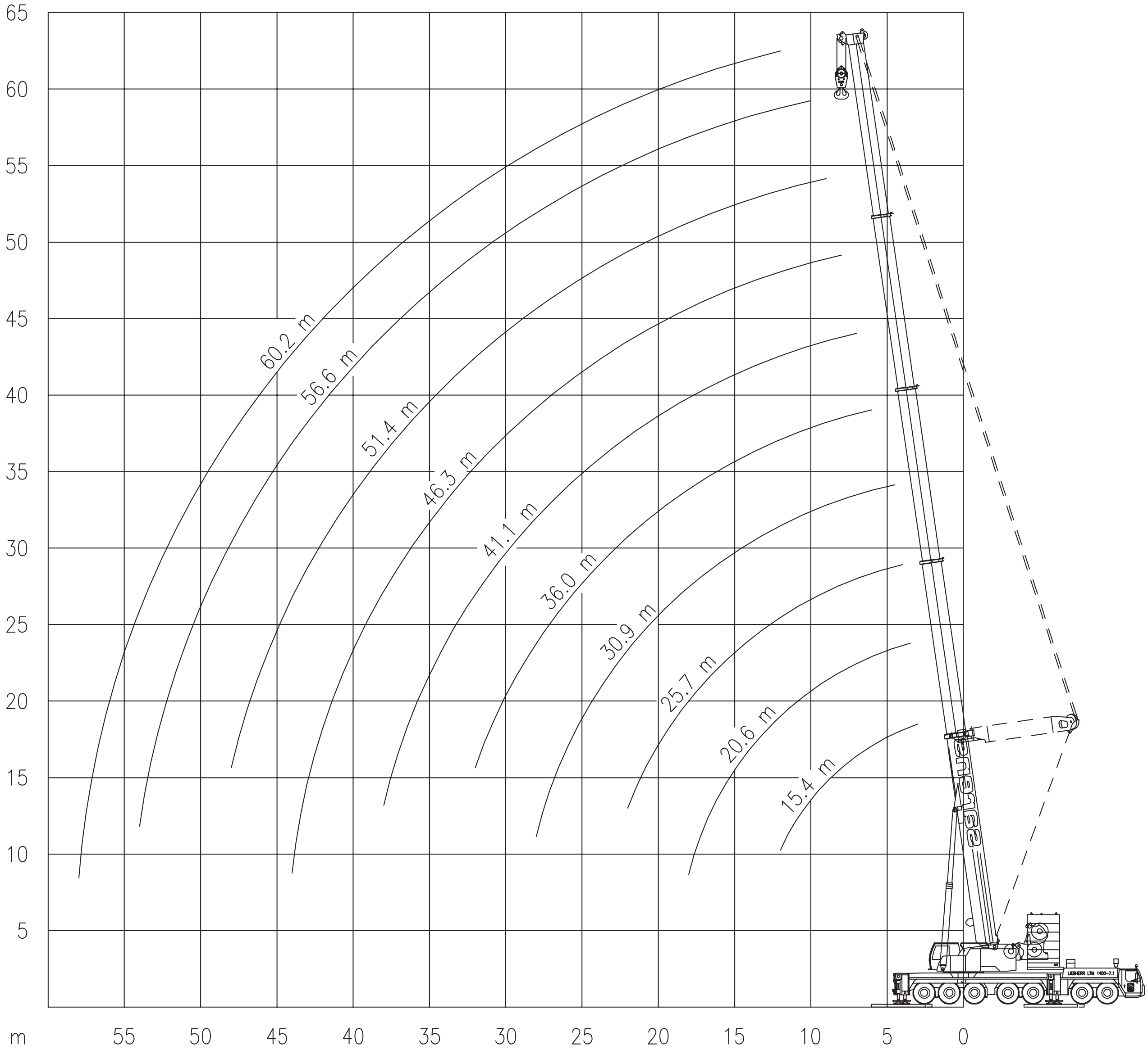
LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

T/TY

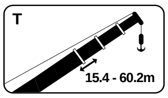


LIEBHERR LTM 1400-7.1

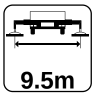
400 TON

Lifting capacities at main boom
Capacités à la flèche principale

Tragfähigkeiten am Hauptausleger
Capaciteiten aan de hoofdgiek



T



t
140.0 t
110.0 t
80.0 t
50.0 t

360° | DIN ISO | 75%

	15.4m*	15.4m	20.6m	25.7m	30.9m	36.0m	41.1m	46.3m	51.4m	56.6m	60.2m	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
3	400.0*#	240.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
3,5	270.0*#	235.0#	202.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5
4	240.0*#	222.0#	202.0#	202.0#	-	-	-	-	-	-	-	4
4,5	228.0*#	209.0#	202.0#	202.0#	172.0#	-	-	-	-	-	-	4,5
5	217.0*#	199.0#	197.0#	198.0#	171.0#	-	-	-	-	-	-	5
6	196.0*#	178.0#	178.0#	177.0#	160.0	131.0	-	-	-	-	-	6
7	178.0*#	160.0	160.0	159.0	148.0	122.0	93.0	-	-	-	-	7
8	163.0*#	144.0	144.0	143.0	137.0	113.0	86.0	73.0	-	-	-	8
9	146.0*	131.0	130.0	130.0	127.0	106.0	80.0	69.0	59.0	-	-	9
10	131.0*	119.0	118,0	123.0	118.0	99.0	75.0	65.0	56.0	47.5	-	10
11	119.5*	108.5	108.5	113.5	108.5	93.5	70.5	62.0	53.5	45.8	-	11
12	108.0*	105.0	105.0	104.0	104.0	88.0	66.0	59.0	51.0	44.0	38.5	12
14	-	-	90.0	89.0	90.0	79.0	59.0	53.0	46.5	41.0	36.0	14
16	-	-	80.0	78.0	79.0	71.0	54.0	47.0	42.5	38.0	33.5	16
18	-	-	70.0	70.0	69.0	65.0	50.0	42.5	39.0	35.5	31.0	18
20	-	-	-	62.0	61.0	60.0	46.5	38.5	35.5	32.5	29.2	20
22	-	-	-	56.0	55.0	55.0	43.5	35.0	32.5	30.0	27.2	22
24	-	-	-	-	49.0	50.0	40.5	32.0	29.9	27.7	25.3	24
26	-	-	-	-	44.5	45.5	38.0	29.9	27.5	25.8	23.5	26
28	-	-	-	-	40.5	41.5	36.0	28.2	25.3	24.0	22.1	28
30	-	-	-	-	-	38.0	34.0	26.6	23.3	22.4	20.6	30
32	-	-	-	-	-	35.0	32.5	25.1	21.7	20.8	19.2	32
34	-	-	-	-	-	-	31.0	23.7	20.2	19.5	17.9	34
36	-	-	-	-	-	-	29.5	22.7	19.0	18.2	16.8	36
38	-	-	-	-	-	-	28.2	21.8	17.9	17.0	15.8	38
40	-	-	-	-	-	-	-	20.9	17.1	15.9	14.9	40
42	-	-	-	-	-	-	-	20.1	16.3	14.8	14.0	42
44	-	-	-	-	-	-	-	19.1	15.6	14.0	13.1	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	14.9	13.3	12.3	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	14.2	12.5	11.8	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.8	11.2	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.2	10.6	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.5	10.0	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.5	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	58

* Over rear / En arrière / Nach hinten / Over achterzijde.
\# lifting capacities above 161 t only with additional rope pulley / les charges supérieures à 161 t ne peuvent être levées qu'avec poulie supplémentaire / Traglasten über 161 t nur mit Zusatzseilrolle / hijslasten boven de 161 t alleen mogelijk met extra schijven.

LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

Lifting capacities at main boom
Capacités à la flèche principale

Tragfähigkeiten am Hauptausleger
Capaciteiten aan de hoofdgiek

T
15.4 - 60.2m

T

6.23m

100.0 t
80.0 t
50.0 t
20.0 t

360°
DIN ISO
75%

m	15.4m*	15.4m	20.6m	25.7m	30.9m	36.0m	41.1m	46.3m	51.4m	56.6m	60.2m	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
3	238.0*#	184.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
3,5	219.0*#	182.0#	167.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5
4	202.0*#	163.0#	144.0	140.0	-	-	-	-	-	-	-	4
4,5	187.0*#	149.0	138.0	140.0	138.0	-	-	-	-	-	-	4,5
5	174.0*#	149.0	137.0	133.0	126.0	-	-	-	-	-	-	5
6	153.0*	132.0	121.0	117.0	125.0	113.0	-	-	-	-	-	6
7	136.0*	125.0	116.0	119.0	112.0	104.0	93.0	-	-	-	-	7
8	122.0*	115.0	112.0	101.0	100.7	92.0	86.0	73.0	-	-	-	8
9	108.0*	107.0	106.0	104.0	99.0	89.0	75.0	69.0	59.0	-	-	9
10	95.0*	96.0	97.0	94.0	88.0	85.0	75.0	65.0	56.0	47.5	-	10
12	76.0*	74.0	76.0	77.0	73.0	69.0	65.0	59.0	51.0	44.0	38.5	12
14	-	-	61.0	61.0	61.0	57.0	57.0	52.0	46.5	41.0	36.0	14
16	-	-	49.5	50.0	50.0	51.0	48.5	43.5	42.5	38.0	33.5	16
18	-	-	41.5	42.5	43.0	43.5	42.0	40.0	38.0	33.5	31.0	18
20	-	-	-	36.5	37.5	37.0	36.5	36.0	33.0	32.5	29.2	20
22	-	-	-	32.0	32.5	32.5	32.0	32.0	30.0	29.4	27.2	22
24	-	-	-	-	28.8	28.4	28.8	27.9	27.7	26.1	25.3	24
26	-	-	-	-	25.6	25.2	25.5	24.7	24.6	23.4	22.9	26
28	-	-	-	-	23.0	22.8	22.8	22.3	21.9	21.0	20.6	28
30	-	-	-	-	-	16.4	20.5	20.0	19.6	18.9	18.5	30
32	-	-	-	-	-	14.8	18.6	18.2	17.6	17.0	16.7	32
34	-	-	-	-	-	-	16.9	16.3	15.9	15.2	15.2	34
36	-	-	-	-	-	-	15.4	14.8	14.4	13.7	13.6	36
38	-	-	-	-	-	-	14.0	13.5	13.0	12.2	12.2	38
40	-	-	-	-	-	-	-	12.3	11.8	11.0	11.0	40
42	-	-	-	-	-	-	-	11.2	10.6	9.8	9.8	42
44	-	-	-	-	-	-	-	10.3	9.6	8.8	8.8	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	8.8	7.9	7.9	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	7.1	7.1	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	6.3	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.7	5.6	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	5.0	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	58

* Over rear / En arrière / Nach hinten / Over achterzijde.

lifting capacities above 161 t only with additional rope pulley / les charges supérieures à 161 t ne peuvent être levées qu'avec poulie supplémentaire / Traglasten über 161 t nur mit Zusatzseilrolle / hijslasten boven de 161 t alleen mogelijk met extra schijven.

T
15.4 - 60.2m
Y

TY 60°

9.5m

140.0 t
110.0 t
80.0 t
50.0 t

360°
DIN ISO
75%

m	30.9m	36.0m	41.1m	46.3m	51.4m	56.6m	60.2m	m
	t	t	t	t	t	t	t	
5	172.0#	-	-	-	-	-	-	5
6	166.0#	149.0	-	-	-	-	-	6
7	157.0	143.0	132.0	-	-	-	-	7
8	143.0	136.0	124.0	-	-	-	-	8
9	130.0	128.0	117.0	104.0	-	-	-	9
10	122.0	119.0	111.0	98.0	87.0	-	-	10
12	104.0	104.0	98.0	89.0	79.0	68.0	63.0	12
14	90.0	91.0	90.0	79.0	73.0	63.0	58.0	14
16	78.0	79.0	79.0	72.0	67.0	58.0	54.0	16
18	68.0	70.0	70.0	66.0	61.0	54.0	50.0	18
20	60.0	62.0	63.0	60.0	56.0	50.0	47.0	20
22	55.0	55.0	56.0	55.0	51.0	46.5	44.0	22
24	49.5	49.5	50.0	50.0	47.5	43.5	41.0	24
26	44.5	45.0	45.5	45.5	44.5	40.5	38.5	26
28	40.0	40.5	41.0	41.0	41.0	38.0	36.0	28
30	-	37.0	37.5	37.5	37.5	36.0	34.0	30
32	-	34.0	34.5	34.5	34.0	33.5	32.0	32
34	-	-	31.5	31.5	31.0	31.0	30.5	34
36	-	-	29.0	28.9	28.7	28.2	28.3	36
38	-	-	26.7	26.6	26.4	25.9	26.0	38
40	-	-	-	24.6	24.4	23.9	24.0	40
42	-	-	-	22.8	22.5	22.1	22.2	42
44	-	-	-	15.7	20.9	20.4	20.5	44
46	-	-	-	-	19.4	18.9	19.0	46
48	-	-	-	-	18.1	17.5	17.6	48
50	-	-	-	-	-	16.2	16.3	50
52	-	-	-	-	-	15.1	15.2	52
54	-	-	-	-	-	11.0	14.1	54
56	-	-	-	-	-	-	13.1	56

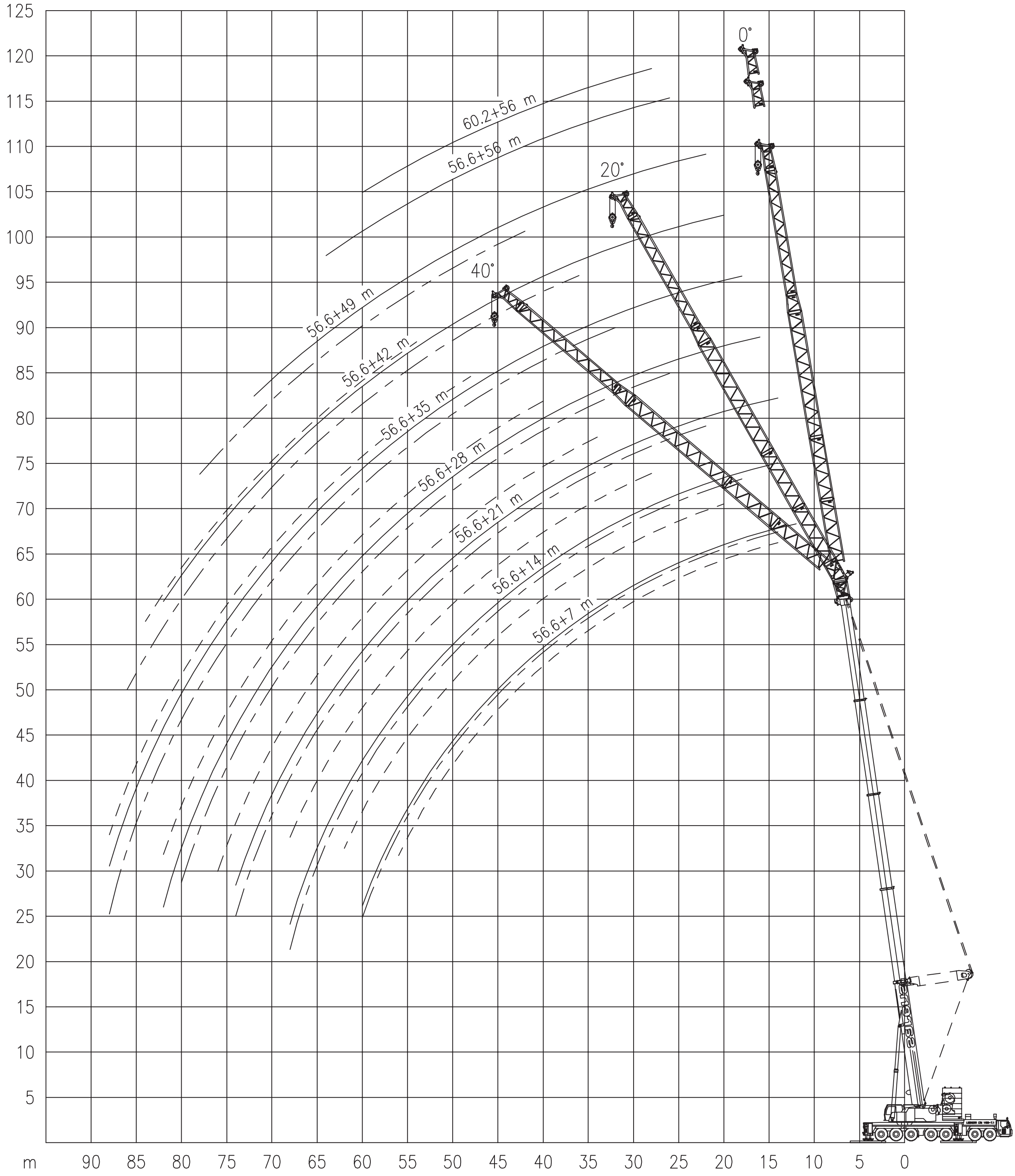
LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

TF/TYSF

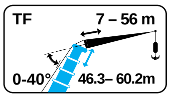


LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

Lifting capacities at fixed jib
Capacités à la flèchette treillis fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de vaste hulpgiek



TF

9.5m

t
140.0 t
110.0 t
80.0 t
50.0 t

360°
DIN ISO
75%

46,3m

m	7m			14m			21m			28m			m
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
10	43.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	39.5	26.5	-	32.5	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	36.5	24.9	18.3	30.5	-	-	24.8	-	-	-	-	-	14
16	33.5	23.4	17.7	28.7	20.7	-	23.7	-	-	18.3	-	-	16
18	31.0	22.2	17.1	26.6	19.6	-	22.6	-	-	17.6	-	-	18
20	28.5	21.1	16.7	24.8	18.6	13.9	21.3	-	-	16.9	-	-	20
22	26.2	20.2	16.3	23.1	17.8	13.5	20.1	17.0	-	16.1	-	-	22
24	24.1	19.3	15.9	21.4	17.0	13.1	18.9	16.4	-	15.4	-	-	24
26	22.4	18.6	15.6	19.9	16.3	12.8	17.8	15.9	12.7	14.7	11.7	-	26
28	20.9	17.9	15.3	18.6	15.6	12.6	16.6	15.4	12.4	14.1	11.3	-	28
30	19.5	17.3	15.2	17.4	15.0	12.3	15.5	14.6	12.1	13.4	10.9	-	30
32	18.1	16.8	15.0	16.3	14.5	12.1	14.5	13.9	11.8	12.7	10.6	8.7	32
34	16.9	16.3	14.9	15.3	14.1	11.9	13.7	13.2	11.6	12.0	10.3	8.5	34
36	15.7	15.7	14.8	14.3	13.7	11.8	12.8	12.5	11.4	11.4	10.0	8.3	36
38	14.8	14.9	14.7	13.4	13.3	11.7	12.1	11.9	11.2	10.7	9.7	8.2	38
40	14.1	14.1	14.0	12.5	12.5	11.6	11.3	11.2	11.1	10.1	9.5	8.0	40
42	13.3	13.3	13.2	11.6	11.7	11.5	10.6	10.6	10.7	9.5	9.2	7.9	42
44	12.6	12.6	12.5	11.1	11.1	11.1	9.9	10.0	10.1	8.9	8.8	7.8	44
46	11.9	12.0	11.8	10.5	10.5	10.5	9.3	9.4	9.5	8.4	8.4	7.7	46
48	11.3	11.3	-	10.0	10.0	10.0	8.8	8.8	9.0	7.8	8.0	7.7	48
50	10.5	10.7	-	9.5	9.5	9.5	8.4	8.4	8.5	7.3	7.5	7.5	50
54	9.8	9.9	-	8.6	8.5	9.0	7.6	7.6	7.6	6.5	6.6	6.8	54
58	(52m)	(52m)	-	7.7	7.6	(52m)	6.8	6.9	6.8	5.9	6.0	6.1	58
62	-	-	-	7.2	-	-	6.1	6.2	6.4	5.3	5.4	5.5	62
66	-	-	-	(60m)	-	-	5.8	4.2	(60m)	4.8	4.8	4.9	66
70	-	-	-	-	-	-	(64m)	-	-	4.3	4.3	-	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-	-	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(72m)	-	-	78

46,3m

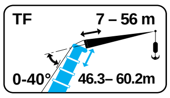
m	35m			42m			49m			56m			m
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	13.7	-	-	11.0	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	13.2	-	-	10.6	-	-	8.2	-	-	-	-	-	20
22	12.5	-	-	10.2	-	-	7.9	-	-	6.1	-	-	22
24	11.9	-	-	9.7	-	-	7.6	-	-	5.8	-	-	24
26	11.4	-	-	9.2	-	-	7.3	-	-	5.6	-	-	26
28	10.9	-	-	8.8	-	-	6.9	-	-	5.3	-	-	28
30	10.4	8.2	-	8.3	-	-	6.6	-	-	5.0	-	-	30
32	9.9	7.9	-	8.0	-	-	6.2	-	-	4.8	-	-	32
34	9.5	7.6	-	7.6	5.8	-	5.9	-	-	4.6	-	-	34
36	9.1	7.4	-	7.3	5.6	-	5.7	-	-	4.3	-	-	36
38	8.8	7.1	5.9	6.9	5.4	-	5.4	4.1	-	4.1	-	-	38
40	8.4	6.9	5.8	6.6	5.2	-	5.1	3.9	-	3.9	-	-	40
42	8.1	6.7	5.6	6.4	5.0	-	4.9	3.8	-	3.7	-	-	42
44	7.8	6.5	5.5	6.1	4.8	4.0	4.7	3.7	-	3.6	-	-	44
46	7.3	6.3	5.4	5.9	4.7	3.9	4.5	3.5	-	3.4	-	-	46
48	6.9	6.2	5.3	5.7	4.5	3.9	4.3	3.4	-	3.2	-	-	48
50	6.5	6.0	5.2	5.5	4.4	3.8	4.2	3.3	2.7	3.1	-	-	50
54	5.6	5.8	5.1	5.1	4.2	3.6	3.9	3.1	2.5	2.8	-	-	54
58	5.1	5.3	5.1	4.6	4.0	3.6	3.6	2.9	2.4	2.6	-	-	58
62	4.6	4.7	4.9	4.0	3.8	3.5	3.3	2.8	2.3	2.3	-	-	62
66	4.2	4.2	4.4	3.7	3.7	3.4	3.1	2.6	2.3	2.1	-	-	66
70	3.7	3.8	3.9	3.3	3.4	3.4	2.7	2.5	2.2	1.9	-	-	70
74	3.3	3.4	3.7	2.9	3.0	3.2	2.3	2.4	2.2	1.6	-	-	74
78	3.0	3.0	(72m)	2.6	2.7	2.8	2.0	2.2	2.2	-	-	-	78
82	-	-	-	2.3	2.3	2.6	1.6	1.8	2.1	-	-	-	82
86	-	-	-	2.0	2.2	(80m)	1.3	1.5	1.6	-	-	-	86
90	-	-	-	-	(84m)	-	1.2	1.3	-	-	-	-	90
94	-	-	-	-	-	-	-	(88m)	-	-	-	-	94

Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähigkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

Lifting capacities at fixed jib
Capacités à la flèchette treillis fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de vaste hulpgiek



TF

9.5m

t: 140.0 t / 110.0 t / 80.0 t / 50.0 t

360° DIN ISO 75%

m	51,4m												m
	7m			14m			21m			28m			
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
12	36.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	34.5	25.1	-	28.7	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	32.5	23.7	17.8	27.2	-	-	22.2	-	-	17.0	-	-	16
18	30.0	22.6	17.3	25.4	19.7	-	21.3	-	-	16.4	-	-	18
20	28.1	21.5	16.8	23.9	18.7	-	20.2	-	-	15.9	-	-	20
22	26.0	20.6	16.5	22.5	17.9	13.6	19.2	-	-	15.2	-	-	22
24	24.1	19.8	16.1	21.2	17.1	13.2	18.2	16.0	-	14.6	-	-	24
26	22.3	19.0	15.8	19.9	16.5	12.9	17.2	15.6	-	14.1	-	-	26
28	20.7	18.3	15.5	18.6	15.9	12.7	16.3	15.1	12.5	13.6	11.0	-	28
30	19.3	17.7	15.3	17.4	15.3	12.4	15.4	14.4	12.3	13.1	10.7	-	30
32	17.9	17.2	15.2	16.2	14.8	12.2	14.5	13.7	12.1	12.4	10.4	-	32
34	16.7	16.7	15.1	15.2	14.3	12.0	13.7	13.1	11.9	11.8	10.1	8.4	34
36	15.5	15.6	15.0	14.2	14.0	11.9	12.9	12.5	11.8	11.3	9.8	8.2	36
38	14.3	14.5	14.8	13.2	13.6	11.8	12.1	12.0	11.5	10.7	9.6	8.1	38
40	13.2	13.4	13.7	12.3	12.7	11.7	11.4	11.4	11.0	10.2	9.4	8.0	40
42	12.4	12.5	12.7	11.5	11.9	11.6	10.7	10.8	10.7	9.6	9.1	7.8	42
44	11.6	11.7	11.8	10.6	11.1	11.3	10.0	10.2	10.2	9.0	8.7	7.7	44
46	10.8	10.9	11.0	10.0	10.3	10.6	9.3	9.7	9.7	8.4	8.4	7.7	46
48	10.2	10.2	10.2	9.4	9.7	9.9	8.7	9.1	9.2	7.9	8.0	7.6	48
50	9.6	9.7	9.4	8.8	9.1	9.3	8.0	8.5	8.8	7.3	7.7	7.5	50
54	8.6	8.8	-	7.7	7.9	7.6	7.2	7.4	7.8	6.3	6.9	7.0	54
58	7.7	8.3	-	6.8	6.8	7.1	6.4	6.6	6.8	5.7	6.1	6.3	58
62	-	(56m)	-	6.0	6.1	(56m)	5.6	5.7	5.9	5.0	5.4	5.7	62
66	-	-	-	5.7	-	-	4.9	4.9	5.3	4.4	4.7	4.9	66
70	-	-	-	(64m)	-	-	4.3	4.6	(64m)	3.8	4.1	4.2	70
74	-	-	-	-	-	-	-	(68m)	-	3.3	3.5	-	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	3.2	-	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(76m)	(76m)	-	82

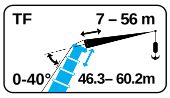
m	51,4m												m
	35m			42m			49m			56m			
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
18	12.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	12.3	-	-	9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	11.9	-	-	9.5	-	-	7.4	-	-	-	-	-	22
24	11.4	-	-	9.1	-	-	7.1	-	-	5.4	-	-	24
26	10.9	-	-	8.8	-	-	6.9	-	-	5.2	-	-	26
28	10.4	-	-	8.4	-	-	6.6	-	-	4.9	-	-	28
30	10.0	-	-	8.0	-	-	6.2	-	-	4.7	-	-	30
32	9.6	7.7	-	7.7	-	-	6.0	-	-	4.5	-	-	32
34	9.2	7.5	-	7.3	-	-	5.7	-	-	4.3	-	-	34
36	8.9	7.2	-	7.0	5.4	-	5.4	-	-	4.1	-	-	36
38	8.5	7.0	-	6.7	5.2	-	5.2	-	-	3.9	-	-	38
40	8.2	6.8	5.7	6.5	5.0	-	5.0	3.8	-	3.7	-	-	40
42	8.0	6.6	5.6	6.2	4.9	-	4.8	3.7	-	3.5	-	-	42
44	7.7	6.4	5.5	6.0	4.7	-	4.5	3.6	-	3.4	-	-	44
46	7.4	6.2	5.4	5.8	4.6	3.9	4.4	3.4	-	3.2	-	-	46
48	7.0	6.1	5.3	5.6	4.5	3.8	4.2	3.3	(52m)	3.1	-	-	48
50	6.6	6.0	5.2	5.4	4.3	3.8	4.1	3.2	2.5	3.0	-	-	50
54	5.8	5.7	5.1	5.1	4.2	3.6	3.8	3.0	2.5	2.7	-	-	54
58	5.0	5.4	5.1	4.7	4.0	3.5	3.6	2.9	2.4	2.5	-	-	58
62	4.4	4.8	5.0	4.1	3.9	3.5	3.4	2.7	2.3	2.3	-	-	62
66	3.9	4.3	4.6	3.6	3.7	3.4	3.1	2.6	2.3	2.1	-	-	66
70	3.5	3.8	4.1	3.2	3.5	3.4	2.6	2.5	2.2	1.9	-	-	70
74	3.0	3.3	3.5	2.7	3.1	3.3	2.1	2.4	2.2	1.7	-	-	74
78	2.5	2.8	3.2	2.3	2.7	2.9	1.7	2.3	2.1	(72m)	-	-	78
82	2.2	2.3	(76m)	1.8	2.2	2.4	1.5	1.8	2.1	-	-	-	82
86	2.1	-	-	1.4	1.7	2.1	(80m)	1.4	1.7	-	-	-	86
90	(84m)	-	-	1.0	1.4	(84m)	-	-	1.4	-	-	-	90
94	-	-	-	-	(88m)	-	-	-	(88m)	-	-	-	94

Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähigkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

Lifting capacities at fixed jib
Capacités à la flèchette treillis fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de vaste hulpgiek



TF

9.5m

t
- 🟦 140.0 t
- ▨ 110.0 t
- 🟦 80.0 t
- ☐ 50.0 t

360° | DIN ISO | 75%

m	56,6m												m
	7m			14m			21m			28m			
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
14	29.3	-	-	23.2	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	27.8	24.2	17.7	22.4	-	-	18.2	-	-	-	-	-	16
18	26.0	23.0	17.2	21.5	-	-	17.4	-	-	14.2	-	-	18
20	24.4	22.0	16.8	20.4	18.3	-	16.8	-	-	13.6	-	-	20
22	23.0	21.1	16.5	19.3	17.5	-	15.9	-	-	13.1	-	-	22
24	21.5	20.3	16.2	18.3	16.8	13.1	15.2	13.8	-	12.5	-	-	24
26	20.2	19.6	15.9	17.4	16.2	12.8	14.5	13.2	-	11.9	-	-	26
28	18.9	18.6	15.6	16.4	15.6	12.6	13.7	12.6	-	11.4	-	-	28
30	17.6	17.5	15.4	15.5	14.9	12.4	13.1	12.1	10.8	10.9	9.6	-	30
32	16.4	16.5	15.2	14.6	14.2	12.2	12.4	11.6	10.4	10.3	9.2	-	32
34	15.4	15.6	15.1	13.8	13.5	12.0	11.8	11.1	10.1	9.8	8.8	-	34
36	14.3	14.5	14.7	13.1	12.8	11.9	11.3	10.7	9.7	9.3	8.5	7.6	36
38	13.4	13.6	13.7	12.2	12.2	11.7	10.7	10.2	9.4	8.9	8.1	7.4	38
40	12.4	12.7	12.8	11.5	11.5	11.6	10.2	9.7	9.1	8.4	7.8	7.1	40
42	11.5	11.8	12.0	10.7	10.9	11.0	9.7	9.3	8.8	8.0	7.5	6.9	42
44	10.9	11.0	11.1	10.0	10.3	10.4	9.1	8.9	8.6	7.7	7.2	6.6	44
46	10.2	10.4	10.5	9.3	9.6	9.9	8.5	8.5	8.3	7.3	6.9	6.4	46
48	9.6	9.8	9.8	8.7	9.0	9.2	7.9	8.2	8.1	6.9	6.7	6.2	48
50	9.0	9.1	9.1	8.2	8.4	8.6	7.4	7.8	7.8	6.6	6.4	6.0	50
54	7.8	8.0	7.8	7.3	7.3	7.6	6.5	6.8	7.1	5.8	5.9	5.7	54
58	6.7	6.9	-	6.5	6.4	6.6	5.8	6.0	6.4	4.9	5.4	5.4	58
62	6.2	6.3	-	5.6	5.5	6.1	5.2	5.3	5.6	4.4	4.9	5.0	62
66	(60m)	(60m)	-	4.9	4.8	(60m)	4.6	4.7	4.8	4.0	4.3	4.6	66
70	-	-	-	4.5	4.4	-	3.9	4.0	4.5	3.5	3.8	4.0	70
74	-	-	-	(68m)	(68m)	-	3.3	3.4	(68m)	3.0	3.3	3.4	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	2.8	-	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	2.5	-	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(80m)	-	86

m	56,6m												60,2m			m
	35m			42m			49m			56m			56m			
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
20	10.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	10.6	-	-	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	10.3	-	-	8.0	-	-	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	9.9	-	-	7.8	-	-	6.0	-	-	4.4	-	-	-	-	-	26
28	9.4	-	-	7.4	-	-	5.7	-	-	4.3	-	-	3.8	-	-	28
30	9.0	-	-	7.2	-	-	5.5	-	-	4.1	-	-	3.6	-	-	30
32	8.6	-	-	6.9	-	-	5.3	-	-	3.9	-	-	3.4	-	-	32
34	8.2	7.0	-	6.6	-	-	5.1	-	-	3.7	-	-	3.2	-	-	34
36	7.8	6.8	-	6.4	-	-	4.9	-	-	3.6	-	-	3.0	-	-	36
38	7.4	6.5	-	6.2	4.9	-	4.7	-	-	3.4	-	-	2.8	-	-	38
40	7.0	6.3	-	5.9	4.8	-	4.6	-	-	3.3	-	-	2.7	-	-	40
42	6.7	6.0	5.4	5.6	4.6	-	4.4	3.5	-	3.1	-	-	-	-	-	42
44	6.4	5.7	5.2	5.3	4.5	-	4.2	3.4	-	3.0	-	-	-	-	-	44
46	6.1	5.5	5.0	5.0	4.4	-	4.1	3.3	-	2.9	-	-	-	-	-	46
48	5.8	5.3	4.9	4.8	4.3	3.7	3.9	3.2	-	2.7	-	-	-	-	-	48
50	5.6	5.1	4.7	4.6	4.1	3.6	3.7	3.1	-	2.6	-	-	-	-	-	50
54	5.0	4.7	4.4	4.2	3.8	3.5	3.3	2.9	2.4	2.3	-	-	-	-	-	54
58	4.6	4.4	4.2	3.8	3.6	3.3	2.9	2.7	2.3	-	-	-	-	-	-	58
62	4.1	4.1	4.0	3.5	3.3	3.1	2.6	2.5	2.2	-	-	-	-	-	-	62
66	3.6	3.8	3.8	3.1	3.1	2.9	2.3	2.2	2.2	-	-	-	-	-	-	66
70	3.2	3.5	3.6	2.6	2.8	2.8	2.0	2.0	2.0	-	-	-	-	-	-	70
74	2.7	3.0	3.3	2.2	2.6	2.6	1.8	1.8	1.8	-	-	-	-	-	-	74
78	2.3	2.6	2.7	1.8	2.3	2.5	(72m)	1.6	1.6	-	-	-	-	-	-	78
82	1.8	2.1	2.5	1.6	1.8	2.1	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	82
86	1.3	1.6	(80m)	(80m)	1.4	1.5	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	86
90	1.1	1.3	-	-	-	-	-	-	(84m)	-	-	-	-	-	-	90
94	(88m)	(88m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94

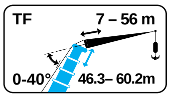
Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähigkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

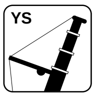
LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

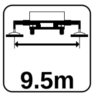
Lifting capacities at fixed jib
Capacités à la flèchette treillis fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de vaste hulpgiek





TYSF 60°



t
140.0 t
110.0 t
80.0 t
50.0 t

360° | DIN ISO | 75%

46,3m

m	7m			14m			21m			28m			m
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
9	57.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
10	54.0	-	-	44.5	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	49.0	27.3	19.1	41.0	-	-	33.0	-	-	-	-	-	12
14	44.0	25.7	18.5	37.5	-	-	31.0	-	-	23.3	-	-	14
16	40.5	24.3	17.9	34.5	21.6	-	29.3	-	-	22.0	-	-	16
18	37.5	23.0	17.3	32.5	20.5	14.6	27.8	-	-	20.8	-	-	18
20	35.0	21.9	16.9	29.9	19.4	14.2	25.8	19.4	-	19.8	-	-	20
22	32.0	20.9	16.5	27.6	18.5	13.8	23.9	18.7	-	18.8	-	-	22
24	29.1	19.9	16.1	25.4	17.7	13.4	22.2	18.0	13.5	17.9	13.2	-	24
26	27.0	19.2	15.8	23.7	17.0	13.1	20.8	17.4	13.1	17.1	12.7	-	26
28	25.0	18.5	15.5	21.9	16.3	12.8	19.4	16.7	12.7	16.2	12.2	-	28
30	23.2	17.9	15.3	20.3	15.6	12.5	18.2	16.0	12.4	15.4	11.8	9.4	30
32	21.5	17.2	15.1	18.8	15.1	12.2	16.9	15.4	12.1	14.6	11.4	9.2	32
34	19.8	16.7	15.0	17.4	14.6	12.1	15.6	14.8	11.9	13.9	11.0	9.0	34
36	18.6	16.1	14.8	16.3	14.0	11.9	14.6	14.3	11.6	13.0	10.6	8.8	36
38	17.5	15.9	14.7	15.3	13.7	11.8	13.7	13.4	11.4	12.1	10.3	8.6	38
40	16.4	15.7	14.7	14.4	13.3	11.6	12.8	12.6	11.2	11.3	10.0	8.4	40
42	15.4	15.6	14.7	13.5	12.8	11.5	12.0	11.9	11.1	10.6	9.8	8.2	42
44	14.5	14.8	14.6	12.6	12.7	11.4	11.2	11.2	11.0	9.9	9.5	8.1	44
46	13.7	14.0	13.8	11.7	12.0	11.4	10.4	10.5	10.5	9.2	9.3	8.0	46
48	12.9	13.3	13.1	11.2	11.4	11.3	9.9	9.9	9.9	8.7	8.8	7.9	48
50	12.4	12.5	-	10.6	10.8	10.7	9.3	9.4	9.4	8.2	8.3	7.8	50
54	-	-	-	9.6	9.7	9.6	8.3	8.4	8.4	7.2	7.3	7.5	54
58	-	-	-	8.6	9.2	-	7.4	7.5	7.6	6.4	6.6	6.8	58
62	-	-	-	-	(56m)	-	6.7	6.7	7.2	5.8	5.9	6.1	62
66	-	-	-	-	-	-	6.4	6.4	(60m)	5.2	5.3	5.4	66
70	-	-	-	-	-	-	(64m)	(64m)	-	4.7	4.8	-	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	-	-	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(72m)	-	-	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82

46,3m

m	35m			42m			49m			56m			m
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	17.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	16.5	-	-	13.1	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	15.6	-	-	12.4	-	-	10.2	-	-	-	-	-	20
22	14.8	-	-	11.8	-	-	9.6	-	-	7.7	-	-	22
24	14.1	-	-	11.2	-	-	9.2	-	-	7.3	-	-	24
26	13.4	-	-	10.6	-	-	8.7	-	-	6.9	-	-	26
28	12.8	9.6	-	10.1	-	-	8.3	-	-	6.6	-	-	28
30	12.3	9.2	-	9.7	-	-	7.9	-	-	6.2	-	-	30
32	11.6	8.8	-	9.2	6.9	-	7.5	-	-	5.9	-	-	32
34	11.0	8.5	-	8.8	6.6	-	7.2	-	-	5.6	-	-	34
36	10.5	8.2	6.5	8.4	6.3	-	6.8	4.9	-	5.3	-	-	36
38	10.0	7.9	6.3	7.9	6.0	-	6.5	4.7	-	5.0	-	-	38
40	9.6	7.6	6.1	7.4	5.8	-	6.1	4.5	-	4.7	-	-	40
42	9.2	7.3	6.0	7.1	5.6	-	5.7	4.3	-	4.5	-	-	42
44	8.8	7.1	5.8	6.8	5.3	4.3	5.5	4.1	-	4.3	-	-	44
46	8.4	6.9	5.7	6.5	5.1	4.2	5.3	4.0	-	4.1	-	-	46
48	7.9	6.7	5.6	6.2	4.9	4.1	5.1	3.8	-	3.9	-	-	48
50	7.4	6.5	5.5	6.0	4.8	4.0	4.8	3.7	2.9	3.7	-	-	50
54	6.3	6.2	5.3	5.5	4.5	3.9	4.4	3.4	2.8	3.4	-	-	54
58	5.7	5.9	5.2	5.0	4.3	3.7	4.1	3.2	2.6	3.0	-	-	58
62	5.2	5.3	5.1	4.4	4.1	3.6	3.7	3.0	2.5	2.8	-	-	62
66	4.7	4.7	4.8	4.0	3.9	3.5	3.4	2.9	2.4	2.5	-	-	66
70	4.2	4.3	4.3	3.6	3.8	3.5	3.1	2.7	2.3	2.2	-	-	70
74	3.7	3.8	3.8	3.2	3.3	3.4	2.7	2.6	2.2	2.0	-	-	74
78	3.3	3.4	-	2.9	3.0	3.0	2.3	2.5	2.2	1.6	-	-	78
82	-	-	-	2.5	2.6	2.8	2.0	2.1	2.2	-	-	-	82
86	-	-	-	2.2	2.4	(80m)	1.6	1.8	1.9	-	-	-	86
90	-	-	-	-	(84m)	-	1.3	1.4	-	-	-	-	90
94	-	-	-	-	-	-	1.1	1.2	-	-	-	-	94
96	-	-	-	-	-	-	(92m)	(92m)	-	-	-	-	96

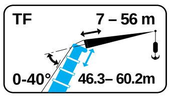
Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähigkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

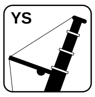
LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

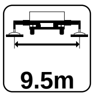
Lifting capacities at fixed jib
Capacités à la flèchette treillis fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de vaste hulpgiek





TYSF 60°



t
140.0 t
110.0 t
80.0 t
50.0 t

360° | DIN ISO | 75%

	51,4m												
	7m			14m			21m			28m			
m	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
10	51.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	46.5	27.5	-	39.0	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	42.5	26.0	18.5	35.5	-	-	29.9	-	-	-	-	-	14
16	38.5	24.6	18.0	33.0	21.7	-	28.1	-	-	21.6	-	-	16
18	35.5	23.4	17.5	30.5	20.6	-	26.1	-	-	20.6	-	-	18
20	32.5	22.4	17.1	28.0	19.6	14.2	24.3	19.3	-	19.7	-	-	20
22	30.0	21.4	16.7	26.0	18.8	13.8	22.6	18.6	-	18.8	-	-	22
24	27.9	20.5	16.3	24.1	18.0	13.5	21.1	18.0	-	17.9	13.1	-	24
26	25.6	19.7	16.0	22.4	17.3	13.2	19.7	17.4	13.1	17.2	12.6	-	26
28	23.8	19.0	15.7	20.8	16.6	12.9	18.4	16.8	12.7	16.2	12.2	-	28
30	22.1	18.4	15.4	19.5	16.0	12.6	17.2	16.1	12.4	15.2	11.8	-	30
32	20.6	17.8	15.3	18.2	15.4	12.4	16.0	15.6	12.2	14.2	11.4	9.2	32
34	19.3	17.3	15.1	17.0	14.9	12.2	15.1	14.9	11.9	13.3	11.0	8.9	34
36	18.0	16.8	15.0	15.8	14.5	12.0	14.2	13.9	11.7	12.6	10.7	8.8	36
38	16.7	16.3	14.9	14.8	14.1	11.9	13.3	13.0	11.5	11.9	10.4	8.6	38
40	15.5	15.6	14.8	13.7	13.7	11.7	12.4	12.3	11.3	11.2	10.1	8.4	40
42	14.8	14.8	14.6	12.8	12.9	11.6	11.6	11.5	11.1	10.5	9.8	8.3	42
44	14.1	14.1	13.9	11.9	12.1	11.5	10.8	10.8	10.8	9.8	9.6	8.1	44
46	13.4	13.3	13.2	11.3	11.3	11.3	10.1	10.2	10.2	9.2	9.1	8.0	46
48	12.7	12.7	12.5	10.8	10.8	10.7	9.4	9.5	9.6	8.6	8.6	8.0	48
50	12.1	12.0	11.9	10.2	10.2	10.2	8.8	8.9	9.0	8.0	8.0	7.9	50
54	10.9	10.8	11.3	9.2	9.3	9.2	8.0	7.9	8.0	6.8	7.1	7.4	54
58	10.3	9.7	(52m)	8.3	8.4	8.3	7.2	7.2	7.2	6.2	6.2	6.5	58
62	(56m)	(56m)	-	7.4	7.6	-	6.5	6.5	6.5	5.6	5.5	5.8	62
66	-	-	-	-	-	-	5.9	5.8	6.1	5.1	5.0	5.2	66
70	-	-	-	-	-	-	5.3	5.5	(64m)	4.5	4.5	4.6	70
74	-	-	-	-	-	-	-	(68m)	-	4.1	4.0	-	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8	3.8	-	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(76m)	(76m)	-	82

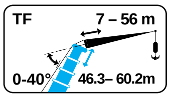
	51,4m												
	35m			42m			49m			56m			
m	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	16.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	15.9	-	-	12.6	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	15.2	-	-	12.0	-	-	9.8	-	-	-	-	-	20
22	14.5	-	-	11.5	-	-	9.4	-	-	7.4	-	-	22
24	13.8	-	-	11.0	-	-	8.9	-	-	7.1	-	-	24
26	13.2	-	-	10.5	-	-	8.5	-	-	6.7	-	-	26
28	12.7	-	-	10.0	-	-	8.1	-	-	6.4	-	-	28
30	12.1	9.1	-	9.6	-	-	7.7	-	-	6.0	-	-	30
32	11.7	8.8	-	9.2	-	-	7.4	-	-	5.7	-	-	32
34	11.1	8.5	-	8.8	6.6	-	7.1	-	-	5.4	-	-	34
36	10.6	8.2	-	8.5	6.3	-	6.7	-	-	5.2	-	-	36
38	10.1	7.9	6.3	8.1	6.0	-	6.5	4.7	-	4.9	-	-	38
40	9.7	7.6	6.1	7.7	5.8	-	6.2	4.5	-	4.7	-	-	40
42	9.2	7.4	6.0	7.3	5.6	-	5.8	4.3	-	4.4	-	-	42
44	8.7	7.1	5.9	7.0	5.4	4.3	5.5	4.1	-	4.2	-	-	44
46	8.2	6.9	5.7	6.7	5.2	4.2	5.3	4.0	-	4.0	-	-	46
48	7.6	6.7	5.6	6.5	5.0	4.1	5.1	3.8	(52m)	3.8	-	-	48
50	7.1	6.6	5.5	6.2	4.8	4.0	4.9	3.7	2.8	3.6	-	-	50
54	6.2	6.3	5.4	5.7	4.6	3.9	4.5	3.4	2.8	3.3	-	-	54
58	5.3	5.7	5.3	5.0	4.4	3.8	4.2	3.2	2.6	3.1	-	-	58
62	4.6	5.0	5.1	4.3	4.2	3.6	3.7	3.1	2.5	2.8	-	-	62
66	4.2	4.5	4.6	3.8	4.0	3.5	3.2	2.9	2.4	2.5	-	-	66
70	3.8	4.0	4.1	3.4	3.6	3.4	2.7	2.7	2.3	2.0	-	-	70
74	3.4	3.6	3.6	3.0	3.1	3.3	2.3	2.6	2.2	1.8	-	-	74
78	3.1	3.2	3.2	2.7	2.7	2.9	1.9	2.2	2.2	(72m)	-	-	78
82	2.8	2.8	-	2.3	2.4	2.5	1.6	1.8	2.1	-	-	-	82
86	2.6	-	-	2.0	2.0	2.3	1.4	1.5	1.7	-	-	-	86
90	(84m)	-	-	1.6	1.7	(84m)	(84m)	-	1.3	-	-	-	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94

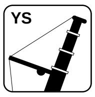
Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähigkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

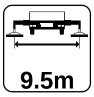
Lifting capacities at fixed jib
Capacités à la flèchette treillis fixe

Tragfähigkeiten am starren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de vaste hulpgiek





TYSF 60°



t
140.0 t
110.0 t
80.0 t
50.0 t

360° DIN ISO 75%

m	⤢ 56,6m												m
	7m			14m			21m			28m			
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
12	41.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	37.5	26.0	18.6	31.5	-	-	26.5	-	-	-	-	-	14
16	34.5	24.7	18.0	29.3	-	-	24.7	-	-	20.4	-	-	16
18	32.0	23.6	17.6	27.1	20.4	-	23.0	-	-	19.5	-	-	18
20	29.5	22.5	17.2	25.1	19.5	14.2	21.5	-	-	18.5	-	-	20
22	27.3	21.6	16.8	23.4	18.7	13.8	20.0	18.2	-	17.4	-	-	22
24	25.4	20.8	16.5	21.8	18.0	13.5	18.7	17.6	-	16.3	-	-	24
26	23.5	20.0	16.1	20.3	17.3	13.2	17.5	17.0	-	15.2	12.4	-	26
28	21.8	19.3	15.9	18.9	16.7	12.9	16.4	16.2	12.6	14.3	12.0	-	28
30	20.4	18.7	15.6	17.6	16.1	12.7	15.3	15.2	12.4	13.4	11.6	-	30
32	19.0	18.1	15.3	16.6	15.6	12.5	14.3	14.4	12.1	12.6	11.3	-	32
34	17.7	17.4	15.2	15.6	15.1	12.3	13.4	13.5	11.9	11.8	10.9	8.9	34
36	16.5	16.3	15.1	14.6	14.2	12.1	12.6	12.6	11.7	11.1	10.6	8.7	36
38	15.4	15.3	15.0	13.7	13.3	11.9	11.9	11.8	11.5	10.4	10.3	8.5	38
40	14.3	14.3	14.3	12.8	12.5	11.8	11.2	11.1	11.0	9.8	9.9	8.4	40
42	13.2	13.3	13.4	11.9	11.8	11.7	10.5	10.4	10.4	9.3	9.2	8.2	42
44	12.5	12.4	12.5	11.1	11.1	11.0	9.8	9.8	9.8	8.8	8.6	8.1	44
46	11.9	11.8	11.9	10.3	10.4	10.3	9.1	9.2	9.2	8.2	8.1	8.0	46
48	11.3	11.2	11.2	9.5	9.7	9.7	8.5	8.7	8.7	7.7	7.6	7.9	48
50	10.7	10.6	10.6	9.1	9.1	9.1	7.9	8.1	8.2	7.1	7.1	7.4	50
54	9.5	9.5	9.4	8.2	8.0	8.1	6.9	7.1	7.2	6.2	6.3	6.6	54
58	8.5	8.5	8.9	7.4	7.2	7.3	6.2	6.3	6.4	5.3	5.5	5.8	58
62	8.0	8.0	(56m)	6.6	6.4	6.4	5.6	5.7	5.7	4.8	4.8	5.1	62
66	(60m)	(60m)	-	5.9	5.7	-	5.0	5.1	5.1	4.3	4.3	4.5	66
70	-	-	-	5.5	5.4	-	4.5	4.6	4.8	3.8	3.9	4.0	70
74	-	-	-	(68m)	(68m)	-	4.0	4.0	(68m)	3.4	3.4	3.5	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	3.0	3.3	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	2.8	(76m)	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(80m)	-	86

m	⤢ 56,6m												⤢ 60,2m			m
	35m			42m			49m			56m			56m			
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
18	15.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	14.5	-	-	11.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	13.9	-	-	11.2	-	-	8.9	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	13.3	-	-	10.8	-	-	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	12.7	-	-	10.3	-	-	8.2	-	-	6.4	-	-	-	-	-	26
28	12.2	-	-	9.9	-	-	7.8	-	-	6.1	-	-	5.8	-	-	28
30	11.6	-	-	9.5	-	-	7.4	-	-	5.8	-	-	5.5	-	-	30
32	10.9	8.7	-	9.1	-	-	7.1	-	-	5.5	-	-	5.2	-	-	32
34	10.2	8.4	-	8.8	-	-	6.8	-	-	5.2	-	-	5.0	-	-	34
36	9.6	8.1	-	8.4	6.2	-	6.5	-	-	5.0	-	-	4.8	-	-	36
38	9.0	7.8	-	8.1	6.0	-	6.3	-	-	4.8	-	-	4.5	-	-	38
40	8.5	7.6	6.1	7.6	5.8	-	6.0	-	-	4.5	-	-	4.3	-	-	40
42	7.9	7.4	5.9	7.1	5.6	-	5.8	4.3	-	4.3	-	-	4.1	-	-	42
44	7.5	7.1	5.8	6.7	5.4	-	5.5	4.1	-	4.1	-	-	3.9	-	-	44
46	7.0	6.9	5.7	6.3	5.2	-	5.2	4.0	-	3.9	-	-	3.7	-	-	46
48	6.6	6.7	5.6	5.9	5.0	4.1	5.0	3.9	-	3.7	-	-	3.5	-	-	48
50	6.2	6.5	5.5	5.6	4.9	4.0	4.6	3.7	-	3.5	-	-	3.3	-	-	50
54	5.5	5.8	5.3	4.9	4.6	3.9	4.0	3.5	2.8	3.2	-	-	2.9	-	-	54
58	4.7	5.1	5.3	4.3	4.4	3.7	3.5	3.2	2.6	2.7	-	-	2.4	-	-	58
62	4.0	4.5	4.7	3.7	4.1	3.7	3.0	3.1	2.5	2.2	-	-	2.1	-	-	62
66	3.6	3.9	4.1	3.2	3.6	3.6	2.5	2.9	2.4	2.0	-	-	(60m)	-	-	66
70	3.2	3.5	3.6	2.7	3.1	3.3	2.0	2.5	2.3	(64m)	-	-	-	-	-	70
74	2.8	3.0	3.2	2.3	2.6	2.9	1.8	2.1	2.3	-	-	-	-	-	-	74
78	2.4	2.6	2.7	1.9	2.2	2.4	(72m)	1.7	2.1	-	-	-	-	-	-	78
82	2.0	2.2	2.3	1.5	1.8	2.0	-	-	1.6	-	-	-	-	-	-	82
86	1.6	1.8	-	-	1.4	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86
90	1.5	1.6	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
94	(88m)	(88m)	-	-	-	(88m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94

Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähigkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

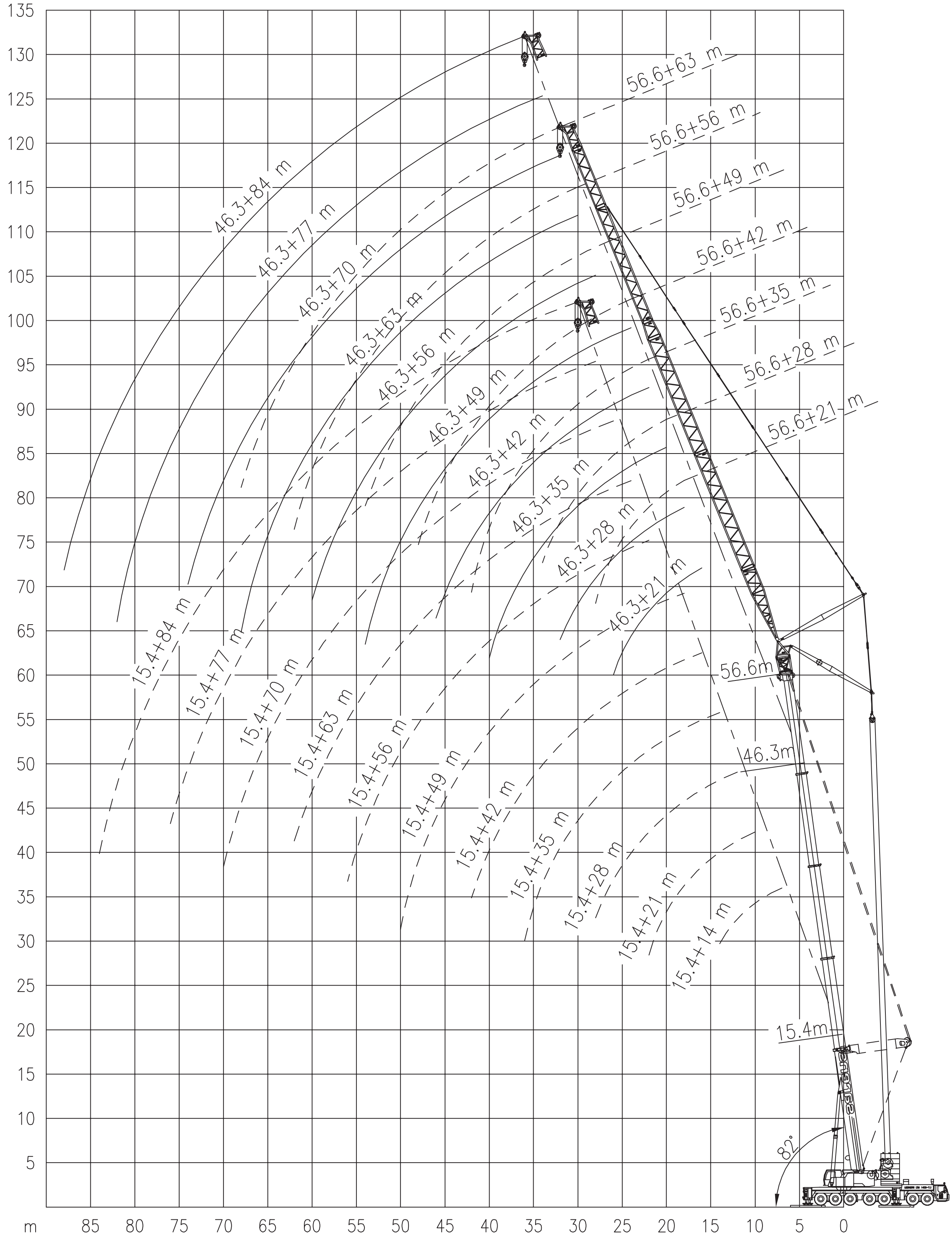
LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

TN/TYSN 82°



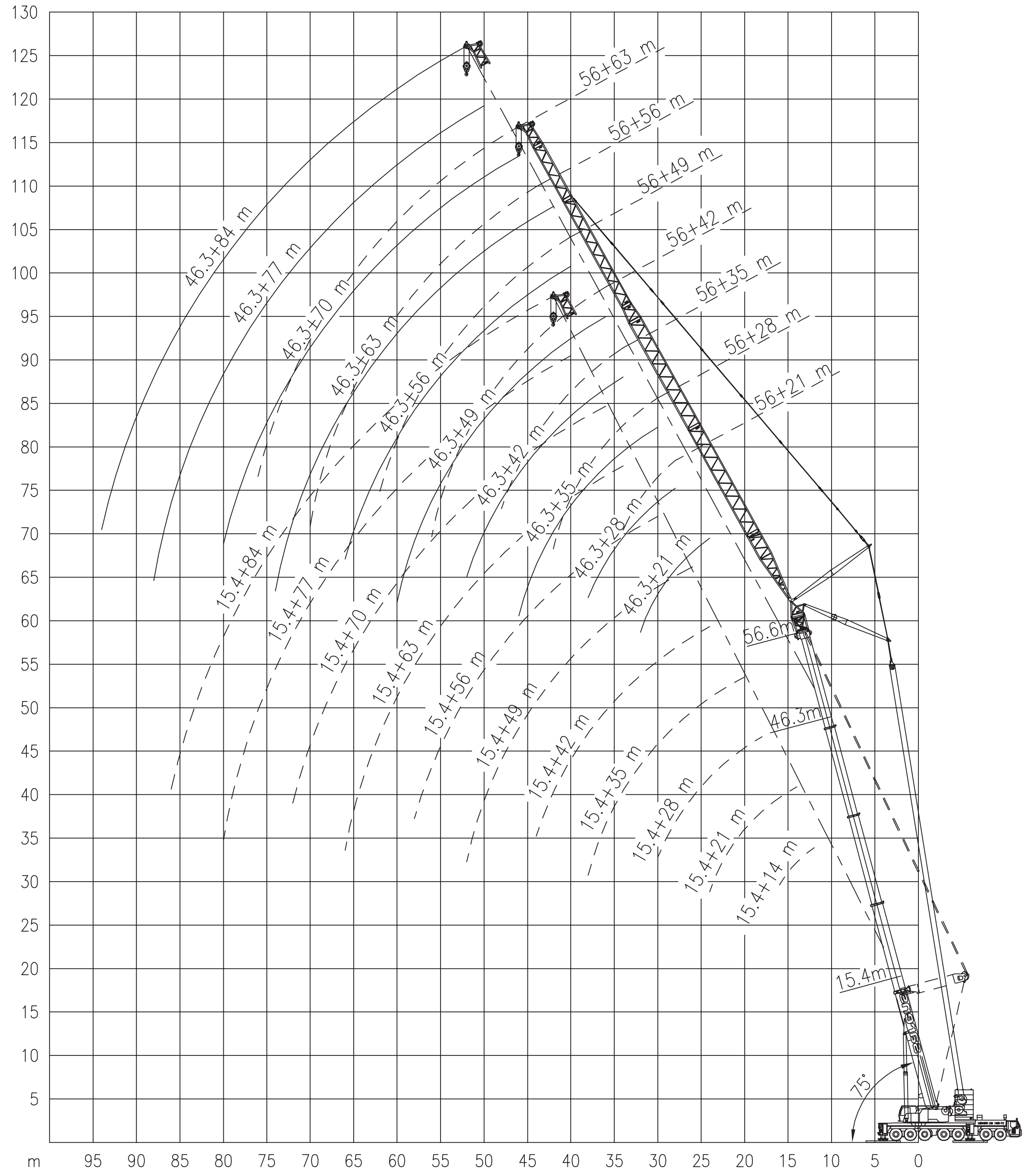
LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

TN/TYSN 75°



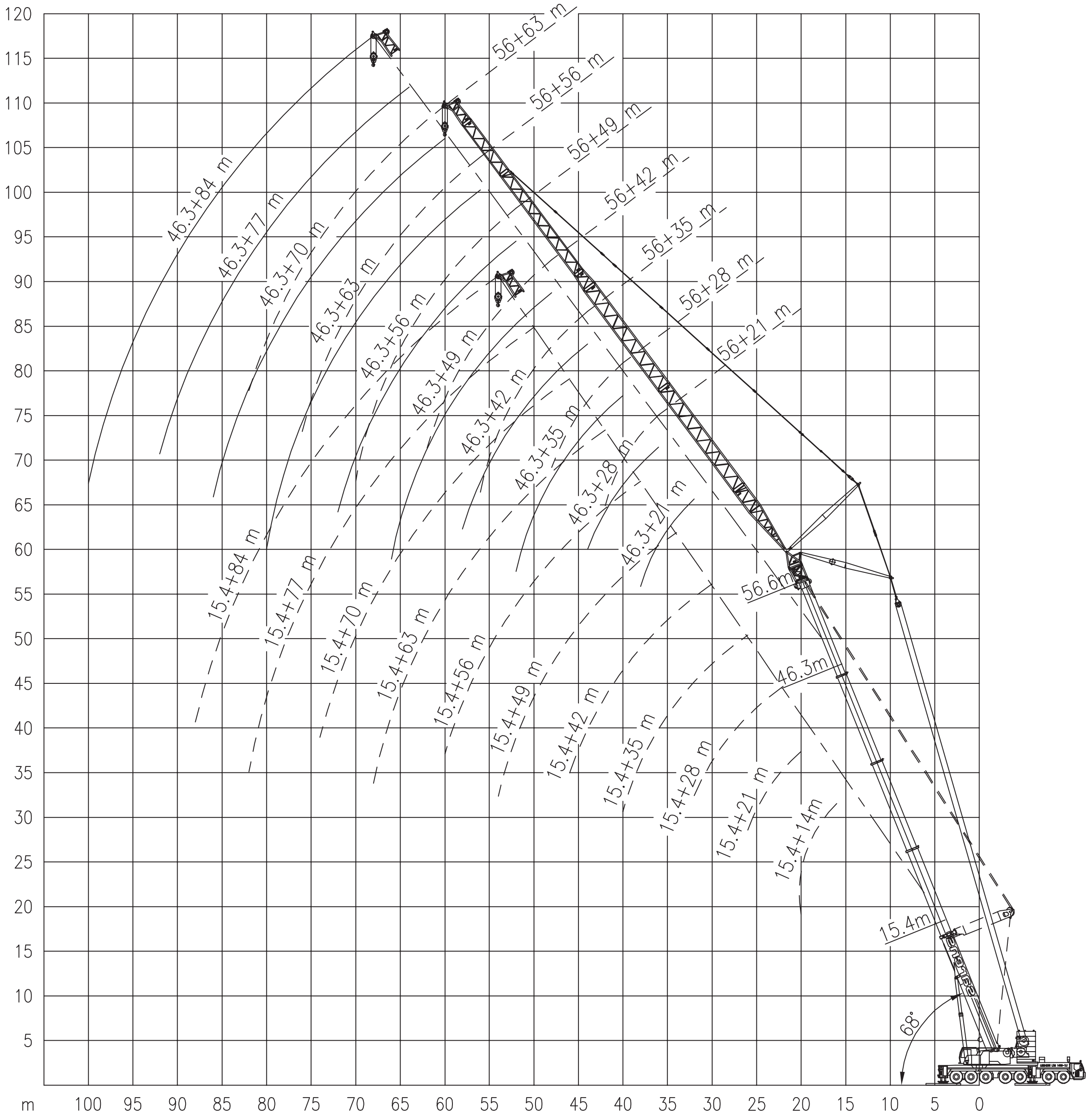
LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

Working ranges
Portées

Arbeitsbereiche
Werkbereik

TN/TYSN 68°



LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable
Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek

TN 14 - 84m
82°-68° 15.4–56.6m

TN

9.5m

t
140.0 t
130.0 t
120.0 t
110.0 t

360°
DIN ISO
75%

15.4m

m	14m			21m			28m			35m			42m			m
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
7	119.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
8	119.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
10	111.0*	-	-	91.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	103.0**	90.0*	-	88.0*	-	-	70.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	90.0**	88.0**	-	84.0*	76.0*	-	68.0*	-	-	55.0#	-	-	-	-	-	14
16	-	77.0	75.0	79.0	76.0**	-	66.0*	-	-	54.0#	-	-	44.0#	-	-	16
18	-	-	67.0	71.0	69.0	-	65.0**	62.0**	-	53.0*	-	-	43.0#	-	-	18
20	-	-	61.0	64.0	62.0	60.0	63.0	60.0	-	52.0*	50.0*	-	42.5*	-	-	20
22	-	-	-	55.0**	56.0	54.0	57.0	55.0	53.0	51.0**	49.0**	-	41.5*	-	-	22
24	-	-	-	-	51.0	49.5	53.0	51.0	49.0	51.0**	48.0**	-	41.0*	39.5*	-	24
26	-	-	-	-	-	45.5	48.0	46.5	45.0	49.5**	47.0	45.0	40.5*	39.0**	-	26
28	-	-	-	-	-	-	43.0	43.0	41.5	45.0**	43.5	42.0	40.5**	38.0**	-	28
30	-	-	-	-	-	-	-	40.0	38.5	41.5**	40.0	39.0	40.0	37.5	36.0	30
32	-	-	-	-	-	-	-	-	36.0	38.5**	37.5	36.0	39.5	37.5	35.5	32
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.0**	35.0	33.5	37.0	35.5	34.5	34
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.1*	32.5	31.5	34.5	33.5	32.0	36
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.5	29.4	31.5	31.5	30.0	38
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.7	27.6	29.4	28.4	40
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.7**	27.7	26.7	42
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.2	25.2	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.9	46

15.4m

m	49m			56m			63m			70m			77m			84m			m
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
18	36.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	35.5#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	35.0#	-	-	28.5#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	34.5*	-	-	28.1#	-	-	23.8#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	34.0*	32.5*	-	27.7#	-	-	23.5#	-	-	19.3#	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	33.5*	32.0*	-	27.3*	-	-	23.1#	-	-	19.0#	-	-	16.1#	-	-	-	-	-	28
30	33.0*	31.5*	-	27.0*	26.0*	-	22.9#	-	-	18.8#	-	-	15.8#	-	-	13.0#	-	-	30
32	33.0**	31.0**	-	26.7*	25.6*	-	22.6*	-	-	18.5#	-	-	15.3#	-	-	12.8#	-	-	32
34	32.5**	30.5**	29.3**	26.4*	25.3*	-	22.4*	21.4*	-	18.3#	-	-	14.9#	-	-	12.5#	-	-	34
36	32.5	30.5	28.9	26.3**	25.0**	-	22.1*	21.2*	-	18.1*	17.4*	-	14.5#	-	-	12.3#	-	-	36
38	32.0	30.5	28.5	26.1**	24.7**	23.6**	21.8*	20.9*	-	17.9*	17.1*	-	14.1#	-	-	12.0#	-	-	38
40	30.5	29.1	28.0	25.5**	24.5**	23.3**	21.4*	20.7*	-	17.7*	16.9*	-	13.8#	14.1*	-	11.7#	-	-	40
42	28.5	27.4	26.4	24.6	24.5	23.0	21.0**	20.5**	19.5**	17.6*	16.8*	-	13.4#	13.7*	-	11.5#	11.4#	-	42
44	26.4	25.9	24.9	23.8	24.4	22.8	20.6**	20.3**	19.3**	17.6*	16.6*	-	13.1*	13.4*	-	11.3#	11.3*	-	44
46	23.3	24.5	23.6	22.9	23.8	22.6	20.2**	20.3	19.1**	17.5*	16.4*	15.7*	12.8*	13.1*	-	11.0#	11.2*	-	46
48	20.4**	23.2	22.3	22.2	23.0	22.6	19.8**	20.2	19.0	17.4**	16.3**	15.6**	12.5*	12.8*	-	10.8*	11.0*	-	48
50	15.8*	22.1	21.2	21.4	22.2	21.6	19.5	19.9	18.9	17.2**	16.3**	15.5**	12.2*	12.5*	12.6*	10.6*	10.8*	-	50
52	-	19.2	20.2	19.5	21.4	20.5	19.3	19.6	18.9	17.0**	16.3**	15.4**	12.0*	12.2*	12.4*	10.4*	10.6*	-	52
54	-	-	19.2	17.3**	20.3	19.5	18.9	19.4	18.9	16.7	16.3	15.4	11.7*	12.0*	12.2**	10.2*	10.4*	10.2*	54
58	-	-	-	15.2**	17.0	17.7	16.7	18.2	17.4	16.5	16.3	15.4	11.3*	11.6*	11.7**	9.9*	10.1*	10.2**	58
62	-	-	-	(56m)	-	16.9	13.2	16.6	15.9	15.4	16.1	15.3	10.9*	11.2**	11.3**	9.6*	9.8*	9.9**	62
66	-	-	-	-	-	(60m)	-	12.2	14.5	12.5	14.7	13.9	10.7**	10.8**	11.0	9.3*	9.6**	9.6**	66
70	-	-	-	-	-	-	-	-	13.9	9.3*	12.7	12.7	10.5**	10.5	10.7	9.1**	9.3**	9.4	70
74	-	-	-	-	-	-	-	-	(68m)	-	11.1	11.7	9.3**	10.4	10.4	9.0**	9.1	9.2	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(72m)	-	8.2**	9.5	10.3	8.6	9.0	9.0	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(76m)	7.4**	9.1	6.7**	8.6	8.9	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(80m)	-	5.2**	6.7	8.2	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(84m)	-	7.8	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(88m)	94

Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

= 50t counterweight / 50t contrepoids / 50t Gegengewicht / 50t contra-gewicht.

* = 80t counterweight / 80t contrepoids / 80t Gegengewicht / 80t contra-gewicht.

** = 100t counterweight / 100t contrepoids / 100t Gegengewicht / 100t contra-gewicht.

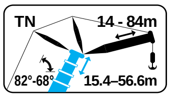
Duty charts other counterweight available on request / Charges pour contrepoids sur demande / Tragfähigkeiten für anderes gegengewicht auf anfrage / Lasttabellen voor andere contragewicht op aanvraag.

LIEBHERR LTM 1400-7.1

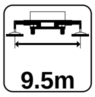
400 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



TN



t
🟦 140.0 t
▨ 130.0 t
🟦 120.0 t
☐ 110.0 t

360° | DIN ISO | 75%

m	25.7m															m
	14m			21m			28m			35m			42m			
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
9	88.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
10	88.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	88.0*	-	-	65.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	87.0**	-	-	65.0*	-	-	52.0#	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	77.0	73.0	-	65.0*	-	-	52.0*	-	-	42.5#	-	-	-	-	-	16
18	-	65.0	-	65.0**	63.0**	-	52.0*	-	-	42.5*	-	-	34.5#	-	-	18
20	-	59.0	56.0	62.0	59.0	-	52.0*	-	-	42.0*	-	-	34.0#	-	-	20
22	-	-	51.0	56.0	53.0	-	52.0**	50.0**	-	41.5*	-	-	34.0*	-	-	22
24	-	-	46.0	-	48.0	45.5	51.0	47.5	-	41.5*	39.5**	-	33.5*	-	-	24
26	-	-	-	-	44.0	42.0	46.5	43.5	-	41.5**	39.5**	-	33.5*	-	-	26
28	-	-	-	-	-	38.5	42.5	40.5	38.0	41.5	39.0	-	33.5*	31.5**	-	28
30	-	-	-	-	-	35.5	39.5	37.5	35.0	40.0	37.5	-	33.5**	31.5**	-	30
32	-	-	-	-	-	-	-	34.5	32.5	37.0	35.0	32.5	33.0**	31.5	-	32
34	-	-	-	-	-	-	-	32.5	30.5	34.5	32.5	30.5	33.0	31.5	-	34
36	-	-	-	-	-	-	-	-	28.4	32.5	30.5	28.4	33.0	31.0	29.2	36
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.4	26.6	31.0	29.2	27.4	38
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.7	25.0	29.3	27.5	25.7	40
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.5	27.6	25.9	24.2	42
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.1	25.3	24.4	22.8	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.1	21.6	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.9	20.4	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.4	50

m	25.7m																		m
	49m			56m			63m			70m			77m			84m			
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
20	28.1#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	27.9#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	27.7#	-	-	22.8#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
26	27.6*	-	-	22.6#	-	-	18.9#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	27.4*	-	-	22.5#	-	-	18.8#	-	-	15.4#	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	27.3*	26.1*	-	22.3*	-	-	18.7#	-	-	15.2#	-	-	12.8#	-	-	-	-	-	30
32	27.2*	25.9**	-	22.2*	-	-	18.5*	-	-	15.1#	-	-	12.7#	-	-	10.2#	-	-	32
34	27.2**	25.8**	-	22.1*	21.1*	-	18.4*	-	-	15.0#	-	-	12.6#	-	-	10.1#	-	-	34
36	27.2**	25.6**	-	22.0*	21.0*	-	18.3*	17.4*	-	14.9#	-	-	12.5#	-	-	10.0#	-	-	36
38	27.1	25.5	-	22.0*	20.9**	-	18.2*	17.3*	-	14.8*	-	-	12.4#	-	-	9.9#	-	-	38
40	27.0	25.5	24.1	21.9**	20.8**	-	18.2*	17.2*	-	14.7*	14.0*	-	12.3*	-	-	9.8#	-	-	40
42	26.9	25.4	23.7	21.7**	20.7**	19.6	18.2*	17.2**	-	14.6*	14.0*	-	12.1*	11.6*	-	9.7#	-	-	42
44	25.7	24.0	22.3	21.2**	20.6	19.5	18.2**	17.1**	-	14.6*	13.9*	-	11.9*	11.5*	-	9.6#	-	-	44
46	24.3	22.7	21.1	20.7	20.6	19.5	18.2**	17.0**	16.1**	14.6*	13.8*	-	11.7*	11.5*	-	9.6*	9.1*	-	46
48	23.1	21.5	19.9	20.3	20.6	19.4	18.2**	17.0**	16.1	14.6*	13.8**	-	11.5*	11.5*	-	9.5*	9.1*	-	48
50	21.8	20.4	18.9	19.8	20.6	19.4	18.2	17.0	16.1	14.6**	13.7**	12.8**	11.4*	11.5*	-	9.4*	9.1*	-	50
52	-	19.4	17.9	19.4	19.8	18.4	18.0	17.0	16.1	14.6**	13.7**	12.8**	11.2*	11.4**	-	9.4*	9.1*	-	52
54	-	18.4	17.1	18.9	18.9	17.5	17.9	17.0	16.1	14.6**	13.7**	12.8	11.0*	11.3**	10.7**	9.4*	9.1*	-	54
58	-	-	15.5	16.0	17.1	15.9	17.6	16.7	15.4	14.6	13.7	12.8	10.7*	11.0**	10.7	9.2*	9.1**	8.4**	58
62	-	-	-	-	15.6	14.4	15.8	15.2	13.9	14.6	13.7	12.8	10.4**	10.7**	10.7	9.1*	9.0**	8.4**	62
66	-	-	-	-	-	13.8	14.4	13.9	12.7	14.5	13.3	12.1	10.2**	10.4	10.6	8.9**	9.0**	8.4	66
70	-	-	-	-	-	(64m)	(64m)	13.3	11.6	12.4	12.1	11.0	10.1	10.2	10.4	8.7**	8.9	8.4	70
74	-	-	-	-	-	-	-	(68m)	11.1	10.0	11.1	10.0	9.9	10.0	9.6	8.6**	8.7	8.4	74
78	-	-	-	-	-	-	-	-	(72m)	(72m)	-	9.2	9.3	9.8	8.7	8.5	8.6	8.3	78
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.9	8.0	8.4	8.5	7.6	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	6.2	7.8	6.8	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	7.4	6.2	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(88m)	5.9	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(92m)	98

Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

= 50t counterweight / 50t contrepoids / 50t Gegengewicht / 50t contra-gewicht.

* = 80t counterweight / 80t contrepoids / 80t Gegengewicht / 80t contra-gewicht.

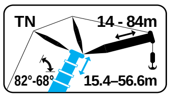
** = 100t counterweight / 100t contrepoids / 100t Gegengewicht / 100t contra-gewicht.

Duty charts other counterweight available on request / Charges pour contrepoids sur demande / Tragfähigkeiten für anderes gegengewicht auf anfrage / Lasttabellen voor andere contragewicht op aanvraag.

LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek



TN

9.5m

t
120.0 t
110.0 t
80.0 t
50.0 t

360° | DIN ISO | 75%

36.0m

m	21m			28m			35m			42m			49m			m
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
14	43.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	43.5	-	-	35.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	43.5	-	-	35.0	-	-	28.5	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	42.5	-	-	35.0	-	-	28.4	-	-	23.1	-	-	-	-	-	20
22	41.0	37.5	-	34.5	-	-	28.2	-	-	23.0	-	-	19.0	-	-	22
24	40.0	35.0	-	34.0	32.0	-	28.1	-	-	22.9	-	-	18.9	-	-	24
26	-	33.5	-	33.0	30.5	-	28.0	-	-	22.8	-	-	18.8	-	-	26
28	-	31.5	28.9	32.5	29.3	-	27.7	26.1	-	22.7	-	-	18.7	-	-	28
30	-	30.0	26.9	32.0	28.0	-	27.2	25.2	-	22.6	21.9	-	18.6	-	-	30
32	-	-	25.4	31.5	26.8	23.1	26.6	24.3	-	22.6	21.5	-	18.6	-	-	32
34	-	-	24.0	-	25.7	23.1	26.2	23.5	-	22.4	20.9	-	18.5	18.0	-	34
36	-	-	-	-	24.8	21.9	26.0	22.6	20.5	22.0	20.3	-	18.5	17.8	-	36
38	-	-	-	-	-	20.8	25.8	21.8	19.5	21.6	19.8	-	18.4	17.5	-	38
40	-	-	-	-	-	19.8	-	21.1	18.6	21.4	19.1	17.4	18.4	17.1	-	40
42	-	-	-	-	-	-	-	20.5	17.8	21.3	18.5	16.6	18.1	16.7	-	42
44	-	-	-	-	-	-	-	-	17.1	21.2	17.9	15.9	17.8	16.2	14.8	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	16.4	20.9	17.4	15.2	17.8	15.8	14.2	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	15.8	-	17.0	14.7	17.7	15.3	13.6	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.8	14.2	17.7	14.9	13.0	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.6	17.6	14.5	12.6	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.1	-	14.3	12.2	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.1	11.8	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.3	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	60
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7	62

36.0m

m	56m			63m			70m			77m			84m			m
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
26	15.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	15.2	-	-	12.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	15.2	-	-	12.5	-	-	10.1	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	15.1	-	-	12.5	-	-	10.0	-	-	7.8	-	-	-	-	-	32
34	15.0	-	-	12.4	-	-	10.0	-	-	7.8	-	-	5.3	-	-	34
36	15.0	14.5	-	12.3	-	-	9.9	-	-	7.8	-	-	5.3	-	-	36
38	14.9	14.4	-	12.3	-	-	9.8	-	-	7.7	-	-	5.3	-	-	38
40	14.9	14.4	-	12.2	11.8	-	9.8	-	-	7.7	-	-	5.3	-	-	40
42	14.9	14.3	-	12.2	11.8	-	9.7	-	-	7.6	-	-	5.3	-	-	42
44	14.9	14.0	-	12.2	11.7	-	9.7	9.3	-	7.6	-	-	5.3	-	-	44
46	14.8	13.8	-	12.2	11.7	-	9.6	9.3	-	7.5	7.4	-	5.2	-	-	46
48	14.6	13.4	12.2	12.2	11.6	-	9.6	9.3	-	7.5	7.4	-	5.2	-	-	48
50	14.5	13.1	11.8	12.2	11.4	-	9.6	9.3	-	7.5	7.4	-	5.2	5.0	-	50
52	14.5	12.8	11.3	12.2	11.2	10.2	9.6	9.3	(56m)	7.5	7.4	-	5.2	5.0	-	52
54	14.5	12.5	10.9	12.2	11.0	9.9	9.6	9.3	8.2	7.5	7.4	(60m)	5.2	5.0	-	54
58	14.5	11.9	10.2	12.1	10.6	9.3	9.6	9.0	8.0	7.5	7.4	6.7	5.2	5.0	(64m)	58
62	-	11.6	9.6	12.1	10.2	8.7	9.6	8.6	7.5	7.5	7.4	6.5	5.2	5.0	5.0	62
66	-	11.5	8.9	12.1	9.9	8.1	9.6	8.3	7.0	7.5	7.1	6.1	5.2	5.0	4.9	66
70	-	(64m)	8.7	-	9.6	7.6	9.6	8.0	6.5	7.5	6.8	5.7	5.2	5.0	4.6	70
74	-	-	(68m)	-	-	7.1	9.6	7.8	6.1	7.5	6.5	5.3	5.2	5.0	4.3	74
78	-	-	-	-	-	6.9	(72m)	7.6	5.6	7.5	6.3	5.0	5.2	5.0	4.1	78
82	-	-	-	-	-	(76m)	-	-	5.3	7.5	6.2	4.6	5.2	4.8	3.8	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(80m)	6.1	4.3	5.2	4.7	3.5	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(84m)	4.1	-	4.6	3.2	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	3.0	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(92m)	3.0	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(96m)	102

Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

Duty charts other counterweight available on request / Charges pour contrepoids sur demande / Tragfähigkeiten für anderes gegengewicht auf anfrage / Lasttabellen voor andere contragewicht op aanvraag.

LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

Lifting capacities at luffing fly jib **Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger**
Capacités à la volée variable **Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek**

TN 14 - 84m 82°-68° 15.4–56.6m

TN

9.5m

t
120.0 t
110.0 t
80.0 t
50.0 t

360° DIN ISO 75%

46.3m

m	21m 82° t	21m 75° t	21m 68° t	28m 82° t	28m 75° t	28m 68° t	35m 82° t	35m 75° t	35m 68° t	42m 82° t	42m 75° t	42m 68° t	49m 82° t	49m 75° t	49m 68° t	m
16	27.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	27.4	-	-	21.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	27.1	-	-	21.6	-	-	17.4	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	26.6	-	-	21.6	-	-	17.3	-	-	13.9	-	-	-	-	-	22
24	26.1	-	-	21.4	-	-	17.2	-	-	13.8	-	-	11.2	-	-	24
26	25.6	23.1	-	21.2	-	-	17.2	-	-	13.8	-	-	11.1	-	-	26
28	-	22.0	-	20.9	19.4	-	17.1	-	-	13.7	-	-	11.1	-	-	28
30	-	21.1	-	20.6	18.7	-	16.9	-	-	13.7	-	-	11.0	-	-	30
32	-	20.2	-	20.2	18.1	-	16.7	15.6	-	13.6	-	-	11.0	-	-	32
34	-	-	17.0	-	17.5	-	16.5	15.1	-	13.5	12.8	-	10.9	-	-	34
36	-	-	16.1	-	16.8	-	16.3	14.7	-	13.4	12.5	-	10.9	-	-	36
38	-	-	15.3	-	16.2	14.2	16.1	14.2	-	13.2	12.2	-	10.8	10.3	-	38
40	-	-	-	-	-	13.5	15.8	13.8	-	13.1	11.8	-	10.7	10.1	-	40
42	-	-	-	-	-	12.9	-	13.4	11.6	13.0	11.5	-	10.6	9.9	-	42
44	-	-	-	-	-	12.3	-	13.0	11.0	12.8	11.2	-	10.6	9.6	-	44
46	-	-	-	-	-	-	-	12.7	10.5	12.7	10.9	9.3	10.5	9.4	-	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	10.1	-	10.6	8.9	10.4	9.2	-	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	9.7	-	10.3	8.5	10.3	9.0	7.6	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	-	10.1	8.1	10.2	8.7	7.3	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.9	10.2	8.5	7.0	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	-	8.3	6.7	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	-	8.2	6.5	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	6.2	60
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.0	62
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.8	64
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6	66

46.3m

m	56m 82° t	56m 75° t	56m 68° t	63m 82° t	63m 75° t	63m 68° t	70m 82° t	70m 75° t	70m 68° t	77m 82° t	77m 75° t	77m 68° t	84m 82° t	84m 75° t	84m 68° t	m
28	8.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	8.7	-	-	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	8.7	-	-	6.2	-	-	3.9	-	-	-	-	-	-	-	-	32
34	8.6	-	-	6.2	-	-	3.9	-	-	2.2	-	-	-	-	-	34
36	8.6	-	-	6.2	-	-	3.9	-	-	2.2	-	-	-	-	-	36
38	8.5	-	-	6.2	-	-	3.9	-	-	2.2	-	-	-	-	-	38
40	8.5	8.2	-	6.2	-	-	3.9	-	-	2.2	-	-	-	-	-	40
42	8.5	8.1	-	6.2	-	-	3.9	-	-	2.2	-	-	-	-	-	42
44	8.5	7.9	-	6.2	5.9	-	3.9	-	-	2.2	-	-	-	-	-	44
46	8.4	7.7	-	6.2	5.9	-	3.9	-	-	2.2	-	-	-	-	-	46
48	8.4	7.6	-	6.2	5.9	-	3.9	3.7	-	2.2	-	-	-	-	-	48
50	8.3	7.4	-	6.2	5.9	-	3.9	3.7	-	2.2	2.0	-	-	-	-	50
52	8.3	7.2	-	6.2	5.9	-	3.9	3.7	-	2.2	2.0	-	-	-	-	52
54	8.2	7.0	5.8	6.2	5.7	-	3.9	3.7	-	2.2	2.0	-	-	-	-	54
58	8.1	6.7	5.4	6.2	5.5	4.5	3.9	3.7	-	2.2	2.0	-	-	-	-	58
62	8.1	6.4	5.0	6.2	5.2	4.2	3.9	3.7	3.3	2.2	2.0	-	-	-	-	62
66	(60m)	6.3	4.6	6.2	5.0	3.9	3.9	3.7	3.1	2.2	2.0	2.0	-	-	-	66
70	-	-	4.3	6.2	4.8	3.6	3.9	3.7	2.8	2.2	2.0	2.0	-	-	-	70
74	-	-	4.2	(68m)	4.8	3.4	3.9	3.6	2.6	2.2	2.0	2.0	-	-	-	74
78	-	-	(72m)	-	-	3.2	-	3.6	2.4	2.2	2.0	1.8	-	-	-	78
82	-	-	-	-	-	3.1	-	3.5	2.2	2.2	2.0	1.6	-	-	-	82
86	-	-	-	-	-	(80m)	-	(80m)	2.0		2.0	1.4	-	-	-	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-		2.0	1.2	-	-	-	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(88m)	1.2	-	-	-	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(92m)	-	-	-	98

Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

Duty charts other counterweight available on request / Charges pour contrepoids sur demande / Tragfähigkeiten für anderes gegengewicht auf anfrage / Lasttabellen voor andere contragewicht op aanvraag.

sarens

LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek

TN 14 - 84m
82°-68° 15.4–56.6m

TN

9.5m

t
120.0 t
110.0 t
80.0 t
50.0 t

360° DIN ISO 75%

56.6 m

	21m			28m			35m			42m			49m			
m	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
18	16.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	16.0	-	-	12.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	15.9	-	-	12.1	-	-	9.4	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	15.9	-	-	12.0	-	-	9.3	-	-	7.1	-	-	-	-	-	24
26	15.8	-	-	11.9	-	-	9.2	-	-	7.1	-	-	5.0	-	-	26
28	15.5	-	-	11.9	-	-	9.2	-	-	7.0	-	-	5.0	-	-	28
30	-	13.6	-	11.8	-	-	9.1	-	-	6.9	-	-	5.0	-	-	30
32	-	13.0	-	11.8	10.9	-	9.0	-	-	6.9	-	-	5.0	-	-	32
34	-	12.4	-	11.7	10.6	-	9.0	-	-	6.8	-	-	5.0	-	-	34
36	-	-	-	-	10.2	-	9.0	8.4	-	6.8	-	-	5.0	-	-	36
38	-	-	-	-	9.8	-	8.9	8.2	-	6.8	-	-	5.0	-	-	38
40	-	-	9.3	-	9.4	-	8.9	7.9	-	6.7	6.3	-	5.0	-	-	40
42	-	-	8.8	-	9.0	-	8.8	7.6	-	6.7	6.1	-	5.0	4.5	-	42
44	-	-	-	-	-	7.3	-	7.3		6.7	5.9	-	5.0	4.5	-	44
46	-	-	-	-	-	6.9	-	7.0		6.7	5.7	-	5.0	4.5	-	46
48	-	-	-	-	-	6.5	-	6.7	5.4	6.6	5.5	-	5.0	4.5	-	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	-	5.3	-	5.0	4.4	-	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	4.9	-	5.1	4.0	5.0	4.2	-	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	-	4.9	3.8	5.0	4.1	-	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	-	4.7	3.7		4.0	3.0	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-	3.8	2.9	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	-	3.7	2.8	60
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-	3.6	2.6	62
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	64
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	66
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	68
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	70

56.6m

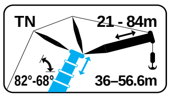
	56m			63m			70m			77m			84m			
m	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	m
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
30	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
34	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
36	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
38	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
40	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
42	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
44	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44
46	2.8	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
48	2.8	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48
50	2.8	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
52	2.8	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
54	2.8	2.5	(60m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54
58	2.8	2.5	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
62	2.8	2.5	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62
66		2.5	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66
70		2.4	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
74	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74
78	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78
82	-	-	(76m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102
106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106
110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110

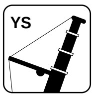
Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

Duty charts other counterweight available on request / Charges pour contrepoids sur demande / Tragfähigkeiten für anderes gegengewicht auf anfrage / Lasttabellen voor andere contragewicht op aanvraag.

LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capacités à la volée variable
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek





TYSN 60°

9.5m

t
140.0 t
130.0 t
120.0 t
110.0 t

360°

DIN ISO

75%

36.0m

m	21m			28m			35m			42m			49m			m
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
14	64.0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	59.0*	-	-	53.0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	55.0*	-	-	51.0*	-	-	43.0*	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	51.0*	-	-	48.0*	-	-	42.5*	-	-	34.0*	-	-	-	-	-	20
22	46.5*	45.5	-	45.5	-	-	41.0*	-	-	34.0*	-	-	27.4#	-	-	22
24	42.5*	43.0	-	42.5	40.0	-	39.0*	-	-	34.0*	-	-	27.4*	-	-	24
26	-	40.5	-	40.0	37.5	-	37.5	-	-	33.5*	-	-	27.4*	-	-	26
28	-	38.0	34.0	37.0	35.5	-	36.0	33.0	-	32.0*	-	-	27.4*	-	-	28
30	-	35.5	32.0	34.5	34.0	-	34.5	31.5	-	31.0	28.6	-	27.4*	-	-	30
32	-	-	29.8	31.5	32.0	28.7	32.5	29.9	-	29.9	27.4	-	26.9*	-	-	32
34	-	-	27.8	-	29.9	27.1	30.0	28.7	-	28.9	26.3	-	26.0	23.9	-	34
36	-	-	-	-	28.4	25.4	28.0	27.6	25.1	27.9	25.2	-	25.2	23.0	-	36
38	-	-	-	-	-	23.8	26.0	26.7	23.8	26.6	24.3	-	24.4	22.2	-	38
40	-	-	-	-	-	22.4	-	25.1	22.3	25.0	23.5	21.3	23.6	21.4	-	40
42	-	-	-	-	-	-	-	23.6	21.0	23.5	22.7	20.4	22.9	20.7	-	42
44	-	-	-	-	-	-	-	-	19.8	22.0	22.0	19.6	22.2	20.0	18.2	44
46	-	-	-	-	-	-	-	-	18.7	19.9	21.4	18.9	21.2	19.5	17.4	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	17.7	-	20.5	18.1	20.0	18.9	16.7	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.5	17.2	18.8	18.4	16.2	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.3	17.7	18.0	15.8	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.5	-	17.1	15.0	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.3	14.2	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.5	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.9	60
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.3	62

36.0m

m	56m			63m			70m			77m			84m			m
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
26	22.3#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
28	22.3*	-	-	18.4#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	22.3*	-	-	18.4#	-	-	14.9#	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	22.3*	-	-	18.4*	-	-	14.9#	-	-	12.4#	-	-	-	-	-	32
34	22.3*	-	-	18.4*	-	-	14.9#	-	-	12.4#	-	-	9.7#	-	-	34
36	22.3*	20.6	-	18.4*	-	-	14.9*	-	-	12.4#	-	-	9.7#	-	-	36
38	21.7	19.9	-	18.4*	-	-	14.9*	-	-	12.4#	-	-	9.7#	-	-	38
40	21.0	19.2	-	18.4*	17.2	-	14.9*	-	-	12.4*	-	-	9.7#	-	-	40
42	20.4	18.6	-	18.3	16.7	-	14.9*	14.4	-	12.4*	-	-	9.7#	-	-	42
44	19.9	18.0	-	17.9	16.2	-	14.9*	14.0	-	12.4*	-	-	9.7*	-	-	44
46	19.3	17.4	-	17.4	15.7	-	14.9*	13.6	-	12.4*	11.9	-	9.7*	-	-	46
48	18.8	17.0	15.4	17.0	15.2	-	14.7	13.3	-	12.3*	11.6	-	9.7*	-	-	48
50	18.4	16.6	14.9	16.6	14.8	-	14.4	12.9	-	12.2*	11.3	-	9.7*	9.3	-	50
52	17.8	16.2	14.3	16.2	14.4	13.0	14.1	12.6	(56m)	12.0*	11.1	-	9.7*	9.3	-	52
54	16.8	15.8	13.9	15.9	14.1	12.7	13.8	12.3	10.8	11.7*	10.8	(60m)	9.7	9.2	-	54
58	15.0	15.1	13.2	15.2	13.6	12.0	13.3	11.8	10.5	11.3	10.4	9.0	9.7	8.8	-	58
62	-	14.5	12.6	13.6	13.0	11.4	13.1	11.3	9.9	11.0	9.9	8.8	9.5	8.5	7.6	62
66	-	13.7	11.4	12.1	12.8	10.8	12.1	10.9	9.4	10.6	9.6	8.3	9.3	8.2	7.2	66
70	-	(64m)	10.9	-	11.7	9.9	10.9	10.5	8.9	10.4	9.2	7.9	9.1	7.9	6.8	70
74	-	-	(68m)	-	-	9.0	10.3	10.1	8.4	9.5	8.9	7.5	8.9	7.6	6.4	74
78	-	-	-	-	-	8.6	(72m)	9.2	7.6	8.5	8.7	7.1	8.3	7.3	6.1	78
82	-	-	-	-	-	(76m)	-	-	6.9	7.9	8.2	6.7	7.5	7.1	5.8	82
86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(80m)	7.7	6.0	6.7	6.9	5.4	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(84m)	5.4	-	6.3	4.9	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	4.5	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(92m)	4.3	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(96m)	102

Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

= 50t counterweight / 50t contrepoids / 50t Gegengewicht / 50t contra-gewicht.

* = 80t counterweight / 80t contrepoids / 80t Gegengewicht / 80t contra-gewicht.

Duty charts other counterweight available on request / Charges pour contrepoids sur demande / Tragfähigkeiten für anderes gegengewicht auf anfrage / Lasttabellen voor andere contragewicht op aanvraag.

LIEBHERR LTM 1400-7.1

400 TON

Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek

TN 21 - 84m
82°-68° 36–56.6m

YS

TYSN 60°

9.5m

t
140.0 t
130.0 t
120.0 t
110.0 t

360°

DIN ISO

75%

46.3m

m	21m			28m			35m			42m			49m			m
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
16	46.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18	43.5	-	-	39.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	41.0	-	-	37.5	-	-	33.5	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	38.5	-	-	35.5	-	-	32.0	-	-	27.5	-	-	-	-	-	22
24	37.0	32.5	-	33.5	-	-	30.5	-	-	27.5	-	-	23.0	-	-	24
26	35.5	30.5	-	32.0	-	-	29.0	-	-	26.3	-	-	23.0	-	-	26
28	-	28.6	-	30.5	26.8	-	27.7	-	-	25.1	-	-	22.8	-	-	28
30	-	27.2	-	29.4	25.3	-	26.6	23.5	-	24.0	-	-	21.9	-	-	30
32	-	26.3	22.9	28.7	24.0	-	25.5	22.3	-	23.0	-	-	21.1	-	-	32
34	-	-	21.6	-	22.9	-	24.6	21.1	-	22.1	19.5	-	20.2	-	-	34
36	-	-	20.5	-	21.9	19.2	24.1	20.2	-	21.2	18.5	-	19.5	17.2	-	36
38	-	-	19.7	-	21.3	18.2	23.6	19.4	-	20.4	17.6	-	18.8	16.4	-	38
40	-	-	-	-	-	17.2	22.3	18.6	16.1	19.8	16.8	-	18.1	15.7	-	40
42	-	-	-	-	-	16.5	-	17.9	15.3	19.6	16.2	-	17.5	15.0	-	42
44	-	-	-	-	-	15.9	-	17.6	14.5	19.3	15.6	13.4	16.9	14.4	-	44
46	-	-	-	-	-	-	-	17.6	14.0	18.7	15.0	12.7	16.5	13.9	-	46
48	-	-	-	-	-	-	-	-	13.5	-	14.5	12.1	16.4	13.4	11.4	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	13.1	-	14.2	11.6	16.3	13.0	10.9	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	13.0	-	14.2	11.3	15.9	12.6	10.4	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.9	14.9	12.2	10.0	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6	-	12.0	9.7	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4	-	12.0	9.4	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.0	9.0	60
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	62
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.6	64
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.6	66

46.3m

m	56m			63m			70m			77m			84m			m
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
28	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
30	18.0	-	-	14.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	18.0	-	-	14.9	-	-	11.6	-	-	-	-	-	-	-	-	32
34	18.0	-	-	14.9	-	-	11.6	-	-	9.3	-	-	-	-	-	34
36	17.3	-	-	14.9	-	-	11.6	-	-	9.3	-	-	7.1	-	-	36
38	16.7	-	-	14.9	-	-	11.6	-	-	9.3	-	-	7.1	-	-	38
40	16.1	14.1	-	14.4	-	-	11.6	-	-	9.3	-	-	7.1	-	-	40
42	15.6	13.5	-	13.9	12.1	-	11.6	-	-	9.3	-	-	7.1	-	-	42
44	15.0	12.9	-	13.4	11.6	-	11.6	-	-	9.3	-	-	7.1	-	-	44
46	14.5	12.3	-	13.0	11.1	-	11.4	9.8	-	9.3	-	-	7.1	-	-	46
48	14.1	11.8	-	12.6	10.7	-	11.1	9.4	-	9.3	-	-	7.1	-	-	48
50	13.6	11.4	-	12.3	10.2	-	10.8	9.1	-	9.3	7.9	-	7.1	-	-	50
52	13.4	11.1	9.3	11.9	9.8	(56m)	10.5	8.7	-	9.1	7.6	-	7.1	6.2	-	52
54	13.4	10.8	8.9	11.6	9.5	7.6	10.2	8.4	(60m)	8.8	7.3	-	7.1	6.0	-	54
58	13.2	10.1	8.2	11.2	9.0	7.3	9.7	7.9	6.1	8.4	6.8	(64m)	7.0	5.6	-	58
62	12.6	9.7	7.6	11.2	8.5	6.6	9.3	7.4	5.8	8.0	6.4	4.8	6.6	5.2	(68m)	62
66	(60m)	9.7	7.0	10.7	8.0	6.0	9.2	7.0	5.3	7.7	6.0	4.6	6.3	4.8	3.6	66
70	-	-	6.5	9.9	7.9	5.5	9.1	6.5	4.8	7.6	5.6	4.2	6.0	4.6	3.4	70
74	-	-	6.5	(68m)	7.9	5.1	8.3	6.3	4.4	7.5	5.3	3.8	5.8	4.3	3.0	74
78	-	-	(72m)	-	-	4.9	-	6.3	4.0	7.2	5.0	3.4	5.8	4.1	2.6	78
82	-	-	-	-	-	4.9	-	6.3	3.8	6.3	4.9	3.1	5.7	3.8	2.3	82
86	-	-	-	-	-	(80m)	-	(80m)	3.7	-	4.9	2.8	5.4	3.6	2.1	86
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.9	2.7	5.0	3.6	1.8	90
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(88m)	2.7	(88m)	3.6	1.6	94
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(92m)	-	-	1.6	98
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	102
106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(100m)	106

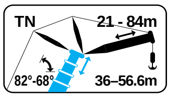
Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

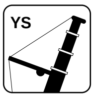
Duty charts other counterweight available on request / Charges pour contrepoids sur demande / Tragfähigkeiten für anderes gegengewicht auf anfrage / Lasttabellen voor andere contragewicht op aanvraag.

LIEBHERR LTM 1400-7.1 400 TON

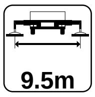
Lifting capacities at luffing fly jib
Capacités à la volée variable

Tragfahigkeiten am wippbaren Hilfsausleger
Capaciteiten aan de beweegbare hulpgiek





TYSN 60°



t

140.0 t
130.0 t
120.0 t
110.0 t

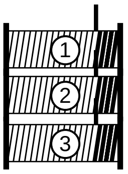
360° | DIN ISO | 75%

m	56.6m															m
	21m			28m			35m			42m			49m			
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
18	34.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
20	32.5	-	-	29.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
22	30.5	-	-	28.2	-	-	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	22
24	28.9	-	-	26.6	-	-	24.3	-	-	22.1	-	-	-	-	-	24
26	27.6	-	-	25.2	-	-	23.1	-	-	21.1	-	-	19.0	-	-	26
28	27.1	22.5	-	24.0	-	-	21.9	-	-	20.1	-	-	18.2	-	-	28
30	-	21.1	-	22.9	19.8	-	20.9	-	-	19.1	-	-	17.4	-	-	30
32	-	20.0	-	22.0	18.6	-	19.9	-	-	18.2	-	-	16.7	-	-	32
34	-	19.1	-	21.4	17.6	-	19.1	16.2	-	17.4	-	-	15.9	-	-	34
36	-	-	15.6	-	16.7	-	18.2	15.3	-	16.7	14.2	-	15.2	-	-	36
38	-	-	14.7	-	16.0	-	17.8	14.5	-	16.0	13.4	-	14.6	-	-	38
40	-	-	13.9	-	15.2	12.9	17.5	13.8	-	15.3	12.7	-	14.0	11.7	-	40
42	-	-	13.2	-	14.9	12.1	17.3	13.2	-	14.8	12.1	-	13.4	11.1	-	42
44	-	-	-	-	-	11.5	-	12.7	10.4	14.5	11.5	-	12.9	10.5	-	44
46	-	-	-	-	-	10.9	-	12.1	9.8	14.2	11.1	-	12.4	10.0	-	46
48	-	-	-	-	-	10.4	-	12.0	9.3	13.9	10.6	8.5	12.0	9.5	-	48
50	-	-	-	-	-	-	-	-	8.9	-	10.2	8.0	11.8	9.2	-	50
52	-	-	-	-	-	-	-	-	8.5	-	9.8	7.6	11.7	8.8	6.8	52
54	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	-	9.7	7.2	11.5	8.5	6.4	54
56	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	9.7	6.9	-	8.2	6.1	56
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.6	-	7.9	5.8	58
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4	-	7.8	5.6	60
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	7.8	5.3	62
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	64
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.9	66
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.8	68
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	70

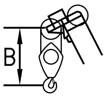
m	56.6m															m
	56m			63m			70m			77m			84m			
	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	82°	75°	68°	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
30	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
32	14.0	-	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
34	14.0	-	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
36	13.5	-	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
38	12.9	-	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
40	12.3	-	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
42	11.8	-	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
44	11.4	9.3	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44
46	10.9	8.8	-	9.0	7.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
48	10.5	8.3	-	9.0	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48
50	10.1	7.9	-	9.0	6.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
52	9.7	7.5	(56m)	8.7	6.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
54	9.5	7.2	5.1	8.4	6.2	(60m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54
58	9.3	6.7	4.9	7.8	5.7	3.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
62	9.1	6.2	4.4	7.6	5.3	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62
66	-	5.9	4.0	7.4	4.9	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66
70	-	5.9	3.7	7.3	4.5	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
74	-	-	3.4	(68m)	4.5	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74
78	-	-	3.3		4.5	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78
82	-	-	(76m)	-	(76m)	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82

Values in brackets below or above load capacity, indicate exact radius. / Les valeurs entre parenthèses () notées au-dessus ou en-dessous des capacités, indiquent les portees exactes (pour les dernières). / Die Werten in Klammern unten oder oben den Tragfähifkeiten bedeuten die genaue Ausladung. / Waarden tussen haakjes () onder of boven capaciteiten geven de exacte radius aan

Duty charts other counterweight available on request / Charges pour contrepoids sur demande / Tragfähigkeiten für anderes gegengewicht auf anfrage / Lasttabellen voor andere contragewicht op aanvraag.



126 kN Ø 25mm
126 kN Ø 25mm
126 kN Ø 25mm



Hook block/Crane hook
Crochet-mouflé/Crochet simple

Unterflasche/Hakengehänge
Kraanblok/Kraanhaak

Capacity / Capacité Tragfähigkeit / Capaciteit	Number of sheaves / Nombre de poulies Anzahl der Rollen / Aantal schijven	Number of lines / Nombre de brins Strangzahl / Aantal parten	Weight / Poids Gewicht / Gewicht
SWL 129.2 t	5	10	2300 kg
SWL 37.4 t	1	3	1400 kg

Bijlage 2d

Constructietekeningen en berekeningen opstijgpunten

Berekening poeren OSP

Civiele Werkzaamheden R380 Noordring

Perceel 1: Vijfhuizen – Zuidelijke Ringvaart

Documentnummer: : VIR-0.000.401
Documentstatus: : Definitief
Datum: : 28-10-2013
Versie: : 2.0

Opdrachtgever:

TenneT
Taking power further

VolkerInfra
Randstad 380

Inschrijver:

	Naam	Functie	Paraaf	Datum
Opsteller	F. Faber	Constructeur		10-11-2013
Gecontroleerd	R. Mast	Ontwerpleider fundaties		10-11-2013
Geautoriseerd	M. Roohé	Projectmanager		10-11-2013

Revisie	Omschrijving/Belangrijkste wijzigingen	Datum
0.1	Concept DO	19-07-2013
0.2	Aangepast n.a.v. commentaar en aangepaste belastingen	23-09-2013
1.0	Definitief	21-10-2013
2.0	Volledige bijlage 1 toegevoegd	28-10-2013

INHOUD

1 ALGEMEEN

1.1 Inleiding

Om aan de toenemende vraag te kunnen voldoen wordt, in opdracht van TenneT, de transportcapaciteit van het elektriciteitsnet in de Randstad uitgebreid. Hiervoor worden rondom Hoofddorp de nodige nieuwe bovengrondse en ondergrondse verbindingen aangelegd. VolkerInfra heeft opdracht om de fundatieconstructies van de hoogspanningsmasten, opstijgpunten(OSP) en station aansluitingen in de nieuw te realiseren verbinding tussen Vijfhuizen en de Zuidelijke ringvaart aan te brengen.

Dit document omvat de rapportage van de constructieve berekeningen van fundatieconstructie t.b.v. de OSP’s.

1.2 Locatie

De verschillende constructieonderdelen zullen gefundeerd worden op in het werk gestorte gewapende betonpoeren welke zijn aangebracht op prefab beton heipalen. Dit houdt in tweepaalspoeren voor de zwaar belaste afspanpilonen en eenpaalspoeren voor de overige constructies.

1.3 Doelstelling en opzet rapportage

In dit rapport worden de poeren van het OSP gedimensioneerd op DO niveau. Het betreft de volgende poeren:

- Afspanpylonen;
- Eindsluitingen;
- Overspanningsafleider;
- Spanningstravo;
- Afspanpilonen met bliksemdraad;
- Kabelspanpunt.

De opzet van deze rapportage is als volgt:

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten waarop de berekeningen in deze rapportage op gebaseerd zijn opgenomen. In hoofdstuk 3 en 4 worden respectievelijk de belastingen op de fundatie vastgelegd en een toelichting gegeven op de opzet van de poer berekeningen. In hoofdstuk 5 wordt de hoofdwapening in de poeren berekend. Hoofdstuk 6 beschrijft de geotechnische aspecten van de fundaties. In hoofdstuk 7 en 8 wordt ten slotte ingegaan op respectievelijk de uitvoeringsaspecten en te verkrijgen vergunningen.

1.4 Wijziging tov 1.0

In de voorliggende versie 2.0 is de correcte weergave van de ESA-uitvoer opgenomen (zie bijlage 1), naar aanleiding daarvan zijn een aantal figuren van hoofdstuk 5 gewijzigd.

2 UITGANGSPUNTEN

Aan onderstaande referenties wordt in dit rapport gerefereerd:

1. Doc.nr.: 4271-ALG-VO-ONO-001, Ontwerp Nota funderingen VO, v1.10;
2. Doc.nr.: 74100224-ETD/POL 12-00-138 V8.0, Design loads for Wintrack II, R380 BEV-VHZ & VHZ-BWK;
3. Beleidsregels en algemene Regels Inrichting Watersysteem 2011 keur van het hoogheemraadschap van Rijnland, versie 3.0, 10 mei 2011.
4. Engineering verbinding R380 Noord, tek nr. 74102115-035-005, ontwerpbelastingen OSP
5. Engineering verbinding R380 Noord, tek nr. 74102115-031-011
6. Doc.nr.: 4271-ALG-VO-ONO-001, Ontwerp Nota funderingen VO, v1.10;
7. E-mail John Verduijn Tennet 9-9-2013 mbt belasting op de palen OSP palen
8. Werkomschrijving opstijgpunten Noordring, versie 0.1, d.d. 17-12-2012

De volgende rapporten zijn toegepast:

Onderdeel	Rapportage	Referentie nr.
Afspanmast 380 kV en bliksemdraad 15,0m-750-200	D-A-54201-3-35-100-rev1	[1]
Afspanmast 380 kV, 7,5m-400-200	D-A-54201-4-35-100-rev1	[2]
Afspanmast 380 kV en bliksemdraad 15,0m-750-200	D-A-36003-1-35-100-rev0	[3]
Afspanmast 380 kV, 7,5m-400-200	D-A-36003-2-35-100-rev0	[4]
Overspanningsafleider	BOU.01.024 380kV Surge Arrester. rev 1.3	[5]
150 kV Eindsluitingen	BOU.01.026 150kV Cable Term. rev1.2	[6]
380 kV Eindsluitingen	BOU.01.027 380kV Cable Term. rev1.3	[7]
150 kV opstijgpunten	74102115-035-005	[8]
380 kV opstijgpunten	74102115-035-005	[8]
Spanningstravo	BOU.01.015 380kV Surge Arrester. rev 1.3	[9]

Het DO van de OSP's is opgenomen in de volgende tekeningen:

OSP 213

- DO-VIR-0.000.450 Fundatie OSP 213: Palenplan, aarding;
- DO-VIR-0.000.451 Fundatie OSP 213: Vormtekening poeren;
- DO-VIR-0.000.452 Fundatie OSP 213: Kabelgoot;
- DO-VIR-0.000.453 Fundatie OSP 213: Situatie;
- DO-VIR-0.000.454 Fundatie OSP 213: Veldhuisje;
- DO-VIR-0.000.455 Fundatie OSP 213: Plattegrond en staalconstructie;

Voor de OSP 200, 199 en 181 is dezelfde tekeningen set opgenomen, hierbij onderscheid is gemaakt in de volgende series:

- OSP 200: 460
- OSP 199: 470

- OSP 181: 480

2.1 Normen en voorschriften

De volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing op de constructie berekeningen:

- NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructieve ontwerp;
- NEN-EN 1991 Belastingen op constructies;
- NEN- EN 1992 Ontwerpen en berekenen van betonconstructies;
- NEN- EN 9997 Geotechnisch ontwerp van constructies;
- NEN-EN 50341 Bovengrondse elektrische lijnen boven 45 kV wisselspanning.

2.2 Gevolg- en betrouwbaarheidsklasse

Voor de constructie geldt een ontwerplevensduur klasse 4. Hieruit volgt een ontwerplevensduur van 50 jaar. De constructie wordt voor de gebruiksfase ingedeeld in gevolgklasse CC2 en betrouwbaarheidsklasse RC2.

2.3 Materialen

De volgende materialen met materiaal eigenschappen worden gebruikt bij de realisatie van de mastfundaties.

2.3.1 Staal

Draadeinden:

Kwaliteit 8.8, NEN-EN 1993-1-8, hoofdstuk 3

$f_{y;b} = 640 N/mm^2$

$f_{u;b} = 800 N/mm^2$

$\gamma_{M2} = 1,25$

Opmerkingen: - Ankers en moeren thermisch verzinkt

- Schroefdraad aangepast aan verzinken

- Gerolde draad toepassen

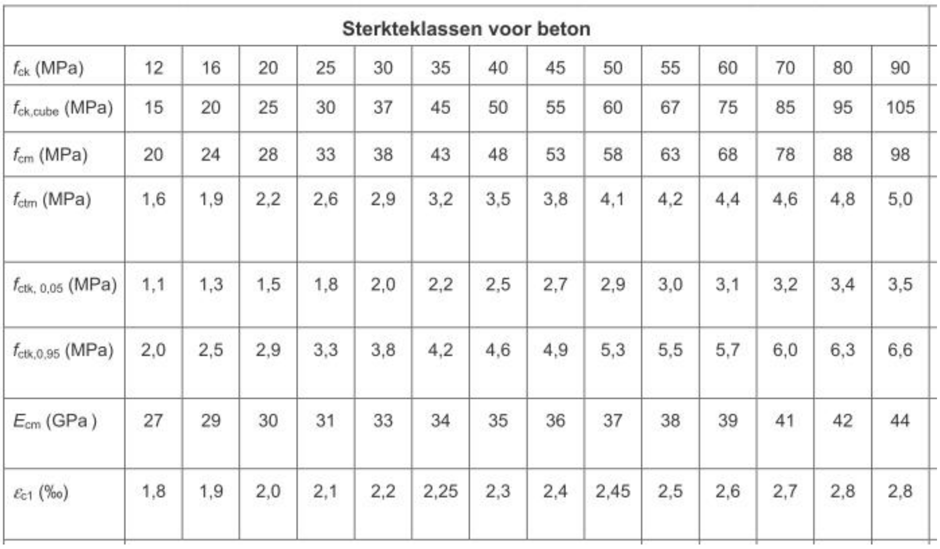
2.3.2 Gewapend beton

Milieuklasse:

Voor de poeren XC2

Voor de poer opstorting XC4

Beton:



Sterkteklassen voor beton

f_{ck} (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90
$f_{ck,cube}$ (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105
f_{cm} (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98
f_{ctm} (MPa)	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
$f_{ctk,\ 0,05}$ (MPa)	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5
$f_{ctk,0,95}$ (MPa)	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6
E_{cm} (GPa)	27	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	41	42	44
ε_{c1} (‰)	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,25	2,3	2,4	2,45	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8

- Voor de poeren sterkteklasse C45/55, NEN-EN-1992;
- Voor de prefab funderingspaal sterkteklasse C45/55, NEN-EN-1992

Wapeningsstaal:

Sterkteklasse B500 geribd, NEN-EN-1992 hoofdstuk 3

$f_{y;d}$ = 435N/mm^2

$f_{y;k}$ = 500N/mm^2

E_s = 200000N/mm^2

γ_s = 1,15

3 BELASTINGEN EN BELASTINGCOMBINATIES

3.1 Belastingen

Het betreft de belastinggevallen die optreden in de gebruiksfase van de fundaties. De belastingen zijn opgesteld aan de hand van de ter beschikking gestelde documenten. Deze belastingen zijn gebaseerd op de NEN-EN 50341. De ter beschikking gestelde informatie is niet altijd eenduidig. Enige reserve in de berekening van de hoeveelheid wapening en de paalbelasting is daarom toegepast. Getracht wordt voor de UO fase de betreffende berekeningen verder te optimaliseren.

3.1.1 Eigen gewicht

Het eigen gewicht van gewapend beton is aangehouden op 25 kN/m³. Het eigen gewicht van de mast is ontleend aan de berekening van de mastenleverancier.

3.1.2 Permanente belastingen

Er zijn geen overige permanente belastingen.

3.1.3 Veranderlijke belastingen

Er is sprake van de volgende veranderlijke belastingen:

- Wind belasting;
- Horizontale last via kabels;
- IJsbelasting (in enkele gevallen).

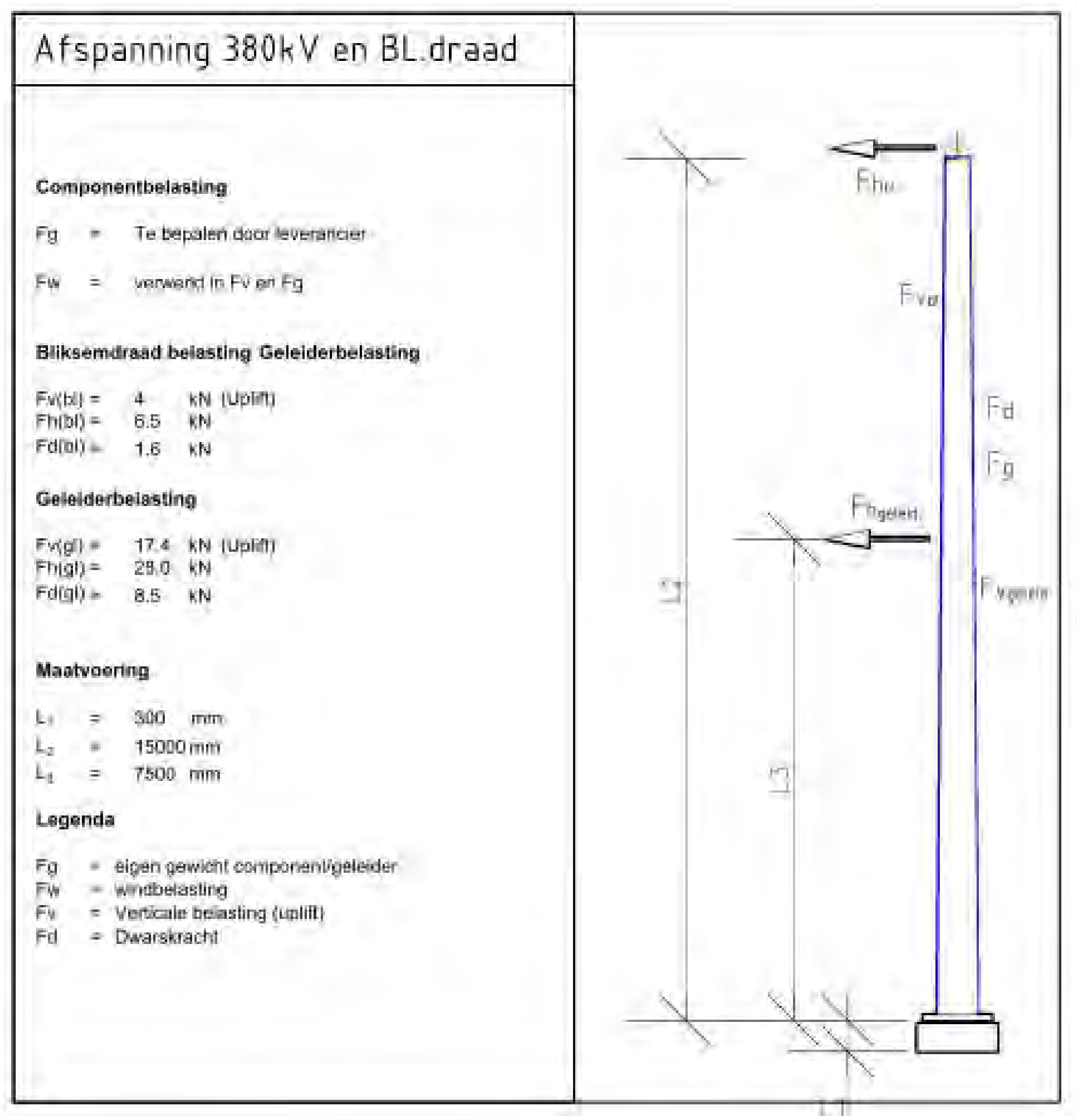
3.2 Belastingfactoren en –combinaties

3.2.1 Belastingfactoren

Voor eigen gewicht en permanente belastingen is γ = 0,9 en γ = 1,2 aangehouden. Voor de veranderlijke windbelastingen op de mast is γ = 1,5 aangehouden. Belastingen vanuit de kabels zijn door KEMA is de ULS en SLS bepaald. Hiervoor volstaat derhalve γ = 1,0.

3.3 Belastingen samengevat

Afspanpylonen met bliksemdraad:



Afspanning 380kV en BL.draad

Componentbelasting

Fg = Te bepalen door leverancier

Fw = verwerkt in FV en Fg

Bliksemdraad belasting Geleiderbelasting

Fv(bl) = 4 kN (Uplift)
Fh(bl) = 6.5 kN
Fd(bl) = 1.6 kN

Geleiderbelasting

Fv(gl) = 17.4 kN (Uplift)
Fh(gl) = 25.0 kN
Fd(gl) = 8.5 kN

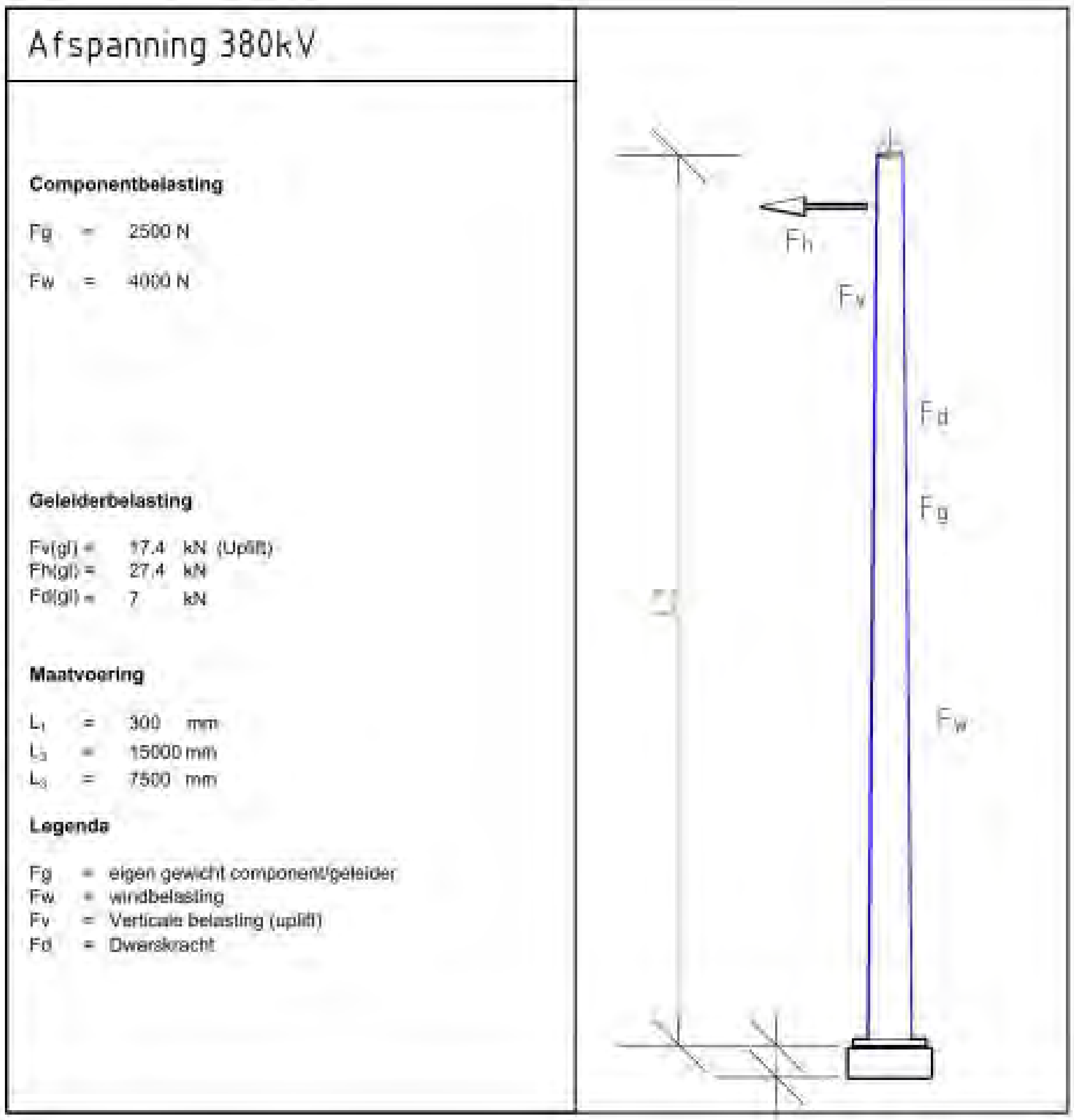
Maatvoering

L_1 = 300 mm
L_2 = 15000 mm
L_3 = 7500 mm

Legenda

Fg = eigen gewicht component/geleider
Fw = windbelasting
Fv = Verticale belasting (uplift)
Fd = Dwarskracht

Afspanpylonen



Afspanning 380kV

Componentbelasting

Fg = 2500 N

Fw = 4000 N

Geleiderbelasting

Fv(gl) = 17.4 kN (Uplift)
Fh(gl) = 27.4 kN
Fd(gl) = 7 kN

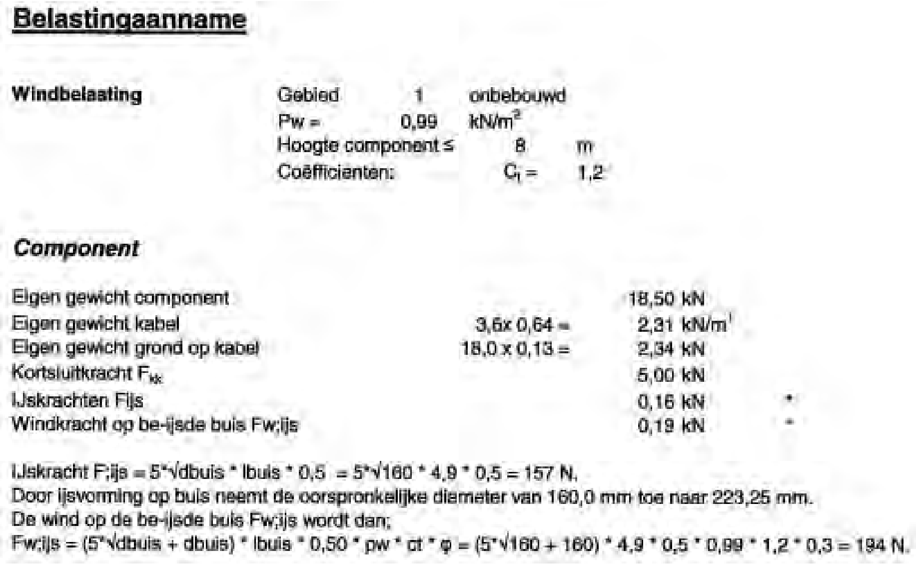
Maatvoering

L_1 = 300 mm
L_2 = 15000 mm
L_3 = 7500 mm

Legenda

Fg = eigen gewicht component/geleider
Fw = windbelasting
Fv = Verticale belasting (uplift)
Fd = Dwarskracht

Eindsluiting:



Belastingaanname

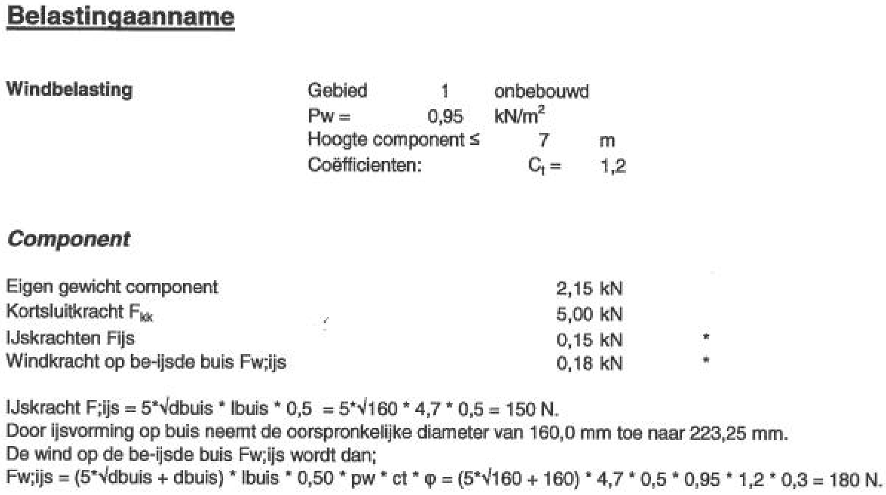
Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd
	Pw =	0,99	kN/m^2
	Hoogte component ≤	8	m
	Coëfficienten:	C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component		18,50 kN	
Eigen gewicht kabel	3,6x 0,64 =	2,31 kN/m'	
Eigen gewicht grond op kabel	18,0 x 0,13 =	2,34 kN	
Kortsluitkracht F_{kk}		5,00 kN	
IJskrachten Fijs		0,16 kN	*
Windkracht op be-ijsde buis Fw;ijs		0,19 kN	*

IJskracht F;ijs = 5*√dbuis * lbuis * 0,5 = 5*√160 * 4,9 * 0,5 = 157 N.
Door ijsvorming op buis neemt de oorspronkelijke diameter van 160,0 mm toe naar 223,25 mm.
De wind op de be-ijsde buis Fw;ijs wordt dan;
Fw;ijs = (5*√dbuis + dbuis) * lbuis * 0,50 * pw * ct * φ = (5*√160 + 160) * 4,9 * 0,5 * 0,99 * 1,2 * 0,3 = 194 N.

Overspanningsafleider:



Belastingaanname

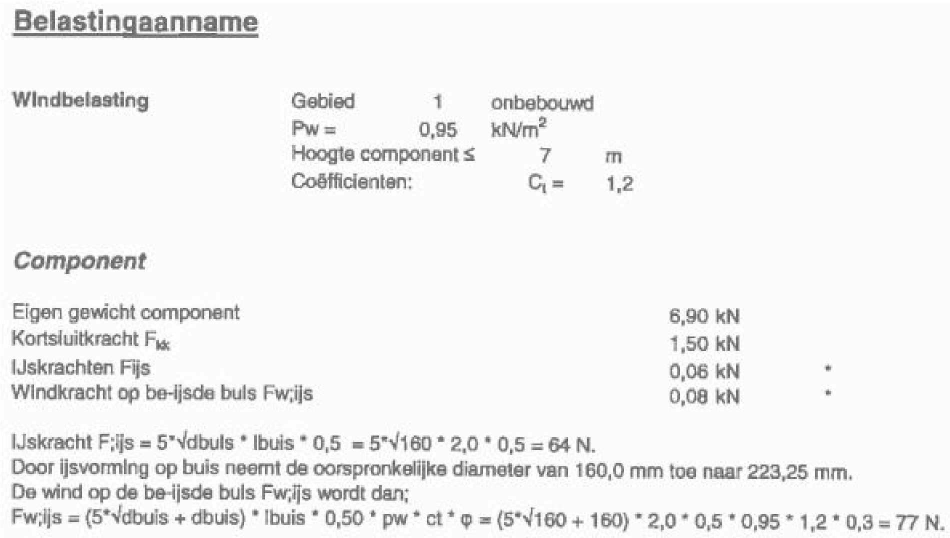
Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd
	Pw =	0,95	kN/m^2
	Hoogte component ≤	7	m
	Coëfficienten:	C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component	2,15 kN	
Kortsluitkracht F_{kk}	5,00 kN	
IJskrachten Fijs	0,15 kN	*
Windkracht op be-ijsde buis Fw;ijs	0,18 kN	*

IJskracht F;ijs = 5*√dbuis * lbuis * 0,5 = 5*√160 * 4,7 * 0,5 = 150 N.
Door ijsvorming op buis neemt de oorspronkelijke diameter van 160,0 mm toe naar 223,25 mm.
De wind op de be-ijsde buis Fw;ijs wordt dan;
Fw;ijs = (5*√dbuis + dbuis) * lbuis * 0,50 * pw * ct * φ = (5*√160 + 160) * 4,7 * 0,5 * 0,95 * 1,2 * 0,3 = 180 N.

Spanningstrafo:



Belastingaanname

Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd
	Pw =	0,95	kN/m^2
	Hoogte component ≤	7	m
	Coëfficienten:	C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component	6,90 kN	
Kortsluitkracht F_{kk}	1,50 kN	
IJskrachten Fijs	0,06 kN	*
Windkracht op be-ijsde buis Fw;ijs	0,08 kN	*

IJskracht F;ijs = 5*√dbuis * lbuis * 0,5 = 5*√160 * 2,0 * 0,5 = 64 N.
Door ijsvorming op buis neemt de oorspronkelijke diameter van 160,0 mm toe naar 223,25 mm.
De wind op de be-ijsde buis Fw;ijs wordt dan;
Fw;ijs = (5*√dbuis + dbuis) * lbuis * 0,50 * pw * ct * φ = (5*√160 + 160) * 2,0 * 0,5 * 0,95 * 1,2 * 0,3 = 77 N.

3.3.1 Belastingcombinaties

De onderstaande belasting combinaties dienen in rekening te worden gebracht. Eea is gebaseerd op referentie documenten [1] t/m [9]

	UGT					BGT	
	1	2	3	4	5	6	7
Eigen gewicht (permanent)	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0
Wind (veranderlijk)		1.5	0.3	0.45	0.3	1.0	0.3
Kortsluiting (veranderlijk)			1.5				
IJs (veranderlijk)				1.5			1.0
Horizontale last (veranderlijk)					1.0		

De door de KEMA bepaalde belastingen voor de aspanpylonen zijn reeds UGT waarden. Omwille van de eenvoud zullen de sterkte en scheurwijdte berekeningen worden uitgevoerd met UGT waarden.

3.4 Gebruikte software

De volgende computer programmatuur is gebruikt bij de berekening van de fundatiepoeren:

- Word en Excel, versie 12.0.183;
- SCIA Engineer 2013.

4 BEREKENING

4.1 Modelbeschrijving

Er zullen een 1-paal poer en een 2- paal poer worden gedimensioneerd.

2 Paal poer

De volgende constructieonderdelen zullen als 2 paalspoer gedimensioneerd worden:

- Afspanpylonen met bliksemdraad, 15,0 m
- Afspanpyloon 7,5 m

Er zal één poer gedimensioneerd worden voor beide constructies. De belastingen in de afspanpyloon van 15,0 meter zijn in alle gevallen groter dan de belastingen in de afspanpyloon van 7,5 meter. De belastingen op de afspanpylonen met bliksemdraad 15,0 meter zullen daarom gehanteerd worden bij de dimensioneren van de poer.

1 Paal poer

De volgende constructieonderdelen zullen als 1 paalspoer gedimensioneerd worden:

- Eindsluitingen
- Spanningstravo
- Overspanningsafleider

Er zal één poer gedimensioneerd worden voor de verschillende constructies. Deze zullen op de volgende onderdelen gedimensioneerd worden.

4.2 Wapening

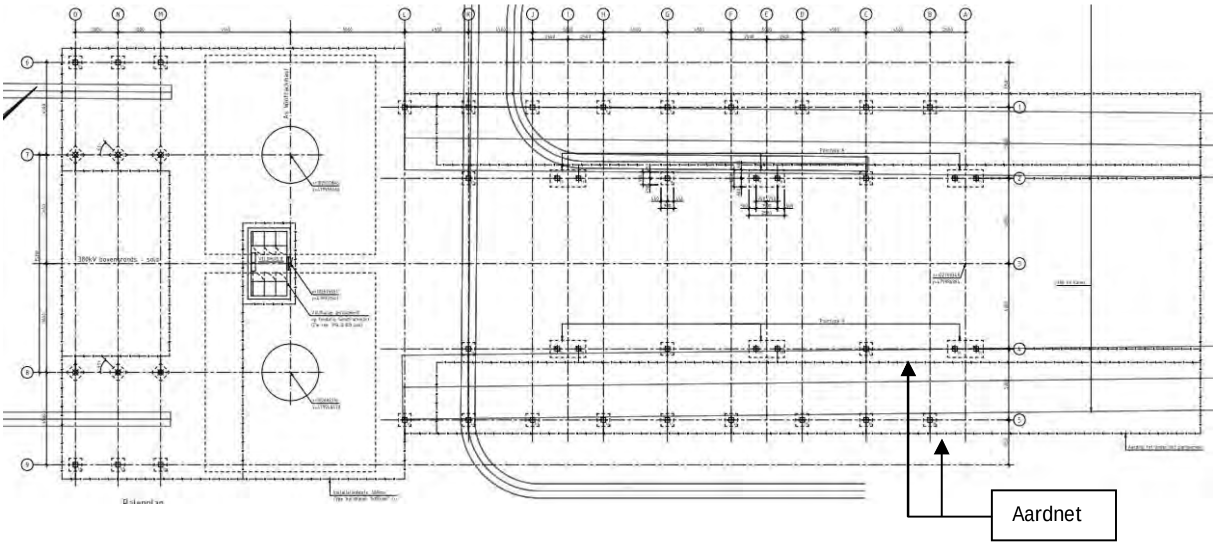
Bij het ontwerp van de wapening is als uitgangspunt een maximale doorsnede van 25 mm gehanteerd. Grotere diameters hebben als nadeel dat in verband met Arbo wetgeving de maximale lengte beperkt is tot ca 8,0 m en dat er extra maatregelen nodig zijn volgens de Eurocode in verband met het afspatten van de wapening.

Toetsing volgens de Eurocode leert dat het praktisch niet haalbaar is de poer zonder beugels te dimensioneren. Gezien de lage belastingen is het hier wellicht wel mogelijk.

In bijlage 5 zijn de resultaten van de wapeningsberekeningen opgenomen.

4.3 Aarding

Het OSP is voorzien van een aardnet, 1x185 mm^2 CU, welke in het terrein van het OSP op een diepteligging van 0,6 meter ligt. Op dit aardnet wordt de aarding van de separate componenten (zoals spanningstrafo, Overspanningsafleider, Kabeleindsluitingen en hekwerk). aangesloten.



De uitwerking van de aarding van het OSP wordt op dit moment uitgevoerd door Energy Solutions en zal separaat gerapporteerd worden. De resultaten hiervan worden opgenomen op de UO-tekeningen. De principe van het aardnet in de DO-fase is opgenomen in de tekeningen DO-VIR-0.000.450, -460, -470 en -480.

4.4 Vermoeiing

Gebaseerd op de aangeleverde berekeningen, is voor de poertypen een inschatting gemaakt van de vermoeiing. Verklaarbaar is dat de kleinste poer hiervoor maatgevend is, aangezien de belasting door wind hier het grootste aandeel van de totale belasting bedraagt. E.e.a. wordt in het UO nader uitgezocht.

De spanningen in het wapeningsstaal ten gevolge van de vermoeiingsbelasting zijn dermate laag, dat de elektrisch lassen aan de wapening is toegestaan.

5 RESULTATEN VAN DE BEREKENING

5.1 Overzicht van de uitwendige krachten t.p.v. de aansluiting mast aan het beton

UGT belastingen:

Type Mast	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Fz.EG [kN]	Mx [kNm]
Afspanpylonen*/**/****	7.0	31.4	17.4	19.2	256.0
Eindsluitingen*		34.7		22.2	70.0
Overspanningsafleider*		8.0		2.6	51.1
Spanningstravo*		4.8		8.3	19.1
Afspanpilonen met bliksemdraad*/***/****	10.1	43.5	21.4	60.0	413.6

*UGT waarden
**Fy inclusief Fw=4kN
***Fy inclusief Fw=9kN
**** Fz.EG obv eigen gewicht VDL berekening x 1.2

5.2 Dimensionering van constructieonderdelen

5.2.1 Verbinding mast aan de betonnen poer

1-paals poer

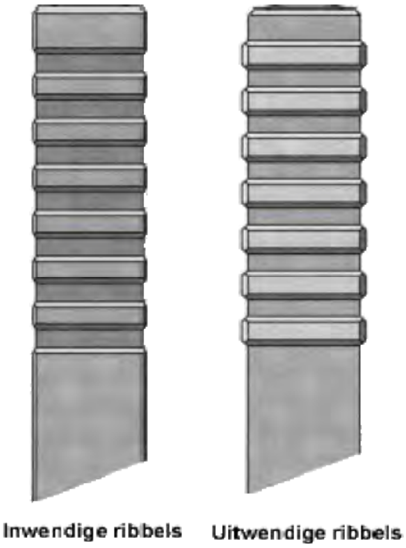
De berekening van de verbindingen van de stalen mast aan de 1-paalspoer is terug te vinden in referentie document [7]. De berekening zoals opgesteld door Bartels en ter info verstrekt is door VolkerInfra Design gecontroleerd. De afmeting van de betonnen poer is door Bartels niet gecontroleerd. De doorsnede van 700 x 700mm is niet voldoende ivm de verankering van de mast en is daarom vergroot naar 900mm x 900mm.

2-paals poer

De berekening van de verbindingen van de stalen mast aan de 2-paalspoer is terug te vinden in referentie document [7]. De berekening zoals opgesteld door VDL is ter info verstrekt is aan VolkerInfra Design en gecontroleerd. De verankering bestaat uit een 12-tal M22 8.8 ankers die middels instortring gekoppeld zijn aan het beton. De betonspanning onder de instortring is dermate laag dat er geen extra splijtwapening nodig is.

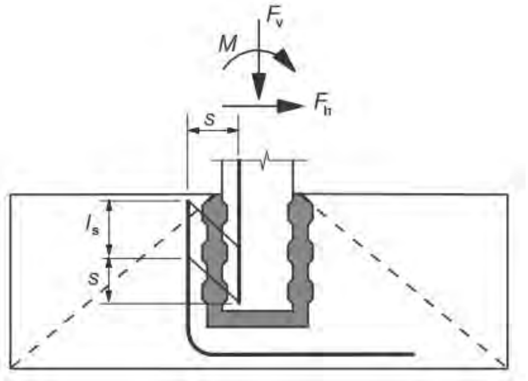
5.2.2 Verbinding ribbelpaal aan de betonnen poer

Er zijn ribbelpalen in 2 varianten zie onderstaand figuur. In verband met de aan te brengen paalkop wapening is gekozen voor de variant met uitwendige ribbels.



Inwendige ribbels Uitwendige ribbels

Op basis van artikel 10.9.6.3 van NEN-EN 1992-1-1 mag worden verondersteld dat de verbinding volledig is als de paalkopwapening voorzien is van voldoende overlap.



5.2.3 Berekening wapening

1-paalspoer:

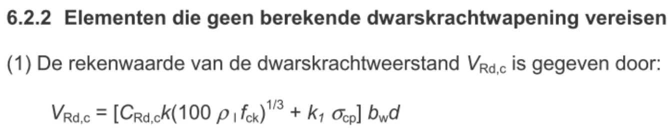
De 1-paalspoer is uitgerekend als verlengstuk van de heipaal. De krachtsoverdracht vanuit de mast naar de heipaal gewaarborgd door de poer te voorzien van voldoende wapening en de paal voldoende diep te verankeren in de poer.

Maximaal paal kopmoment in de UGT is maximaal 70 kNm. Conform de richtlijnen voor scheurwijdte uit NEN-EN 1992 tabel 7.2N en 7.3N wordt een maximale spanning van 240 MPa aangehouden. De vertaalt zich in een maximale h.o.h afstand van 100mm:

- Paalhoogte 320mm;
- Paalbreedte 320mm;
- Benodigde wapening As = $70^{E}6 / (0.9*270*240) = 1200\ mm^2$

Berekenende paalkopwapening en toetsing van de scheurwijdte is gedaan middels de maatgevende UGT waarden van de eindsluitingen.

In de paalkop (C45/55) worden per zijde 4 rond 20 toegepast. In de poer wordt dezelfde hoeveelheid wapening toegepast bestaande uit 8 rond 16 totaal 1608 mm^2 > 1200 mm^2. Maximale dwarskracht op de paal: 70^{E} 3 / 320 * 270 = 0.81 MPa x 320 x 270 = 70 kN



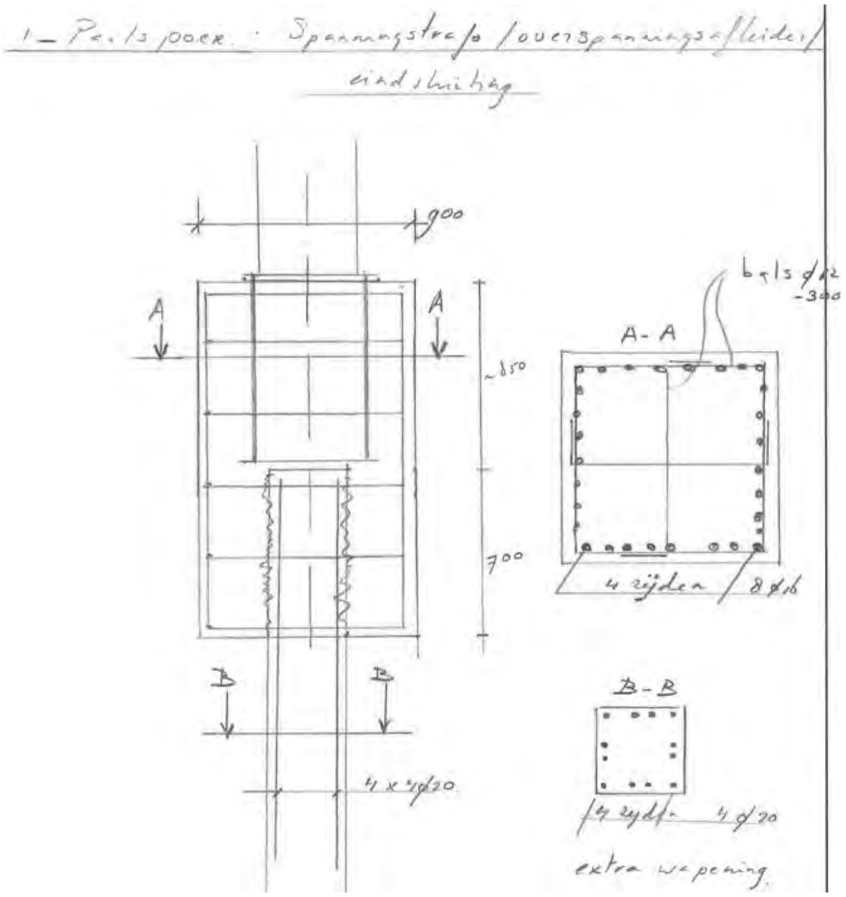
6.2.2 Elementen die geen berekende dwarskrachtwapening vereisen

(1) De rekenwaarde van de dwarskrachtweerstand $V_{Rd,c}$ is gegeven door:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c}k(100\,\rho_l\,f_{ck})^{1/3} + k_1\,\sigma_{cp}]\,b_w d$$

Op basis van de Eurocode waarbij de hoeveelheid paalkopwapening in rekening is gebracht is geen additionele dwarskrachtwapening in de paal noodzakelijk.

$V_{Rd,c}$ = 0.12 * 1.79 * 4.23 * 320 * 270 = 70 kN.



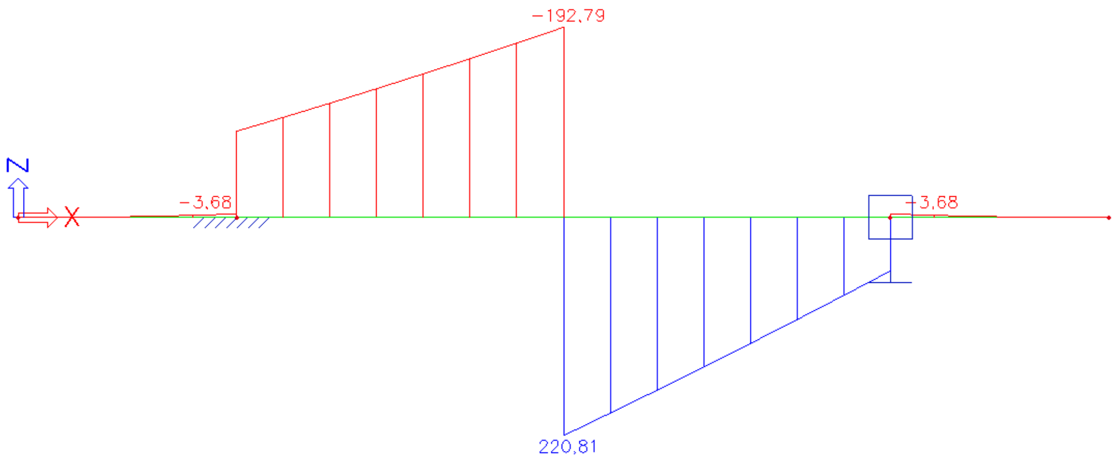
2-paalspoer:

De 2-paalspoer is uitgerekend als (hoge wand) ligger onder de OSP masten. De ligger wordt bevestigd aan ribbelpalen. Zie hoofdstuk 4.4. De inklemming in het paalkopmoment is gemodelleerd als verende inklemming:

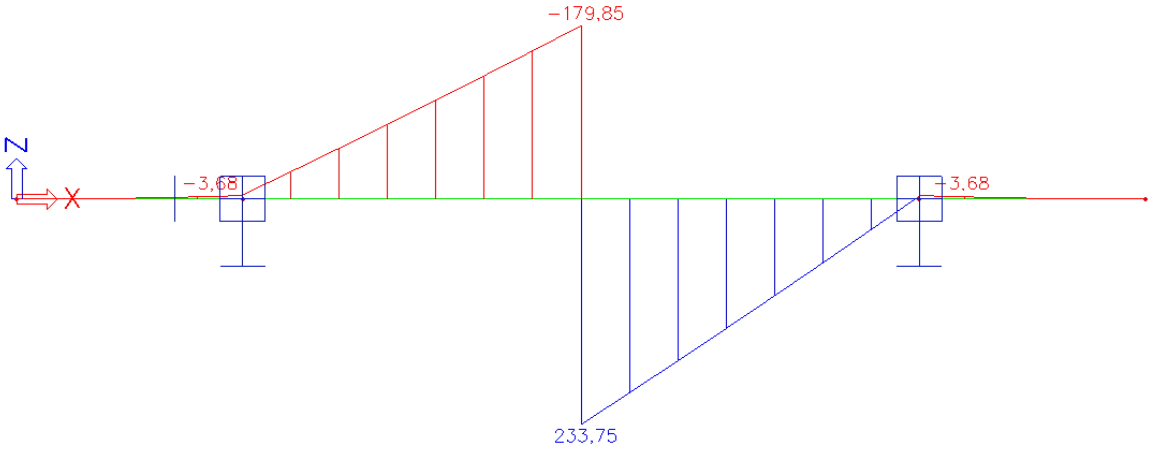
- EI is 25.000 N/mm^2 x $1/12*320^4 = 2.18^{E}13$ Nmm^2
- K = M / φ = 3 EI / L = 3 x $2.18^{E}13$ / 1500 = $4.36^{E}10$ Nmm / rad = 43.6 MNm / rad
- Het maximale moment is 1.5 * 43.5 / 2 = 32.7 kNm

In ESA wordt het moment gecontroleerd ter plaats van de mast. Berekening wapening en toetsing scheurwijdte wordt gedaan op basis van de maatgevende UGT waarden van de afspanpylonen met bliksemdraad.

Ligger volledig ingeklemd in de palen



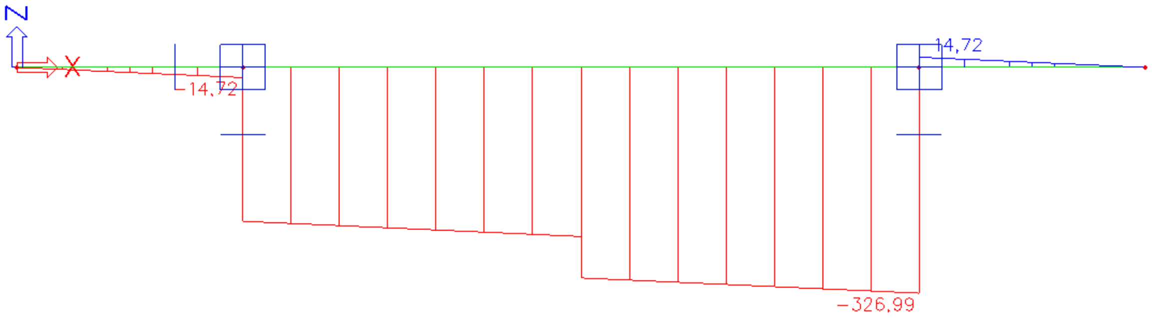
Ligger met een rotatieveer t.p.v. de palen



Maximaal moment in de UGT is maximaal 235 kNm aan de onderzijde en 200 aan de bovenzijde. Conform de richtlijnen voor scheurwijdte uit NEN-EN 1992 tabel 7.2N en 7.3N wordt een spanning van 200 MPa aangehouden. De vertaalt zich in een maximale diameter rond 16 of een maximale h.o.h afstand van 150mm:

- Balkhoogte 1000mm;
- Balkbreedte 1200mm;
- Benodigde wapening As = $235^{E}6$ / (0.9*1000*200) = 1305 mm^2

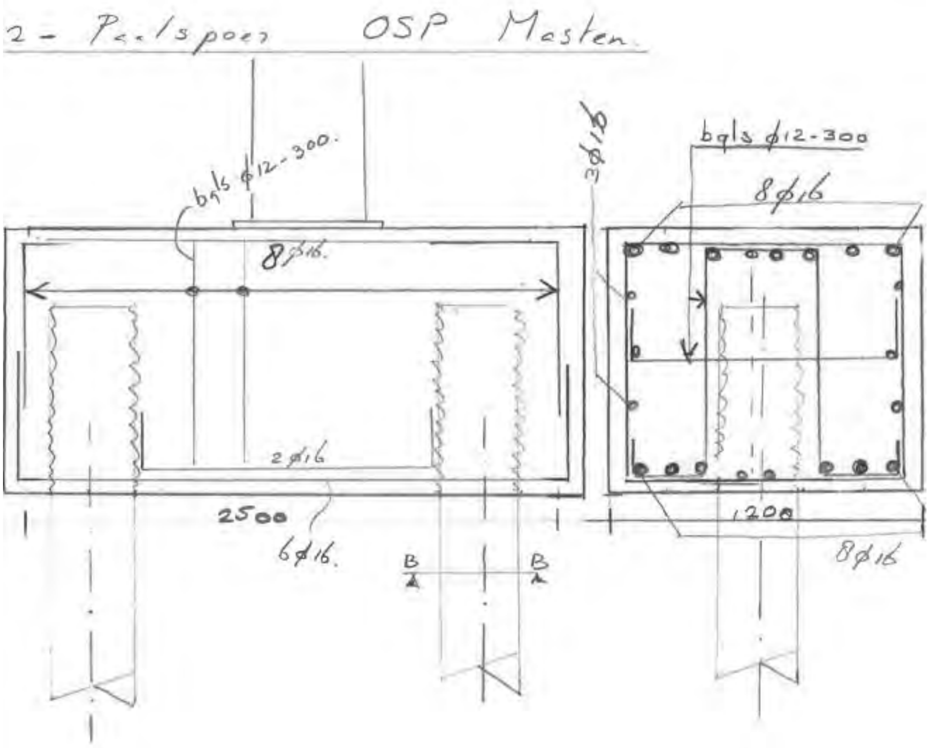
Toepassen 8 staven rond 16, totaal 1608mm^2 verdeelt over de balkbreedte. Bovenin wordt dezelfde hoeveelheid wapening toegepast.



De schuifspanning is gelijk aan $325^{E}3$ / 920 * 1200 = 0.29 MPa. Bij toepassing van C45/55 is constructieve schuifkracht wapening niet noodzakelijk. Er worden wel dubbele beugels om de 300mm toegepast over de lengte van de balk.

Paalkopwapening is gelijk aan de 1-paalspoer.

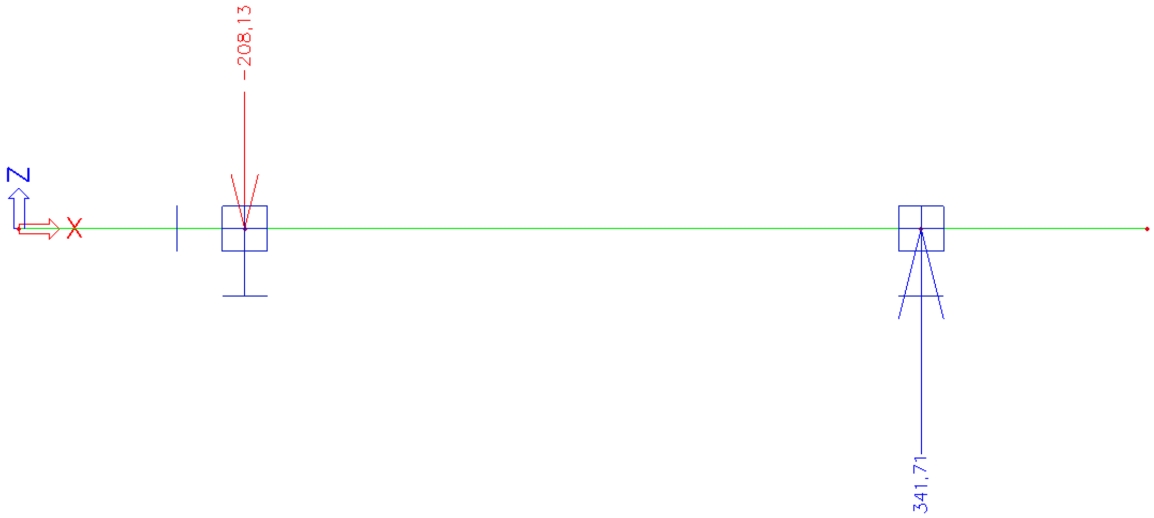
Wapeningschets



Paaldraagvermogen

Het paaldraagvermogen is door VID nader onderzocht. Maximale trekkracht is 250 kN en maximale drukkracht is 350 kN (UGT waarden). Afhankelijk van de locatie varieert het paalpuntniveau van -20.0m NAP to -25.0m NAP. Berekening van het geotechnisch draagvermogen wordt in een apart document gepresenteerd.

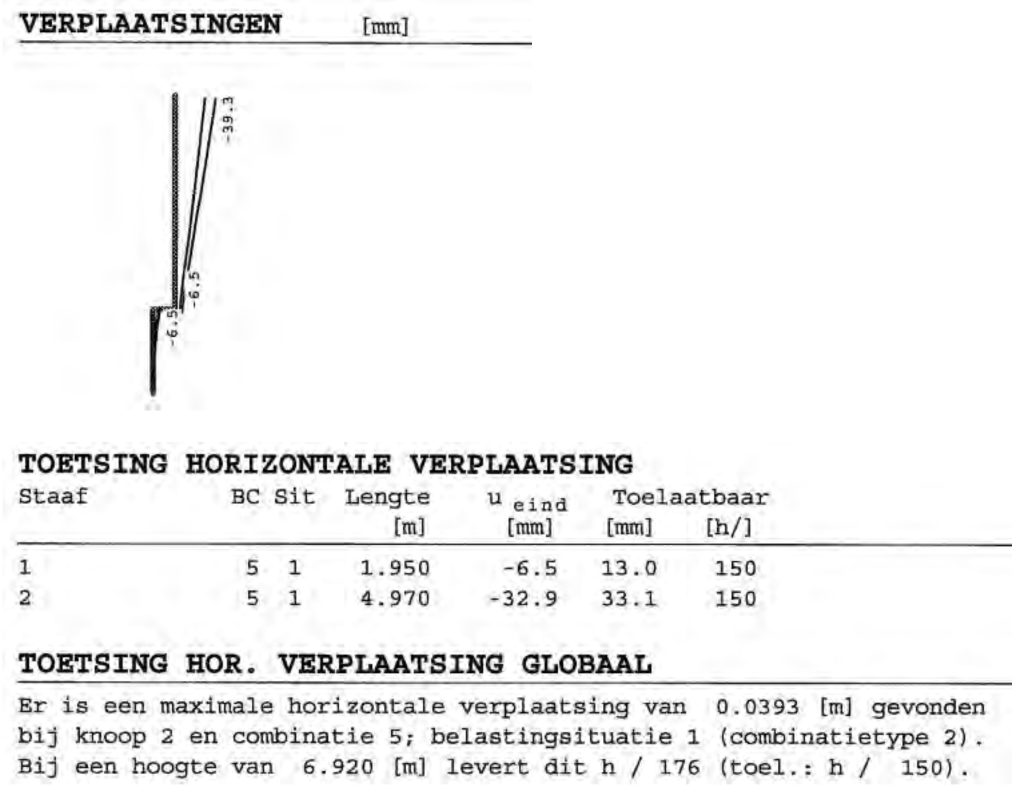
Maximale paalreacties



5.2.4 Berekening verplaatsing van de 1-paals poer

Uit de berekening van Ingenieursbureau Bartels voor de maatgevende 1-paals poer (de eindsluiting) zijn de volgende uitgangspunten gehaald. :

- Maximaal toelaatbare rotatie 1/150 per onderdeel en per gehele constructie



```
VERPLAATSINGEN         [mm]

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING
Staaf             BC Sit   Lengte     u eind     Toelaatbaar
                             [m]       [mm]     [mm]     [h/]

1                  5  1    1.950       -6.5    13.0      150
2                  5  1    4.970      -32.9    33.1      150

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL
Er is een maximale horizontale verplaatsing van  0.0393 [m] gevonden
bij knoop 2 en combinatie 5; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).
Bij een hoogte van  6.920 [m] levert dit h / 176 (toel.: h /  150).
```

Voor de BGT zijn de volgende belasting combinatie gehanteerd:

Combi 5	F [kN]	M [kNm]
BG1: Permanente belasting	-0.00 x1.0	-11.58 x 1.0
BG3: Wind	-3.65 x1.0	-14.56 x 1.0
BG4: Veranderlijke ijsbelasting	-0.35 x 0.0	-2.42 x 0.0
	-3.65	-26.14

Combi 6	F [kN]	M [kNm]
BG1: Permanente belasting	-0.00 x 1.00	-11.58 x 1.00
BG3: Wind	-3.65 x 0.30	-14.56 x 0.30
BG4: Veranderlijke ijsbelasting	-0.35 x 1.00	-2.42 x 1.00
	-1.45	-18.37

Combinatie 5 is maatgevend

Voor de fundatie is de stijfheid van de grond bepaald m.b.v. Menard. Aangehouden is 5900 kN/m³, zodat $k_h \cdot D = 2{,}0$ N/mm² (D = 320 mm à 350 mm)zie ook paragraaf 4.4.

Stijfheid beton	Hoogte fundatie
E / (1 + ϕ) = 25.000 N/mm², tabel 6 van NVN 6724 (gem. waarde i.v.m. BGT)	1,50 m equivalente paallengte 1,55 m hoogte poer

Berekening rotatie van de mast inclusief ondersteunende werking van de grond:

$$\varphi_{max} = M \times L / EI + F \times L^2 / 2EI - Q_{grond} \times L^2 / 6EI$$

In de berekening is geen onderscheid gemaakt tussen de EI van de paal en de EI van de poer. De EI van de poer is vele malen hoger dan die van de paal. Tevens zal de poer meer grond mobiliseren. De berekende verplaatsing van de fundatie is dus op basis van conservatieve aannamen. De werkelijke verplaatsing zal veel kleiner zijn. Ook omdat de grond een veel stijver veergedrag vertoond onder kortdurende belastingen zoals wind (dominante in deze situatie)

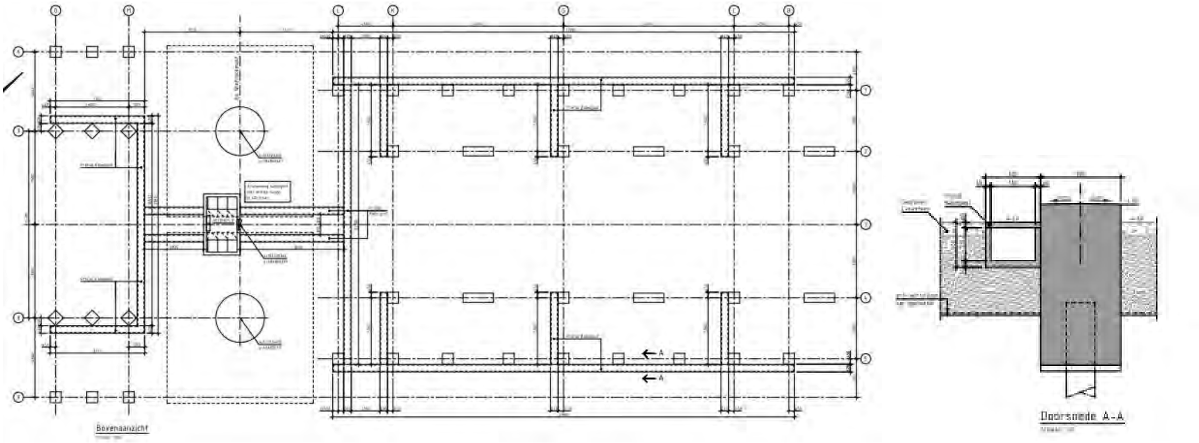
E_{beton}	25000	N/mm^2	
L	3050	mm	
d	320	mm	
I	873813333	mm^4	
EI	218453333333333	Nmm^2	
M	26140000	Nmm	
F	3650	N	
Menard	0.0059	N/mm^3	(grond)
k_h.D	2	N/mm^2	
S	2560	mm	
Q	5120	N/mm	

φ_Q	-0.00036
φ_M	0.00365
φ_F	0.00311
$\varphi_{SUB.TOT}$	0.00639
φ_{MAST}	0.00568
φ_{TOT}	0.01208

$L_{fundatie}$	3050	19.5	mm	1 op	156	OK
L_{mast}	6920	39.3	mm	1 op	176	OK
L_{tot}	9970	58.8	mm	1 op	169	OK

5.3 Kabelgoot

Op het terrein van de OSP is een kabelgoot aanwezig. In de kabelgoot zijn de kabels opgenomen welke van de componenten naar het veldhuisje lopen.



In de werkomschrijving OSP is aangegeven dat de kabelgoot geen zetting mag ondergaan. In overleg met TenneT zijn de resultaten van de zettingsberekeningen besproken, gezien de zeer beperkte restzetting tijdens de levensduur is vastgesteld dat de kabelgoot niet op palen gefundeerd behoeft te worden, maar dat een fundatie op zand voldoet.

De zettingsberekeningen zijn opgenomen in bijlage 2.

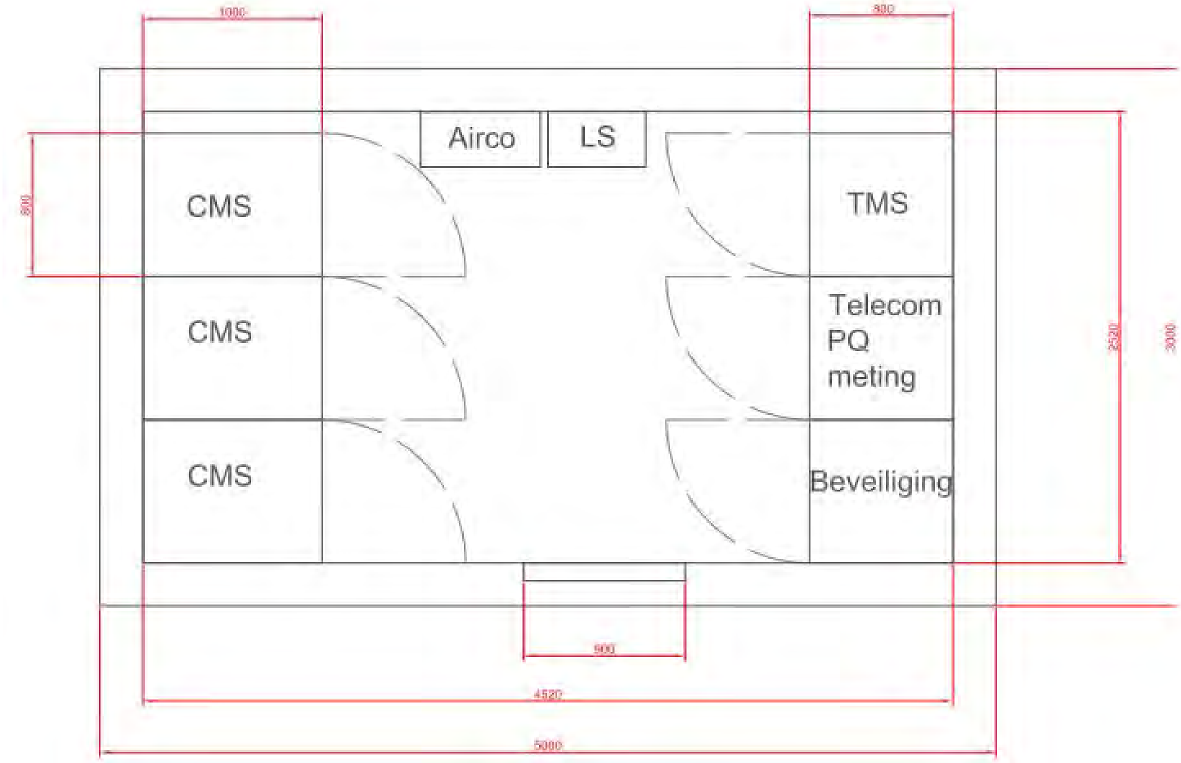
De berekende eindzettingen (na 10.000 dagen = circa 30 jaar) zijn:

OSP	Sondering	Maaiveldhoogte [NAP +m]	Eindzetting [mm]
181	DKM232	-4,60	21
199	DKM1207	-4,57	3
200	DKM1201	-4,40	3
213	DKM1193	-4,83	8

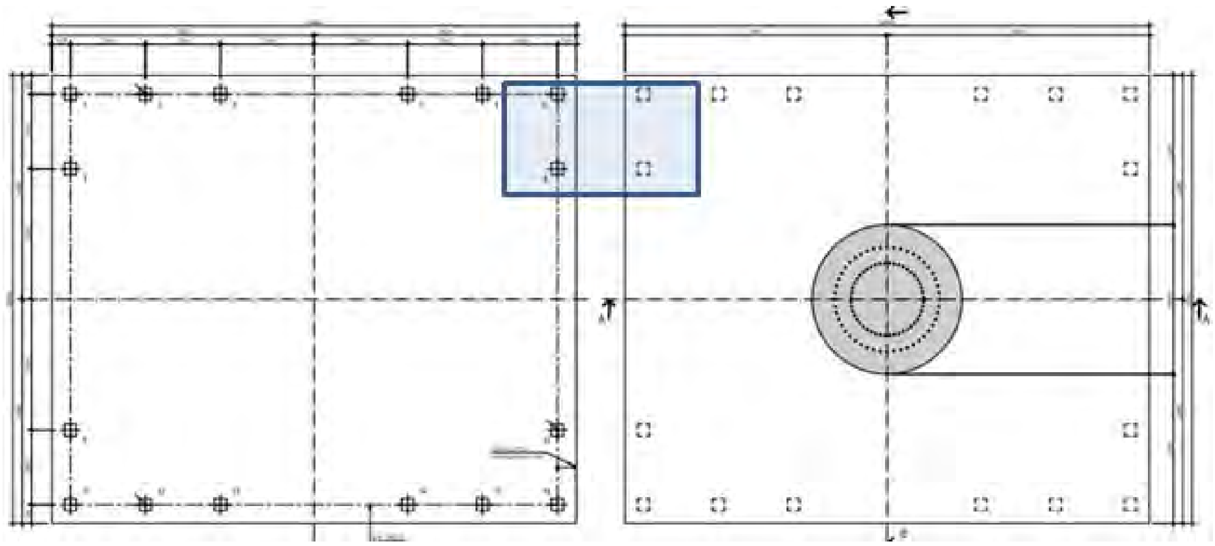
5.4 Veldhuisje

Op het terrein van het OSP is een veldhuisje aanwezig waarin de besturingskasten voor de componenten aanwezig zijn. Ten opzichte van de Werkomschrijving is conform 000.007.40 0187277 RFA Volkerinfra DO Civiel het veldhuisje verplaatst zodat voldaan wordt aan de gestelde afstand tot het hekwerk.

De afmetingen van het veldhuisje zijn:



De poeren van de eindmasten zijn uitgerekend op een gronddekking van 1,5 meter, ter plaatse van het veldhuisje is deze grondbelasting niet aanwezig. De maximale toename is Fr;d=25 kN per paal, dit komt overeen met 1,5 procent van het maximale draagvermogen en valt daarmee binnen de marge irt schematisatie en modellering. Op basis hiervan behoeft de berekening van de fundatie van de eindmasten niet herzien te worden.



De betonsloof waarmee het veldhuisje op de mastfundatie staat wordt praktisch afgewapend, deze wapening wordt in de UO-fase uitgewerkt.

5.5 Staalconstructie componenten

Binnen de scope van VolkerInfra Randstad 380 behoort ook het leveren van plaatsen van de volgende standaard componenten:

- Spanningstrafo 380 kV
- Overspanningsafleider 380 kV
- Kabeleindsluiting 380 kV
- Kabeleindsluiting 150 kV

Het ontwerp van deze componenten en het bijbehorende staalwerk is vastgelegd in gestandaardiseerde documenten van TenneT, bouwstenen genaamd. Voor de betreffende componenten is gebruik gemaakt van de volgende bouwstenen:

- Spanningstrafo 380 kV: BOU.01.015
- Overspanningsafleider 380 kV: BOU.01.024
- Kabeleindsluiting 380 kV: BOU.01.027
- Kabeleindsluiting 150 kV: BOU.01.026

De bouwstenen zijn opgenomen in bijlage 4.

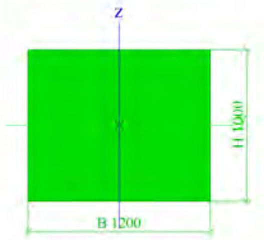
BIJLAGE 1 IN- EN UITVOER ESA

Licentienaam	Nationale norm	Versie	Constructie	Niveau	Aantal knopen :	Aantal staven :	Aantal platen :	Aantal vaste lichamen :	Aantal gebruikte doorsneden :	Aantal belastingsgevallen :	Aantal gebruikte materialen :	Projectbestandsnaam	Project bestandspad	Proj t
KWS-VHB Automatisering	NEN	Scia Engineer 13.0.112	Raamwerk XZ	Geavanceerd	4	3	0	0	1	3	1	2 paals poer_FFA.esa	Q:_Projecten VID nummers\4271 Tennet Bleiswijk Vijfhuizen\6. Berekeningen en rapporten\Civiel en maritiem ontwerp\DO OSP\VIR-0.000.401 rev. 0.2 Berekening poeren OSP's\	

1.Inhoudsopgave

2.Doorsneden

Naam	2 paals poer	
Type	Rechthoek	
Uitgebreid	1000; 1200	
Onderdeelmateriaal	C20/25	
Bouwwijze	beton	
Knik y-y, z-z	b	b
Pas 2D EEM analyse toe	×	



A [m_2]	1,2000e+00	
A y, z [m_2]	1,0000e+00	1,0000e+00
I y, z [m_4]	1,0000e-01	1,4400e-01
I w [m_6], t [m_4]	0,0000e+00	1,9946e-01
Wel y, z [m_3]	2,0000e-01	2,4000e-01
Wpl y, z [m_3]	0,0000e+00	0,0000e+00
d y, z [mm]	0	0
c YUCS, ZUCS [mm]	600	500
α [deg]	0,00	
A L, D [m_2/m]	4,4000e+00	4,4000e+00
Mply +, - [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
Mplz +, - [Nm]	0,00e+00	0,00e+00

3.Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
LC1	Eigen gewicht	Permanent	LG1	Eigen gewicht		-Z		
LC2	Permanent	Permanent	LG1	Standaard				
LC3	Variabel	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen

4.Knoop

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000
K2	0,500	0,000
K3	2,000	0,000
K4	2,500	0,000

5.Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Z	Ry
Sn1	K2	GCS	Standaard	Vast	Vast	Verend
Sn2	K3	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Verend

6.1D-staaf

Naam	Doorsnede	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type	Laag
S1	2 paals poer - Rechthoek (1000; 1200)	0,500	Lijn	K1	K2	Balk (80)	standaard	Layer1
S2	2 paals poer - Rechthoek (1000; 1200)	1,500	Lijn	K2	K3	Balk (80)	standaard	Layer1
S3	2 paals poer - Rechthoek (1000; 1200)	0,500	Lijn	K3	K4	Balk (80)	standaard	Layer1

7.Momenten op staaf

Naam	Staaf	Systeem	M [kNm]	x	Coör	Herh (n)
	Belastingsgeval	Rich	Type		Oors	dx
M1	S2	LCS	413,60	0,500	Rela	1
	LC3 - Variabel	My	Moment		Vanaf begin	

8.Puntlasten op staven

Naam	Staaf	Systeem	F [kN]	x	Coör	Herh (n)
	Belastingsgeval	Rich	Type	Hoek [deg]	Oors	dx
F1	S2	GCS	43,50	0,500	Rela	1
	LC3 - Variabel	X	Kracht		Vanaf begin	
F2	S2	GCS	-60,00	0,500	Rela	1
	LC2 - Permanent	Z	Kracht		Vanaf begin	

9.Combinaties

9.1.Combinaties - Combi1

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Lineair - UGT	LC1 - Eigen gewicht LC2 - Permanent LC3 - Variabel	1,00 1,00 1,00

9.1.1.Resultante op Fundering

Lineaire berekening, Extreem : Nee
Selectie : Alle
Combinaties : Combi1

BG	Steunpunt	Extreem	horiz. component [kN]	resultante [kN]	Hoek [deg]	helling(afschot) [-]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Combi1/1	Sn1/K2	Rx	43,50	212,63	180,00	-4,78	-43,50	0,00	-208,13
Combi1/1	Sn1/K2	Rx	43,50	212,63	180,00	-4,78	-43,50	0,00	-208,13
Combi1/1	Sn1/K2	Ry	43,50	212,63	180,00	-4,78	-43,50	0,00	-208,13
Combi1/1	Sn1/K2	Ry	43,50	212,63	180,00	-4,78	-43,50	0,00	-208,13
Combi1/1	Sn1/K2	Rz	43,50	212,63	180,00	-4,78	-43,50	0,00	-208,13
Combi1/1	Sn1/K2	Rz	43,50	212,63	180,00	-4,78	-43,50	0,00	-208,13
Combi1/1	Sn2/K3	Rx	0,00	341,71	90,00	0,00	0,00	0,00	341,71
Combi1/1	Sn2/K3	Rx	0,00	341,71	90,00	0,00	0,00	0,00	341,71
Combi1/1	Sn2/K3	Ry	0,00	341,71	90,00	0,00	0,00	0,00	341,71
Combi1/1	Sn2/K3	Ry	0,00	341,71	90,00	0,00	0,00	0,00	341,71
Combi1/1	Sn2/K3	Rz	0,00	341,71	90,00	0,00	0,00	0,00	341,71
Combi1/1	Sn2/K3	Rz	0,00	341,71	90,00	0,00	0,00	0,00	341,71

9.1.2.Resultante

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Combinaties : Combi1

BG	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Combi1/1	**-43,50**	**133,57**	**-413,60**

Centraalpunt:

Type Name	X [m]	Y [m]	Z [m]
Resultante	1,250	0,000	0,000

9.1.3.Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Combinaties : Combi1

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/K2	Combi1/1	**-43,50**	**-208,13**	**-0,76**
Sn2/K3	Combi1/1	**0,00**	**341,71**	**-0,46**

9.1.4.Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Combinaties : Combi1

Knoop	BG	Ux [mm]	Uz [mm]
K1	Combi1/1	**0,0**	**0,0**
K2	Combi1/1	**0,0**	**0,0**
K3	Combi1/1	**0,0**	**0,0**
K4	Combi1/1	**0,0**	**0,0**

9.1.5.Vervormingen van staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Combinaties : Combi1

BG	Staaf	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
Combi1/1	S1	0,000	**0,0**	**0,0**	0,0
Combi1/1	S2	0,750	**0,0**	0,0	**0,0**
Combi1/1	S2	0,964	0,0	**0,0**	0,0
Combi1/1	S2	1,500	0,0	0,0	**0,0**

9.1.6.Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS
Selectie : Alle
Combinaties : Combi1

Staaf	BG	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
S1	Combi1/1	0,000	**0,00**	0,00	0,00
S2	Combi1/1	0,000	**43,50**	-222,85	-4,44
S2	Combi1/1	1,500	0,00	**-326,99**	-3,22
S3	Combi1/1	0,000	0,00	**14,72**	-3,68
S2	Combi1/1	0,750	43,50	-244,92	**-179,85**
S2	Combi1/1	0,750	0,00	-304,92	**233,75**

BIJLAGE 2 ZETTINGSBEREKENINGEN OSP

Betreft	:	Geotechnisch rapport (zettingsanalyse) inzake Realisatie hoogspanningslijn Bleiswijk - Vijfhuizen voor Tennet te BLEISWIJK-VIJFHUIZEN
Opdrachtgever	:	Volker InfraDesign b.v. T.a.v. de heer Remco Mast Postbus 525 3440 AM WOERDEN NL
Behandeld door	:	Ir. D. Senic (0492535455)
Kenmerk	:	R1204030-HE_1
Datum	:	1 oktober 2013

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Rhoon	Kleidijk 35	Postbus 801	3160 AA	Rhoon	Tel. 010-5030200
Helmond	Kanaaldijk N.O. 104a	Postbus 38	5700 AA	Helmond	Tel. 0492-535455
Rijssen	Kalanderstraat 10a	Postbus 153	7460 AD	Rijssen	Tel. 0548-512363
Amsterdam	Gyroscoopweg 120	-	1042 AZ	Amsterdam	Tel. 020-7537984
Maastricht	Sleperweg 18	Postbus 28	6240 AA	Bunde	Tel. 043-3653153
Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	-	Suriname	Tel. +597-488188

Inhoudsopgave

Pagina

1. INLEIDING

In opdracht van Volker InfraDesign B.V. is een zettingsanalyse uitgevoerd voor de aanleg van een kabelgoot op een grondverbetering, ten behoeve van de realisatie van de nieuwe Tennet hoogspanningslijn Bleiswijk – Vijfhuizen. De adviezen zijn opgesteld op basis van door derden uitgevoerd grondonderzoek.

Voor dit project zijn eerder de volgende rapporten uitgebracht:

- Mos Grondmechanica rapport R1204030-RH_4, d.d. 16 juli 2013, bevat bemalingsaspecten mast 163 tot en met 213.
- Mos Grondmechanica rapport R1204030-AM_1, d.d. 24 september 2013, bevat de paalberekening (funderingsadvies) nieuw mastentracé Tennet perceel 1.

Dit rapport bevat een zettingsanalyse ten behoeve van de plaatsing van kabelgoten naast opstijgpunten in het kader van het bovengenoemde project.

2. PROJECTBESCHRIJVING

Ten behoeve van dit project is een situatietekening beschikbaar gesteld met daarop de positie van de opstijgpunten (OSP).

Uit dit document en aanvullende informatie van de opdrachtgever zijn de volgende projectgegevens afgeleid:

- Ten behoeve van het funderen van de kabelgoten ter plaatse van de opstijgpunten OSP – 181, OSP – 199, OSP – 200 en OSP – 213 wordt het terrein ontgraven tot maaiveld – 1,0 m en het vrijkomende grond wordt vervangen met een zandlaag ter dikte van 1,0 m;
- Na aanvulling worden kabelgoten geplaatst.

De fundering is op basis van bovenstaande projectgegevens ingedeeld in geotechnische categorie 2.

3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS

3.1 Uitgevoerd grondonderzoek

In het verleden is door derden een grondonderzoek (sonderen) uitgevoerd. Voorafgaand aan de uitvoering van het sonderen zijn de onderzoeklocaties uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP. De voor dit rapport relevante sonderingen zijn opgenomen onder bijlage B.

3.2 Geotechnisch profiel

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties varieert van NAP – 4,40 m tot NAP – 4,85 m.

Aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek zijn ter plaatse van elke opstijgpunt (OSP) volgende geotechnische profielen opgesteld:

OSP 181 *(Sonderingen DKM232, DKM235)*

- Vanaf maaiveld tot circa NAP – 11,70 m is een afwisselend pakket aangetroffen dat uit zwak tot sterk zandige klei bestaat. Hierin zijn conusweerstanden gemeten van 0,2 tot 1,8 MPa.
- Vanaf NAP – 11,7 tot NAP – 12,2 m komt veen voor waarin conusweerstanden zijn gemeten van 0,3 tot 0,6 MPa.
- Hieronder tot aan de maximaal verkende diepte is een draagkrachtig zandpakket aangetroffen waarin conusweerstanden zijn gemeten van 5 tot 30 MPa en lokaal hoger.

OSP 199 *(Sonderingen DKM163, DKM1205 t/m DKM1207)*

- Vanaf maaiveld tot circa NAP –6,1 m à NAP – 8,5 m is een afwisselend pakket aangetroffen dat uit zand, kleiig zand en zandige klei bestaan. In dit pakket zijn conusweerstanden gemeten van 0,4 à 0,6 MPa in kleilaagjes en van 2 tot 5 MPa in zandlaagjes.
- Hieronder tot aan de maximaal verkende diepte is een zandpakket met kleiige stoorlaagjes aangetroffen. De kleilaagjes komen vooral voor tussen NAP – 13,7 m à NAP – 14,5 m en NAP – 19,8 m à NAP – 21,2 m. In dit pakket zijn conusweerstanden gemeten van 3 tot 30 MPa en hoger. Terugvallen in de conusweerstand tot 1,6 à 2,0 MPa worden veroorzaakt door kleilaagjes.

OSP 200 *(Sonderingen DKM154, DKM1199, DKM1201)*

- Vanaf maaiveld tot NAP – 7,8 m à NAP – 10,1 is een pakket aangetroffen dat vooral uit zand met kleiige stoorlaagjes bestaat. In dit pakket zijn conusweerstanden gemeten van 0,3 tot 0,6 MPa in kleilaagjes en van 2 tot 6 MPa in zandlagen.
- Vanaf NAP – 7,8 m à NAP – 10,1 m tot NAP – 18,9 m à NAP – 21,7 m komt kleiig zand voor waarin zijn conusweerstanden gemeten van 1,0 tot 12 MPa.
- Hieronder tot aan de maximaal verkende diepte is een zandpakket met aangetroffen waarin conusweerstanden zijn gemeten van 4 tot 30 MPa en lokaal hoger.

OSP 213 *(sonderingen DKM103, DKM1193, DKM1194)*

- Vanaf maaiveld tot circa NAP – 9,0 m is een pakket aangetroffen dat uit zand met kleiige stoorlaagjes bestaat. In dit pakket zijn conusweerstanden gemeten van 2 à 6 MPa. Terugvallen in de conusweerstand tot 0,3 à 1,8 MPa worden veroorzaakt door humeuze bijmenging of kleiige stoorlaagjes.
- Vanaf circa NAP – 9,0 m tot circa NAP – 12,3 m komt klei voor waarin conusweerstanden zijn gemeten van 0,3 tot 0,5 MPa.
- Vanaf NAP – 12,3 m tot circa NAP – 30,3 m is een zandpakket aangetroffen waarin conusweerstanden zijn gemeten van 4 tot 30 MPa en lokaal hoger. Terugvallen in de conusweerstand tot 1,8 MPa worden veroorzaakt door kleiige laagjes.
- Hieronder tot aan de maximaal verkende diepte is klei aangetroffen waarin conusweerstanden zijn gemeten van 1,8 tot 4 MPa.

4. ZETTINGSPROGNOSE

4.1 Inleiding

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Settlement, versie 9.3. Als berekeningsmethode is de methode ontwikkeld door "Koppejan" aangehouden, waarbij rekening is gehouden met consolidatie, seculaire effecten en het onder water zakken van de grondlagen.

In dit advies wordt de eindzetting gepresenteerd die verwacht wordt op het theoretische einde van het zettingsproces (10.000 dagen = circa 30 jaar).

4.2 Ontgraven en zandbed

Voor de berekening is aangehouden dat de vrijkomende grond wordt ontgraven tot maaiveld – 1,0 m en vervangen door zand met een dikte van 1,0 m.

Als materiaal voor de aanvulling (zandbed) is uitgegaan van grond (zand) met volumiek gewicht γ = 18 kN/m^3. Voor het te vervangen materiaal in de toplaag is uitgegaan van klei met een volumiek gewicht γ = 15 kN/m^3, zodat de gewichtstoename 3 kN/m^2 bedraagt.

4.3 Zettingsparameters

Ten behoeve van de zettingsberekeningen is het samendrukbare pakket, aan de hand van het grondonderzoek, verdeeld in de tabel 4-1 vermelde kenmerkende grondsoorten. Voor iedere grondsoort zijn de grondeigenschappen ingeschat aan de hand van het sondeerbeeld (gemeten conusweerstanden), tabel 2.b van NEN 9997 – 1 en op basis van eigen ervaring in de omgeving van de projectlocatie. Vervolgens is het maatgevende grondmodel bepaald voor elke opstijgpunt en is de laagindeling op basis van de sonderingen vastgesteld.

In tabel 4-1 is als voorbeeld het grondprofiel van de sondering DKM232 (OSP – 181) met de toegepaste grondparameters weergegeven.

De grondwaterstand is aangehouden op huidig maaiveld – 1,0 m voor elk maatgevend profiel.

Tabel 4-1 Grondprofiel met samendrukkingseigenschappen kenmerkende grondlagen

	O.K. laag [NAP + m]	Grondsoort	γ / γ_{sat} [kN/m³]	C'$_p$ [-]	C_p [-]	C'$_s$ [-]	C_s [-]	POP [kPa]	c_v [m²/s]
	- 4,6	Huidig/toekomstig maaiveld							
1	- 5,6	Zand in zandbed							
2	- 7,1	Klei, zandig	16/16	15	45	175	525	5	5,00E-8
3	- 8,0	Sterk zandig klei	17/17	25	75	320	960	5	5,00E-7
3	- 10,4	Klei	15/15	10	30	110	330	5	1,00E-8
4	- 11,0	Sterk zandig klei	17/17	25	75	320	960	5	5,00E-7
5	- 11,7	Klei, zandig	16/16	15	45	175	525	5	5,00E-8
6	-12,2	Veen	12/12	10	30	40	120	5	1,00E-7
7	-	Zand matig tot vast gepakt	18/20	600	1800	∞	∞	5	gedraineer

Hierin is:

γ/γ_{sat}: Volumiek gewicht van grond / volumiek gewicht van verzadigde grond

C_p/C_p': Primaire samendrukkingscoëfficiënt onder / boven grensspanning

C_s/C_s': Secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder / boven grensspanning

POP: Pre overburden pressure (grensspanning minus terreinspanning)

c_v: Consolidatiecoëfficiënt

4.4 Resultaten

De berekende eindzettingen zijn gepresenteerd in tabel 4-2.

Tabel 4-2 Berekende eindzettingen(na 10.000 dagen = circa 30 jaar)

OSP	**Sondering**	**Maaiveld hoogte** [NAP + m]	**Eindzetting** [mm]
181	DKM232	- 4,60	21
199	DKM1207	- 4,57	3
200	DKM1201	- 4,40	3
213	DKM1193	- 4,83	8

Uit de berekende resultaten blijkt dat de eindzettingen ter plaatse van het voorgestelde profiellen variëren vanaf 3 tot 21 mm. Voor OSP 181 is de geometrie en het tijd-zettingsverloop opgenomen onder bijlage A.

De nauwkeurigheid van de zettingsberekeningen bedraagt circa 30 %. De gepresenteerde zettingen zijn exclusief eigen klink van het opgebrachte materiaal (dit kan door verdichting tot een minimum worden beperkt).

Opgesteld door:

Ir. D. Senic (0492535455)

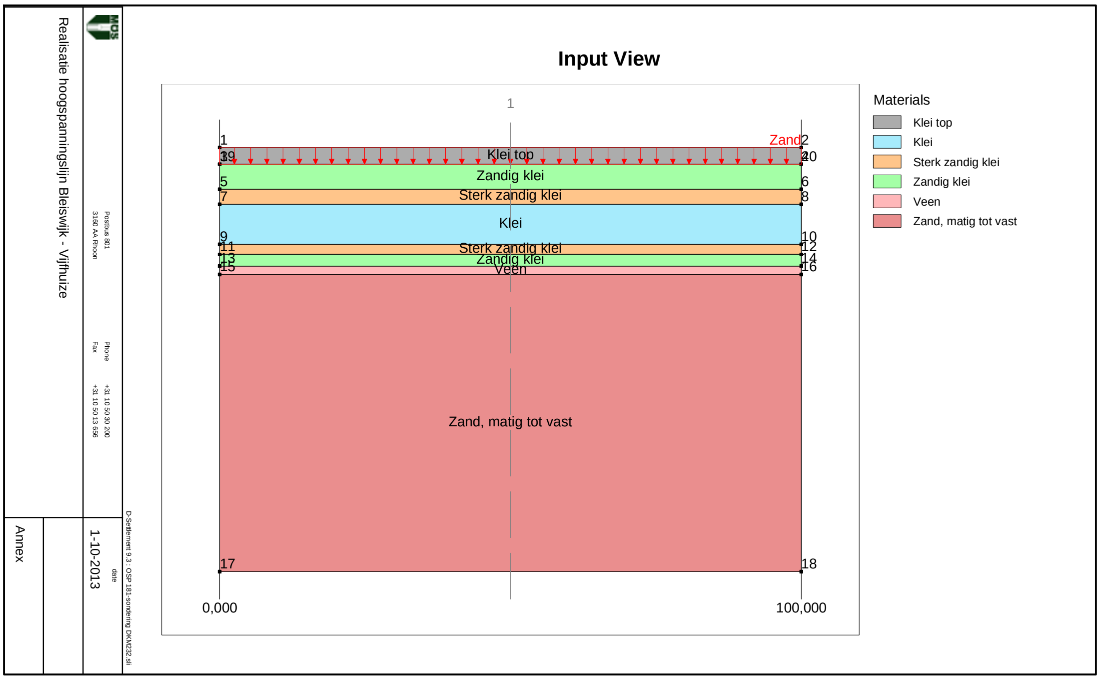
Helmond, 1 oktober 2013

Mos Grondmechanica B.V.

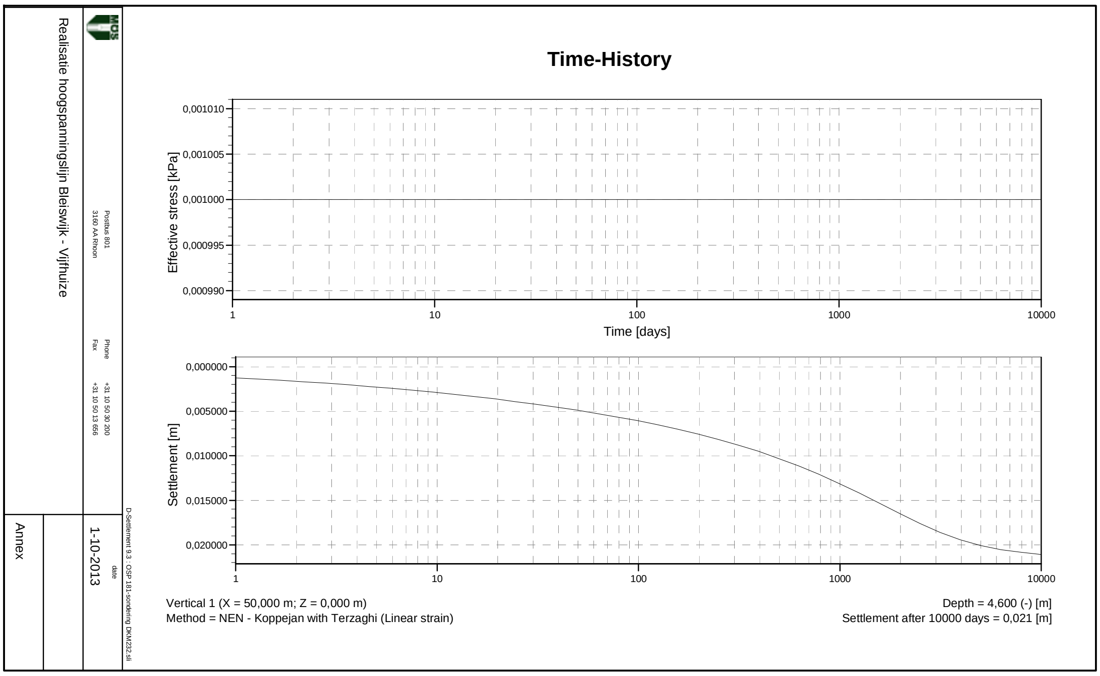
Contr. : g.s.

Bijlage A
Resultaat zettingsberekening

Figuur 1 *Geometrie*



Figuur 2 *Eindzetting*



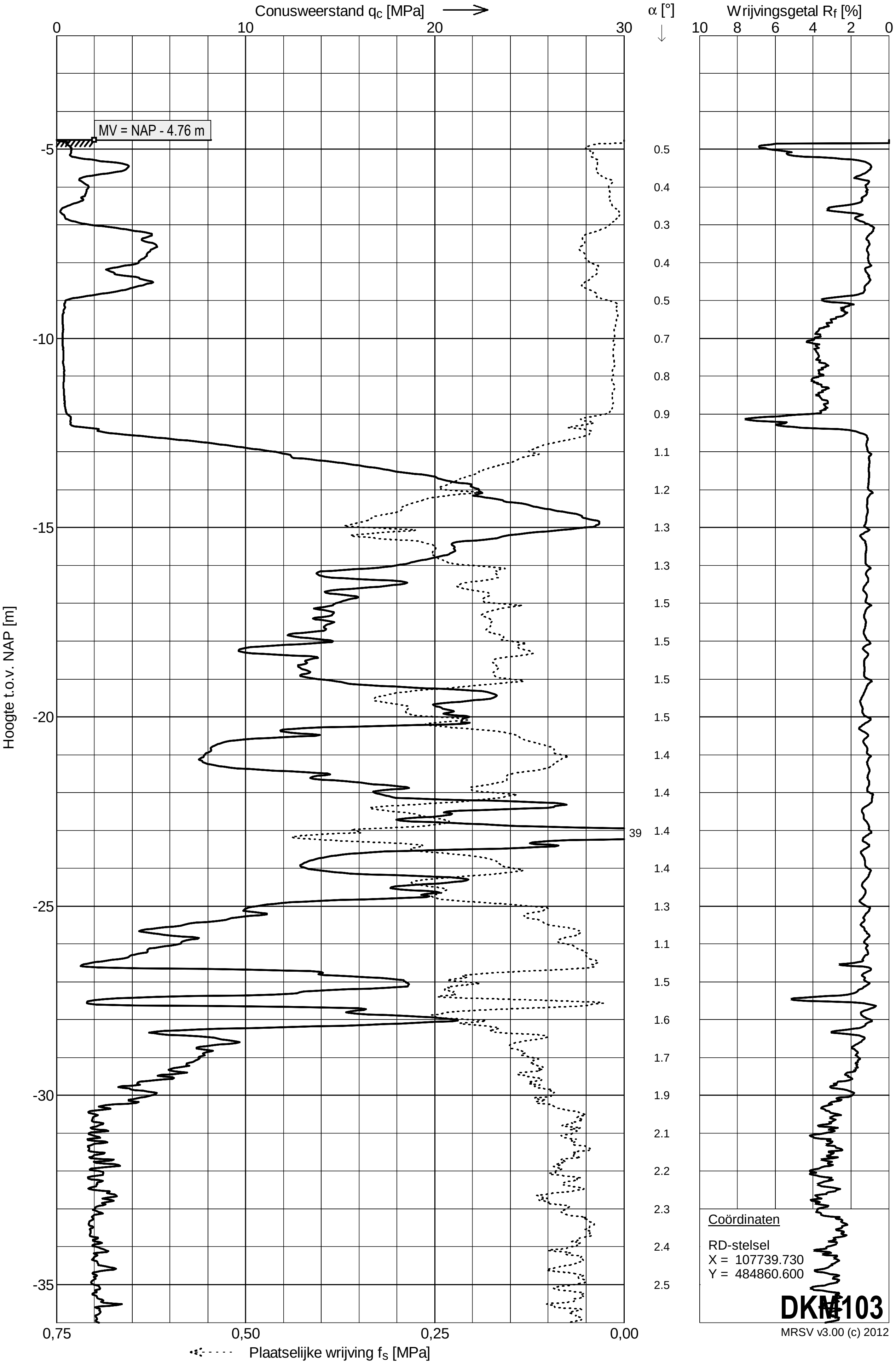
Bijlage B
Relevante sonderingen

Sondering DKM103

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 14-01-2013
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 2

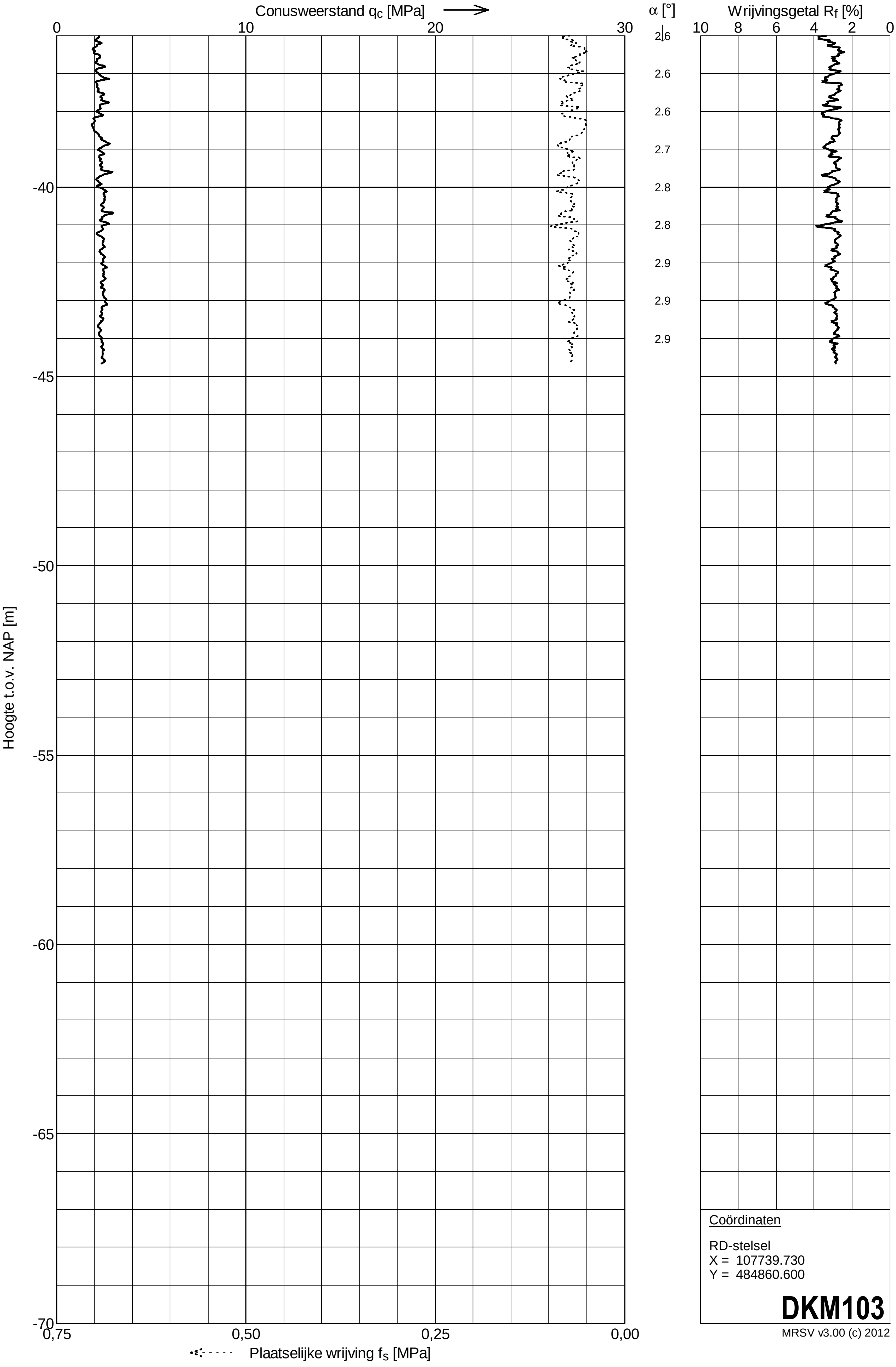


Coördinaten

RD-stelsel
X = 107739.730
Y = 484860.600

Sondering DKM103

Opdracht	: 1204030	Conus nummer	: F75CKE2HA/B	Norm	: NEN5140
Plaats	: Bleiswijk	Soort conus	: Elektrisch	Klasse	: 2
Datum	: 14-01-2013			Wagen	: 100
Project	: Randstad 380 kV Vijfhuizen			Blad	: 2 van 2



Coördinaten

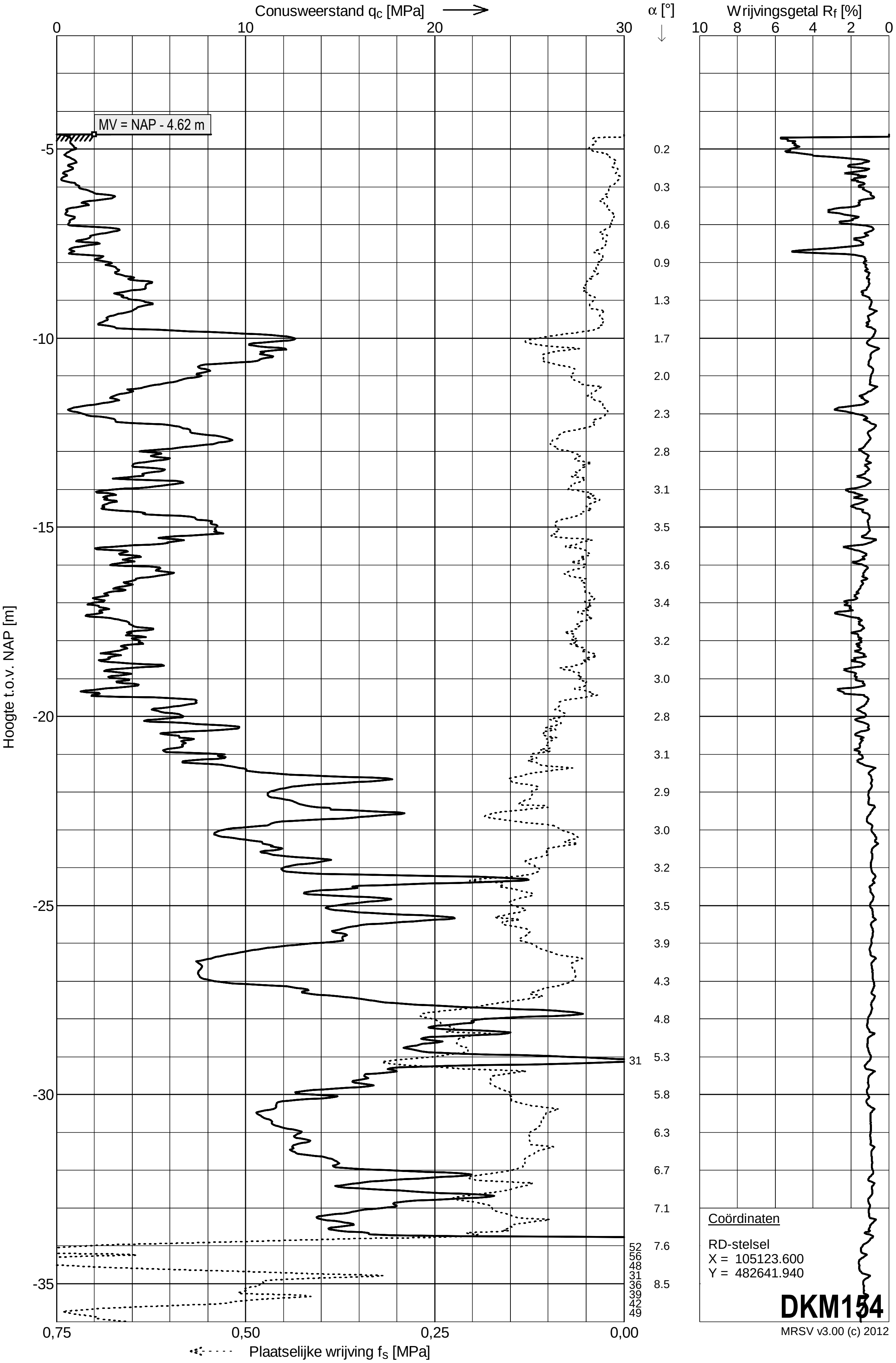
RD-stelsel
X = 107739.730
Y = 484860.600

DKM103

MRSV v3.00 (c) 2012

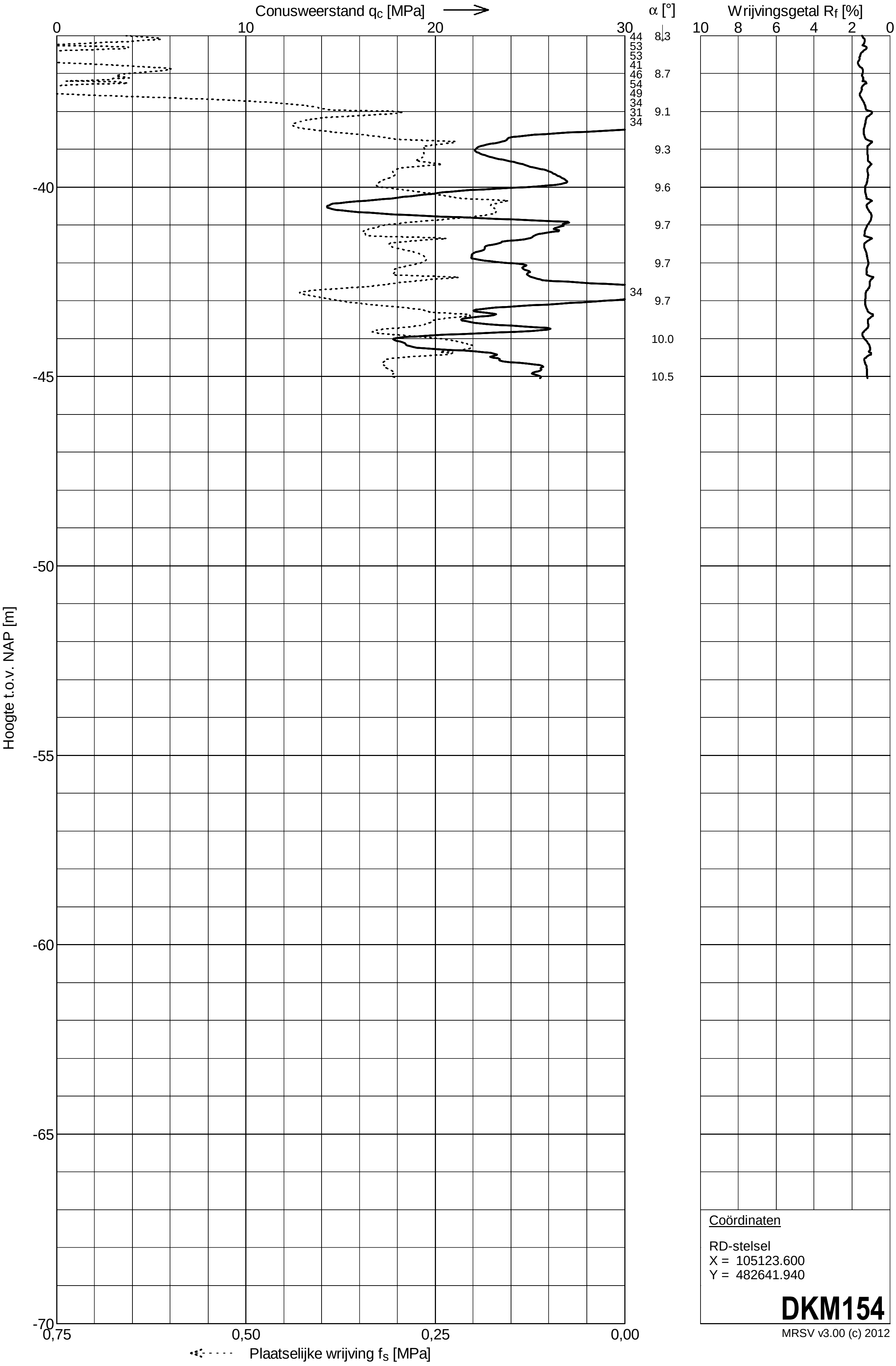
Sondering DKM154

Opdracht	: 1204030	Conus nummer	: F75CKE2HA/B	Norm	:	NEN5140
Plaats	: Bleiswijk	Soort conus	: Elektrisch	Klasse	:	2
Datum	: 30-10-2012			Wagen	:	100
Project	: Randstad 380 kV Vijfhuizen			Blad	:	1 van 2



Sondering DKM154

Opdracht	: 1204030	Conus nummer	: F75CKE2HA/B	Norm	: NEN5140
Plaats	: Bleiswijk	Soort conus	: Elektrisch	Klasse	: 2
Datum	: 30-10-2012			Wagen	: 100
Project	: Randstad 380 kV Vijfhuizen			Blad	: 2 van 2



Coördinaten

RD-stelsel
X = 105123.600
Y = 482641.940

DKM154

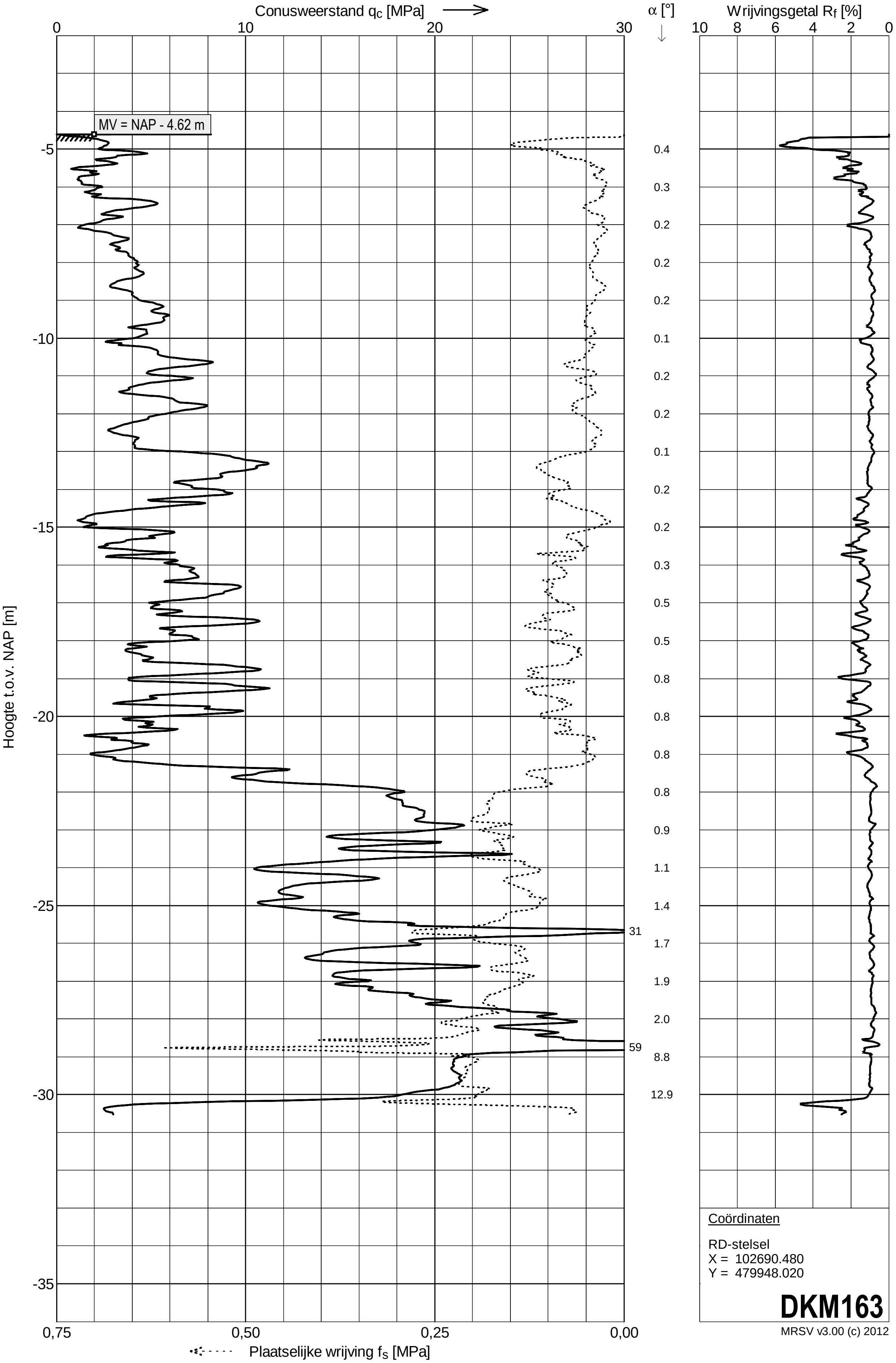
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM163

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 16-10-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 1



Coördinaten

RD-stelsel
X = 102690.480
Y = 479948.020

DKM163

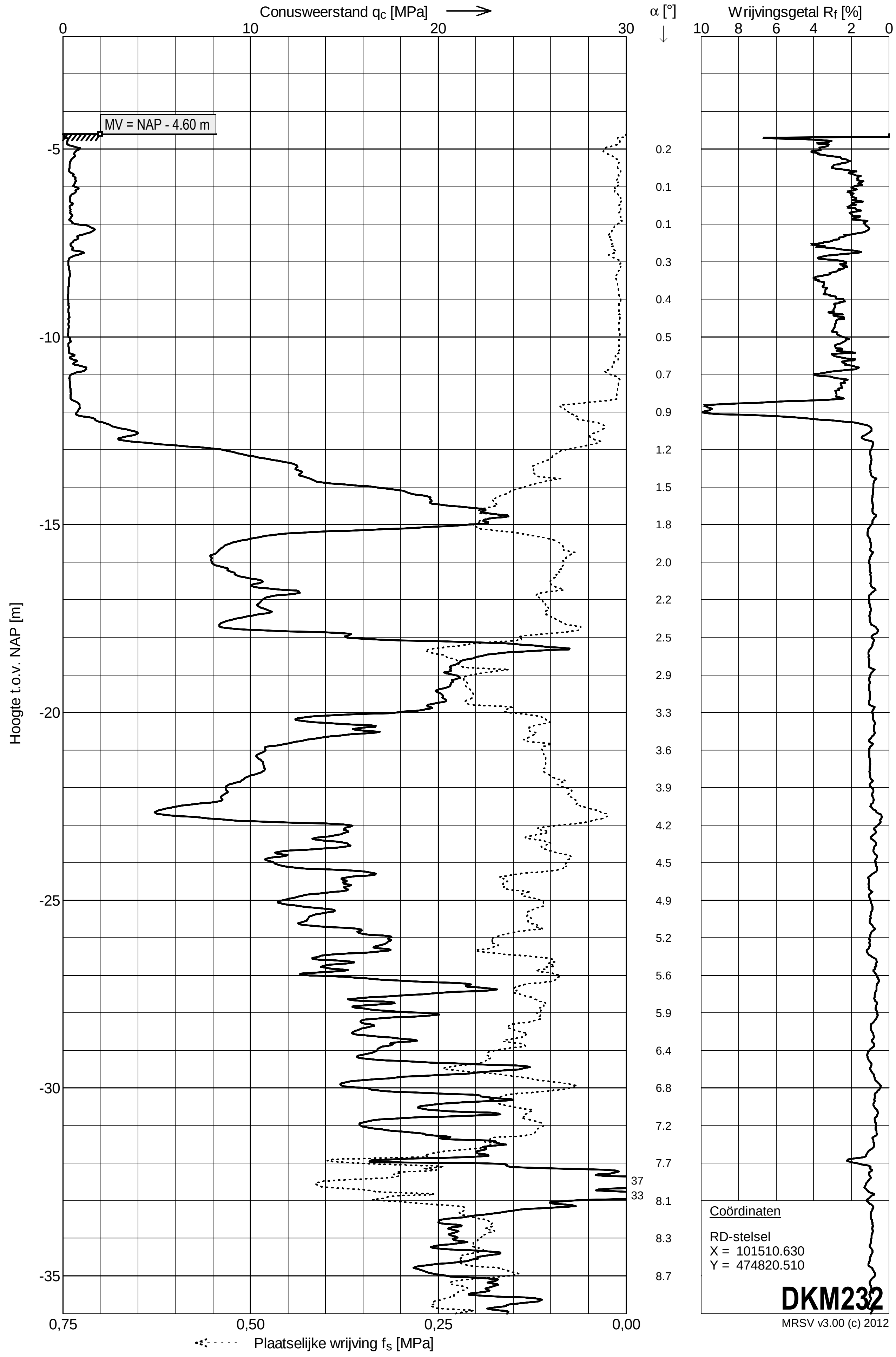
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM232

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 02-11-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 2

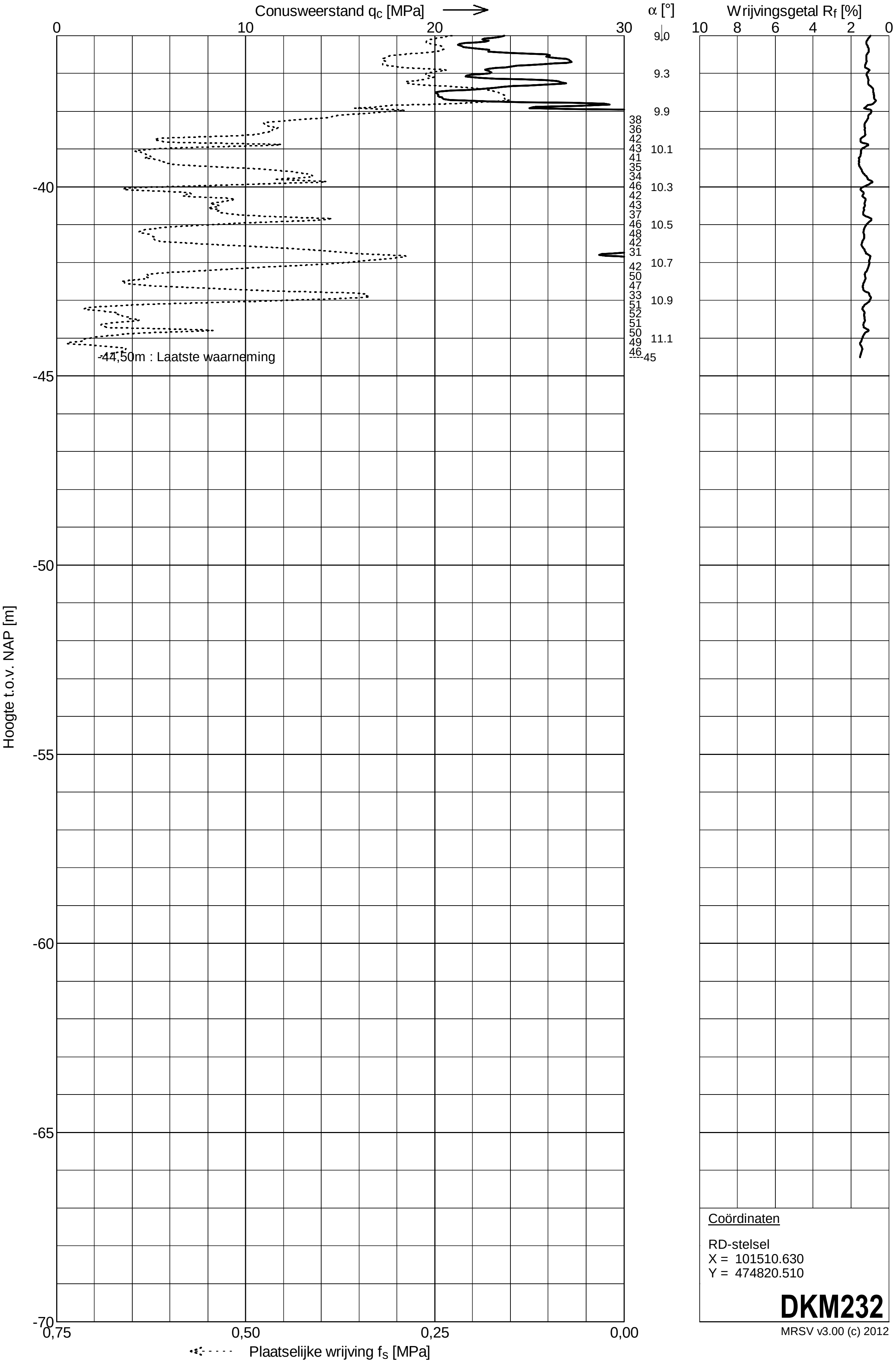


Coördinaten

RD-stelsel
X = 101510.630
Y = 474820.510

Sondering DKM232

Opdracht	: 1204030	Conus nummer	: F75CKE2HA/B	Norm	:	NEN5140
Plaats	: Bleiswijk	Soort conus	: Elektrisch	Klasse	:	2
Datum	: 02-11-2012			Wagen	:	100
Project	: Randstad 380 kV Vijfhuizen			Blad	:	2 van 2



Coördinaten

RD-stelsel
X = 101510.630
Y = 474820.510

DKM232

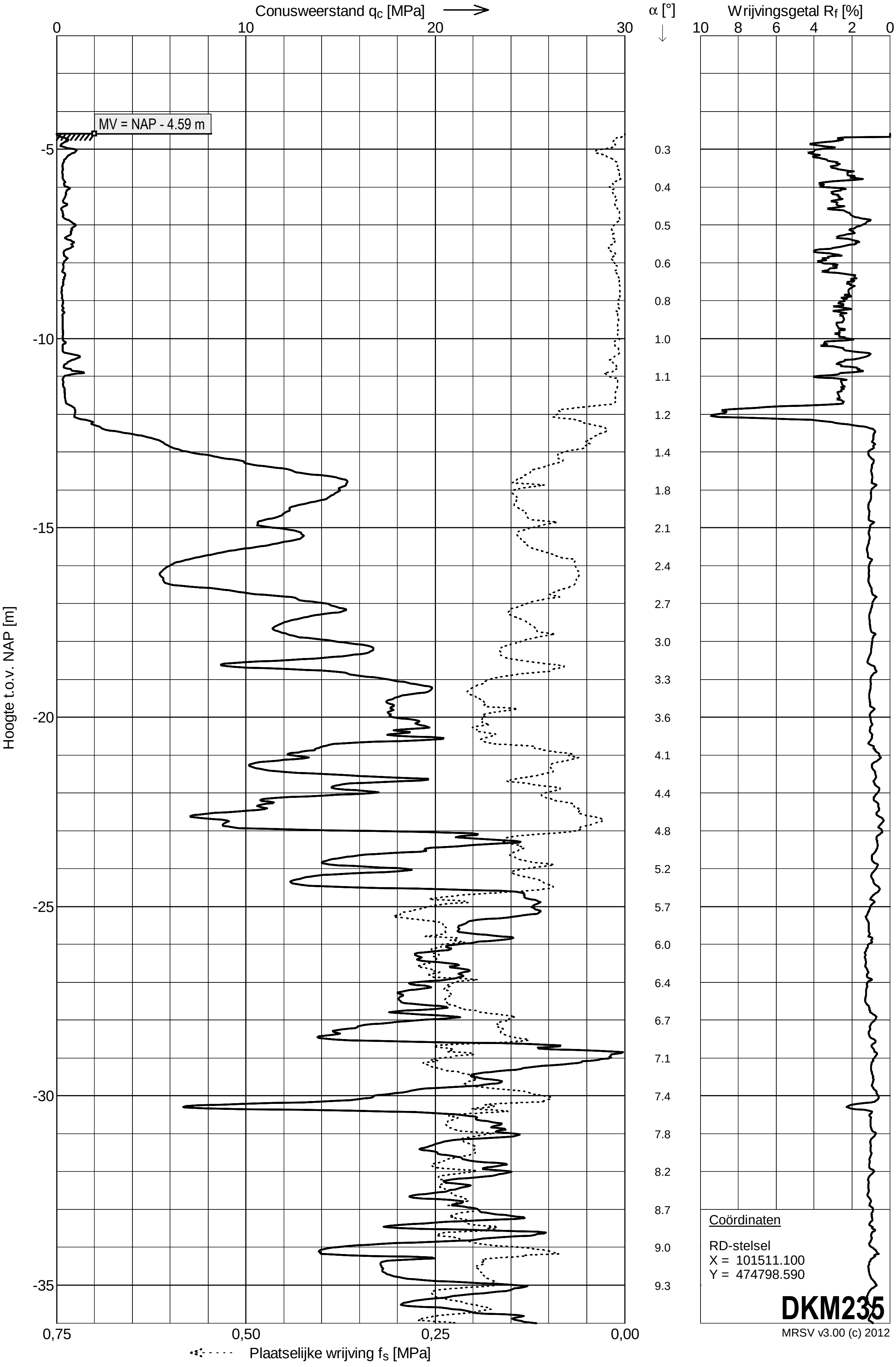
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM235

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 02-11-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 2



Coördinaten

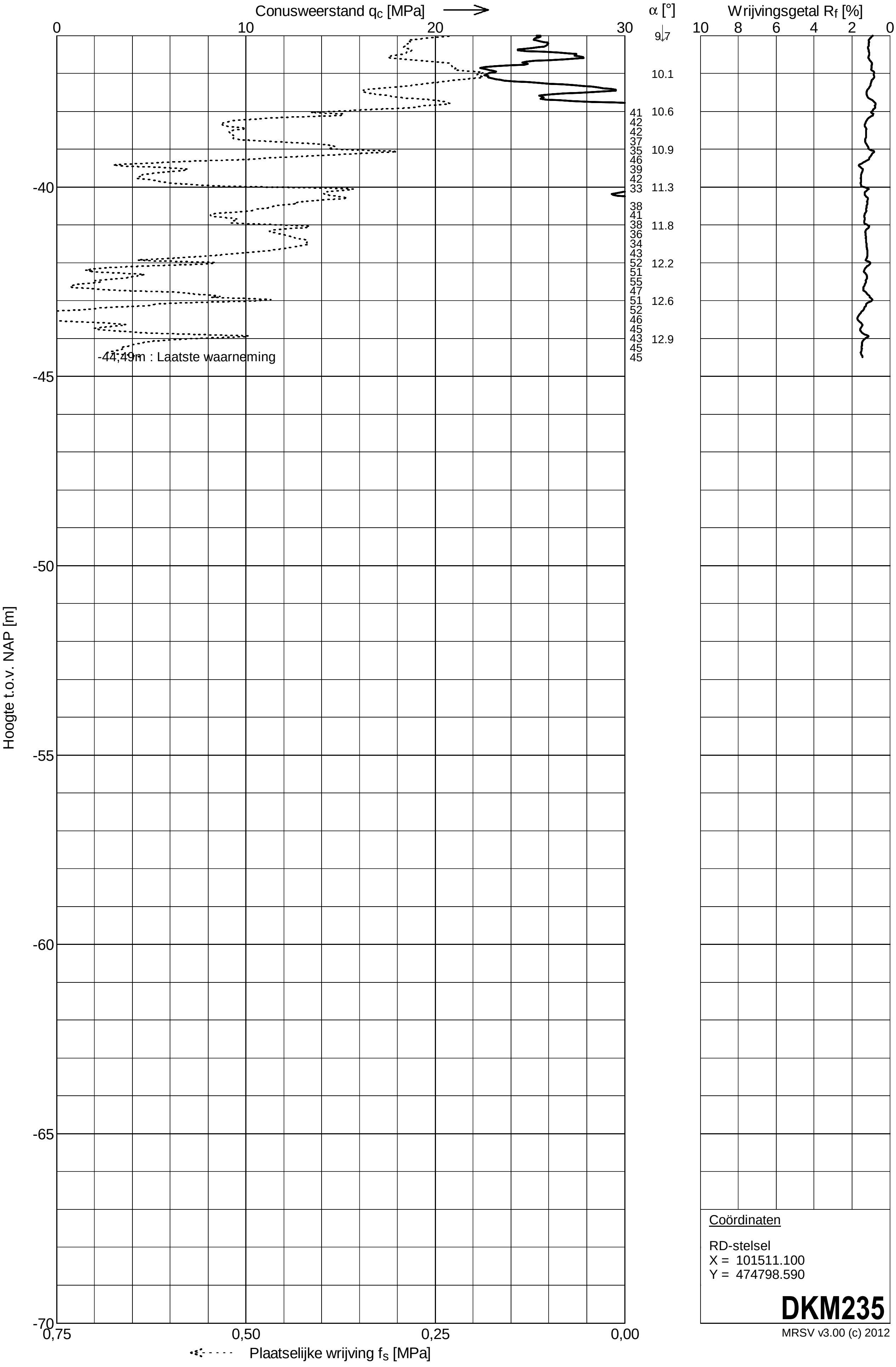
RD-stelsel
X = 101511.100
Y = 474798.590

Sondering DKM235

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 02-11-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 2 van 2



Coördinaten

RD-stelsel
X = 101511.100
Y = 474798.590

DKM235

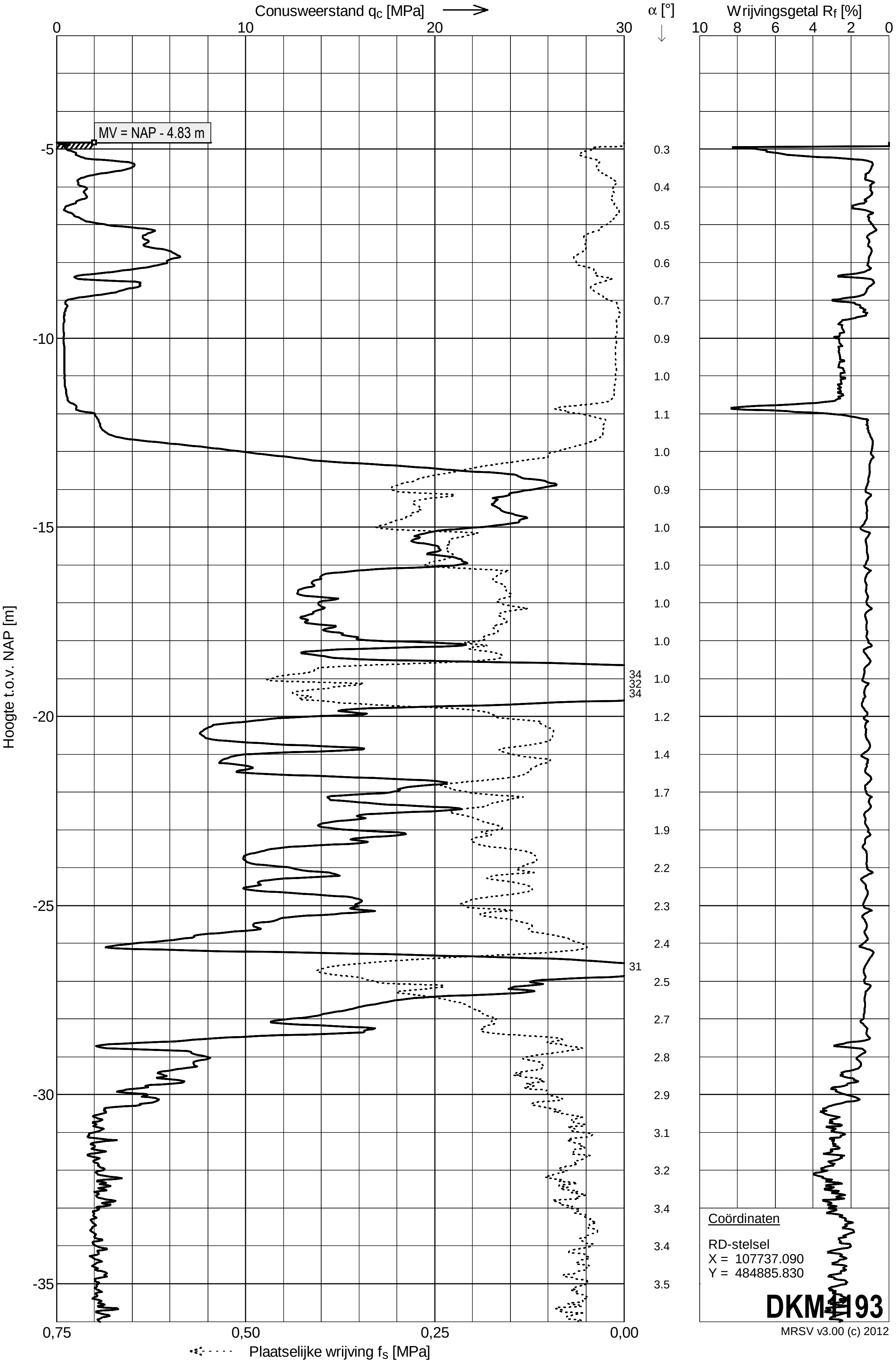
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM1193

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 15-01-2013
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 2

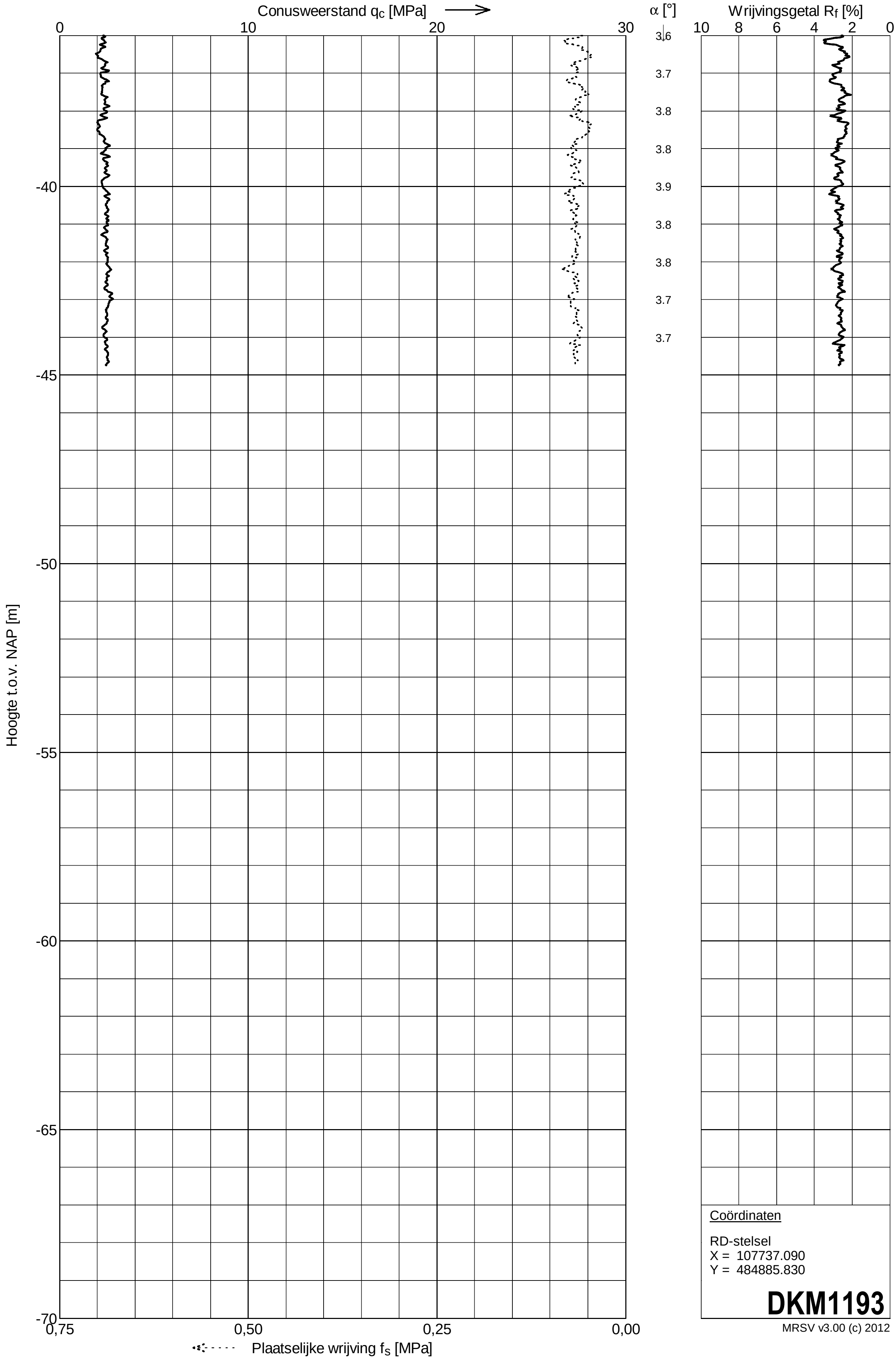


Coördinaten

RD-stelsel
X = 107737.090
Y = 484885.830

Sondering DKM1193

Opdracht	: 1204030	Conus nummer	: F75CKE2HA/B	Norm	: NEN5140
Plaats	: Bleiswijk	Soort conus	: Elektrisch	Klasse	: 2
Datum	: 15-01-2013			Wagen	: 100
Project	: Randstad 380 kV Vijfhuizen			Blad	: 2 van 2



Coördinaten

RD-stelsel
X = 107737.090
Y = 484885.830

DKM1193

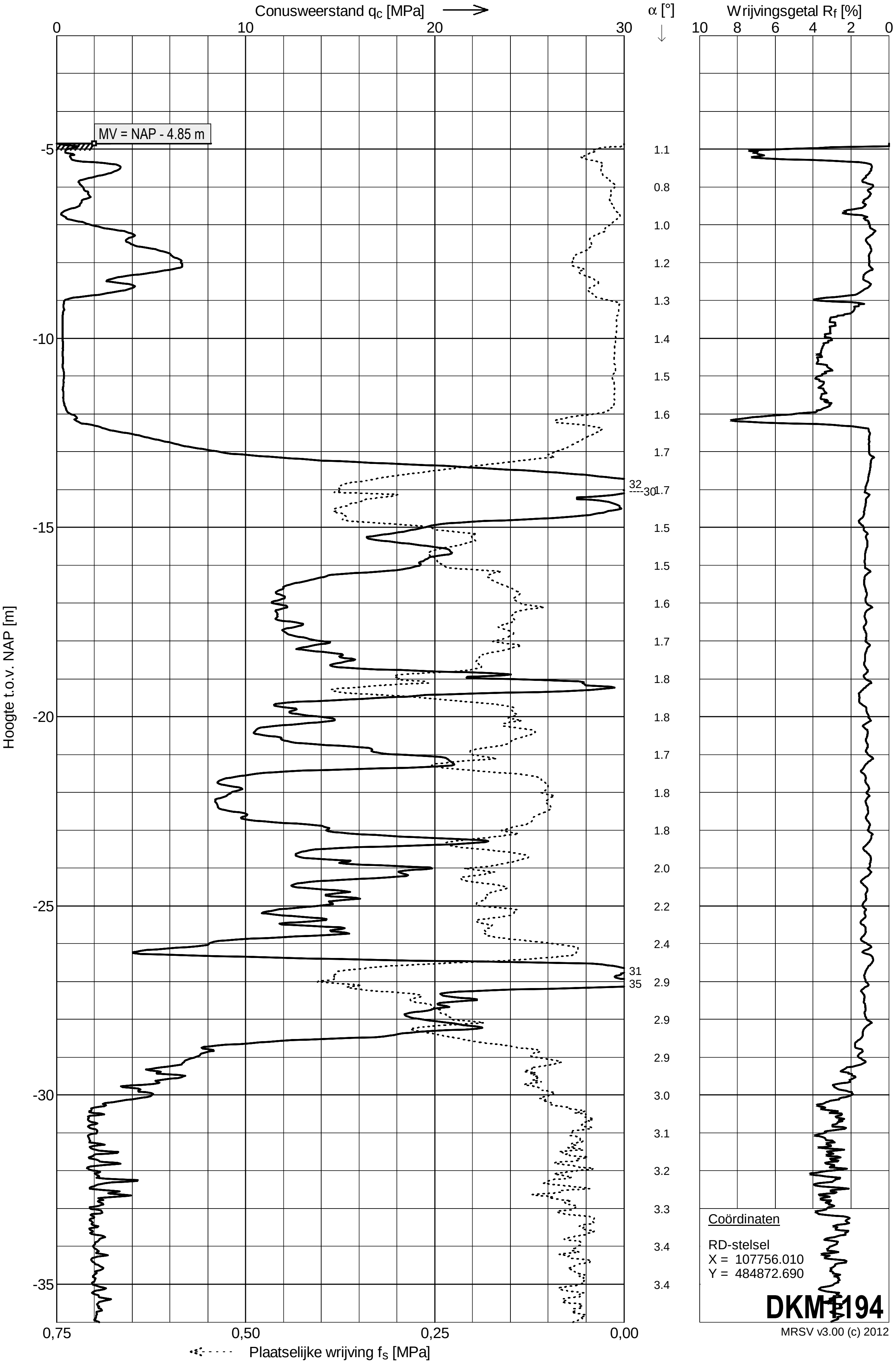
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM1194

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 11-01-2013
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

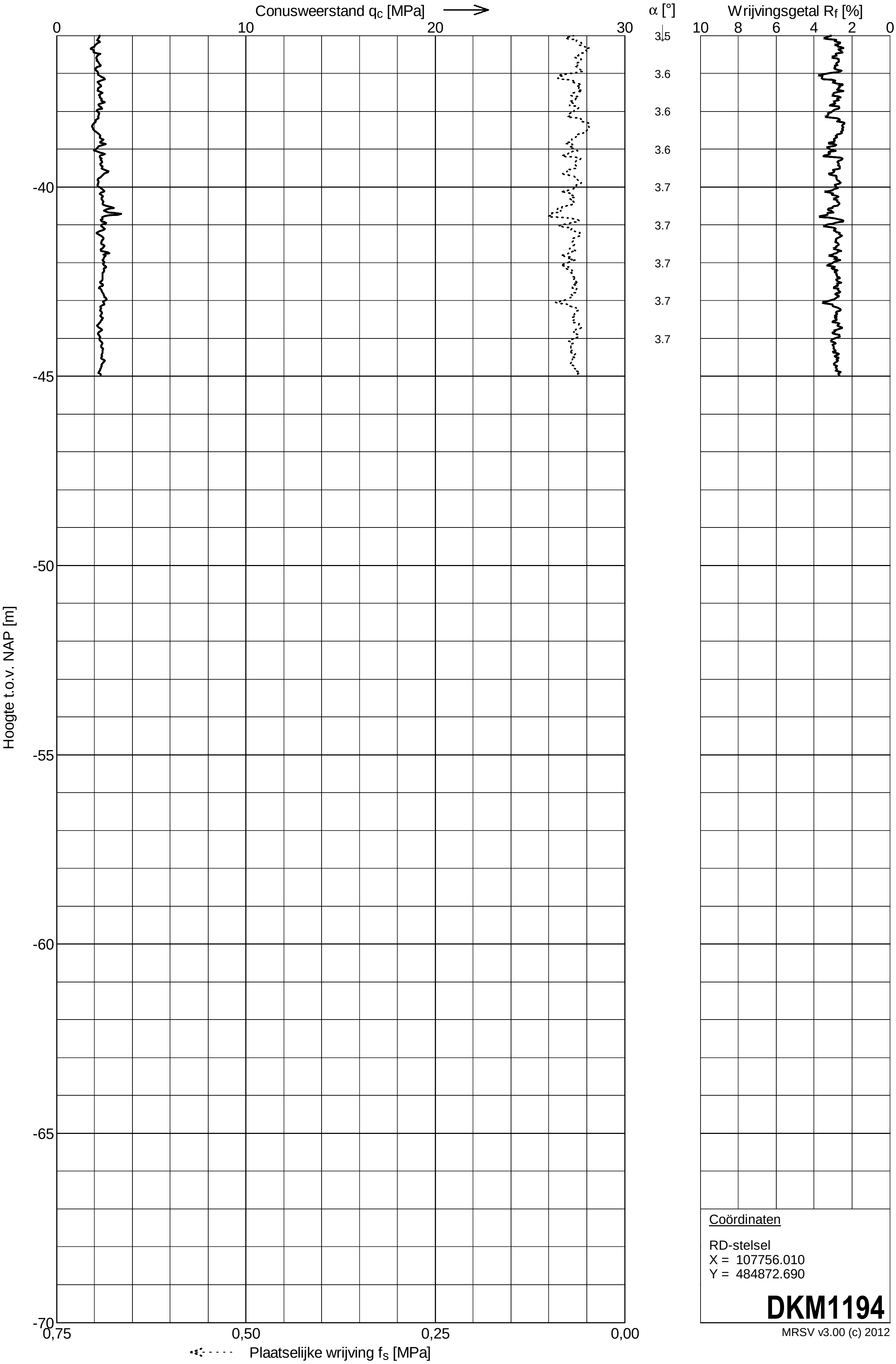
Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 2



Sondering DKM1194

Opdracht : 1204030		Conus nummer : F75CKE2HA/B		Norm : NEN5140	
Plaats : Bleiswijk		Soort conus : Elektrisch		Klasse : 2	
Datum : 11-01-2013				Wagen : 100	
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen				Blad : 2 van 2	



Coördinaten

RD-stelsel
X = 107756.010
Y = 484872.690

DKM1194

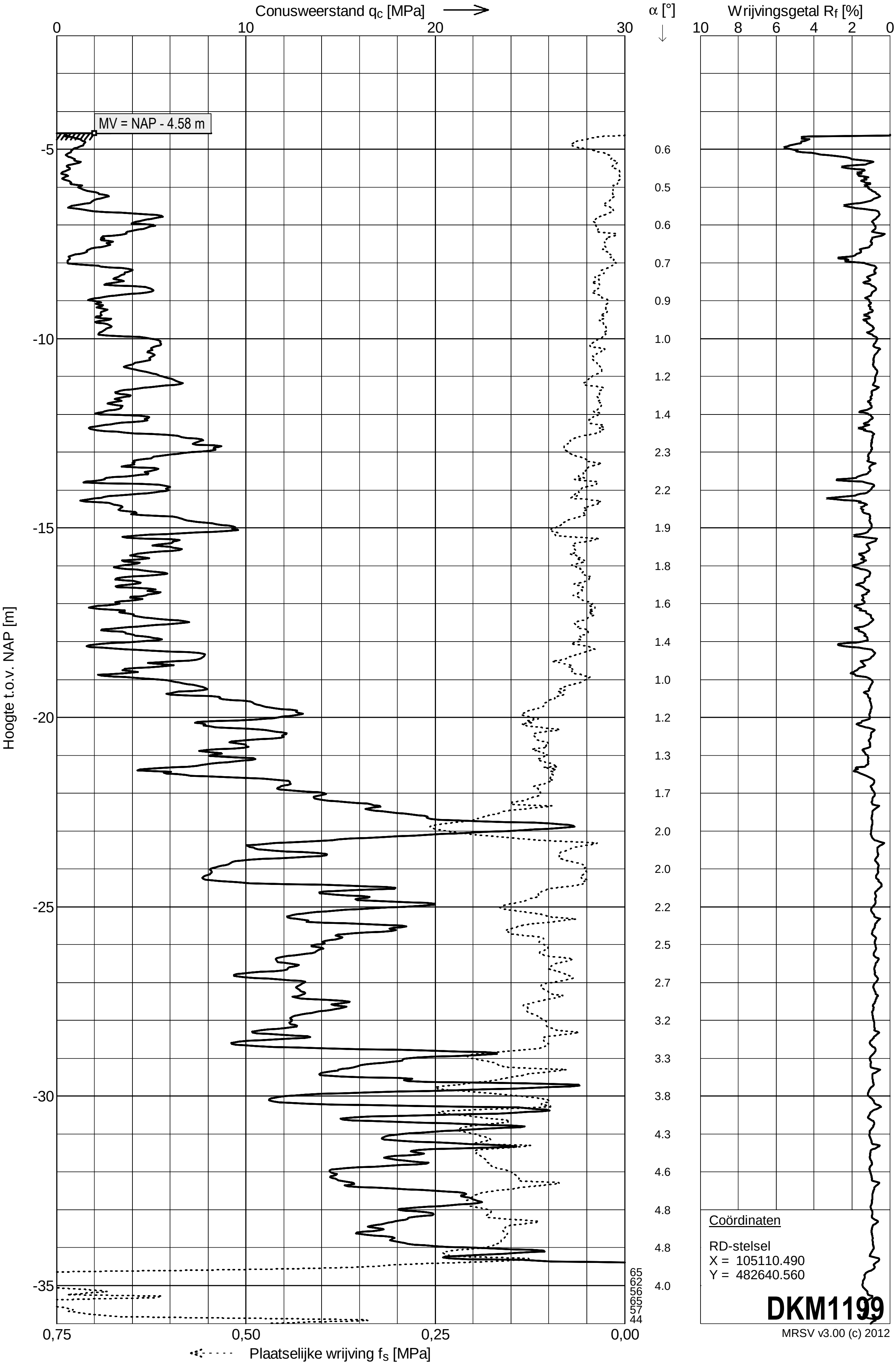
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM1199

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 06-11-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

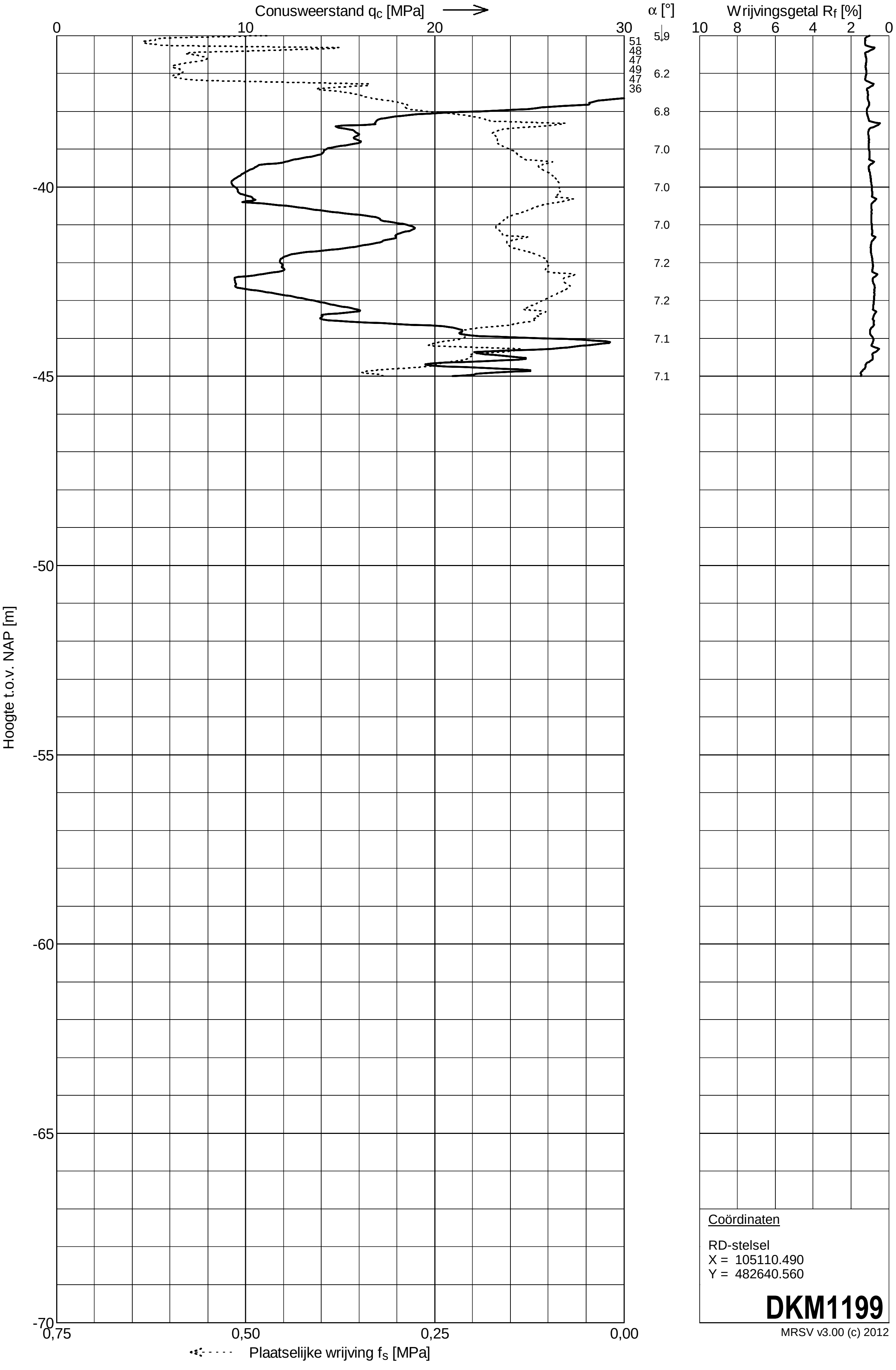
Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 2



Sondering DKM1199

Opdracht	: 1204030	Conus nummer	: F75CKE2HA/B	Norm	:	NEN5140
Plaats	: Bleiswijk	Soort conus	: Elektrisch	Klasse	:	2
Datum	: 06-11-2012			Wagen	:	100
Project	: Randstad 380 kV Vijfhuizen			Blad	:	2 van 2



Coördinaten

RD-stelsel
X = 105110.490
Y = 482640.560

DKM1199

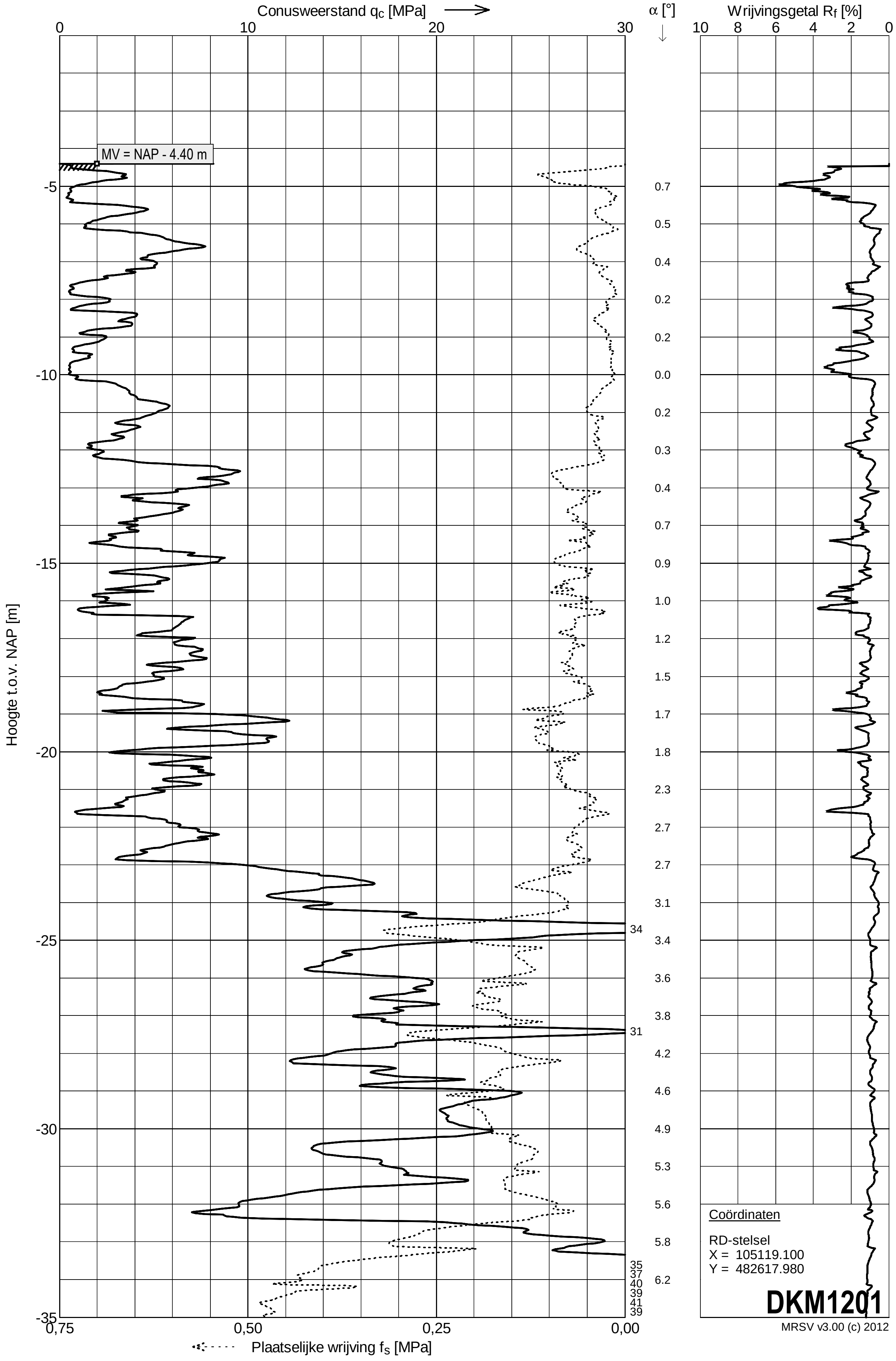
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM1201

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 05-11-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 2



Coördinaten

RD-stelsel
X = 105119.100
Y = 482617.980

DKM1201

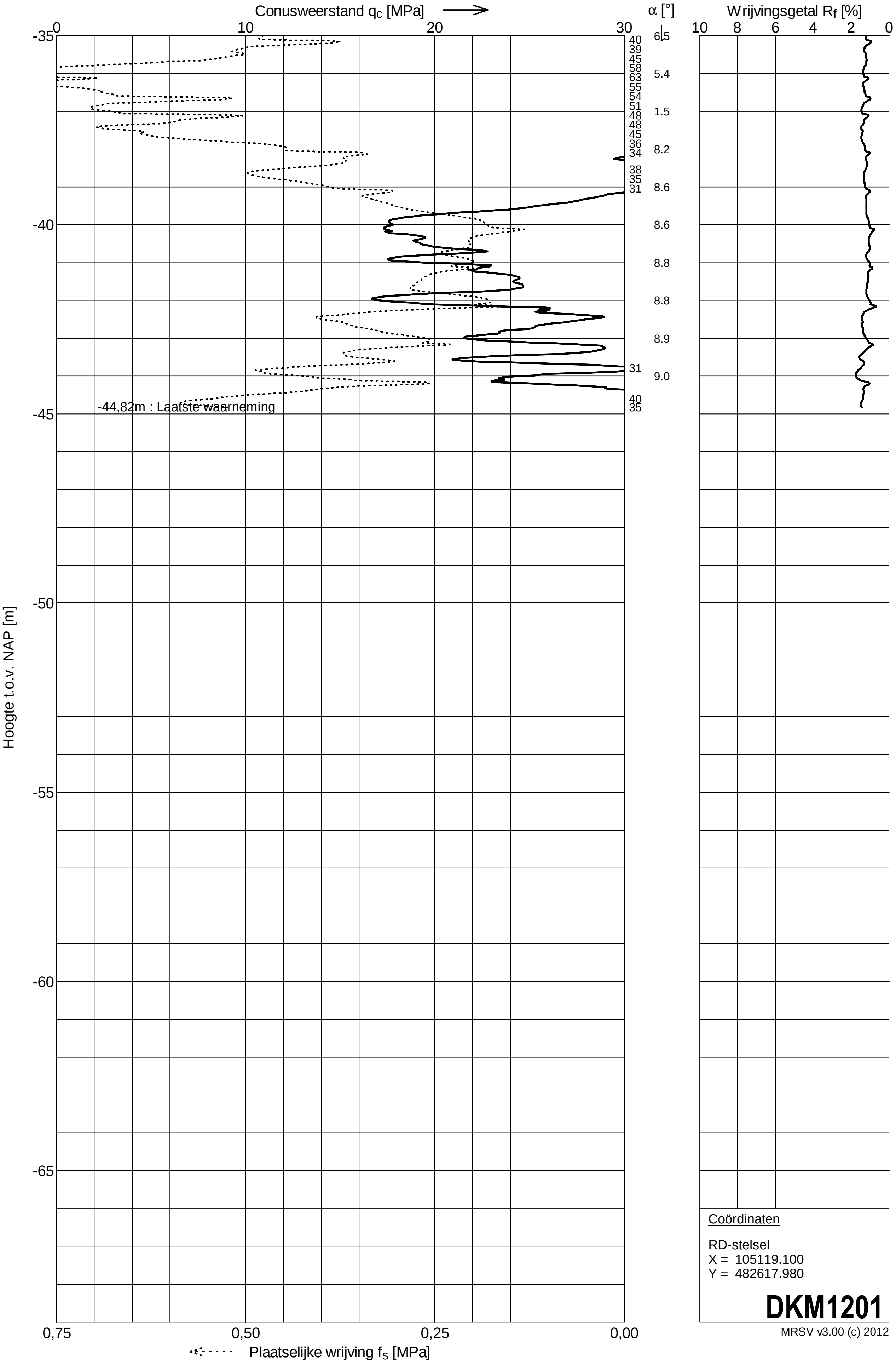
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM1201

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 05-11-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 2 van 2



Coördinaten

RD-stelsel
X = 105119.100
Y = 482617.980

DKM1201

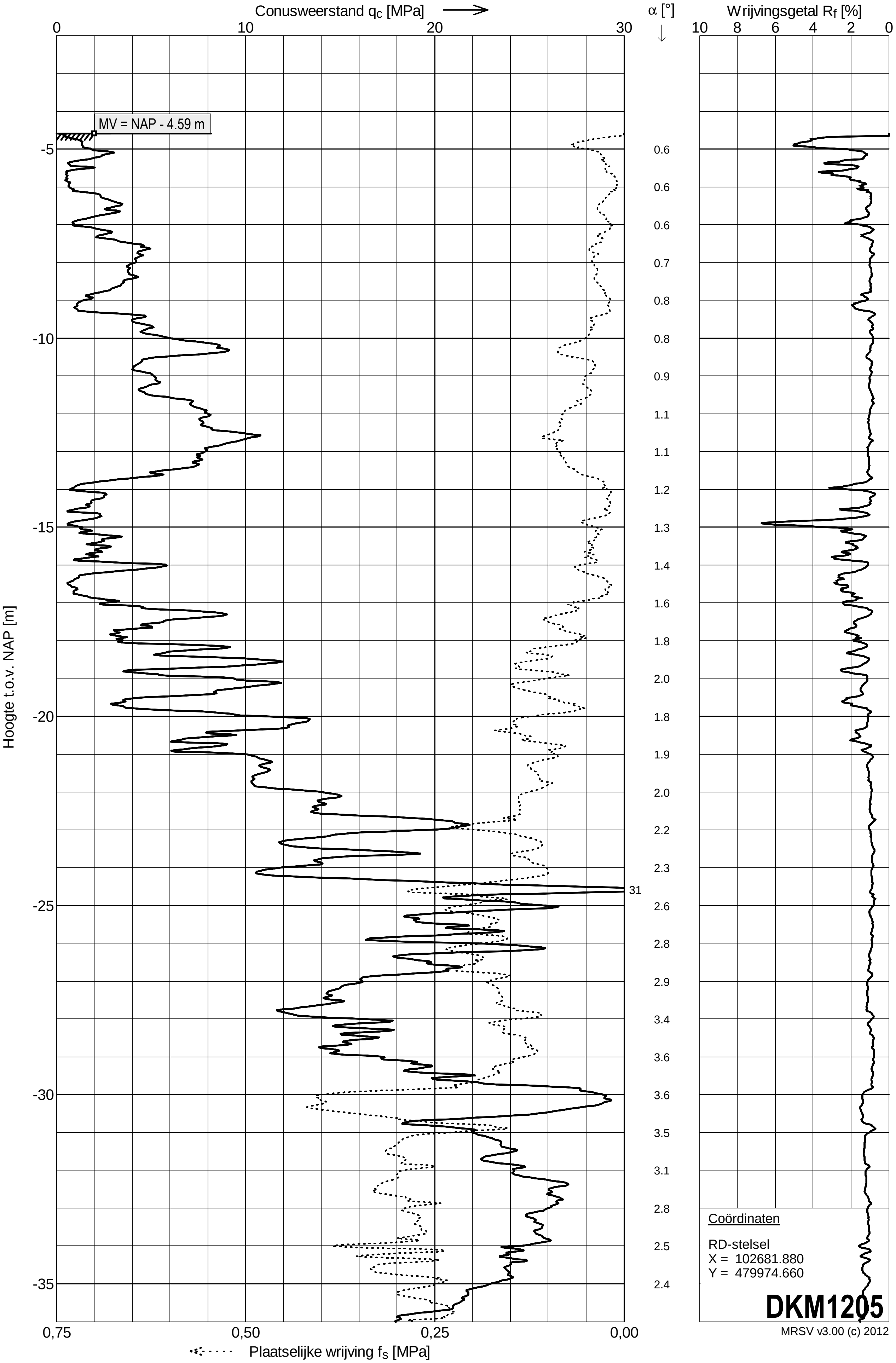
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM1205

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 16-10-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 2

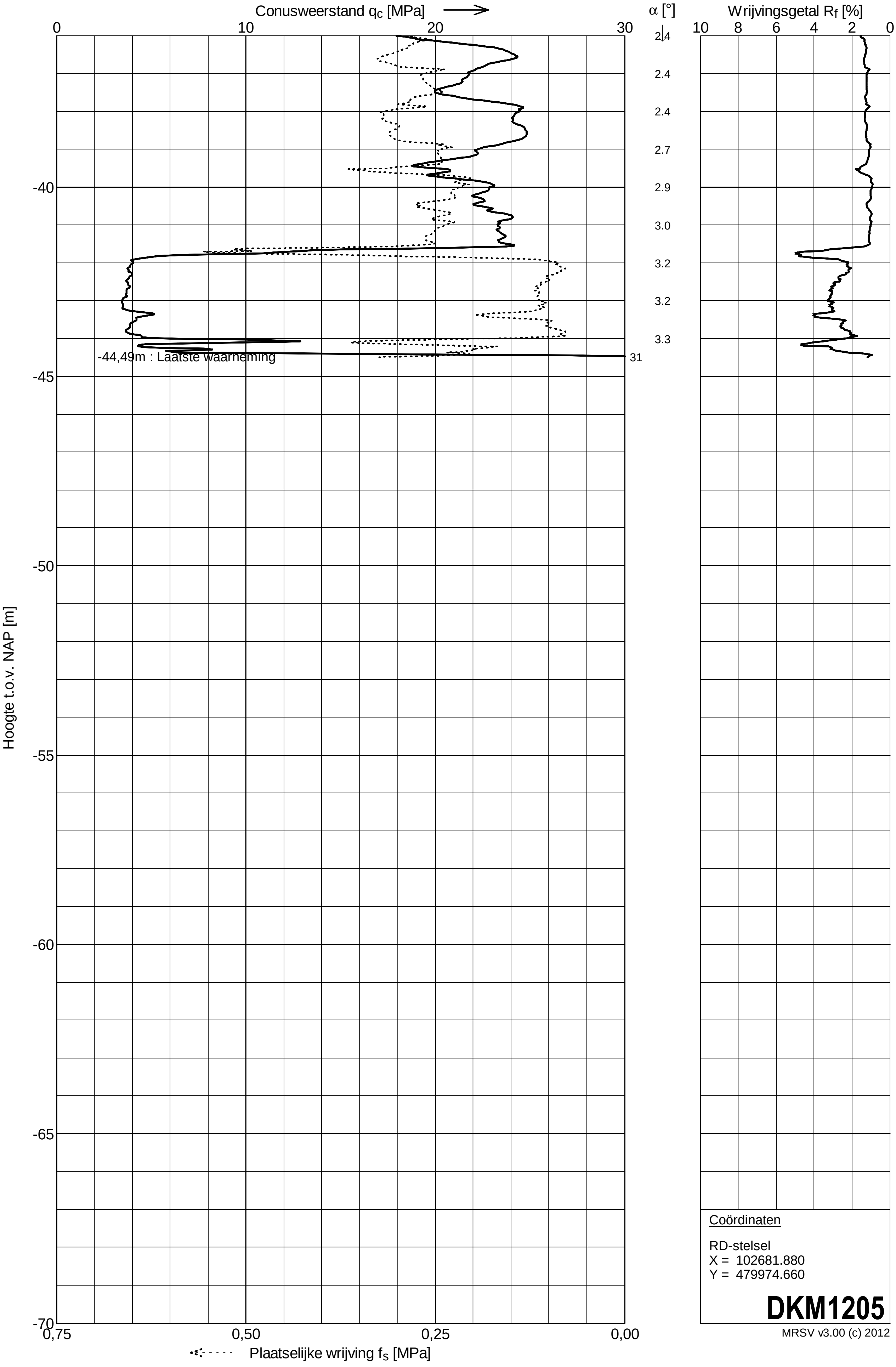


Coördinaten

RD-stelsel
X = 102681.880
Y = 479974.660

Sondering DKM1205

Opdracht	: 1204030	Conus nummer	: F75CKE2HA/B	Norm	:	NEN5140
Plaats	: Bleiswijk	Soort conus	: Elektrisch	Klasse	:	2
Datum	: 16-10-2012			Wagen	:	100
Project	: Randstad 380 kV Vijfhuizen			Blad	:	2 van 2



Coördinaten

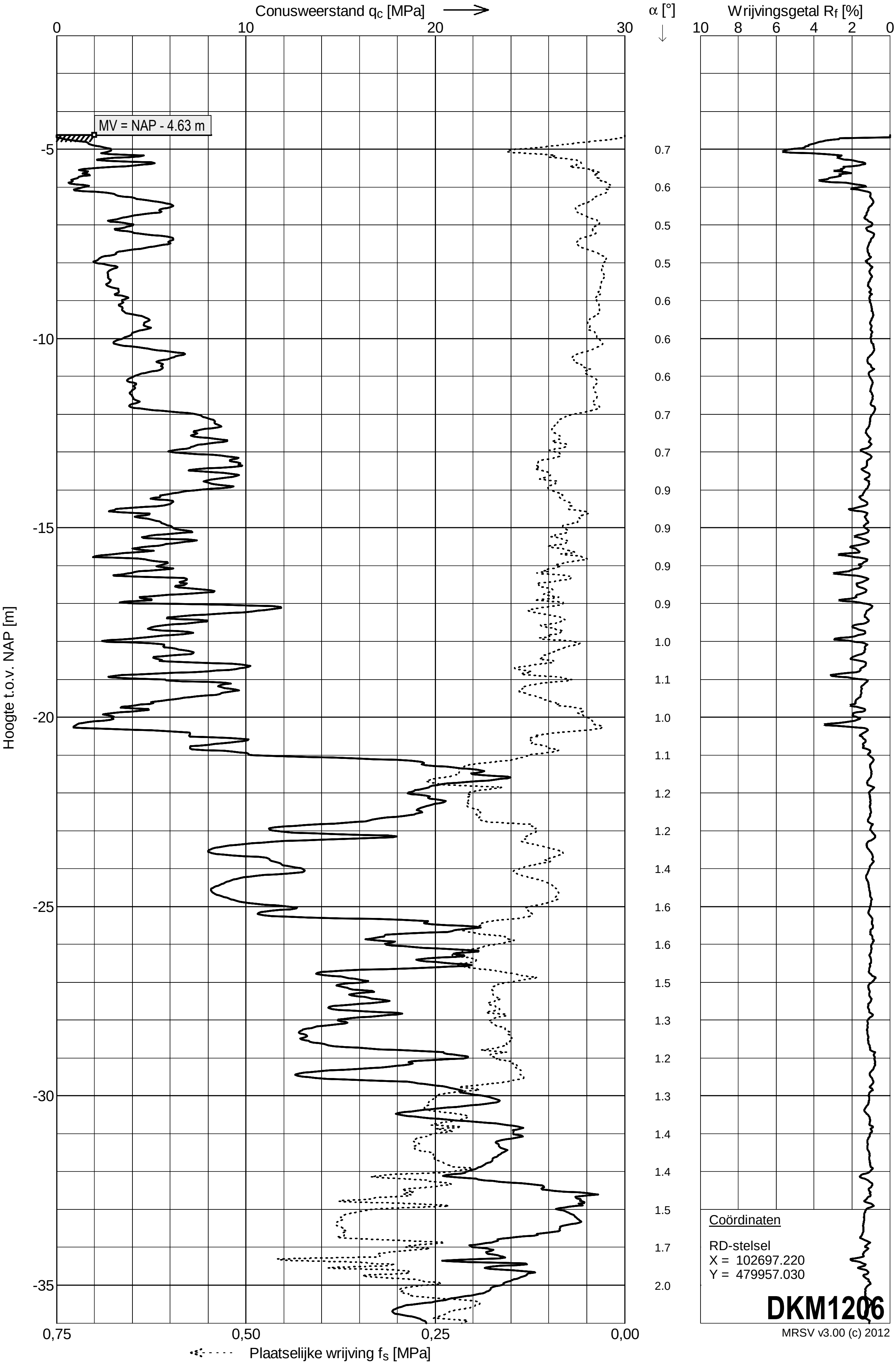
RD-stelsel
X = 102681.880
Y = 479974.660

DKM1205

MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM1206

Opdracht	: 1204030	Conus nummer	: F75CKE2HA/B	Norm	: NEN5140
Plaats	: Bleiswijk	Soort conus	: Elektrisch	Klasse	: 2
Datum	: 16-10-2012			Wagen	: 100
Project	: Randstad 380 kV Vijfhuizen			Blad	: 1 van 2



Coördinaten

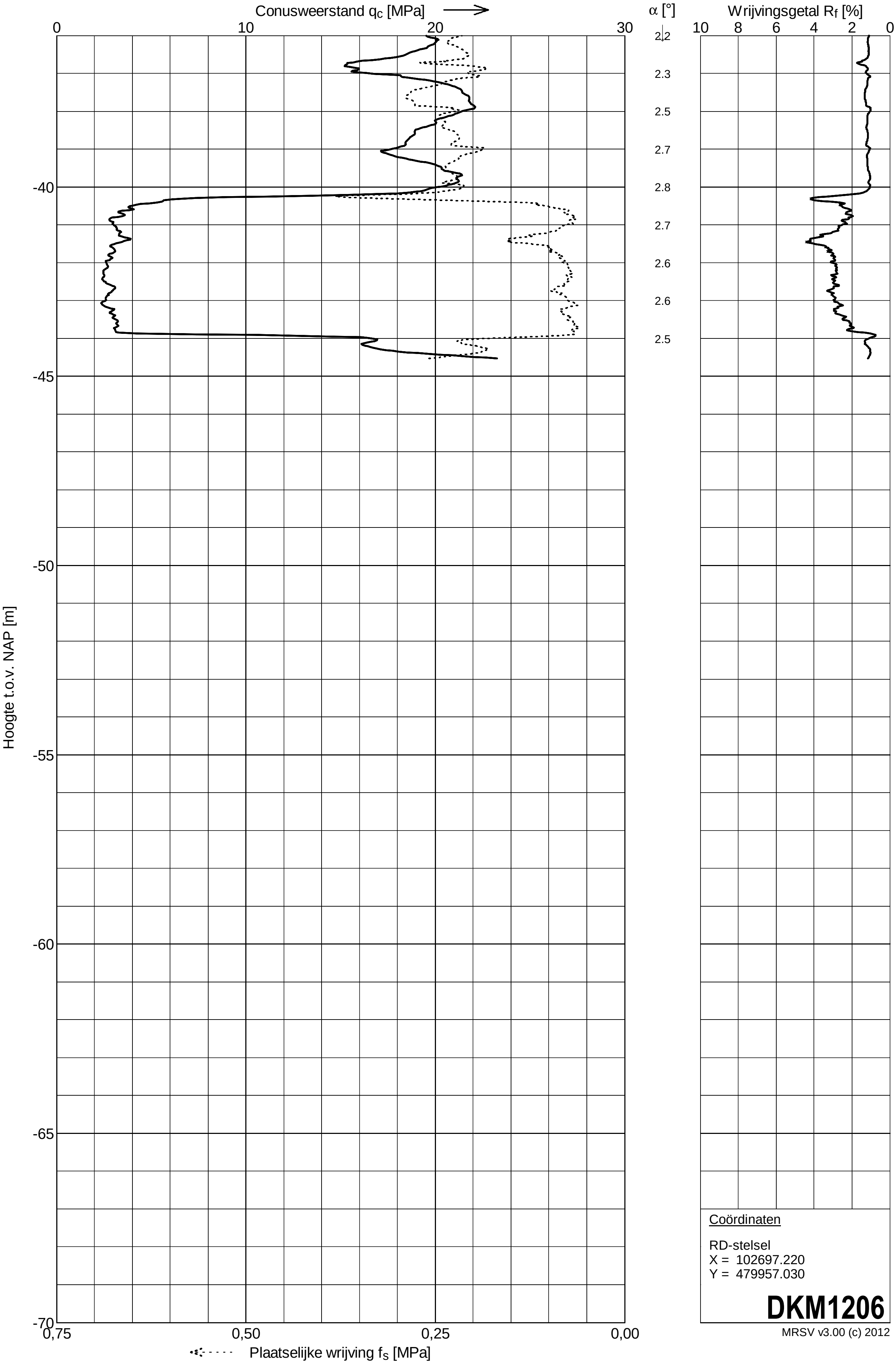
RD-stelsel
X = 102697.220
Y = 479957.030

DKM1206

MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM1206

Opdracht	: 1204030	Conus nummer	: F75CKE2HA/B	Norm	:	NEN5140
Plaats	: Bleiswijk	Soort conus	: Elektrisch	Klasse	:	2
Datum	: 16-10-2012			Wagen	:	100
Project	: Randstad 380 kV Vijfhuizen			Blad	:	2 van 2



Coördinaten

RD-stelsel
X = 102697.220
Y = 479957.030

DKM1206

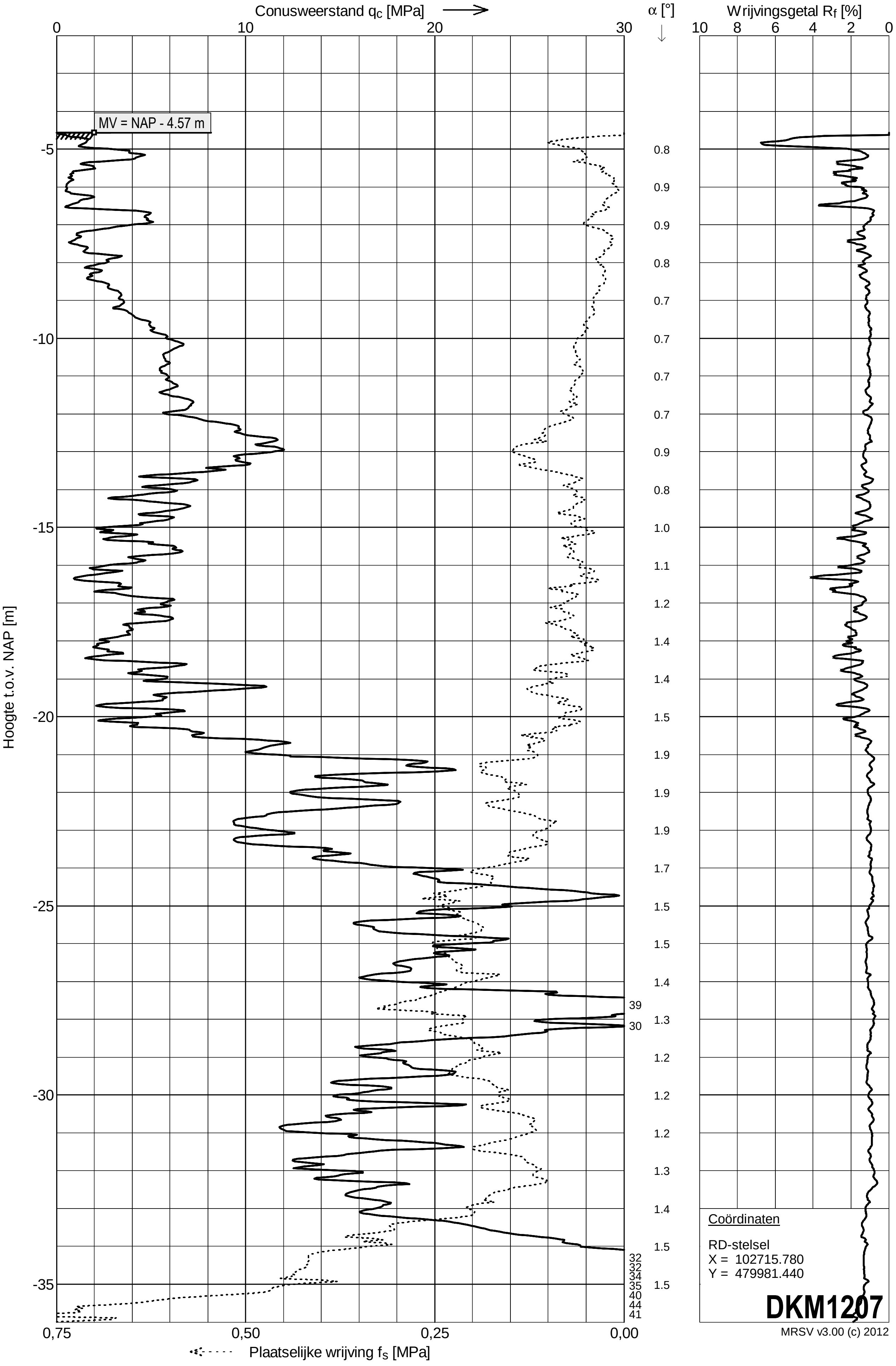
MRSV v3.00 (c) 2012

Sondering DKM1207

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 15-10-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 1 van 2



Coördinaten
RD-stelsel
X = 102715.780
Y = 479981.440

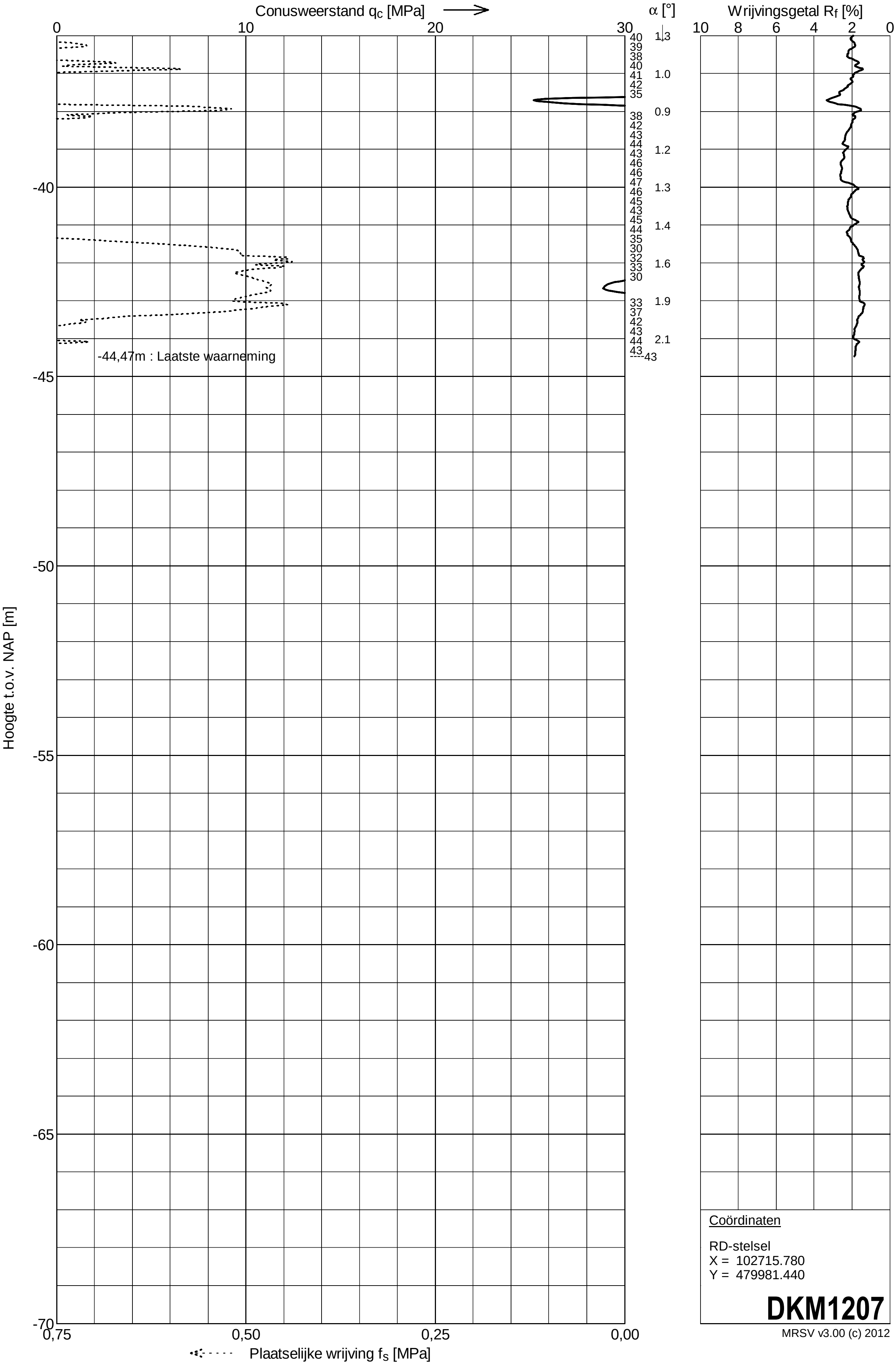
DKM1207

Sondering DKM1207

Opdracht : 1204030
Plaats : Bleiswijk
Datum : 15-10-2012
Project : Randstad 380 kV Vijfhuizen

Conus nummer : F75CKE2HA/B
Soort conus : Elektrisch

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Wagen : 100
Blad : 2 van 2



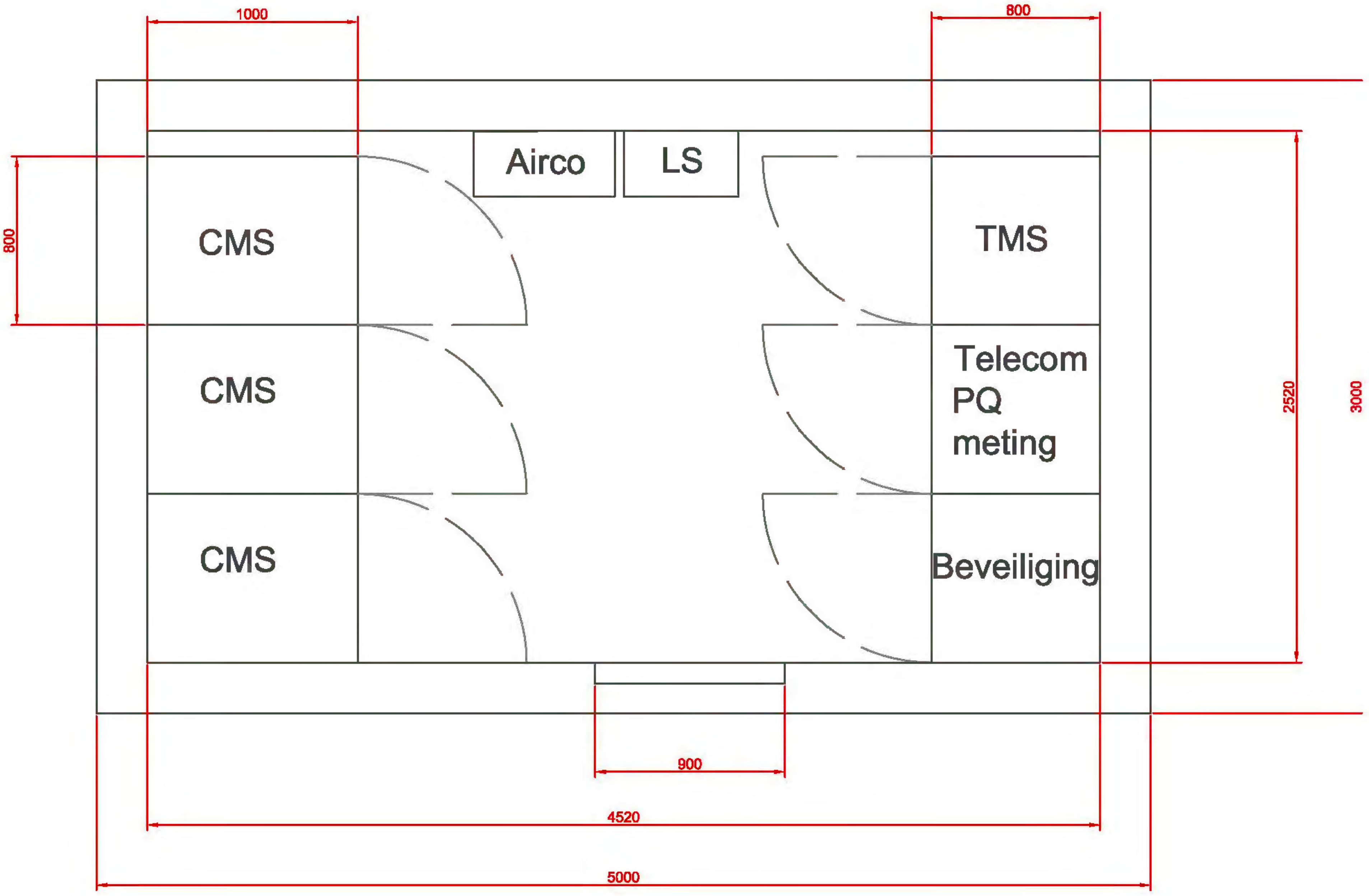
Coördinaten

RD-stelsel
X = 102715.780
Y = 479981.440

DKM1207

MRSV v3.00 (c) 2012

BIJLAGE 3 VELDHUISJE


1000
800
800
Airco
LS
CMS
CMS
CMS
TMS
Telecom
PQ
meting
Beveiliging
2520
3000
900
4520
5000

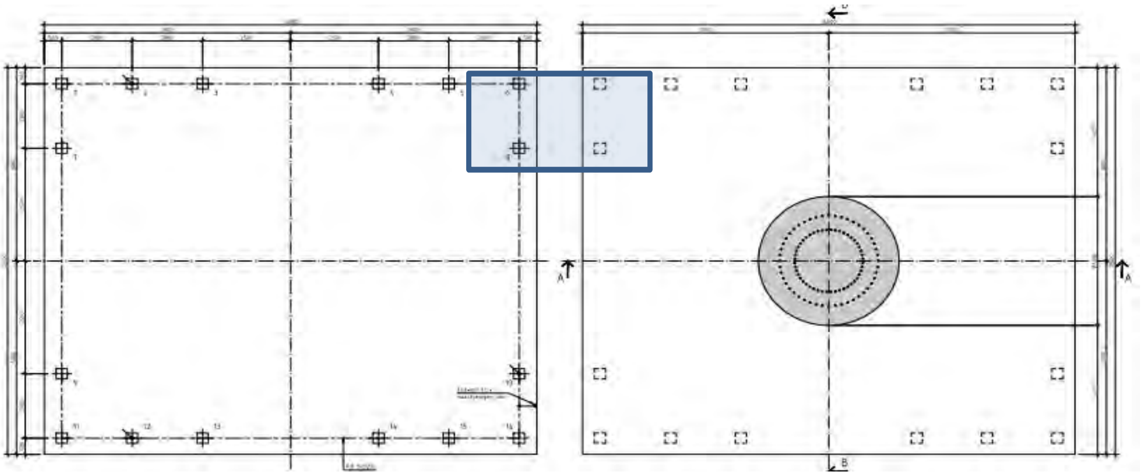
Gewichtsberekening veldhuisje irt belasting op poerfundatie:

Opgesteld: R.F. Mast
Datum: 18-10-2013

Inleiding:

Vanuit de RFA 000.007.40 0187277 Volkerinfra DO Civiel volgt dat de afstand van het hekwerk tot het veldhuisje minimaal 5,0 meter moet zijn. Dit ivm het bemoeilijken van het overklimmen van het hekwerk. De nieuwe positie van het veldhuis is tussen de eindmasten welke op het OSP gepositioneerd zijn. Door deze positie wordt het veldhuisje gefundeerd op de poer van de eindmasten.

Positionering veldhuisje:



Gewichtsbepaling veldhuisje:

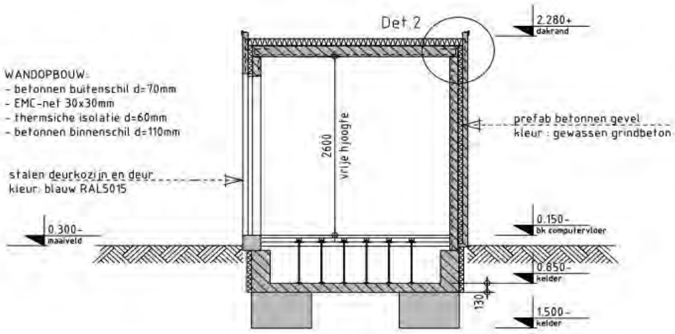
Uit de opgave van de leverancier volgt:

Afmeting: 4,3 x 5,9 x 3,9 m	gewicht:	49 ton
Gewijzigde afm: 3,0 x 5,0 x 3,9 m	gewicht:	29 ton

De fundatie van het veldhuisje is een balkrooster met een dikte van 40 cm. De hoogte van het balkrooster is:

- Diepte ligging onderzijde veldhuis (ivm computervloer): -1,0 meter tov maaiveld
- Diepteligging bovenzijde fundatie eindmast: -1,5 meter tov maaiveld
- De hoogte van het balkrooster is: 0,5 meter
- Het gewicht van het balkrooster is: 7,6 ton

Het totale gewicht is: 37 ton



Bepaling paalbelasting:
De fundatie van de eindmasten is berekend op een gronddekking van 1,5 meter.
Het gewicht van de grond tpv het veldhuisje is gelijk aan:

Gewicht droge grond:	1,8	ton/m3	
Inhoud grond:	30	ton	(indien alleen de grond boven de poer in rekening is gebracht (dus niet de grond tussen de 2 fundatiepoeren).
	41	ton	(indien ook de grond boven de poer in rekening gebracht)

De toename in het gewicht als gevolg van de aanwezigheid van het veldhuis is 7 ton.

De belasting [in kN] per paal (uitgaande van 4 palen) is:	16,5	kN (Frep);
	25	kN (Fd)

Het draagvermogen van de paalfundaties tpv de eindmasten tpv de opstijgpunten is:

	Fr;d	25 kN in %
OSP 213	1711	1,4
OSP 200	1851	1,3
OSP 199	1656	1,5
OSP 181	1665	1,5

De belastingstoename is dus maximaal 1,5%, dit valt binnen de marge ivm modellering en schematisatie van de constructie.

SPIJKERMAN
PREFAB BETON

Van Hattum en Blankevoort
T.a.v. de heer H. Meijne
Postbus 2075
2002 CB HAARLEM

Amersfoort, 4 april 2013

Uw referentie	:	**Offerte 6 stuks betreedbare station t.b.v. Tennet Noordring**
Referentie	:	**SS/107594/315968**
Offerte nr	:	**S102656**

Geachte heer Meijne,

Naar aanleiding van uw offerteaanvraag d.d. 29-03-2013 hebben wij het genoegen u vrijblijvend aan te bieden:

6 stuks prefab betonnen behuizing bestaande uit 5x NFH 4,28 x 5,88 m (Veldhuisjes) en 1x NFH 4,28 x 5,88 m (Oliedrukhuisje), voor bovenstaand project en als volgt gespecificeerd:

Vanuit TenneT zijn nieuwe afmetingen van het Veldhuisje opgegeven: Uitwendig 3,0 x 5,0 meter

Omschrijving producten en levering(en)

- Uitgangspunten;
- Uitsluitingen;
- Afmetingen en gewicht, per veldhuisje/oliedrukhuisje;
- Betonwerken;
- Toegangsdeur(en);
- Ventilatievoorzieningen;
- Voegwerk;
- Vloerafwerking;
- Computervloer;
- Binnenafwerking;
- Loodgieterswerk;
- Dakbedekking;
- Instortvoorzieningen;
- Werkzaamheden plaatsing;
- Prijsoverzicht;
- Fundatie en grondwerk
- Levering- en betalingscondities.

Bijlage(n)

- N.v.t.

Algemene voorwaarden

- De algemene leverings- en betalingsvoorwaarden van Spijkerman BV zijn van toepassing, welke op aanvraag worden toegezonden.

Spijkerman bv
Spacelab 5
3824 MR Amersfoort
Postbus 2664
3800 GE Amersfoort

T +31(0)33 450 61 00
F +31(0)33 450 61 01
E info@spijkermanbv.nl
I spijkermanprefabbeton.nl

Pagina 1 van 6

Bank ING Bank 66 45 96 304
IBAN NL75INGB0664596304
BIC INGBNL2A
KvK 05028577
BTW NL003934664B01

ISO 9001 VCA** VGM Checklist Aannemers

Alle verkopen en leveringen geschieden onder toepassing van onze leverings- en betalingsvoorwaarden.

Uitgangspunten

Onze aanbieding is conform de onderstaande omschrijving en is gebaseerd op de volgende stukken:

- De door u toegezonden email d.d. 29-03-2013;
- De door ons eerder verkregen projectinformatie zoals tekening M001, M014, M016, M061, M062 en M106;
- Evt. door ons te maken statische berekening en tekeningen zullen worden aangeleverd in DIN en in de Duitse taal.

Uitsluitingen

In dit prijsvoorstel zijn de onderstaande kosten en werkzaamheden niet opgenomen:

- Het geldende BTW tarief;
- Aanvraag bouwvergunning en legeskosten;
- Parkeervergunningen / ontheffingen;
- Vergunningen en / of voorzieningen voor het stremmen van het verkeer;
- Het arrangeren van (werk)vergunningen;
- Het arrangeren en bekostigen van maatregelen teneinde de bereikbaarheid van de locatie te verbeteren;
- Het arrangeren en bekostigen van aanvullende veiligheidsvoorzieningen;
- Grondwerk, straatwerk, rooien van beplanting etc.;
- Schade aan straten, trottoirs, groenstroken en tuinen;
- Lokaliseren van kabels in de grond (KLIC);
- Verzekeringen (CAR verzekering);
- Fundatie (zandpakket, strokenfundatie, palenfundatie (optionele levering door Spijkerman bv mogelijk);
- Aanvullende eisen nutsbedrijven en / of overheidsinstellingen;
- Aansluitkosten en / of overige kosten zoals elektra, water en aansluiting van de hemelwaterafvoer op de riolering maken geen onderdeel uit van deze aanbieding;
- Alle overige werkzaamheden die redelijkerwijs niet geacht kunnen worden tot de eventueel verstrekte opdracht, de verstrekte tekeningen en / of bestek of daaruit vloeien zaken te behoren;
- Eventuele tussenlevering(en);
- Alle niet met name genoemde zaken maken geen deel uit van deze offerte.

Afmetingen en gewicht, per behuizing (6 stuks)

- Afmeting: **4.28 x 5.88 x 3.92 meter (uitwendig);**
  3.80 x 5.40 x 2.60 meter (inwendig boven computervloer);
- Gewicht: **ca. 49 ton.**

Nieuwe uitwendige afmetingen zijn:
5,0 x 3,0 meter
Gewicht: 30 ton

Betonwerken

- Technische gegevens:
  Voorschriften : Volgens DIN 1045-1: 2001-07;
  Betonkwaliteit : minimaal C35/45 Milieuklasse XC4 en XF1;
  Tolerantie : volgens NEN 2889 (ca. +/- 1,5 cm);
  Wapening : Feb. 500 HKN t/m ø12, daarboven Feb. 500 HWL.

- Betonwanden:
  De betonwanden (sandwich) dikte van 240 mm. Wanden in uitgewassen beton (Dorstener Kies 8-16 mm)
  Wandopbouw:
  - 110 mm contructiebeton (binnen)
  - 60 mm isolatie PIR (Rc=2.50)
  - 70 mm betonnen buitenwand

  Afwerking wanden (zie binnenafwerking)

- Betonnen dakpanelen
  De betonnen dakplaten met dezelfde betonkwaliteit als de wanden. Dikte dakpaneel 140 mm.
  Afwerking binnenzijde (zie binnenafwerking).

- Betonvloer
  Betonvloer met dezelfde betonkwaliteit als de wanden. Vloerdikte is 170 mm.
  De vloerdikte is mede gebaseerd op een maximale vloerbelasting van 500 kg/m²
  Afwerking betonvloer (zie vloerafwerking).

Stalen toegansdeuren fabricaat Merford, type MN47 WBDO 30 minuten

- Te leveren en te plaatsen per behuizing:
- **1 stuks** deur, dagmaat B x H = **1152 x 2300 mm**
- De stalen bedrijfsdeuren type MN47 zijn dubbelwandig uitgevoerd in een sterke sandwich constructie met binnen- en buitenplaat van sendzimir verzinkt staal met daartussen een niet brandbaar isolatiepakket van minerale wol. Totale dikte van het deurblad is 75 mm.
- Het deurblad is voorzien van 3 ingewerkte scharnieren van verzinkt staal met RVS pen en wordt geleverd inclusief een hoekkozijn van 2 mm sendzimir verzinkte staalplaat.
- Deuren worden inbraakwerend uitgevoerd, Deurconstructie is beproefd bij SKG en voldoet aan weerstandklasse 3, rapport 07.105, volgens NEN 5096:1998 en ENV 1627:1999
- Deuren worden 30 minuten brandwerend uitgevoerd volgens NEN 6069.
- Deur voorzien van:
  - Type dorpel 1: Materiaal RVS 304
  - Type kozijn: Hoekkozijn
  - Regenrand
  - Deurblad en kozijn worden gespoten in één standaard kleur.
    - 2-componenten primer en aflak in Ral 5019, laagdikte totaal ca. 90 μm
  - 2 x Aardlitze, 1 boven en 1 onder
  - Deurvastzetter d.m.v. RVS valpen
  - BKS 23 serie anti paniek dag- en nacht slot, binnenzijde voorzien van een duwbalk, voldoet aan EN 1125 voor vluchtwegen.
  - Hoppe SKG** aluminium kruk/knopgarnituur
  - Voorbereid voor 17 mm europrofielcilinder (incl. levering noodcilinder)
  - Deurdranger type Dorma TS83

Ventilatievoorzieningen

- Geen ventilatievoorzieningen opgenomen.

Voegwerk

- De aansluiting van de wanden onderling en de wanden met het dak wordt elastisch gevoegd.

Vloerafwerking

- De betonvloer dichtschuren, rollen en afwerken met een Relius stofvrije coating in een grijze kleur.

Computervloer Alteco

- Te leveren en te plaatsen per behuizing:
- Systeem : Installatievloer type IV 1260
- Vijzel belasting : 46,17 kN (veiligheidsfactor 1,35)
- Verdeelde belasting : 18 kN/m²
- Bouwhoogte : 700 mm
- Raster : 1200 x 600 mm, of aangepast aan rastermaten en/of gewichtbelasting
- Panelen : Alt. 40 EG geperste spaanplaat, emissievrij, d=38 mm
  Dissiepatief; Brandwerendheid F30
  Materiaalklasse B1, Afleidweerstand<10.9 Ohm
  Afwerking onderkant staalplaat 0,5 mm
  Puntbelasting 3,0 – 5,8 kN; afm. 600 x 600 mm
- Afwerking boven : Marmoleum Forbo Real ohmex
  Kleur: Fresco Bleu (3055)
- Afwerking zijkant : Thermisch verlijmde, slagvaste kunststofband (niet de zaagsnede)
- Egalisatieframes : Vervaardigd uit sendzimir verzinkte C-profielen
  100 x 60 x 2 mm,
- Tegellichters : 1 stuks
- Extra's : 3% reservetegels (2 stuks)
  Wartelplaatondersteuning 9 stuks per behuizing
  Open egalisatieframes

Binnenafwerking

- De binnenzijde van de betonwanden en plafond wordt behandeld met een muurverf:
  - Type: Extraplus L.F. muurverf, stofvrij, in een witte kleur RAL 9010.

Loodgieterswerk

- Te leveren en te plaatsen per behuizing:
  - **2 stuks** gegalvaniseerde hemelwaterafvoer vierkant 80x80 mm (LORO-X)

De HWA aansluiten op de Dakafvoer (LORO-X), aansluiting HWA niet opgenomen.

Dakbedekking

- Te leveren en aanbrengen per behuizing:
  - 1 laag Profi-al 0.1/3mm 280 P 14
  - 1 laag Afschot isolatie van 10 naar 5 cm
  - Bij uitloop een plaat verdiept 50 mm
  - 1 laag imperial 3 mm geparkert (mechanisch bevestigen)
  - 2 st uitlopen in 25 pds lood door de dakrand haaks
  - toplaag in Polygum VB 470 K 24
  - randen afbranden met eerste strook imperial APP
  - randen afwerken met daktrim monotrim 60 x 64
  - trim zetten op door derden gemonteerde houten regel
  - dakranden afbranden met stroken VB 470 A 24
  - 10 jaar verzekerde Polygum garantie 100 % niet aflopend

Instortvoorzieningen

- Te leveren en te plaatsen per behuizing:
  - **Geen** Roxtec kabelinmvoerframes opgenomen
  - EMC net 30x30x2 mm in de wanden en het dak

Werkzaamheden Plaatsing

- Plaatsing op een door derden gereedgemaakte, en door Spijkerman bv goedgekeurde fundatie, dan wel op een door Spijkerman bv gemaakte fundatie uitgevoerd volgens onderstaande optionele meerprijzen;
- Opdrachtgever zorgt voor de toegankelijkheid van het terrein voor onze dieplader en de telekraan (hart kraan – hart behuizing = **8 meter**);
- Indien de behuizing over een grotere afstand geplaatst moet worden zullen de evt. meerkosten bij de opdrachtgever in rekening worden gebracht.

Prijsoverzicht

De prijs voor bovenstaande 6 stuks veldhuisjes/oliedrukhuisje bedraagt per behuizing

Prijs per behuizing is gebaseerd op een opdracht van zes veldhuisjes.

Fundatie en grondwerk

In deze offerte is geen grondwerk en/ of funderingswerkzaamheden opgenomen. Op aanvraag kunnen wij de volgende werkzaamheden aan uw offreren.

- Maken van klicmelding met voorbereiding
- Leveren en trillingsarm inbrengen
- Leveren en aanbrengen ringbalk
- Aanvullen en afvoeren overtollige grond
- Leveren en aanbrengen grindkoffers t.b.v. HWA

Opmerkingen

- Het terrein moet tijdens de werkzaamheden vrij zijn van kabels, leidingen en overige obstakels
- Het opgraven van kabels en leidingen zullen wij als meerwerk met u verrekenen
- Het terrein moet goed toegankelijk zijn voor al ons materieel. Ons materieel moet tijdens de werkzaamheden in de nabijheid van de bouwlocatie kunnen blijven staan
- Er dient een duidelijke vloerpeilhoogte aangegeven te worden binnen 50 m van de bouwlocatie
- Kosten voor eventueel uitzetten door een landmeetkundigendienst zijn voor rekening van opdrachtgever

Levering- en betalingscondities

- Betaling : 30% bij opdracht;
  60% bij produktie gereed;
  10% netto na plaatsing;
  Betalingen binnen 30 dagen na factuurdatum.
- Prijsbasis : vast tot 04-07-2013 (Prijswijzigingen veroorzaakt door extreme wijzigingen in uurlonen, staal en olieprijzen, kunnen worden doorberekend naar opdrachtgever);
- Levertijd : in nader overleg, **ca. 8-10 werkweken** na ontvangst van uw opdracht incl. technisch duidelijke sparingstekening en goedkeuring tekeningen (leveringen derden en onvoorziene omstandigheden voorbehouden);
- Garantie(s) : volgens opgaaf leverancier;
- Algemene Voorwaarden: de algemene leverings- en betalingsvoorwaarden zijn van toepassing en afgedrukt op de achterzijde van ons briefpapier.
  indien gewenst ontvangt u een exemplaar van ons per post;
- Tekeningen : alle tekeningen en berekeningen zijn conform DIN- normen en in de Duitse taal er worden tekeningen "Ter Goedkeuring" aan de klant voorgelegd;
- Opmerking 1 : de bovenvermelde prijs is incl. **1x schouwen** van de locatie, additionele schouwingen worden uitgevoerd tegen een tarief van **€ 300,00 per schouwing**
  : eventuele wachturen welke ontstaan buiten de invloed van Spijkerman bv kunnen worden doorbelast;
- Opmerking 2 : met deze offerte komen alle voorgaande offertes te vervallen.

Wij vertrouwen er op u met deze offerte van dienst te zijn geweest en zien uw reacties hierop met belangstelling tegemoet.

Met vriendelijke groet,
Spijkerman BV

i.o.

Tim Mioch
Account Manager

Colin van der Kolk
Directeur

ISO 9001
VCA**
VGM
CHECKLIST
AANNEMERS

BIJLAGE 4 STANDAARD BOUWSTENEN TENNET

- Spanningstrafo 380 kV: BOU.01.015
- Overspanningsafleider 380 kV: BOU.01.024
- Kabeleindsluiting 380 kV: BOU.01.027
- Kabeleindsluiting 150 kV: BOU.01.026

PRIMARY

Standard Module

420kV

VOLTAGE TRANSFORMER

BOU.01.015

NOVEMBER-2011

Version 1.3

Rev.	Author	Sign.	Checker	Sign..	Release	Sign.
1.1	Rudie van Kooten					
1.2	Rudie van Kooten					
1.3	Rudie van Kooten		H.Kraus 130312		J.Langen 130312	

TenneT

taking power further

TENNET STANDARD MODULE

in use by TenneT TSO B.V.

Table of contents

1. History tracking log

In the table below is shown which changes are applied in a version.

Version	date	author	approval	Changes
1.1	23062011			Overhaul
1.2	21092011			-Improved final version -Additional ice load (and wind load) calculation based on a different ice load than in the steel calculation. This additional calculation proves that the steel calculation complies.
1.3	08112011			-Improved final version

2. Introduction

2.1 General information

Standard modules form the 'building blocks' for the engineering. Applying standard modules will result in fast and effective engineering. This document defines the scope, description and content of BOU.01.015.

2.2 Scope

BOU.01.015 applies in 380kV high voltage substations of TenneT in the following bays:
Line-/generator-/coupling-/transformer-bay.

2.3 Document references

Where cross-references to other sections of this report as paragraphs or subparagraphs are made, these are placed between braces ([]). All references to reports, drawing and correspondence that are not part of this document are lifted between parenthesis () and are cataloged in the chapter references.

2.4 Definitions

In the table below the striking terms, part of this standard module are defined.

U_n	Nominal voltage
U_r	Rated voltage
I_n	Nominal current
I_k	Short-circuit current

3. Content standard module

3.1 Content

The content of BOU.01.015 consists of:

- A description (including subject, conditions, boundaries and interfaces)
- Component data
- Drawings
- Calculations

3.2 Description

3.2.1 Subject

BOU.01.015 applies to Voltage transformers, applied in 380kV high voltage substations of TenneT in the following bays:

- Line-bay
- Generator-bay
- Coupling-bay
- Transformer-bay

3.2.2 Conditions

3.2.2.1 Nominal voltage level (U_n)

380 kV.

3.2.2.2 Rated voltage level (U_r)

420 kV.

3.2.2.3 Insulator Pollution Class (IEC 60815)

	Min. requirements	Frame contract type class III	Frame contract type class IV
Flashover distance	≥3400mm	≥3400mm	≥3400mm
Creepage distance	≥10500mm	≥10630mm	≥13020mm
Pollution class	≥Class III	≥Class III	≥Class IV
Insulator material		Porcelain	Porcelain

3.2.2.4 Insulation Levels

520 kV / 1 min (phase-earth)
1425 kV / 1,2/50μs (to earth)

3.2.2.5 Short circuit level:

	Min. requirements	Frame contract
Thermal	≥ 63kA / 1sec	≥ 63kA / 1sec
Dynamic	≥ 160kA	≥ 160kA

3.2.2.6 Mechanical force

Maximum allowed force on primary terminal
Dynamic: 1500N

3.2.3 Boundaries and interfaces

3.2.3.1 Physical boundaries

The boundary of the standard module is the maximum distance to the next primary component (next standard module).

3.2.3.2 Boundaries and interfaces

The boundary is primary: connection to the primary conductor.
The boundary is secondary: terminals in cubicle operating mechanism.
The boundary is civil: bottom part of steelworks.
The boundary is earthing: connection to the earthing-grid.

3.3 Component data

BOU.01.015 uses the following components within the framework agreement of primary components:
Manufacturer: ABB, type: CPA420.

The data of the above mentioned components is available.
The factory drawings are included in the documentation of the standard module. See annex BOU.01.015.01.001.

Other data such as vendor- and maintenance documentation and test certificates are included in the dossier of the framework agreement. See <proquro>.

In the description is a reference to the applicable specification(s). In this case, the specification belonging to the framework agreement.

The content is divided into two groups of documents.
First, the documentation used to tender such as drawings and secondly, the documentation used for the various justifications, such as vendor documentation and calculations.

3.4 Drawings

The following drawings are included in this typical:

Layout voltage transformer	see annex	BOU.01.015.00.001
Voltage transformer	see annex	BOU.01.015.01.001
Primary connector 1xSAL910	see annex	BOU.01.015.02.001
Primary connector 2xSAL910, branching	see annex	BOU.01.015.02.002
Primary connector 3xSAL910, branching	see annex	BOU.01.015.02.003
Primary connector tube 120, branching	see annex	BOU.01.015.02.004
Primary connector tube 160, branching	see annex	BOU.01.015.02.005
Secondary datasheet	see annex	BOU.01.015.03.001
Steelwork drawing	see annex	BOU.01.015.04.001
Civil detail	see annex	BOU.01.015.05.001
Earthing detail	see annex	BOU.01.015.05.002
Determination of maximum distance, flexible	see annex	BOU.01.015.06.001
Determination of minimum distance	see annex	BOU.01.015.06.002

3.5 Calculations

The following calculations are included in this typical:

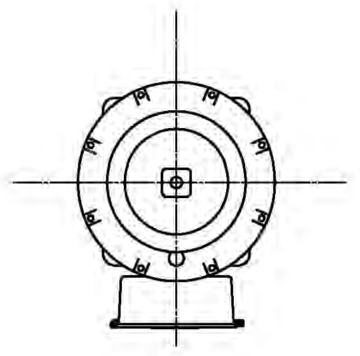
Steelwork calculation	see annex	BOU.01.015.04.002
Determination of maximum distance, flexible	see annex	BOU.01.015.06.001
Short circuit calculation, 1xSAL910	see annex	BOU.01.015.07.001

4. References

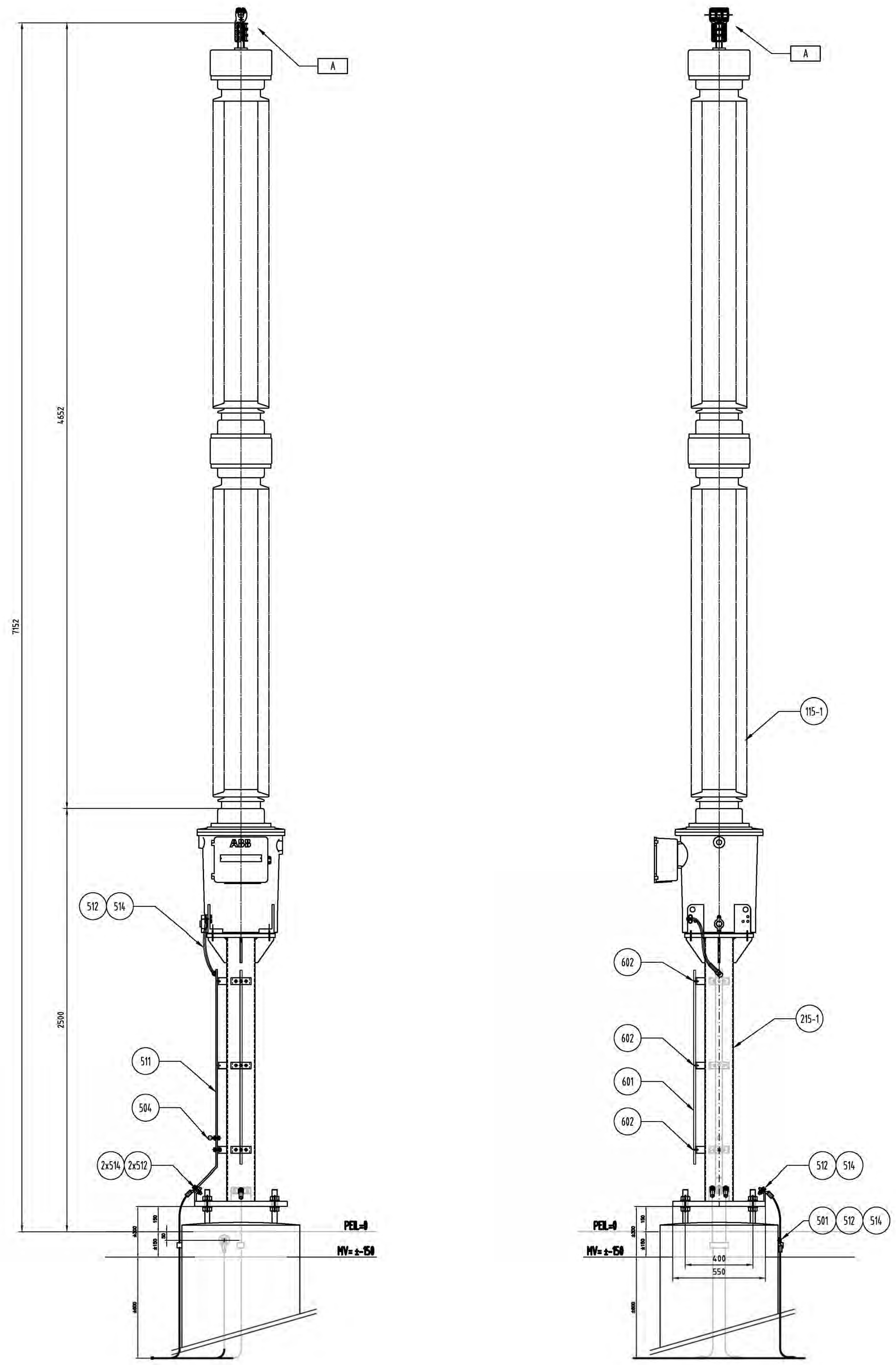
BOU.01.000.00.01	Eenduidige POS-nummering
BOU.01.000.00.02	POS-nummers A la Carte

5. Annexes

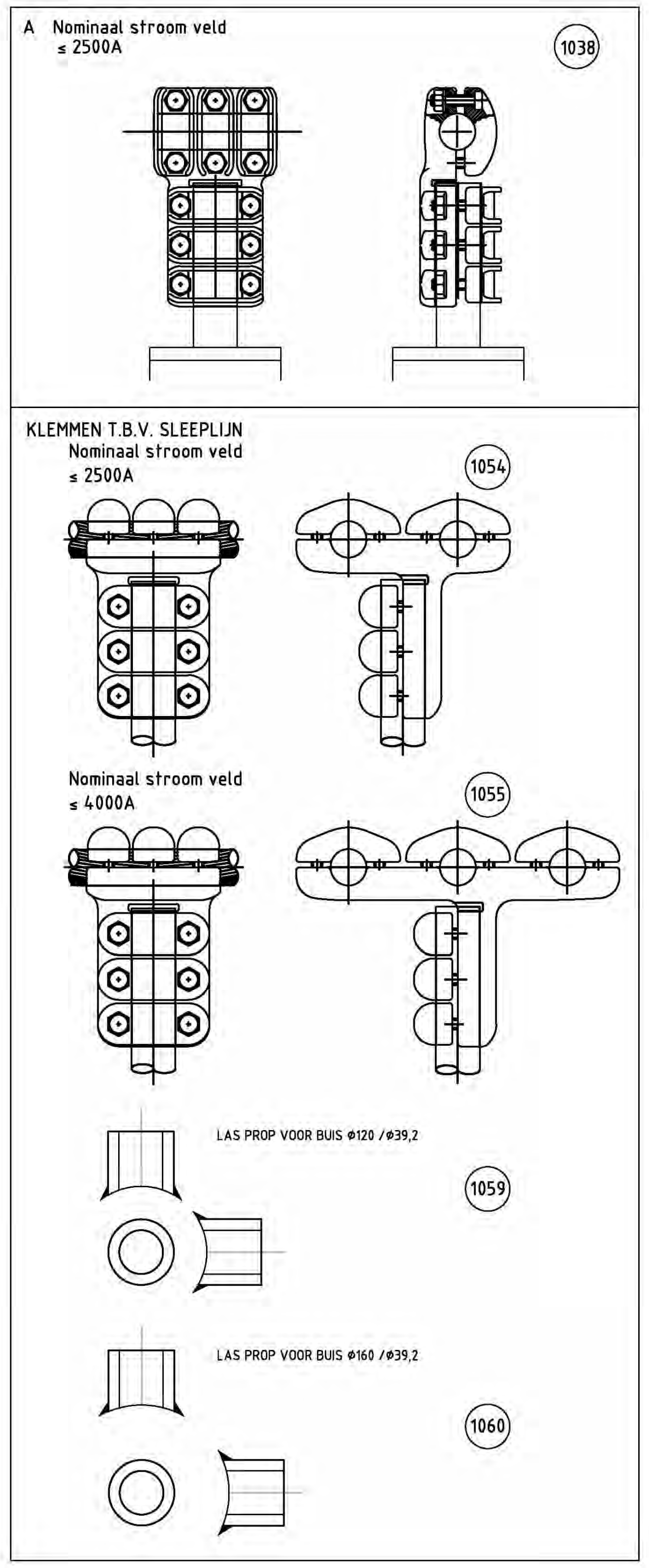
1.	BOU.01.015.00.001	Layout voltage transformer
2.	BOU.01.015.01.001	Voltage transformer
3.	BOU.01.015.02.001	Primary connector 1xSAL910
4.	BOU.01.015.02.002	Primary connector 2xSAL910, branching
5.	BOU.01.015.02.003	Primary connector 3xSAL910, branching
6.	BOU.01.015.02.004	Primary connector tube 120, branching
7.	BOU.01.015.02.005	Primary connector tube 160, branching
8.	BOU.01.015.03.001	Secondary datasheet
9.	BOU.01.015.04.001	Steelwork drawing
10.	BOU.01.015.04.002	Steelwork calculation
11.	BOU.01.015.05.001	Civil detail
12.	BOU.01.015.05.002	Earthing detail
13.	BOU.01.015.06.001	Determination of maximum distance, flexible
14.	BOU.01.015.06.002	Determination of minimum distance
15.	BOU.01.015.07.001	Short circuit calculation, 1xSAL910



CONNECT VT IN THE
DIRECTION OF THE MAIN BUSBAR



Omschrijving	Afmeting	BOUTEN					MOEREN				RINGEN				HELLING PLATEN				
		Lengte	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	Type profiel
Merk 115-1 aan merk 215-1	M16	60	4	-	8.8	4017	4	-	8.8	4032	8	-	8.8	7091	-	-	-	-	-
Merk 602 aan merk 215-1	M10	40	3	-	A2-70	4017	3	-	A2-70	4032	6	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 504 aan merk 511	M12	30	1	-	A2-70	4017	-	-	-	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 514 aan merk 215-1	M12	55	3	-	A2-70	4017	3	-	A2-70	4032	6	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 215-1 op poer	M24	-	-	-	-	-	8	-	8.8	4032	8	-	8.8	7091	-	-	-	-	-
Merk 514 aan merk 501	M12	30	1	-	A2-70	4017	-	-	-	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 510 aan merk 511	M12	55	1	-	A2-70	4017	1	-	A2-70	4032	2	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 511 aan merk 215-1	M12	40	4	-	A2-70	4017	4	-	A2-70	4032	8	-	A2	7089	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



1.1
21-06-2011

POS NR.	1x TEK.		BENAMING	MATERIAAL	FABRIKAAT / TYPE	OPMERKINGEN
1060	1		LASPROP BUIS ϕ160 / ϕ39,2	Al		TEK. BOU.01.015.02.005
1059	1		LASPROP BUIS ϕ120 / ϕ39,2	Al		TEK. BOU.01.015.02.004
1055	1		T-KLEM 3xϕ39.2/ ϕ39,2	Al		TEK. BOU.01.015.02.003
1054	1		T-KLEM 2xϕ39.2/ ϕ39,2	Al		TEK. BOU.01.015.02.002
1038	1		T KLEM STIFT ϕ30/ϕ39.2	Al		TEK. BOU.01.015.02.001
602	3		STAUFKLEMBEUGEL tbv AL	staal		THVZ
601	1		KABEL STANG ϕ12	Alu.	Lng. 1500mm	
514	5		PERSKABELSCHOEN M12 185mm^2	Cu vertind	RECHT	
512	5		AARDKABEL ±2mtr. per stuk	Cu 185 mm^2		
511	1		KOPERSTRIP 40x10	CU		
504	1		KOGELKOPBOUT ϕ25 M12	Cu vertind		
501	1		AARDPLAAT	BRONS		TEK. BOU.01.015.05.002
215-1	1		STAALCONSTRUCTIE	-		TEK. BOU.01.015.04.001
115-1	1		SPANNINGSTRANSFORMATOR	-	ABB CPA420	TEK. BOU.01.015.01.001

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

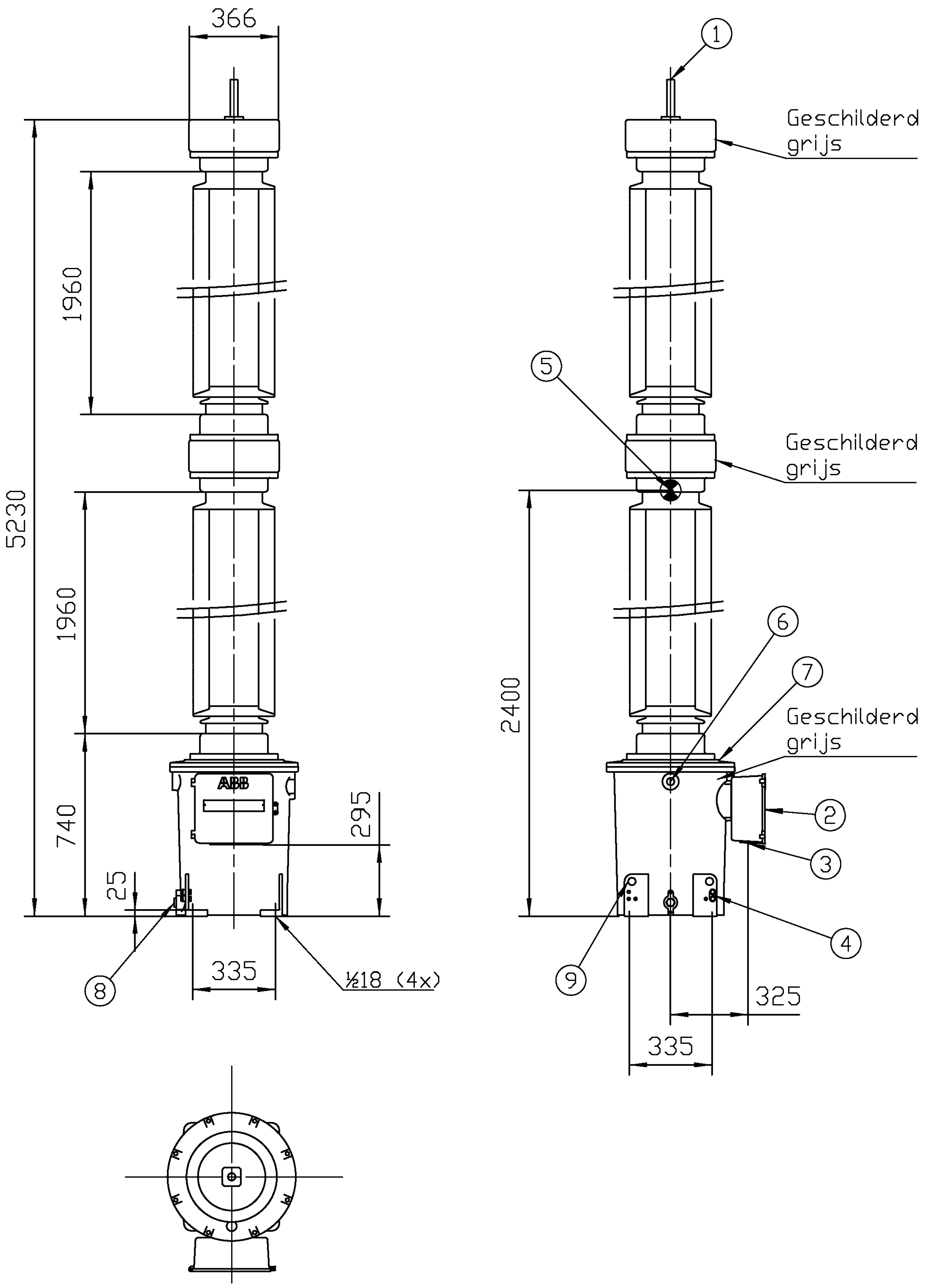
BOUWSTEEN
420KV SPANNINGSTRANSFORMATOR
Omschrijving:

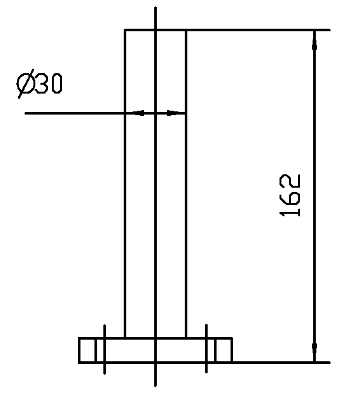
Projekt:

Schaal: 1:20
Formaat: A1
Naam: PF
Datum: 08-12-2010

TenneT
Taking power further

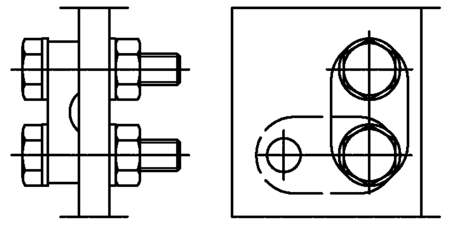
Tekeningnummer: BOU.01.015.00 blad 001
AutoCAD filename: BOU.01.015.00.001-1.1.DWG
Systnr:





Primaire aansluitklem

Materiaal: Aluminium



Aardklem
Voor kabel D=8 tot 15 mm
Materiaal: Vernikkeld messing

1 Primaire aansluitklem
2 Aansluitkast voor de secondaire aansluitklemmen,de regelwikkelingen en de laagspanningsaansluitklem van de capacitieve spanningsdeler
3 Aansluitflens FL21
4 Aardaansluiting
5 Graviteitscentrum
6 Oliepeilglas
7 Olievuldop
8 Olieaftapplug
9 Vier heflippen D=30 mm

Totaal gewicht:	690 kg max
Gewicht van de olie:	120 kg max
Nominale kruipweg	13020 mm

Bruin porseleinen isolator

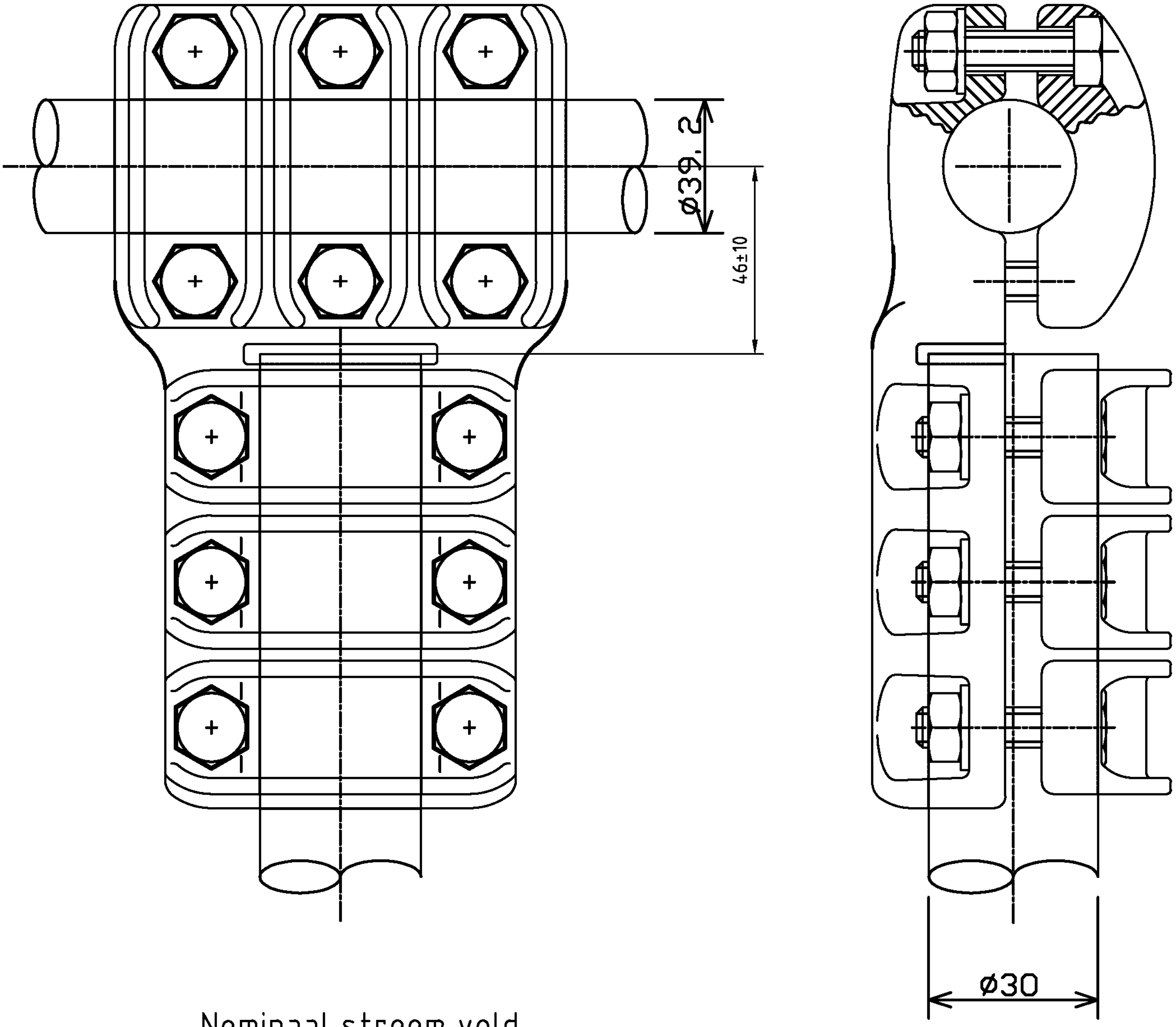
Drawn by	Form No.		Sheet
Design	checked by	Rev. Ind. Dept. Year Week	Cont.

		BINDANDE MÅTTSKISS DEFINITE DIMENSION PRINT	Eder ref. Your ref. Vår ref. Our ref.
Prepared E Berdysheva 2008-04-15	Responsible department HV/IK	Title CAPACITIEVE SPANNINGS- TRANSFORMATOR CPA 420	Language nl
Approved J-E Sjödin 2008-04-15	Take over department HV/IO		
Revision 2 Ordernumber added		07Q329634-4-10 608119-10	Sheet 1
ABB		Document no. 1HSE210010-319	Cont -

1.1
21-06-2011

BOUWSTEEN 420kV SPANNINGSTRANSFORMATOR	C			
	B			
Omschrijving:	A			
	Rev.	Wijziging	Datum	Naam
	Schaal: NVT		Formaat: A2	
Projekt:	Naam: PF		Datum: 09-12-2010	
TenneT Taking power further	Tekeningnummer:	BOU.01.015.01 blad 001		
	AutoCAD filename::	BOU.01.015.01.001-1.1.DWG	Systnr:	

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA



Nominaal stroom veld
≤ 2500A

1.1
21-06-2011

C			
B			
A			
Rev.	Wijziging	Datum	Naam

Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV SPANNINGSTRANSFORMATOR
T-KLEM ENKEL Ø39.2 Ø30

Projekt:

Schaal: NVT
Formaat: A4
Naam: PF
Datum: 14-01-2011

Tennet
Taking power further

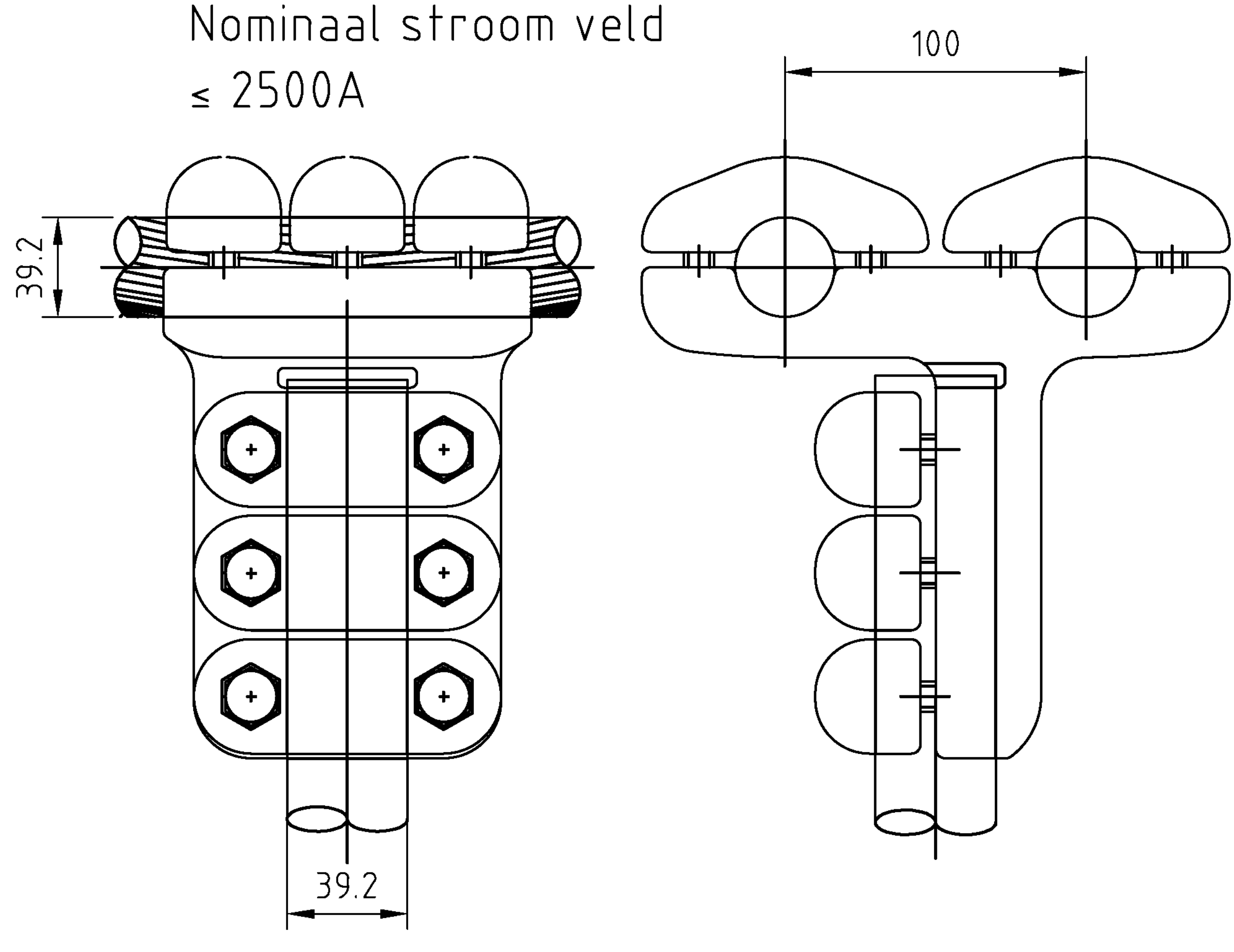
Tekeningnummer: BOU.01.015.02 blad 001

AutoCAD filename:: BOU.01.015.02.001-1.1.DWG

Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA

Nominaal stroom veld
≤ 2500A



1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN 420kV SPANINGSTRANFORMATOR T-KLEM 2xØ39,2/Ø39,2	C			
	B			
	A			
	Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Projekt:	Schaal: nvt		Formaat: A4	
	Naam: PF		Datum: 24-02-2011	

TenneT
Taking power further

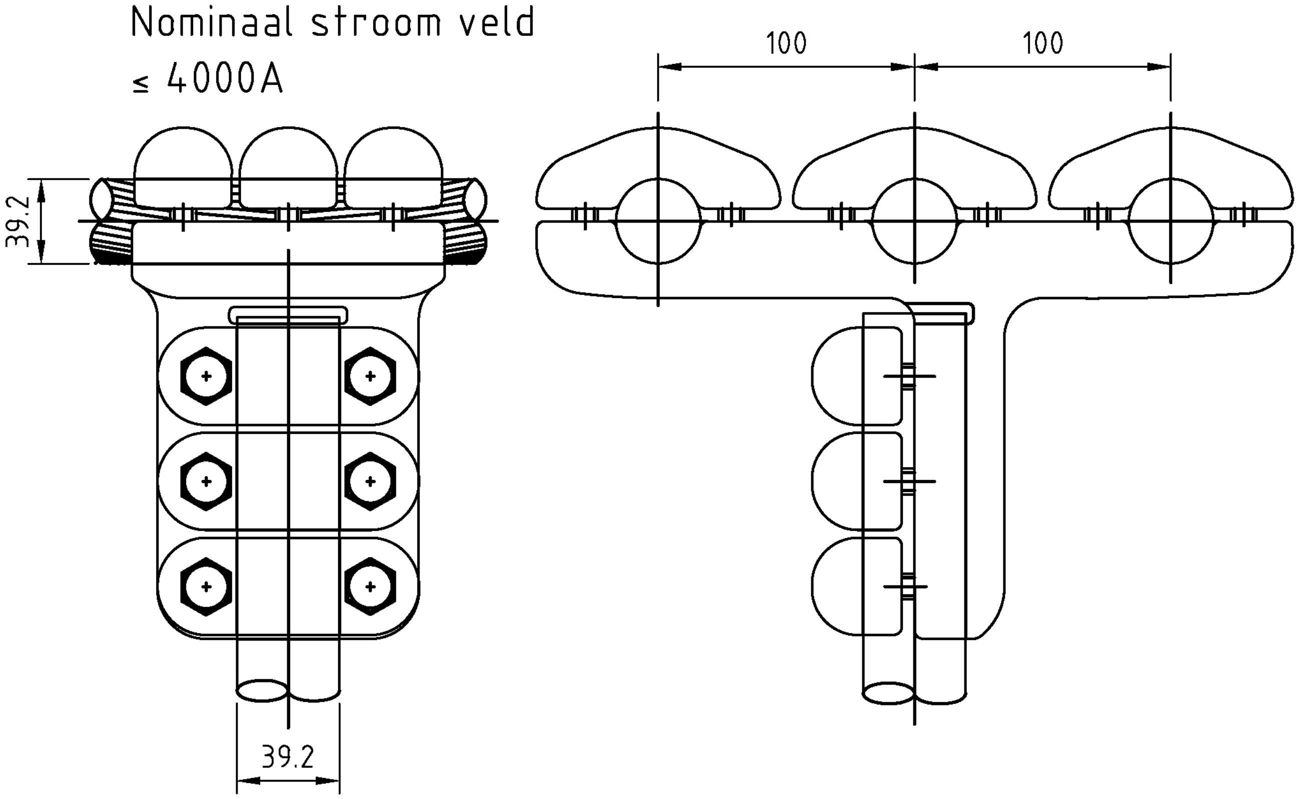
Tekeningnummer: BOU.01.015.02 blad 002

AutoCAD filename:: BOU.01.015.02.002-1.1.DWG

Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA

Nominaal stroom veld
≤ 4000A



1.1
21-06-2011

BOUWSTEEN 420kV SPANNINGSTRANSFORMATOR T-KLEM 3xØ39,2/Ø39,2	C			
	B			
	A			
Omschrijving:	Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Projekt:	Schaal: nvt		Formaat: A4	
	Naam: PF		Datum: 24-02-2011	

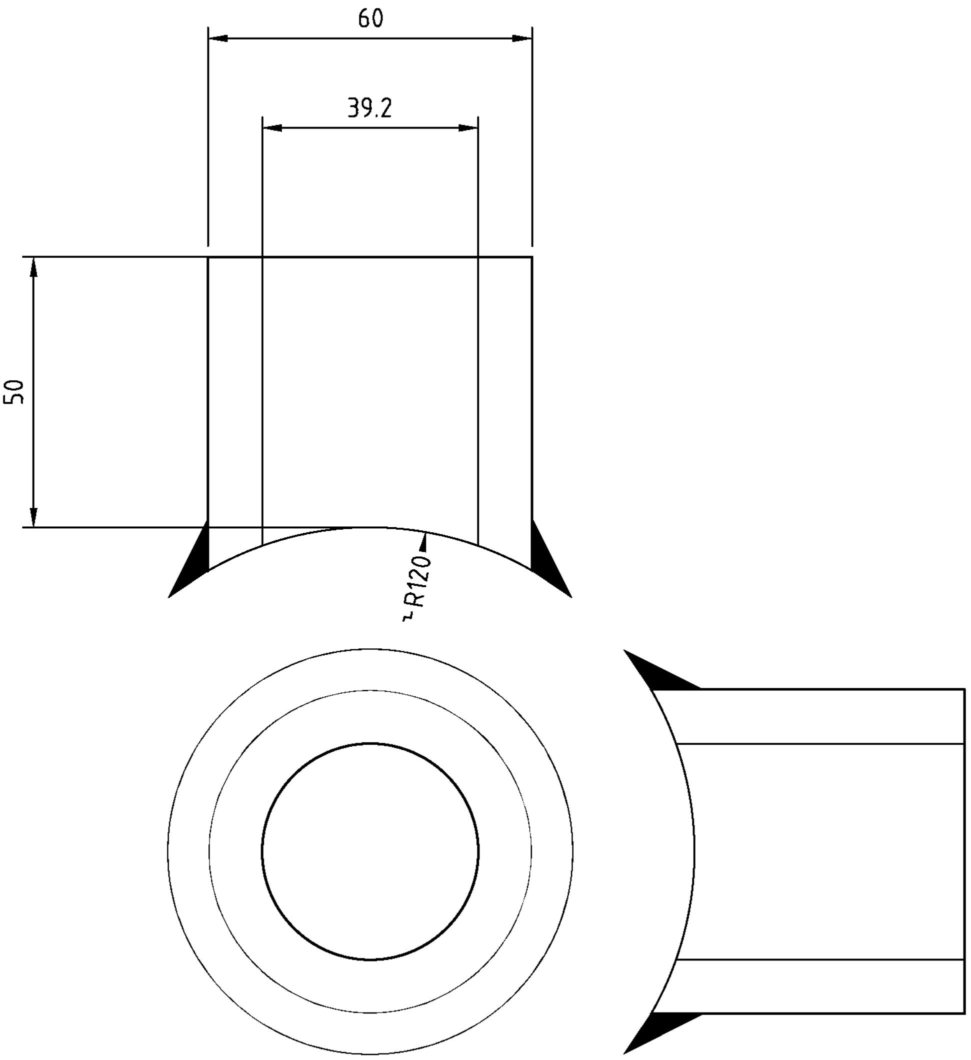
TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.015.02 blad 003

AutoCAD filename:: BOU.01.015.02.003-1.1.DWG

Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA



1.1
21-06-2011

C			
B			
A			
Rev.	Wijziging	Datum	Naam

Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV SPANNINGSTRANFORMATOR
LASPROP BUISØ120 / Ø39,2

Projekt:

Schaal: nvt
Formaat: A4
Naam: PF
Datum: 24-02-2011

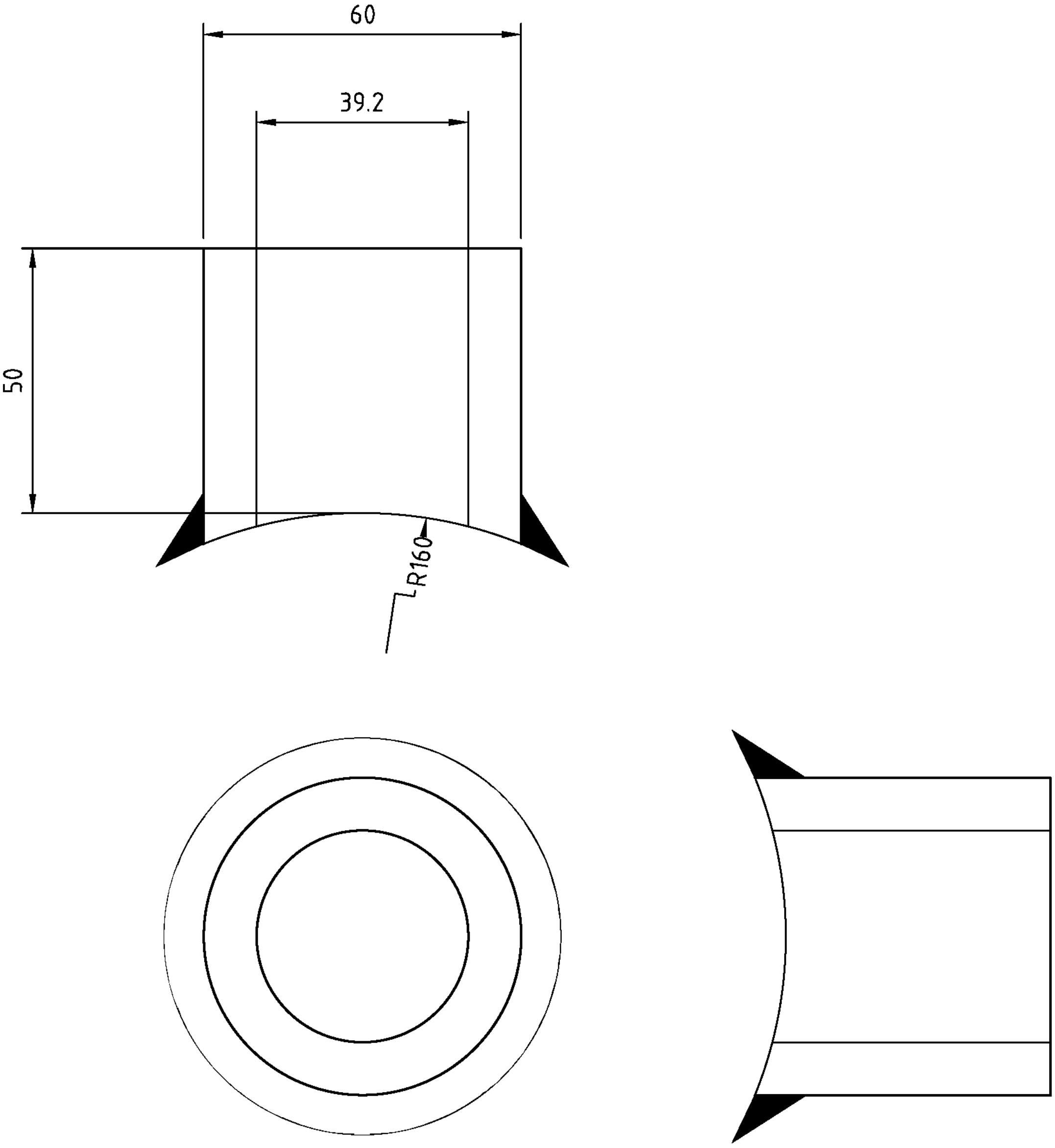
TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.015.02 blad 004

AutoCAD filename:: BOU.01.015.02.004-1.1.DWG

Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA



1.1
21-06-2011

Omschrijving:
BOUWSTEEN
420kV SPANNINGSTRANSFORMATOR
LASPROP BUISØ160 / Ø39,2

C			
B			
A			
Rev.	Wijziging	Datum	Naam

Projekt:

Schaal:	nvt	Formaat:	A4
Naam:	PF	Datum:	24-02-2011

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.015.02 blad 005

AutoCAD filename:: BOU.01.015.02.005-1.1.DWG

Systnr:

ABB CE

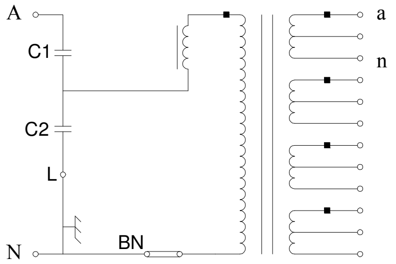
Capacitieve spanningstransformator		
Serie nummer	1HSE nnnnnnn	
Isolatie niveau	630 / 1050 / 1425	kV
Nominale primaire spanning	380000/√3	V
Hoogste systeemspanning	420	kV

ABB AB			Made in Sweden	
Type	CPA 420	Bouwjaar	yyyy	
Norm			IEC 60044-5	
Frequentie			50	Hz
Temperatuur bereik			-25 – +45	°C
Totale gewicht			620	kg

1HSE 68504-7

Serie nummer	1HSE nnnnnnn	
Capacitieve spanningsdeler, Type	CSA1	
Isoleer olie	(Faradol 810) 50	kg
Aantal kondensatoren	2	
C1 / C2	0.0049 / 0.1027	µF
Totale capacitantie C	0.0047	µF
Overzetverhouding	240:11	

Middenspanningstransformator, Type	EOA	
Isoleer olie	(NYTRO 10XN) 55	kg
Spannings factor	1,5 / 30s	



Aansluitklem	Spanning	Klasse	Belasting VA	Totale belasting VA	Thermische belasting VA	
A-N	380000/√3					
a-n	100/√3	0.2	50	50	650+0	

1HSE 68504-8

ABB Made in Sweden yyyy

Kondensator eenheid	No.
C pF	U kV
Met Faradol 810 (PCB vrij) geïmpregneerd	

1HSE 68002-12

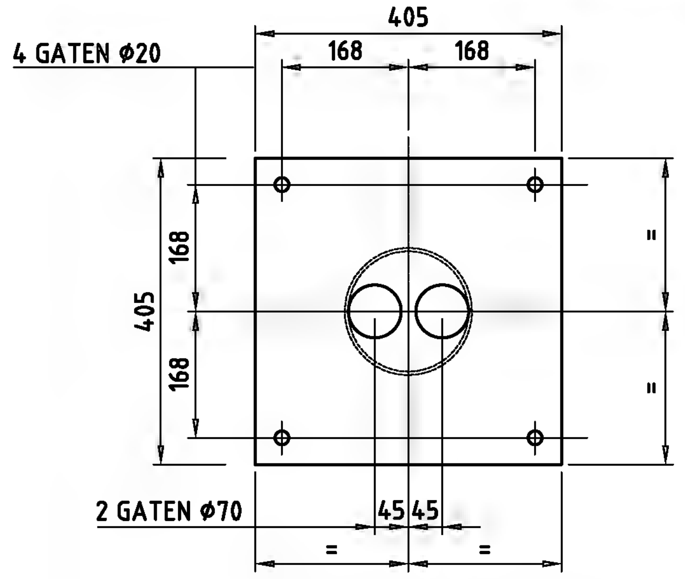
Aantal kondensatoren

No.	U
1HSE nnnnnnn-1	190/√3
1HSE nnnnnnn-2	190/√3

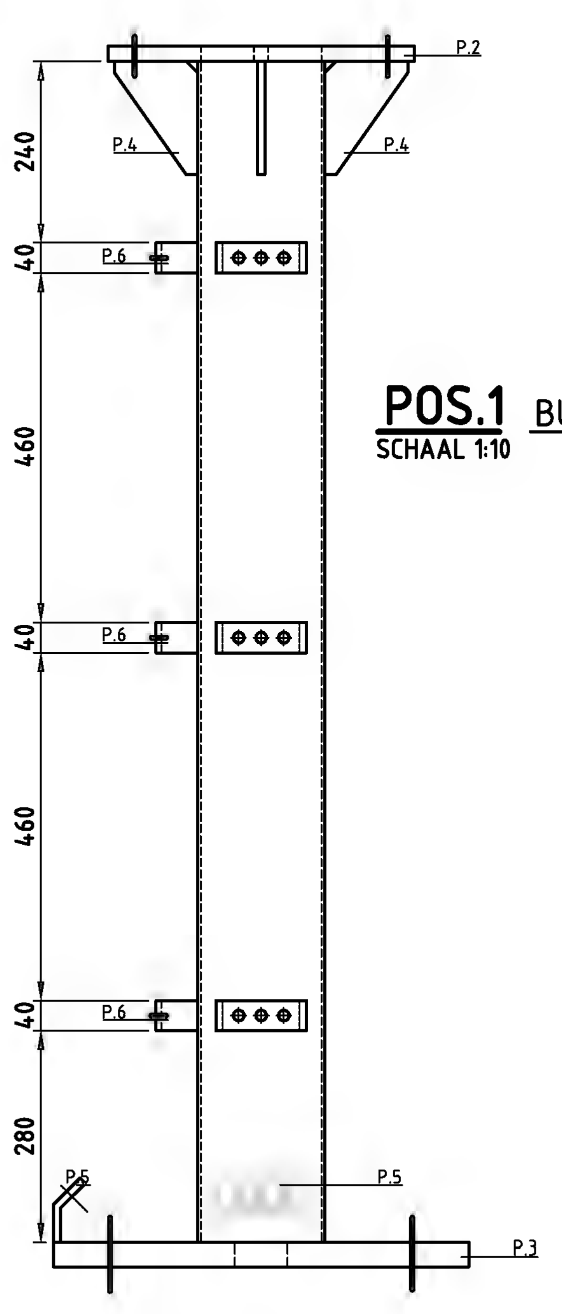
Serie nummer 1HSE nnnnnnn = 1HSE 8796620 – 8796643

Bouwjaar yyyy = Huidig bouwjaar

Prepared Elena Berdysheva 2009-10-15	Responsible department PPHC/HCIKB	Title Merkplaat	
Approved Jan-Erik Sjödin 2009-10-16	Take over department		Language nl
Revision -		Order No. E60000078-10	Sheet 1
ABB ABB AB		Document No. 1HSE 22007-RMP	Last 1

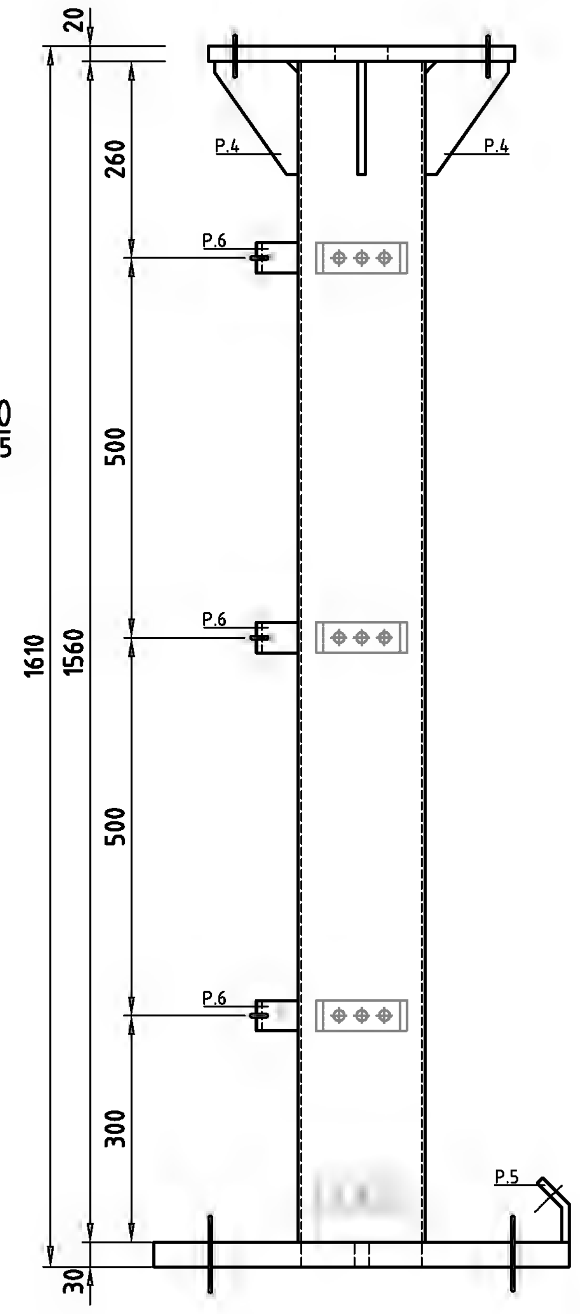


POS.2 PL. 405x405x20
SCHAAL 1:10 S235

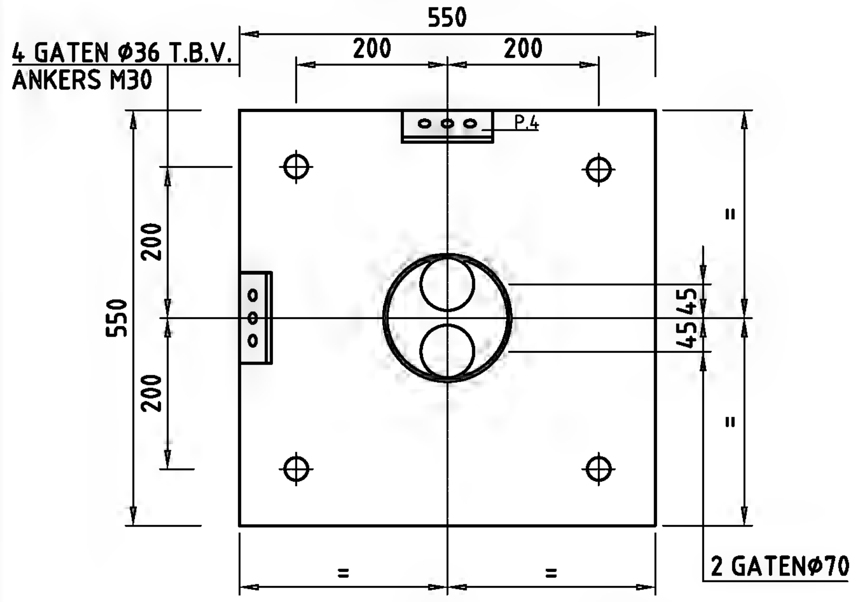


VOORAANZICHT

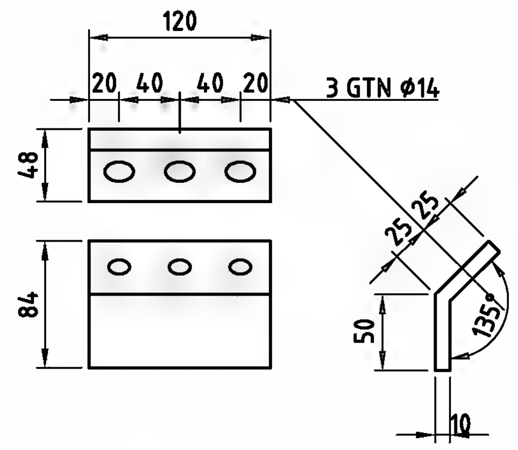
POS.1 BUIS ø168,3x6,3 LG 1560
SCHAAL 1:10 S235



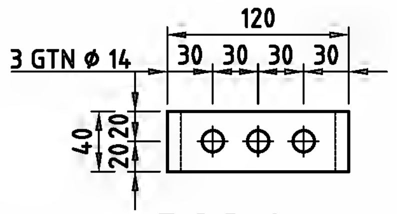
ZIJAANZICHT



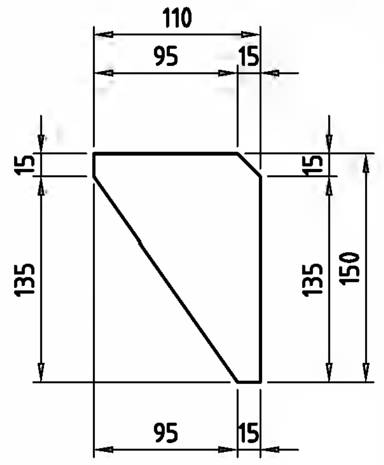
POS.3 PL. 550x550x30
SCHAAL 1:10 S355



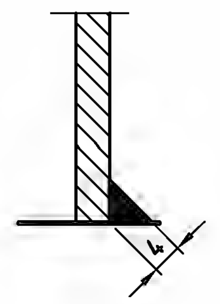
POS.5 PL. 100x10 Lg.120
SCHAAL 1:5



POS.6 UNP120 LG 40
SCHAAL 1:5



POS.4 PL. 110x150x10
SCHAAL 1:5



STANDAARD LASDETAIL

SCHAAL 1:1

1.1
21-06-2011

TOEPASSINGSGEBIED:
380kV ONDERSTATION

ALGEMENE GEGEVENS :

staalwerk:
- scherpe kanten breken
- gaten soevereinen
- lassen a=4mm (tenzij anders vermeld)
- rondom lassen
- bij profielstaal voldoende openingen t.b.v zinkuitloop

bevestigingsartikelen:
- thermisch verzinkte bouten kwal. 8.8
- onder elke moer en boutkop een sluitring
- boutstelen voor montage dompelen in BOFIX pasta

kortsluitkracht:

staalkwaliteit:
- profielstaal, plat/rond staal S 235 volgens EN 10 025
- buisprofiel volgens NEN 2399
- profielstaal, voet– / kopplaat staal S 355 tenzij anders aangegeven volgens EN 10 025

gewicht staalkonstruktie:
per opstelling = 148 kg

fundatie ankers:

konservering:
- profielstaal: thermisch verzinken volgens NEN EN ISO 1461

TE MAKEN AANTAL:
1 stuks

TYPE	AANTAL	SAMENSTELLING (POS.No.) PER TYPE

OMSCHRIJVING	AANTAL BOUTEN	AANTAL MOEREN	AANTAL SL.RINGEN	ST.KWAL.	OPMERKINGEN

POS.No.	AANT.	OMSCHRIJVING	LENGTE in mm	GEWICHT in kg	
6	6	UNP120	40	4	
5	2	PL. 100x10	120	2	
4	4	PL. 110x150x10	–	5	
3	1	PL. 550x550x30	–	72	
2	1	PL. 405x405x20	–	26	OPMERKINGEN
1	1	BUIS ø168,3x6,3	1560	39	

Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV SPANNINGSTRANSFORMATOR
STAALTEKENING

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Project:

Schaal: ZIE TEK. Formaat: A2
Naam: HK Datum: 25-01-2011

Tennet
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.015.04 blad 001
AutoCAD filename:: BOU.01.015.04.001-1.1.DWG Systnr:

BARTELS
INGENIEURS VOOR BOUW & INFRA

BOU.01.015.04.002

Project: **LM06658A**
TenneT à la carte II; 110KV-380KV te Duiven

Onderwerp: Statische berekening
berekening 015 - spanningstransformator

Fase: Technisch ontwerp - Bestek
Status: definitief
Berekeningnr.: LM06658A/016/GBA

Datum: 11-01-2011
Versie: C: 20-09-2011

Opdrachtgever: Liandon B.V.
Postbus 50
6920 AB DUIVEN
T 026 - 844 74 00
F 026 - 844 70 35

Bartels
Ingenieursbureau B.V.
Albert Hahnweg 2c
Postbus 122
7240 AC LOCHEM
T 0573 - 28 99 99
F 0573 - 25 72 94
E lochem@bartels.nl
www.bartels.nl

Projectleider: ing. J.H. Weernink
Constructeur: M. Terink

K v K 08033388
BTWnr. NL004223275.B02

Inhoudsopgave

Bijlagen

Computer berekeningen

opmerkingen opdrachtgever verwerkt; benaming component verbeterd en berekening kopplaat toegevoegd d.d. 20-09-2011 = **

opmerkingen opdrachtgever verwerkt; opmerking buisafmeting aangepast, opmerking voetplaat + ankers aangepast d.d. 29-06-2011 = *

Algemene constructie gegevens

Omschrijving project

Het betreft de berekening van een standaard component van Tennet.
De component, een spanningstransformator, moet overal in Nederland geplaatst kunnen worden.
De component wordt geplaatst op een betonstiep met een minimale afmeting van 700 x 700 mm.
De stiep kan zowel op staal gefundeerd worden d.m.v. een poer of op een paalfundering.
Afhankelijk van de lokatie zal er iedere keer een separaat grondonderzoek uitgevoerd moeten worden.
N.a.v. het bijbehorende funderingsadvies zal separaat bepaald moeten worden hoe de component gefundeerd zal worden.
Deze berekening beperkt zich tot de berekening van de staalconstructie en toe te passen ankers voor de component.
De specifieke component eigen gegevens worden verderop in deze berekening benoemd.

Uitgangspunten

Gebruiksfunctie: Industrie functie
Veiligheidsklasse: 3
Referentieperiode: 50

Belastingfactoren:	Permanente belasting gunstig:	0,9
	Permanente belasting ongunstig:	1,2
	Veranderlijke belasting:	1,5

Materialen

Beton:	Betonsterkte klasse:	C28/35		
	Milieuklasse:	zie berekening		
	Cementsoort:	CEM III/B 42,5 LH HS		
	Wapeningsstaalkwaliteit:	FeB 500 HWL		
Staal:	Staalkwaliteit:	S235	Voetplaten:	S355
	Boutkwaliteit:	8.8		
	Ankerkwaliteit:	8.8		

Component gegevens

Merk en type: spanningstransformator

Buisprofiel; Ø 168,3 x 6,3

Kopplaat;	405 x 405 mm, dik 20 mm	(**)	staalkwaliteit S235	
Bouten:	4 M16 h.o.h. 336 mm	(**)		
Voetplaat;	550 x 550 mm, dik 30 mm	(*)	staalkwaliteit S355	
Ankers:	4 M30 h.o.h. 400 mm	(*)	lang 1000 mm, 190 mm uitstekend	(*)
			voorzien van ankerplaat 100x100x10 mm en moer M30	(*)
Beton stiep:	700 x 700 mm	(*)		

Belastingopgave

Kortsluitkrachten; De kortsluitkrachten zijn opgegeven door de leverancier / Tennet.

IJskrachten; De maatgevende ijskrachten zijn berekend volgens de geldende normen.

Gebruikte software programma's

Technosoft; TS Raamwerken versie 5.00
TS Liggers versie 5.01

Van toepassing zijnde normen

NEN 6700 serie; Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990

Belastingaanname

Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd	
	Pw =	0,95	kN/m^2	
	Hoogte component ≤	7	m	
	Coëfficienten:		C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component	6,90 kN	
Kortsluitkracht F_{kk}	1,50 kN	
IJskrachten Fijs	0,06 kN	*
Windkracht op be-ijsde buis Fw;ijs	0,08 kN	*

IJskracht F;ijs = 5*√dbuis * lbuis * 0,5 = 5*√160 * 2,0 * 0,5 = 64 N.
Door ijsvorming op buis neemt de oorspronkelijke diameter van 160,0 mm toe naar 223,25 mm.
De wind op de be-ijsde buis Fw;ijs wordt dan;
Fw;ijs = (5*√dbuis + dbuis) * lbuis * 0,50 * pw * ct * φ = (5*√160 + 160) * 2,0 * 0,5 * 0,95 * 1,2 * 0,3 = 77 N.

Belasting combinaties

Sterkte (UGT)	a)	1,5 F_{pb}					
	b)	1,2 F_{pb}	+	1,5 Q_{wind}			
	c)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{kk}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,2
	d)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{ijs}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3
Vervorming (BGT)	e)	1,0 F_{pb}	+	1,0 Q_{wind}			
	f)	1,0 F_{pb}	+	1,0 F_{ijs}	+	1,0 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3

Horizontale uitbuiging

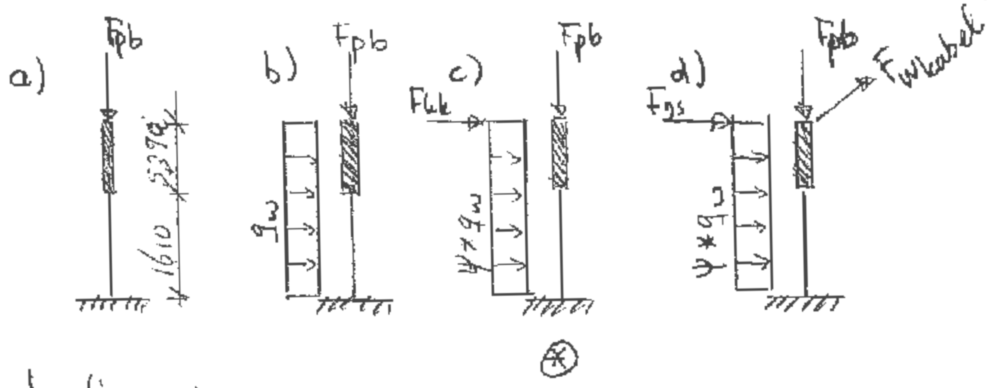
Deze component is een niet geschakelde component; er moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^1/_{150} \times L$

Voor geschakelde componenten (hier niet aan de orde) moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^1/_{300} \times L$

Belastingscombinaties

aanname buisprofel ⌀168,3 * 6,3 S235

UGT:

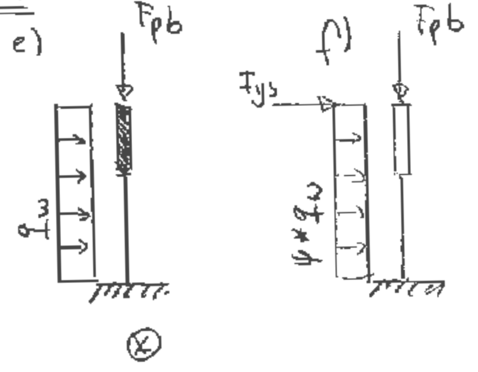


belastingen:

$q_w = 0{,}4 * 0{,}95_1 * 1{,}20 = 0{,}46$ kN/m'

overige belastingen zie blad 4.

BGT:



⊛ = maatgevend (zie computer uitvoer)

Project: Tennet a la carte Projectnr.: LN0665*0a Bladnr.: 06

⊛ = opmerking opdr.-gever verwerkt dd 29/06/2011

Berekening buisprofiel

- berekening zie computer uitvoer blad 101 t/m 106
- buis ⌀168,3 * 6,3 voldoet ; $uc = 0,49 < 1,0$ akkoord.

$f_{max} = 1/150 * 7000 = 46,7$ mm

$f_u = 41,1$ mm $= 1/170 * l$

$uc = 41,1 / 46,7 = 0,88 < 1,0$ akkoord

- berekening las voetplaat / buis a = 4 mm rondom

$\sigma_1 = \tau_1 = 19,1 \cdot 10^6 / \sqrt{2} \cdot 4 \cdot 137\,(b) * 263\,(lef) = 93,4\ N/mm^2$

$\sigma_{wsd} = \sqrt{93,4^2 + 3(93,4)^2} / \sqrt{3} = 107,8\ N/mm^2$

$f_{wud} = \qquad = 207\ N/mm^2$

$uc = 108 / 207 = 0,52 < 1,0$ akkoord

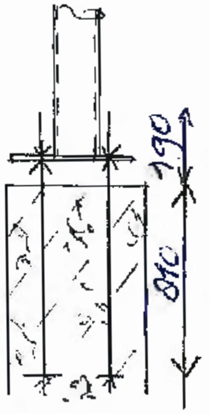
⊛ voetplaat op ankers (niet ondersabelen)

ankers 4 M30 8.8 hoh 400 mm

$F_{tsd} = 19,1 / 0,4 * 2 = 23,90$ kN / anker

$H_d = 4,8 / 4 = 1,2$ kN / anker

berekening ankers zie blad 7



- controle buiging op de ankers

$H_d = 1,2$ kN/anker $a < 0,15$ m.

$M_{ysd} = 1,2 * 0,15 = 0,18$ kNm

$M_{yud} = W_y \cdot \sigma = (\pi d^3 / 32) \cdot 640 = 0,50$ kNm

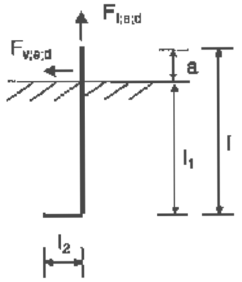
$uc = 0,18 / 0,5 = 0,36 < 1,0$ akkoord

Ankers

Onderdeel:	**Verankering kolom**	***Conclusie:***	**Ankers voldoen**

Invoer

Ankerdiameter		**M30**	
Ankerkwaliteit		**8.8**	
Draad		Gesneden	
Aantal ankers voor trek		1	
Aantal ankers voor afschuiving		1	
Ankerlengte	l =	1000	mm
Anker boven beton	a =	190	mm
Haaklengte	l_2 =	0	mm



Belasting

Trekbelasting	$F_{t;s;d}$ =	**23,90**	kN
Schuifkracht	$F_{v;s;d}$ =	1,20	kN

Ankergegevens

d_{nom} =	30	mm
$A_{b;s}$ =	561	mm^2
$f_{y;b;d}$ =	640	N/mm^2
$f_{t;b;d}$ =	800	N/mm^2
β_{red}	0,200	-
$\alpha_{red;2}$	0,60	-

Capaciteit per anker

$F_{t;u;d} = 0,72\alpha_{red;2}f_{t;b;d}A_{b;s}$ =	193,9	kN
$F_{v;u;d} = \beta_{red}\alpha_{red;2}f_{t;b;d}A_{b;s} / \gamma_M$ =	53,9	kN

Toets trek op anker

Optredend	$N_{t;s;d}$ =	**23,9**	kN	
Toelaatbaar	$N_{t;u;d}$ =	**193,9**	kN	**voldoet**

Toets afschuiving anker

Optredend	$F_{v;s;d}$ =	**1,2**	kN	
Toelaatbaar	$F_{v;u;d}$ =	**53,9**	kN	**voldoet**

Toets verankeringslengte

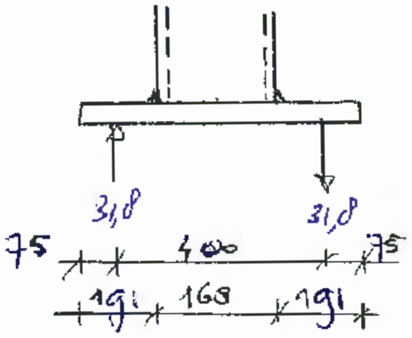
Uitgangspunt: glad staal

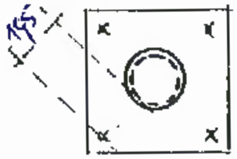
Betonkwaliteit	**C28/35**		
$f'_{b;d}$ =	21,0	N/mm^2	
Dekking	50	mm	
$\alpha_1 = 0,8(1 - 0,1(c / \phi))$ =	0,67	-	
$l_v = \alpha_1 Ø_k f_s / \sqrt{f'_b}$ =	2793	mm	
$l_{vr} = l_v \sqrt{((N_d^2 + 0,5V_d^2) / A_s f_s}$	186	mm	
Minimum $l_{vr} > 70 > 6Ø_k$ =	186	mm	
Eis: $l_{vr} < l - a + l_2$ =	810	mm	**voldoet**

Toets lengte ombuiging

l_2 =	0	mm	
Eis: $l_2 < f'_b \, r \, l_v / 150Ø_k$ =	1955	mm	**voldoet**

(*) controle voetplaat PL 550 * 550 * 30 S355 (*)





M_{ysd} = 31,8 * 0,195 = 6,21 kNm

M_{yud} = 1/4 · 80 · 30^2 · 355 = 6,39 kNm

uc = 6,21 / 6,39 = 0,97 < 1,0 akkoord

(**) – berekening kopplaat + bouten PL 405 * 20 S235 + 4M 16 (8.8)
h.o.h 336

– bouten

M_{sd} = 5390 / 7000 * 19,1 = 14,7 kNm

F_{tsd} = 14,7 / 0,336 * 2 = 21,90 kN

F_{tud} = 45,20 kN

uc = 21,90/45,20 = 0,49 < 1,0 akkoord

(**) – kopplaat

M_{sd} = 21,90 * 200/$\sqrt{2}$ = 3,10 kNm

M_{yud} = 1/4 · 200 · 20^2 · 235 = 4,70 kNm

uc = 3,10 / 4,70 = 0,66 < 1,0 akkoord

– lassen kopplaat / kolom A = 4 mm rondom

$\sigma_⊥ = \tau_⊥$ = 14,7 × 10^6 / $\sqrt{2}$ * 4 * 137 (b) * 263 (l_{ef}) = 71,9 N/mm²

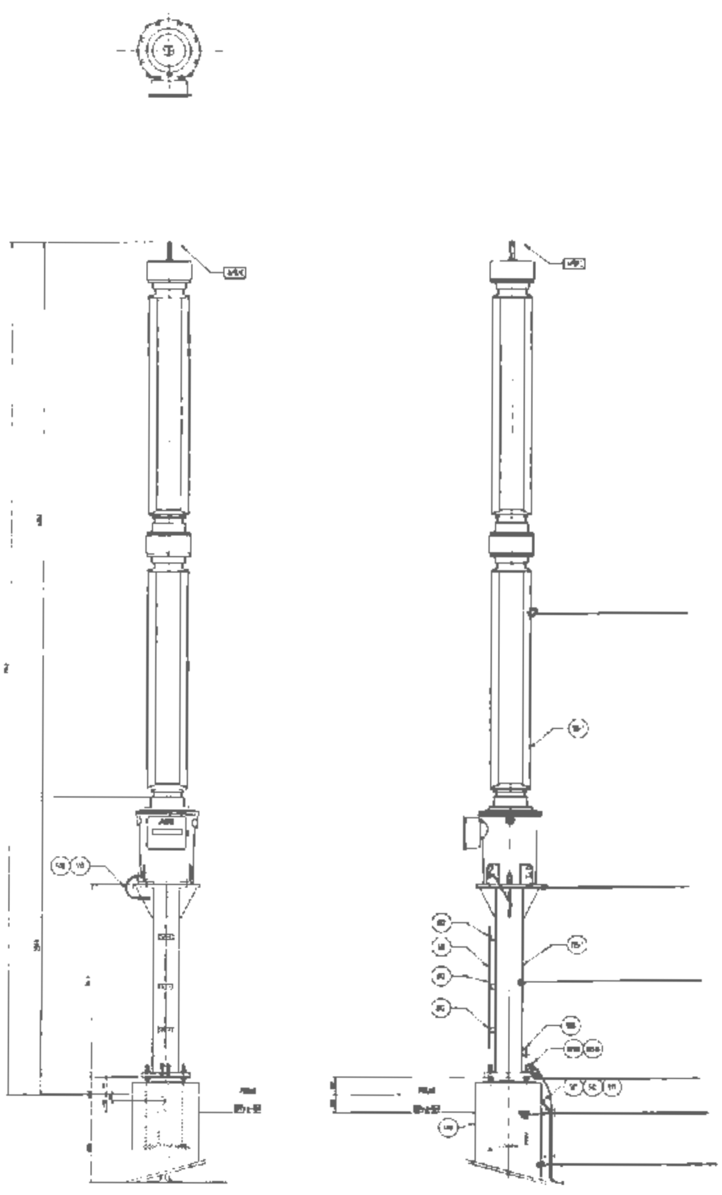
$\sigma_{wsd} = \sqrt{72^2 + 3(72)^2} / \sqrt{3}$ = 83 N/mm²

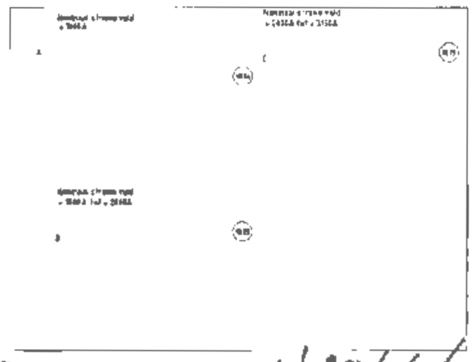
f_{wud} = = 207 N/mm²

uc = 83 / 207 = 0,40 < 1,0 akkoord

(*) = opmerking opdr.gever verwerkt dd 29/06/2011

(**) = opmerking opdr. gever verwerkt dd 20/09/2011





(*) = wijziging dd 29/06/2011
(**) = wijziging dd 20/09/2011

Ø 405 * 20 + 4 FMG 8.8 hoh 336 mm (**)

BUIS Ø 168.3 * 6.3 Ø235

LASSEN 4×4 MM RONDOM
VOETPLAAT Ø 550 * 50 Ø355 (*) (*)

ANKERS 4 M30 HOH 400MM L-1000 MM

BETONSTIEP 700×700 MM. (*)

VOORSTEL

BOUWSTEEN
420KV STROOMTRANSFORMATOR

TenneT

B0U.01.08200 001

15

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder spanningstransformator - 015
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 20/09/2011
Bestand..: h:\lm06658a\berekeningen\015-spanningstransformator\kolom
spanningstransformator-015.rww

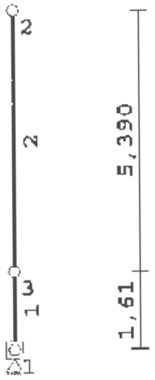
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens TGB 1990

Belastingen	NEN 6702:2007	C1:2007
Staal	NEN 6770:1997	A1:2001
	NEN 6771:2000	A1:2001

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B168.3/6.3	1:S235	3.2063e+003	1.0534e+007	0.00
2	B323.9/40	1:S235	3.5676e+004	3.6657e+008	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	168	168	84.2					
2	0:Normaal	324	324	161.9					

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder spanningstransformator - 015

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	7.000
3	0.000	1.610

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	3	1:B168.3/6.3	NDM	NDM	1.610	
2	3	2	2:B323.9/40	NDM	NDM	5.390	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	111	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	0.00
2	veranderlijk kortsluitkracht	5	0.00	0.00
3	veranderlijk wind	7	0.00	0.00
4	veranderlijk ijsbelasting	0	0.00	0.00
5	Knik	0	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde
1	2	Z	-6.900

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder spanningstransformator - 015

REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

```
Kn.            X            Z            M
 1          0.00         6.90         0.00

            0.00         6.90    : Som van de reacties
            0.00        -6.90    : Som van de belastingen
```

BELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

```
Last Staaf Type              q1/p/m        q2        A        B   psi psi-t Opm
  1     2 8:PZLokaal         -1.500               5.390          0.00  1.00
```

REACTIES

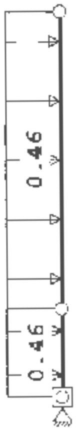
B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

```
Kn.            X            Z            M
 1         -1.50         0.00       -10.50

           -1.50         0.00    : Som van de reacties
            1.50         0.00    : Som van de belastingen
```

BELASTINGEN

B.G:3 veranderlijk wind



Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder spanningstransformator - 015

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 veranderlijk wind

Last	Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	1	1:QZLokaal	-0.460	-0.460	0.000	0.000	0.00	1.00	
2	2	1:QZLokaal	-0.460	-0.460	0.000	0.000	0.00	1.00	

REACTIES

B.G:3 veranderlijk wind

Kn.	X	Z	M
1	-3.22	0.00	-11.27
	-3.22	0.00	: Som van de reacties
	3.22	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Last	Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi	psi-t	Opm
1	2	8:PZLokaal	-0.150		5.390				

REACTIES

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.15	0.00	-1.05
	-0.15	0.00	: Som van de reacties
	0.15	0.00	: Som van de belastingen

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder spanningstransformator - 015

BELASTINGEN

B.G:5 Knik

KNOOPBELASTINGEN

B.G:5 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde
1	2	X	1.000
2	3	X	1.000

REACTIES

B.G:5 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-2.00	0.00	-8.61
	-2.00	0.00	: Som van de reacties
	2.00	0.00	: Som van de belastingen

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	1,2
3	1,2
4	1,2

BELASTINGCOMBINATIE: 1 sterkte

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.50

BELASTINGCOMBINATIE: 2 sterkte

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.20
3:veranderlijk wind	Extreem	1.50

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder spanningstransformator - 015

BELASTINGCOMBINATIE: 3 sterkte

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.20
2:veranderlijk kortsluitkracht	Extreem	1.50
3:veranderlijk wind	Extreem	0.30

BELASTINGCOMBINATIE: 4 sterkte

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.20
4:veranderlijk ijsbelasting	Permanent	1.50
3:veranderlijk wind	Extreem	0.45

BELASTINGCOMBINATIE: 5 vervorming

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Incidentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
3:veranderlijk wind	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE: 6 vervorming

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Incidentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
4:veranderlijk ijsbelasting	Permanent	1.00
3:veranderlijk wind	Extreem	0.30

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder spanningstransformator - 015

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fundamentele combinatie

DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie

REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-4.83	0.00	8.28	10.35	-19.13	0.00

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder spanningstransformator - 015

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Incidentele combinatie

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord
Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte: 5=Knik
Aanpassing inkl. parameter C : Nee
Tweede-orde-effect:
Aan te houden verhouding n/(n-1)
voor steunmomenten en verplaatsingen: 1.00
Doorbuiging en verplaatsing:
Aantal bouwlagen: 1
Gebouwtype: Industrieel
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/150
Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm^2]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	B168.3/6.3	235	Warmgewalst	1
2	B323.9/40	235	Warmgewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	1.610	Ongeschoord	4.025*	0.0	Ongeschoord	4.025*	0.0
2	5.390	Ongeschoord	10.780*	0.0	Ongeschoord	10.780*	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	1.61	1,61
		onder:	1.61	1,61
2	1.0*h	boven:	5.39	5,39
		onder:	5.39	5,39

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder spanningstransformator - 015

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm^2]	Opm.
1	1	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.492	116	
2	2	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.019	4	

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaf	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	5	1	1.610	-5.6	10.7	150
2	5	1	5.390	-35.5	35.9	150

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0411 [m] gevonden
bij knoop 2 en combinatie 5; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).
Bij een hoogte van 7.000 [m] levert dit h / 170 (toel.: h / 150).

BARTELS
INGENIEURS VOOR BOUW & INFRA

Project: **LM06658A**
TenneT à la carte; standaard berekeningen 110KV-380KV te Duiven

Onderwerp: Statische berekening
berekening 025 - bouwstenen algemeen
aanvulling gewijzigde ijsbelastingen

Fase: Technisch ontwerp - Bestek
Status: definitief
Berekeningnr.: LM06658A/025/GBA

Datum: 18-02-2011

Opdrachtgever: Liandon B.V.
Postbus 50
6920 AB DUIVEN
T 026 - 844 74 00
F 026 - 844 70 35

Bartels
Ingenieursbureau B.V.
Albert Hahnweg 2c
Postbus 122
7240 AC LOCHEM
T 0573 - 28 99 99
F 0573 - 25 72 94
E lochem@bartels.nl
www.bartels.nl

K.v.K. 08033388
BTWnr. NL004223275.B02

Projectleider: ing. J.H. Weernink
Constructeur: ing. G. Bergema

Inhoudsopgave

aanvulling gewijzigde uitgangspunten ijsbelasting

Bijlagen

Computer berekeningen

Algemene constructie gegevens

Omschrijving project

Het betreft een aanvullende berekening voor alle standaard componenten in de serie 150kV, 110 kV en 380kV van Tennet.
De gewijzigde uitgangspunten t.a.v. de ijsbelasting zijn op blad 4 gespecificeerd.

Uitgangspunten controle op gewijzigde ijsbelastingen

In alle tot nu toe berekende componten is de belastingcombinatie kortsluitkracht extreem en wind momentaan maatgevend.
Om te controleren of het gewijzigde uitgangspunt t.a.v. de ijsbelasting leidt tot een andere maatgevende belastingcombinatie moet juist die component gecontroleerd worden met de kleinste kortsluitkracht.
In de 150 kV serie heeft component 014 de kleinste kortsluitkracht. Deze is 1,40 kN.
In de 110 kV en 380 kV serie heeft component 013 de kleinste kortsluitkracht. Deze is eveneens 1,40 kN.
Beide componenten hebben een buisprofiel Ø 168,3 x 4,5.

Conclusie

Uit de controle (zie bijlage computeruitvoer) van dit profiel blijkt dat de kortsluitkracht maatgevend blijft.
De gewijzigde ijskrachten leiden niet tot andere waarden of profielen.
Dit geldt voor alle in blad 5 genoemde componenten.

Overige uitgangspunten

Gebruiksfunctie:	Industrie functie	
Veiligheidsklasse:	3	
Referentieperiode:	50	
Belastingfactoren:	Permanente belasting gunstig:	0,9
	Permanente belasting ongunstig:	1,2
	Veranderlijke belasting:	1,5

Materialen

Staal:	Staalkwaliteit:	S235	Voetplaten:	S355
	Boutkwaliteit:	8.8		
	Ankerkwaliteit:	8.8		

Component gegevens

Componenttype; component 013 is een 110 KV spanningstransformator; component 014 is een 150 kV spanningstransformator

Buisprofiel; Ø 168,3 x 4,5

Belastingopgave

Kortsluitkrachten; De kortsluitkrachten zijn opgegeven door de leverancier / Tennet.

IJskrachten; De maatgevende ijskrachten zijn berekend volgens de geldende normen.

Gebruikte software programma's

Technosoft; TS Raamwerken versie 5.00
TS Liggers versie 5.01

Van toepassing zijnde normen

NEN 6700 serie; Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990

Belastingaanname

Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd	
	Pw =	0,84	kN/m^2	
	Hoogte component ≤		5	m
	Coëfficienten:		C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component 3,10 kN

Kortsluitkracht F_{kk} 1,40 kN

IJskrachten F_{ijs} (volgens opgave opdrachtgever) 0,31 kN

Buis ∅120 mm, lang 5,50 meter met een gewicht van 9,33 kg/m[1]

*F_{ijs} = 5 * √d * L = 5 * √120 * 5,5 = 301 N = 0,31 kN*

Windkracht op be-ijsde geleider $F_{w;ijs}$ 0,33 kN

Door ijsvorming op geleider neemt de oorspronkelijke diameter van 120 mm toe naar 200,0 mm.
*Windkracht op be-ijsde geleider wordt dan: 0,20 * 0,84 * 1,2 * 5,5 * 0,3 = 0,33 kN.*

Belasting combinaties

Sterkte (UGT)	a)	1,5 F_{pb}					
	b)	1,2 F_{pb}	+	1,5 Q_{wind}			
	c)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{kk}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,2
	d)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{ijs}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3
Vervorming (BGT)	e)	1,0 F_{pb}	+	1,0 Q_{wind}			
	f)	1,0 F_{pb}	+	1,0 F_{ijs}	+	1,0 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3

Horizontale uitbuiging

Deze component is een niet geschakelde component; er moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{150}$ x L

Voor geschakelde componenten (hier niet aan de orde) moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{300}$ x L

De in deze berekening uitgevoerde controle in maatgevend voor alle hieronder genoemde componenten.

Componenten 380KV

comp.	omschrijving	d mm	t mm	igen gewicl kN	ortsluitkrac kN	ijskracht kN	windkracht kN/m
3	pantograafscheider	244,5	12,5	9,25	8,4	0,15	0,41
12	stroomtransformator	244,5	10	11,5	8,6	0,15	0,46
15	stroomtransformator	168,3	6,3	6,9	1,5	0,15	0,46
21	klapscheider(veld)	244,5	8	17,3	8,4	0,15	0,46
27	kabeleindsluiting	244,5	6,3	18,5	5	0,15	0,21/0,63
33	hoofdrailsteun	355,6	12,5	6,35	14,7	0,15	0,55
36	veldaarder	244,5	12,5	7	12,6	0,15	0,46
41	veldaarder	244,5	12,5	7	8,4	0,15	0,46
42	steunisolator	244,5	6,3	5,11	9,8	0,15	0,34

Componenten 123KV

comp.	omschrijving	d mm	t mm	igen gewicl kN	ortsluitkrac kN	ijskracht kN	windkracht kN/m
4	railscheider/aarder	168,3	4,5	6,67	4	0,15	0,2
7	vermogenschakelaar	168,3	8	15	5	0,15	0,42
10	stroomtransformator	168,3	4,5	2,85	4,2	0,15	0,2
13	spanningstransformat	168,3	4,5	3,05	1,4	0,15	0,41
16	stroom/spanningstran	168,3	4,5	4,1	4,3	0,15	0,41
19	veldscheider/aarder	168,3	4,5	6,17	4	0,15	0,4
22	overspanningsafleider	168,3	4,5	0,33	2,6	0,15	0,2
25	kabeleindsluiting	168,3	6,3	1,59	4,7	0,15	0,21
34	railaarder	168,3	4,5	2,35	6	0,15	0,24
35	railaarder	168,3	4,5	5,8	3	0,15	0,24
39	pantograafscheider	168,3	6,3	0,78	6	0,15	0,41
40	steunisolator	168,3	8	0,64	6	0,15	0,21

Componenten 150KV

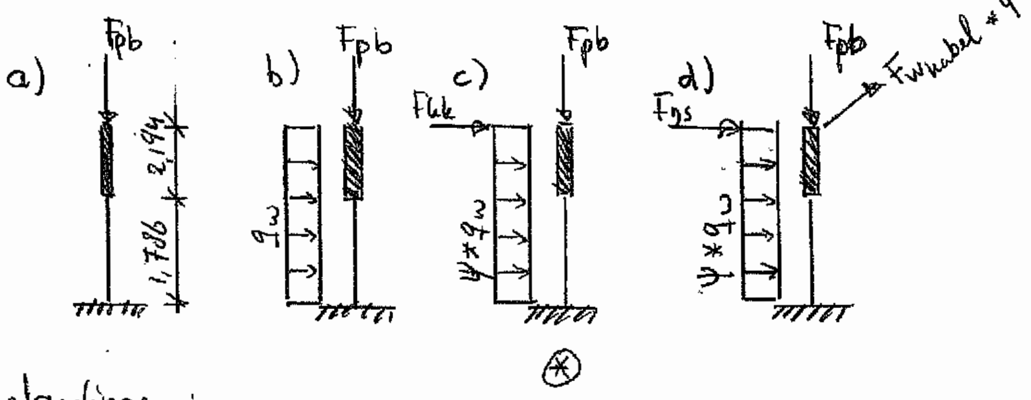
comp.	omschrijving	d mm	t mm	eigen gewic kN	kortsluitkra kN	ijskracht kN	windkracht kN/m
2	pantograafscheider	168,3	6,3	3,5	5	0,15	0,41
5	railscheider	168,3	4,5	12,5	5	0,15	0,202
11	stroomtransformator	168,3	4,5	8,5	4,2	0,15	0,202
14	spanningstransformat	168,3	4,5	6,6	1,4	0,15	0,41
20	scheider/aarder	168,3	4,5	12,5	5	0,15	0,202
23	overspanningsleider	168,3	4,5	0,5	2,3	0,15	0,202
26	eindsluiting	168,3	4,5	1	3,5	0,15	0,21
31	hoofdrail	168,3	4,5	0,89	10	0,15	0,24
32	hoofdrail	168,3	6,3	1,3	10	0,15	0,24
35	railaarder						
37	veldaarder	168,3	4,5	5,8	3	0,15	0,41
38	steunisolator	168,3	8	1,3	10	0,15	0,21
43	veldaarder	168,3	4,5	2,35	4	0,15	0,41

Project: Tennet a la carte Projectnr.: LH06650a Bladnr.: 06

Belastingcombinaties

aanname buisprofiel $\phi 168,3 * 4,5$ S235

UGT :

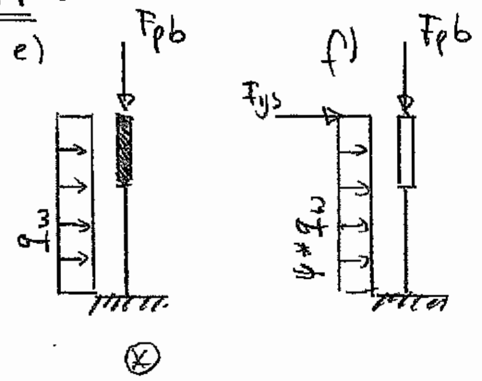


belastingen :

$q_w = 0,4 * 0,84 * 1,20 = 0,41$ kN/m'

overige belastingen zie blad 4.

BGT :



⊗ = maatgevend (zie computer uitvoer).

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 18/02/2011
Bestand..: h:\lm06658a\berekeningen\controle ijsbelasting\
ijscheck-013-spanningstransformator\controle buiskolom rond
168,3x4,5.rww

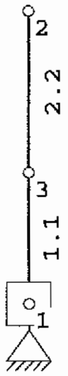
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens TGB 1990

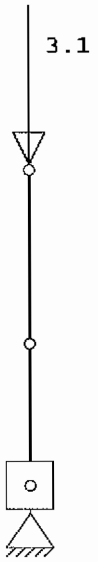
Belastingen	NEN 6702:2007	C1:2007
Staal	NEN 6770:1997	A1:2001
	NEN 6771:2000	A1:2001

GEOMETRIE



BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

REACTIES

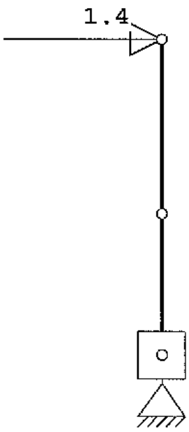
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.10	0.00

0.00 3.10 : Som van de reacties
0.00 -3.10 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht



REACTIES

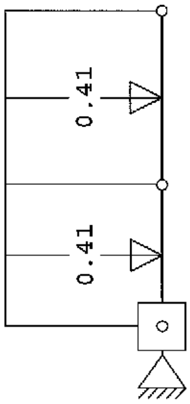
B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

Kn.	X	Z	M
1	-1.40	0.00	-5.57

-1.40 0.00 : Som van de reacties
1.40 0.00 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 veranderlijk wind



REACTIES

B.G:3 veranderlijk wind

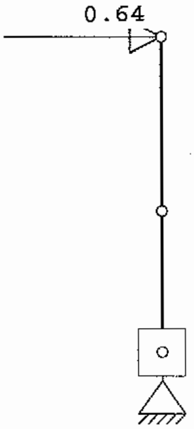
Kn.	X	Z	M
1	-1.63	0.00	-3.25

-1.63 0.00 : Som van de reacties
1.63 0.00 : Som van de belastingen

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

BELASTINGEN

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting



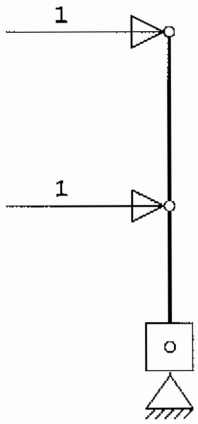
REACTIES

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.64	0.00	-2.55
	-0.64	0.00	: Som van de reacties
	0.64	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Knik



REACTIES

B.G:5 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-2.00	0.00	-5.77
	-2.00	0.00	: Som van de reacties
	2.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.50									
2	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50	3	Extr	0.30			
4	Fund.	1	Perm	1.20	4	Perm	1.50	3	Extr	0.45			
5	Inc.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
6	Inc.	1	Perm	1.00	4	Perm	1.00	3	Extr	0.30			

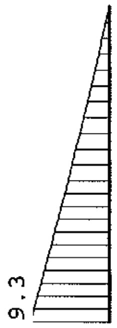
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	1,2
3	1,2
4	1,2

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

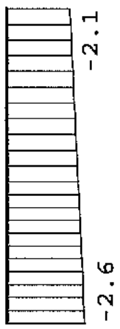
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-2.59	0.00	3.72	4.65	-9.33	0.00

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Incidentele combinatie

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm^2]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	B168.3/4.5	235	Warmgewalst	1
2	B323.9/40	235	Warmgewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	1.786	Ongeschoord	4.470*	0.0	Ongeschoord	4.470*	0.0
2	2.194	Ongeschoord	4.390*	0.0	Ongeschoord	4.390*	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	1.79	1,882
		onder:	1.79	1,882
2	1.0*h	boven:	2.19	2,194
		onder:	2.19	2,194

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste U.C.	toetsing [N/mm^2]	Opm.
1	1	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.329	77	
2	2				Staaf is onbelast						57

Opmerkingen:
[57] Staaf is (nagenoeg) onbelast.

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaf	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	6	1	1.786	-2.8	11.9	150
2	6	1	2.194	-6.2	14.6	150

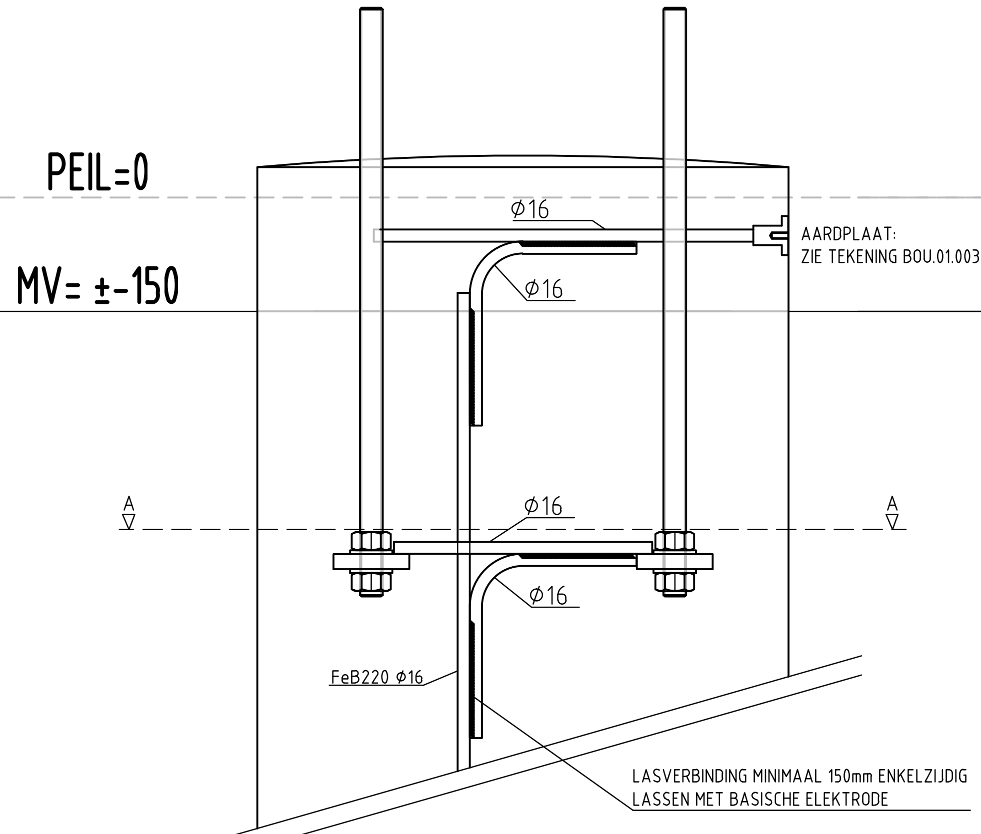
Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

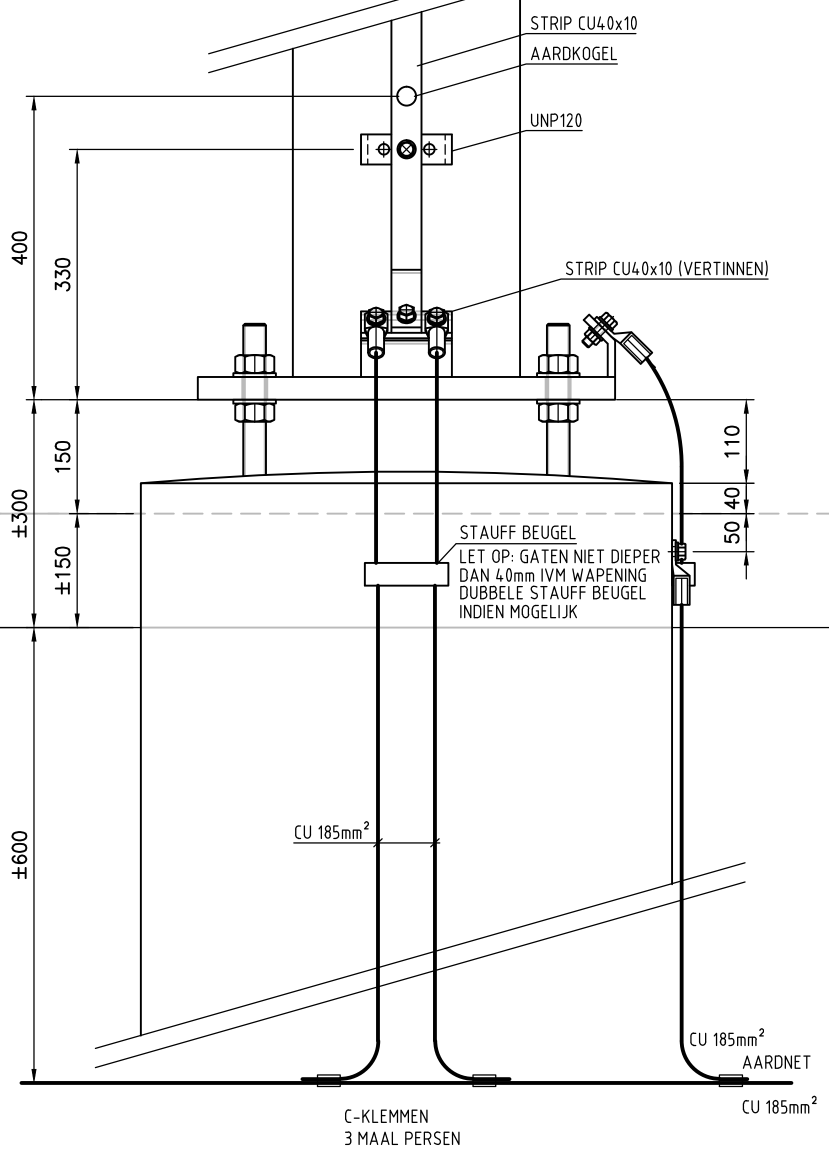
Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0090 [m] gevonden bij knoop 2 en combinatie 6; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.980 [m] levert dit h / 440 (toel.: h / 150).

DEZE TEKENING, GEEFT HET MAXIMALE AANTAL AARDINGEN WEER. IN DE ONDERSTAANDE TABEL IS TE LEZEN, WELKE AARDINGEN, WANNEER WORDEN TOEGEPAST.

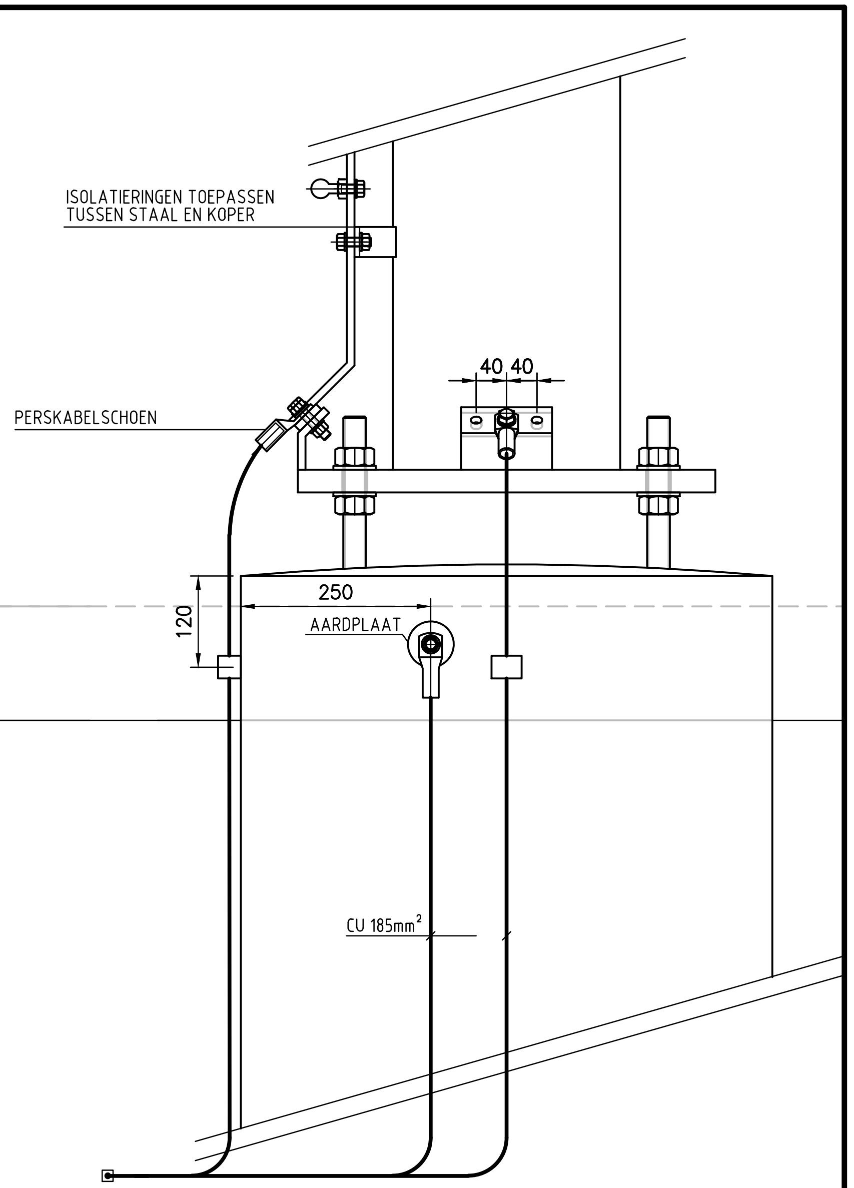
Aarden van primaire componenten					
Type staal	Info	Strip	Staal	Aardplaat	Aardkogel
Standaard	Geen extra maatregelen	Geen strip	1x	1x	Op staal
Met strip	Enkelvoudige ondersteuning	2x	1x	1x	Op strip



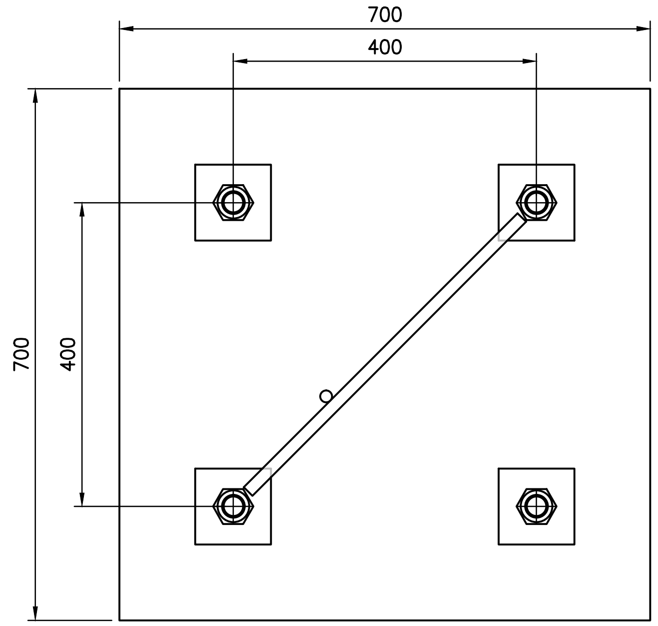
DETAILS IN POER



VOORAANZICHT



ZIJAANZICHT



DOORSNEDE A-A

Toepassing koperstrip 40x10	
Vermogenschakelaar	Ja
Scheider zonder aarder	Ja (tot aandrijfkast)
Scheider met aarder	Ja
Aarder	Ja
Steunisolator	Nee
Stroomtransformator	Ja
Spanningstransformator	Ja
Overspanningsafleider	Ja
Kabeleindsluiting	Ja (tot mantelkast)

1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN
AARDING STAALCONSTRUCTIE FUNDATIE
VIA ANKERS EN AARDNET

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

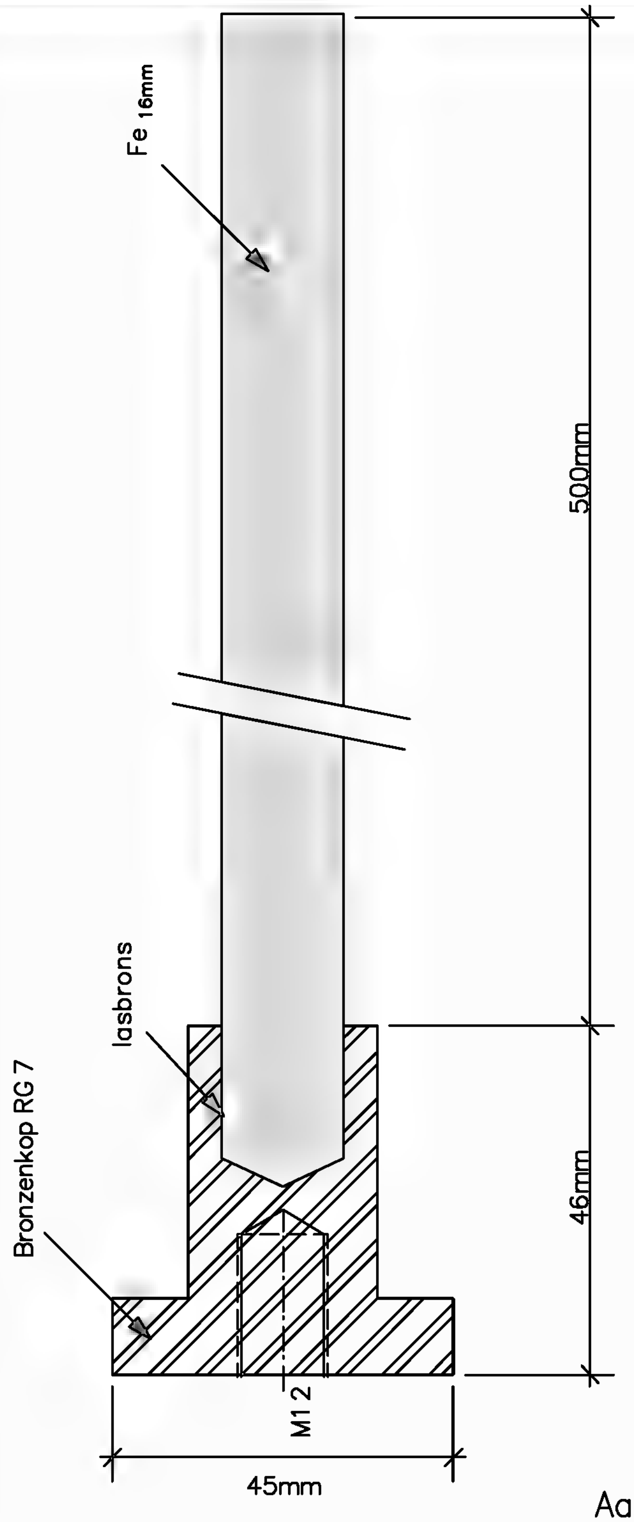
Projekt:

Schaal: 1:10
Formaat: A3
Naam: PF
Datum: 08-12-2010

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.015.05 blad 001

AutoCAD filename:: BOU.01.015.05.001-1.1.DWG
Systnr:



Bronzen kop : RG7 gegoten lasbrons
staal: FeB 16mm
las : lasbronsCastolin146 XFC
staalblank geslepen ter plaatsevan las

inclusief
-RVS tapbout M12 x 20
-RVS sluitring M12

Aardplaat

1.1
21-06-2011

Omschrijving:
BOUWSTEEN
420kV SPANNINGSTRANSFORMATOR
AARDPLAAT

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

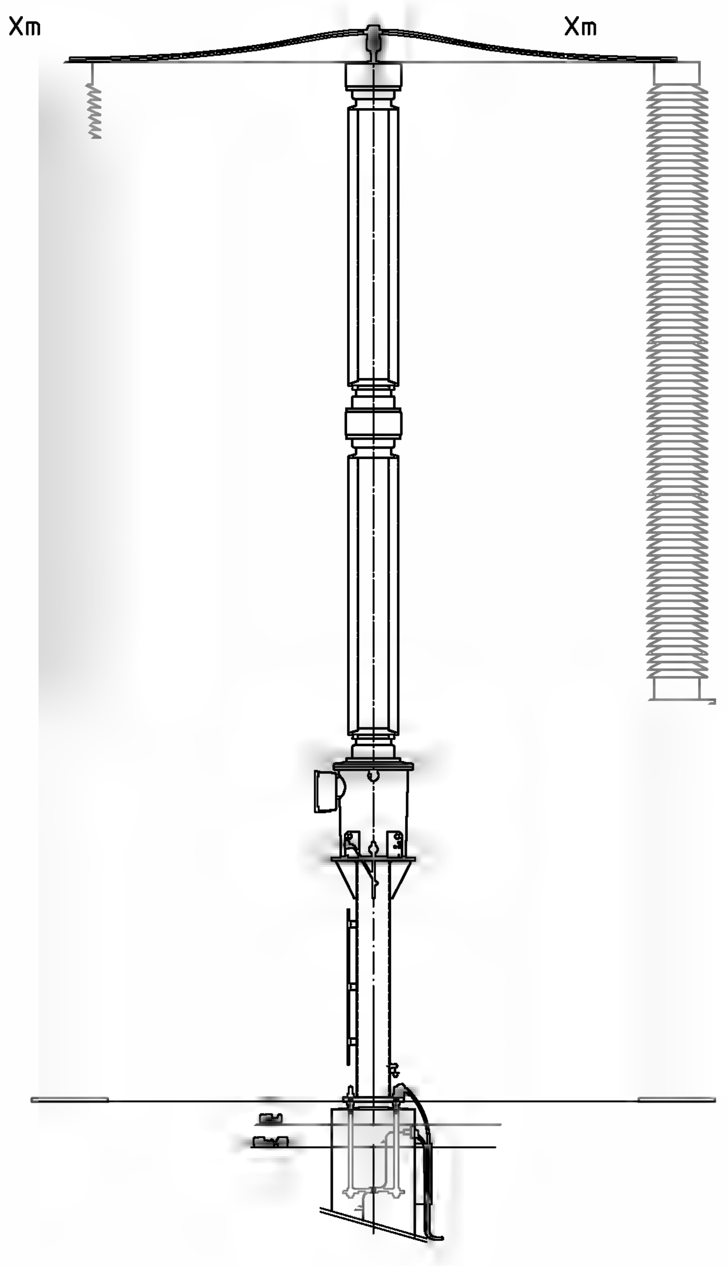
Schaal:
Formaat: A4
Naam: PF
Datum: 08-12-2010

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.015.05 blad 002
AutoCAD filename: BOU.01.015.05.002-1.1.DWG
Systnr:

VOLGENS DE NORM IEC60865 EN DE GENOEMDE UITGANGSPUNTEN, IS DE MAXIMALE LENGTE VAN DE GELEIDER BEPAALD.
DEZE WAARDE IS IN DE TEKENING AANGEGEVEN MET Xm.
DEZE HOEFT ECHTER NIET HORIZONTAAL TE ZIJN, DE GELEIDER MAG OOK NAAR EEN HOGER OF LAGER GELEGEN PUNT LOPEN.
DE WEERGEGEVEN LICHT GRIJZE COMPONENTEN SCHETSEN DE UITERSTE HIERVAN.

BIJ 1xSAL910
MAX LENGTE Xm= 2m



UITGANGSPUNTEN BIJ KORTSLUITBEREKENING

THERMISCHE KORTSLUITSTROOM: 63kA
STOOTFACTOR: 1,81
FASE AFSTAND: 5.5m
MAXIMALE KORTSLUITKRACHT OP DE AANSLUITVLAGGEN IN ALLE RICHTINGEN: 1500N
MAXIMALE INITIËLE TREKKRACHT: 140N BIJ 20°C
DOORHANG MAXIMAAL 5.5% MINIMAAL 4.5%

1.1
21-06-2011

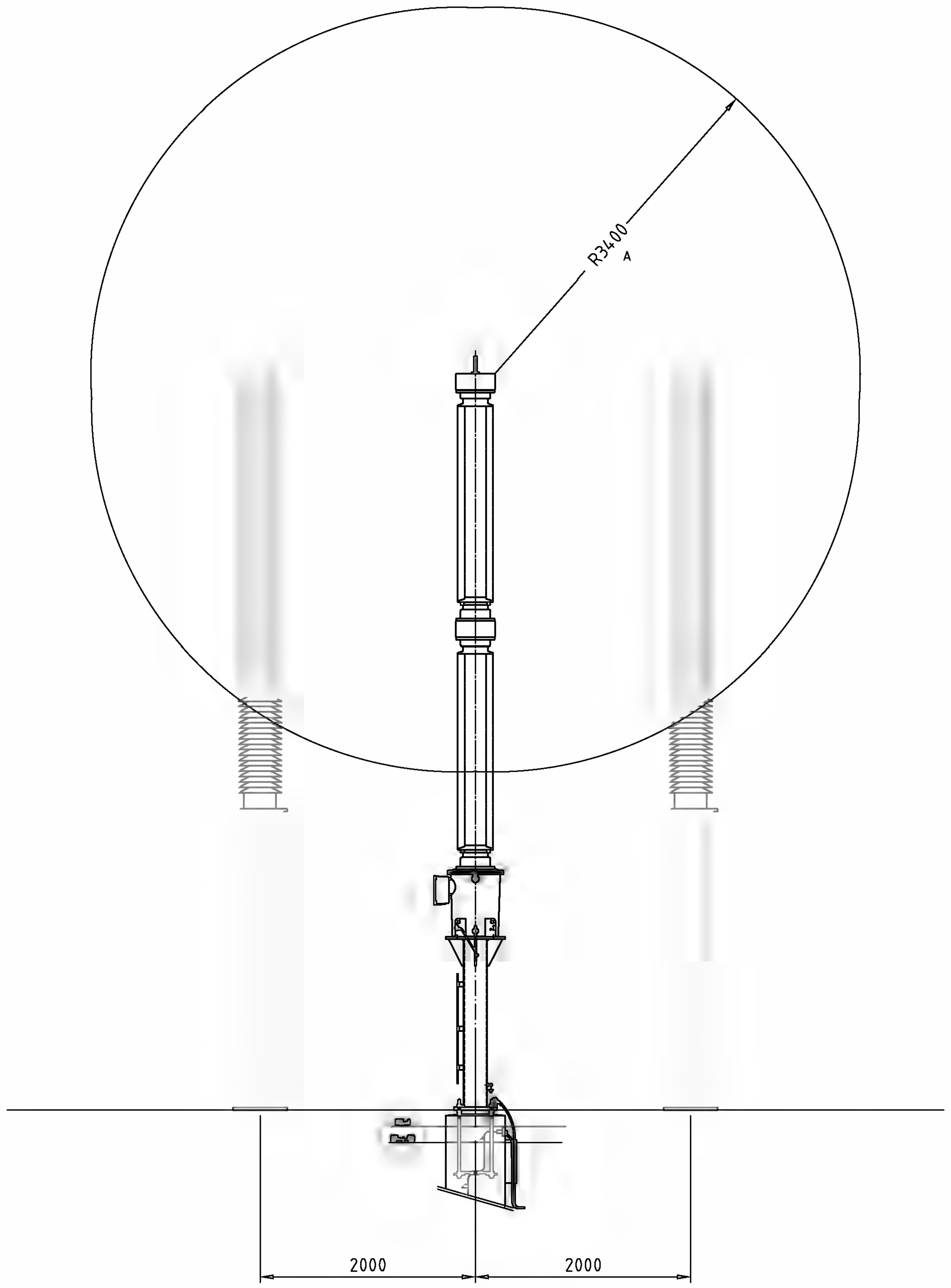
Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV SPANNINGSTRANSFORMATOR
MAXIMALE LENGTE

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Schaal: 1:50
Formaat: A2
Naam: PF
Datum: 14-01-2011

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.015.06 blad 001
AutoCAD filename:: BOU.01.015.06.001-1.1.DWG
Systnr:



MINIMALE AFSTANDEN
A= MINIMALE AFSTAND T.G.V. SLAGAFSTAND
2000mm TUSSENRUIMTE IS MAXIMALE TUSSENRUIMTE I.V.M. KORTSLUITKRACHTEN

1.1
21-06-2011

Omschrijving:	BOUWSTEEN 420kV SPANNINGSTRANSFORMATOR MINIMALE SLAGAFSTANDEN	C			
		B			
		A			
		Rev.	Wijziging	Datum	Naam
		Schaal:	1:50	Formaat:	A2
		Naam:	PF	Datum:	14-12-2010
Taking power further		Tekeningnummer:	BOU.01.015.06 blad 002		
		AutoCAD filename::	BOU.01.015.06.002-1.1.DWG	Systnr:	

INVUL BLAD				
Maximale topdwarskrachten op flexibele geleiders:				
Onderdeel van het topdwarskrachten voorschrift				
Installatie parameters:		eenh:		
I''_{k3}	Initiële drie-fase (symmetrische) kortsluitstroom r.m.s, i.h.a.: $I_{k3} = I_{k3}$	kA	63	
κ	Stootfactor		1,81	
T_{k1}	Duur eerste kortsluitstroom	s	1	
l	Afstand tussen de steunpunten (zie fig. 1)	m	2	
l_i	Lengte isolatorketting indien van toepassing, 0 als n.v.t.	m	0	
a_1	Afstand tussen de geleiders/fase afstand (zie fig. 1)	m	5,5	
a_2		m	5,5	
a	Gemiddelde afstand tussen de geleiders/fase afstand	m	5,5	
S	Resulterende veer-constante tussen steunpunten	N/mm	100	
Bundel parameters:				
n	Aantal geleiders per fase		1	
Initiële trekkracht parameters:				
Geef aan welke gegevens beschikbaar zijn:				
Een doorhang in procenten van de overspanning bij een gegeven referentie temperatuur ▼				
f	Doorhang geleiders in procenten bij referentie temperatuur Tref	%	5	
Tref	(Geleider) temperatuur waarbij de doorhang of kracht bepaald is	˚C	20	
Tlaag	Laagste geleider temperatuur	˚C	-20	
Thoog	Hoogste geleider temperatuur	˚C	80	
$F_{st, ref}$	Berekende initiële trekkracht a.h.v. keuze [doorhang % of m, direct]	N	123	
$F_{st,laag}$	Fst bij T_{laag} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	133	
$F_{st,hoog}$	Fst bij T_{hoog} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	112	
Gegevens materiaal:				
	SAL910 ▼			
A_s	Geleider doorsnede	mm^2	910	
d_s	Diameter geleider	mm	39,2	
m'_s	Massa van de geleider per lengte eenheid	kg/m	2,51	
E	Elasticiteitsmodulus (Youngs modulus) ordegrootte 5,5e+10	N/m^2	5,50E+10	
	*conversie kg/mm^2--->N/m^2: 10^6*gn*waarde_in_kg/mm^2*			
c_{th}	*Materiaalconstante*	m^4/(A^{2}s)	2,70E-19	
α	Uitzettingscoëfficient	1/m/˚C	2,30E-05	
Resultaten:				
	Type geleider:			**1,5x** **Voor connectoren**
$F_{t,laag}$	Trekkracht, bij laagste temperatuur	N	1118	1677
$F_{t,hoog}$	Trekkracht, bij hoogste temperatuur	N	1028	1543
Maximale trekkracht F_t tijdens kortsluiting:		N	**1118**	**1677**
$F_{f,laag}$	Trekkracht na terugslag, laagste temperatuur	N	1326	
$F_{f,hoog}$	Trekkracht na terugslag, bij hoogste temperatuur	N	1438	
Maximale topdwarskracht F_f bij terugslag:		N	**1438**	
$F_{pi,laag}$	Samentrekkingskracht, laagste temperatuur		**0**	
$F_{pi,hoog}$	Samentrekkingskracht, hooggste temperatuur		0	
Maximale trekkracht F_{pi}		N	**0**	
Maximale topdwarskracht F_{max}		N	**1438**	**1677**
Maximale uitzwaai b_h		m	**0,16**	

🟨	***Verplicht in te vullen velden***
⬜	***Namen van kopstukken***
🟦	***Randvoorwaarden***
🟩	***Tussenresultaten***
🟧	***Definitieve resultaten***
🟫	***Keuze menu afhankelijke parameters***

PRIMARY

Standard Module

420kV

SURGE ARRESTER

BOU.01.024

NOVEMBER-2011

Version 1.3

Rev.	**Author**	**Sign.**	**Checker**	**Sign..**	**Release**	**Sign.**
1.1	Rudie van Kooten					
1.2	Rudie van Kooten					
1.3	Rudie van Kooten		H.Kraus 130312		JSlangen 130312	

TENNET STANDARD MODULE

in use by TenneT TSO B.V.

Table of contents

1. History tracking log

In the table below is shown which changes are applied in a version.

Version	date	author	approval	Changes
1.1	23062011			Overhaul
1.2	21092011			-Improved final version -Additional ice load (and wind load) calculation based on a different ice load than in the steel calculation. This additional calculation proves that the steel calculation complies.
1.3	08112011			-Improved final version

2. Introduction

2.1 General information

Standard modules form the 'building blocks' for the engineering. Applying standard modules will result in fast and effective engineering. This document defines the scope, description and content of BOU.01.024.

2.2 Scope

BOU.01.024 applies in high voltage substations of TenneT in the following bays:
Line-/generator-/transformer-bay.

2.3 Document references

Where cross-references to other sections of this report as paragraphs or subparagraphs are made, these are placed between braces ([]). All references to reports, drawing and correspondence that are not part of this document are lifted between parenthesis () and are cataloged in the chapter references.

2.4 Definitions

In the table below the striking terms, part of this standard module are defined.

U_c	Continuous operating voltage
U_r	Rated voltage
U_{TOV}	Temporary overvoltage
U_c	Continuous operating voltage
I_n	Nominal current
I_k	Short-circuit current

3. Content standard module

3.1 Content

The content of BOU.01.024 consists of:

- A description (including subject, conditions, boundaries and interfaces)
- Component data
- Drawings
- Calculations

3.2 Description

3.2.1 Subject

BOU.01.024 applies to the Surge Arrester applied in 380kV high voltage substations of TenneT in the following bays:

- Line-bay
- Generator-bay
- Transformer-bay

3.2.2 Conditions

3.2.2.1 Rated voltage level (U_r)

336 kV

3.2.2.2 Continuous operating voltage (U_c)

269 kV

3.2.2.3 Temporary overvoltage TOV (U_{1s})

386,4 kV

3.2.2.4 Insulator Pollution Class (IEC 60815)

	Min. requirements	Class III (ABB)	Class IV (Siemens)
Flashover distance	≥3400mm	≥3515mm	≥4300mm
Creepage distance	≥10500mm	≥12600mm	≥15624mm
Pollution class	≥Class III	≥Class III	≥Class IV
Insulator material		Silicone	Silicone

3.2.2.5 Nominal discharge current

- 10kA ABB
- 20kA Siemens

3.2.2.6 Short circuit level:

	Min. requirements	Supplied ABB	Supplied Siemens
Thermal	≥ 63kA / 0,1sec	≥ 50kA / 0,2sec	≥ 65kA / 0,1sec

Dynamic	≥ 125kA	≥ ?	≥ ?

3.2.2.7 Mechanical force

Maximum allowed force on primary terminal

Static: 3400N Siemens
730N ABB (2500Nm/3425mm)
Dynamic: 4860N Siemens
1170N ABB (4000Nm/3425mm)

3.2.3 Boundaries and interfaces

3.2.3.1 Physical boundaries

The boundary of the standard module is the maximum distance to the next primary component (next standard module).

3.2.3.2 Boundaries and interfaces

The boundary is primary: connection to the primary conductor.
The boundary is civil: bottom part of steelworks.
The boundary is earthing: connection to the earthing-grid.

3.3 Component data

BOU.01.024 uses the following components within the framework agreement of primary components:
Manufacturer: Siemens, type: 3EQ4 336-2PS32-4KA1.
Manufacturer: ABB, type: PEXLIM Q360-XH420.

The data of the above mentioned components is available.
The factory drawings are included in the documentation of the standard module. See annex BOU.01.024.01.001 and BOU.01.024.01.002.

Other data such as vendor- and maintenance documentation and test certificates are included in the dossier of the framework agreement. See <proquro>.

In the description is a reference to the applicable specification(s). In this case, the specification belonging to the framework agreement.

The content is divided into two groups of documents.
First, the documentation used to tender such as drawings and secondly, the documentation used for the various justifications, such as vendor documentation and calculations.

3.4 Drawings

The following drawings are included in this typical:

Layout surge arrester	see annex	BOU.01.024.00.001
Surge arrester ABB	see annex	BOU.01.024.01.001
Surge arrester Siemens	see annex	BOU.01.024.01.002
Primary connector 1xSAL910 flexible (Siemens)	see annex	BOU.01.024.02.001
Primary connector 1xSAL910 flexible (ABB)	see annex	BOU.01.024.02.002
Primary connector 2xSAL910 flexible branching	see annex	BOU.01.024.02.003
Primary connector 3xSAL910 flexible branching	see annex	BOU.01.024.02.004
Primary connector tube 120, flexible branching	see annex	BOU.01.024.02.005
Primary connector tube 160, flexible branching	see annex	BOU.01.024.02.005
Steelwork drawing	see annex	BOU.01.024.04.001
Earthing foundation	see annex	BOU.01.024.05.001
Earthing detail	see annex	BOU.01.024.05.002
Determination of maximum distance AL625	see annex	BOU.01.024.06.001
Determination of minimum distance	see annex	BOU.01.024.06.002

3.5 Calculations

The following calculations are included in this typical:

Steelwork calculation	see annex	BOU.01.024.04.002
Determination of maximum distance SAL910	see annex	BOU.01.024.06.001
Short-circuit calculations, flexible 2xSAL910 ABB	see annex	BOU.01.024.07.001
Short-circuit calculations, flexible 3xSAL910 ABB	see annex	BOU.01.024.07.002
Short-circuit calculations, flexible 2xSAL910 Siemens	see annex	BOU.01.024.07.003
Short-circuit calculations, flexible 3xSAL910 Siemens	see annex	BOU.01.024.07.004

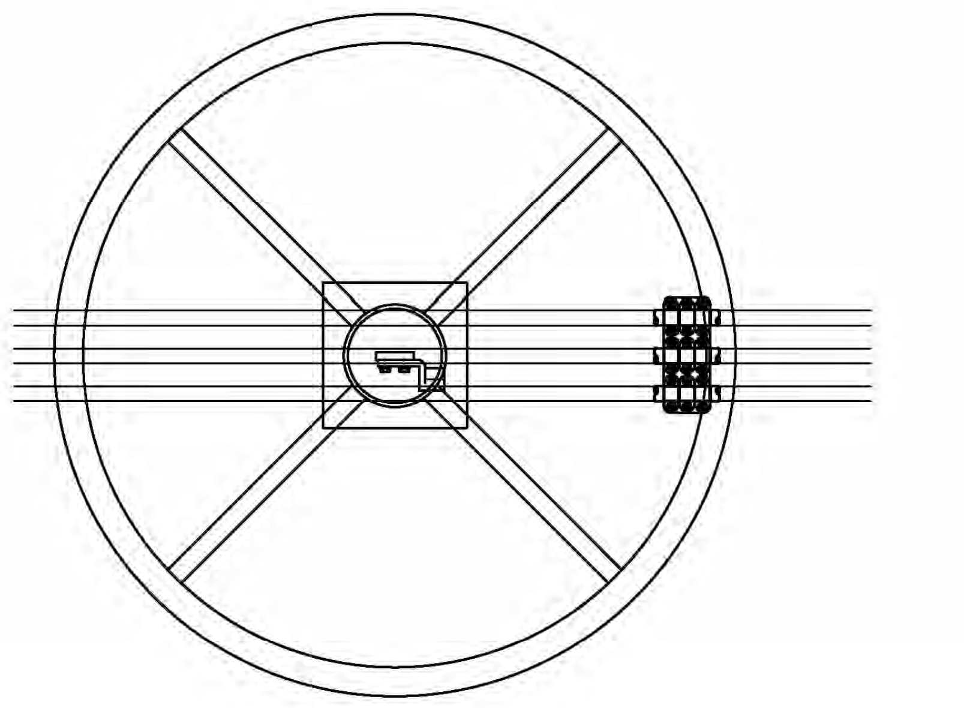
4. References

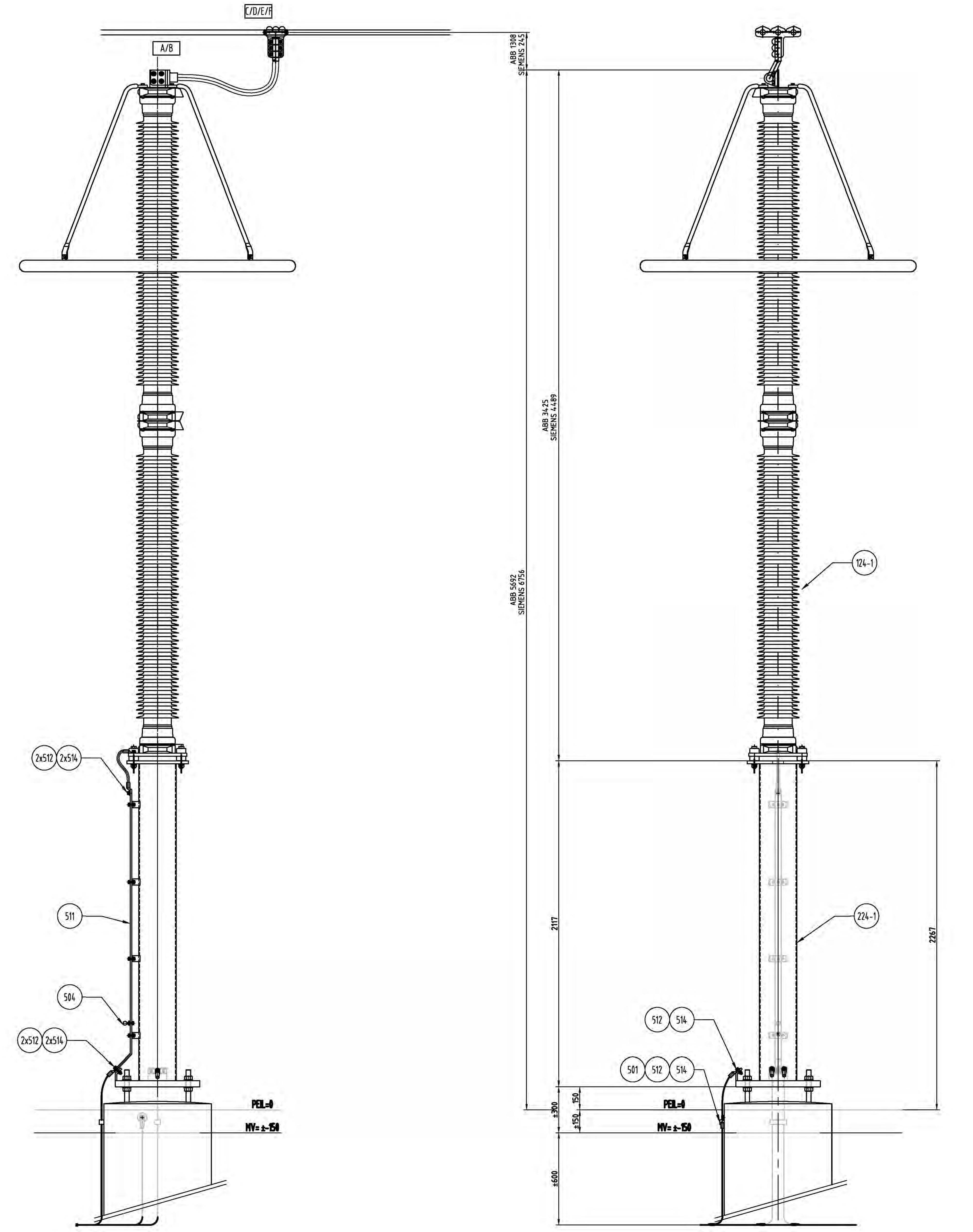
BOU.01.000.00.01	Eenduidige POS-nummering
BOU.01.000.00.02	POS-nummers A la Carte

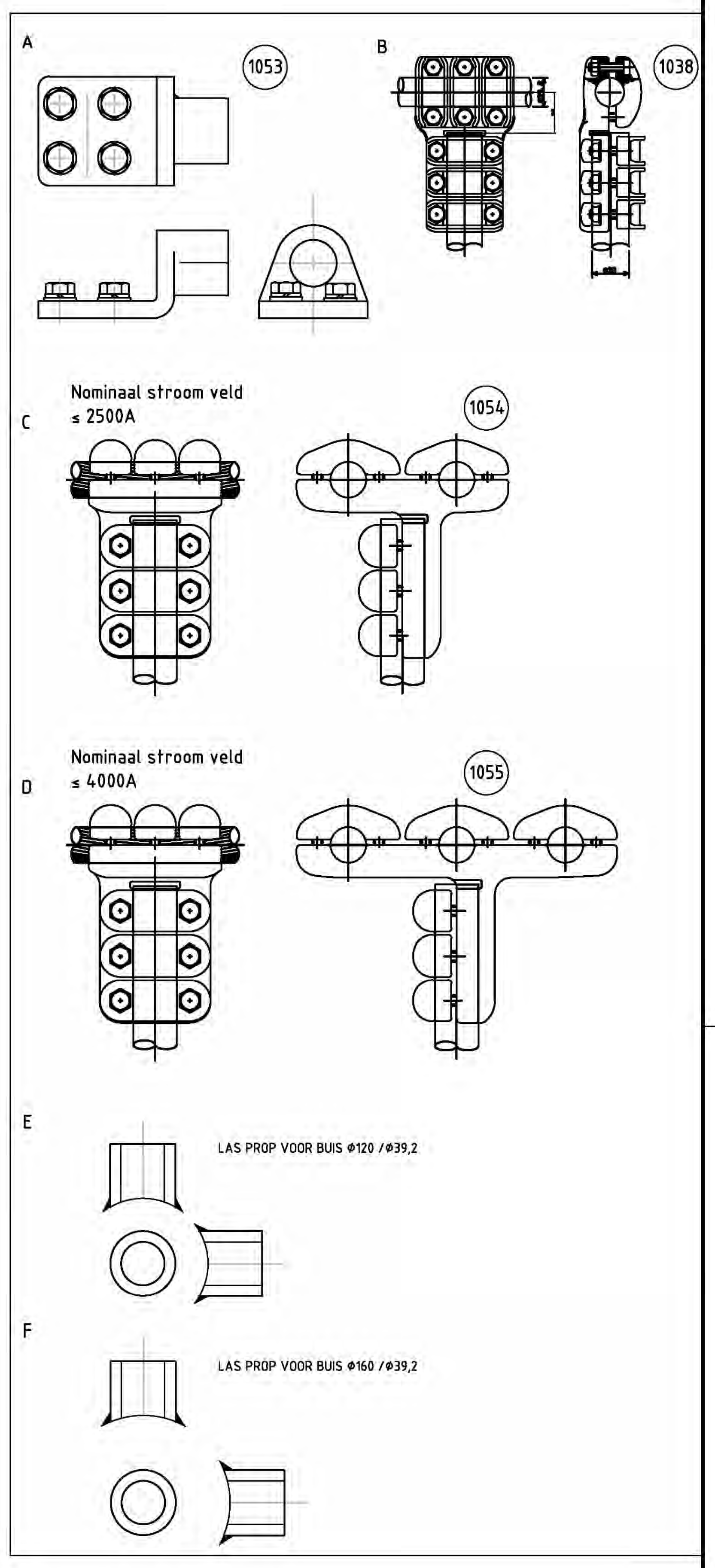
5. Annexes

1.	BOU.01.024.00.001	Layout surge arrester
2.	BOU.01.024.01.001	Surge arrester ABB
3.	BOU.01.024.01.001	Surge arrester Siemens
4.	BOU.01.024.02.001	Primary connector 1xSAL910 flexible (Siemens)
5.	BOU.01.024.02.002	Primary connector 1xSAL910 flexible (ABB)
6.	BOU.01.024.02.003	Primary connector 2xSAL910 flexible branching
7.	BOU.01.024.02.004	Primary connector 3xSAL910 flexible branching
8.	BOU.01.024.02.005	Primary connector tube 120, flexible branching
9.	BOU.01.024.02.006	Primary connector tube 160, flexible branching
10.	BOU.01.024.04.001	Steelwork drawing
11.	BOU.01.024.04.002	Steelwork calculation
12.	BOU.01.024.05.001	Earthing foundation
13.	BOU.01.024.05.002	Earthing detail
14.	BOU.01.024.06.001	Determination of maximum distance SAL910
15.	BOU.01.024.06.002	Determination of minimum distance
16.	BOU.01.024.07.001	Short-circuit calculations, flexible 2xSAL910 ABB
17.	BOU.01.024.07.002	Short-circuit calculations, flexible 3xSAL910 ABB
18.	BOU.01.024.07.003	Short-circuit calculations, flexible 2xSAL910 Siemens
19.	BOU.01.024.07.004	Short-circuit calculations, flexible 3xSAL910 Siemens

Omschrijving	Afmeting	BOUTEN					MOEREN				RINGEN				HELLING PLATEN				
		Lengte	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	Type profiel
Merk (A) aan merk 124-1	M12	55	4	-	A2-70	4017	4	-	A2-70	4032	8	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 514 aan merk 124-1	M12	55	1	-	A2-70	4017	-	-	--	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 124-1 aan merk 224-1	M20	140	4	-	8.8	4017	4	-	8.8	4032	8	-	8.8	7091	-	-	-	-	-
Merk 511 aan merk 224-1	M12	55	4	-	A2-70	4017	4	-	A2-70	4032	8	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 514 aan merk 224-1	M12	55	3	-	A2-70	4017	3	-	A2-70	4032	6	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 224-1 op poer	M24	-	-	-	-	-	8	-	8.8	4032	8	-	8.8	7091	-	-	-	-	-
Merk 514 aan merk 501	M12	30	1	-	A2-70	4017	-	-	-	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 514 aan merk 511	M12	35	1	-	A2-70	4017	1	-	A2-70	4032	2	-	A2	7089	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-







1.1
21-06-2011

POS NR.	1x TEK.		BENAMING	MATERIAAL	FABRIKAAT / TYPE	OPMERKINGEN
1060	1		LASPROP BUIS Ø160 / Ø39,2	Al		TEK. BOU.01.024.02.006
1059	1		LASPROP BUIS Ø120 / Ø39,2	Al		TEK. BOU.01.024.02.005
1055	1		T-KLEM 3xØ39.2/ Ø39,2	Al		TEK. BOU.01.024.02.004
1054	1		T-KLEM 2xØ39.2/ Ø39,2	Al		TEK. BOU.01.024.02.003
1038	1		T KLEM STIFT Ø30/Ø39.2 (ABB)	Al		TEK. BOU.01.024.02.002
1053	1		KLEM RECHT Ø39.2 VLAG 100x100x16 (SIEMENS)	Al		TEK. BOU.01.024.02.001
514	4		PERSKABELSCHOEN M12 185mm^2	Cu vertind	RECHT	
513	5		PERSKABELSCHOEN M12 185mm^2	Cu vertind	45°	
512	5		AARDKABEL ±2mtr. per stuk	Cu 185 mm^2		
504	1		KOGELKOPBOUT Ø25 M12	CU VERTIND		
501	1		AARDPLAAT	BRONS		TEK. BOU.01.024.05.002
224-1	1		STAALCONSTRUCTIE	-		TEK. BOU.01.024.04.001
124-1	1		OVERSPANNINGSAFLEIDER	-	SIEMENS / ABB	TEK. BOU.01.024.01.001/002

BOUWSTEEN
420KV OVERSPANNINGSAFLEIDER
Omschrijving:

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

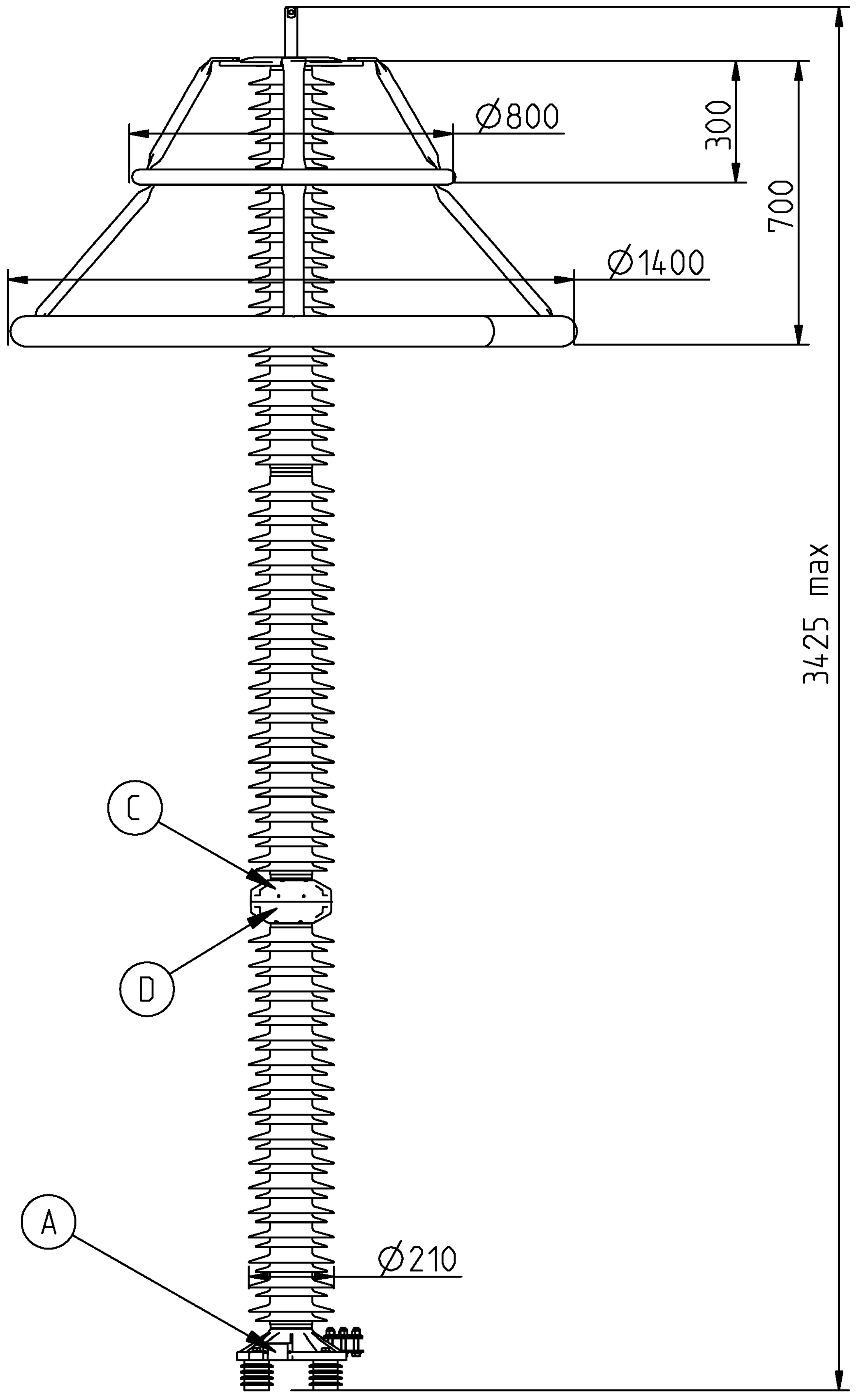
Projekt:

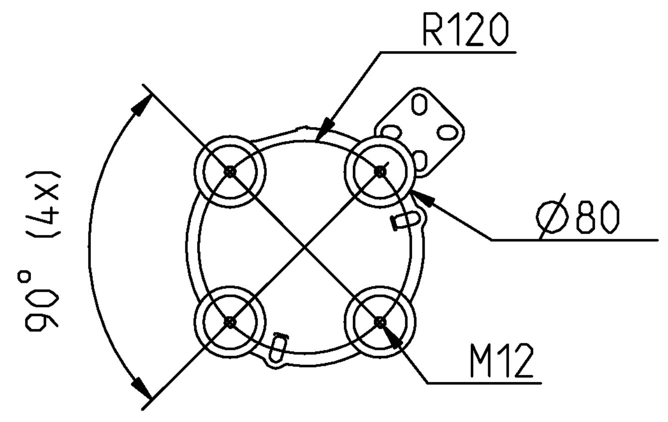
Schaal: 1:20
Formaat: A1
Naam: PF
Datum: 08-12-2010

TenneT
Taking power further

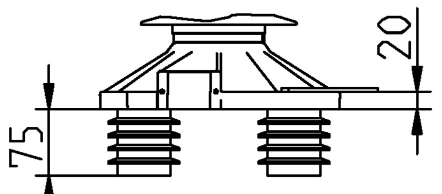
Tekeningnummer: BOU.01.024.00 blad 001
AutoCAD filename: BOU.01.024.00.001-1.1.DWG
Systnr:

Surge arrester
PEXLIM Q360-XH420
Silicone polymer-housed
Creepage distance: 10875 mm
Mass: 116 kg
Routine tested according to:
IEC 60099-4



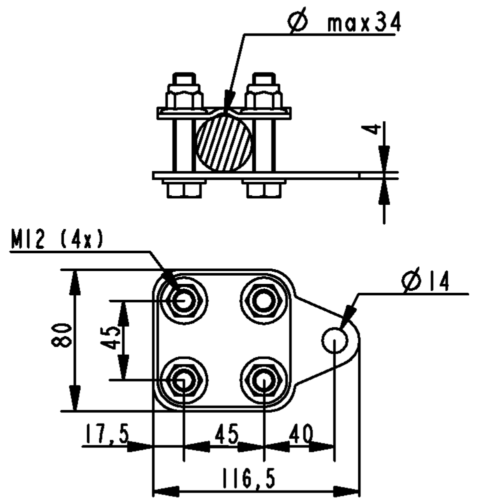


DRILLING PLAN

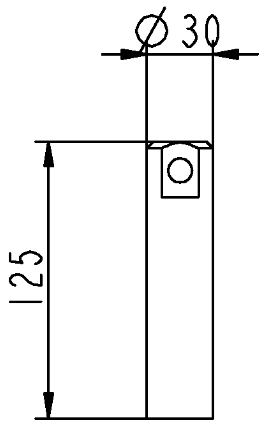


INSULATING BASE
1HSA430000-A
Epoxy resin

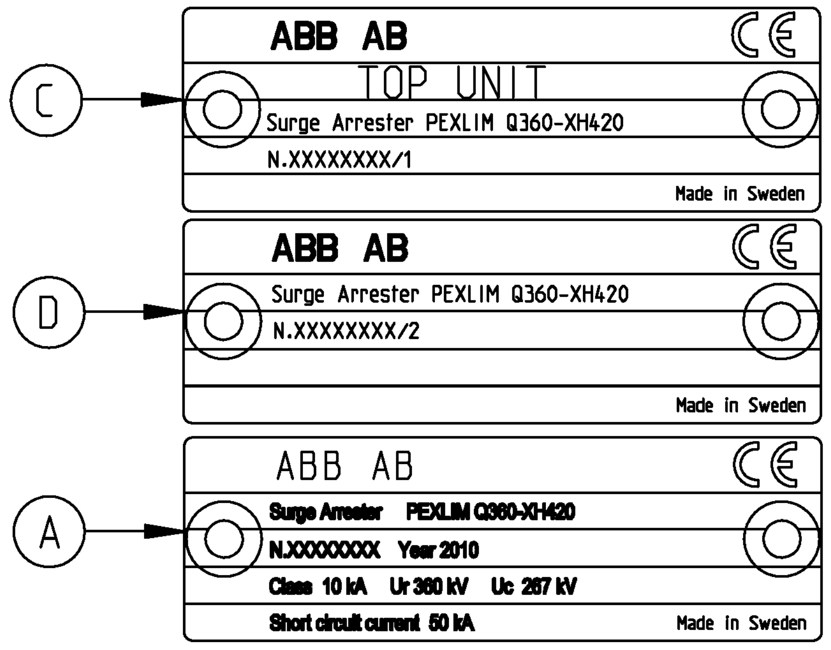
1) M12 bolts for connection
to structure are NOT
supplied by ABB.
Required threaded grip
length is 15-20 mm.



EARTH TERMINAL
1HSA420000-B
Stainless steel



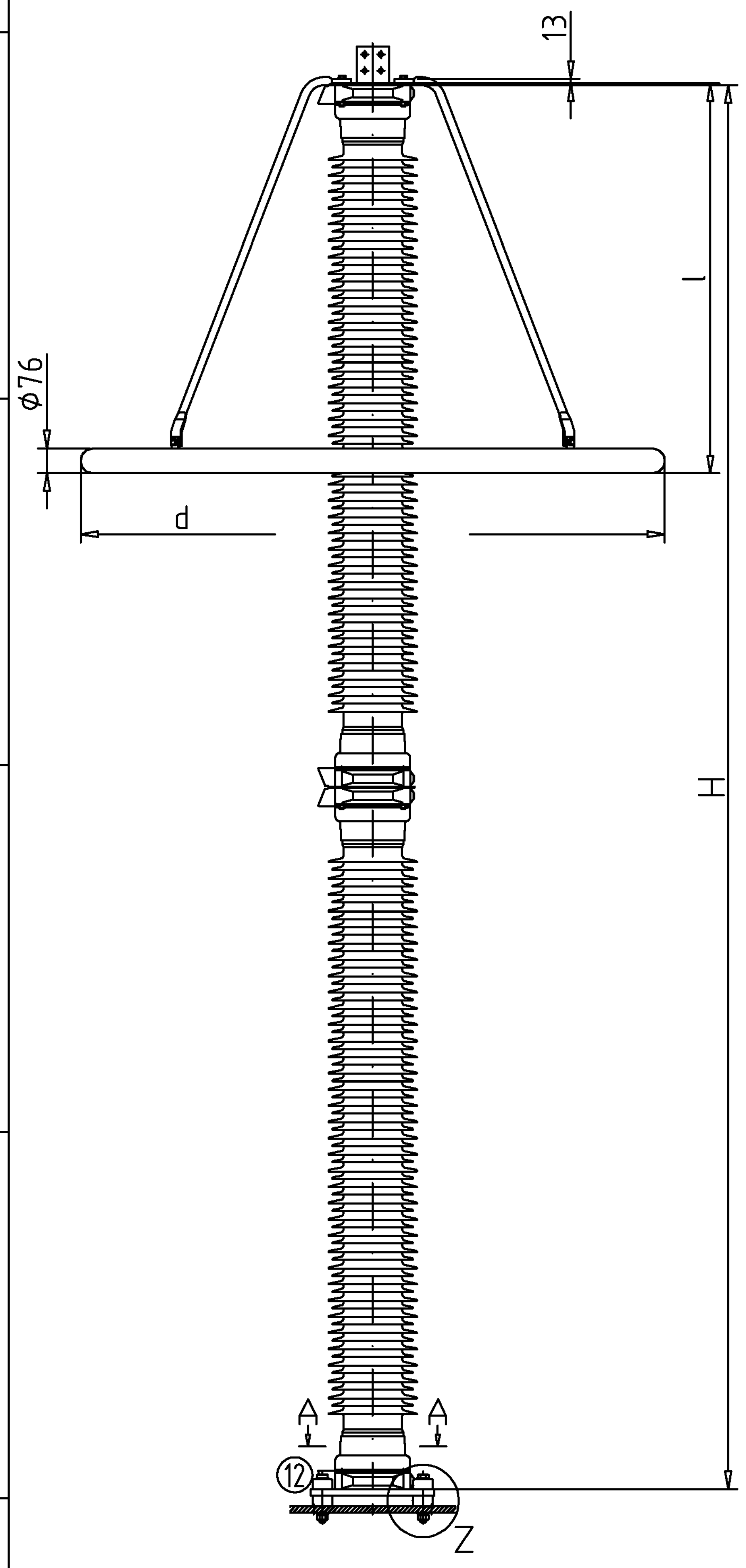
LINE TERMINAL
1HSA410000-N
Aluminium

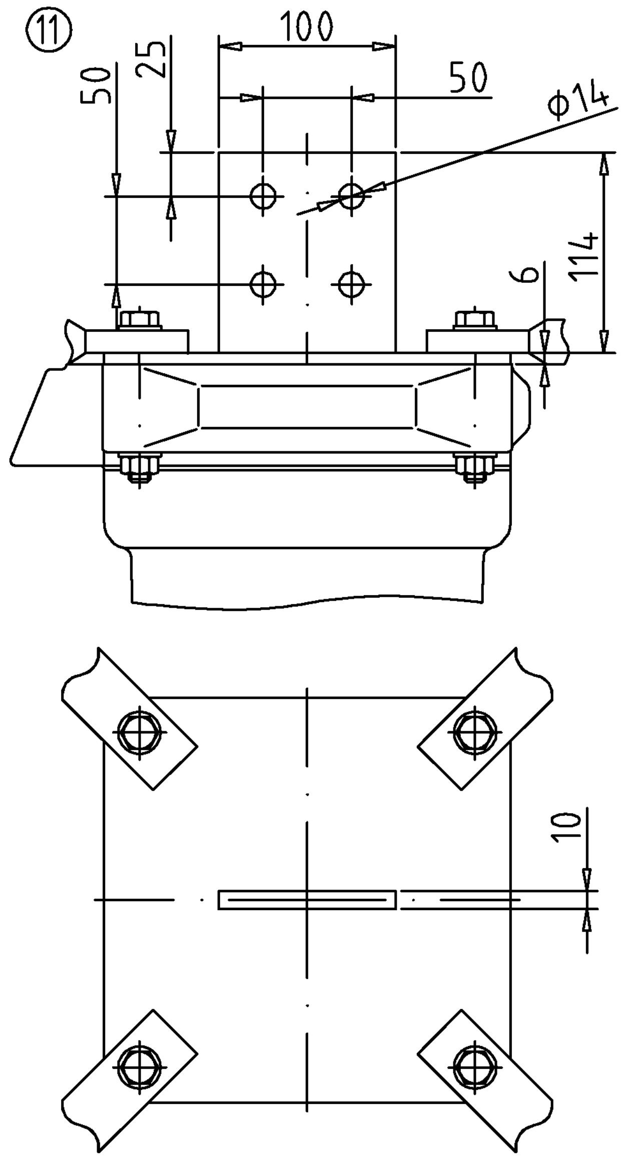


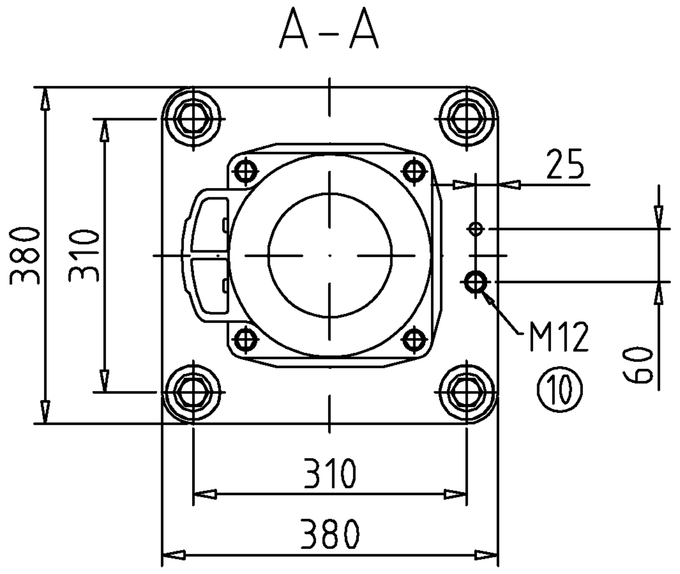
Prepared S Söderkvist 2010-11-01	Responsible department PPHC/AK	Title DIMENSION DRAWING PEXLIM Q360-XH420	
Modified by S Söderkvist 2010-11-01	Take over department		
Approved by B Linden Ask 2010-11-01	Used in product		Language en
Revision A		Order 10Q1087511-50	Sheet no. 1
ABB Technology Ltd		Document no. 1HSA130-7660	No. Shts. (1)

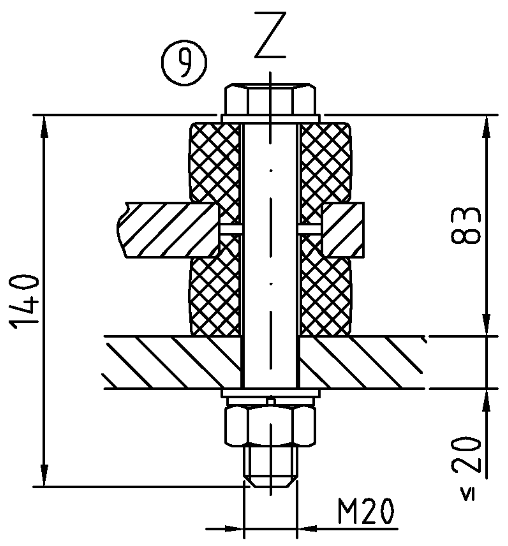
1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN 420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER FABRIEKSTEKENING	C			
	B			
	A			
	Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Projekt:	Schaal:	NVT	Formaat:	A2
	Naam:	PF	Datum:	08-12-2010
Taking power further	Tekeningnummer:	BOU.01.024.01 blad 001		
	AutoCAD filename::	BOU.01.024.01.001-1.1.DWG	Systnr:	









①	②	③		④	⑤	⑥		⑦		⑧
Type	U_r kV	U_c kV	H mm	G kg	n	d mm	l mm	F_{stat} N	F_{dyn} N	k mm
3EQ4 336-2PS32-4KA1	336	269	4320	212,0	2	1800	1200	3400	4860	13180

1. Type
2. Rated voltage
3. Continuous operating voltage
4. Total weight, approx.
5. Number of units
6. Dimensions of the grading fittings
7. Max. permissible pull at insulator top
8. Min. creepage distance
9. Insulation parts with screws M20
10. Earth terminal or terminal for control devices
11. Flat 100 mm × 100 mm × 10 mm DIN, hot-dip galvanised steel
12. Name plate

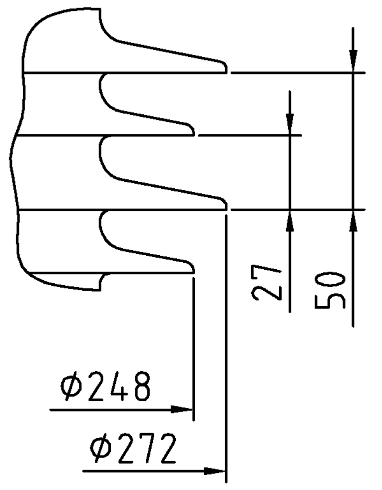
Remarks
Frequency: 48 ... 62 Hz
Altitude above sea level: up to 1000 m
Color of insulator: grey

⑫

SIEMENS
Überspannungsableiter/Surge Arrester
Type 3EQ4 336-2PS32-4KA1

U_r	336 kV	U_c	269 kV
I_n	10 kA	PR-CL	65 kA
LD-CL	3	Dat	2010
F-No	K/35......		

Made in Germany



Tennet 110/150/220/380 kV

Siemens Nederland N.V.

Index	Remark	Ä.d.	Date
			19.10.2010

First issue		Current update	CAD-drawing
19.10.2010	Date		
Symphorianus	Handled by		Surge arrester 3EQ4
D. Gawendowicz	Checked		
	Section leader		
	Standard		
			f. type / type

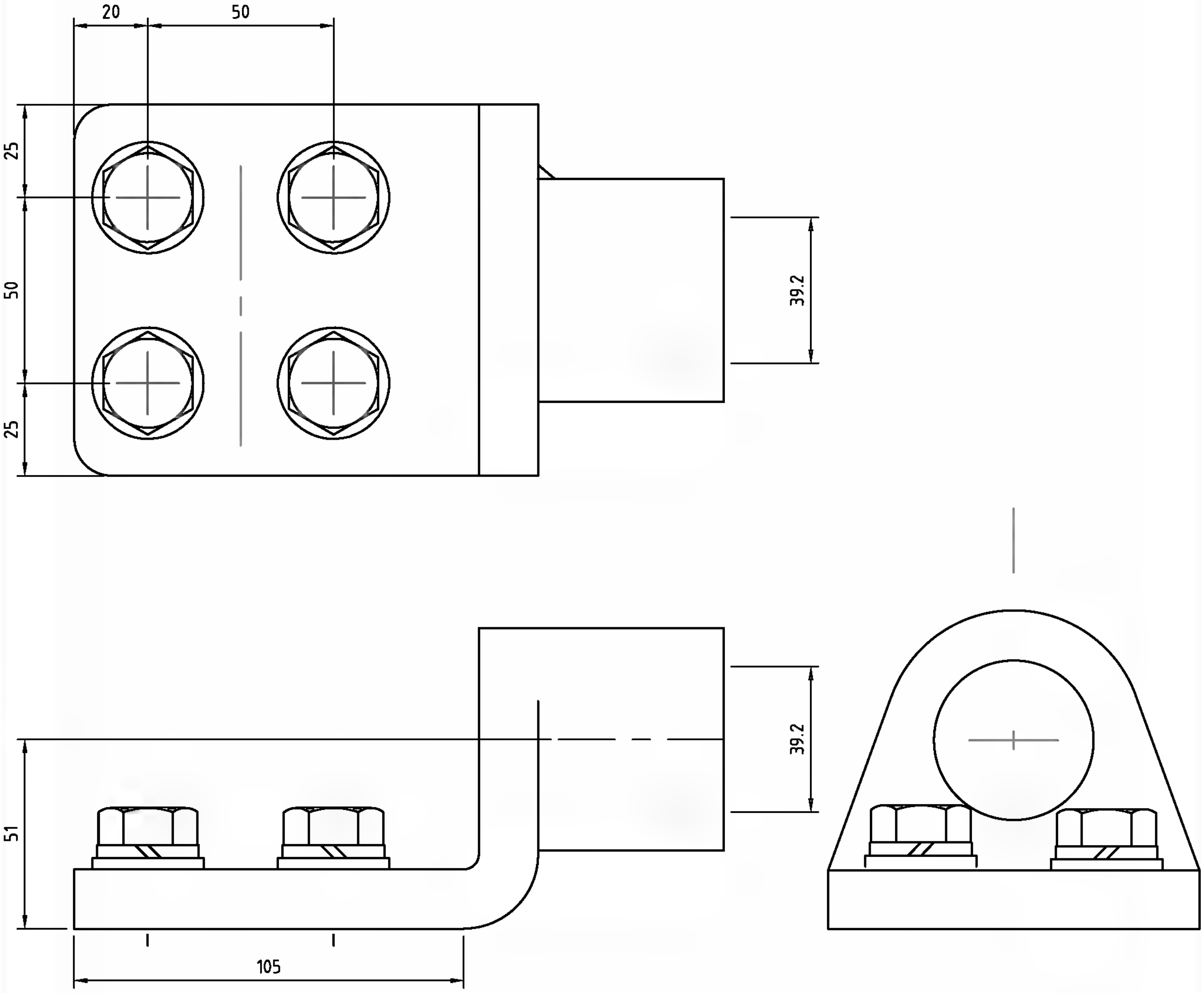
Siemens AG Energy Sector Power Transmission Highvoltage	E T HP AR / 27052883.0050 drawing number	B01- Sheet no. / Index
	Replacement for	Superseded by

file: 27052883-0050.dwg

1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN 420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER FABRIEKSTEKENING	C			
	B			
	A			
	Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Projekt:	Schaal:	NVT	Formaat:	A2
	Naam:	PF	Datum:	08-12-2010
Tennet Taking power further	Tekeningnummer:	BOU.01.024.01 blad 002		
	AutoCAD filename::	BOU.01.024.01.002-1.1.DWG	Systnr:	

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA



1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER
KLEM RECHT Ø39,2/100x100

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

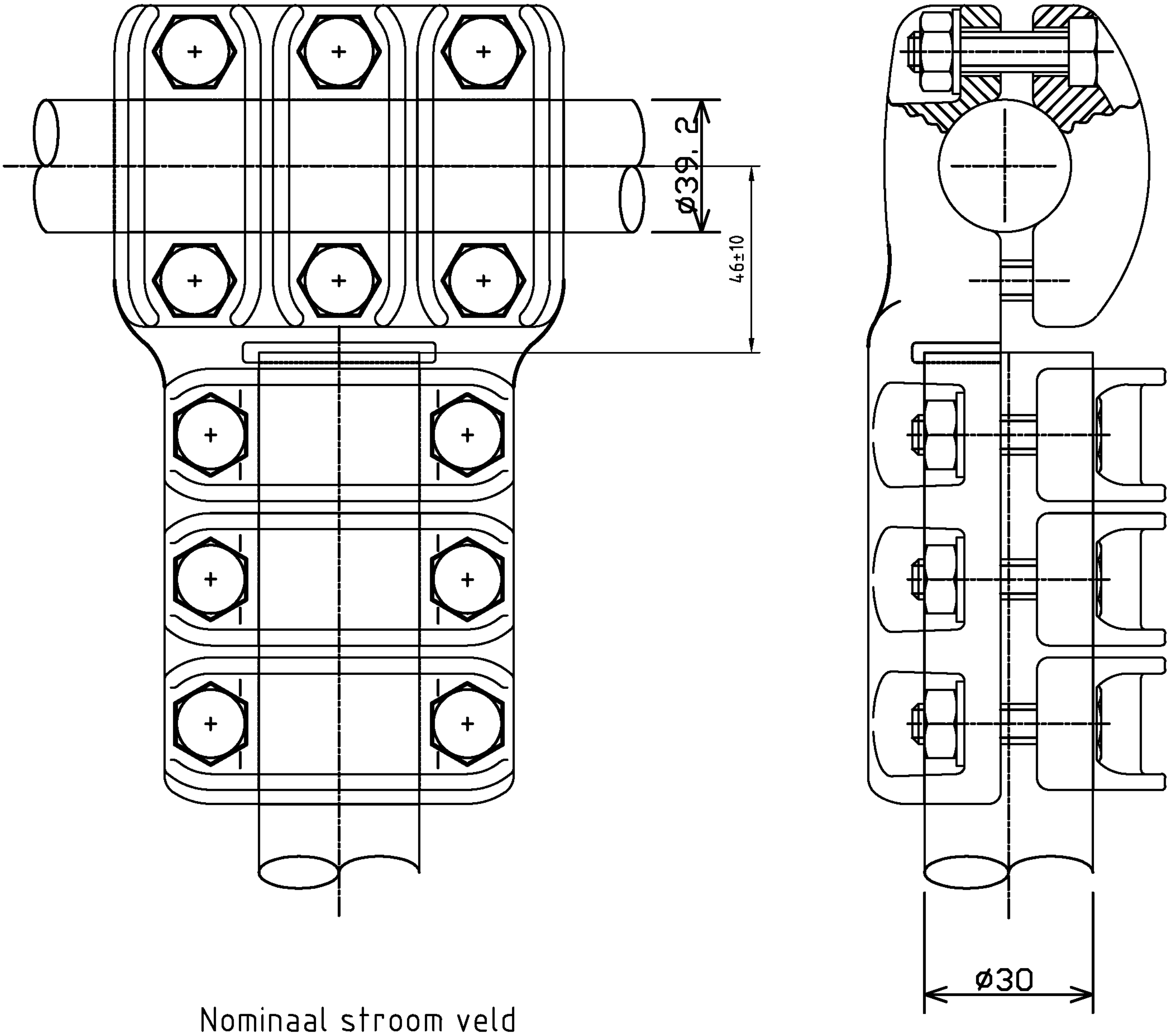
Project:

Schaal: nvt
Formaat: A4
Naam: PF
Datum: 24-02-2011

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.024.02 blad 001
AutoCAD filename:: BOU.01.024.02.001-1.1.DWG
Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA



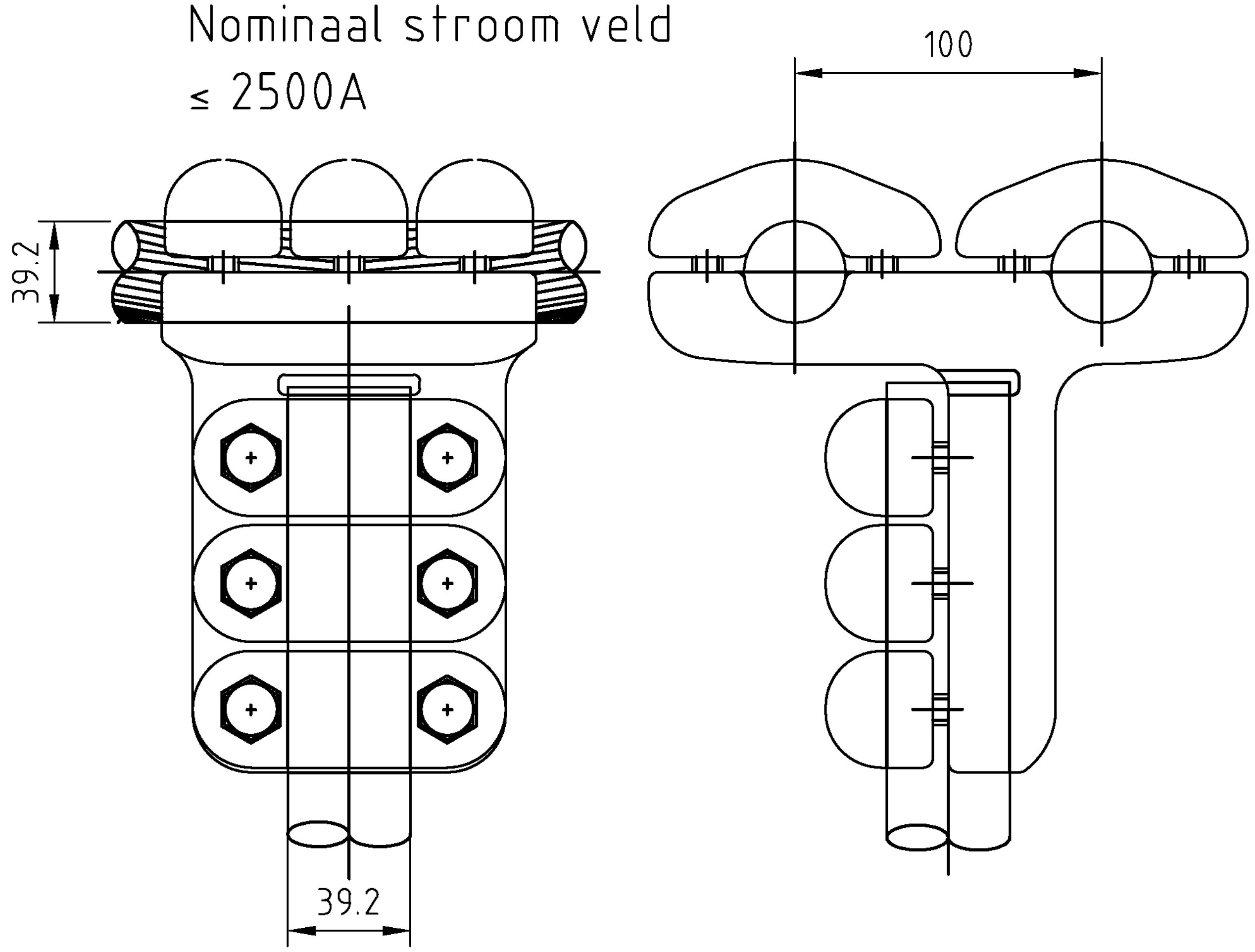
Nominaal stroom veld
≤ 2500A

1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN 420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER T-KLEM ENKEL Ø39.2 Ø30	C			
	B			
	A			
	Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Projekt:	Schaal: NVT		Formaat: A4	
	Naam: PF		Datum: 14-01-2011	
Tennet Taking power further	Tekeningnummer:	BOU.01.024.02 blad 002		
	AutoCAD filename::	BOU.01.024.02.002-1.1.DWG	Systnr:	

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA

Nominaal stroom veld
≤ 2500A



1.1
21-06-2011

C			
B			
A			
Rev.	Wijziging	Datum	Naam

Omschrijving:
BOUWSTEEN
420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER
T-KLEM 2xØ39,2/Ø39,2

Schaal: nvt
Formaat: A4
Naam: PF
Datum: 24-02-2011

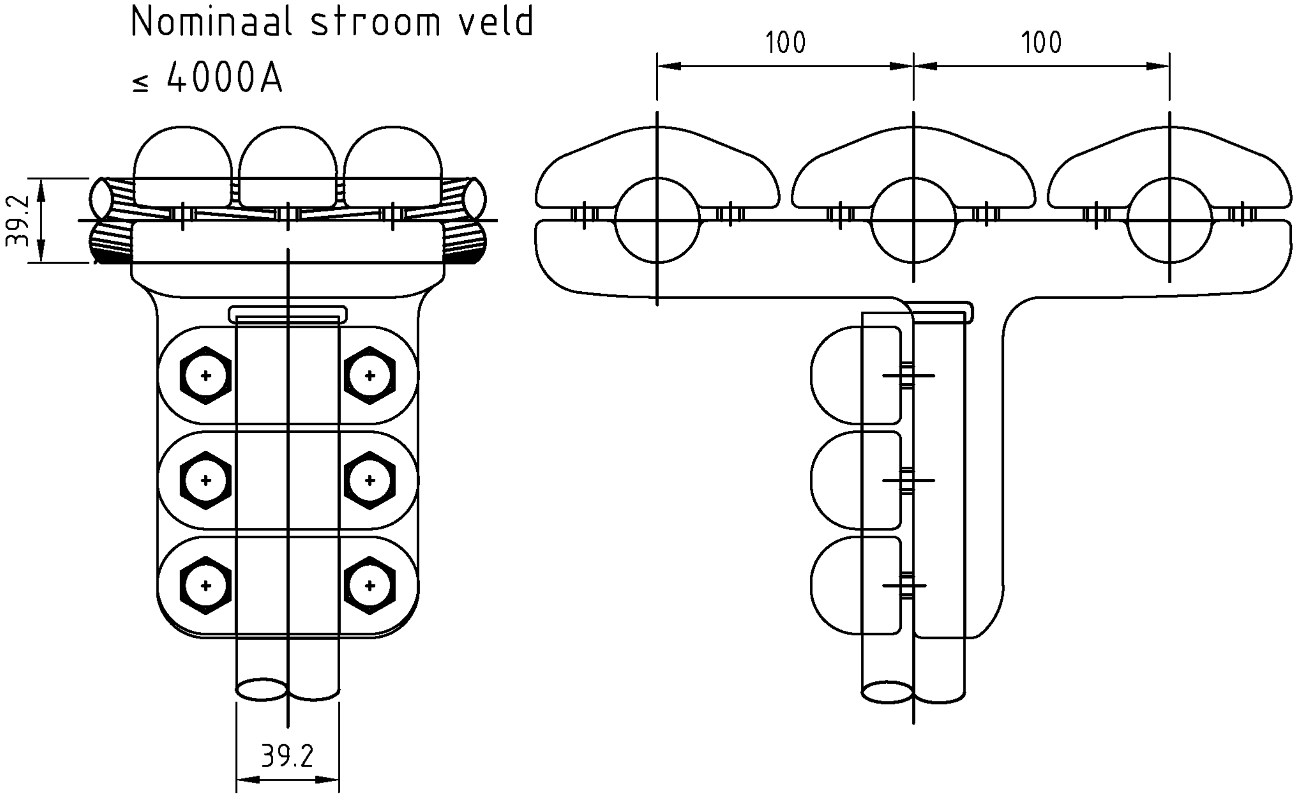
Projekt:

Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.024.02 blad 003
AutoCAD filename:: BOU.01.024.02.003-1.1.DWG
Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA

Nominaal stroom veld
≤ 4000A



1.1
21-06-2011

Omschrijving:	BOUWSTEEN 420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER T-KLEM 3xØ39,2/Ø39,2	C		
		B		
		A		
		Rev. Wijziging	Datum	Naam
Projekt:		Schaal: nvt Naam: PF	Formaat: A4 Datum: 24-02-2011	

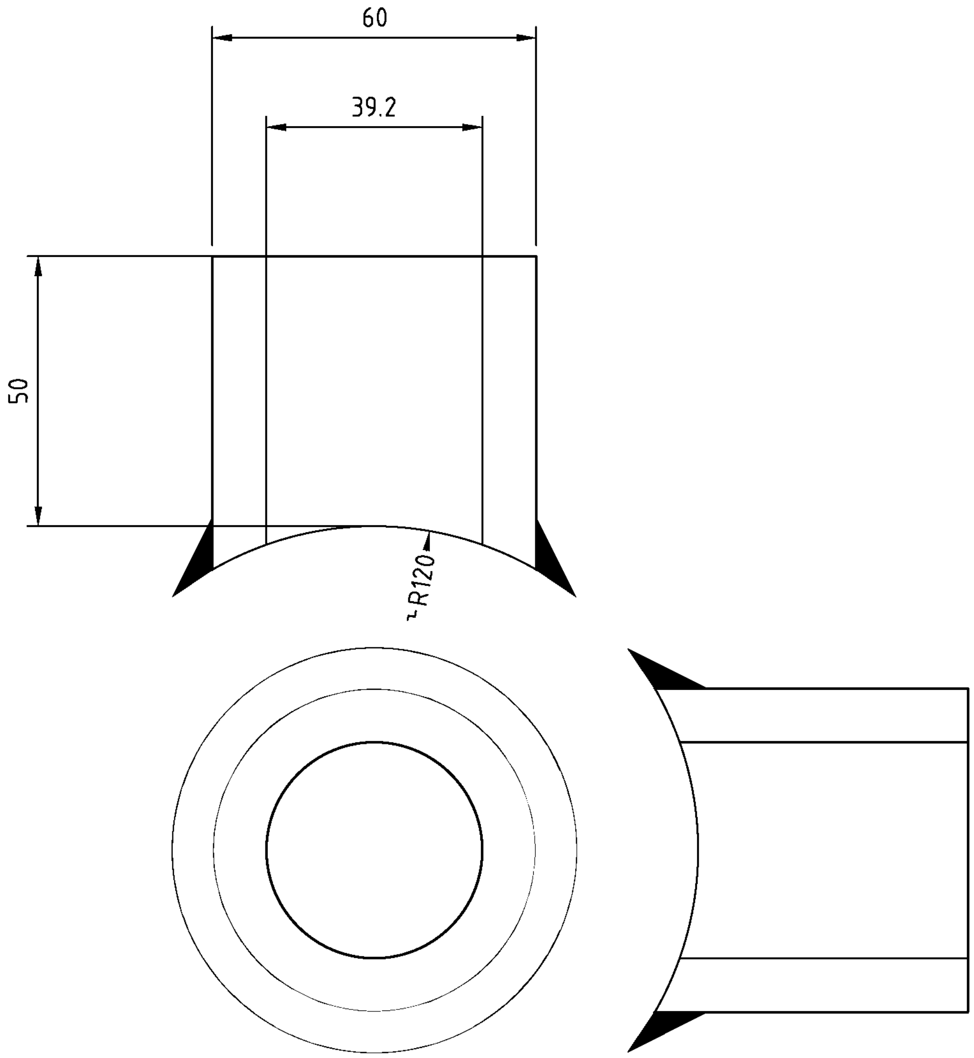
Tennet
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.024.02 blad 004

AutoCAD filename:: BOU.01.024.02.004-1.1.DWG

Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA



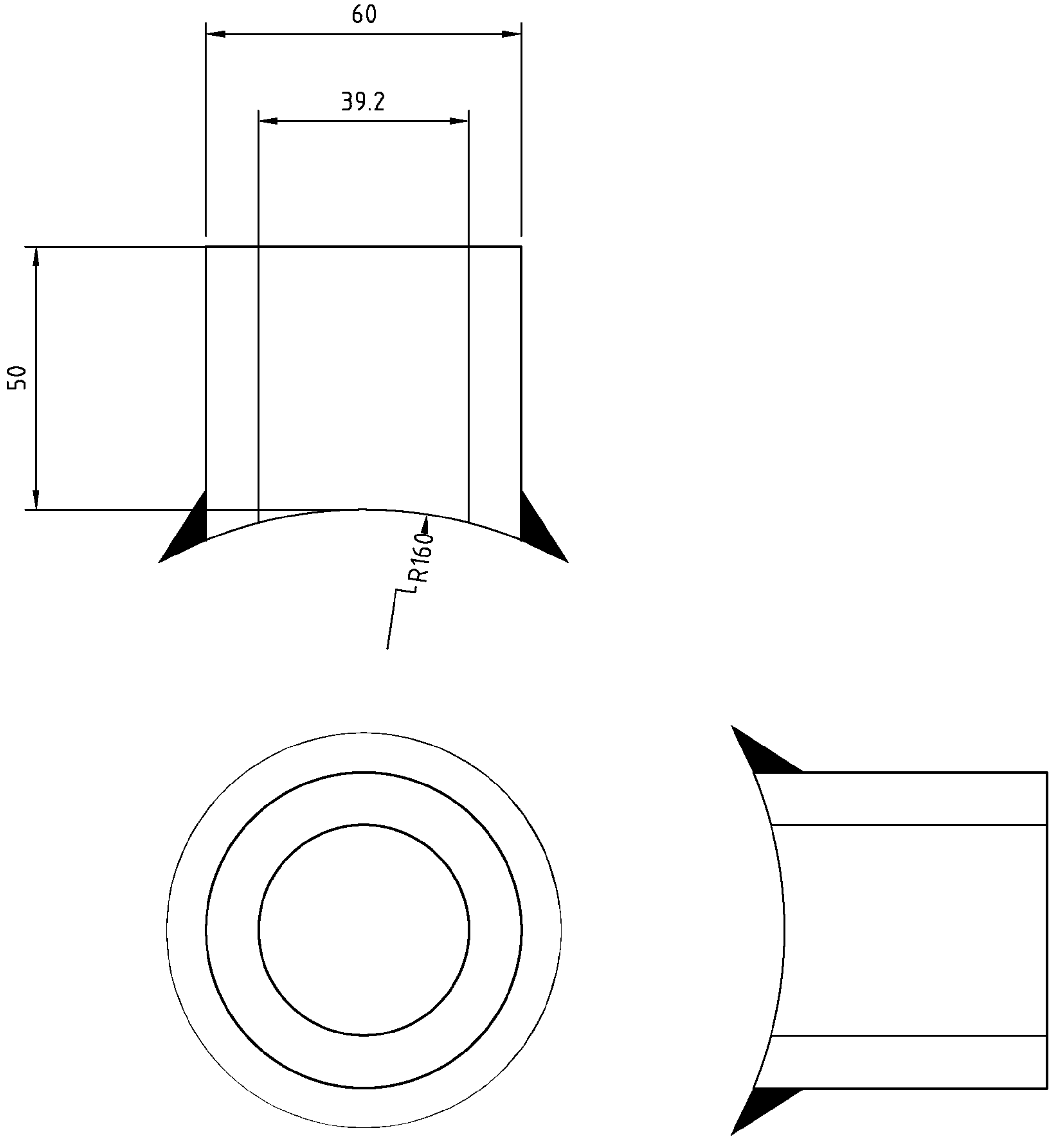
1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN 420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER LASPROP BUISØ120 / Ø39,2	C			
	B			
	A			
	Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Projekt:	Schaal:	nvt	Formaat:	A4
	Naam:	PF	Datum:	24-02-2011

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer:	BOU.01.024.02 blad 005	
AutoCAD filename::	BOU.01.024.02.005-1.1.DWG	Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA



1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER
LASPROP BUISØ160 / Ø39,2

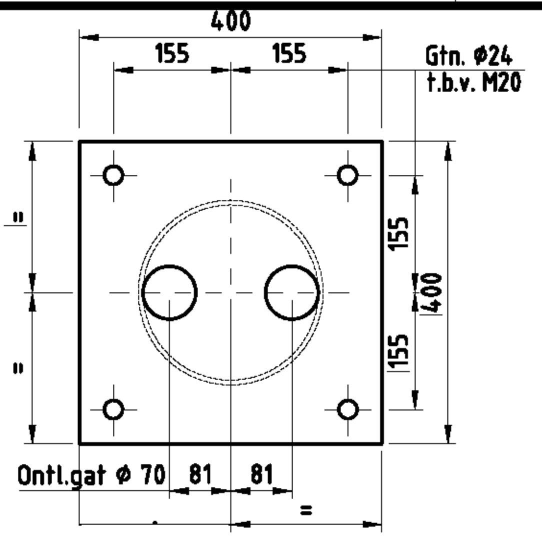
Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Projekt:

Schaal: nvt
Formaat: A4
Naam: PF
Datum: 24-02-2011

Tennet Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.024.02 blad 006
AutoCAD filename:: BOU.01.024.02.006-1.1.DWG
Systnr:



SIEMENS **POS.2** PL. 400x400x20
schaal 1:10 S235

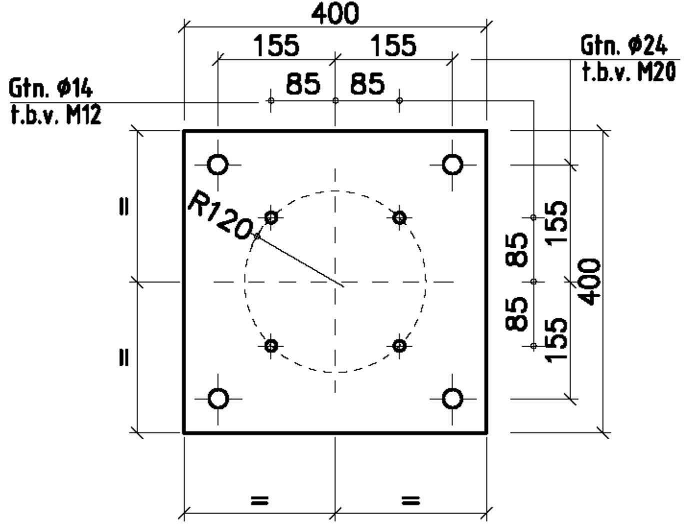
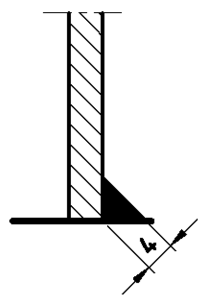
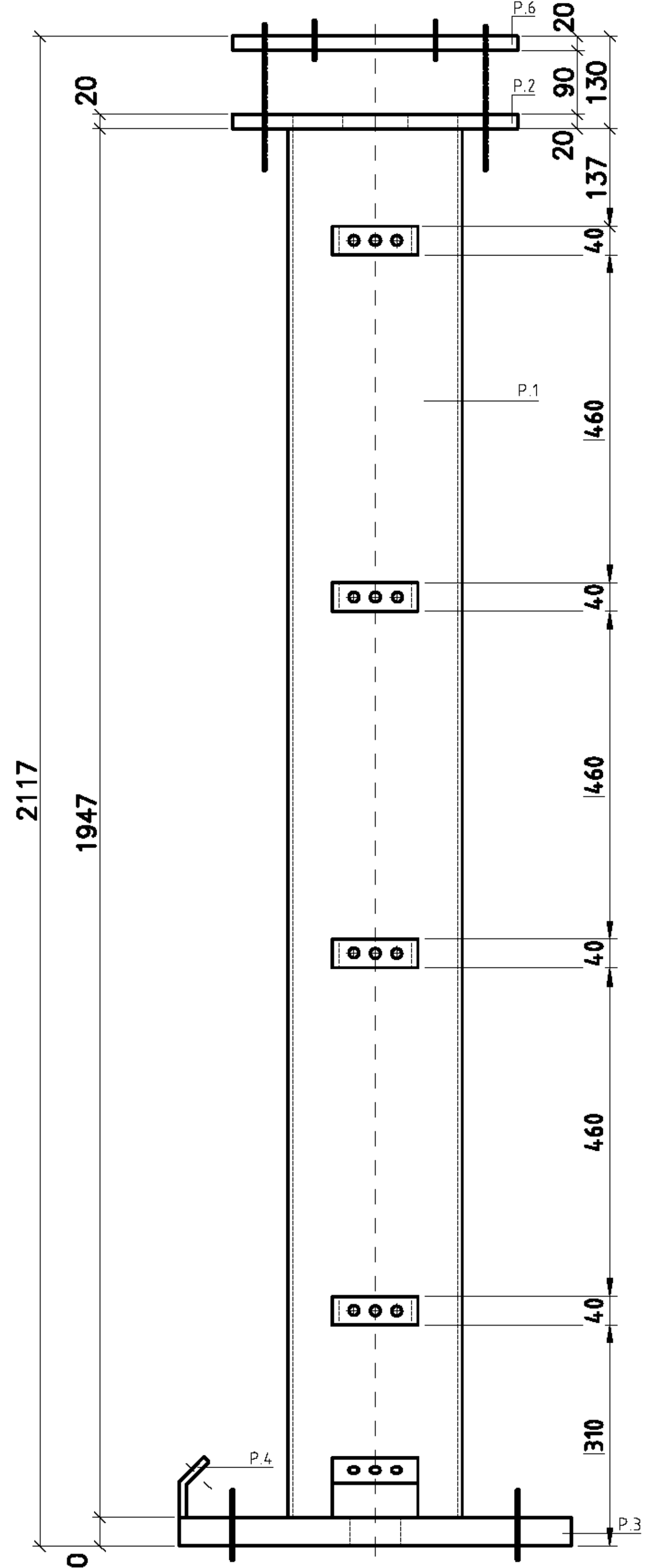


ABB **POS.6** PL. 400x400x20
schaal 1:10 S235

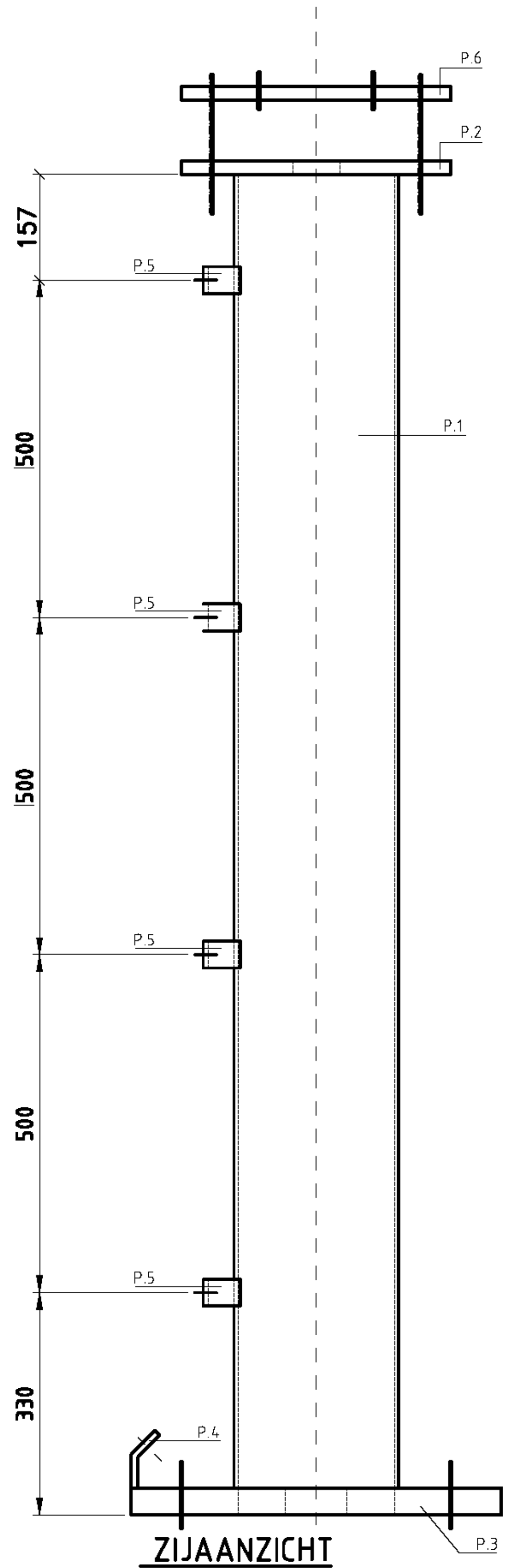


STANDAARD LASDETAIL
SCHAAL 1:1

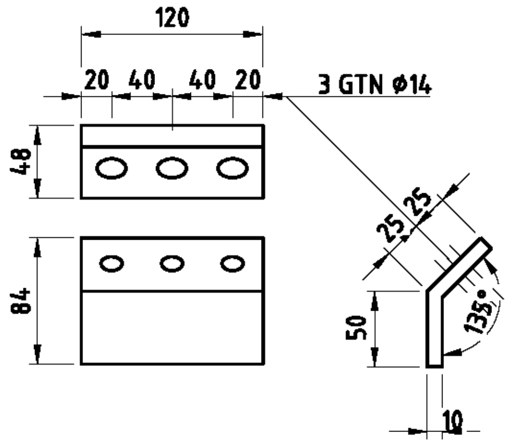


VOORAANZICHT

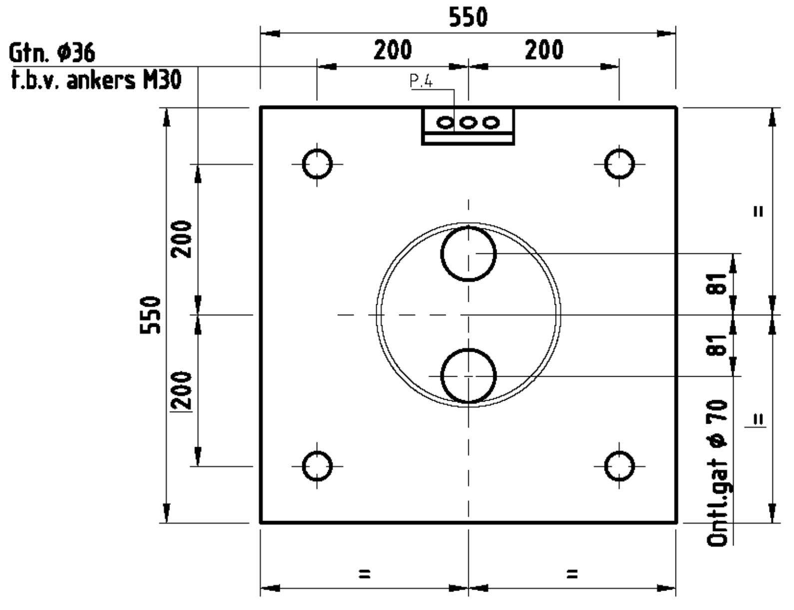
POS.1 Buis ø244.5x6.3 LG. 1947
schaal 1:10 S235



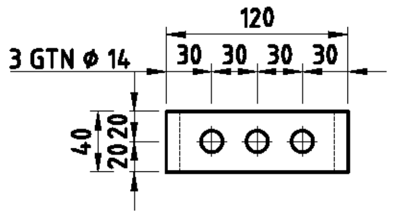
ZIJAANZICHT



POS.4 PL. 100x10 Lg.120
SCHAAL 1:5



POS.3 PL. 550x550x40
schaal 1:10 S355



POS.5 UNP120 LG 40
SCHAAL 1:5

1.1
04-11-2011

TOEPASSINGSGEBIED:

380 kV ONDERSTATION

ALGEMENE GEGEVENS :

staalwerk:
- * scherpe kanten breken
- * gaten soevereinen
- * lassen a=4mm (tenzij anders vermeld)
- * rondom lassen
- * bij profielstaal voldoende openingen t.b.v zinkuitloop

bevestigingsartikelen:
- * thermisch verzinkte bouten kwal. 8.8
- * onder elke moer en boutkop een sluitring
- * boutstelen voor montage dompelen in BOFIX pasta

kortsluitkracht:

staalkwaliteit:
- * profielstaal, plat/rond staal S 235 volgens EN 10 025
- * buisprofiel volgens NEN 2399
- * profielstaal, voet- / kopplaat staal S 355 tenzij anders aangegeven volgens EN 10 025

gewicht staalconstructie: 220 kg.

fundatie ankers:

conservering:
- * profielstaal: thermisch verzinken volgens NEN EN ISO 1461

TE MAKEN AANTAL:

1 STUK

OMSCHRIJVING	BOUTEN	MOEREN	SL.RINGEN	ST.KWAL.	OPMERKINGEN
	AANTAL				

POS. No.	AANT.	OMSCHRIJVING	LENGTE in mm	GEWICHT in kg	OPMERKINGEN
6	1	PL. 400x400x20		25	
5	4	UNP 120	40	2	
4	1	PL. 100x120x10	–	1	
3	1	PL. 550x550x40	–	95	
2	1	PL. 400x400x20	–	25	
1	1	BUIS 244.5x6.3	1947	72	

Status:

Omschrijving: BOUWSTEEN
420 kV OVERSPANNINGSAFLEIDER
STAALTEKENING

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Projekt:

Schaal: 1:5/10
Formaat: A2
Naam: HK
Datum: 04-02-2011

TenneT
Utrechtseweg 310
6812 AR ARNHEM
Telefoon :026-3731111
Telefax :026-3731112
Postbus 718
6800 AS ARNHEM
E-mail : Servicecentrum@tennet.org
Internet : www.tennet.org

Tekeningnummer: BOU.01.024.04 blad 001
AutoCAD filename: BOU.01.024.04.001-1.1.DWG
Systnr:

BARTELS
INGENIEURS VOOR BOUW & INFRA

BOU.01.024.04.002

Project:	**LM06658A** TenneT à la carte II; 110KV-380KV te Duiven
Onderwerp:	Statische berekening berekening 024 - overspanningsafleider
Fase:	Technisch ontwerp - Bestek
Status:	definitief
Berekeningnr.:	LM06658A/024/GBA
Datum:	04-02-2011
Versie:	C: 02-11-2011 B: 20-09-2011 A: 29-06-2011
Opdrachtgever:	Liandon B.V. Postbus 50 6920 AB DUIVEN T 026 - 844 74 00 F 026 - 844 70 35

Bartels

Ingenieursbureau B.V.

Albert Hahnweg 2c

Postbus 122

7240 AC LOCHEM

T 0573 - 28 99 99

F 0573 - 25 72 94

E lochem@bartels.nl

www.bartels.nl

Projectleider: ing. J.H. Weernink
Constructeur: ing. G. Bergema

Inhoudsopgave

Bijlagen

Computer berekeningen

opmerkingen opdrachtgever verwerkt; kopplaat afmetingen aangepast d.d. 02-11-2011 = ***
opmerkingen opdrachtgever verwerkt; kopplaat toegevoegd d.d. 20-09-2011 = **
opmerkingen opdrachtgever verwerkt; opmerking buisafmeting verwerkt, opmerking voetplaat + ankers verwerkt d.d. 29-06-2011 = *

Algemene constructie gegevens

Omschrijving project

Het betreft de berekening van een standaard component van Tennet.
De component, een 380KV overspanningsafleider, moet overal in Nederland geplaatst kunnen worden.
De component wordt geplaatst op een betonstiep met een minimale afmeting van 700 x 700 mm.
De stiep kan zowel op staal gefundeerd worden d.m.v. een poer of op een paalfundering.
Afhankelijk van de lokatie zal er iedere keer een separaat grondonderzoek uitgevoerd moeten worden.
N.a.v. het bijbehorende funderingsadvies zal separaat bepaald moeten worden hoe de component gefundeerd zal worden.
Deze berekening beperkt zich tot de berekening van de staalconstructie en toe te passen ankers voor de component.
De specifieke component eigen gegevens worden verderop in deze berekening benoemd.

Uitgangspunten

Gebruiksfunctie: Industrie functie
Veiligheidsklasse: 3
Referentieperiode: 50

Belastingfactoren:	Permanente belasting gunstig:	0,9
	Permanente belasting ongunstig:	1,2
	Veranderlijke belasting:	1,5

Materialen

Beton:	Betonsterkte klasse:	C28/35		
	Milieuklasse:	zie berekening		
	Cementsoort:	CEM III/B 42,5 LH HS		
	Wapeningsstaalkwaliteit:	FeB 500 HWL		
Staal:	Staalkwaliteit:	S235	Voetplaten:	S355
	Boutkwaliteit:	8.8		
	Ankerkwaliteit:	8.8		

Component gegevens

Merk en type;	380 KV overspanningsafleider			
Buisprofiel;	∅ 244,5 x 6,3			
Dubbele kopplaat;	400 x 400 mm, dik 20 mm	(***)	staalkwaliteit S235	
Bouten;	4 M20 h.o.h. 310 mm	(**)		
Voetplaat;	550 x 550 mm, dik 40 mm	(*)	staalkwaliteit S355	
Ankers;	4 M30 h.o.h. 400 mm		lang 1000 mm, 190 mm uitstekend voorzien van ankerplaat 100x100x10 mm en moer M30	(*)
Beton stiep;	700 x 700 mm			

Belastingopgave

Kortsluitkrachten; De kortsluitkrachten zijn opgegeven door de leverancier / Tennet.

IJskrachten; De maatgevende ijskrachten zijn berekend volgens de geldende normen.

Gebruikte software programma's

Technosoft; TS Raamwerken versie 5.00
TS Liggers versie 5.01

Van toepassing zijnde normen

NEN 6700 serie; Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990

Belastingaanname

Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd	
	Pw =	0,95	kN/m^2	
	Hoogte component ≤	7	m	
	Coëfficienten:		C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component	2,15	kN	
Kortsluitkracht F_{kk}	5,00	kN	
IJskrachten Fijs	0,15	kN	*
Windkracht op be-ijsde buis Fw;ijs	0,18	kN	*

IJskracht F;ijs = 5*√dbuis * lbuis * 0,5 = 5*√160 * 4,7 * 0,5 = 150 N.
Door ijsvorming op buis neemt de oorspronkelijke diameter van 160,0 mm toe naar 223,25 mm.
De wind op de be-ijsde buis Fw;ijs wordt dan;
Fw;ijs = (5*√dbuis + dbuis) * lbuis * 0,50 * pw * ct * φ = (5*√160 + 160) * 4,7 * 0,5 * 0,95 * 1,2 * 0,3 = 180 N.

Belasting combinaties

Sterkte (UGT)	a)	1,5 F_{pb}					
	b)	1,2 F_{pb}	+	1,5 Q_{wind}			
	c)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{kk}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,2
	d)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{ijs}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3
Vervorming (BGT)	e)	1,0 F_{pb}	+	1,0 Q_{wind}			
	f)	1,0 F_{pb}	+	1,0 F_{ijs}	+	1,0 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3

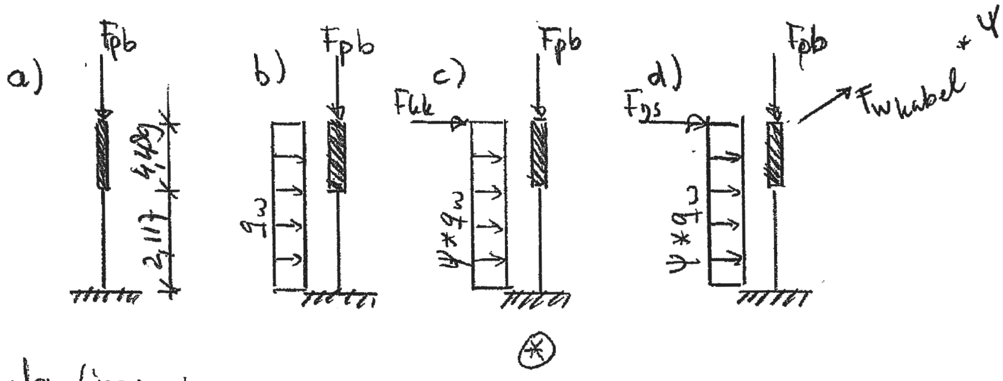
Horizontale uitbuiging

Deze component is een niet geschakelde component; er moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{150} \times L$
Voor geschakelde componenten (hier niet aan de orde) moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{300} \times L$

Belastingscombinaties

aanname buisprofiel ϕ244,5 * 6,3 S235

UGT :

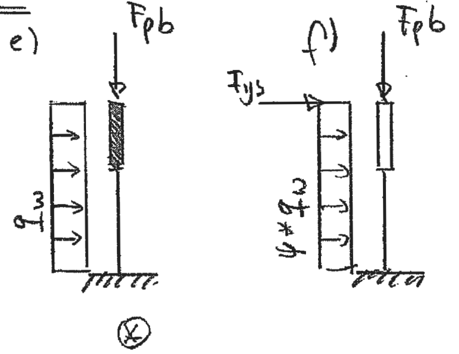


belastingen :

q_w = 0,2 * 0,95 * 1,20 = 0,23 kN/m'

overige belastingen zie blad 4.

BGT :



⊗ = maatgevend (zie computer uitvoer).

Project: Tennet a la carte Projectnr.: L1066508 a Bladnr.: 06

Berekening buisprofiel

- berekening zie computer uitvoer blad 101 t/m 106
- buis $\varnothing 244,5 * 6,3$ voldoet ; $uc = 0,61 < 1,0$ akkoord.

$f_{max} = 1/150 * 6,606 = 44,04$ mm

$f_u = 6,3$ mm $= 1/1049 * l$

$uc = 6,3 / 44,04 = 0,03 < 1,0$ akkoord

- berekening las voetplaat / buis a = 4 mm rondom

$\sigma_1 = \tau_1 = 51,05 \cdot 10^6 / \sqrt{2} \cdot 4 \cdot 217 (b) \times 385 (l_{ef}) = 108$ N/mm²

$\sigma_{wsd} = \sqrt{108^2 + 3(108)^2} / \sqrt{3} = 125$ N/mm²

$f_{wud} = 207$ N/mm²

$uc = 125 / 207 = 0,61 < 1,0$ akkoord

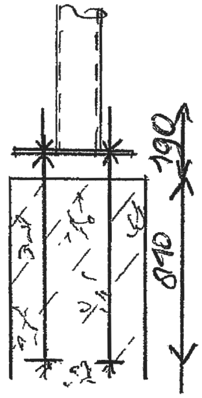
⊛ voetplaat op ankers (niet ondersabelen)

ankers 4 M30 8.8 h.o.h 400 mm

$F_{tsd} = 51,05 / 0,4 * 2 = 63,82$ kN/anker

$H_d = 8,0 / 4 = 2,0$ kN/anker

berekening ankers zie blad 7



- controle buiging op de ankers

$H_d = 2,0$ kN/anker $a < 0,15$ m.

$M_{ysd} = 2,0 * 0,15 = 0,30$ kNm

$M_{yud} = W_y \cdot \sigma = (\pi d^3 / 32) \cdot 640 = 1,70$ kNm

$uc = 0,3 / 1,70 = 0,18 < 1,0$ akkoord

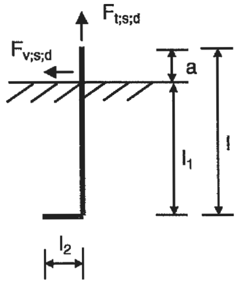
⊛ wijziging dd 29/06/2011

Ankers

Onderdeel:	**Verankering kolom**	*Conclusie:*	**Ankers voldoen**

Invoer

Ankerdiameter		**M30**
Ankerkwaliteit		**8.8**
Draad		Gesneden
Aantal ankers voor trek		1
Aantal ankers voor afschuiving		1
Ankerlengte	l =	1000 mm
Anker boven beton	a =	190 mm
Haaklengte	l_2 =	0 mm



Belasting

Trekbelasting	$F_{t;s;d}$ =	**63,85** kN
Schuifkracht	$F_{v;s;d}$ =	**2,00** kN

Ankergegevens

d_{nom} =	30 mm
$A_{b;s}$ =	561 mm^2
$f_{y;b;d}$ =	640 N/mm^2
$f_{t;b;d}$ =	800 N/mm^2
β_{red}	0,200 -
$\alpha_{red;2}$	0,60 -

Capaciteit per anker

$F_{t;u;d} = 0{,}72\alpha_{red;2}f_{t;b;d}A_{b;s}$ =	193,9 kN
$F_{v;u;d} = \beta_{red}\alpha_{red;2}f_{t;b;d}A_{b;s} / \gamma_M$ =	53,9 kN

Toets trek op anker

Optredend	$N_{t;s;d}$ =	**63,9** kN	
Toelaatbaar	$N_{t;u;d}$ =	**193,9** kN	**voldoet**

Toets afschuiving anker

Optredend	$F_{v;s;d}$ =	**2,0** kN	
Toelaatbaar	$F_{v;u;d}$ =	**53,9** kN	**voldoet**

Toets verankeringslengte

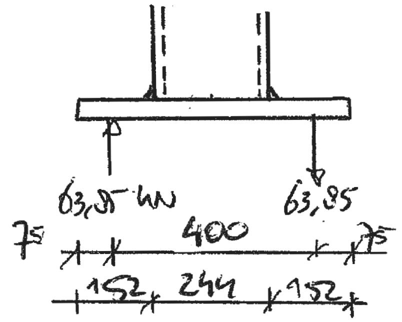
Uitgangspunt: glad staal

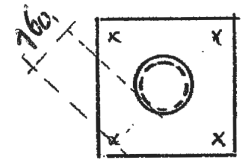
Betonkwaliteit	**C28/35**	
$f'_{b;d}$ =	21,0 N/mm^2	
Dekking	50 mm	
$\alpha_1 = 0{,}8(1 - 0{,}1(c / \phi))$ =	0,67 -	
$l_v = \alpha_1 Ø_k f_s / \sqrt{f'_b}$ =	2793 mm	
$l_{vr} = l_v \sqrt{(N_d^2 + 0{,}5V_d^2)} / A_s f_s$ =	497 mm	
Minimum $l_{vr} > 70 > 6Ø_k$ =	497 mm	
Eis: $l_{vr} < l - a + l_2$ =	810 mm	**voldoet**

Toets lengte ombuiging

l_2 =	0 mm	
Eis: $l_2 < f'_b\, r\, l_v / 150Ø_k$ =	1955 mm	**voldoet**

(*) <u>controle voetplaat</u> $\not{\square}$ 550 * 550 * 40 S355 (*)





$M_{ysd} = 63{,}85 * 0{,}16 = 10{,}22$ kNm

$M_{yud} = 1/4 \cdot 160 \cdot 40^2 \cdot 355 = 22{,}72$ kNm

$uc = 10{,}22/22{,}72 = 0{,}45 < 1{,}0$ <u>akkoord</u>

(***)

(**) - <u>dubbele kopplaat + bouten</u> $\not{\square}$ 400*20 S235 + 4M20 8.8
h.o.h. 310 mm

- <u>bouten</u>

$M_{sd} = 34.70$ kN

$F_{tsd} = 34.70 / 0{,}31 * 2 = 55{,}97$ kN

$F_{tud} = 141{,}0$ kN

} uc = 55,97/141 = 0,40 < 1,0 akkoord

- <u>kopplaat</u>

$M_{ysd} = 55{,}97 * 0{,}16 = 0{,}95$ kNm

$M_{yud} = 1/4 \cdot 400 \cdot 20^2 \cdot 235 = 9{,}40$ kNm

$uc = 0{,}95/9{,}40 = 0{,}95 < 1{,}0$ akkoord

- <u>lassen kopplaat / kolom</u> A = 4 mm rondom

$\sigma_\perp = \tau_\perp = 34.70 \cdot 10^6 / \sqrt{2} * 4 * 217\ (b) * 385\ (l_{ef}) = 74$ N/mm²

$\tau_{wsd} = \sqrt{74^2 + 3(74)^2} / \sqrt{3} = 85$ N/mm²

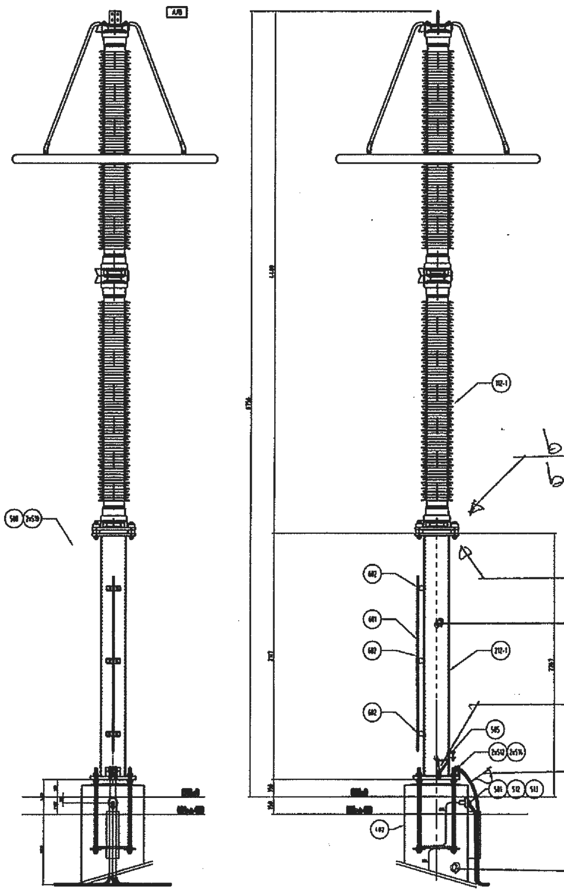
$f_{wud} = 207$ N/mm²

$uc = 85/207 = 0{,}41 < 1{,}0$ <u>akkoord</u>

(*) = opmerk. opdr. gever verwerkt dd 29/06/2011
(**) = opmerk. opdr. gever verwerkt dd 20/09/2011
(***) = opmerk. opdr. gever verwerkt dd 02/11/2011

Omschrijving	Afmeting	BOUTEN					MOEREN				RINGEN				VULLING PLATEN				
		Lengte	In fgk.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm DIN	In fgk.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm ISO	In fgk.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm DIN	In fgk.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm DIN	Type profiel
Mark (A/B) aan mark 112-1	M12	55	16	-	A2-70	4017	16	-	A2-70	4032	32	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Mark 112-1 aan mark 212-1	M16	60	4	-	8.8	4017	4	-	8.8	4032	8	-	8.8	7091	-	-	-	-	-
Mark 602 aan mark 212-1	M10	40	3	-	A2-70	4017	3	-	A2-70	4032	6	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Mark 545 aan mark 212-1	M12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Mark 514 aan mark 212-1	M12	55	2	-	A2-70	4017	2	-	A2-70	4032	4	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Mark 212-1 aan mark 402	M24	-	-	-	-	-	8	-	8.8	4032	8	-	8.8	7091	-	-	-	-	-
Mark 512 aan mark 501	M12	30	1	-	A2-70	4017	-	-	-	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Mark 510 aan mark 112-1	M12	55	1	-	A2-70	4017	1	-	A2-70	4032	2	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Mark 510 aan mark 212-1	M12	55	1	-	A2-70	4017	1	-	A2-70	4032	2	-	A2	7089	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) = wijziging 29/06/2011
(**) = wijziging 20/09/2011
(***) = wijziging 02/11/2011



bouten vlgs bereh. leverancier

dubbele (***) kopplaat ⌀ 400x20 S235 + 4M20 8.8

kolom ⌀244,5 *6,3 S235

voetplaat ⌀ ~~500~~ *550*40 S355 (*)
lassen a = 4 mm

4 M30 8.8. l=1000 mm (*)
+ ankerplaat

poer/stiep ⌀ 700 x700

hoh 310 mm (**)

0.1
03-02-2011

Pos. nr.	In tal.		Benaming	Materiaal	Fabrikaat / type	Opmerkingen
1037	6		KLEMRECHT 3x0 M12 VLAG 100x100x16	Al		TEK. BOU.01.012.02.002
1036	6		KLEMRECHT 0 M12 VLAG 100x100x16	Al		TEK. BOU.01.012.02.001
602	3		STANGKLEMBEUGEL for AL	staal		DNZ
601	1		KABEL STANG ø12	Alu.	Lng. 1500mm	
514	4		PERSKABELSCHOEN M12 185mm²	Cu vertind	RECHT	
513	5		PERSKABELSCHOEN M12 185mm²	Cu vertind	45°	
512	5		AARDKABEL ±2mtr. per stuk	Cu 185 mm²		
510	2		PERSKABELSCHOEN M12 95mm²	Cu vertind	RECHT	
508	1		AARDKABEL ±40cm per stuk	CU 95 mm²		
545	1		KOGELKOPBOUT ø25 M12 [illegible]	A2-70		
501	1		AARDPLAAT	BRONS		TEK. BOU.01.012.05.002
402	1		BETONPOER	BETON	-	TEK. BOU.01.012.05.001
212-1	1		STAALCONSTRUCTIE	-		TEK. BOU.01.012.04.001
112-1	1		OVERSPANNINGSAFLEIDER	-	SIEMENS 3EQ4 [illegible]	TEK. BOU.01.012.01.001

BOUWSTEEN
420KV OVERSPANNINGSAFLEIDER
Omschrijving

Project:

C			
B			
A			
Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Schaal 1:20		Formaat A1	
Getek. PV		Datum 08-12-2010	

TenneT
Taking power further

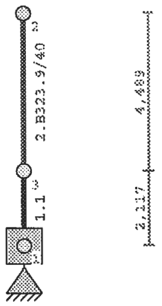
Tekeningnummer: BOU.01.024.00 blad 001
AutoCAD filename: BOU.01.024.00 001-0.1.DWG
Systeem:

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder overspanningsafleider - 024
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 29/06/2011
Bestand..: h:\lm06658a\berekeningen\024-overspanningsafleider\kolom overspanningsafleider-024.rww

Toegepaste norm..: TGB 1990
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

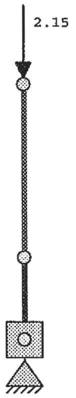
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

GEOMETRIE



BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	2.15	0.00

0.00 2.15 : Som van de reacties
0.00 -2.15 : Som van de belastingen

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder overspanningsafleider - 024

BELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

REACTIES

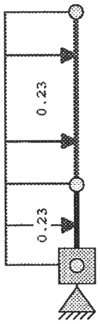
B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

Kn.	X	Z	M
1	-5.00	0.00	-33.03

```
         -5.00       0.00   : Som van de reacties
          5.00       0.00   : Som van de belastingen
```

BELASTINGEN

B.G:3 veranderlijk wind



REACTIES

B.G:3 veranderlijk wind

Kn.	X	Z	M
1	-1.52	0.00	-5.02

```
         -1.52       0.00   : Som van de reacties
          1.52       0.00   : Som van de belastingen
```

BELASTINGEN

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder overspanningsafleider - 024

REACTIES

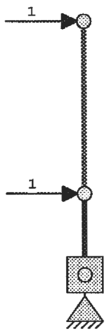
B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.33	0.00	-2.18

-0.33 0.00 : Som van de reacties
0.33 0.00 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Knik



REACTIES

B.G:5 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-2.00	0.00	-8.72

-2.00 0.00 : Som van de reacties
2.00 0.00 : Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.50									
2	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50	3	Extr	0.30			
4	Fund.	1	Perm	1.20	4	Perm	1.50	3	Extr	0.45			
5	Inc.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
6	Inc.	1	Perm	1.00	4	Perm	1.00	3	Extr	0.30			

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

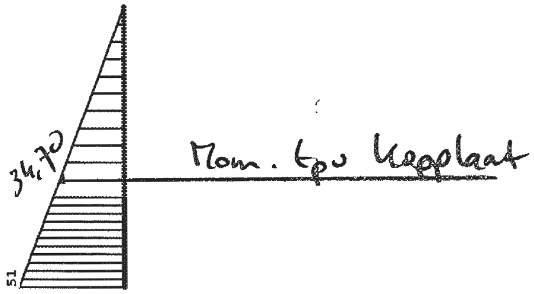
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	1,2
3	1,2
4	1,2

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder overspanningsafleider - 024

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

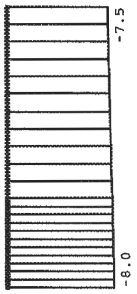
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

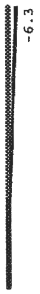
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-7.96	0.00	2.58	3.22	-51.05	0.00

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder overspanningsafleider - 024

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Incidentele combinatie



MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ^{2}]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	B244.5/6.3	235	Warmgewalst	1
2	B323.9/40	235	Warmgewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	2.117	Ongeschoord	5.293*	0.0	Ongeschoord	5.290*	0.0
2	4.489	Ongeschoord	8.980*	0.0	Ongeschoord	8.980*	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	2.12	2,117
		onder:	2.12	2,117
2	1.0*h	boven:	4.49	4,489
		onder:	4.49	4,489

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste U.C.	toetsing [N/mm ^{2}]	Opm.
1	1	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.608	143	
2	2	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.045	11	

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaf	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	5	1	2.117	-1.3	14.1	150
2	5	1	4.489	-5.0	29.9	150

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0063 [m] gevonden
bij knoop 2 en combinatie 5; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).
Bij een hoogte van 6.606 [m] levert dit h /1052 (toel.: h / 150).

BARTELS
INGENIEURS VOOR BOUW & INFRA

Project: **LM06658A**
TenneT à la carte; standaard berekeningen 110KV-380KV te Duiven

Onderwerp: Statische berekening
berekening 025 - bouwstenen algemeen
aanvulling gewijzigde ijsbelastingen

Fase: Technisch ontwerp - Bestek
Status: definitief
Berekeningnr.: LM06658A/025/GBA

Datum: 18-02-2011

Opdrachtgever: Liandon B.V.
Postbus 50
6920 AB DUIVEN
T 026 - 844 74 00
F 026 - 844 70 35

Bartels
Ingenieursbureau B.V.
Albert Hahnweg 2c
Postbus 122
7240 AC LOCHEM
T 0573 - 28 99 99
F 0573 - 25 72 94
E lochem@bartels.nl
www.bartels.nl

K.v.K. 08033388
BTWnr. NL004223275.B02

Projectleider: ing. J.H. Weernink
Constructeur: ing. G. Bergema

Inhoudsopgave

aanvulling gewijzigde uitgangspunten ijsbelasting

Bijlagen

Computer berekeningen

Algemene constructie gegevens

Omschrijving project

Het betreft een aanvullende berekening voor alle standaard componenten in de serie 150kV, 110 kV en 380kV van Tennet.
De gewijzigde uitgangspunten t.a.v. de ijsbelasting zijn op blad 4 gespecificeerd.

Uitgangspunten controle op gewijzigde ijsbelastingen

In alle tot nu toe berekende componten is de belastingcombinatie kortsluitkracht extreem en wind momentaan maatgevend.
Om te controleren of het gewijzigde uitgangspunt t.a.v. de ijsbelasting leidt tot een andere maatgevende belastingcombinatie moet juist die component gecontroleerd worden met de kleinste kortsluitkracht.
In de 150 kV serie heeft component 014 de kleinste kortsluitkracht. Deze is 1,40 kN.
In de 110 kV en 380 kV serie heeft component 013 de kleinste kortsluitkracht. Deze is eveneens 1,40 kN.
Beide componenten hebben een buisprofiel Ø 168,3 x 4,5.

Conclusie

Uit de controle (zie bijlage computeruitvoer) van dit profiel blijkt dat de kortsluitkracht maatgevend blijft.
De gewijzigde ijskrachten leiden niet tot andere waarden of profielen.
Dit geldt voor alle in blad 5 genoemde componenten.

Overige uitgangspunten

Gebruiksfunctie: Industrie functie
Veiligheidsklasse: 3
Referentieperiode: 50

Belastingfactoren:	Permanente belasting gunstig:	0,9
	Permanente belasting ongunstig:	1,2
	Veranderlijke belasting:	1,5

Materialen

Staal:	Staalkwaliteit:	S235	Voetplaten:	S355
	Boutkwaliteit:	8.8		
	Ankerkwaliteit:	8.8		

Component gegevens

Componenttype; component 013 is een 110 KV spanningstransformator; component 014 is een 150 kV spanningstransformator

Buisprofiel; Ø 168,3 x 4,5

Belastingopgave

Kortsluitkrachten; De kortsluitkrachten zijn opgegeven door de leverancier / Tennet.

IJskrachten; De maatgevende ijskrachten zijn berekend volgens de geldende normen.

Gebruikte software programma's

Technosoft; TS Raamwerken versie 5.00
TS Liggers versie 5.01

Van toepassing zijnde normen

NEN 6700 serie; Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990

Belastingaanname

Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd	
	Pw =	0,84	kN/m^2	
	Hoogte component ≤	5	m	
	Coëfficienten:		C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component		3,10 kN
Kortsluitkracht F_{kk}		1,40 kN
IJskrachten F_{ijs}	(volgens opgave opdrachtgever)	0,31 kN

Buis ∅120 mm, lang 5,50 meter met een gewicht van 9,33 kg/m[1]

F_{ijs} = $5 * \sqrt{d} * L = 5 * \sqrt{120} * 5{,}5 = 301$ N = 0,31 kN

Windkracht op be-ijsde geleider $F_{w;ijs}$ 0,33 kN

Door ijsvorming op geleider neemt de oorspronkelijke diameter van 120 mm toe naar 200,0 mm.
*Windkracht op be-ijsde geleider wordt dan: 0,20 * 0,84 * 1,2 * 5,5 * 0,3 = 0,33 kN.*

Belasting combinaties

Sterkte (UGT)	a)	1,5 F_{pb}					
	b)	1,2 F_{pb}	+	1,5 Q_{wind}			
	c)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{kk}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met $\psi = 0{,}2$
	d)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{ijs}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met $\psi = 0{,}3$
Vervorming (BGT)	e)	1,0 F_{pb}	+	1,0 Q_{wind}			
	f)	1,0 F_{pb}	+	1,0 F_{ijs}	+	1,0 * ψ Q_{wind}	met $\psi = 0{,}3$

Horizontale uitbuiging

Deze component is een niet geschakelde component; er moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{150} \times L$

Voor geschakelde componenten (hier niet aan de orde) moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{300} \times L$

De in deze berekening uitgevoerde controle in maatgevend voor alle hieronder genoemde componenten.

Componenten 380KV

comp.	omschrijving	d *mm*	t *mm*	igen gewicl *kN*	ortsluitkrac *kN*	ijskracht *kN*	windkracht *kN/m*
3	pantograafscheider	244,5	12,5	9,25	8,4	0,15	0,41
12	stroomtransformator	244,5	10	11,5	8,6	0,15	0,46
15	stroomtransformator	168,3	6,3	6,9	1,5	0,15	0,46
21	klapscheider(veld)	244,5	8	17,3	8,4	0,15	0,46
27	kabeleindsluiting	244,5	6,3	18,5	5	0,15	0,21/0,63
33	hoofdrailsteun	355,6	12,5	6,35	14,7	0,15	0,55
36	veldaarder	244,5	12,5	7	12,6	0,15	0,46
41	veldaarder	244,5	12,5	7	8,4	0,15	0,46
42	steunisolator	244,5	6,3	5,11	9,8	0,15	0,34

Componenten 123KV

comp.	omschrijving	d *mm*	t *mm*	igen gewicl *kN*	ortsluitkrac *kN*	ijskracht *kN*	windkracht *kN/m*
4	railscheider/aarder	168,3	4,5	6,67	4	0,15	0,2
7	vermogenschakelaar	168,3	8	15	5	0,15	0,42
10	stroomtransformator	168,3	4,5	2,85	4,2	0,15	0,2
13	spanningstransformat	168,3	4,5	3,05	1,4	0,15	0,41
16	stroom/spanningstran	168,3	4,5	4,1	4,3	0,15	0,41
19	veldscheider/aarder	168,3	4,5	6,17	4	0,15	0,4
22	overspanningsafleider	168,3	4,5	0,33	2,6	0,15	0,2
25	kabeleindsluiting	168,3	6,3	1,59	4,7	0,15	0,21
34	railaarder	168,3	4,5	2,35	6	0,15	0,24
35	railaarder	168,3	4,5	5,8	3	0,15	0,24
39	pantograafscheider	168,3	6,3	0,78	6	0,15	0,41
40	steunisolator	168,3	8	0,64	6	0,15	0,21

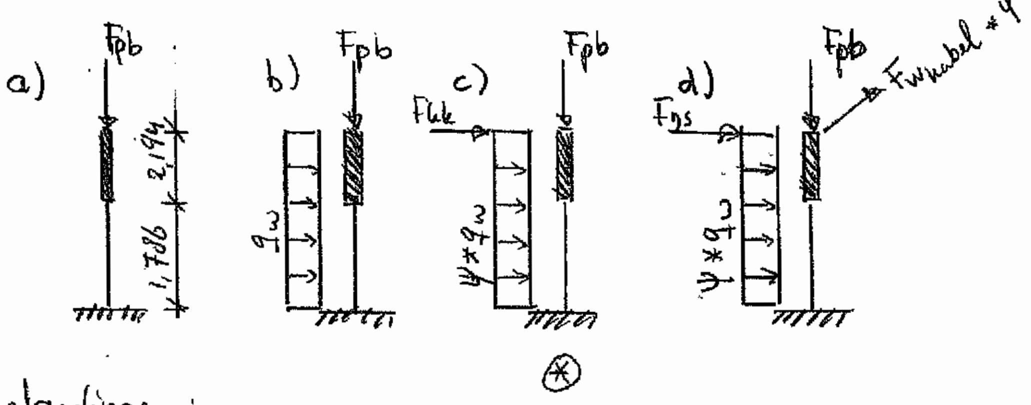
Componenten 150KV

comp.	omschrijving	d *mm*	t *mm*	eigen gewi *kN*	kortsluitkra *kN*	ijskracht *kN*	windkracht *kN/m*
2	pantograafscheider	168,3	6,3	3,5	5	0,15	0,41
5	railscheider	168,3	4,5	12,5	5	0,15	0,202
11	stroomtransformator	168,3	4,5	8,5	4,2	0,15	0,202
14	spanningstransformat	168,3	4,5	6,6	1,4	0,15	0,41
20	scheider/aarder	168,3	4,5	12,5	5	0,15	0,202
23	overspanningsleider	168,3	4,5	0,5	2,3	0,15	0,202
26	eindsluiting	168,3	4,5	1	3,5	0,15	0,21
31	hoofdrail	168,3	4,5	0,89	10	0,15	0,24
32	hoofdrail	168,3	6,3	1,3	10	0,15	0,24
35	railaarder						
37	veldaarder	168,3	4,5	5,8	3	0,15	0,41
38	steunisolator	168,3	8	1,3	10	0,15	0,21
43	veldaarder	168,3	4,5	2,35	4	0,15	0,41

Belastingscombinaties

aanname buisprofiel ϕ168,3 * 4,5   S235

UGT:

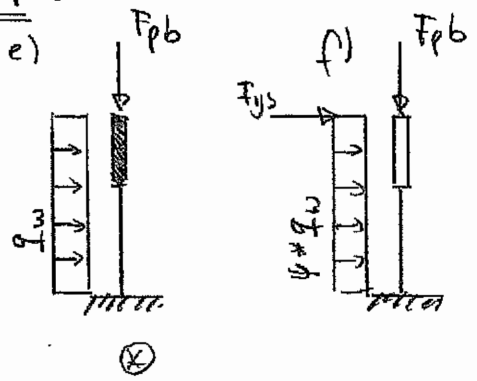


belastingen:

q_w = 0,4 * 0,84 * 1,20 = 0,41 kN/m'

overige belastingen zie blad 4.

BGT:



⊗ = maatgevend (zie computer uitvoer).

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 18/02/2011
Bestand..: h:\lm06658a\berekeningen\controle ijsbelasting\ijscheck-013-spanningstransformator\controle buiskolom rond 168,3x4,5.rww

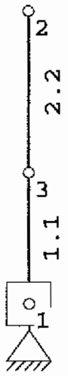
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens TGB 1990

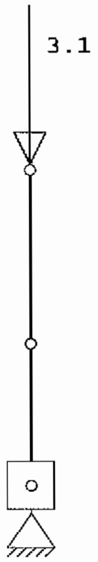
Belastingen	NEN 6702:2007	C1:2007
Staal	NEN 6770:1997	A1:2001
	NEN 6771:2000	A1:2001

GEOMETRIE



BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

REACTIES

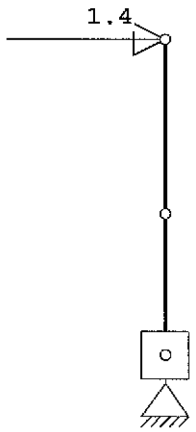
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.10	0.00

0.00 3.10 : Som van de reacties
0.00 -3.10 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht



REACTIES

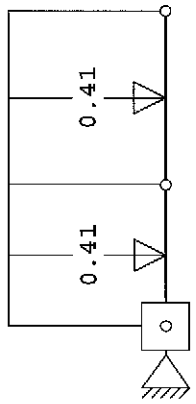
B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

Kn.	X	Z	M
1	-1.40	0.00	-5.57

-1.40 0.00 : Som van de reacties
1.40 0.00 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 veranderlijk wind



REACTIES

B.G:3 veranderlijk wind

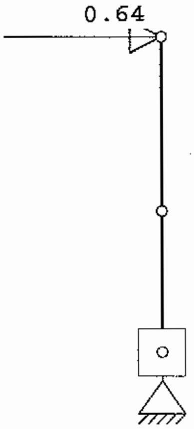
Kn.	X	Z	M
1	-1.63	0.00	-3.25

-1.63 0.00 : Som van de reacties
1.63 0.00 : Som van de belastingen

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

BELASTINGEN

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting



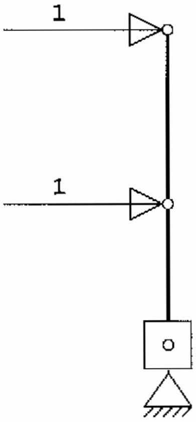
REACTIES

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.64	0.00	-2.55
	-0.64	0.00	: Som van de reacties
	0.64	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Knik



REACTIES

B.G:5 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-2.00	0.00	-5.77
	-2.00	0.00	: Som van de reacties
	2.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.50									
2	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50	3	Extr	0.30			
4	Fund.	1	Perm	1.20	4	Perm	1.50	3	Extr	0.45			
5	Inc.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
6	Inc.	1	Perm	1.00	4	Perm	1.00	3	Extr	0.30			

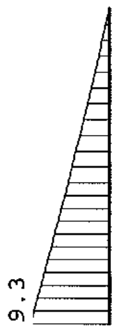
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	1,2
3	1,2
4	1,2

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

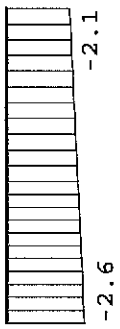
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-2.59	0.00	3.72	4.65	-9.33	0.00

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Incidentele combinatie

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	B168.3/4.5	235	Warmgewalst	1
2	B323.9/40	235	Warmgewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	1.786	Ongeschoord	4.470*	0.0	Ongeschoord	4.470*	0.0
2	2.194	Ongeschoord	4.390*	0.0	Ongeschoord	4.390*	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	1.79	1,882
		onder:	1.79	1,882
2	1.0*h	boven:	2.19	2,194
		onder:	2.19	2,194

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste U.C.	toetsing [N/mm²]	Opm.
1	1	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.329	77	
2	2				Staaf is onbelast						57

Opmerkingen:
[57] Staaf is (nagenoeg) onbelast.

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaf	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	6	1	1.786	-2.8	11.9	150
2	6	1	2.194	-6.2	14.6	150

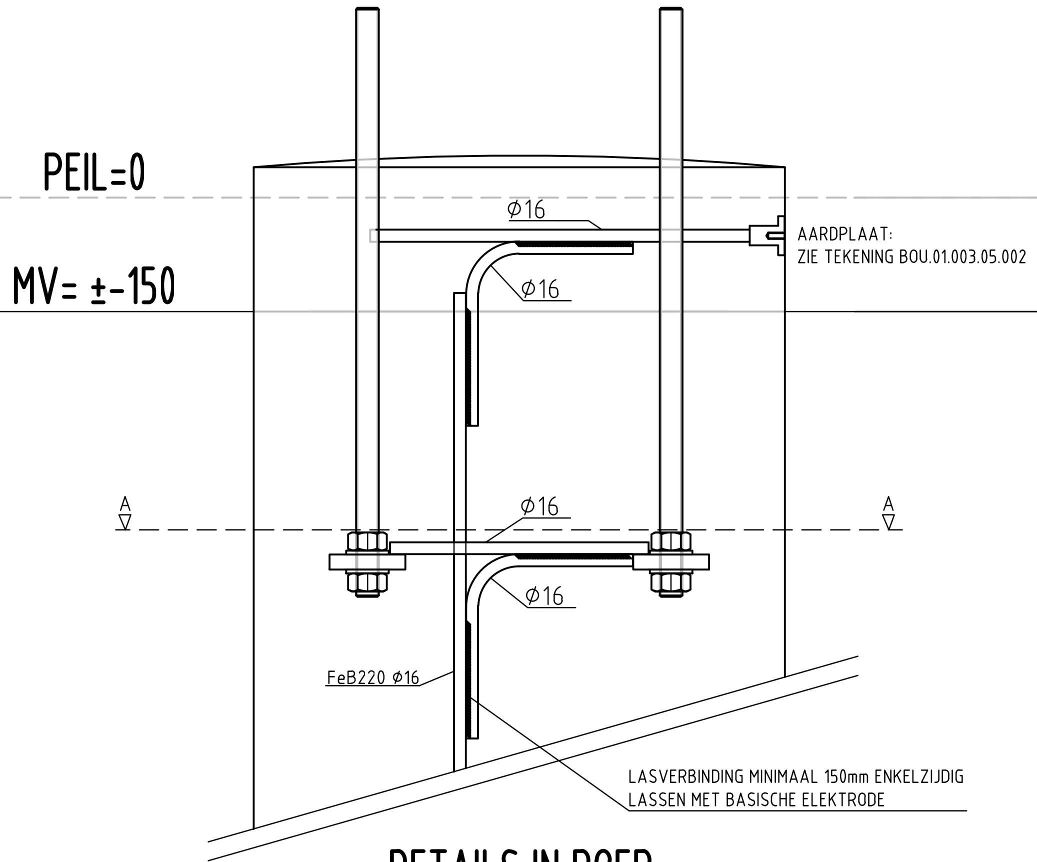
Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

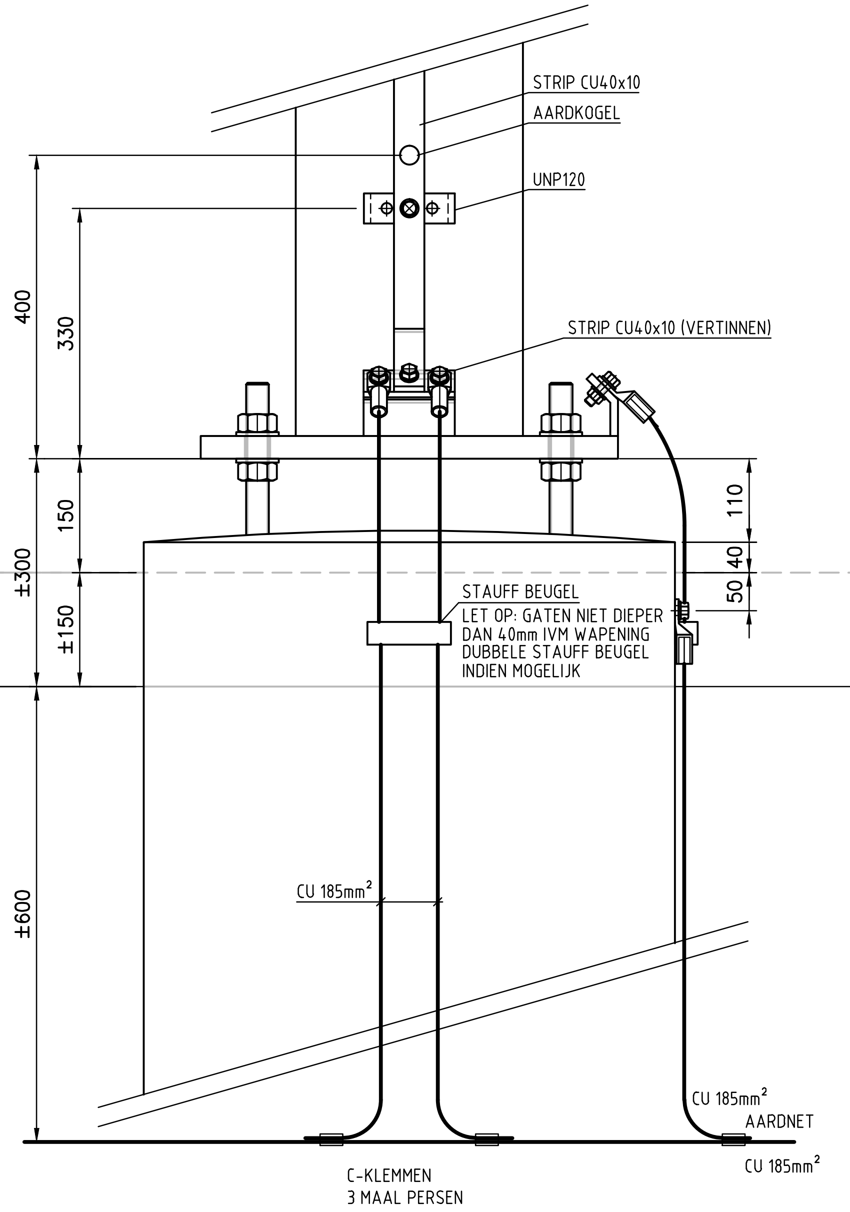
Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0090 [m] gevonden bij knoop 2 en combinatie 6; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.980 [m] levert dit h / 440 (toel.: h / 150).

DEZE TEKENING, GEEFT HET MAXIMALE AANTAL AARDINGEN WEER. IN DE ONDERSTAANDE TABEL IS TE LEZEN, WELKE AARDINGEN, WANNEER WORDEN TOEGEPAST.

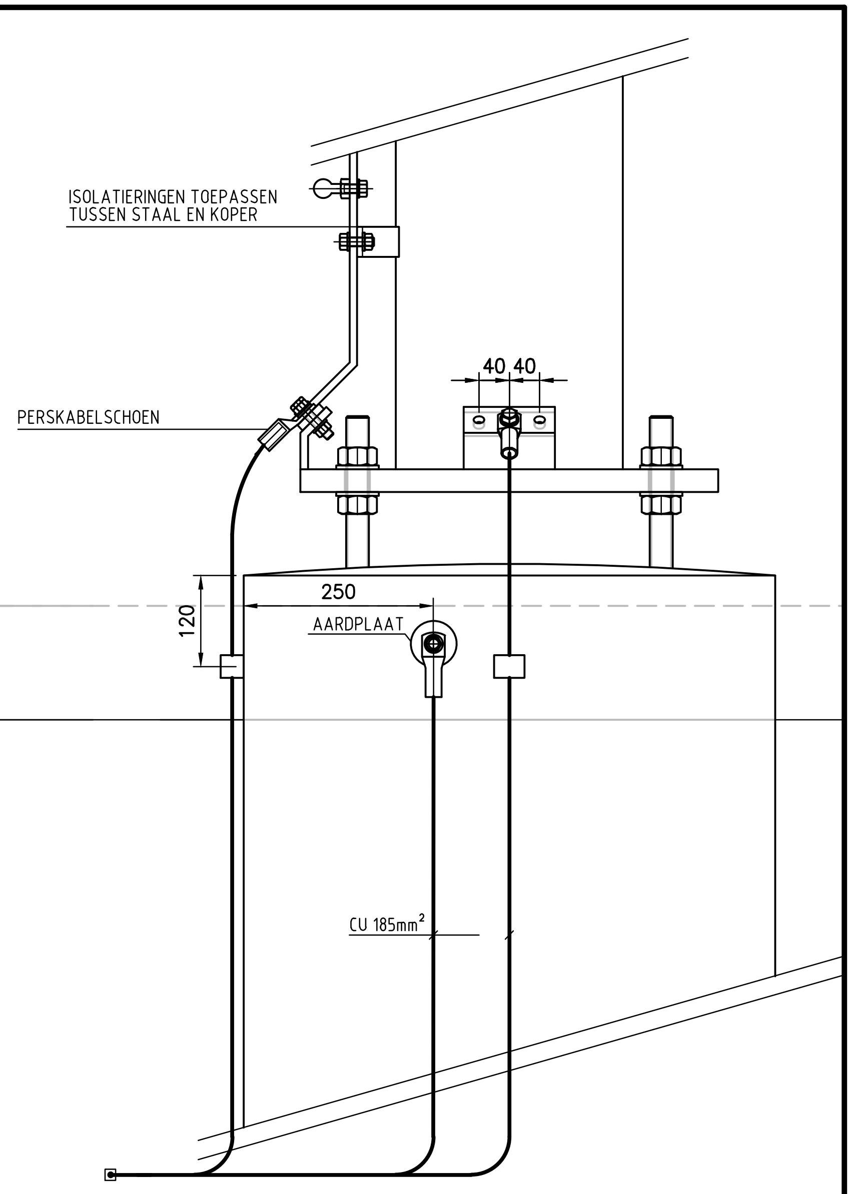
Aarden van primaire componenten					
Type staal	Info	Strip	Staal	Aardplaat	Aardkogel
Standaard	Geen extra maatregelen	Geen strip	1x	1x	Op staal
Met strip	Enkelvoudige ondersteuning	2x	1x	1x	Op strip



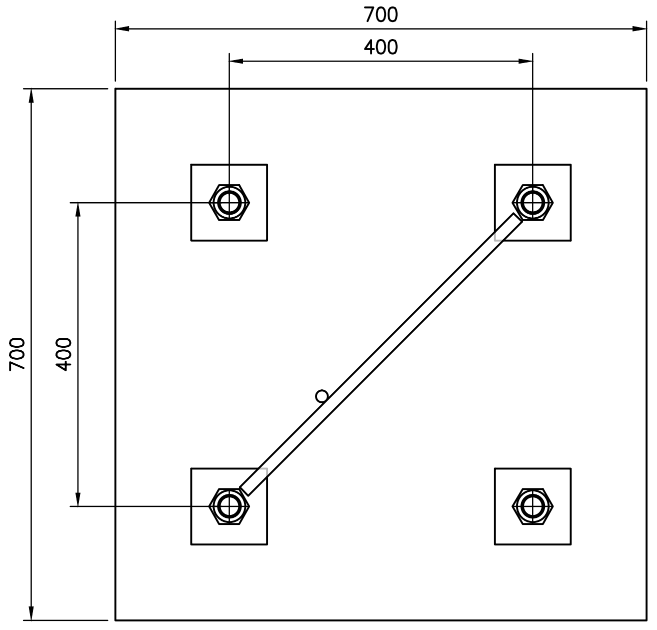
DETAILS IN POER



VOORAANZICHT



ZIJAANZICHT



DOORSNEDE A-A

Toepassing koperstrip 40x10	
Vermogenschakelaar	Ja
Scheider zonder aarder	Ja (tot aandrijfkast)
Scheider met aarder	Ja
Aarder	Ja
Steunisolator	Nee
Stroomtransformator	Ja
Spanningstransformator	Ja
Overspanningsafleider	Ja
Kabeleindsluiting	Ja (tot mantelkast)

1.1
21-06-2011

Omschrijving:
BOUWSTEEN
AARDING STAALCONSTRUCTIE FUNDATIE
VIA ANKERS EN AARDNET

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Schaal: 1:10
Formaat: A3
Naam: PF
Datum: 08-12-2010

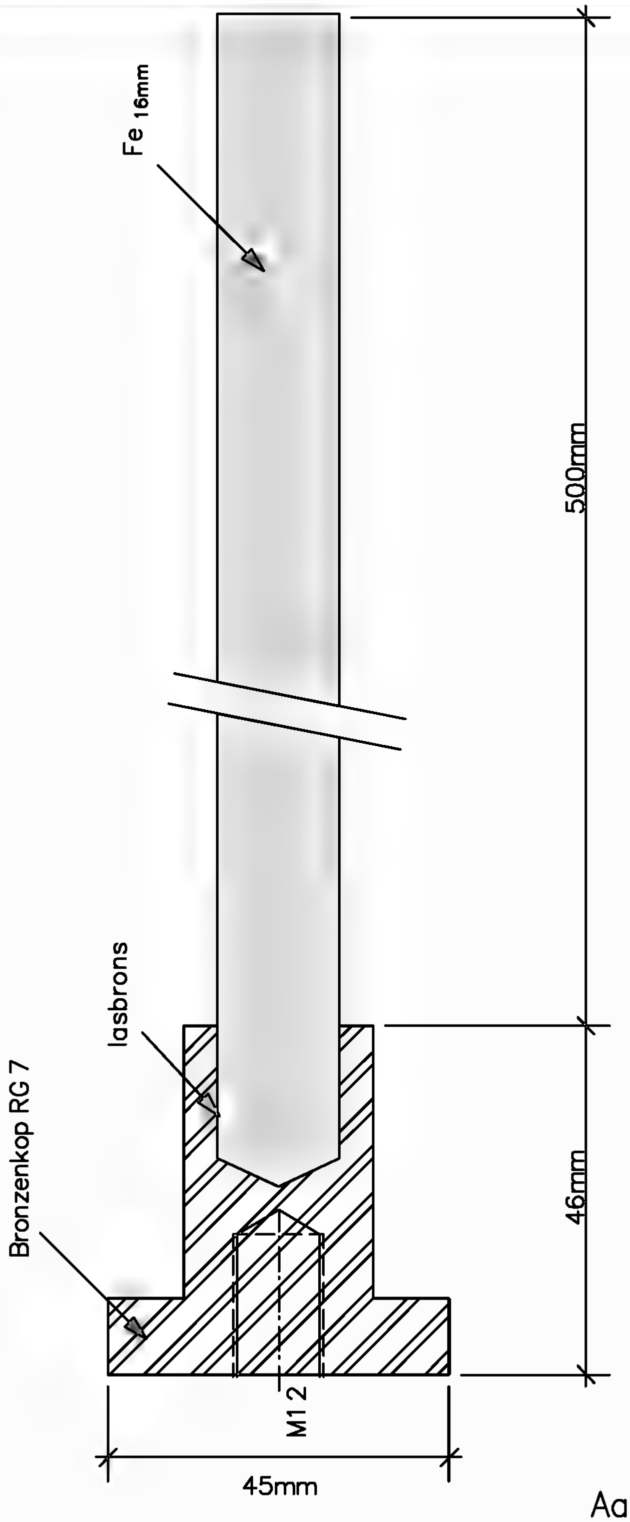
Projekt:

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.024.05 blad 001

AutoCAD filename:: BOU.01.024.05.001-1.1.DWG

Systnr:



Aardplaat

Bronzen kop : RG7 gegoten lasbrons
staal: FeB 16mm
las : lasbronsCastolin146 XFC
staalblank geslepen ter plaatsevan las

inclusief
–RVS tapbout M12 x 20
–RVS sluitring M12

1.1
21-06-2011

Omschrijving:
BOUWSTEEN
420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER
AARDPLAAT

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Schaal:
Formaat: A4
Naam: PF
Datum: 08-12-2010

Taking power further

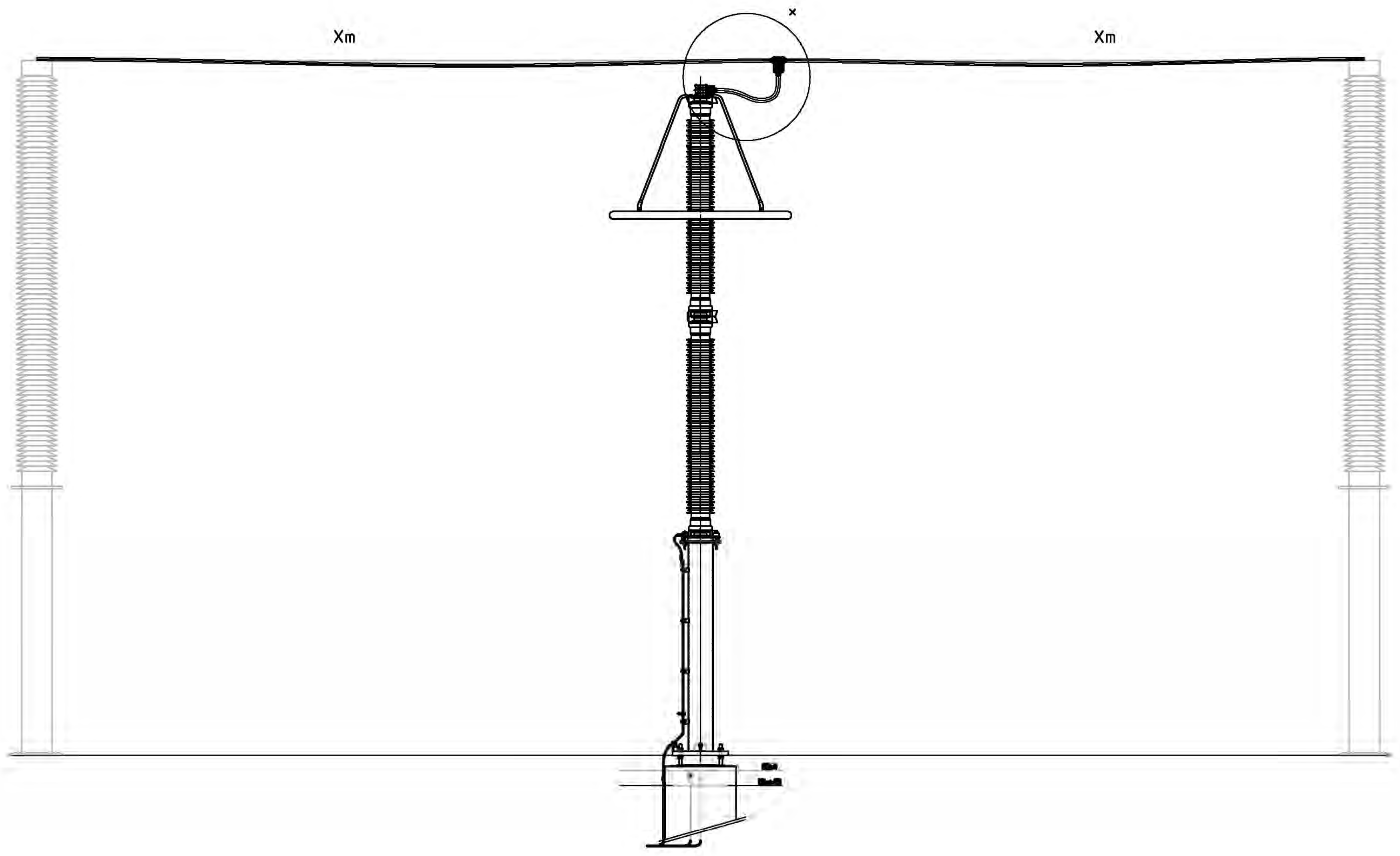
Tekeningnummer: BOU.01.024.05 blad 002

AutoCAD filename: BOU.01.024.05.002-1.1.DWG

Systnr:

VOLGENS DE NORM IEC60865 EN DE GENOEMDE UITGANGSPUNTEN, IS DE MAXIMALE LENGTE VAN DE GELEIDER BEPAALD.
DEZE WAARDE IS IN DE TEKENING AANGEGEVEN MET Xm.
DEZE HOEFT ECHTER NIET HORIZONTAAL TE ZIJN, DE GELEIDER MAG OOK NAAR EEN HOGER OF LAGER GELEGEN PUNT LOPEN.
DE WEERGEGEVEN LICHT GRIJZE COMPONENTEN SCHETSEN DE UITERSTE HIERVAN.
DE ABB OVERSPANNINGS AFLEIDER MOET ALTIJD BUITEN HET PAD VAN EEN DOORGAANDE SLUITING WORDEN GEPLAATST

BIJ 2xSAL910
MAX LENGTE Xm= 0,9m ABB
Xm= 4,9m SIEMENS

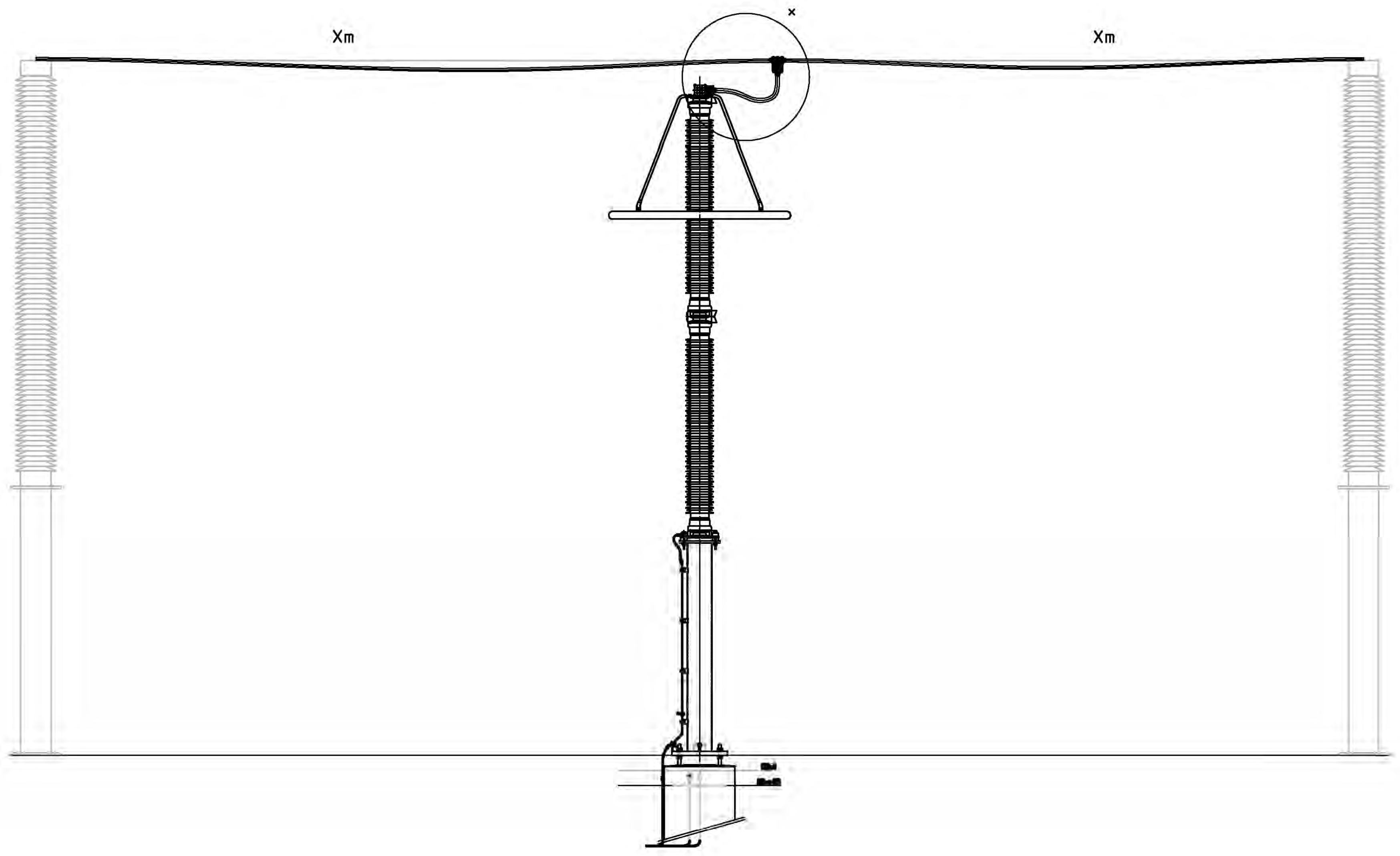


UITGANGSPUNTEN BIJ KORTSLUITBEREKENING

THERMISCHE KORTSLUITSTROOM: 63kA
STOOTFACTOR: 1,81
FASE AFSTAND: 5.5m
MAXIMALE KORTSLUITKRACHT OP DE AANSLUITVLAGGEN IN ALLE RICHTINGEN: 4860N SIEMENS
: 1170N ABB

MAXIMALE INITIËLE TREKKRACHT: 900N BIJ 20°C
DOORHANG MAXIMAAL 5.5% MINIMAAL 4.5%
AFSTAND SUB-GELEIDERS: 0,1m (HART OP HART)
AFSTANDSHOUDERS TOEPASSEN OM DE 2m
× NOODZAKELIJK BIJ ABB, OPTIONEEL BIJ SIEMENS

BIJ 3xSAL910
MAX LENGTE Xm= 0,6m ABB
Xm= 4,5m SIEMENS



UITGANGSPUNTEN BIJ KORTSLUITBEREKENING

THERMISCHE KORTSLUITSTROOM: 63kA
STOOTFACTOR: 1,81
FASE AFSTAND: 5.5m
MAXIMALE KORTSLUITKRACHT OP DE AANSLUITVLAGGEN IN ALLE RICHTINGEN: 4860N SIEMENS
: 1170N ABB

MAXIMALE INITIËLE TREKKRACHT: 630N BIJ 20°C
DOORHANG MAXIMAAL 5.5% MINIMAAL 4.5%
AFSTAND SUB-GELEIDERS: 0,1m (HART OP HART)
AFSTANDSHOUDERS TOEPASSEN OM DE 2m
× NOODZAKELIJK BIJ ABB, OPTIONEEL BIJ SIEMENS

1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER
MAXIMALE LENGTE

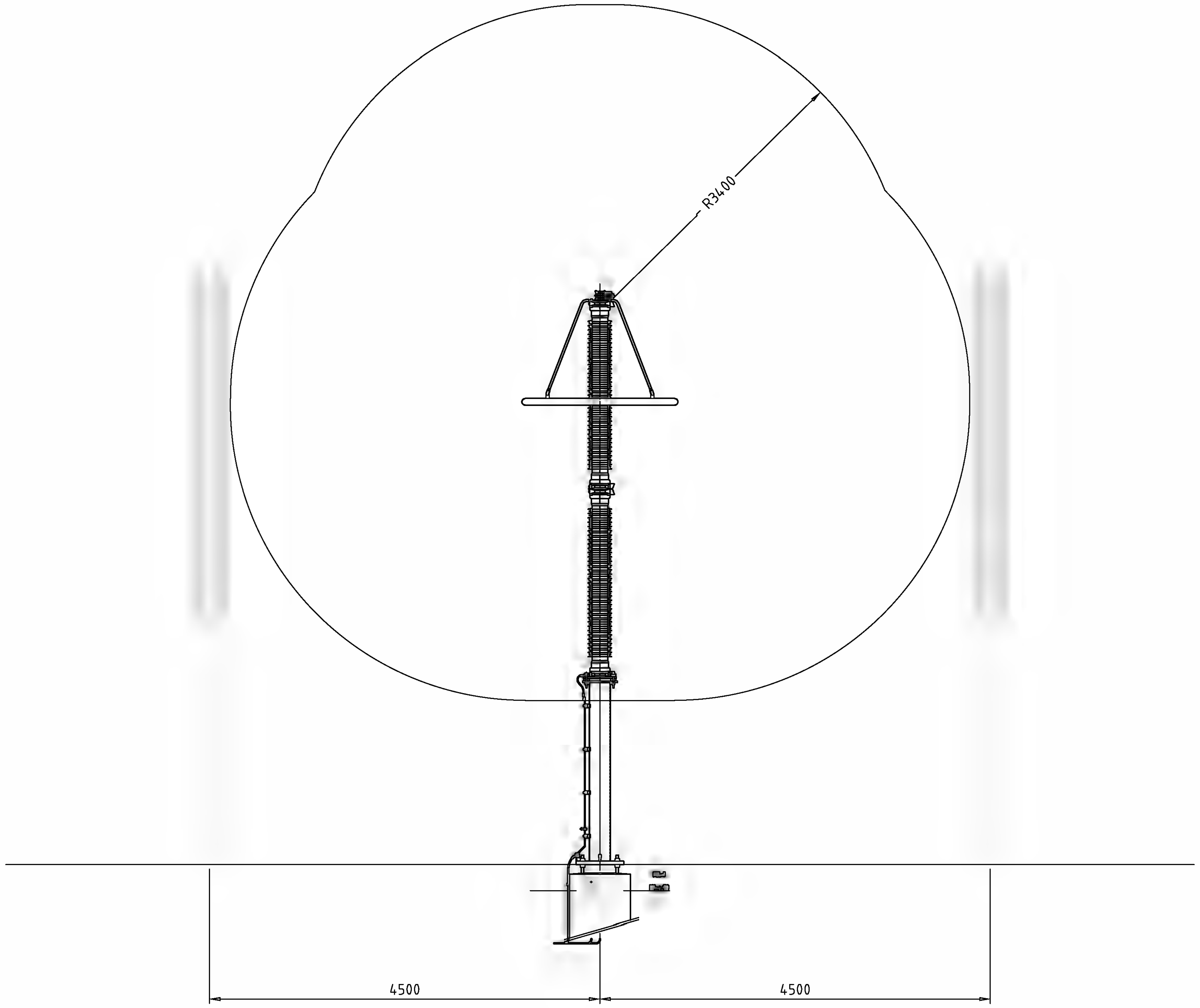
Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Projekt:

Schaal: 1:50
Formaat: A1
Naam: PF
Datum: 14-01-2011

TenneT Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.024.06 blad 001
AutoCAD filename: BOU.01.027.06.001-1.1.DWG
Systnr:



MINIMALE AFSTANDEN
A= MINIMALE AFSTAND T.G.V. SLAGAFSTAND
4500mm TUSSENRUIMTE IS TE ADVISEREN T.A.V. ONDERHOUD MAAR IS GEEN HARDE EIS

1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV OVERSPANNINGSAFLEIDER
MINIMALE SLAGAFSTANDEN

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Schaal: 1:50
Formaat: A2
Naam: PF
Datum: 14-12-2010

TenneT Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.024.06 blad 002
AutoCAD filename:: BOU.01.027.06.002-1.1.DWG
Systnr:

INVUL BLAD

Maximale topdwarskrachten op flexibele geleiders:

Onderdeel van het topdwarskrachten voorschrift

🟨	*Verplicht in te vullen velden*
▨	*Namen van kopstukken*
🟦	*Randvoorwaarden*
🟩	*Tussenresultaten*
🟧	*Definitieve resultaten*
▨	*Keuze menu afhankelijke parameters*

Installatie parameters:		eenh:			
I''_{k3}	Initiële drie-fase (symmetrische) kortsluitstroom r.m.s, i.h.a.: $I_{k3} = I_{k3}$	kA	63		
κ	Stootfactor		1,81		
T_{k1}	Duur eerste kortsluitstroom	s	1		
l	Afstand tussen de steunpunten (zie fig. 1)	m	0,9		
l_i	Lengte isolatorketting indien van toepassing, 0 als n.v.t.	m	0		
a_1	Afstand tussen de geleiders/fase afstand (zie fig. 1)	m	5,5		
a_2		m	5,5		
a	Gemiddelde afstand tussen de geleiders/fase afstand	m	5,5		
S	Resulterende veer-constante tussen steunpunten	N/mm	100		
Bundel parameters:					
n	Aantal geleiders per fase		2		
a_s	afstand tussen subgeleiders als n>1 (spacer eigenschap)	m	0,1		
l_s	afstand tussen spacers als n>1	m	2		
Initiële trekkracht parameters:					
Geef aan welke gegevens beschikbaar zijn:					
Een doorhang in procenten van de overspanning bij een gegeven referentie temperatuur ▼					
f	Doorhang geleiders in procenten bij referentie temperatuur Tref	%	5		
Tref	(Geleider) temperatuur waarbij de doorhang of kracht bepaald is	˚C	20		
Tlaag	Laagste geleider temperatuur	˚C	-20		
Thoog	Hoogste geleider temperatuur	˚C	80		
$F_{st, ref}$	Berekende initiële trekkracht a.h.v. keuze [doorhang % of m, direct]	N	111		
$F_{st,laag}$	Fst bij T_{laag} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	119		
$F_{st,hoog}$	Fst bij T_{hoog} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	101		
Gegevens materiaal:					
	SAL910 ▼				
A_s	Geleider doorsnede	mm^2	910		
d_s	Diameter geleider	mm	39,2		
m'_s	Massa van de geleider per lengte eenheid	kg/m	2,51		
E	Elasticiteitsmodulus (Youngs modulus) ordegrootte 5,5e+10	N/m^2	5,50E+10		
	*conversie kg/mm^2--->N/m^2: 10^6*gn*waarde_in_kg/mm^2*				
c_{th}	*Materiaalconstante*	$m^4/(A^2s)$	2,70E-19		
α	Uitzettingscoëfficient	1/m/˚C	2,30E-05		
Resultaten:					
	Type geleider:			**1,5x**	**Voor connectoren**
$F_{t,laag}$	Trekkracht, bij laagste temperatuur	N	528	792	
$F_{t,hoog}$	Trekkracht, bij hoogste temperatuur	N	481	721	
Maximale trekkracht F_t tijdens kortsluiting:		N	**528**	**792**	
$F_{f,laag}$	Trekkracht na terugslag, laagste temperatuur	N	854		
$F_{f,hoog}$	Trekkracht na terugslag, bij hoogste temperatuur	N	924		
Maximale topdwarskracht F_f bij terugslag:		N	**924**		
$F_{pi,laag}$	Samentrekkingskracht, laagste temperatuur		**1104**		
$F_{pi,hoog}$	Samentrekkingskracht, hooggste temperatuur		1083		
Maximale trekkracht F_{pi}		N	**1104**		
Maximale topdwarskracht F_{max}		N	**1104**	**1104**	
Maximale uitzwaai b_h		m	**0,07**		

INVUL BLAD

Maximale topdwarskrachten op flexibele geleiders:

Onderdeel van het topdwarskrachten voorschrift

Installatie parameters:		eenh:			
I''_{k3}	Initiële drie-fase (symmetrische) kortsluitstroom r.m.s, i.h.a.: $I_{k3} = I_{k3}$	kA	63		
κ	Stootfactor		1,81		
T_{k1}	Duur eerste kortsluitstroom	s	1		
l	Afstand tussen de steunpunten (zie fig. 1)	m	0,6		
l_i	Lengte isolatorketting indien van toepassing, 0 als n.v.t.	m	0		
a_1	Afstand tussen de geleiders/fase afstand (zie fig. 1)	m	5,5		
a_2		m	5,5		
a	Gemiddelde afstand tussen de geleiders/fase afstand	m	5,5		
S	Resulterende veer-constante tussen steunpunten	N/mm	100		
Bundel parameters:					
n	Aantal geleiders per fase		3		
a_s	afstand tussen subgeleiders als n>1 (spacer eigenschap)	m	0,1		
l_s	afstand tussen spacers als n>1	m	2		
Initiële trekkracht parameters:					
Geef aan welke gegevens beschikbaar zijn:					
Een doorhang in procenten van de overspanning bij een gegeven referentie temperatuur ▼					
f	Doorhang geleiders in procenten bij referentie temperatuur Tref	%	5		
Tref	(Geleider) temperatuur waarbij de doorhang of kracht bepaald is	˚C	20		
Tlaag	Laagste geleider temperatuur	˚C	-20		
Thoog	Hoogste geleider temperatuur	˚C	80		
$F_{st, ref}$	Berekende initiële trekkracht a.h.v. keuze [doorhang % of m, direct]	N	111		
$F_{st,laag}$	Fst bij T_{laag} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	119		
$F_{st,hoog}$	Fst bij T_{hoog} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	101		
Gegevens materiaal:					
	SAL910 ▼				
A_s	Geleider doorsnede	mm^2	910		
d_s	Diameter geleider	mm	39,2		
m'_s	Massa van de geleider per lengte eenheid	kg/m	2,51		
E	Elasticiteitsmodulus (Youngs modulus) ordegrootte 5,5e+10	N/m^2	5,50E+10		
	*conversie kg/mm^2--->N/m^2: 10^6*gn*waarde_in_kg/mm^2*				
c_{th}	*Materiaalconstante*	$m^4/(A^2s)$	2,70E-19		
α	Uitzettingscoëfficient	1/m/˚C	2,30E-05		
Resultaten:					
	Type geleider:			**1,5x**	**Voor connectoren**
$F_{t,laag}$	Trekkracht, bij laagste temperatuur	N	348	522	
$F_{t,hoog}$	Trekkracht, bij hoogste temperatuur	N	314	470	
Maximale trekkracht F_t tijdens kortsluiting:		N	**348**	**522**	
$F_{f,laag}$	Trekkracht na terugslag, laagste temperatuur	N	597		
$F_{f,hoog}$	Trekkracht na terugslag, bij hoogste temperatuur	N	642		
Maximale topdwarskracht F_f bij terugslag:		N	**642**		
$F_{pi,laag}$	Samentrekkingskracht, laagste temperatuur		**1101**		
$F_{pi,hoog}$	Samentrekkingskracht, hooggste temperatuur		1080		
Maximale trekkracht F_{pi}		N	**1101**		
Maximale topdwarskracht F_{max}		N	**1101**	**1101**	
Maximale uitzwaai b_h		m	**0,04**		

🟨	***Verplicht in te vullen velden***
▨	***Namen van kopstukken***
🟦	***Randvoorwaarden***
🟩	***Tussenresultaten***
🟧	***Definitieve resultaten***
▧	***Keuze menu afhankelijke parameters***

INVUL BLAD

Maximale topdwarskrachten op flexibele geleiders:
Onderdeel van het topdwarskrachten voorschrift

Installatie parameters:		eenh:			
I''_{k3}	Initiële drie-fase (symmetrische) kortsluitstroom r.m.s, i.h.a.: $I_{k3} = I_{k3}$	kA	63		
κ	Stootfactor		1,81		
T_{k1}	Duur eerste kortsluitstroom	s	1		
l	Afstand tussen de steunpunten (zie fig. 1)	m	4,9		
l_i	Lengte isolatorketting indien van toepassing, 0 als n.v.t.	m	0		
a_1	Afstand tussen de geleiders/fase afstand (zie fig. 1)	m	5,5		
a_2		m	5,5		
a	Gemiddelde afstand tussen de geleiders/fase afstand	m	5,5		
S	Resulterende veer-constante tussen steunpunten	N/mm	100		
Bundel parameters:					
n	Aantal geleiders per fase		2		
a_s	afstand tussen subgeleiders als n>1 (spacer eigenschap)	m	0,1		
l_s	afstand tussen spacers als n>1	m	2		
Initiële trekkracht parameters:					
Geef aan welke gegevens beschikbaar zijn:					
Een doorhang in procenten van de overspanning bij een gegeven referentie temperatuur ▼					
f	Doorhang geleiders in procenten bij referentie temperatuur Tref	%	5		
Tref	(Geleider) temperatuur waarbij de doorhang of kracht bepaald is	˚C	20		
Tlaag	Laagste geleider temperatuur	˚C	-20		
Thoog	Hoogste geleider temperatuur	˚C	80		
$F_{st, ref}$	Berekende initiële trekkracht a.h.v. keuze [doorhang % of m, direct]	N	603		
$F_{st,laag}$	Fst bij T_{laag} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	650		
$F_{st,hoog}$	Fst bij T_{hoog} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	549		
Gegevens materiaal:					
	SAL910 ▼				
A_s	Geleider doorsnede	mm^2	910		
d_s	Diameter geleider	mm	39,2		
m'_s	Massa van de geleider per lengte eenheid	kg/m	2,51		
E	Elasticiteitsmodulus (Youngs modulus) ordegrootte 5,5e+10	N/m^2	5,50E+10		
	*conversie kg/mm^2--->N/m^2: 10^6*gn*waarde_in_kg/mm^2*				
c_{th}	*Materiaalconstante*	$m^4/(A^2s)$	2,70E-19		
α	Uitzettingscoëfficient	1/m/˚C	2,30E-05		
Resultaten:					
	Type geleider:			**1,5x**	**Voor connectoren**
$F_{t,laag}$	Trekkracht, bij laagste temperatuur	N	2869	4304	
$F_{t,hoog}$	Trekkracht, bij hoogste temperatuur	N	2612	3919	
Maximale trekkracht F_t tijdens kortsluiting:		N	**2869**	**4304**	
$F_{f,laag}$	Trekkracht na terugslag, laagste temperatuur	N	4621		
$F_{f,hoog}$	Trekkracht na terugslag, bij hoogste temperatuur	N	4998		
Maximale topdwarskracht F_f bij terugslag:		N	**4998**		
$F_{pi,laag}$	Samentrekkingskracht, laagste temperatuur		**3701**		
$F_{pi,hoog}$	Samentrekkingskracht, hooggste temperatuur		3590		
Maximale trekkracht F_{pi}		N	**3701**		
Maximale topdwarskracht F_{max}		N	**4998**	**4998**	
Maximale uitzwaai b_h		m	**0,38**		

🟨	***Verplicht in te vullen velden***
⬜	***Namen van kopstukken***
🟦	***Randvoorwaarden***
🟩	***Tussenresultaten***
🟧	***Definitieve resultaten***
▨	***Keuze menu afhankelijke parameters***

INVUL BLAD

Maximale topdwarskrachten op flexibele geleiders:

Onderdeel van het topdwarskrachten voorschrift

Installatie parameters:		eenh:			
I''_{k3}	Initiële drie-fase (symmetrische) kortsluitstroom r.m.s, i.h.a.: $I_{k3} = I_{k3}$	kA	63		
κ	Stootfactor		1,81		
T_{k1}	Duur eerste kortsluitstroom	s	1		
l	Afstand tussen de steunpunten (zie fig. 1)	m	4,5		
l_i	Lengte isolatorketting indien van toepassing, 0 als n.v.t.	m	0		
a_1	Afstand tussen de geleiders/fase afstand (zie fig. 1)	m	5,5		
a_2		m	5,5		
a	Gemiddelde afstand tussen de geleiders/fase afstand	m	5,5		
S	Resulterende veer-constante tussen steunpunten	N/mm	100		
Bundel parameters:					
n	Aantal geleiders per fase		3		
a_s	afstand tussen subgeleiders als n>1 (spacer eigenschap)	m	0,1		
l_s	afstand tussen spacers als n>1	m	2		
Initiële trekkracht parameters:					
Geef aan welke gegevens beschikbaar zijn:					
Een doorhang in procenten van de overspanning bij een gegeven referentie temperatuur ▼					
f	Doorhang geleiders in procenten bij referentie temperatuur Tref	%	5		
Tref	(Geleider) temperatuur waarbij de doorhang of kracht bepaald is	˚C	20		
Tlaag	Laagste geleider temperatuur	˚C	-20		
Thoog	Hoogste geleider temperatuur	˚C	80		
$F_{st, ref}$	Berekende initiële trekkracht a.h.v. keuze [doorhang % of m, direct]	N	831		
$F_{st,laag}$	Fst bij T_{laag} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	895		
$F_{st,hoog}$	Fst bij T_{hoog} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	756		
Gegevens materiaal:					
	SAL910 ▼				
A_s	Geleider doorsnede	mm^2	910		
d_s	Diameter geleider	mm	39,2		
m'_s	Massa van de geleider per lengte eenheid	kg/m	2,51		
E	Elasticiteitsmodulus (Youngs modulus) ordegrootte 5,5e+10	N/m^2	5,50E+10		
	*conversie kg/mm^2--->N/m^2: 10^6*gn*waarde_in_kg/mm^2*				
c_{th}	*Materiaalconstante*	$m^4/(A^2s)$	2,70E-19		
α	Uitzettingscoëfficient	1/m/˚C	2,30E-05		
Resultaten:					
	Type geleider:			**1,5x**	**Voor connectoren**
$F_{t,laag}$	Trekkracht, bij laagste temperatuur	N	2606	3909	
$F_{t,hoog}$	Trekkracht, bij hoogste temperatuur	N	2349	3524	
Maximale trekkracht F_t tijdens kortsluiting:		N	**2606**	**3909**	
$F_{f,laag}$	Trekkracht na terugslag, laagste temperatuur	N	4460		
$F_{f,hoog}$	Trekkracht na terugslag, bij hoogste temperatuur	N	4795		
Maximale topdwarskracht F_f bij terugslag:		N	**4795**		
$F_{pi,laag}$	Samentrekkingskracht, laagste temperatuur		**4682**		
$F_{pi,hoog}$	Samentrekkingskracht, hooggste temperatuur		4529		
Maximale trekkracht F_{pi}		N	**4682**		
Maximale topdwarskracht F_{max}		N	**4795**	**4795**	
Maximale uitzwaai b_h		m	**0,33**		

🟨	***Verplicht in te vullen velden***
🟦	***Namen van kopstukken***
🟦	***Randvoorwaarden***
🟩	***Tussenresultaten***
🟧	***Definitieve resultaten***
🟧	***Keuze menu afhankelijke parameters***

PRIMARY

Standard Module

170 kV Cable Termination

BOU.01.026

NOVEMBER-2011

Version 1.2

Rev.	**Author**	**Checker**	**Release**
1.1	Rudie van Kooten		
1.2	Rudie van Kooten	H.Kraus 130312	J.Slangen 130312

TenneT
Taking power further

TENNET STANDARD MODULE

in use by TenneT TSO B.V.

Table of contents

1 History

Version	Changes
1.1	Final version
1.2	-Additional ice load (and wind load) calculation based on a different ice load than in the steel calculation. This additional calculation proves that the steel calculation complies.

2 Introduction

2.1 General

Standard modules form the 'building blocks' for engineering. Applying standard modules will result in fast and effective engineering. This document defines the scope, description and content of BOU.01.026.

2.2 Scope

BOU.01.026 applies in 150kV high voltage substations of TenneT in the following bays:
Cable-/transformer-bay.

2.3 Document references

Where cross-references to other sections of this report as paragraphs or subparagraphs are made, these are placed between braces ([]). All references to reports, drawing and correspondence that are not part of this document are lifted between parenthesis () and are cataloged in the chapter references.

2.4 Definitions

In the table below the striking terms, part of this standard module are defined.

U_n	Nominal voltage
U_r	Rated voltage
I_n	Nominal current
I_k	Short-circuit current

3 Content standard module

3.1 General

The content of BOU.01.026 consists of:

- A description (including subject, conditions, boundaries and interfaces)
- Component data
- Drawings
- Calculations

3.2 Description

3.2.1 Subject

BOU.01.026 applies to Cable terminations applied in 170kV high voltage substations of TenneT in the following bays:
- Cable-bay
- Transformer-bay

3.2.2 Conditions

Nominal voltage level (U_n)
150 kV.

Rated voltage level (U_r)
170 kV

Insulator Pollution Class (IEC 60815)

	Min. requirements	Frame contract type class III	Frame contract type class IV
Flashover distance	≥1500mm	≥1625mm	≥1625mm
Creepage distance	≥4250mm	≥5900mm	≥5900mm
Pollution class	≥Class III	≥Class III	≥Class IV
Insulator material	Silicone	Silicone	Silicone

Insulation Levels
325 kV / 1 min

750 kV / 1,2/50µs

Short circuit level:

	Min. requirements	Frame contract
Thermal	≥ 40kA / 1sec	≥ 60kA / 1sec
Dynamic	≥ 100kA	≥ 100kA

Mechanical force
Maximum allowed force on primary terminal
Dynamic: 3500N

Auxiliary voltage
110VDC(preferably) or 220VDC

3.2.3 Boundaries and interfaces

Physical boundaries
The boundary of the standard module is the maximum distance to the next primary component (next standard module).

Boundaries and interfaces
The boundary is primary: connection to the primary conductor.
The boundary is civil: bottom part of steelworks.
The boundary is earthing: connection to the earthing-grid.

3.3 Component data

BOU.01.026 uses the following components within the framework agreement of primary components:
Manufacturer: Prysmian, type: OTC-170-X 1200AL.

The data of the above mentioned components is available.
The factory drawings are included in the documentation of the standard module. See annex BOU.01.026.01.001 and BOU.01.026.01.002.
Other data such as vendor- and maintenance documentation and test certificates are included in the dossier of the framework agreement. See <proquro>.

In the description is a reference to the applicable specification(s). In this case, the specification belonging to the framework agreement.

The content is divided into two groups of documents.
First, the documentation used to tender such as drawings and secondly, the documentation used for the various justifications, such as vendor documentation and calculations.

3.4 Drawings

The following drawings are included in this standard module:

Layout cable termination	see annex	BOU.01.026.00.001
Cable termination	see annex	BOU.01.026.01.001
Cable termination datasheet	see annex	BOU.01.026.01.002
Primary connector 1xAL625 flexible	see annex	BOU.01.026.02.001
Primary connector 2xAL625 flexible	see annex	BOU.01.026.02.002
Steelwork drawing Prysmian	see annex	BOU.01.026.04.001
Steelwork drawing LS-cable	see annex	BOU.01.026.04.002
Earthing foundation	see annex	BOU.01.026.05.001
Earthing detail	see annex	BOU.01.026.05.002
Determination of maximum distance, flexible	see annex	BOU.01.026.06.001
Determination of minimum distance	see annex	BOU.01.026.06.002

3.5 Calculations

The following calculations are included in this standard module:

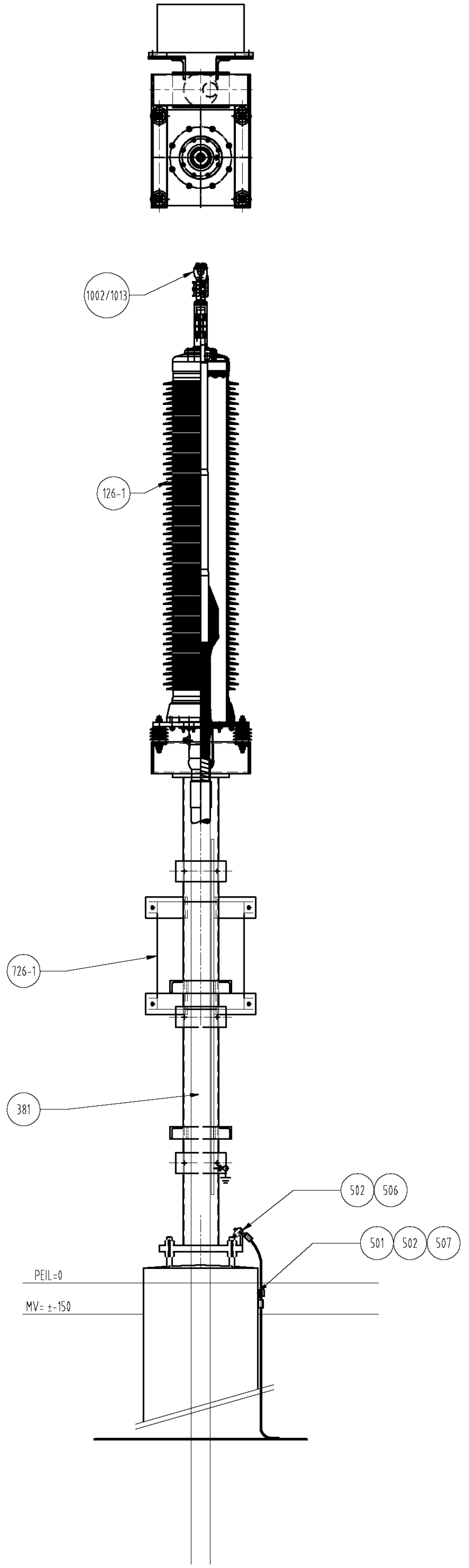
Steelwork calculation	see annex	BOU.01.026.04.003
Determination of maximum distance, flexible	see annex	BOU.01.026.06.001
Short circuit calculation, flexible 1xAL625	see annex	BOU.01.026.07.001
Short circuit calculation, flexible 2xAL625	see annex	BOU.01.026.07.002

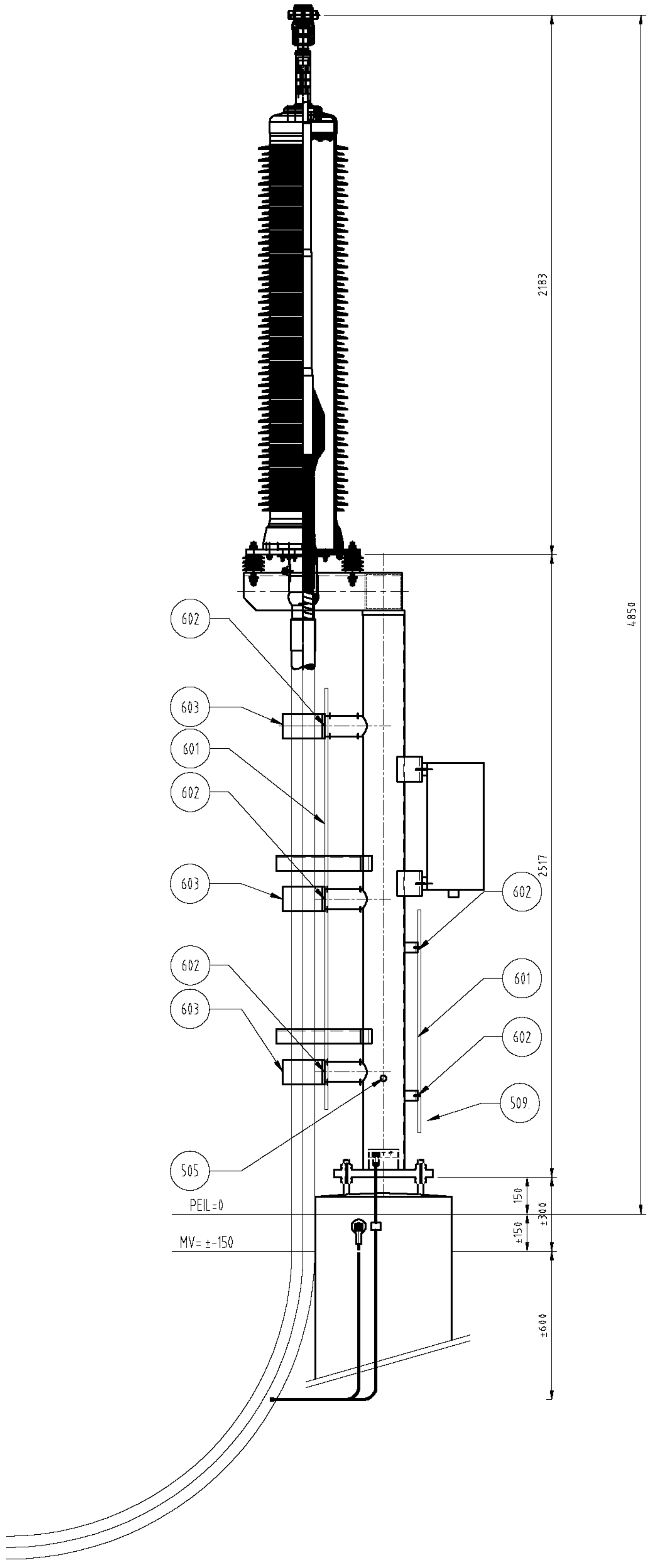
4 References

BOU.01.000.00.01	Eenduidige POS-nummering
BOU.01.000.00.02	POS-nummers A la Carte

5 Annexes

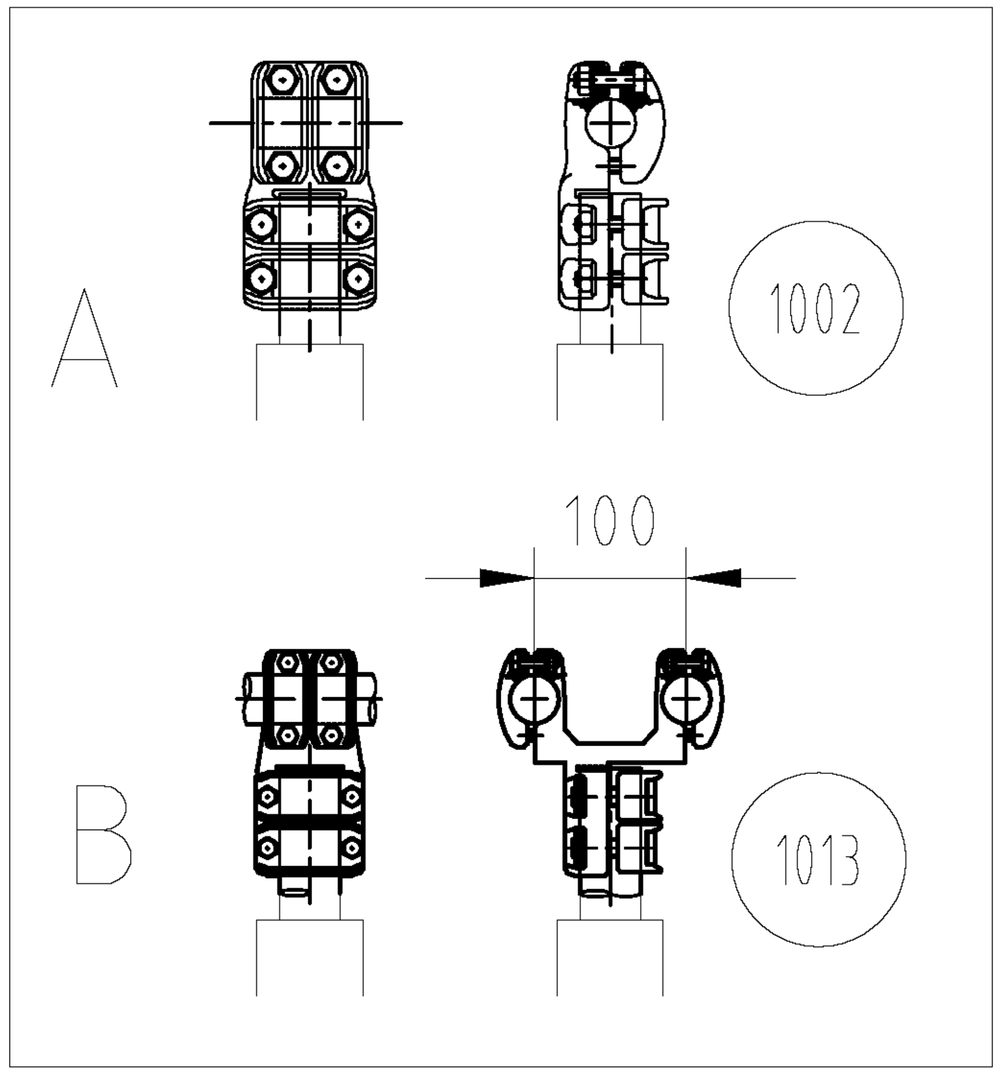
1.	BOU.01.026.00.001	Layout cable termination
2.	BOU.01.026.01.001	Cable termination
3.	BOU.01.026.01.002	Cable termination datasheet
4.	BOU.01.026.02.001	Primary connector 1xAL625 flexible
5.	BOU.01.026.02.002	Primary connector 2xAL625 flexible
6.	BOU.01.026.04.001	Steelwork drawing Prysmian
7.	BOU.01.026.04.002	Steelwork drawing LS-cable
8.	BOU.01.026.04.003	Steelwork calculation
9.	BOU.01.026.05.001	Earthing foundation
10.	BOU.01.026.05.002	Earthing detail
11.	BOU.01.026.06.001	Determination of maximum distance, flexible
12.	BOU.01.026.06.002	Determination of minimum distance
13.	BOU.01.026.07.001	Short circuit calculation, flexible 1xAL625
14.	BOU.01.026.07.002	Short circuit calculation, flexible 2xAL625





Omschrijving	Afmeting	BOUTEN					MOEREN				RINGEN				HELLING PLATEN				
		Lengte	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	Type profiel
Merk 126-1 aan merk 226-1	M16	140	4	-	A2-70	4017	4	-	A2-70	4032	8	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 602 aan merk 226-1	M10	40	2	-	A2-70	4017	2	-	A2-70	4032	4	-	A2	7089	=	-	-	-	-
Merk 507 aan merk 501	M12	30	1	-	A2-70	4017	-	-	-	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 507 aan merk 603	M12	35	1	-	A2-70	4017	1	-	A2-70	4032	2	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 506 aan merk 226-1	M12	55	1	-	A2-70	4017	1	-	A2-70	4032	2	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 505 aan merk 603	M12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 226-1 op poer	M24	-	-	-	-	-	8	-	A2-70	4032	8	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 603 aan merk 226-1	M12	160	6	-	A2-70	4017	18	-	A2-70	4032	18	-	A2	7089	-	-	-	-	-

Opm.: Bouten en moeren ISO PASSEND tenzij anders vermeld.



1013	1		T-KLEM 2xØ32,6/Ø40	Al		BOU.01.026.02.002
1002	1		T-KLEM Ø32,6/Ø40	Al		BOU.01.026.02.001
726-1	1		MANTEL AFWERK KAST			ALLEEN MIDELSTE FASE
603	3		KOZ KABELKLOS ST100-130	KUNSTOF		
602	5		STAUFKLEMBEUGEL t.b.v. AL. STANG	STAAL		TH-VZ
601	1		AL. STANG Ø12mm	AL.		
509	1		AARDKABEL GEISOLEERD	Cu 95 mm2		
507	2		PERSKABELSCHOEN M12x45°	Cu vertind		
506	1		PERSKABELSCHOEN M12 RECHT	Cu vertind		
505	1		KOGELBOUT Ø25 M12 DRAADEIND			
502	3		AARDKABEL ±2mtr. per stuk	Cu 120 mm2		
501	1		AARDPLAAT	BRONS		TEK. BOU.01.026.05.002
381	1		KABEL 87/150kV 1200AL	AL		
226-1	1		STAALCONSTRUCTIE	STAAL		TEK. BOU.01.026.04.001
126-1	1		EINDSLUITING		PRYSMIAN/DTC-170X	TEK. BOU.01.026.01.001
POS NR.	1x TEK.	VOOR ORDER	BENAMING	MATERIAAL	FABRIKAAT / TYPE	OPMERKINGEN

1.1
28-01-2011

BOUWSTEEN
170kV KABELEINDSLUITING

Omschrijving:

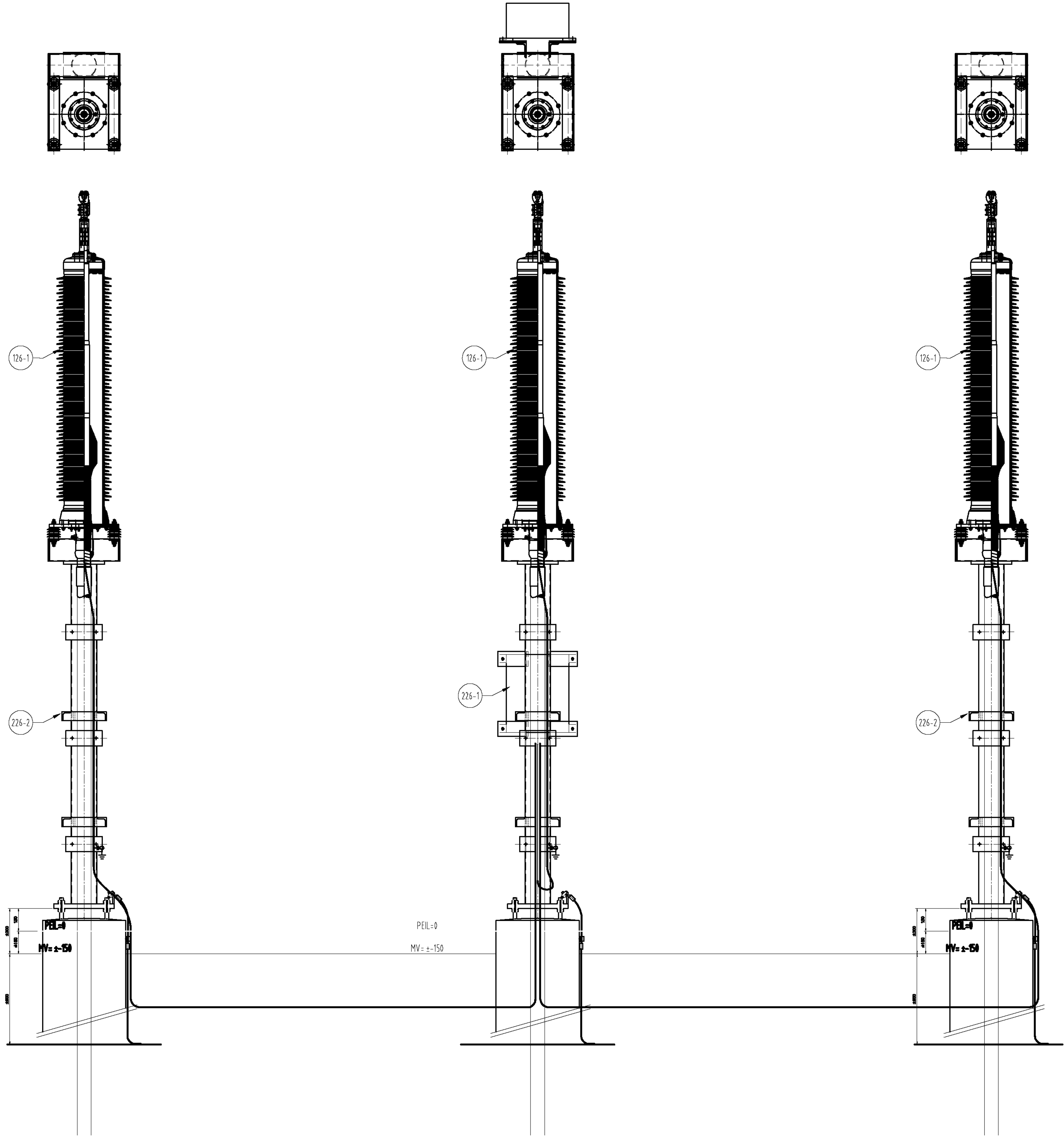
Projekt:

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Schaal: **1:20**
Formaat: **A2**
Naam: **PF**
Datum: **11-08-2010**

Tenne T
Taking power further

Tekeningnummer: **BOU.01.026.00** blad **001**
AutoCAD filename: **BOU.01.026.00.001-1.1.DWG**
Systnr:



1.1
28-01-2011

226-2	2		STAALCONSTRUCTIE	STAAL		TEK. BOU.01.026.04.002
226-1	1		STAALCONSTRUCTIE	STAAL		TEK. BOU.01.026.04.001
126-1	1		EINDSLUITING		PRYSMIAN/DTC-170X	TEK. BOU.01.026.01.001
POS NR.	1x TEK.	VOOR ORDER	BENAMING	MATERIAAL	FABRIKAAT / TYPE	OPMERKINGEN

Omschrijving:
BOUWSTEEN
170kV KABELEINDSLUITING
3FASE OPSTELLING

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

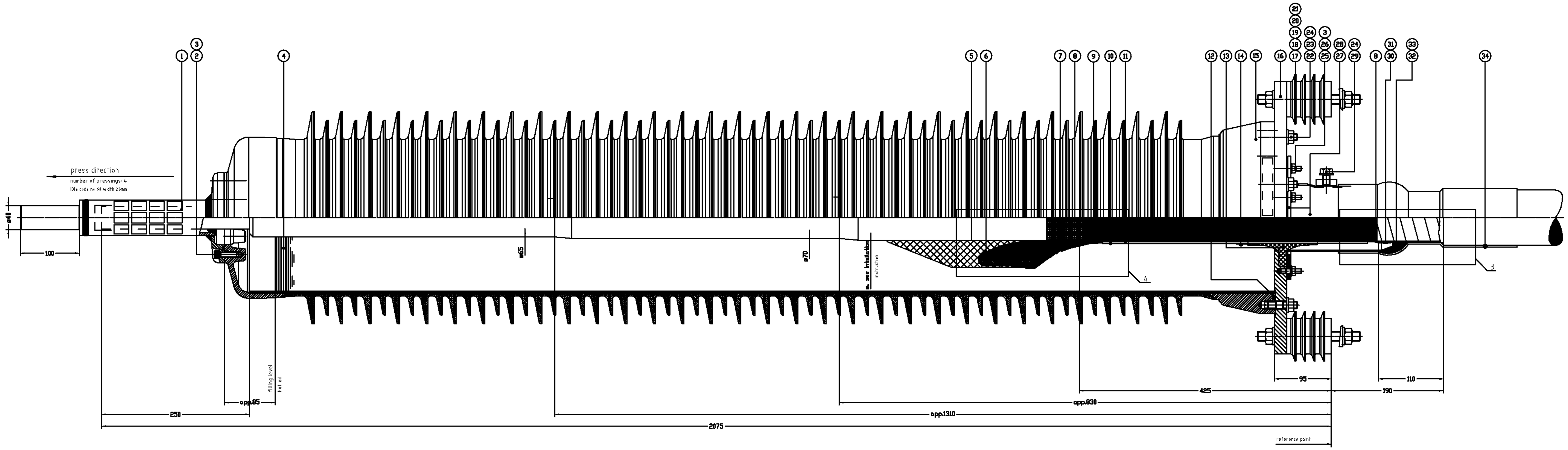
Projekt:

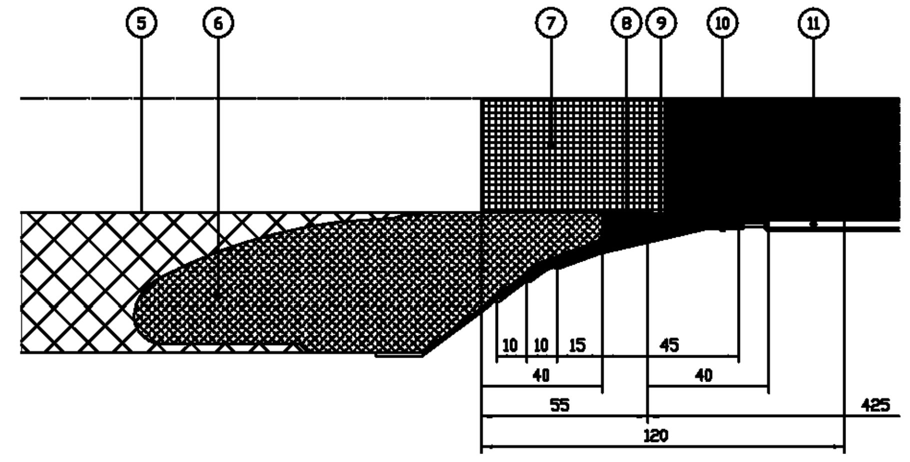
Schaal: **1:20**
Formaat: **A2**
Naam: **PF**
Datum: **30-09-2010**

Taking power further

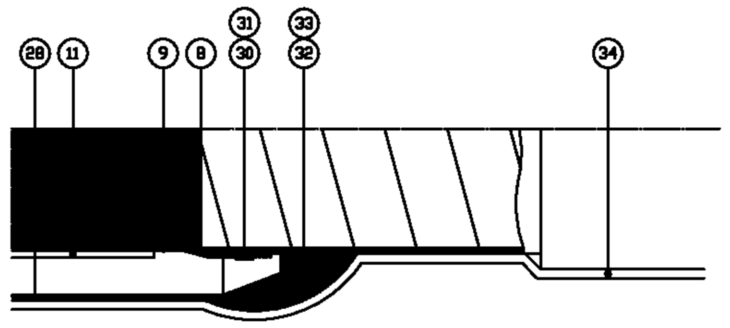
Tekeningnummer: **BOU.01.026.00** blad **002**

AutoCAD filename: **BOU.01.026.00.002-1.1.DWG**
Systnr:

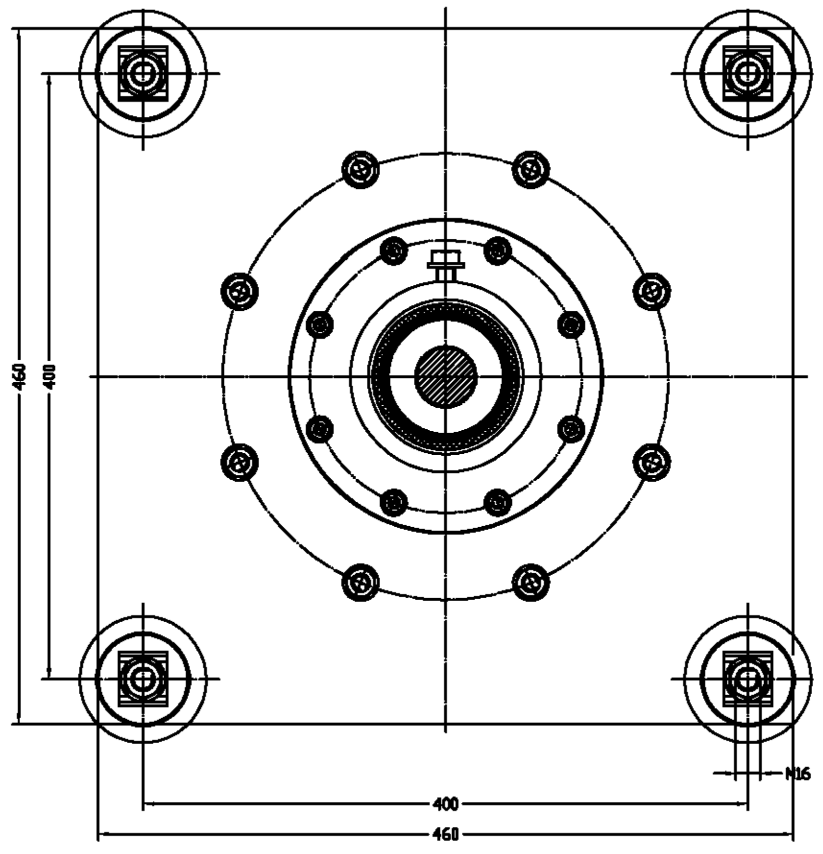




Detail A (1:1)



Detail B (1:1)



Bottom view

ITEM NO	QTY	DESCRIPTION	ARTICLE NUMBER	UOM
34	1	Heatshrinkable tube WCSM 180/50-500/172	CNL599193499213	st
31	1	Resin core solder 3mm	CNL599194106004	m
30	1	Tinned copper wire D=1.0	CNL599194108052	st
33	1	Tallow	CNL499194106005	st
32	1	Plumber's metal	CNL599194106003	kg
29	1	Hexagon bolt M12x20-stainless steel	CNL599195002258	st
28	1	Wiping gland D=110/50 DT	CNL599190107209	st
27	1	Flange (wiping gland D=110/50 DT)	CNL599190107210	st
26	8	Hexagon nut M8-stainless steel	CNL599195301003	st
25	8	Stud M8x25-stainless steel	CNL599195202160	st
24	10	Flat washer 13-stainless steel	CNL599195402005	st
23	8	Hexagon nut M12-stainless steel	CNL599195301005	st
22	8	Stud M12x35-Stainless steel	CNL599195202262	st
21	4	Square taper washer 18 hot dip galv.	CNL599195458008	st
20	4	Support insulator	CNL599193406009	st
19	8	Flat washer 17-stainless steel	CNL599195401007	st
18	8	Hexagon nut M16 stainless steel	CNL599195301007	st
17	8	Threaded end M16x65-stainless steel	CNL599193206109	st
16	1	Baseplate D=110	CNL599190101172	st
15	1	Assembled composite insulator 13-029	CNL599191013029	st
14	1	Cable tie 384x4.5	CNL599193299010	st
13	1	Sealing collar 84-92	CNL599193516076	st
12	1	"O"-ring (259.3/5.7)	CNL599193507042	st
11	1	Heatshrinkable tubing WCSM 130/36-500/172	CNL599193499212	st
10	1	Tape 33 super +, 38mm x 33m	CNL599194107123	st
9	3	Copper gauze tape 25mmx5m tinned	CNL599194107044	st
8	2	Tape 17	CNL599194107047	st
7	1	Semiconducting varnish, 0.16 l/tin	CNL499194199043	st
6	1	Stress cone XB-66,5	CNL599191502714	st
5	6	Oil type A-2	CNL599194110008	st
4	70	Oil type A-12	CNL599194101019	kg
3	14	Flat washer 8.4-stainless steel	CNL599195401003	st
2	6	Hexagon socket head cap screw M8x30-stainless steel	CNL599195101161	st
1	1	Termination connector 1200mm2	CNL599190120017	st
0	1	Hexagon bolt M12x16-stainless steel	CNL599195002256	st

±1

Opmerkingen: In case of a cable lug with a thin mounting plate use hexagon bolt M12x16.

1x1200mm2–Alum/Pb–EYLKrdwd–87/150kV
1x1600mm2–Alum/Pb–EYLKrdwd–87/150kV

Eindsluiting
type
OTC–170–X

1:2

Materiaal:

Nabehandeling:

Get: 19–08–2010 and
Gec: 25–08–2010 vas

PRYSMIAN

A0 | CNL285014130 | –

1.1
28–01–2011

Omschrijving: BOUWSTEEN
170kV KABELEINDSLUITING 1200AL
PRYSMIAN OTC–170–X

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Projekt:

Schaal: 1:5
Formaat: A2
Naam: PF
Datum: 10–08–2010

Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.026.01 blad 001

AutoCAD filename: BOU.01.026.01.001–1.1.DWG

Systnr:

PIRELLI CLICK-FIT® SYSTEMS	composite outdoor termination type **OTC-170-X** voltage class 170kV	page: 1 of 3 date: 18/04/2001

PRODUCT DESCRIPTION

BASIC TERMINATION COMPONENTS
- composite type insulator with glass fibre reinforced epoxy resin tube and silicon rubber sheds
- increased creepage distance using alternating shed design
- shed colour: light grey
- top and bottom flanges glued and sealed to the composite insulator
- corona shield integrated in top flange
- pre-moulded and factory-tested stress cone
- solid rod top connector
- base plate
- wiping gland, provided with M12 earth connections for bonding leads
- support insulators
- seals and fixing materials
- unpressurised synthetic oil as an insulating medium

ADDITIONAL OPTIONS
- arcing horns
- aerial lugs

RECOMMENDATIONS FOR AERIAL LUGS

Aerial lugs are not included in the accessory kit. Depending on the conductor material of the cable, the advised aerial lugs are specified below.
In all cases contact grease must be used between the top connector of the outdoor termination and the aerial lug.

ALUMINIUM CONDUCTOR
top connector: aluminium
preferred aerial lugs:
- aluminium lug
- transition lug (aluminium to copper)

possible alternative :
- tinned copper (bronze) lug

COPPER CONDUCTOR
top connector: tinned copper
preferred aerial lugs:
- copper (bronze) lug
- transition lug (copper to aluminium)

possible alternative:
- aluminium lug

TECHNICAL SPECIFICATION

AREA OF APPLICATION

maximum system voltage	170kV
cable conductor cross section range	
• aluminium round solid	240mm^2 - 1600mm^2
• aluminium round stranded	240mm^2 - 1600mm^2
• copper round stranded or Miliken	240mm^2 - 2000mm^2
maximum cable core diameter	110mm

ELECTRICAL

AC withstand voltage	
• 24 hours	260kV
• 1minute	325kV
impulse withstand voltage (10+/10- impulses)	750kV
maximum partial discharge level	5pC at 150kV
stress cone electrical routine test demands	
• AC voltage withstand test	220kV for 30min
• partial discharge test	<5pC at 150kV
current capacity	
• nominal operating current	limited by cable spec
• short circuit current	limited by cable spec
support insulator withstand voltages	
• AC voltage	10kV
• DC voltage	20kV
• impulse voltage (10+/10- impulses)	40kV

MISCELLANEOUS

minimum guaranteed flashover distance	1500mm
minimum guaranteed creepage distance	5175mm
maximum allowed inclination with vertical	30°
approximate weight	100kg
maximum allowed (horizontal) force on top connector	3500 N

deviating (cable) specifications possible on request

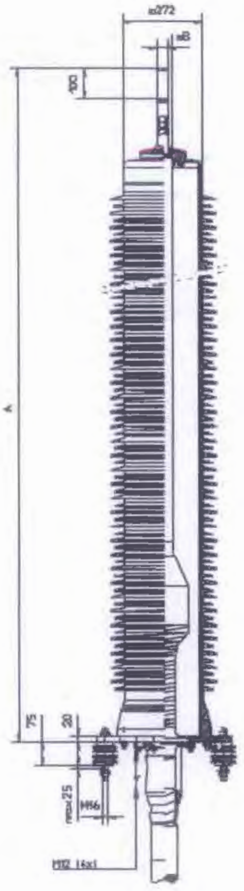
for the US market a top connector with a diameter of 1,5 or 2 inch will be applied

PIRELLI
CLICK-FIT® SYSTEMS

composite outdoor termination
type **OTC-170-X**
voltage class 170kV

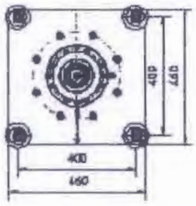
page: 3 of 3
date: 18/04/2001

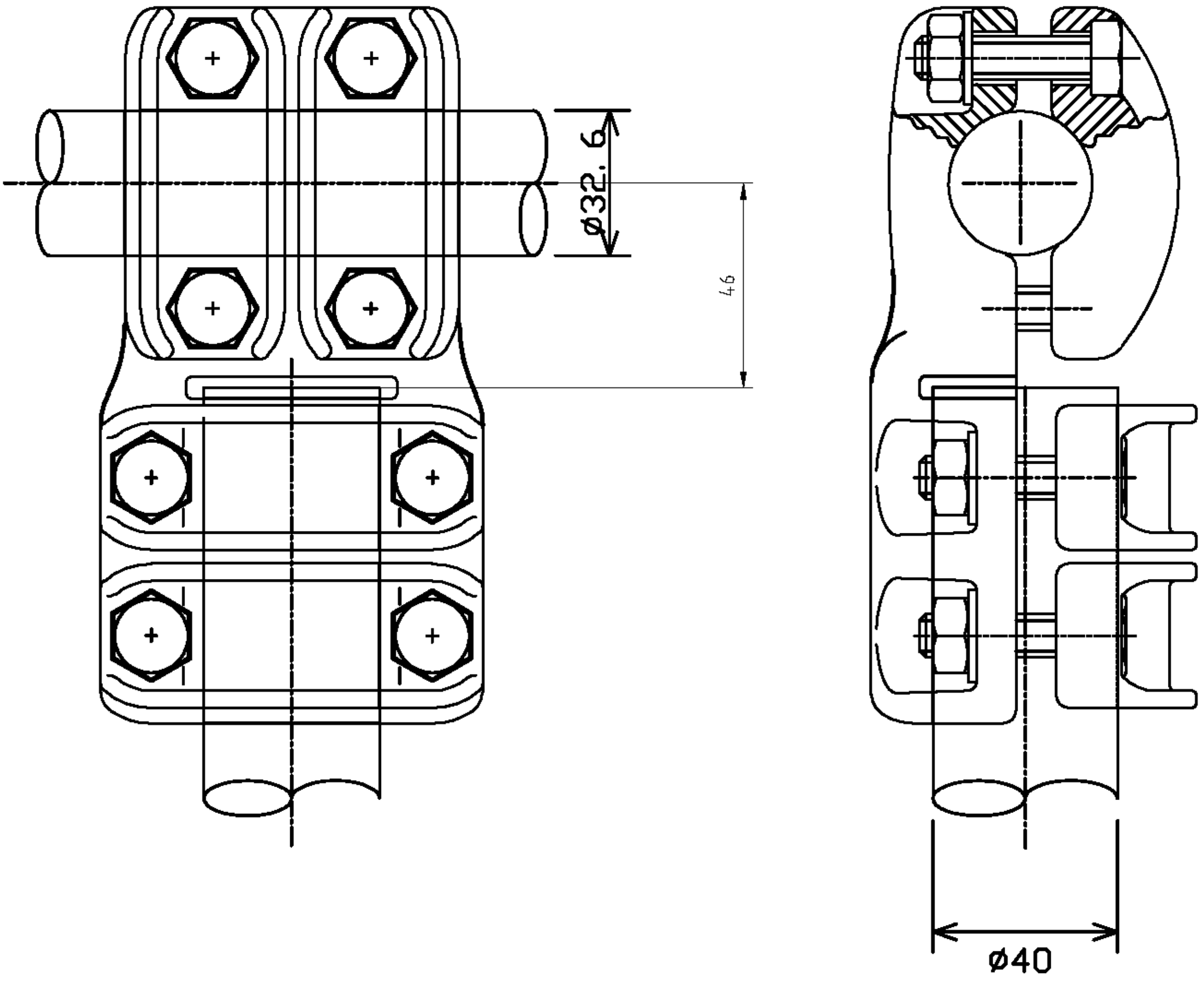
TYPICAL DRAWING



Note for the US ⌀C will be 1,5 inch instead of 40 mm and 2 inch instead of 60 mm

geleider/conductor	A	⌀B
240 1/m 400 Al	2075	40
500 1/m 1200 Al	2130	40
1600 Al	2035	60
240 1/m 400 Cu	2025	40
500 1/m 800 Cu	2080	40
1000 1/m 1200 Cu	2080	60
1600 Cu	2035	60





Nominaal stroom veld
≤ 1000A

1.1
28-01-2011

Omschrijving: **BOUWSTEEN**
170kV KABELEINDSLUITING
T-KLEM ENKEL Ø32.6 Ø40

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Projekt:

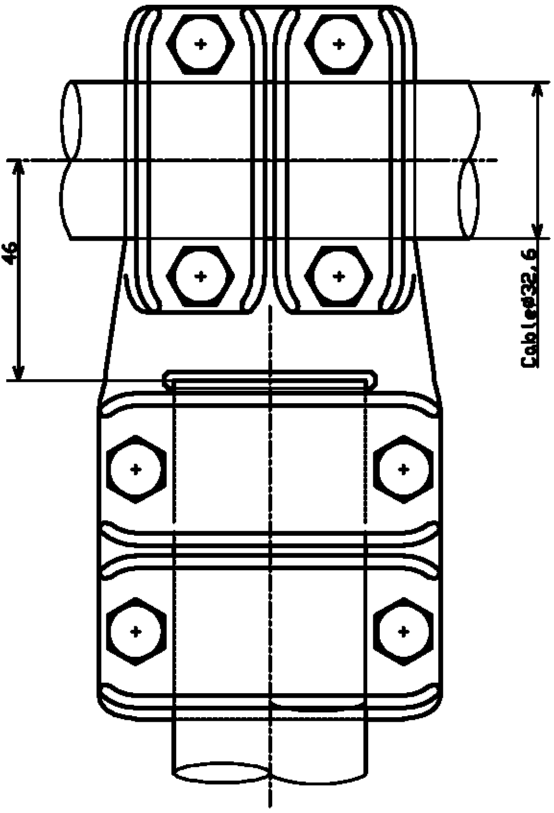
Schaal: **NVT**	Formaat: **A4**
Naam: **PF**	Datum: **28-05-2010**

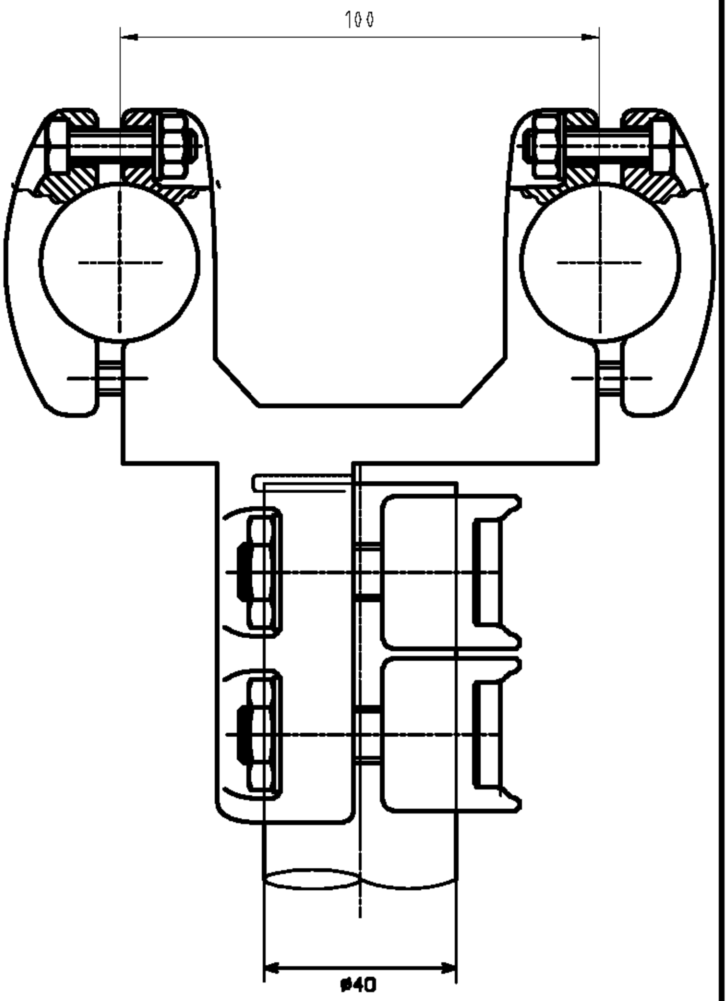
TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: **BOU.01.026.02** blad **001**

AutoCAD filename:: **BOU.01.026.02.001-1.1.DWG**

Systnr:





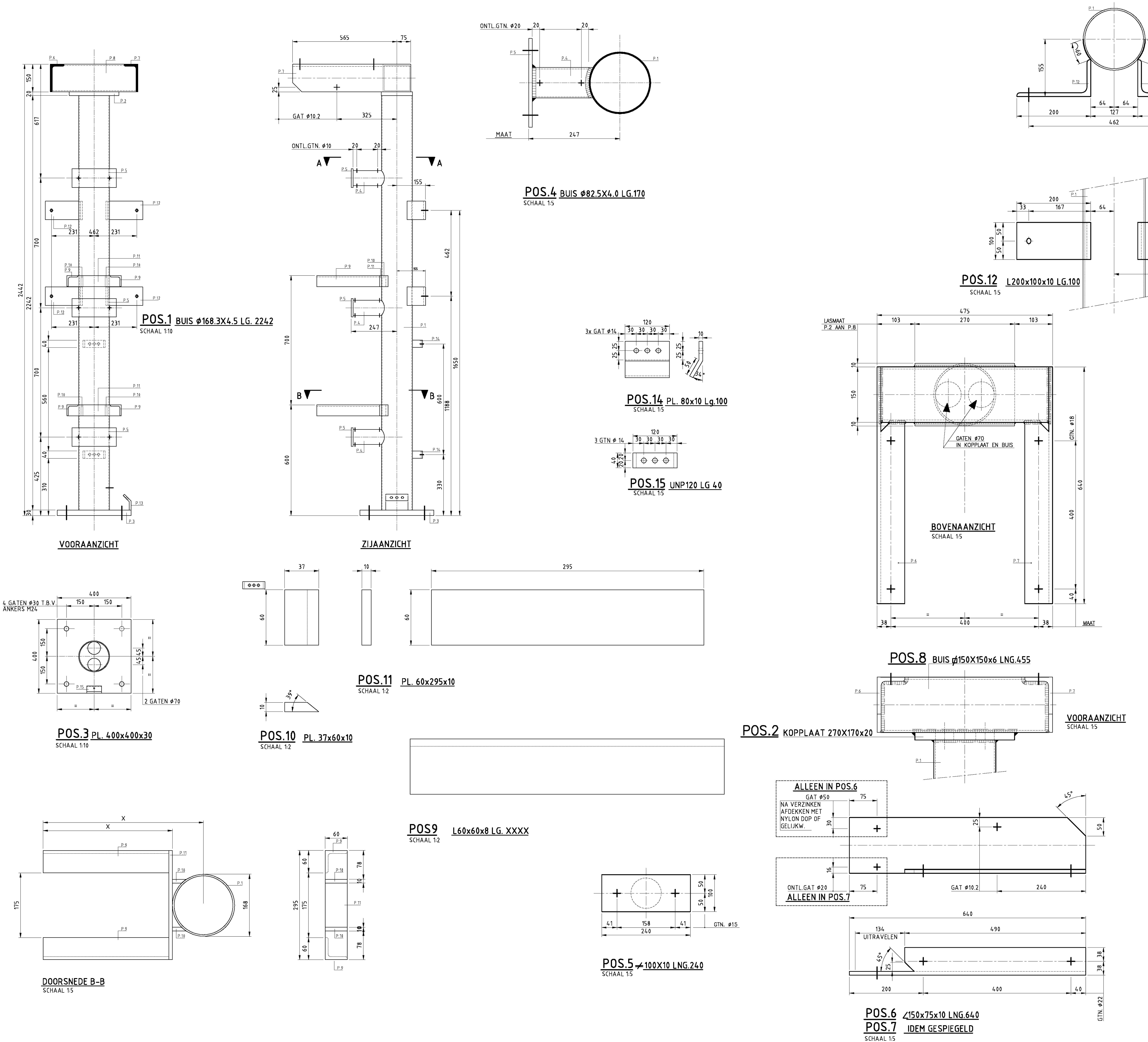
Nominaal stroom veld
> 1000A tot ≤ 2000A

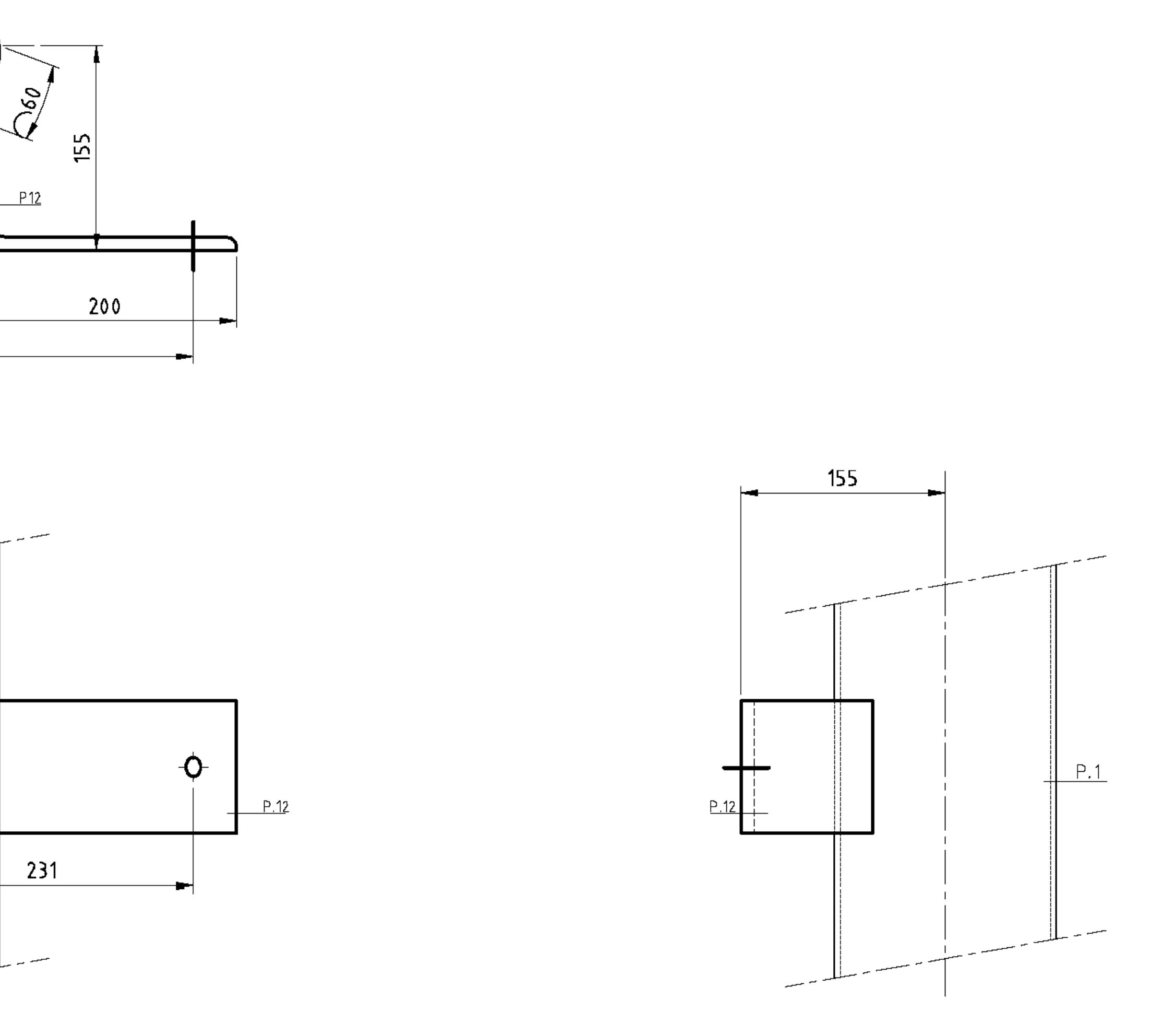
1.1
28-01-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN 170kV KABELEINDSLUITING T-KLEM 2x⌀32.6 ⌀40	C		
	B		
	A		
	Rev. Wijziging	Datum	Naam
Projekt:	Schaal: NVT	Formaat: A4	
	Naam: PF	Datum: 28-05-2010	

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer:	BOU.01.026.02 blad 002	
AutoCAD filename::	BOU.01.026.02.002-1.1.DWG	Systnr:





MAAT X BETREFT MATEN DIE AFHANKELIJK ZIJN VAN KABEL(KLEM) & STROOMTRANSFORMATOREN

TOEPASSINGSGEBIED:
150kV ONDERSTATION

ALGEMENE GEGEVENS :

staalwerk:
- scherpe kanten breken
- gaten soevereinen
- lassen a=4mm (tenzij anders vermeld)
- bij profielstaal voldoende openingen t.b.v zinkuitloop
- coating gereed verzinkwerk

bevestigingsartikelen:
- thermisch verzinkte bouten kwal. 8.8
- onder elke moer en boutkop een sluitring
- boutstelen voor montage dompelen in BOFIX pasta

kortsluitkracht:

staalkwaliteit:
- profielstaal, plat/rond staal S 235 JR volgens EN 10 025
- buisprofiel volgens NEN 2399 St.37_2
- profielstaal, voet-/kopplaat staal S 355 JR volgens EN 10 025

gewicht staalkonstruktie:
per opstelling = 146 (+2xP.9) kg

fundatie ankers:

konservering:
- profielstaal: thermisch verzinken volgens NEN EN ISO 1461
- stalen pijpen: thermisch verzinken volgens NEN EN 10240

TE MAKEN AANTAL:
1 stuks

TYPE	AANTAL	SAMENSTELLING (POS.No.) PER TYPE

OMSCHRIJVING	BOUTEN AANTAL	MOEREN AANTAL	SL.RINGEN AANTAL	ST.KWAL.	OPMERKINGEN

POS.No.	AANT.	OMSCHRIJVING	LENGTE in mm	GEWICHT in kg	OPMERKINGEN
14	2	UNP120	40	1	
13	1	Pl. 120x100x10		2	
12	4	∠ 200x100x10	100	9	
11	2	Pl. 60x295x10	–	2	
10	2	Pl. 37x60x10	–	1	
9	4	∠ 60x60x8	XXX		
8	1	BUIS ø150x150x6	455	12	
7	1	∠ 150x75x10	640	11	
6	1	∠ 150x75x10	640	11	
5	3	≠100x10	240	6	
4	3	BUIS ø82.5x4.0	170	4	
3	1	Pl. 400x400x30	–	37	
2	1	Pl. 270x170x20	–	7	
1	1	BUIS ø168.3x4.5	2242	41	

Omschrijving:
BOUWSTEEN
170kV KABELEINDSLUITING
STAALTEKENING

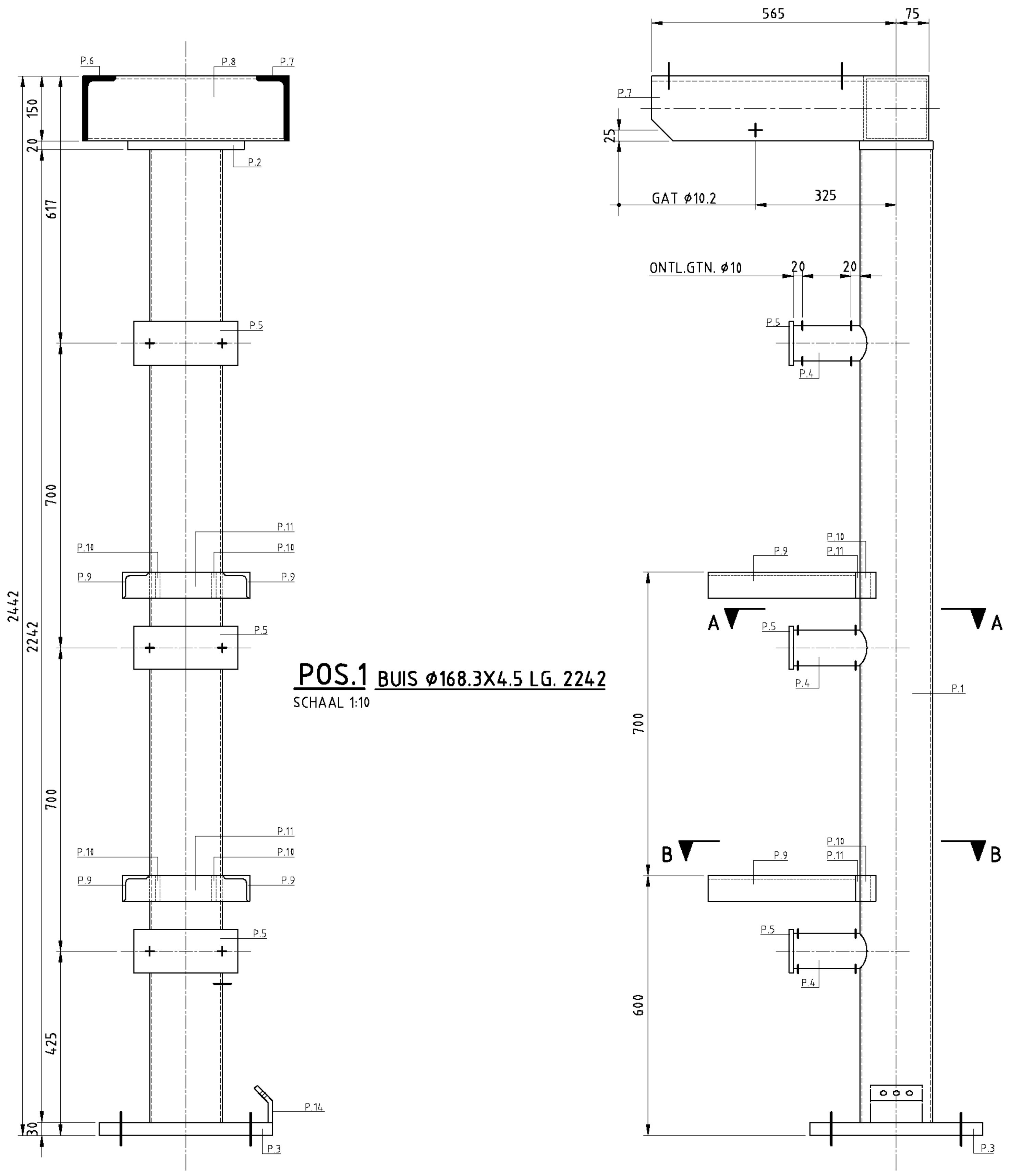
Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Projekt:

Schaal: ZIE TEK.
Formaat: A1
Naam: HK
Datum: 25-11-2010

Taking power further

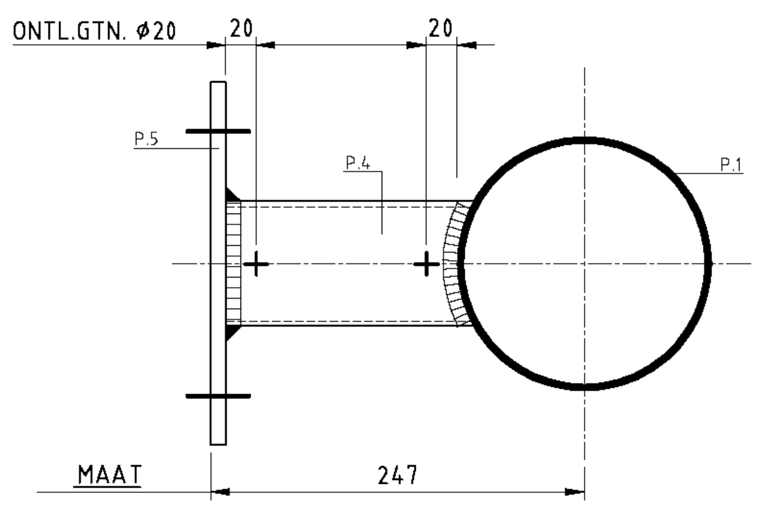
Tekeningnummer: BOU.01.026.04 blad 001
AutoCAD filename:: BOU.01.026.04.001-1.1.DWG
Systnr:



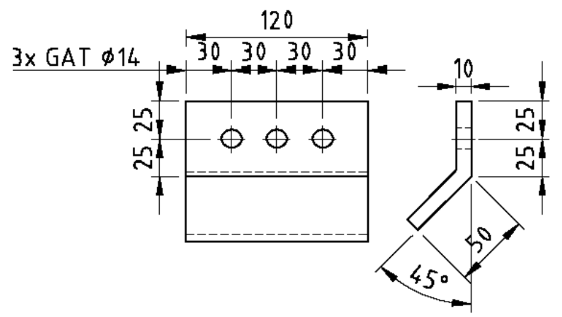
VOORAANZICHT

ZIJAANZICHT

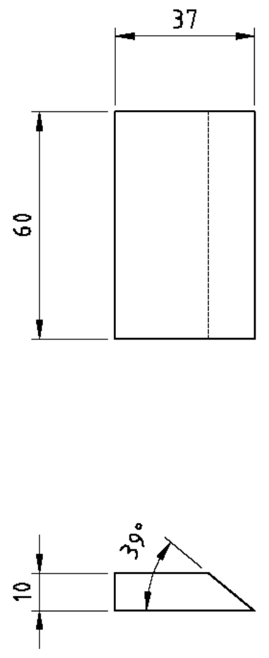
POS.1 BUIS ø168.3X4.5 LG. 2242
SCHAAL 1:10



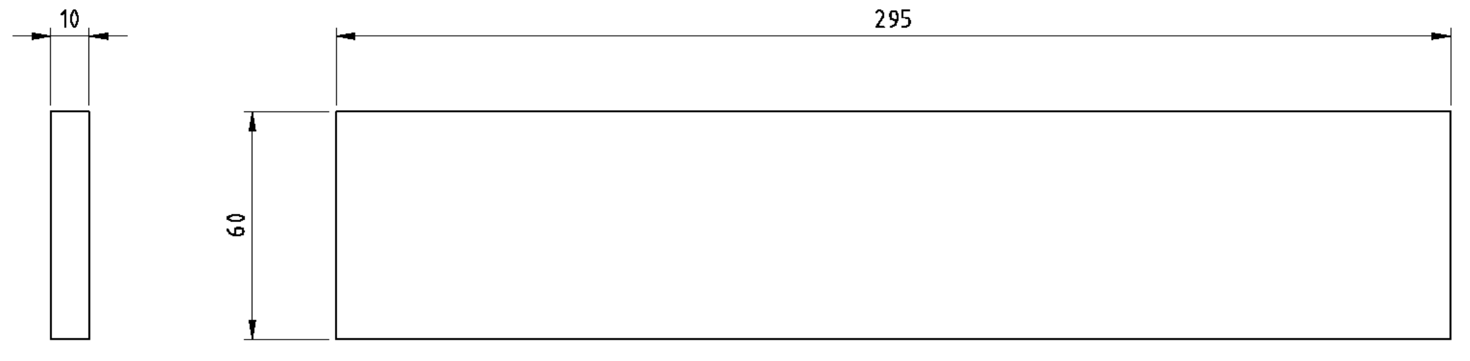
POS.4 BUIS ø82.5X4.0 LG.170
SCHAAL 1:5



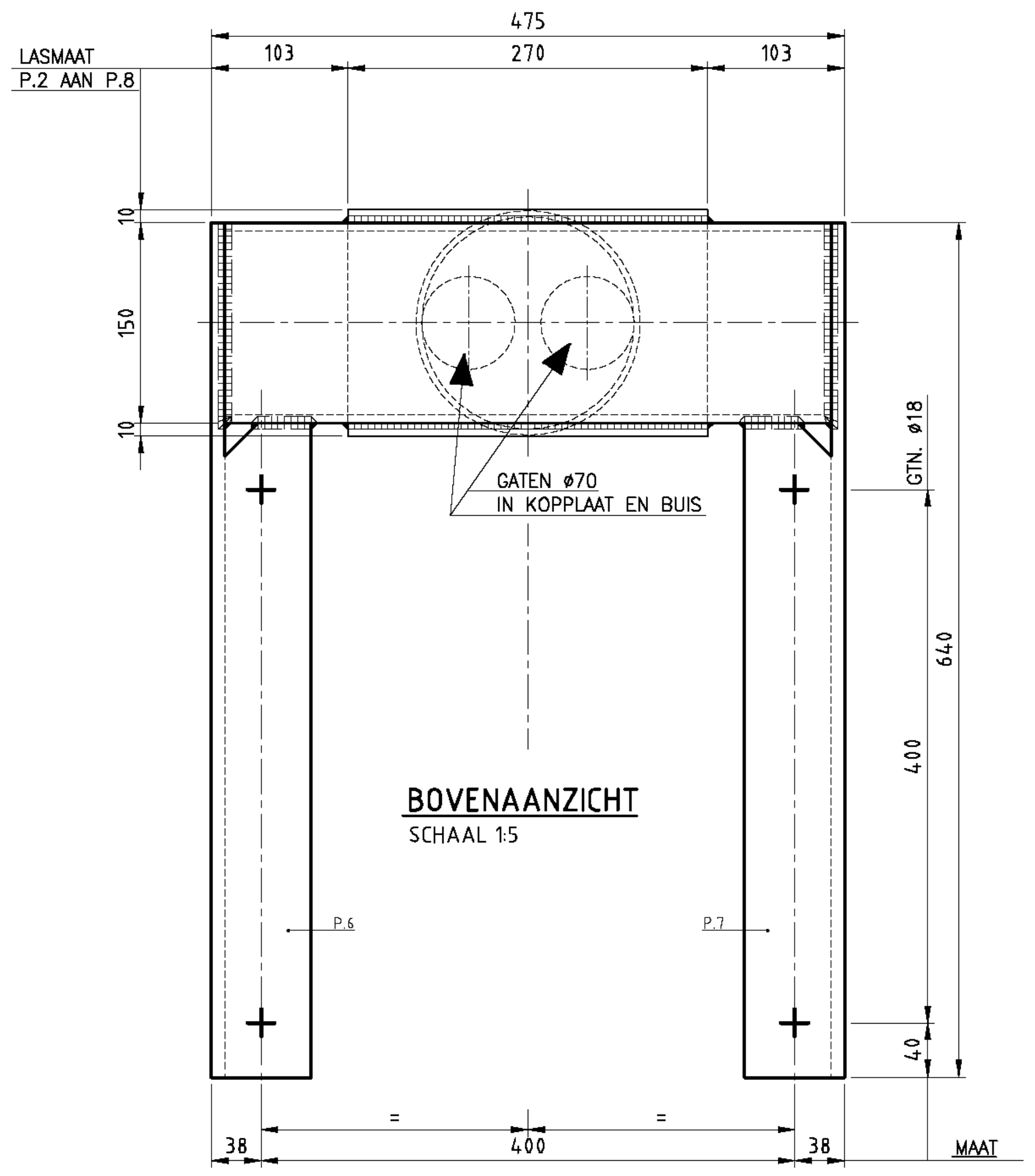
POS.14 PL. 120x10 Lg.100
SCHAAL 1:5



POS.10 PL. 37x60x10
SCHAAL 1:2

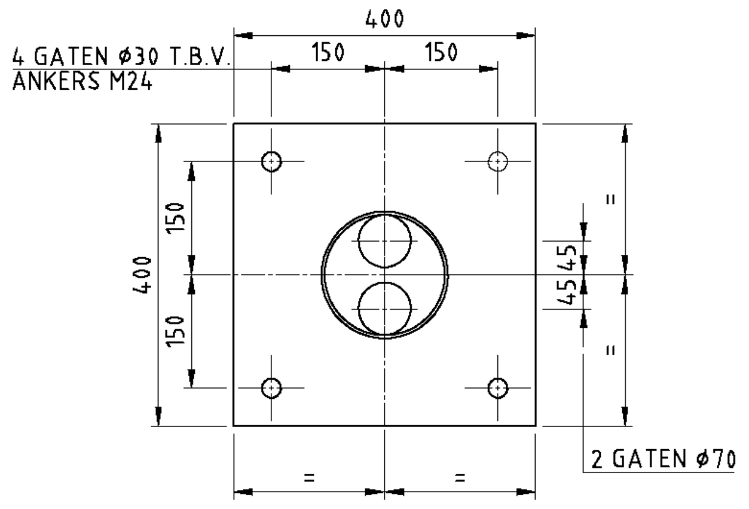


POS.11 PL. 60x295x10
SCHAAL 1:2

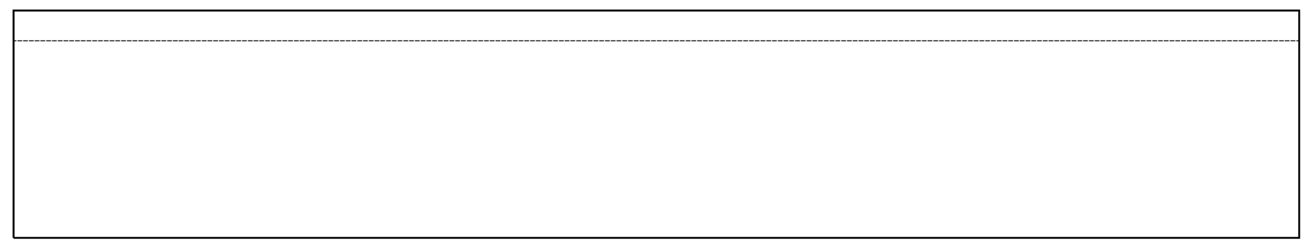


BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:5

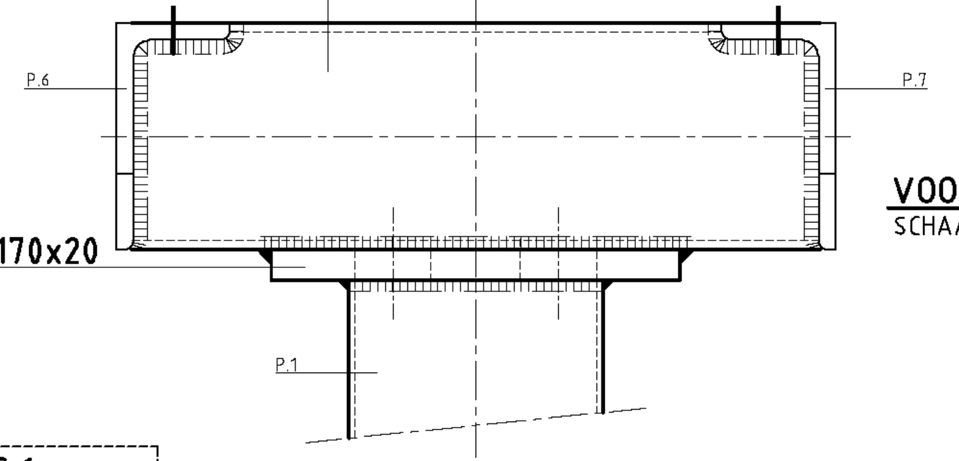
POS.8 BUIS ø150X150x6 LNG.455



POS.3 PL. 400x400x30
SCHAAL 1:10

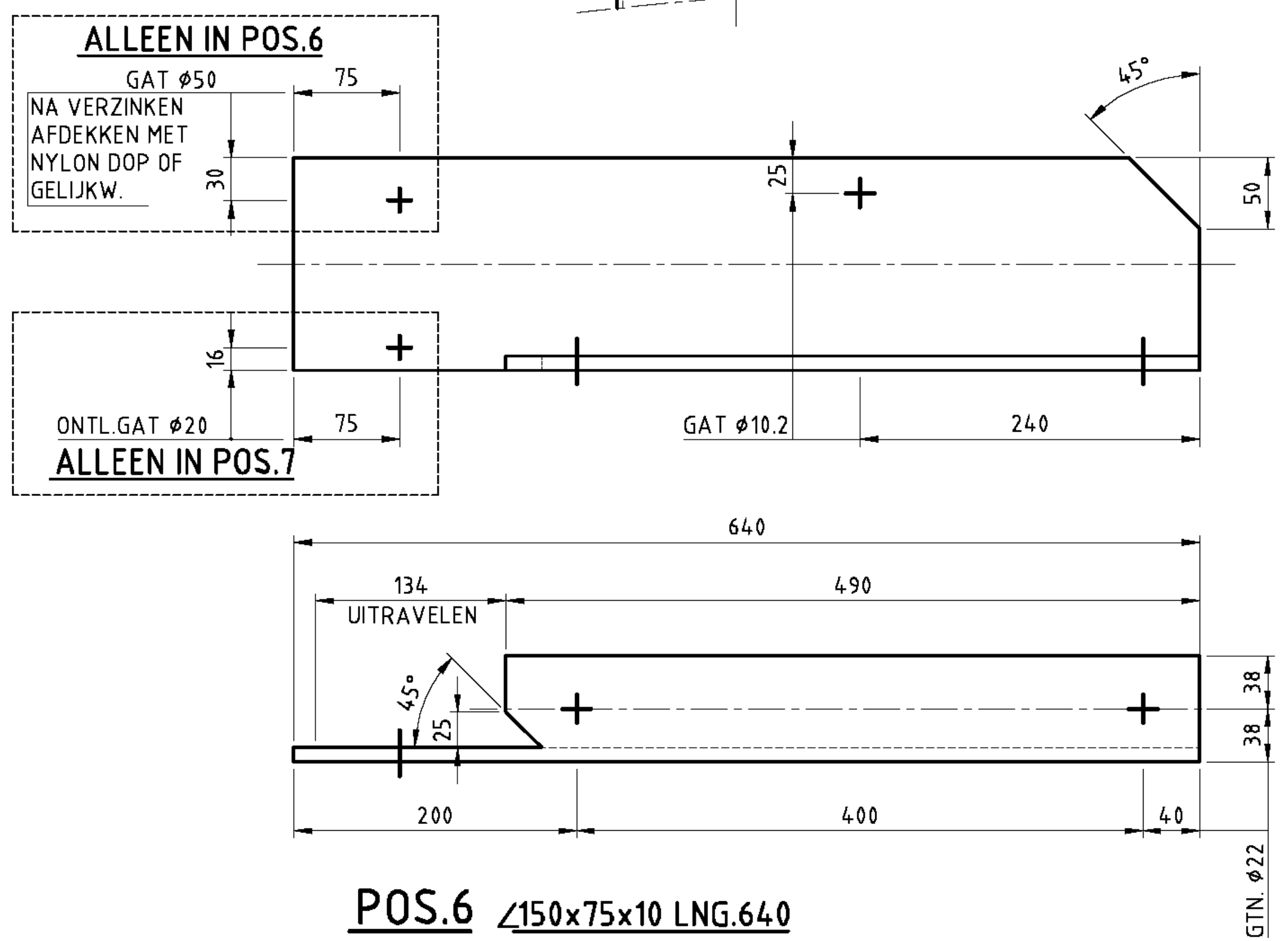


POS9 L60x60x8 LG. XXXX
SCHAAL 1:2

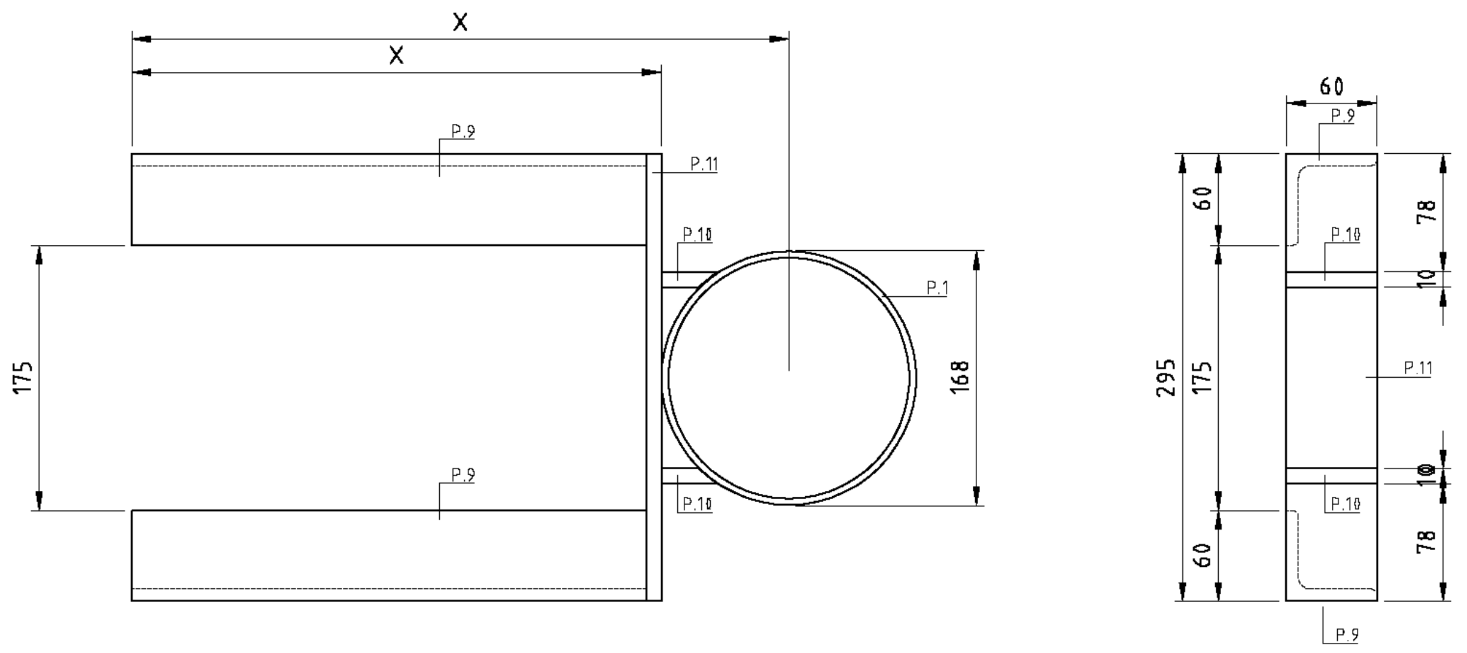


VOORAANZICHT
SCHAAL 1:5

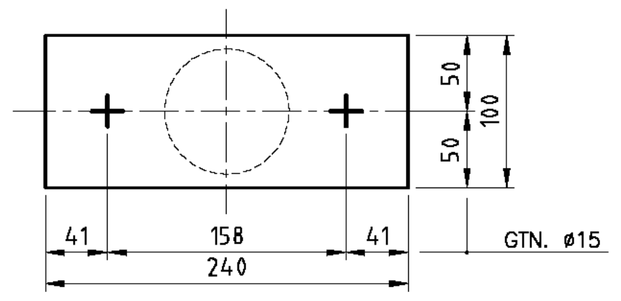
POS.2 KOPPLAAT 270X170x20



POS.6 ∠150x75x10 LNG.640
POS.7 IDEM GESPIEGELD
SCHAAL 1:5



DOORSNEDE B-B
SCHAAL 1:5



POS.5 ≠100X10 LNG.240
SCHAAL 1:5

TOEPASSINGSGEBIED:	
150kV ONDERSTATION	
ALGEMENE GEGEVENS :	
staalwerk:	bevestigingsartikelen:
* scherpe kanten breken	* thermisch verzinkte bouten kwal. 8.8
* gaten soevereinen	* onder elke moer en boutkop een sluitring
* lassen a=4mm (tenzij anders vermeld)	* boutstelen voor montage dompelen in
* bij profielstaal voldoende openingen t.b.v	BOFIX pasta
zinkuitloop	
* coating gereed verzinkwerk	kortsluitkracht:
staalkwaliteit:	gewicht staalkonstruktie:
* profielstaal, plat/rond staal S 235 JR	per opstelling = 132 (+2xP.9) kg
volgens EN 10 025	
* buisprofiel volgens NEN 2399 St.37_2	fundatie ankers:
* profielstaal, voet-/kopplaat staal S 355 JR	
volgens EN 10 025	
konservering:	TE MAKEN AANTAL:
* profielstaal: thermisch verzinken volgens	
NEN EN ISO 1461	1 stuks
* stalen pijpen: thermisch verzinken volgens	
NEN EN 10240	

TYPE	AANTAL	SAMENSTELLING (POS.No.) PER TYPE

OMSCHRIJVING	AANTAL BOUTEN	AANTAL MOEREN	AANTAL SL.RINGEN	ST.KWAL.	OPMERKINGEN

POS.No.	AANT.	OMSCHRIJVING	LENGTE in mm	GEWICHT in kg	OPMERKINGEN
11	1	Pl. 120x10x100	–	1	
11	1	Pl. 60x295x10	–	2	
10	2	Pl. 37x60x10	–	1	
9	4	∠ 60x60x8	XXX		
8	1	BUIS ø150x150x6	455	12	
7	1	∠ 150x75x10	640	11	
6	1	∠ 150x75x10	640	11	
5	3	≠100x10	240	6	
4	3	BUIS ø82.5x4.0	170	4	
3	1	Pl. 400x400x30	–	37	
2	1	Pl. 270x170x20	–	7	
1	1	BUIS ø168.3x4.5	2242	41	

Omschrijving:	BOUWSTEEN 170kV KABELEINDSLUITING STAALTEKENING
Projekt:	

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Schaal:	ZIE TEK.	Formaat:	A1
Naam:	HK	Datum:	25-11-2010

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.026.04 blad 002
AutoCAD filename:: BOU.01.026.04.001-1.1.A.DWG
Systnr:

MAAT X BETREFT MATEN DIE AFHANKELIJK ZIJN VAN KABEL(KLEM) & STROOMTRANSFORMATOREN

BARTELS
INGENIEURS VOOR BOUW & INFRA

BOU.01.026.04.003

Project: **LM06658**
TenneT à la carte; standaard berekeningen te Duiven

Onderwerp: Statische berekening
berekening 026 - eindsluiting

Fase: Technisch ontwerp - Bestek
Status: definitief
Berekeningnr.: LM06658/009/GBA

Datum: 02-11-2010
Versie: A: 15-12-2010

Opdrachtgever:
Liandon
Postbus 50
6920 AB DUIVEN
T 026-844 74 00
F 026-844 70 35

Bartels
Ingenieursbureau B.V.
Albert Hahnweg 2c
Postbus 122
7240 AC LOCHEM
T 0573 - 26 99 99
F 0573 - 25 72 94
E lochem@bartels.nl
www.bartels.nl

Projectleider: ing. J.H. Weemink
Constructeur: G. Bergema

K.v.K. 08033388
BTWnr. NL004223275.B02

Inhoudsopgave

Bijlagen

Computer berekeningen

opmerkingen Liandon verwerkt d.d. 15-12-2010 = *

Algemene constructie gegevens

Omschrijving project

Het betreft de berekening van een standaard component van Tennet.
De component, een 150KV eindsluiting, moet overal in Nederland geplaatst kunnen worden.
De component is een kabeleindsluiting 1200AL.
De component wordt geplaatst op een betonstiep met een minimale afmeting van 550 x 550 mm.
De stiep kan zowel op staal gefundeerd worden d.m.v. een poer of op een paalfundering.
Afhankelijk van de lokatie zal er iedere keer een separaat grondonderzoek uitgevoerd moeten worden.
N.a.v. het bijbehorende funderingsadvies zal separaat bepaald moeten worden hoe de component gefundeerd zal worden.
Deze berekening beperkt zich tot de berekening van de staalconstructie en toe te passen ankers voor de component.
De specifieke component eigen gegevens worden verderop in deze berekening benoemd.

Uitgangspunten

Gebruiksfunctie:	Industrie functie	
Veiligheidsklasse:	3	
Referentieperiode:	50	
Belastingfactoren:	Permanente belasting gunstig:	0,9
	Permanente belasting ongunstig:	1,2
	Veranderlijke belasting:	1,5

Materialen

Beton:	Betonsterkte klasse:	C28/35		
	Milieuklasse:	zie berekening		
	Cementsoort:	CEM III/B 42,5 LH HS		
	Wapeningsstaalkwaliteit:	FeB 500 HWL		
Staal:	Staalkwaliteit:	S235	Voetplaten:	S355
	Boutkwaliteit:	8.8		
	Ankerkwaliteit:	8.8		

Component gegevens

Merk en type;	150 KV eindsluiting; 1200AL	
Buisprofiel;	Ø 168,3 x 4,5	
Kopplaat;	270 x 170 mm, dik 20 mm	staalkwaliteit S235
Bouten;	M12	aantal + steekmaat volgens berekening leverancier
Voetplaat;	400 x 400 mm, dik 30 mm	staalkwaliteit S355
Ankers;	4 M24 h.o.h. 300 mm	lang 730 mm, 150 mm uitstekend voorzien van ankerplaat 100x100x10 mm en moer M24
Beton stiep;	550 x 550 mm	

Belastingopgave

Kortsluitkrachten;	De kortsluitkrachten zijn opgegeven door de leverancier / Tennet.
IJskrachten;	De maatgevende ijskrachten zijn berekend volgens de geldende normen.

Gebruikte software programma's

Technosoft;	TS Raamwerken versie 5.00 TS Liggers versie 5.01

Van toepassing zijnde normen

NEN 6700 serie;	Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990

Belastingaanname

Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd
	Pw =	0,84	kN/m^2
	Hoogte component ≤	5	m
	Coëfficienten:	C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component		1,00 kN
Eigen gewicht kabel	5,0x 0,16 =	0,80 kN/m^1
Eigen gewicht grond op kabel	18,0 x 0,07 =	1,26 kN

Kortsluitkracht F_{kk}		3,50 kN
IJskrachten F_{ijs}	(volgens opgave opdrachtgever)	0,15 kN
Windkracht op be-ijsde geleider $F_{w;ijs}$		0,20 kN

Door ijsvorming op geleider neemt de oorspronkelijke diameter van 32,6 mm toe naar 80,0 mm.
*Windkracht op be-ijsde geleider wordt dan: 0,08 * 0,84 * 1,2 * 2,5 = 0,20 kN.*

Belasting combinaties

Sterkte (UGT)	a)	1,5 F_{pb}					
	b)	1,2 F_{pb}	+	1,5 Q_{wind}			
	c)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{kk}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,2
	d)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{ijs}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3
Vervorming (BGT)	e)	1,0 F_{pb}	+	1,0 Q_{wind}			
	f)	1,0 F_{pb}	+	1,0 F_{ijs}	+	1,0 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3

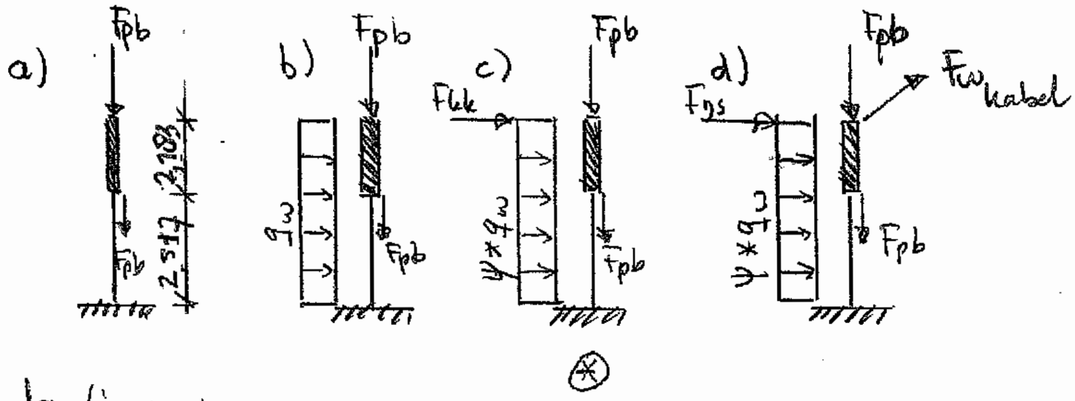
Horizontale uitbuiging

Deze component is een niet geschakelde component; er moet gerekend worden met;	$U_{max} \leq {}^{1}/_{150}$ x L
Voor geschakelde componenten (hier niet aan de orde) moet gerekend worden met;	$U_{max} \leq {}^{1}/_{300}$ x L

Belastingscombinaties

aanname buisprofiel ϕ168,3 * 4,5 S235

UGT:

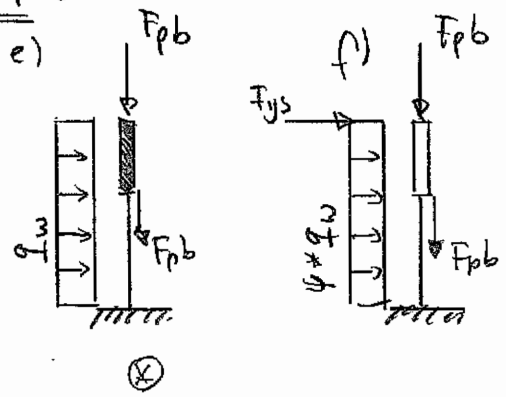


belastingen:

q_w = 0,2 * 0,84 * 1,20 = 0,21 kN/m'

overige belastingen zie blad 4.

BGT:



⊛ = maatgevend (zie computer uitvoer).

Project: Tennet a la carte Projectnr.: LH06650 Bladnr.: 06

Berekening buisprofiel

- berekening zie computer uitvoer blad 101 t/m 107
- buis $\varnothing 168,3 * 4,5$ voldoet ; $uc = 0,94 < 1,0$ akkoord.

  $f_{max} = 1/150 * 4700 = 31,30$ mm

  $f_u = 12,6 mm = 1/324 * l$

  $uc = 12,60 / 31,30 = 0,41 < 1,0$ akkoord

- berekening las voetplaat / buis $a = 4$ mm rondom

  $\sigma_1 = \tau_1 = 26,50 \cdot 10^6 / \sqrt{2} \cdot 4 \cdot 137\,(b) * 263\,(l_{ef}) = 130\ N/mm^2$

  $\sigma_{wsd} = \sqrt{130^2 + 3(130)^2} / \sqrt{3} = 151\ N/mm^2$

  $f_{wud} = \qquad = 207\ N/mm^2$

  $uc = 151 / 207 = 0,73 < 1,0$ akkoord

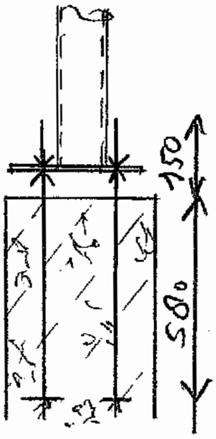
- voetplaat op ankers (niet ondersabelen)

  ankers 4 M24 8.8 h.o.h 300 mm

  $F_{tsd} = 26,50 / 0,3 * 2 = 44,20$ kN / anker

  $H_d = 5,50 / 4 = 1,375$ kN / anker

  berekening ankers zie blad 7



- controle buiging op de ankers

  $H_d = 1,375$ kN/anker $a < 0,15$ m.

  $M_{ysd} = 1,375 * 0,15 = 0,21$ kNm

  $M_{yud} = W_y \cdot \sigma = (\pi d^3 / 32) \cdot 640 = 0,50$ kNm

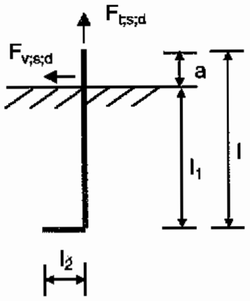
  $uc = 0,21 / 0,5 = 0,42 < 1,0$ akkoord

Ankers

Onderdeel:	**Verankering kolom**	***Conclusie:***	**Ankers voldoen**

Invoer

Ankerdiameter		**M24**
Ankerkwaliteit		**8.8**
Draad		Gesneden
Aantal ankers voor trek		1
Aantal ankers voor afschuiving		1
Ankerlengte	l =	730 mm
Anker boven beton	a =	150 mm
Haaklengte	l_2 =	0 mm



Belasting

Trekbelasting	$F_{t;s;d}$ =	**44,20 kN**
Schuifkracht	$F_{v;s;d}$ =	**1,38 kN**

Ankergegevens

d_{nom} =	24 mm
$A_{b;s}$ =	353 mm^2
$f_{y;b;d}$ =	640 N/mm^2
$f_{t;b;d}$ =	800 N/mm^2
β_{red}	0,200 -
$\alpha_{red;2}$	0,60 -

Capaciteit per anker

$F_{t;u;d} = 0{,}72\alpha_{red;2}f_{t;b;d}A_{b;s}$ =	122,0 kN
$F_{v;u;d} = \beta_{red}\alpha_{red;2}f_{t;b;d}A_{b;s} / \gamma_M$ =	33,9 kN

Toets trek op anker

Optredend	$N_{t;s;d}$ =	**44,2** kN	
Toelaatbaar	$N_{t;u;d}$ =	**122,0** kN	**voldoet**

Toets afschuiving anker

Optredend	$F_{v;s;d}$ =	**1,4** kN	
Toelaatbaar	$F_{v;u;d}$ =	**33,9** kN	**voldoet**

Toets verankeringslengte

Uitgangspunt: glad staal

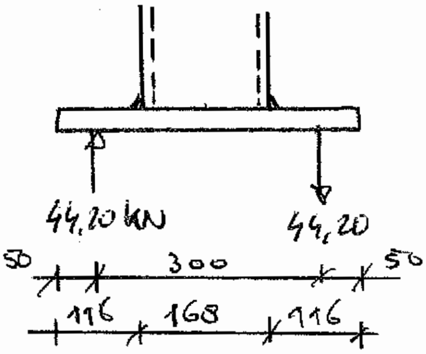
Betonkwaliteit	**C28/35**	
$f'_{b;d}$ =	21,0 N/mm^2	
Dekking	50 mm	
$\alpha_1 = 0{,}8(1 - 0{,}1(c / \phi))$ =	0,63 -	
$l_v = \alpha_1 Ø_k f_s / \sqrt{f'_b}$ =	2123 mm	
$l_{vr} = l_v \sqrt{((N_d^2 + 0{,}5V_d^2) / A_s f_s}$ =	415 mm	
Minimum $l_{vr} > 70 > 6Ø_k$ =	415 mm	
Eis: $l_{vr} < l - a + l_2$ =	580 mm	**voldoet**

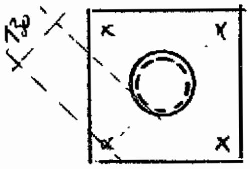
Toets lengte ombuiging

l_2 =	0 mm	
Eis: $l_2 < f'_b\ r\ l_v / 150Ø_k$ =	1486 mm	**voldoet**

Project: Tennet a la carte Projectnr.: LR066508 Bladnr.: 08

- controle voetplaat ⌀400 * 400 * 30 S355





$M_{ysd} = 44{,}20 * 0{,}13 = 5{,}75$ kNm

$M_{yud} = \frac{1}{4} \cdot 80 \cdot 30^2 \cdot 355 = 6{,}39$ kNm

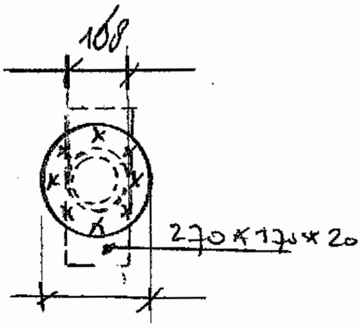
$uc = 5{,}75 / 6{,}39 = 0{,}90 < 1{,}0$ akkoord

- berekening kopplaat // lassen
  - kopplaat ⌀270 * 170 * 20 S235

$M_{sd} = 2{,}183 / 4{,}70 * 26{,}50 = 12{,}30$ kNm

- bouten

vlgs berekening leverancier
koppeling component / console
ankers ⌀400 koh.



- lassen kopplaat / kolom A = 4 mm rondom

$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = 12{,}30 * 10^6 / \sqrt{2} * 4 * 137\ (b) * 263\ (l_{ef}) = 61\ N/mm^2$

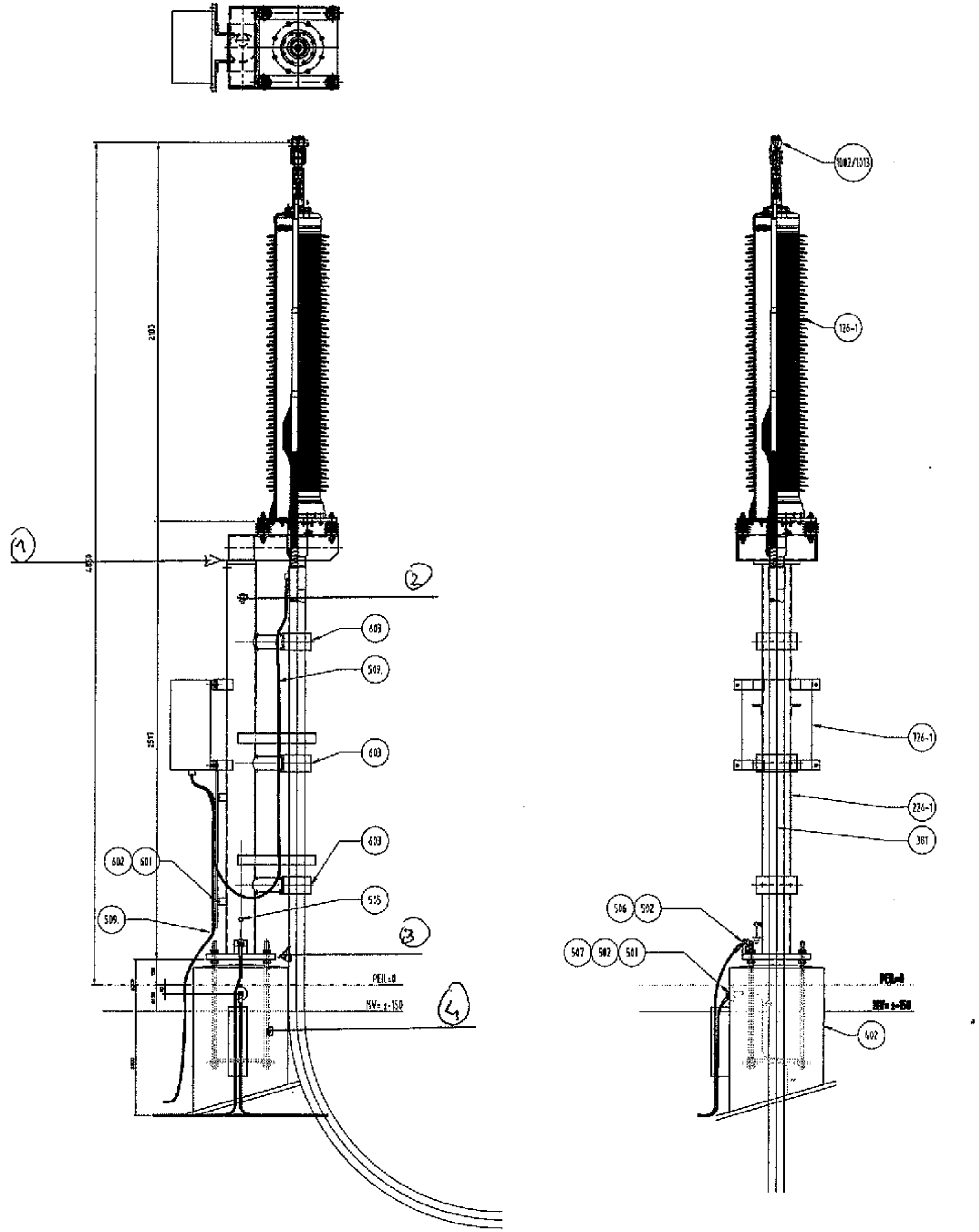
$\sigma_{wsd} = \sqrt{61^2 + 3(61)^2} / \sqrt{3} = 70\ N/mm^2$

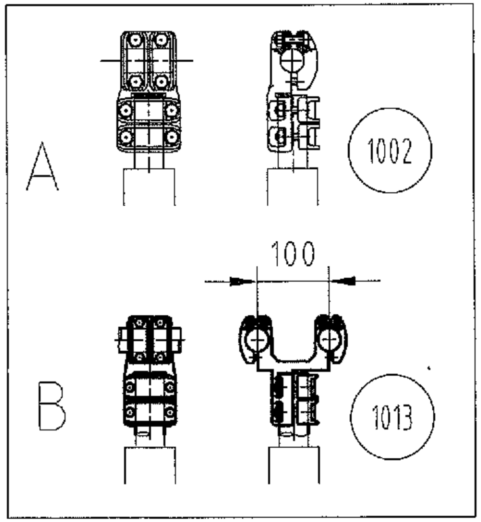
$f_{wud} = 207\ N/mm^2$

$uc = 70/207 = 0{,}34 < 1{,}0$ akkoord

Omschrijving	Afmeting	BOUTEN Lengte	In tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (DIN)	MOEREN In tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (DIN)	RINGEN In tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (DIN)	VEILIGPLATEN In tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (DIN)	Type profiel
Merk 126-1 aan merk 226-1	M16	141	4	-	A2-70	933	4	-	A2-70	934	8	-	A2	125A	-	-	-	-	-
Merk 612 aan merk 226-1	M20	60	4	-	A2-70	933	4	-	A2-70	934	8	-	A2	125A	-	-	-	-	-
Merk 517 aan merk 501	M12	30	1	-	A2-70	933	-	-	-	-	1	-	A2	125A	-	-	-	-	-
Merk 517 aan merk 603	M12	35	1	-	A2-70	933	1	-	A2-70	934	2	-	A2	125A	-	-	-	-	-
Merk 516 aan merk 226-2	M12	55	1	-	A2-70	933	1	-	A2-70	934	2	-	A2	125A	-	-	-	-	-
Merk 515 aan merk 603	M12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	A2	125A	-	-	-	-	-
Merk 226-1 aan merk 402	M24	-	-	-	-	-	8	-	A2-70	934	1	-	A2	125A	-	-	-	-	-
Merk 603 aan merk 126-1	M12	35	4	-	A2-70	933	4	-	A2-70	934	1	-	A2	125A	-	-	-	-	-
① koppplaat	□	270	×	170	×	20		S235	lassen		a	=	4 MM	rondom					
② buis	Ø	410	,3	×	4,5			S235											
③ voetplaat	□	450	×	30		S355		lassen		a =	4 MM	rondom							

④ ankers 4 M24 8.8 HCH 300 MM l=730 mm.





Pos. nr	In tek.	Voor order	Benaming	Materiaal	Fabrikaat / type	Opmerkingen
1013	1		T-KLEM 2x⌀32,4/M40	AL		[illegible]
1002	1		T-KLEM ⌀32,4/M40	AL		[illegible]
726-1	1		[illegible]			ALLEEN MIDDELSTE FASE
601	3		MKZ KABELKLOS	KUNSTOF		
602	4		STANGKLEMBEUGEL t.b.v. AL. STANG	STAAL		TB-VZ
603	1		AL. STANG ⌀ 8mm	AL.	LG. 1511 mm	
509	1		AARDKABEL GEÏSOLEERD	Cu 95 mm2		
507	2		PERSKABELSCHOEN M12x45°	Cu vertind		
506	1		PERSKABELSCHOEN M12 RECHT	Cu vertind		
515	1		KOGELBOUT ⌀25 M12 DRAADEIND	A2-70		
502	3		AARDKABEL 12mtr. per stuk	Cu 150 mm2		
501	1		AARDPLAAT	BRONS		TEK. BOU.01.026.05.001
402	1		POER	BETON		TEK. BOU.01.026.05.001
381	1		KABEL [illegible] 1200AL	AL		
226-1	1		STAALCONSTRUCTIE	STAAL		TEK. BOU.01.026.04.001
126-1	1		EINDSLUITING		PRYSMIAN	TEK. BOU.01.026.03.001

0.1
23-08-2010

Status: **VOORLOPIG**

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Omschrijving:
BOUWSTEEN
150kV KABELEINDSLUITING 1200AL

Project:

Schaal: 1:20
Formaat: A2
Naam: PF
Datum: 11-08-2010

TenneT
Utrechtseweg 310
6812 AR ARNHEM
Telefoon :026-3731111
Telefax :026-3731112

Postbus 718
6800 AS ARNHEM
E-mail : Servicecentrum@tennet.org
Internet : www.tennet.org

Tekeningnummer: **BOU.01.026.00** blad **001**
AutoCAD filename: BOU.01.026.00.001.DWG
Systeem:

Project..: LM06658 TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 026
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 02/11/2010
Bestand..: h:\lm06658\berekeningen\026-eindsluiting\kolom
eindsluiting-026.rww

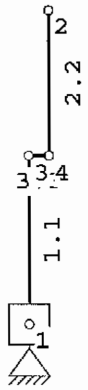
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens TGB 1990

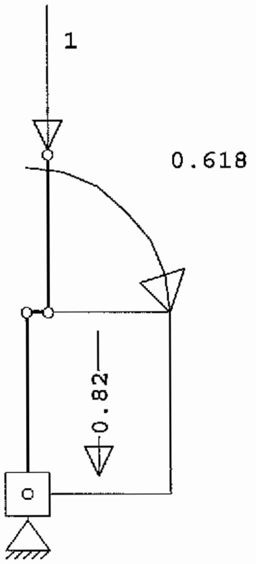
Belastingen	NEN 6702:2007	C1:2007
Staal	NEN 6770:1997	A1:2001
	NEN 6771:2000	A1:2001

GEOMETRIE



BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



Project..: LM06658 TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 026

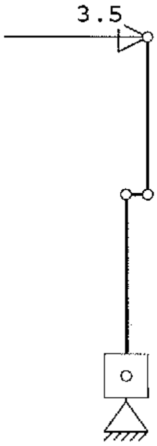
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.06	-0.92
	0.00	3.06	: Som van de reacties
	0.00	-3.06	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht



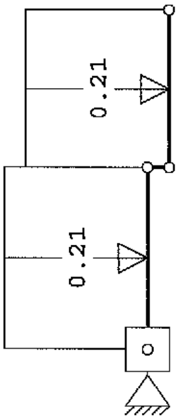
REACTIES

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

Kn.	X	Z	M
1	-3.50	-0.00	-16.45
	-3.50	0.00	: Som van de reacties
	3.50	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 veranderlijk wind



Project..: LM06658 TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 026

REACTIES

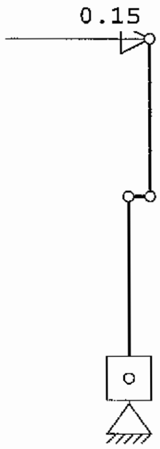
B.G:3 veranderlijk wind

Kn.	X	Z	M
1	-0.99	-0.00	-2.32

-0.99 0.00 : Som van de reacties
0.99 0.00 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting



REACTIES

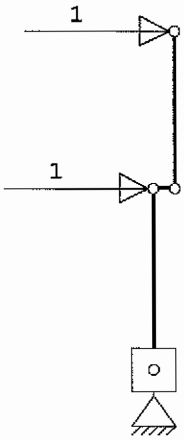
B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.15	-0.00	-0.71

-0.15 0.00 : Som van de reacties
0.15 0.00 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Knik



Project..: LM06658 TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 026

REACTIES

B.G:5 Knik

Kn.	X	Z	M	
1	-2.00	-0.00	-7.22	
	-2.00	0.00		: Som van de reacties
	2.00	0.00		: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.50									
2	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50	3	Extr	0.30			
4	Fund.	1	Perm	1.20	4	Perm	1.50	3	Extr	0.45			
5	Inc.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
6	Inc.	1	Perm	1.00	4	Perm	1.00	3	Extr	0.30			

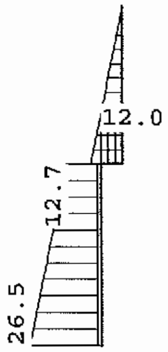
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	1-3
3	1-3
4	1-3

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

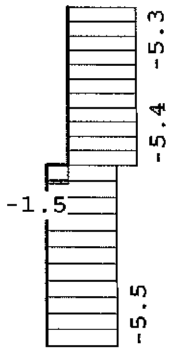
Fundamentele combinatie



Project..: LM06658 TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 026

DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

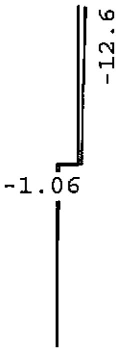
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-5.55	0.00	3.06	4.60	-26.47	-1.38

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm] Incidentele combinatie



MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm^2]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	B168.3/4.5	235	Warmgewalst	1
2	B323.9/40	235	Warmgewalst	1
3	H150/150/12	235	Gewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	2.517	Ongeschoord	6.300*	0.0	Ongeschoord	6.300*	0.0
2	2.183	Ongeschoord	4.370*	0.0	Ongeschoord	4.370*	0.0
3	0.300	Ongeschoord	2.810	0.0	Geschoord	0.300	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

```
Project..: LM06658 TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 026
```

KIPSTABILITEIT

```
Staaf     Plts.            l gaffel  Kipsteunafstanden
          aangr.                [m]  [m]
---------------------------------------------------------------------------------------
1          1.0*h  boven:       2.52  2,517
                  onder:       2.52  2,517
2          1.0*h  boven:       2.18  2,183
                  onder:       2.18  2,183
3          1.0*h  boven:       0.30  0.300
                  onder:       0.30  0.300
```

TOETSING SPANNINGEN

```
Staaf Mat BC Sit Kl Plaats Norm Artikel  Formule    Hoogste toetsing  Opm.
      nr.                                              U.C. [N/mm^2]
---------------------------------------------------------------------------------------
1       1   3  1 1  Begin  6770 11.2.3   (11.2-5)     0.933  219          47
2       2   3  1 1  Begin  6770 11.2.3   (11.2-5)     0.015    4
3       3   3  1 3  Begin  6770 11.4     (11.4-3)     0.759  178          76
Opmerkingen:
[ 47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.
[ 76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.
```

TOETSING DOORBUIGING

```
Staaf    Soort Mtg Lengte Overst Zeeg  u_tot BC Sit            u      Toelaatbaar
                      [m]   I  J  [mm]  [mm]                 [mm]     [mm]       *1
---------------------------------------------------------------------------------------
3         Dak   ss   0.30   J  J   0.0  -1.0  5  1 Eind      -1.0     -2.4 2*0.004
```

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

```
Staaf           BC Sit  Lengte    u_eind  Toelaatbaar
                           [m]      [mm]  [mm]    [h/]
---------------------------------------------------------------------------------------
1                5  1    2.517      -4.9  16.8     150
2                5  1    2.183      -7.7  14.6     150
```

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

```
Er is een maximale horizontale verplaatsing van  0.0126 [m] gevonden
bij knoop 2 en combinatie 5; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).
Bij een hoogte van  4.700 [m] levert dit h / 372 (toel.: h /  150).
```

BARTELS
INGENIEURS VOOR BOUW & INFRA

Project:	**LM06658A** TenneT à la carte; standaard berekeningen 110KV-380KV te Duiven
Onderwerp:	Statische berekening berekening 025 - bouwstenen algemeen aanvulling gewijzigde ijsbelastingen
Fase:	Technisch ontwerp - Bestek
Status:	definitief
Berekeningnr.:	LM06658A/025/GBA
Datum:	18-02-2011
Opdrachtgever:	Liandon B.V. Postbus 50 6920 AB DUIVEN T 026 - 844 74 00 F 026 - 844 70 35

Bartels
Ingenieursbureau B.V.
Albert Hahnweg 2c
Postbus 122
7240 AC LOCHEM
T 0573 - 28 99 99
F 0573 - 25 72 94
E lochem@bartels.nl
www.bartels.nl

K.v.K. 08033388
BTWnr. NL004223275.B02

Projectleider: ing. J.H. Weernink
Constructeur: ing. G. Bergema

Inhoudsopgave

aanvulling gewijzigde uitgangspunten ijsbelasting

Bijlagen

Computer berekeningen

Algemene constructie gegevens

Omschrijving project

Het betreft een aanvullende berekening voor alle standaard componenten in de serie 150kV, 110 kV en 380kV van Tennet.
De gewijzigde uitgangspunten t.a.v. de ijsbelasting zijn op blad 4 gespecificeerd.

Uitgangspunten controle op gewijzigde ijsbelastingen

In alle tot nu toe berekende componten is de belastingcombinatie kortsluitkracht extreem en wind momentaan maatgevend.
Om te controleren of het gewijzigde uitgangspunt t.a.v. de ijsbelasting leidt tot een andere maatgevende belastingcombinatie moet juist die component gecontroleerd worden met de kleinste kortsluitkracht.
In de 150 kV serie heeft component 014 de kleinste kortsluitkracht. Deze is 1,40 kN.
In de 110 kV en 380 kV serie heeft component 013 de kleinste kortsluitkracht. Deze is eveneens 1,40 kN.
Beide componenten hebben een buisprofiel ∅ 168,3 x 4,5.

Conclusie

Uit de controle (zie bijlage computeruitvoer) van dit profiel blijkt dat de kortsluitkracht maatgevend blijft.
De gewijzigde ijskrachten leiden niet tot andere waarden of profielen.
Dit geldt voor alle in blad 5 genoemde componenten.

Overige uitgangspunten

Gebruiksfunctie: Industrie functie
Veiligheidsklasse: 3
Referentieperiode: 50

Belastingfactoren: Permanente belasting gunstig: 0,9
Permanente belasting ongunstig: 1,2
Veranderlijke belasting: 1,5

Materialen

Staal: Staalkwaliteit: S235 Voetplaten: S355
Boutkwaliteit: 8.8
Ankerkwaliteit: 8.8

Component gegevens

Componenttype; component 013 is een 110 KV spanningstransformator; component 014 is een 150 kV spanningstransformator

Buisprofiel; ∅ 168,3 x 4,5

Belastingopgave

Kortsluitkrachten; De kortsluitkrachten zijn opgegeven door de leverancier / Tennet.

IJskrachten; De maatgevende ijskrachten zijn berekend volgens de geldende normen.

Gebruikte software programma's

Technosoft; TS Raamwerken versie 5.00
TS Liggers versie 5.01

Van toepassing zijnde normen

NEN 6700 serie; Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990

Belastingaanname

Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd	
	Pw =	0,84	kN/m^2	
	Hoogte component ≤	5	m	
	Coëfficienten:		C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component		3,10 kN
Kortsluitkracht F_{kk}		1,40 kN
IJskrachten F_{ijs}	(volgens opgave opdrachtgever)	0,31 kN

Buis ∅120 mm, lang 5,50 meter met een gewicht van 9,33 kg/m^1

$F_{ijs} = \quad 5 * \sqrt{d} * L = 5 * \sqrt{120} * 5{,}5 = 301\ N = 0{,}31\ kN$

Windkracht op be-ijsde geleider $F_{w;ijs}$ 0,33 kN

Door ijsvorming op geleider neemt de oorspronkelijke diameter van 120 mm toe naar 200,0 mm.
*Windkracht op be-ijsde geleider wordt dan: 0,20 * 0,84 * 1,2 * 5,5 * 0,3 = 0,33 kN.*

Belasting combinaties

Sterkte (UGT)	a)	1,5 F_{pb}					
	b)	1,2 F_{pb}	+	1,5 Q_{wind}			
	c)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{kk}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,2
	d)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{ijs}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3
Vervorming (BGT)	e)	1,0 F_{pb}	+	1,0 Q_{wind}			
	f)	1,0 F_{pb}	+	1,0 F_{ijs}	+	1,0 * ψ Q_{wind}	met ψ = 0,3

Horizontale uitbuiging

Deze component is een niet geschakelde component; er moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{150} \times L$

Voor geschakelde componenten (hier niet aan de orde) moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{300} \times L$

De in deze berekening uitgevoerde controle in maatgevend voor alle hieronder genoemde componenten.

Componenten 380KV

comp.	omschrijving	d *mm*	t *mm*	igen gewic *kN*	ortsluitkrac *kN*	ijskracht *kN*	windkracht *kN/m*
3	pantograafscheider	244,5	12,5	9,25	8,4	0,15	0,41
12	stroomtransformator	244,5	10	11,5	8,6	0,15	0,46
15	stroomtransformator	168,3	6,3	6,9	1,5	0,15	0,46
21	klapscheider(veld)	244,5	8	17,3	8,4	0,15	0,46
27	kabeleindsluiting	244,5	6,3	18,5	5	0,15	0,21/0,63
33	hoofdrailsteun	355,6	12,5	6,35	14,7	0,15	0,55
36	veldaarder	244,5	12,5	7	12,6	0,15	0,46
41	veldaarder	244,5	12,5	7	8,4	0,15	0,46
42	steunisolator	244,5	6,3	5,11	9,8	0,15	0,34

Componenten 123KV

comp.	omschrijving	d *mm*	t *mm*	igen gewic *kN*	ortsluitkrac *kN*	ijskracht *kN*	windkracht *kN/m*
4	railscheider/aarder	168,3	4,5	6,67	4	0,15	0,2
7	vermogenschakelaar	168,3	8	15	5	0,15	0,42
10	stroomtransformator	168,3	4,5	2,85	4,2	0,15	0,2
13	spanningstransformat	168,3	4,5	3,05	1,4	0,15	0,41
16	stroom/spanningstran	168,3	4,5	4,1	4,3	0,15	0,41
19	veldscheider/aarder	168,3	4,5	6,17	4	0,15	0,4
22	overspanningsafleider	168,3	4,5	0,33	2,6	0,15	0,2
25	kabeleindsluiting	168,3	6,3	1,59	4,7	0,15	0,21
34	railaarder	168,3	4,5	2,35	6	0,15	0,24
35	railaarder	168,3	4,5	5,8	3	0,15	0,24
39	pantograafscheider	168,3	6,3	0,78	6	0,15	0,41
40	steunisolator	168,3	8	0,64	6	0,15	0,21

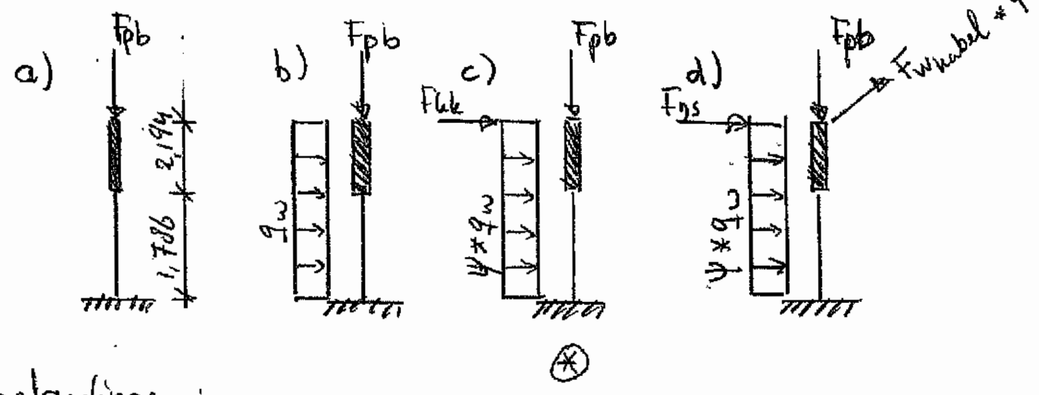
Componenten 150KV

comp.	omschrijving	d *mm*	t *mm*	eigen gewi *kN*	kortsluitkr *kN*	ijskracht *kN*	windkracht *kN/m*
2	pantograafscheider	168,3	6,3	3,5	5	0,15	0,41
5	railscheider	168,3	4,5	12,5	5	0,15	0,202
11	stroomtransformator	168,3	4,5	8,5	4,2	0,15	0,202
14	spanningstransformat	168,3	4,5	6,6	1,4	0,15	0,41
20	scheider/aarder	168,3	4,5	12,5	5	0,15	0,202
23	overspanningsleider	168,3	4,5	0,5	2,3	0,15	0,202
26	eindsluiting	168,3	4,5	1	3,5	0,15	0,21
31	hoofdrail	168,3	4,5	0,89	10	0,15	0,24
32	hoofdrail	168,3	6,3	1,3	10	0,15	0,24
35	railaarder						
37	veldaarder	168,3	4,5	5,8	3	0,15	0,41
38	steunisolator	168,3	8	1,3	10	0,15	0,21
43	veldaarder	168,3	4,5	2,35	4	0,15	0,41

Belastingscombinaties

aanname buisprofiel ϕ168,3 * 4,5   S235

UGT:

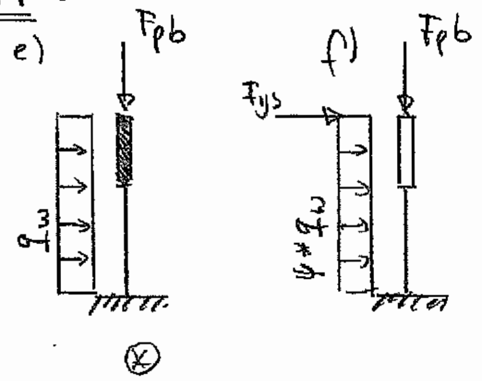


belastingen:

$q_w = 0,4 * 0,84 * 1,20 = 0,41$ kN/m'

overige belastingen zie blad 4.

BGT:



⊛ = maatgevend (zie computer uitvoer).

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 18/02/2011
Bestand..: h:\lm06658a\berekeningen\controle ijsbelasting\
ijscheck-013-spanningstransformator\controle buiskolom rond
168,3x4,5.rww

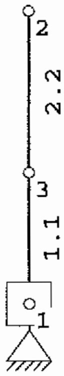
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens TGB 1990

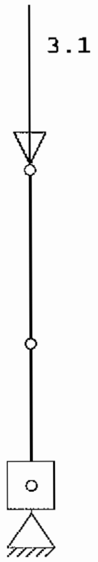
Belastingen	NEN 6702:2007	C1:2007
Staal	NEN 6770:1997	A1:2001
	NEN 6771:2000	A1:2001

GEOMETRIE



BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

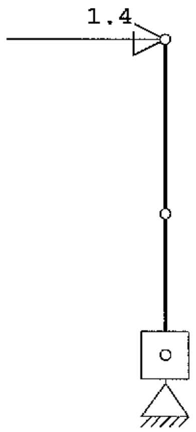
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.10	0.00
	0.00	3.10	: Som van de reacties
	0.00	-3.10	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht



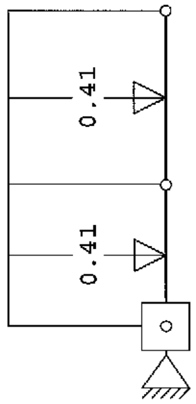
REACTIES

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

Kn.	X	Z	M
1	-1.40	0.00	-5.57
	-1.40	0.00	: Som van de reacties
	1.40	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 veranderlijk wind



REACTIES

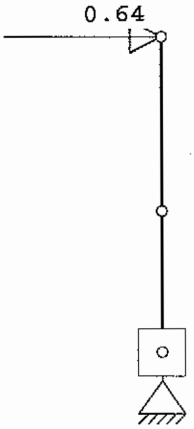
B.G:3 veranderlijk wind

Kn.	X	Z	M
1	-1.63	0.00	-3.25
	-1.63	0.00	: Som van de reacties
	1.63	0.00	: Som van de belastingen

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

BELASTINGEN

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting



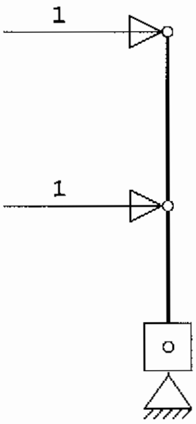
REACTIES

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.64	0.00	-2.55
	-0.64	0.00	: Som van de reacties
	0.64	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Knik



REACTIES

B.G:5 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-2.00	0.00	-5.77
	-2.00	0.00	: Som van de reacties
	2.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.50									
2	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50	3	Extr	0.30			
4	Fund.	1	Perm	1.20	4	Perm	1.50	3	Extr	0.45			
5	Inc.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
6	Inc.	1	Perm	1.00	4	Perm	1.00	3	Extr	0.30			

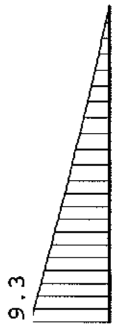
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	1,2
3	1,2
4	1,2

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

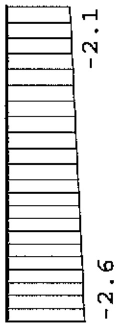
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-2.59	0.00	3.72	4.65	-9.33	0.00

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Incidentele combinatie

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm^2]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	B168.3/4.5	235	Warmgewalst	1
2	B323.9/40	235	Warmgewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	1.786	Ongeschoord	4.470*	0.0	Ongeschoord	4.470*	0.0
2	2.194	Ongeschoord	4.390*	0.0	Ongeschoord	4.390*	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	1.79	1,882
		onder:	1.79	1,882
2	1.0*h	boven:	2.19	2,194
		onder:	2.19	2,194

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste U.C.	toetsing [N/mm^2]	Opm.
1	1	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.329	77	
2	2				Staaf is onbelast						57

Opmerkingen:
[57] Staaf is (nagenoeg) onbelast.

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaf	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	6	1	1.786	-2.8	11.9	150
2	6	1	2.194	-6.2	14.6	150

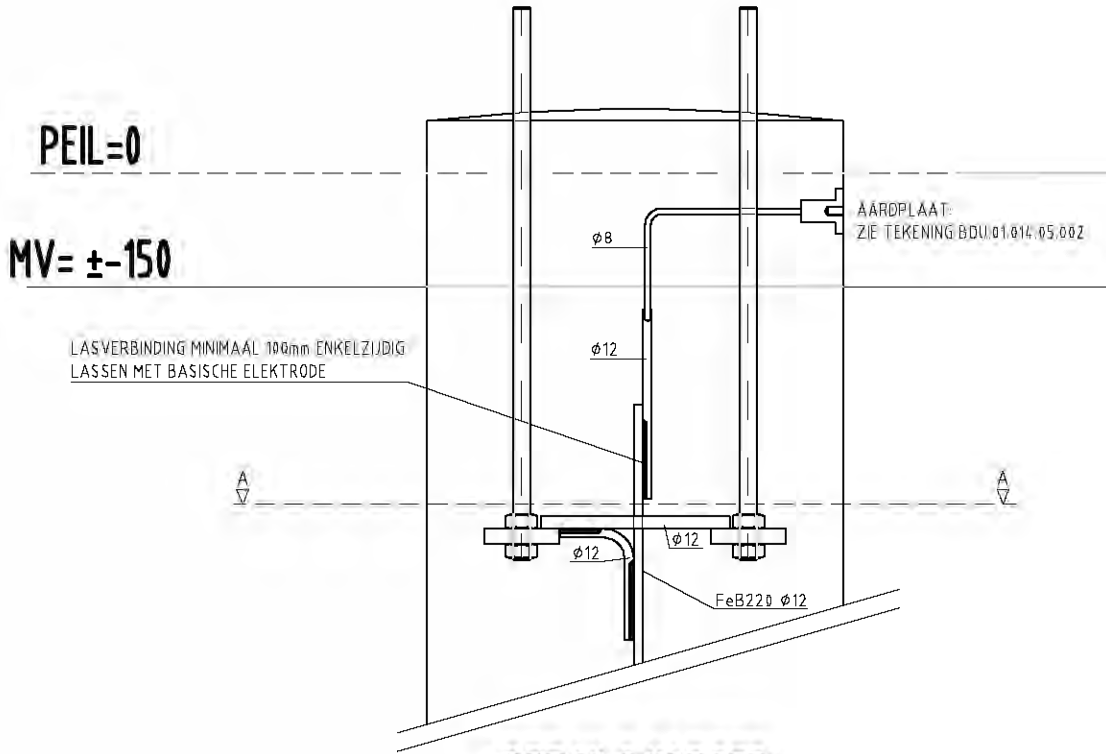
Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

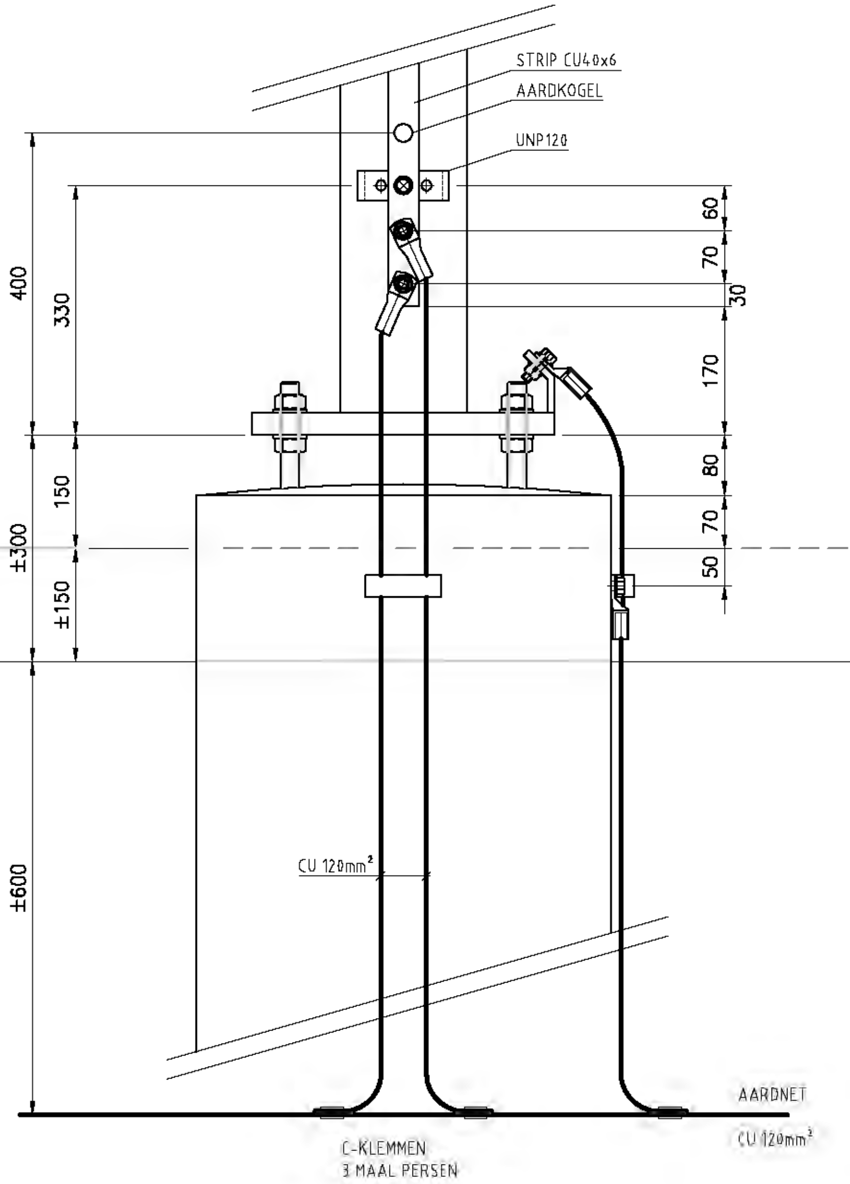
```
Er is een maximale horizontale verplaatsing van  0.0090 [m] gevonden
bij knoop 2 en combinatie 6; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).
Bij een hoogte van  3.980 [m] levert dit h / 440 (toel.: h /  150).
```

DEZE TEKENING, GEEFT HET MAXIMALE AANTAL AARDINGEN WEER. IN DE ONDERSTAANDE TABEL IS TE LEZEN, WELKE AARDINGEN, WANNEER WORDEN TOEGEPAST.

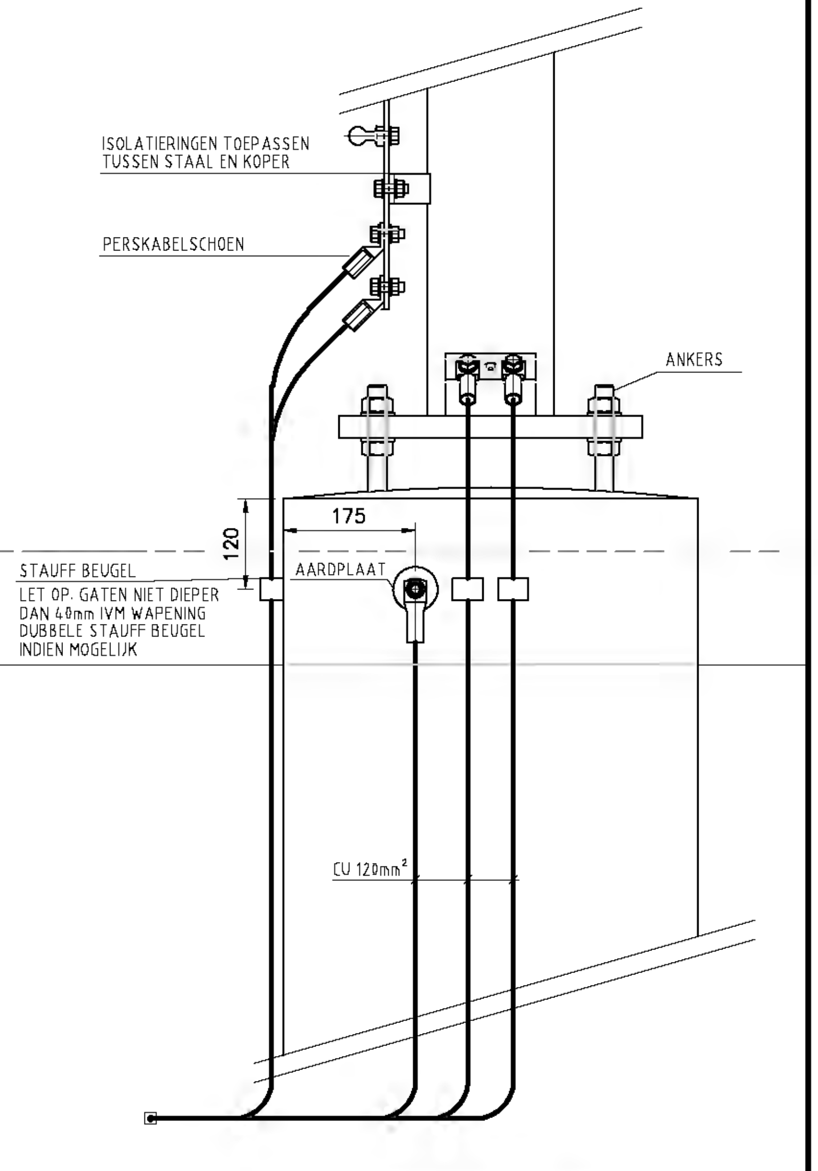
Aarden van primaire componenten					
Type staal	Info	Strip	Staal	Aardplaat	Aardkogel
Standaard	Geen extra maatregelen	Geen strip	1x	1x	Op staal
Meettrafo's	Let op 95mm2 bij kopplaat	Geen strip	2x	1x	Op staal
Aarders	Enkelvoudige ondersteuning	2x	1x	1x	Op strip
Aarders	Meervoudige ondersteuning	1x	1x	1x	Op strip



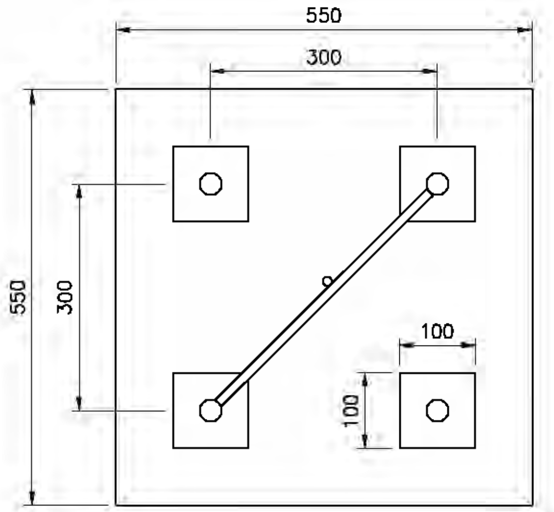
DETAILS IN POER



VOORAANZICHT



ZIJAANZICHT



DOORSNEDE A-A

1.1
28-01-2011

Omschrijving.	BOUWSTEEN AARDING STAALCONSTRUCTIE FUNDATIE VIA ANKERS EN AARDNET	C			
		B			
		A			
		Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Projekt:		Schaal: 1:10		Formaat: A3	
		Naam: WME		Datum: 27-04-2010	

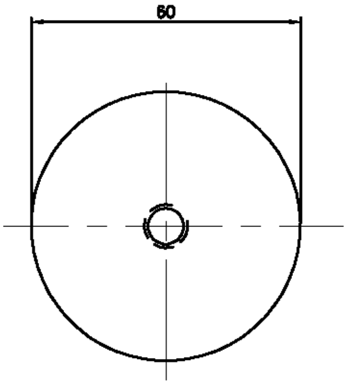
Taking power further

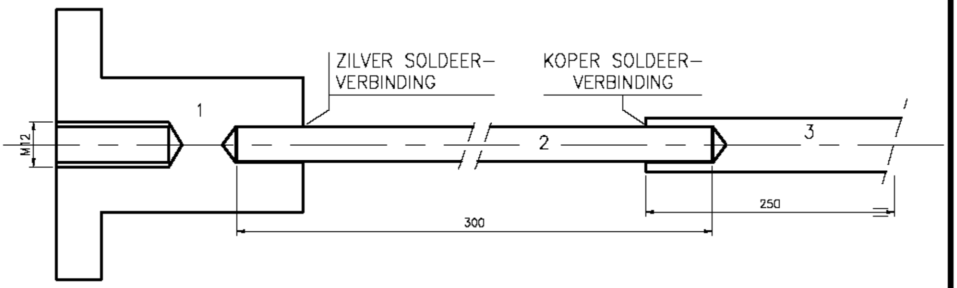
Tekeningnummer: BOU.01.026.05 blad 001

AutoCAD filename: BOU.01.026.05.001-1.1.DWG

Systnr:

Aardplaat (Traditionele bouw)





1. BRONZEN AARDPLAAT, GIETBRONS RG.5
2. KOPERDRAAD ⌀ 8mm
3. BETONSTAAL FeB 220 HW (⌀12mm)

TAPGAT M12 VOORZIEN VAN KUNST-
STOF AFDICHTINGSDOP.

AARDPLAAT
FABR.: HOMMEMA

- AANDRAAIMOMENT 20Nm
  RVS SCHOTELVEERRING TOEPASSEN

- ALLE AARDPLATEN NA HET VERWIJDEREN VAN DE BEKISTING
  VRIJMAKEN VAN BETON EN VOORZIEN VAN ZESKANT-BOUT

1.1
28-01-2011

Omschrijving: **BOUWSTEEN**
170kV EINDSLUITING
AARDPLAAT

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Projekt:

Schaal:

Formaat: **A4**

Naam: **WME**

Datum: **27-04-2010**

TenneT
Taking power further

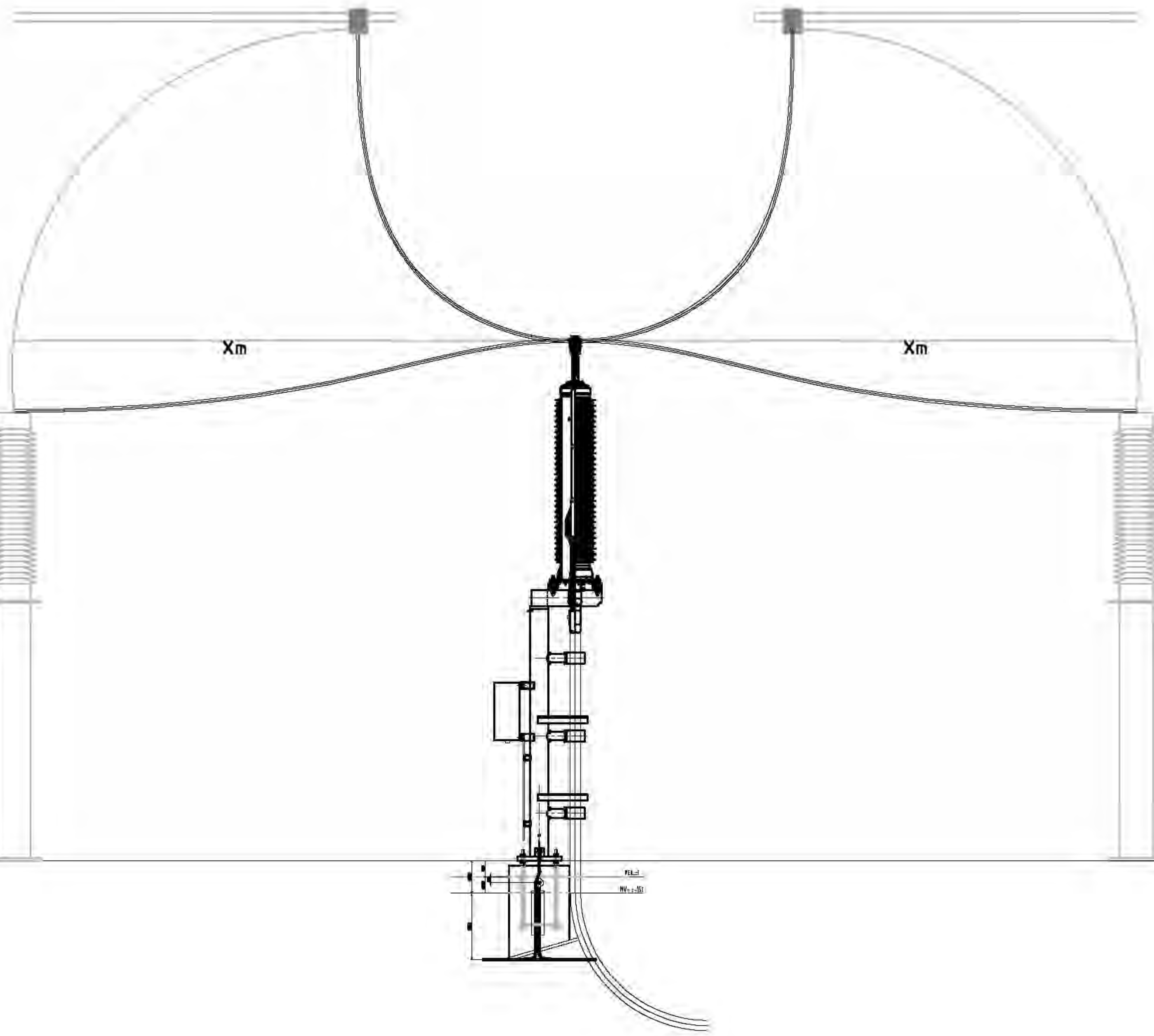
Tekeningnummer: **BOU.01.026.05** blad **002**

AutoCAD filename: **BOU.01.026.05.002-1.1.DWG**

Systnr:

VOLGENS DE NORM IEC60865 EN DE GENOEMDE UITGANGSPUNTEN, IS DE MAXIMALE LENGTE VAN DE GELEIDER BEPAALD.
DEZE WAARDE IS IN DE TEKENING AANGEGEVEN MET Xm.
DEZE HOEFT ECHTER NIET HORIZONTAAL TE ZIJN, DE GELEIDER MAG OOK NAAR EEN HOGER OF LAGER GELEGEN PUNT LOPEN.
DE WEERGEGEVEN LICHT GRIJZE COMPONENTEN SCHETSEN DE UITERSTE HIERVAN.

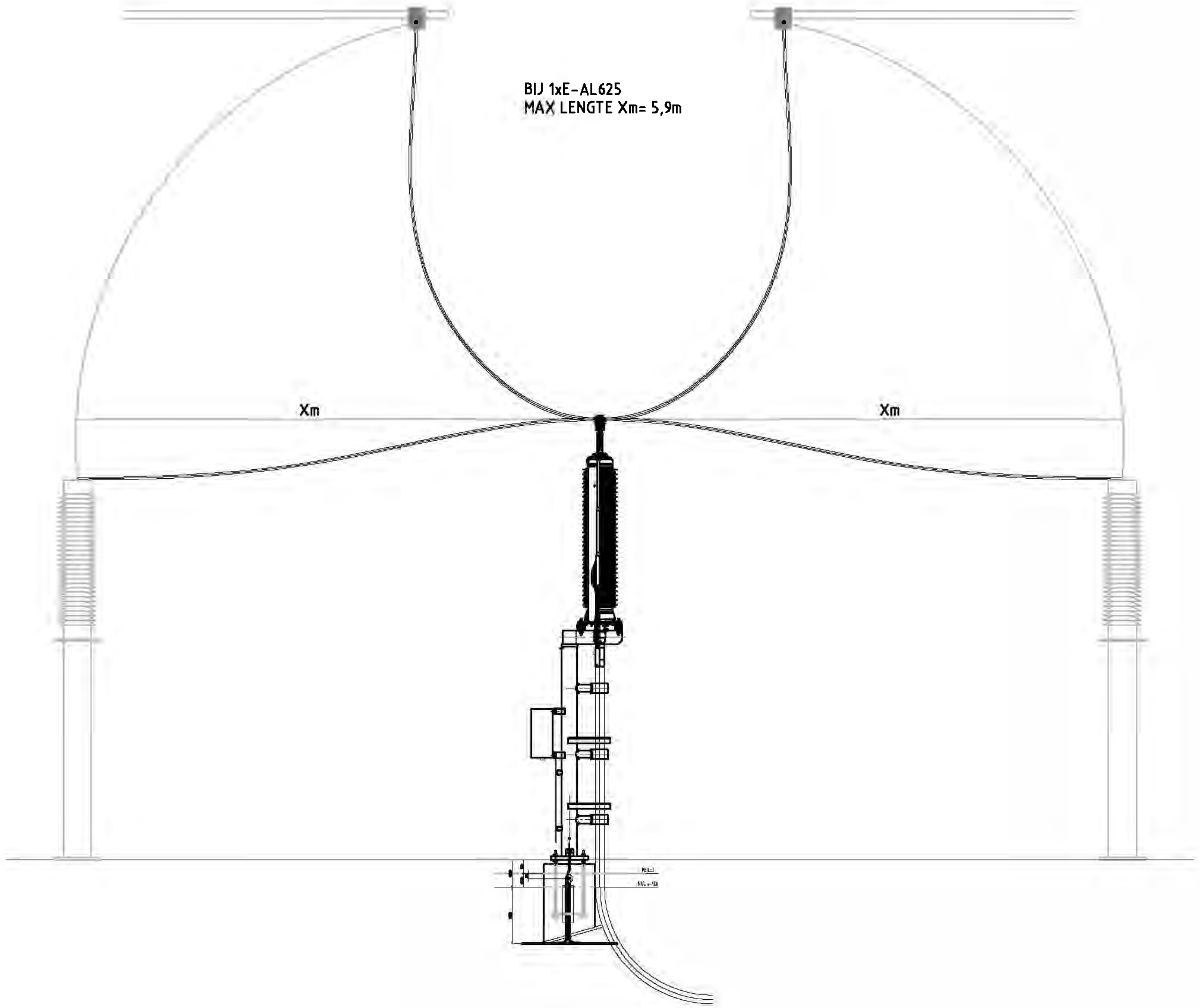
BIJ 2xE-AL625
MAX LENGTE Xm= 4,1m



UITGANGSPUNTEN BIJ KORTSLUITBEREKENING

THERMISCHE KORTSLUITSTROOM: 40kA
STOOTFACTOR: 1,81
FASE AFSTAND: 3m
MAXIMALE KORTSLUITKRACHT OP DE AANSLUITSTIFT IN ELKE RICHTING: 3500N
MAXIMALE INITIËLE TREKKRACHT: 370N BIJ 20°C
DOORHANG MAXIMAAL 5.5% MINIMAAL 4.5%
AFSTAND SUB-GELEIDERS: 0,1m (HART OP HART)
AFSTANDHOUDERS TOEPASSEN OM DE 2m

BIJ 1xE-AL625
MAX LENGTE Xm= 5,9m



UITGANGSPUNTEN BIJ KORTSLUITBEREKENING

THERMISCHE KORTSLUITSTROOM: 40kA
STOOTFACTOR: 1,81
FASE AFSTAND: 3m
MAXIMALE KORTSLUITKRACHT OP DE AANSLUITSTIFT IN ELKE RICHTING: 3500N
MAXIMALE INITIËLE TREKKRACHT: 250N BIJ 20°C
DOORHANG MAXIMAAL 5.5% MINIMAAL 4.5%

1.1
28-01-2011

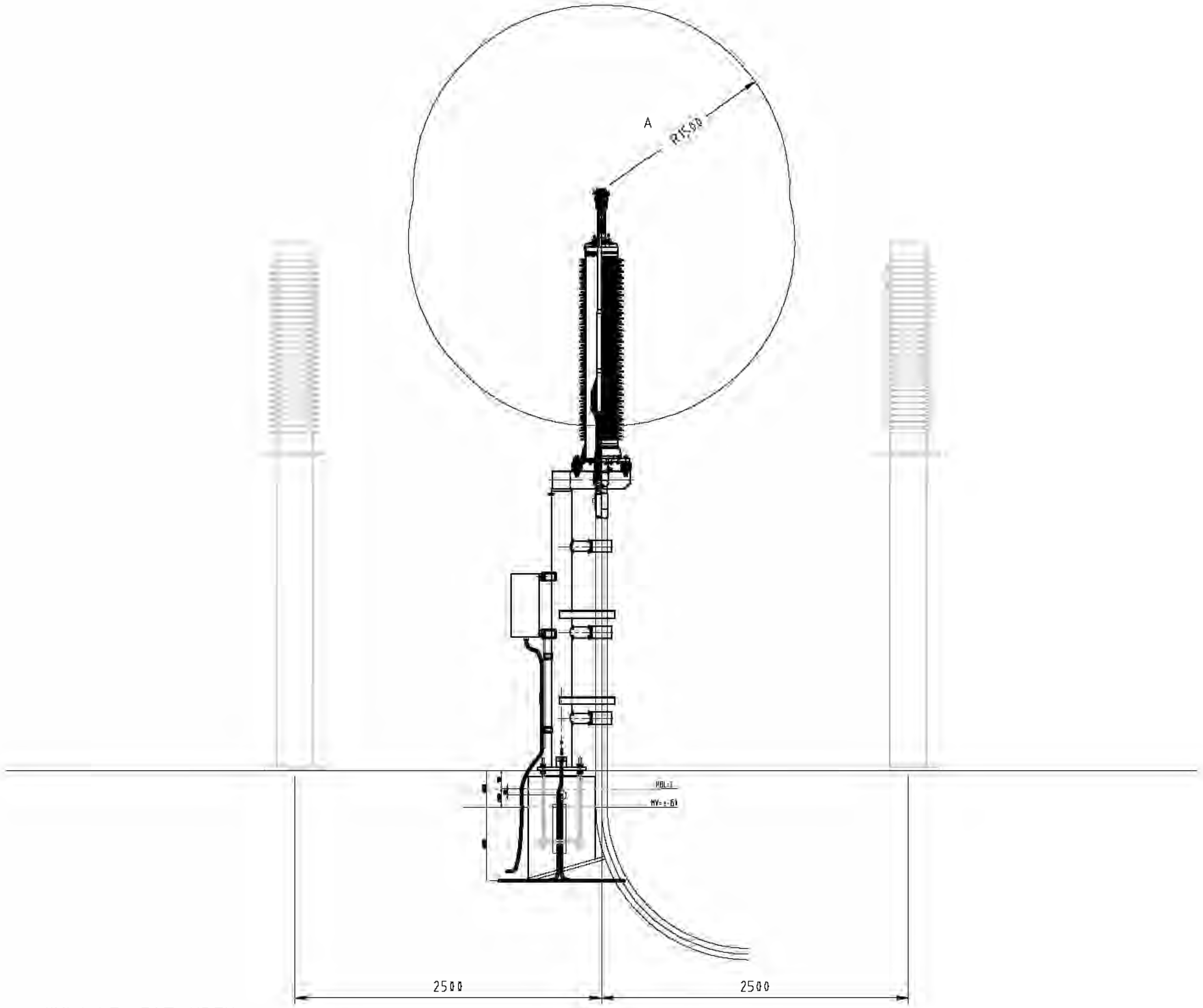
Omschrijving: BOUWSTEEN
170kV KABELEINDSLUITING
MAX. AANSLUIT LENGTE

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Schaal: 1:50
Formaat: A2
Projekt:
Naam: PF
Datum: 20-05-2010

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.026.06 blad 001
AutoCAD filename: BOU.01.026.06.001-1.1.DWG
Systnr:



MINIMALE AFSTANDEN
A= MINIMALE AFSTAND T.G.V. SLAGAFSTAND
2500mm TUSSENRUIMTE IS TE ADVISEREN T.A.V. ONDERHOUD MAAR IS GEEN HARDE EIS

1.1
28-01-2011

Omschrijving: **BOUWSTEEN**
170kV KABELEINDSLUITING
MINIMALE AFSTANDEN

Rev.	Wijziging:	Datum:	Naam:
C			
B			
A			

Schaal: 1:50
Formaat: A3
Naam: PF
Datum: 20-05-2010
Projekt:

Taking power further

Tekeningnummer: **BOU.01.026.06** blad **002**
AutoCAD filename: BOU.01.026.06.002-1.1.DWG
Systnr:

INVUL BLAD

Maximale topdwarskrachten op flexibele geleiders:

Onderdeel van het topdwarskrachten voorschrift

Installatie parameters:		eenh:			
I''_{k3}	Initiële drie-fase (symmetrische) kortsluitstroom r.m.s, i.h.a.: $I_{k3} = I_{k3}$	kA	40		
κ	Stootfactor		1,81		
T_{k1}	Duur eerste kortsluitstroom	s	1		
l	Afstand tussen de steunpunten (zie fig. 1)	m	5,9		
l_i	Lengte isolatorketting indien van toepassing, 0 als n.v.t.	m	0		
a_1	Afstand tussen de geleiders/fase afstand (zie fig. 1)	m	3		
a_2		m	3		
a	Gemiddelde afstand tussen de geleiders/fase afstand	m	3		
S	Resulterende veer-constante tussen steunpunten	N/mm	100		
Bundel parameters:					
n	Aantal geleiders per fase		1		
Initiële trekkracht parameters:					
Geef aan welke gegevens beschikbaar zijn:					
Een doorhang in procenten van de overspanning bij een gegeven referentie temperatuur ▼					
f	Doorhang geleiders in procenten bij referentie temperatuur Tref	%	5		
Tref	(Geleider) temperatuur waarbij de doorhang of kracht bepaald is	˚C	20		
Tlaag	Laagste geleider temperatuur	˚C	-20		
Thoog	Hoogste geleider temperatuur	˚C	80		
$F_{st, ref}$	Berekende initiële trekkracht a.h.v. keuze [doorhang % of m, direct]	N	251		
$F_{st,laag}$	Fst bij T_{laag} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	270		
$F_{st,hoog}$	Fst bij T_{hoog} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	228		
Gegevens materiaal:					
	E-AL625 ▼				
A_s	Geleider doorsnede	mm^2	626,2		
d_s	Diameter geleider	mm	32,6		
m'_s	Massa van de geleider per lengte eenheid	kg/m	1,732		
E	Elasticiteitsmodulus (Youngs modulus) ordegrootte 5,5e+10	N/m^2	5,50E+10		
	*conversie kg/mm^2--->N/m^2: 10^6*gn*waarde_in_kg/mm^2*				
c_{th}	*Materiaalconstante*	$m^4/(A^2s)$	2,70E-19		
α	Uitzettingscoëfficiënt	1/m/˚C	2,30E-05		
Resultaten:					
	Type geleider:			**1,5x**	**Voor connectoren**
$F_{t,laag}$	Trekkracht, bij laagste temperatuur	N	2565	3847	
$F_{t,hoog}$	Trekkracht, bij hoogste temperatuur	N	2341	3511	
Maximale trekkracht F_t tijdens kortsluiting:		N	**2565**	**3847**	
$F_{f,laag}$	Trekkracht na terugslag, laagste temperatuur	N	3177		
$F_{f,hoog}$	Trekkracht na terugslag, bij hoogste temperatuur	N	3449		
Maximale topdwarskracht F_f bij terugslag:		N	**3449**		
$F_{pi,laag}$	Samentrekkingskracht, laagste temperatuur		**0**		
$F_{pi,hoog}$	Samentrekkingskracht, hooggste temperatuur		0		
Maximale trekkracht F_{pi}		N	**0**		
Maximale topdwarskracht F_{max}		N	**3449**	**3847**	
Maximale uitzwaai b_h		m	**0,45**		

🟨	***Verplicht in te vullen velden***
⬜	***Namen van kopstukken***
🟦	***Randvoorwaarden***
🟩	***Tussenresultaten***
🟧	***Definitieve resultaten***
🟫	***Keuze menu afhankelijke parameters***

INVUL BLAD

Maximale topdwarskrachten op flexibele geleiders:

Onderdeel van het topdwarskrachten voorschrift

🟨	*Verplicht in te vullen velden*
⬜	*Namen van kopstukken*
🟦	*Randvoorwaarden*
🟩	*Tussenresultaten*
🟧	*Definitieve resultaten*
▨	*Keuze menu afhankelijke parameters*

Installatie parameters:		eenh:			
I''_{k3}	Initiële drie-fase (symmetrische) kortsluitstroom r.m.s, i.h.a.: $I_{k3} = I_{k3}$	kA	40		
κ	Stootfactor		1,81		
T_{k1}	Duur eerste kortsluitstroom	s	1		
l	Afstand tussen de steunpunten (zie fig. 1)	m	4,1		
l_i	Lengte isolatorketting indien van toepassing, 0 als n.v.t.	m	0		
a_1	Afstand tussen de geleiders/fase afstand (zie fig. 1)	m	3		
a_2		m	3		
a	Gemiddelde afstand tussen de geleiders/fase afstand	m	3		
S	Resulterende veer-constante tussen steunpunten	N/mm	100		
Bundel parameters:					
n	Aantal geleiders per fase		2		
a_s	afstand tussen subgeleiders als n>1 (spacer eigenschap)	m	0,1		
l_s	afstand tussen spacers als n>1	m	2		
Initiële trekkracht parameters:					
Geef aan welke gegevens beschikbaar zijn:					
Een doorhang in procenten van de overspanning bij een gegeven referentie temperatuur ▼					
f	Doorhang geleiders in procenten bij referentie temperatuur Tref	%	5		
Tref	(Geleider) temperatuur waarbij de doorhang of kracht bepaald is	°C	20		
Tlaag	Laagste geleider temperatuur	°C	-20		
Thoog	Hoogste geleider temperatuur	°C	80		
$F_{st, ref}$	Berekende initiële trekkracht a.h.v. keuze [doorhang % of m, direct]	N	348		
$F_{st,laag}$	Fst bij T_{laag} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	375		
$F_{st,hoog}$	Fst bij T_{hoog} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	317		
Gegevens materiaal:					
	E-AL625 ▼				
A_s	Geleider doorsnede	mm^2	626,2		
d_s	Diameter geleider	mm	32,6		
m'_s	Massa van de geleider per lengte eenheid	kg/m	1,732		
E	Elasticiteitsmodulus (Youngs modulus) ordegrootte 5,5e+10	N/m^2	5,50E+10		
	*conversie kg/mm^2--->N/m^2: 10^6*gn*waarde_in_kg/mm^2*				
c_{th}	*Materiaalconstante*	$m^4/(A^2s)$	2,70E-19		
α	Uitzettingscoëfficient	1/m/°C	2,30E-05		
Resultaten:					
	Type geleider:			**1,5x**	**Voor connectoren**
$F_{t,laag}$	Trekkracht, bij laagste temperatuur	N	1867	2801	
$F_{t,hoog}$	Trekkracht, bij hoogste temperatuur	N	1687	2530	
Maximale trekkracht F_t tijdens kortsluiting:		N	**1867**	**2801**	
$F_{f,laag}$	Trekkracht na terugslag, laagste temperatuur	N	3193		
$F_{f,hoog}$	Trekkracht na terugslag, bij hoogste temperatuur	N	3459		
Maximale topdwarskracht F_f bij terugslag:		N	**3459**		
$F_{pi,laag}$	Samentrekkingskracht, laagste temperatuur		**2874**		
$F_{pi,hoog}$	Samentrekkingskracht, hooggste temperatuur		2809		
Maximale trekkracht F_{pi}		N	**2874**		
Maximale topdwarskracht F_{max}		N	**3459**	**3459**	
Maximale uitzwaai b_h		m	**0,31**		

PRIMARY

Standard Module

420kV

CABLE TERMINATION

BOU.01.027

NOVEMBER-2011

Version 1.3

Rev.	**Author**	**Sign.**	**Checker**	**Sign..**	**Release**	**Sign.**
1.1	Rudie van Kooten					
1.2	Rudie van Kooten					
1.3	Rudie van Kooten		H.Kraus 130312		JSlangen 130312	

TENNET STANDARD MODULE

in use by TenneT TSO B.V.

Table of contents

1. History tracking log

In the table below is shown which changes are applied in a version.

Version	date	author	approval	Changes
1.1	23062011			Overhaul
1.2	21092011			-Improved final version -Additional ice load (and wind load) calculation based on a different ice load than in the steel calculation. This additional calculation proves that the steel calculation complies.
1.3	08112011			-Improved final version

2. Introduction

2.1 General information

Standard modules form the 'building blocks' for the engineering. Applying standard modules will result in fast and effective engineering. This document defines the scope, description and content of BOU.01.027.

2.2 Scope

BOU.01.027 applies in 380kV high voltage substations of TenneT in the following bays:
Generator-/transformer-bay.

2.3 Document references

Where cross-references to other sections of this report as paragraphs or subparagraphs are made, these are placed between braces ([]). All references to reports, drawing and correspondence that are not part of this document are lifted between parenthesis () and are cataloged in the chapter references.

2.4 Definitions

In the table below the striking terms, part of this standard module are defined.

U_n	Nominal voltage
U_r	Rated voltage
I_n	Nominal current
I_k	Short-circuit current

3. Content standard module

3.1 Content

The content of BOU.01.027 consists of:

- A description (including subject, conditions, boundaries and interfaces)
- Component data
- Drawings
- Calculations

3.2 Description

3.2.1 Subject

BOU.01.027 applies to Cable terminations, applied in 380kV high voltage substations of TenneT in the following bays:

- Generator-bay
- Transformer-bay

3.2.2 Conditions

3.2.2.1 Nominal voltage level (U_n)

380 kV.

3.2.2.2 Rated voltage level (U_r)

420 kV.

3.2.2.3 Insulator Pollution Class (IEC 60815)

	Min. requirements	Frame contract type class III	Frame contract type class IV
Flashover distance	≥3400mm	≥3515mm	≥4300mm
Creepage distance	≥10500mm	≥12600mm	≥15624mm
Pollution class	≥Class III	≥Class III	≥Class IV
Insulator material		Silicone	Silicone

3.2.2.4 Insulation Levels

520 kV / 1 min (phase-earth)

1425 kV / 1,2/50μs (to earth)

3.2.2.5 Rated current

Limited by cable spec.

3.2.2.6 Short circuit level:

	Min. requirements	Frame contract
Thermal	≥ 63kA / 1sec	≥ 63kA / 1sec
Dynamic	≥ 160kA	≥ 160kA

Can be limited by cable spec.

3.2.2.7 Mechanical force

Maximum allowed force on primary terminal
Dynamic: 5000N

3.2.3 Boundaries and interfaces

3.2.3.1 Physical boundaries

The boundary of the standard module is the maximum distance to the next primary component (next standard module).

3.2.3.2 Boundaries and interfaces

The boundary is primary: connection to the primary conductor.
The boundary is civil: bottom part of steelworks.
The boundary is earthing: connection to the earthing-grid.

3.3 Component data

BOU.01.027 uses the following components within the framework agreement of primary components:
Manufacturer: NKT, type: FEV 420-V.

The data of the above mentioned components is available.
The factory drawings are included in the documentation of the standard module. See annex BOU.01.027.01.001.

Other data such as vendor- and maintenance documentation and test certificates are included in the dossier of the framework agreement. See <proquro>.

In the description is a reference to the applicable specification(s). In this case, the specification belonging to the framework agreement.

The content is divided into two groups of documents.
First, the documentation used to tender such as drawings and secondly, the documentation used for the various justifications, such as vendor documentation and calculations.

3.4 Drawings

The following drawings are included in this typical:

Layout cable termination	see annex	BOU.01.027.00.001
Cable termination	see annex	BOU.01.027.01.001
Primary connector 2xSAL910	see annex	BOU.01.027.02.001
Primary connector 3xSAL910	see annex	BOU.01.027.02.002
Steelwork drawing	see annex	BOU.01.027.04.001
Civil detail	see annex	BOU.01.027.05.001
Earthing detail	see annex	BOU.01.027.05.002
Determination of maximum distance, flexible	see annex	BOU.01.027.06.001
Determination of minimum distance	see annex	BOU.01.027.06.002

3.5 Calculations

The following calculations are included in this typical:

Determination of maximum distance, flexible	see annex	BOU.01.027.06.001
Short circuit calculation, 2xSAL910	see annex	BOU.01.027.07.001
Short circuit calculation, 3xSAL910	see annex	BOU.01.027.07.002

4. References

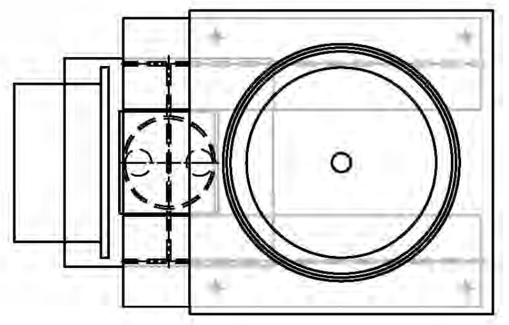
BOU.01.000.00.01	Eenduidige POS-nummering
BOU.01.000.00.02	POS-nummers A la Carte

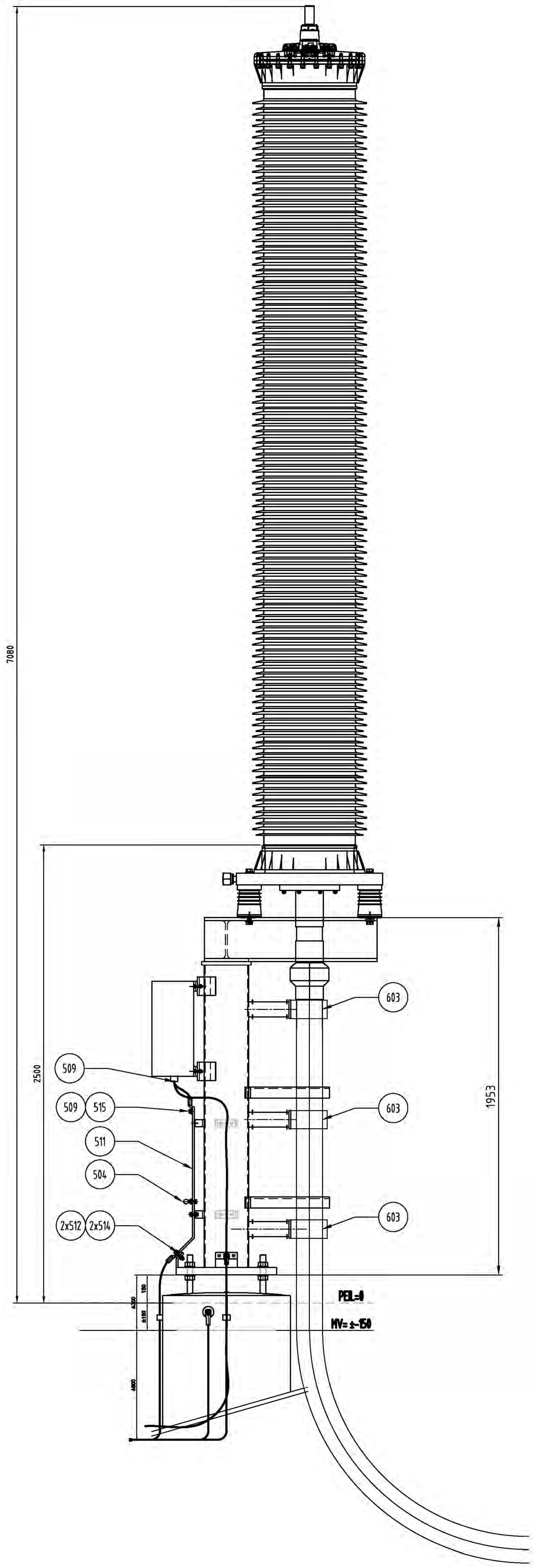
5. Annexes

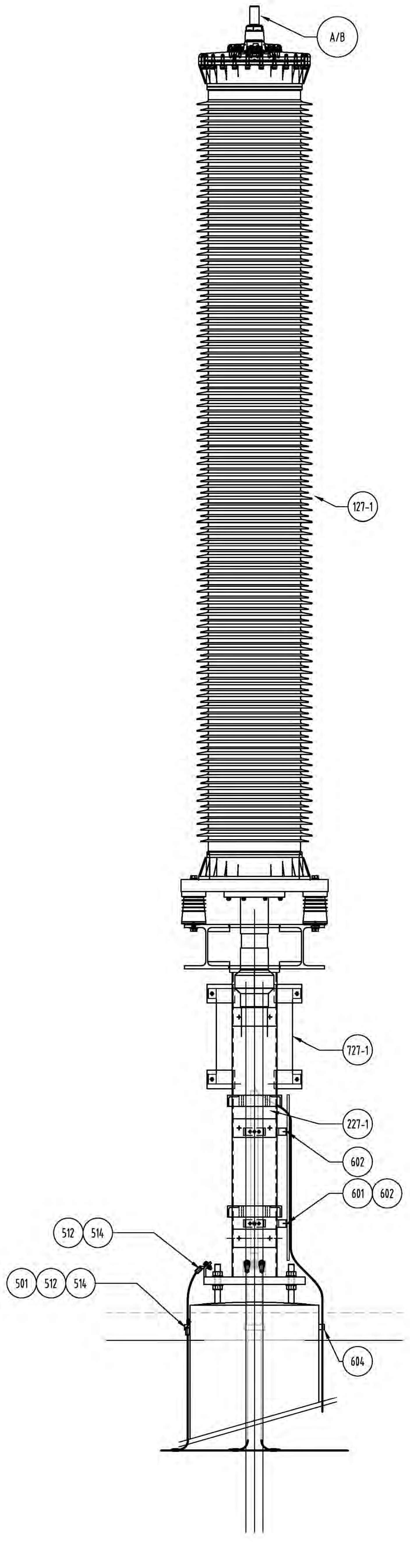
1.	BOU.01.027.00.001	Layout cable termination
2.	BOU.01.027.01.001	Cable termination
3.	BOU.01.027.02.001	Primary connector 2xSAL910
4.	BOU.01.027.02.002	Primary connector 3xSAL910
5.	BOU.01.027.04.001	Steelwork drawing
6.	BOU.01.027.04.002	Steelwork calculation
7.	BOU.01.027.05.001	Civil detail
8.	BOU.01.027.05.002	Earthing detail
9.	BOU.01.027.06.001	Determination of maximum distance, flexible
10.	BOU.01.027.06.002	Determination of minimum distance
11.	BOU.01.027.07.001	Short circuit calculation, 2xSAL910
12.	BOU.01.027.07.002	Short circuit calculation, 3xSAL910

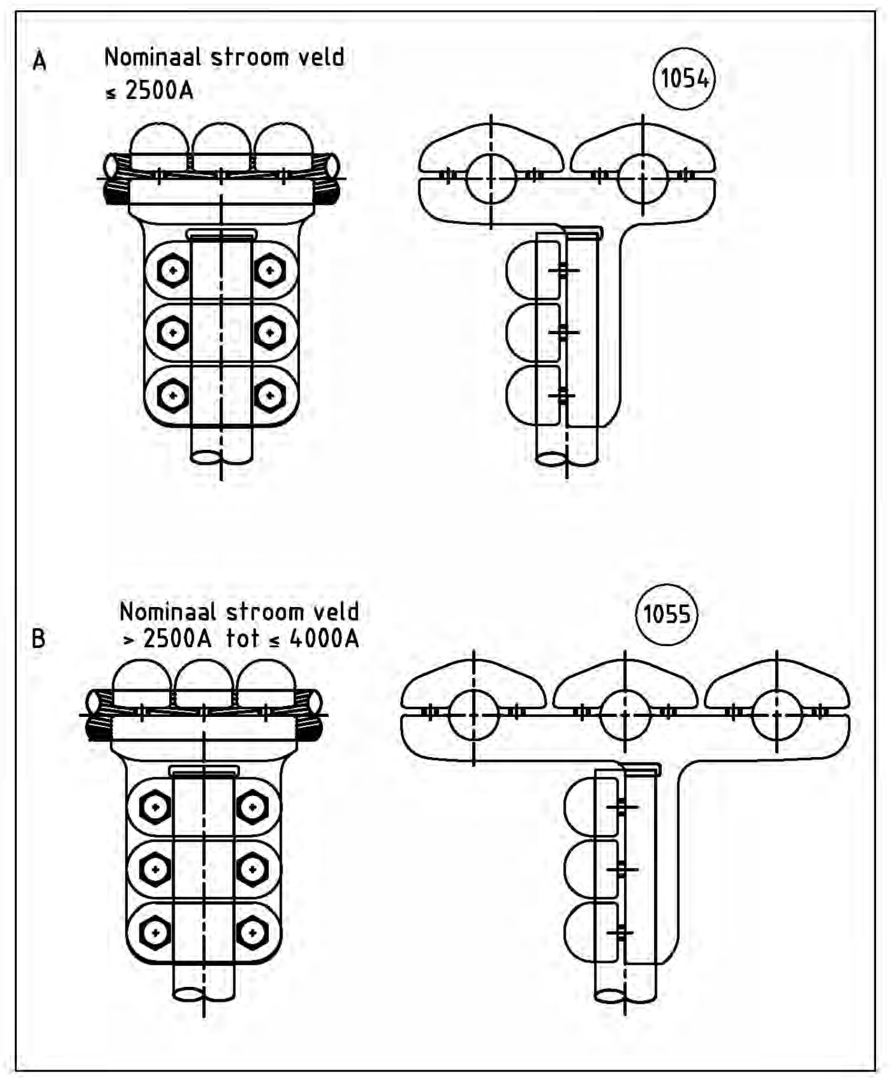
Omschrijving	Afmeting	BOUTEN					MOEREN				RINGEN				HELLING PLATEN				
		Lengte	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (ISO)	1x tek.	Voor order.	Mat. kwal.	Norm (DIN)	Type profiel
Merk 602 aan merk 227-1	M12	40	4	-	A2-70	4017	4	-	A2-70	4032	8	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 514 aan merk 501	M12	30	1	-	A2-70	4017	-	-	-	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 511 aan merk 227-1	M12	35	2	-	A2-70	4017	2	-	A2-70	4032	4	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 514 aan merk 227-1	M12	55	2	-	A2-70	4017	2	-	A2-70	4032	4	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 727-1 aan merk 227-1	M12	35	4	-	A2-70	4017	4	-	8.8	4032	8	-	8.8	7089	-	-	-	-	-
Merk 514 aan merk 511	M12	55	2	-	A2-70	4017	2	-	A2-70	4032	4	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 504 aan merk 511	M12	35	1	-	A2-70	4017	-	-	-	-	1	-	A2	7089	-	-	-	-	-
Merk 227-1 op poer	M24	-	-	-	-	-	8	-	80.8	4032	8	-	8.8	7089	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Opm.: Bouten en moeren ISO PASSEND tenzij anders vermeld.









1.1
21-06-2011

POS NR.	1x TEK.	VOOR ORDER	BENAMING	MATERIAAL	FABRIKAAT / TYPE	OPMERKINGEN
1055	1		T-KLEM 3xø39.2/ ø50	Al		TEK. BOU.01.027.02.002
1054	1		T-KLEM 2xø39.2/ ø50	Al		TEK. BOU.01.027.02.001
727-1	1		MANTEL AFWERK KAST			ALLEEN MIDELSTE FASE
604	2		SATUF KLEMBEUGEL tBv AARDING	STAAL		THVZ
603	2		KOZ KABELKLOS+BEVESTIGINGS MAT.	KUNSTSTOF		
602	2		STAUFKLEMBEUGEL t.b.v. AL. STANG	STAAL		TH-VZ
601	1		AL. STANG ø12mm	AL.	LG. 900 mm	
515	2		PERSKABELSCHOEN M12 95mm^2	Cu VERTIND	RECHT	
514	2		PERSKABELSCHOEN M12 185mm^2	Cu VERTIND	RECHT	
513	2		PERSKABELSCHOEN M12 185mm^2	Cu VERTIND	45°	
512	4		AARDKABEL ±2mtr. per stuk	Cu 185 mm2		
511	1		AARDSTRIP	CU40x10		
509	1		AARDKABEL GEISOLEERD	Cu 95 mm2		
504	1		KOGELBOUT ø25 M12	CU VERTIND		
501	1		AARDPLAAT	BRONS		TEK. BOU.01.027.05.002
227-1	1		STAALCONSTRUCTIE	STAAL		TEK. BOU.01.027.04.001
127-1	1		EINDSLUITING		NKT FEV-420-V	TEK. BOU.01.027.01.001

BOUWSTEEN
420kV KABELEINDSLUITING

Omschrijving:

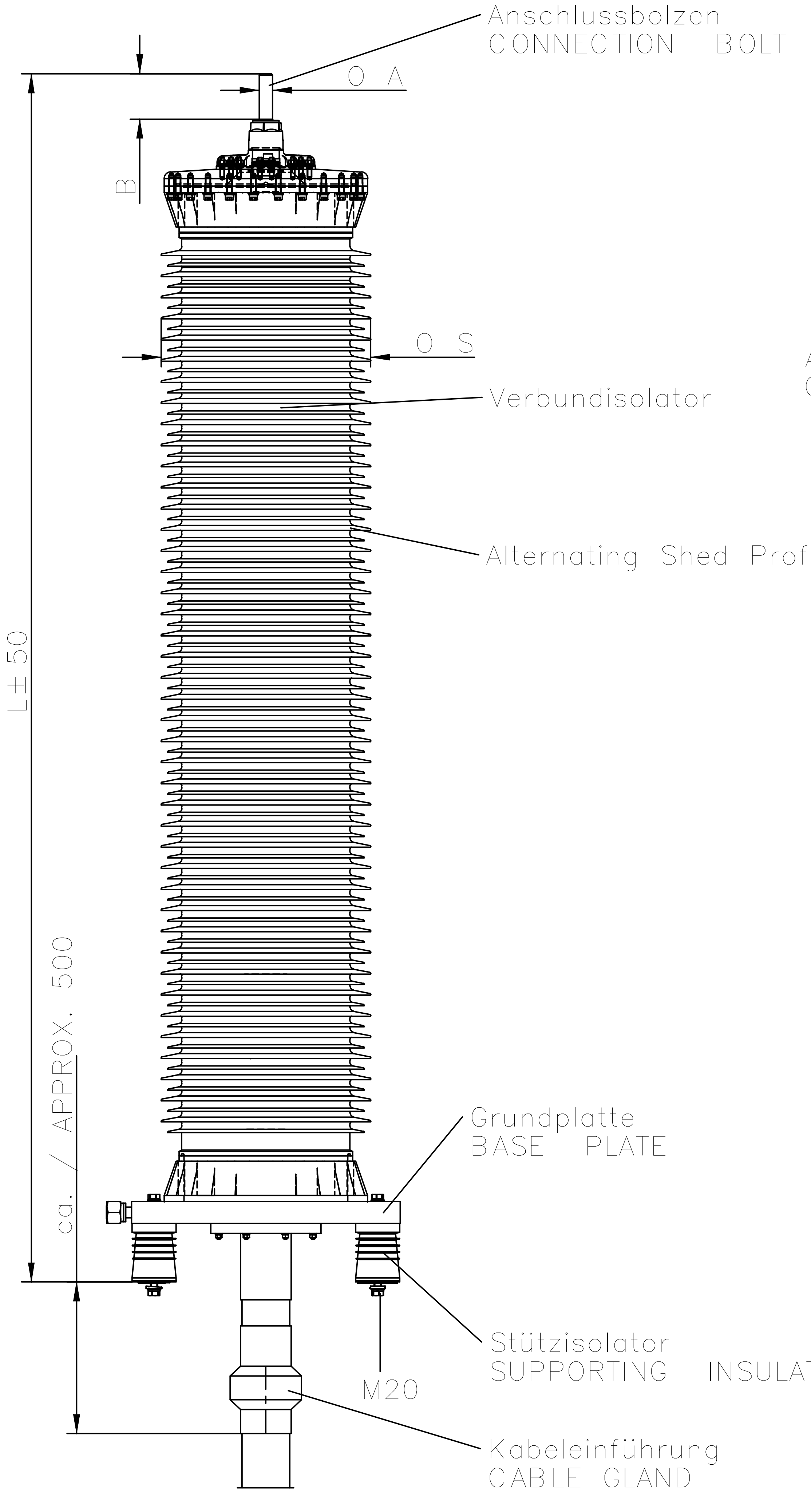
Projekt:

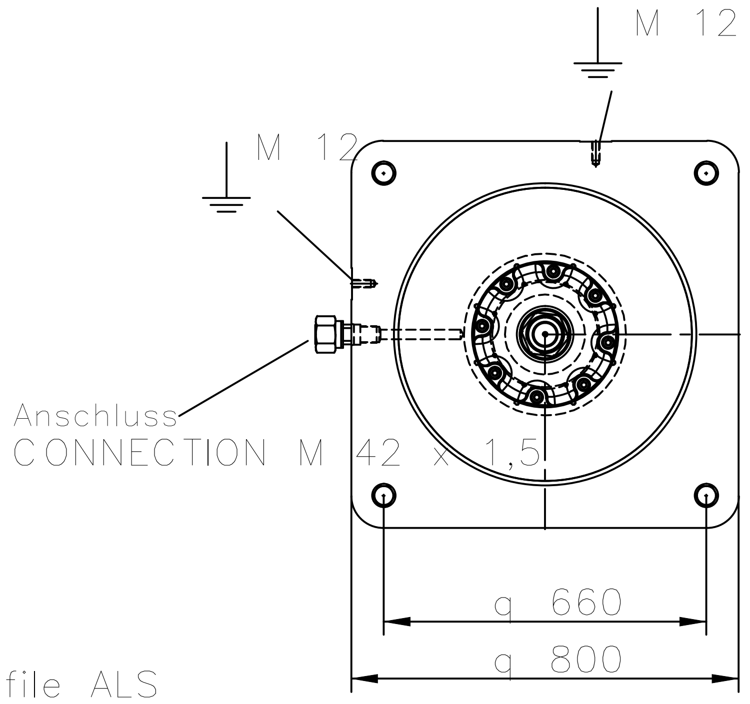
Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Schaal: 1:20
Formaat: A1
Naam: PF
Datum: 11-08-2010

Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.027.00 blad 001
AutoCAD filename: BOU.01.027.00.001-1.1.DWG
Systnr:





Andere Ausführungen auf Anfrage.
OTHER VERSIONS ON REQUEST

Technische Daten TECHNICAL DATA

Allgemein GENERAL

Version	VERSION		1.x	2.x	3.x	4.x	5.x	6.x
höchste Spannung Um	HIGHEST VOLTAGE Um	kV		420	420	420		
Blitzstoßspannung	LIGHTNING IMPULSE VOLTAGE	kV		1425	1550	1425		
Nenngrenzlast	CANTILEVER FORCE	N		5000	5000	5000		
Schlagweite ca.	SPARKING DISTANCE APPROX.	mm		3515	3515	4300		
Kriechweglänge min.	CREEPAGE DISTANCE MIN.	mm		12600	12600	15624		
Verschmutzungsklasse	POLLUTION LEVEL			III	III	IV		
Länge **L** ca.	LENGTH **L** APPROX.	mm		4190	4190	4980		
Durchmesser **S** ca.	DIAMETER **S** APPROX.	mm		708	708	708		
Schirmprofilausführung	SHED PROFILE TYPE			ALS	ALS	ALS		
Ölinhalt ca.	OIL VOLUME APPROX.	l		900	900	1100		
Gewicht vollständig ca.	WEIGHT COMPLETE APPROX.	kg		1600	1600	1850		
Durchm. bearbeitete Ader	DIAMETER PREPARED CABLE CORE	mm		≤ 120	≤ 120	≤ 120		

Anschlussbolzen CONNECTION BOLT

Version	VERSION		x.1	x.2	x.3
Durchmesser **A**	DIAMETER **A**	mm	30	50	Sonderausführung ist festzulegen / SPECIAL VERSION TO BE DEFINED
Länge **B**	LENGTH **B**	mm	100	100	
Material	MATERIAL		Cu	Al	
Leiterverbindungstechnik	CONDUCTOR CONNECTION TECHNIQUE		Presstechnik / COMPRESSION	Schraubtechnik / MECHANICAL	
max. Leiterquerschnitt Cu	MAX. CONDUCTOR SIZE Cu	mm²	800	1200	2500
max. Leiterquerschnitt Al	MAX. CONDUCTOR SIZE Al	mm²	1200	1200	2500

nkt cables

Freiluft – Kabelendverschluss FEV 420–V
Verbundisolator
für VPE – Kabel

OUTDOOR TERMINATION FEV 420–V
COMPOSITE INSULATOR
FOR XLPE–CABLE

geprüft checked	08.04.04	May
1. Ausgabe Edition	08.04.04	Amerpohl
genehmigt approved	08.04.04	Schindler

1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN 420kV KABELEINDSLUITING FABRIEKSTEKENING	C		
	B		
	A		
	Rev. Wijziging	Datum	Naam
Projekt:	Schaal: NVT	Formaat: A2	
	Naam: PF	Datum: 14-12-2010	

TenneT
Taking power further

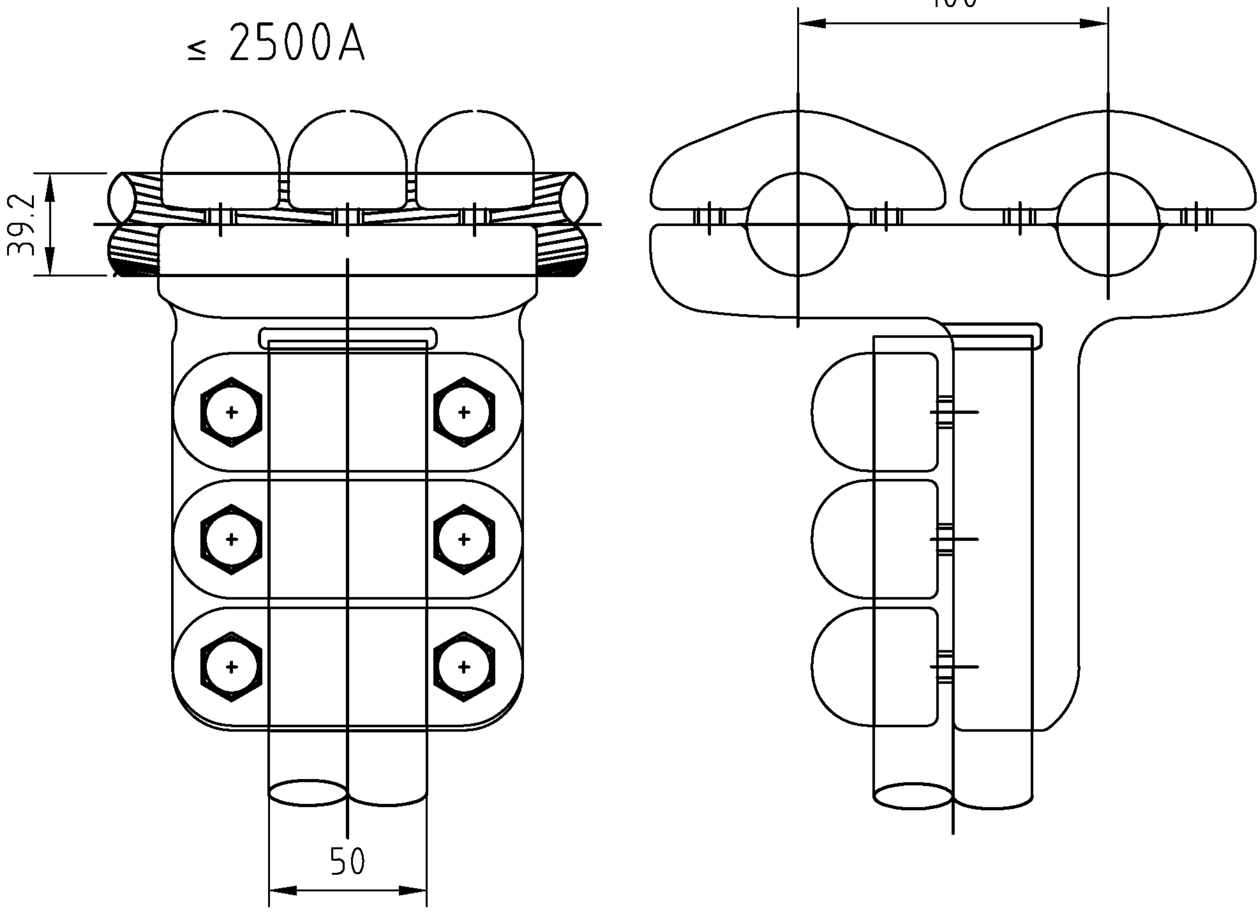
Tekeningnummer: BOU.01.027.01 blad 001

AutoCAD filename:: BOU.01.027.01.001-1.1.DWG

Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA

Nominaal stroom veld
≤ 2500A



1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN 420kV KABELEINDSLUITING T-KLEM 2xØ39,2/Ø50	C		
	B		
	A		
	Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Projekt:	Schaal: nvt		Formaat: A4
	Naam: PF		Datum: 24-02-2011

Taking power further

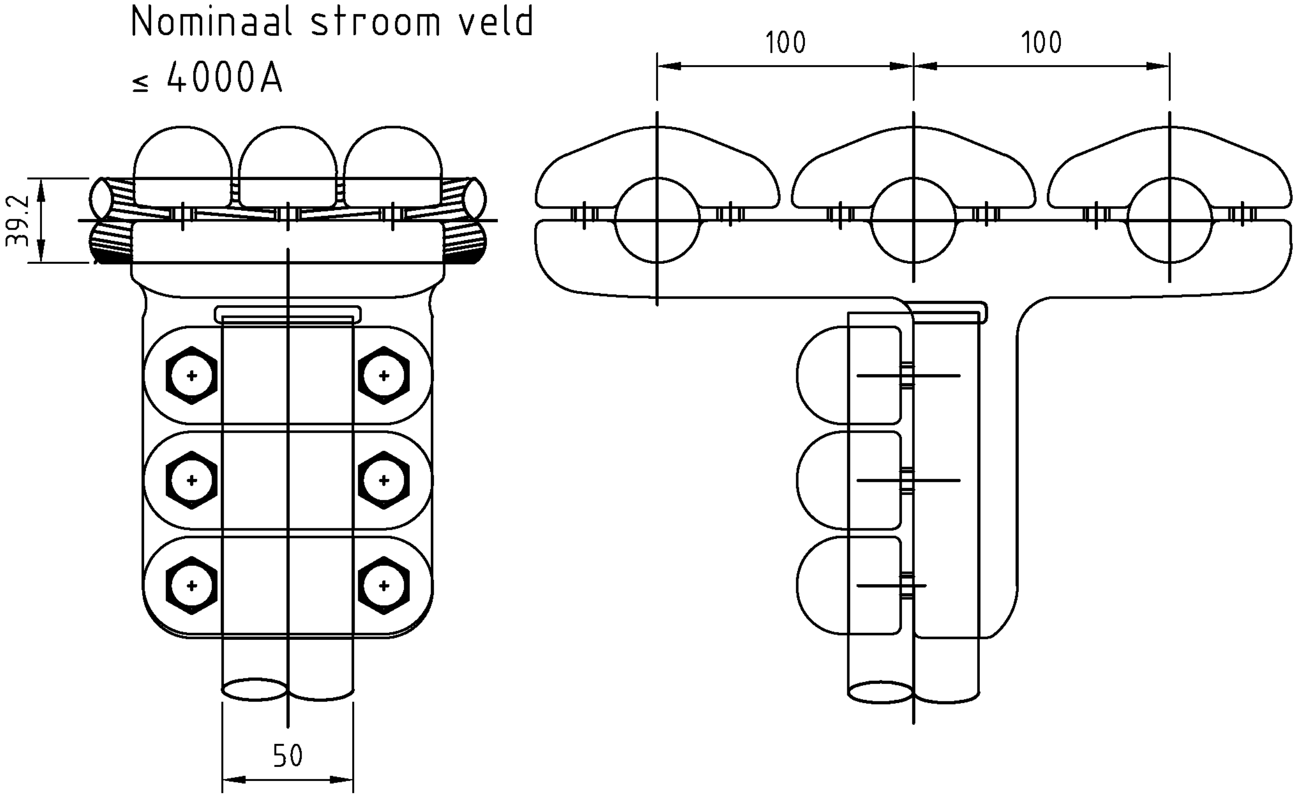
Tekeningnummer: BOU.01.027.02 blad 001

AutoCAD filename:: BOU.01.027.02.001-1.1.DWG

Systnr:

CORROSIEVASTE ALUMINIUM LEGERING. (GESCHIKT VOOR TOEPASSING)
DE KLEMMEN MOETEN VOLDOEN AAN DE NOMINALE &
THERMISCHE STROMEN, TREKKRACHT A.G.V. KORTSLUITING,
CONTACTVLAK EN MATERIAAL ZONDER SCHERPE RANDEN
I.V.M. CORONA

Nominaal stroom veld
≤ 4000A



1.1
21-06-2011

Omschrijving:	BOUWSTEEN 420kV KABELEINDSLUITING T-KLEM 3xØ39,2/Ø50
Projekt:	

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

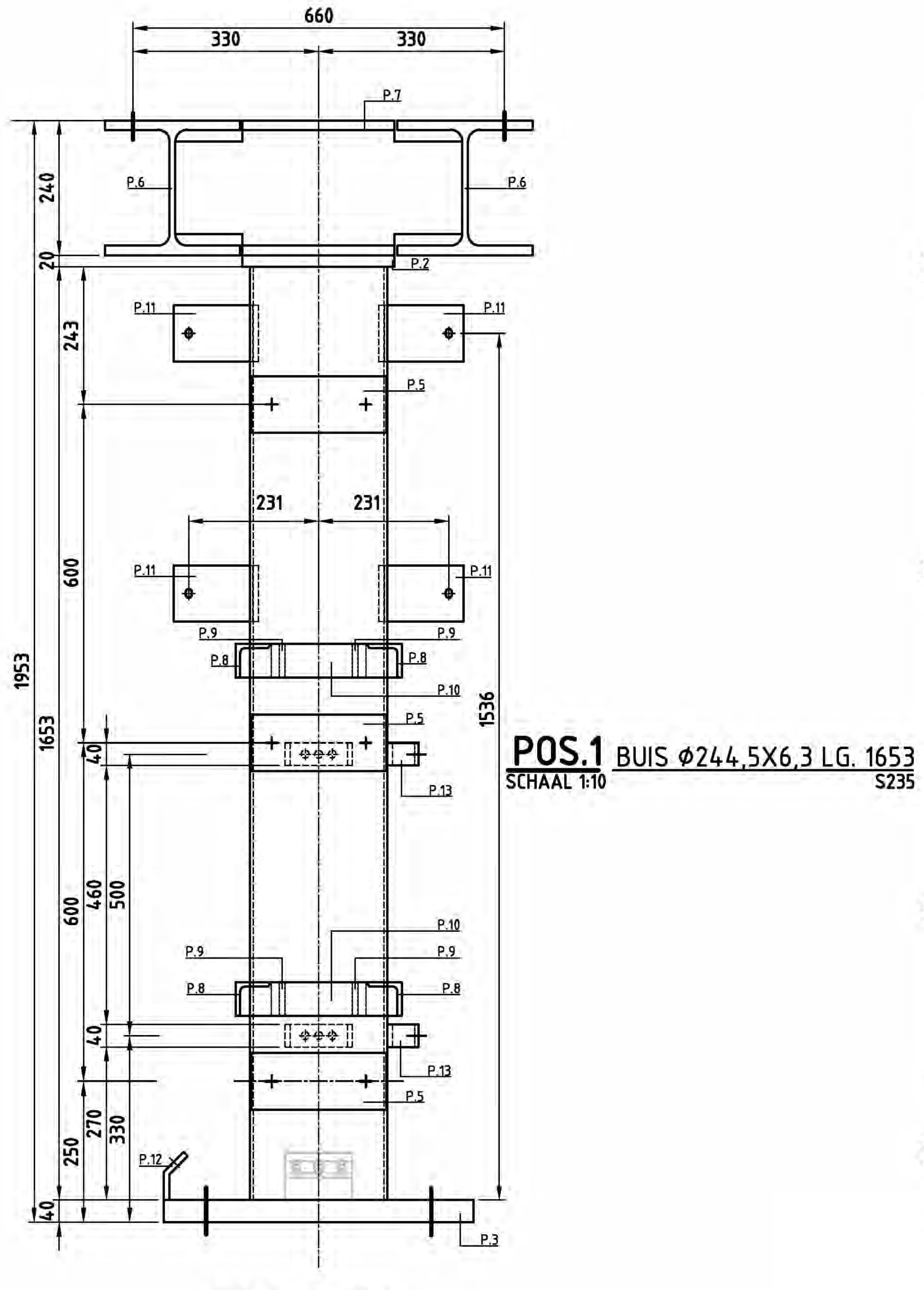
Schaal: nvt	Formaat: A4
Naam: PF	Datum: 24-02-2011

Tennet
Taking power further

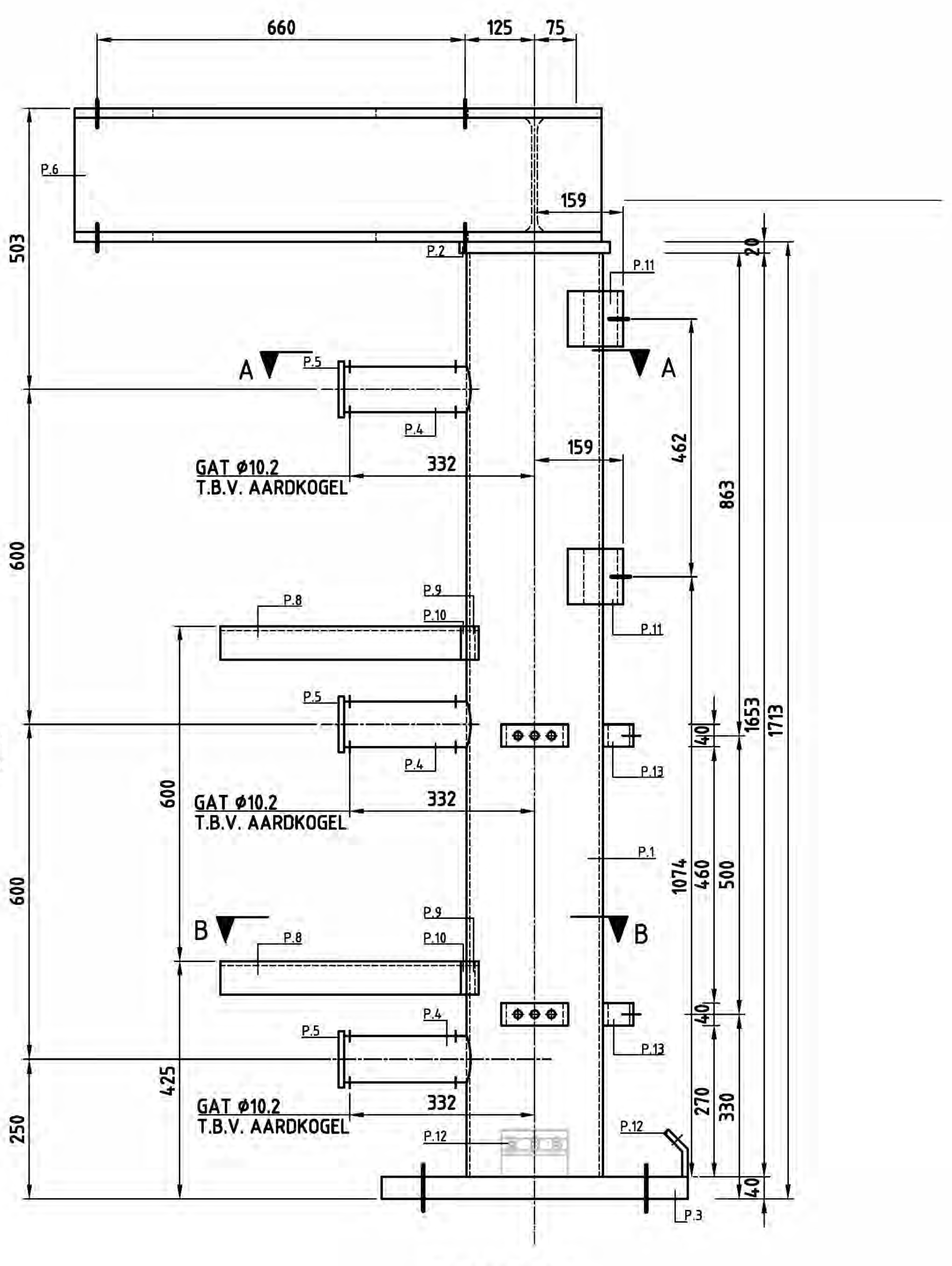
Tekeningnummer: BOU.01.027.02 blad 002

AutoCAD filename:: BOU.01.024.02.021-1.1.DWG

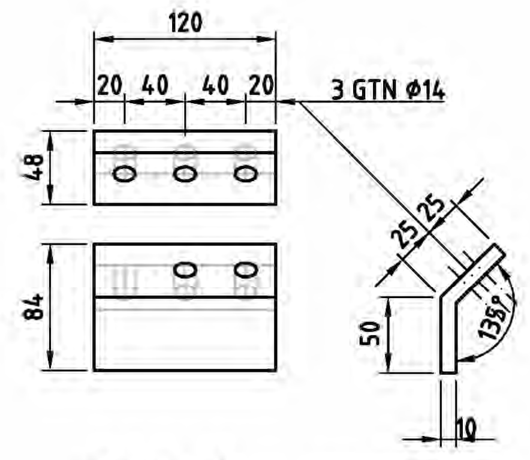
Systnr:



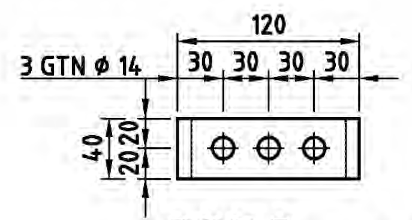
VOORAANZICHT



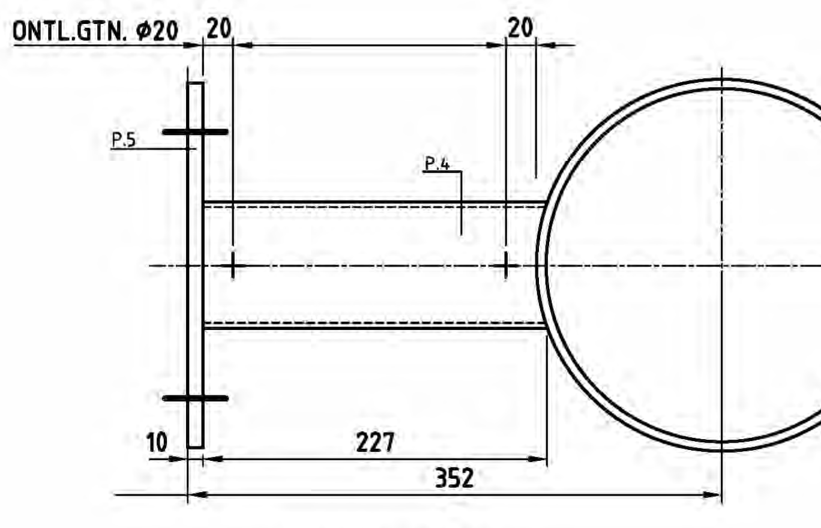
ZIJAANZICHT



POS.12 PL. 100x10 Lg.120
SCHAAL 1:5

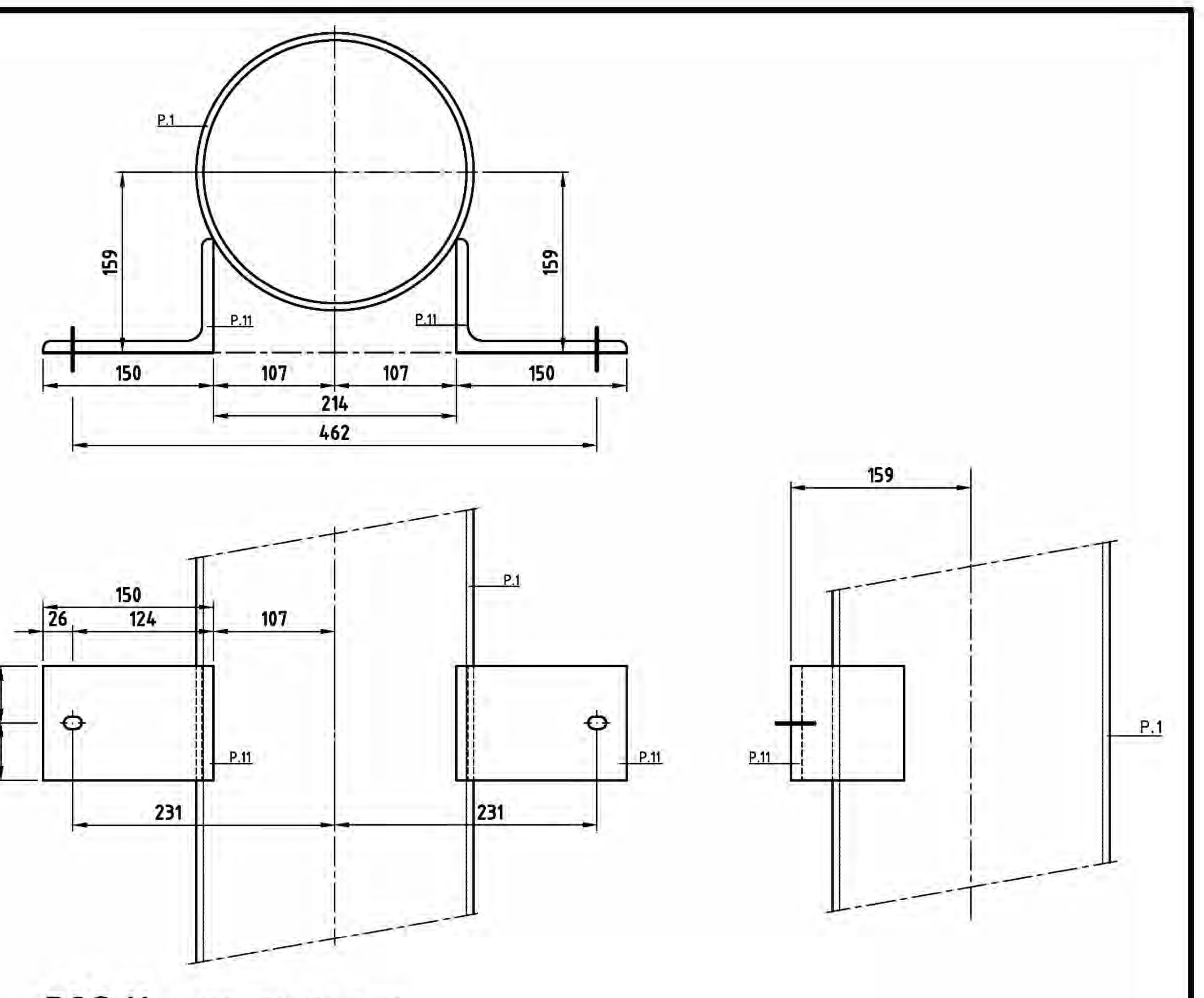


POS.5 UNP120 LG 40
SCHAAL 1:5

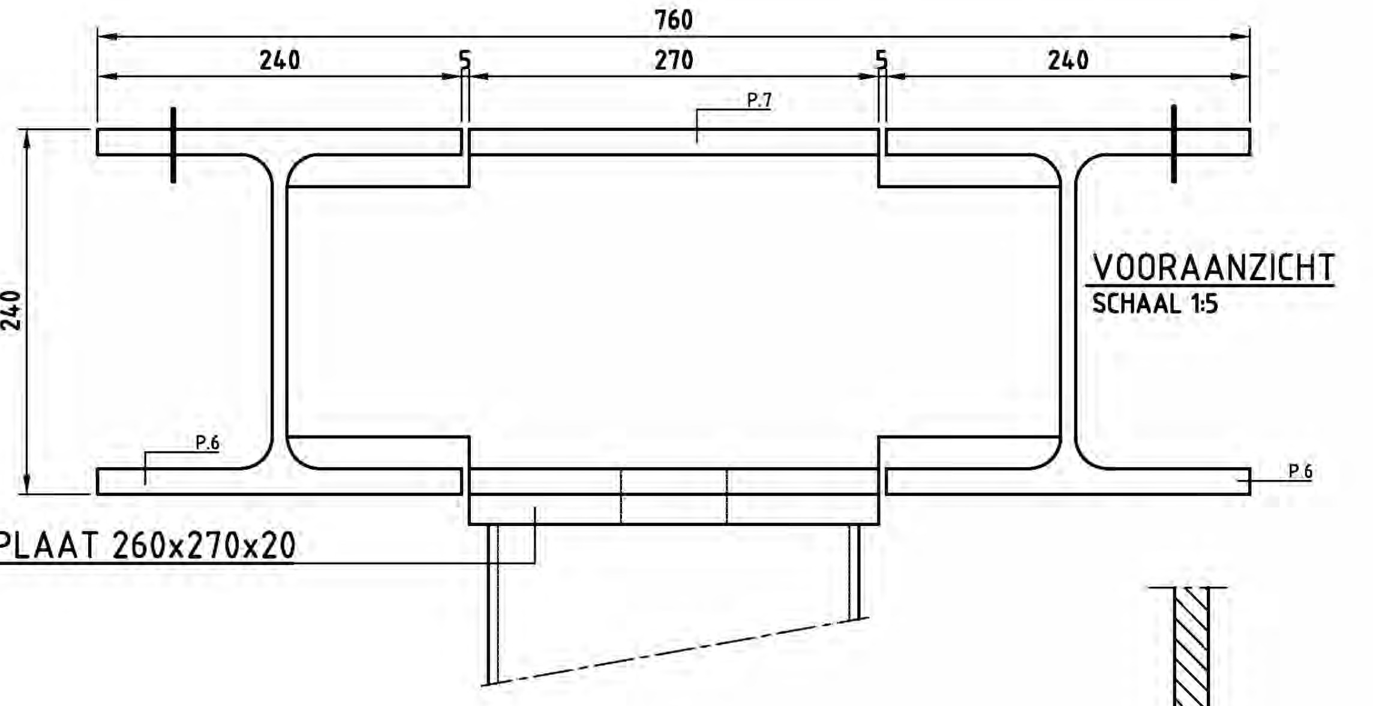


DOORSNEDE A–A

POS.4 BUIS ø82.5X4.0 LG.227
SCHAAL 1:5

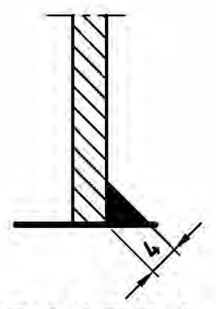


POS.11 L100x150x10 LG.100
SCHAAL 1:5

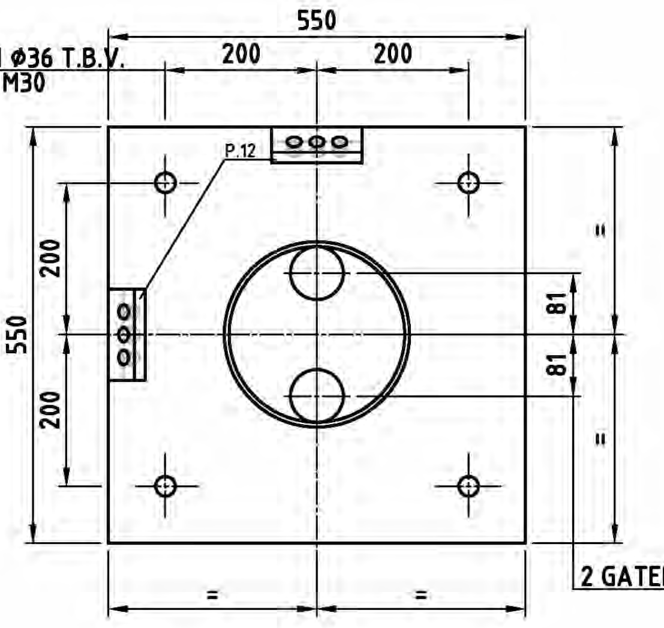


VOORAANZICHT
SCHAAL 1:5

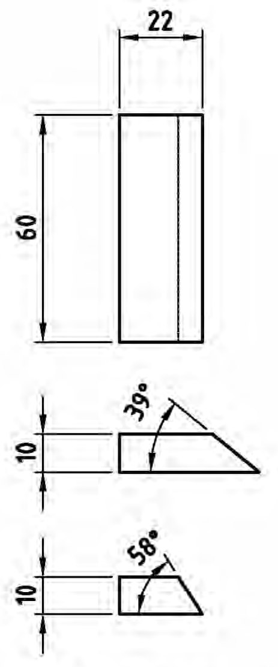
POS.2 KOPPLAAT 260x270x20
SCHAAL 1:5



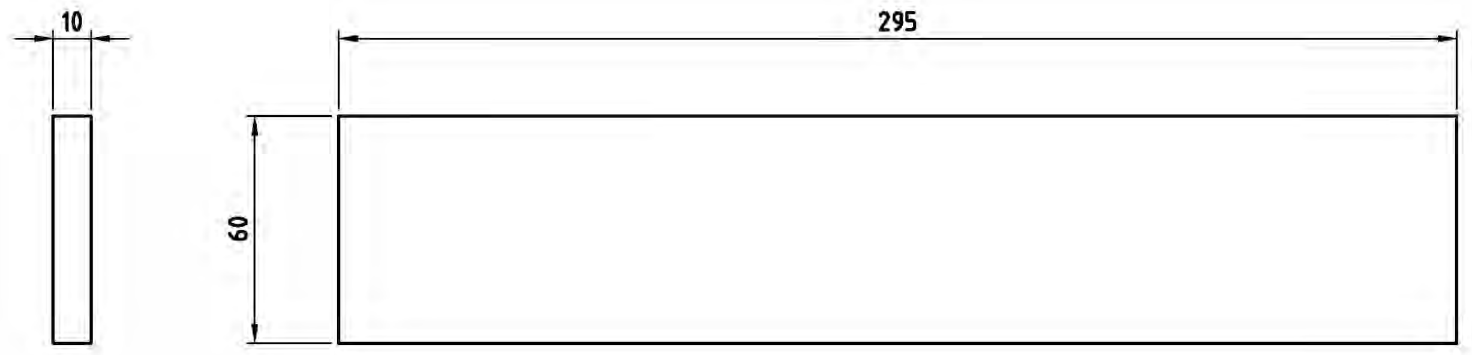
STANDAARD LASDETAIL
SCHAAL 1:1



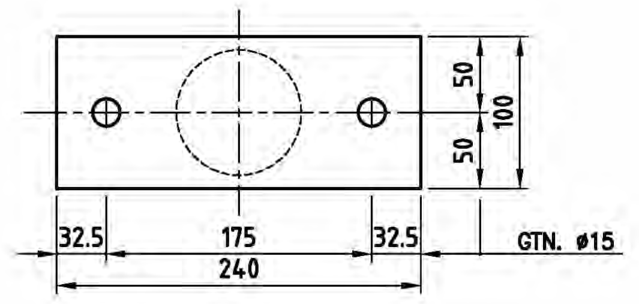
POS.3 PL. 550x550x40
SCHAAL 1:10
S355



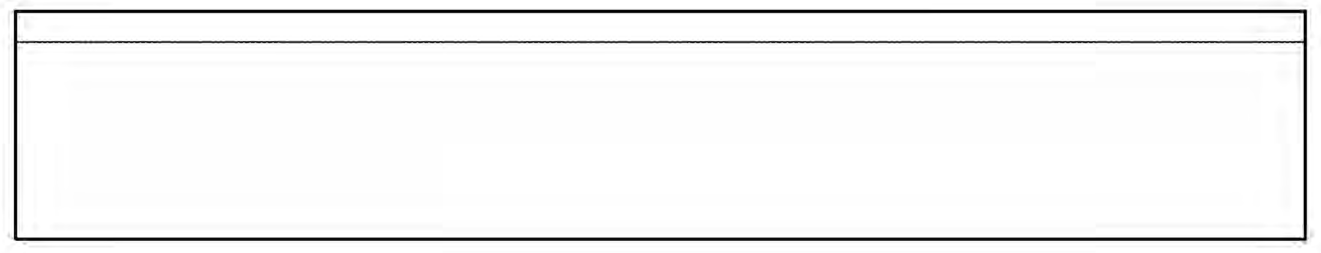
POS.9 PL. 22x60x10
SCHAAL 1:2



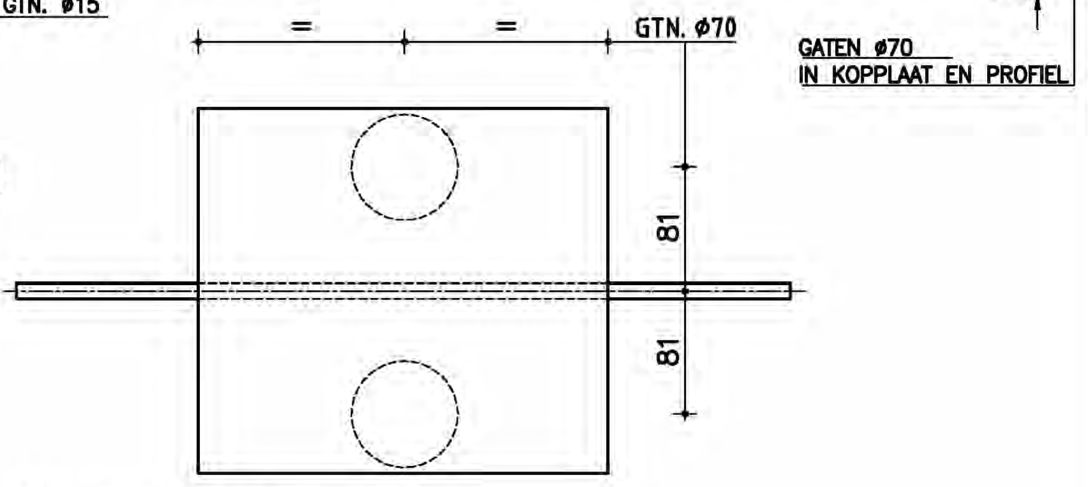
POS.10 PL. 60x295x10
SCHAAL 1:2



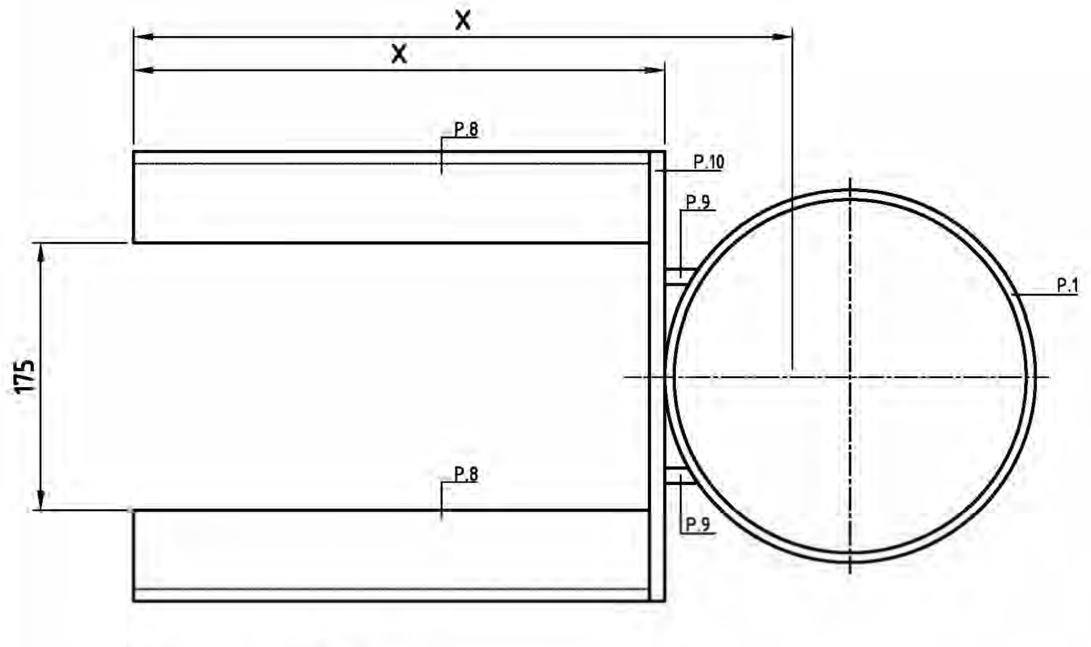
POS.5 PL. 100X10 LG.240
SCHAAL 1:5



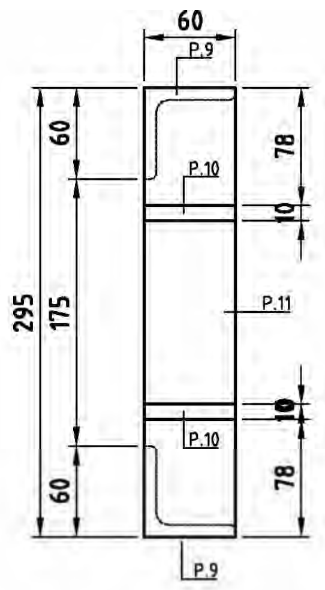
POS.8 L60x60x8 LG. X
SCHAAL 1:2

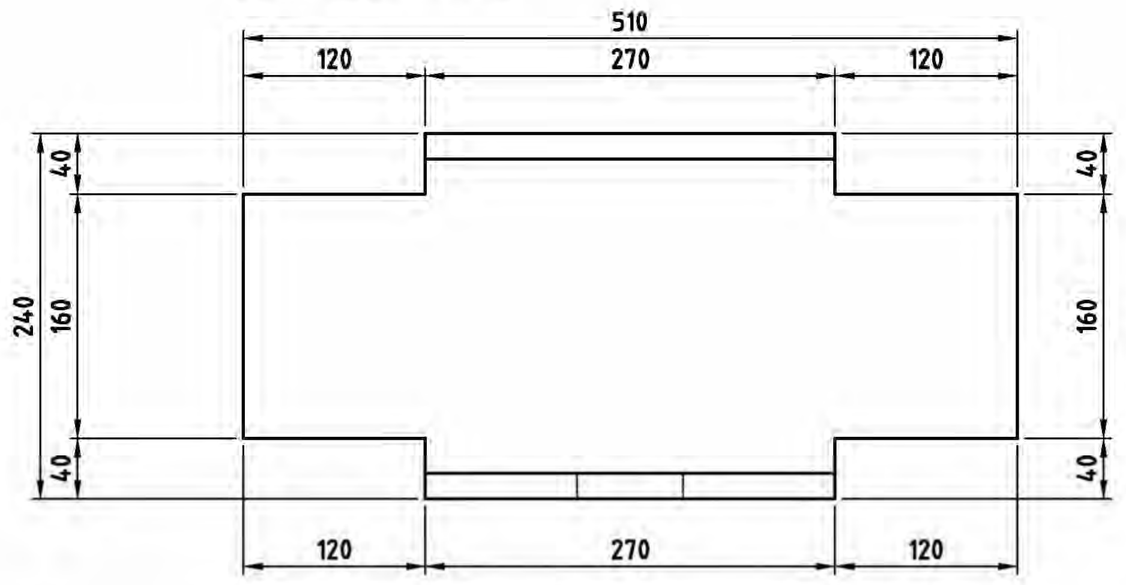


BOVENAANZICHT

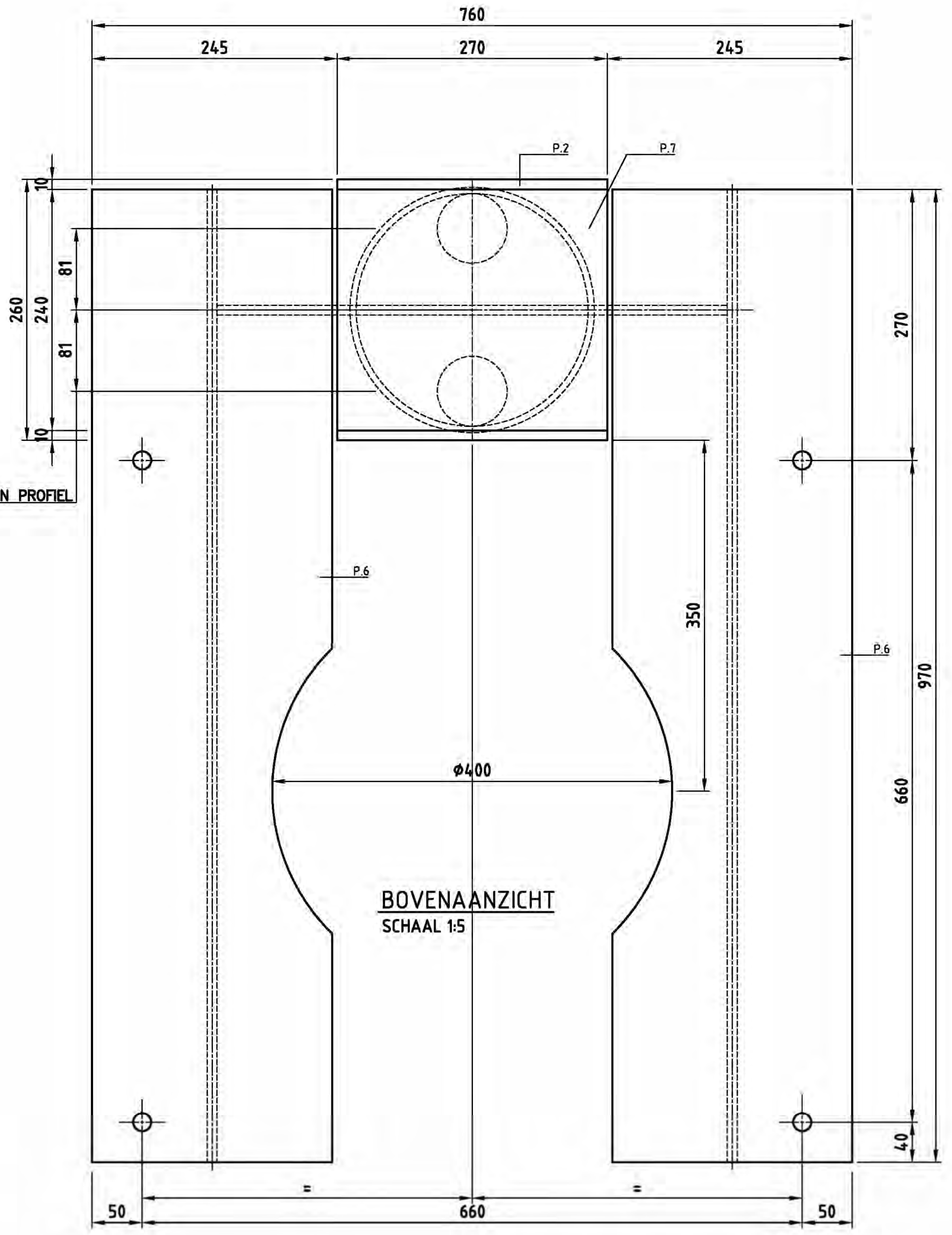


DOORSNEDE B-B
SCHAAL 1:5





POS.7 HEB240 LG. 510
SCHAAL 1:5



BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:5

POS.6 HEB240 LG. 945
SCHAAL 1:5

MAAT X BETREFT MATEN DIE AFHANKELIJK ZIJN VAN KABEL(KLEM) & STROOMTRANSFORMATOREN

1.1
04-11-2011

TOEPASSINGSGEBIED:
380kV ONDERSTATION

ALGEMENE GEGEVENS :

staalwerk:	bevestigingsartikelen:
* scherpe kanten breken	* thermisch verzinkte bouten kwal. 8.8
* gaten soevereinen	* onder elke moer en boutkop een sluitring
* lassen a=4mm (tenzij anders vermeld)	* boutstelen voor montage dompelen in
* rondom lassen	BOFIX pasta
* bij profielstaal voldoende openingen t.b.v	
zinkuitloop	kortsluitkracht:
staalkwaliteit:	gewicht staalkonstruktie: 410 kg
* profielstaal, plat/rond staal S 235	per opstelling =
volgens EN 10 025	
* buisprofiel volgens NEN 2399	fundatie ankers:
* profielstaal, voet– / kopplaat staal S 355	
tenzij anders aangegeven	
volgens EN 10 025	
konservering:	TE MAKEN AANTAL:
* profielstaal: thermisch verzinken volgens	
NEN EN ISO 1461	1 stuk

TYPE	AANTAL	SAMENSTELLING (POS.No.) PER TYPE

OMSCHRIJVING	BOUTEN	MOEREN	SL.RINGEN	ST.KWAL.	OPMERKINGEN
	AANTAL				

POS.No.	AANT.	OMSCHRIJVING	LENGTE in mm	GEWICHT in kg	OPMERKINGEN
13	4	UNP120	40	2	
12	2	Pl. 100x120x10		2	
11	4	∠ 100x150x10	100	8	
10	2	Pl. 60x295x10	–	3	
9	4	Pl. 22x60x10	–	1	
8	4	∠ 60x60x8	XXX	12	
7	1	HE240B	510	42	
6	2	HE240B	970	161	
5	3	Pl. 100x240x10	–	6	
4	3	BUIS ø82.5x4.0	227	6	
3	1	Pl. 550x550x40	–	95	
2	1	Pl. 260x270x20	–	11	
1	1	BUIS ø244,5x6,3	1653	61	

Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV KABELEINDSLUITING
STAALTEKENING

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Projekt:

Schaal: ZIE TEK.
Formaat: A1
Naam: HK
Datum: 03-02-2011

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.027.04 blad 001
AutoCAD filename: BOU.01.027.04.001-1.1.DWG
Systnr:

BARTELS
INGENIEURS VOOR BOUW & INFRA

BOU.01.027.04.002

Project:	**LM06658A** TenneT à la carte II; 110KV-380KV te Duiven
Onderwerp:	Statische berekening berekening 027 - eindsluiting
Fase:	Technisch ontwerp - Bestek
Status:	definitief
Berekeningnr.:	LM06658A/023/GBA
Datum:	11-01-2011
Versie:	A: 29-06-2011
Opdrachtgever:	Liandon B.V. Postbus 50 6920 AB DUIVEN T 026 - 844 74 00 F 026 - 844 70 35

Bartels
Ingenieursbureau B.V.
Albert Hahnweg 2c
Postbus 122
7240 AC LOCHEM
T 0573 - 28 99 99
F 0573 - 25 72 94
E lochem@bartels.nl
www.bartels.nl

Projectleider:	ing. J.H. Weernink
Constructeur:	M. Terink

K.v.K. 08033386
BTWnr. NL004223275.B02

Inhoudsopgave

Bijlagen

Computer berekeningen

opmerkingen opdrachtgever verwerkt; opmerking buisafmeting verwerkt, opmerking voetplaat+ ankers verwerkt d.d. 29-06-2011 = *

Algemene constructie gegevens

Omschrijving project

Het betreft de berekening van een standaard component van Tennet.
De component, een 170KV eindsluiting, moet overal in Nederland geplaatst kunnen worden.
De component wordt geplaatst op een betonstiep met een minimale afmeting van 700 x 700 mm.
De stiep kan zowel op staal gefundeerd worden d.m.v. een poer of op een paalfundering.
Afhankelijk van de lokatie zal er iedere keer een separaat grondonderzoek uitgevoerd moeten worden.
N.a.v. het bijbehorende funderingsadvies zal separaat bepaald moeten worden hoe de component gefundeerd zal worden.
Deze berekening beperkt zich tot de berekening van de staalconstructie en toe te passen ankers voor de component.
De specifieke component eigen gegevens worden verderop in deze berekening benoemd.

Uitgangspunten

Gebruiksfunctie:	Industrie functie	
Veiligheidsklasse:	3	
Referentieperiode:	50	
Belastingfactoren:	Permanente belasting gunstig:	0,9
	Permanente belasting ongunstig:	1,2
	Veranderlijke belasting:	1,5

Materialen

Beton:	Betonsterkte klasse:	C28/35		
	Milieuklasse:	zie berekening		
	Cementsoort:	CEM III/B 42,5 LH HS		
	Wapeningsstaalkwaliteit:	FeB 500 HWL		
Staal:	Staalkwaliteit:	S235	Voetplaten:	S355
	Boutkwaliteit:	8.8		
	Ankerkwaliteit:	8.8		

Component gegevens

Merk en type;	170 KV eindsluiting		
Buisprofiel;	Ø 244,5 x 6,3		
Liggerprofiel;	HEB240 (2x)		
Kopplaat;	260x270 mm, dik 20	staalkwaliteit S235	
Bouten;	n.v.t.; kopplaat gelast aan buis en console		
Voetplaat;	550 x 550 mm, dik 40 mm (*)	staalkwaliteit S355	
Ankers;	4 M30 h.o.h. 400 mm	lang 1000 mm, 190 mm uitstekend voorzien van ankerplaat 100x100x10 mm en moer M30	(*)
Beton stiep;	700 x 700 mm		

Belastingopgave

Kortsluitkrachten;	De kortsluitkrachten zijn opgegeven door de leverancier / Tennet.
IJskrachten;	De maatgevende ijskrachten zijn berekend volgens de geldende normen.

Gebruikte software programma's

Technosoft;	TS Raamwerken versie 5.00 TS Liggers versie 5.01

Van toepassing zijnde normen

NEN 6700 serie;	Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990

Belastingaanname

Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd
	Pw =	0,99	kN/m^2
	Hoogte component ≤	8	m
	Coëfficienten:	C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component		18,50 kN	
Eigen gewicht kabel	3,6x 0,64 =	2,31 kN/m^1	
Eigen gewicht grond op kabel	18,0 x 0,13 =	2,34 kN	
Kortsluitkracht F_{kk}		5,00 kN	
IJskrachten Fijs		0,16 kN	*
Windkracht op be-ijsde buis Fw;ijs		0,19 kN	*

IJskracht F;ijs = 5*√dbuis * lbuis * 0,5 = 5*√160 * 4,9 * 0,5 = 157 N.
Door ijsvorming op buis neemt de oorspronkelijke diameter van 160,0 mm toe naar 223,25 mm.
De wind op de be-ijsde buis Fw;ijs wordt dan;
Fw;ijs = (5*√dbuis + dbuis) * lbuis * 0,50 * pw * ct * φ = (5*√160 + 160) * 4,9 * 0,5 * 0,99 * 1,2 * 0,3 = 194 N.

Belasting combinaties

Sterkte (UGT)	a)	1,5 F_{pb}					
	b)	1,2 F_{pb}	+	1,5 Q_{wind}			
	c)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{kk}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met $\psi = 0,2$
	d)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{ijs}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met $\psi = 0,3$
Vervorming (BGT)	e)	1,0 F_{pb}	+	1,0 Q_{wind}			
	f)	1,0 F_{pb}	+	1,0 F_{ijs}	+	1,0 * ψ Q_{wind}	met $\psi = 0,3$

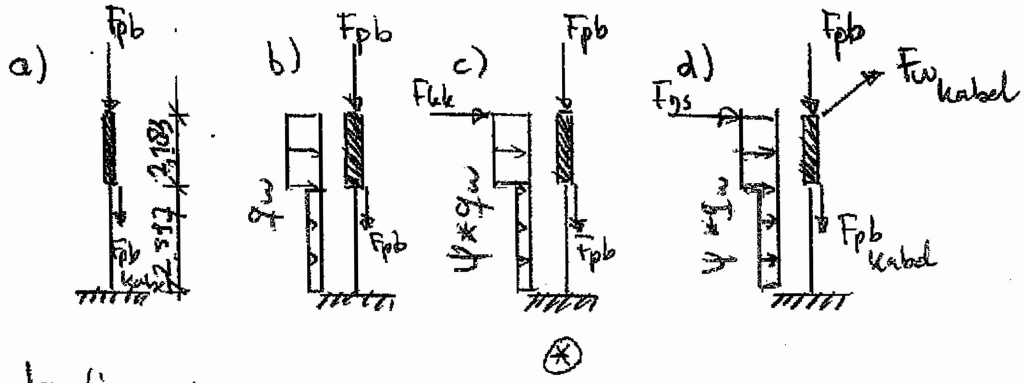
Horizontale uitbuiging

Deze component is een niet geschakelde component; er moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^1/_{150} \times L$
Voor geschakelde componenten (hier niet aan de orde) moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^1/_{300} \times L$

Belastingscombinaties

aanname buisprofiel ϕ168,3 × 4,5 S235

UGT :

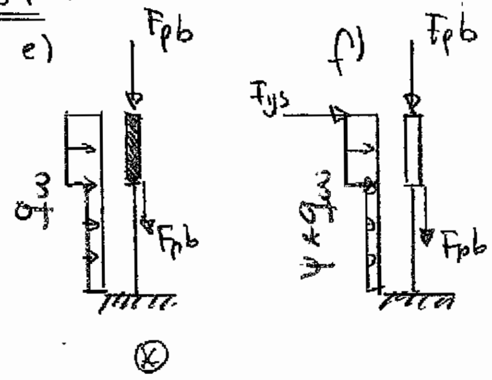


belastingen:

$q_w = 0{,}2 * 0{,}99 * 1{,}20 = 0{,}24$ kN/m' resp 0,6 × 0,95 × 1,2 = 0,64 kN/m'

overige belastingen zie blad 4.

BGT :



⊛ = maatgevend (zie computer uitvoer).

(*1) = opmerking opdr. gever verwerkt dd 29/06/2011

Berekening buisprofiel

- berekening zie computer uitvoer blad 101 t/m 106
- buis ø244,5 * 6,3 voldoet ; $uc = 0,84 < 1,0$ akkoord.

$f_{max} = 1/150 * 6920 = 46,14$ mm

$f_u = 39,3$ mm $= 1/176 * l$

$uc = 39,3 / 46,14 = 0,85 < 1,0$ akkoord

- berekening las voetplaat / buis a = 4 mm rondom

$\sigma_1 = \tau_1 = 70,00 \cdot 10^6 / \sqrt{2} \cdot 4 \cdot 217 (b) \times 385 / l_{ef}) = 126$ N/mm²

$\sigma_{wsd} = \sqrt{126^2 + 3(126)^2} / \sqrt{3} = 145$ N/mm²

$f_{wud} = \; = 207$ N/mm²

$uc = 145 / 207 = 0,70 < 1,0$ akkoord

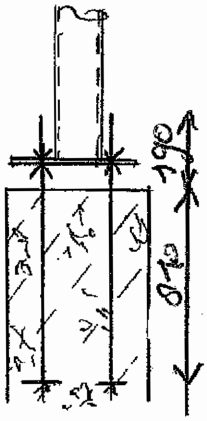
(*) voetplaat op ankers (niet ondersabelen)

ankers 4 M30 8.8 hoh 400 mm

$F_{tsd} = 70,00 / 0,3 * 2 = 87,50$ kN /anker

$H_d = 34,70 / 4 = 8,67$ kN / anker

berekening ankers zie blad 7



- controle buiging op de ankers

$H_d = 8,67$ kN/anker $a < 0,15$ m.

$M_{ysd} = 8,67 * 0,15 = 1,31$ kNm

$M_{yud} = W_y \cdot \sigma = (\pi d^3/32) \cdot 640 = 1,70$ kNm

$uc = 1,31 / 1,7 = 0,77 < 1,0$ akkoord

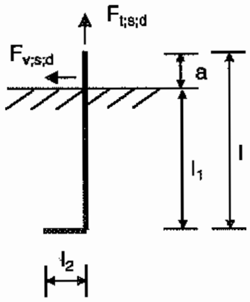
Project:	TenneT a la carte standaard berekening 027	Werknr:	LM06658a	Bladnr:	7
				Datum:	29-06-11
				Sheet:	1.10

Ankers

Onderdeel:	**Verankering kolom**	***Conclusie:***	**Ankers voldoen**

Invoer

Ankerdiameter		**M30**
Ankerkwaliteit		**8.8**
Draad		Gesneden
Aantal ankers voor trek		1
Aantal ankers voor afschuiving		1
Ankerlengte	$l =$	1000 mm
Anker boven beton	$a =$	190 mm
Haaklengte	$l_2 =$	0 mm



Belasting

Trekbelasting	$F_{t;s;d} =$	**87,50 kN**
Schuifkracht	$F_{v;s;d} =$	**8,67 kN**

Ankergegevens

$d_{nom} =$	30 mm
$A_{b;s} =$	561 mm^2
$f_{y;b;d} =$	640 N/mm^2
$f_{t;b;d} =$	800 N/mm^2
β_{red}	0,200 -
$\alpha_{red;2}$	0,60 -

Capaciteit per anker

$F_{t;u;d} = 0,72\alpha_{red;2}f_{t;b;d}A_{b;s} =$	193,9 kN
$F_{v;u;d} = \beta_{red}\alpha_{red;2}f_{t;b;d}A_{b;s} / \gamma_M =$	53,9 kN

Toets trek op anker

Optredend	$N_{t;s;d} =$	**87,5 kN**	
Toelaatbaar	$N_{t;u;d} =$	**193,9 kN**	**voldoet**

Toets afschuiving anker

Optredend	$F_{v;s;d} =$	**8,7 kN**	
Toelaatbaar	$F_{v;u;d} =$	**53,9 kN**	**voldoet**

Toets verankeringslengte

Uitgangspunt: glad staal

Betonkwaliteit	**C28/35**	
$f'_{b;d} =$	21,0 N/mm^2	
Dekking	50 mm	
$\alpha_1 = 0,8(1 - 0,1(c / \phi)) =$	0,67 -	
$l_v = \alpha_1 Ø_k f_s / \sqrt{f'_b} =$	2793 mm	
$l_{vr} = l_v \sqrt{((N_d^2 + 0,5V_d^2) / A_s f_s} =$	682 mm	
Minimum $l_{vr} > 70 > 6Ø_k =$	682 mm	
Eis: $l_{vr} < l - a + l_2 =$	810 mm	**voldoet**

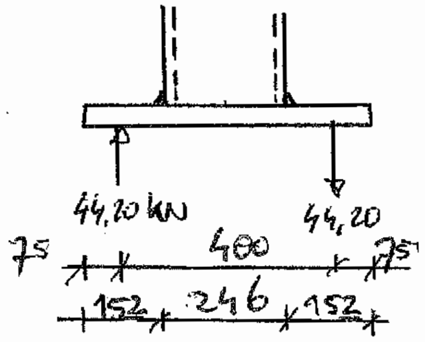
Toets lengte ombuiging

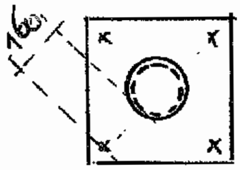
$l_2 =$	0 mm	
Eis: $l_2 < f'_b\ r\ l_v / 150Ø_k =$	1955 mm	**voldoet**

Project: Tennet a la carte Projectnr.: U1206650 Bladnr.: 08

⊛ = opmerking opdr.-gever verwerkt dd 29/06/11

⊛ <u>controle voetplaat</u> ⌀ 550 * 550 * 40 S355





$M_{ysd} = 70,0 \times 0,16 = 11,20$ kNm

$M_{yud} = \frac{1}{4} \cdot 160 \cdot 40^2 \cdot 355 = 22,73$ kNm

$uc = 11,20 / 22,73 = 0,50 < 1,0$ <u>akkoord</u>

- <u>berekening kopplaat // lassen</u> ⌀ 260 * 270 dik 20 mm S235

⊛ - lassen kopplaat / HEB240

$M_d = 53,0$ kNm

$\sigma_1 = \tau_1 = 53 \cdot 10^6 / \sqrt{2} \times 4 \times 270 \times 244 = 143$ N/mm²

$\sigma_{wsd} = \sqrt{143^2 + 3(143)^2} / \sqrt{3}$ = 165 N/mm²

f_{wud} = = 207 N/mm²

$uc = 165 / 207 = 0,80 < 1,0$ <u>akkoord</u>

- <u>lassen kopplaat / kolom</u> A = 4 mm rondom

$\sigma_1 = \tau_1 = 53,0 \times 10^6 / \sqrt{2} \times 4 \times 217\ (b) \times 385\ (l_{ef}) = 113$ N/mm²

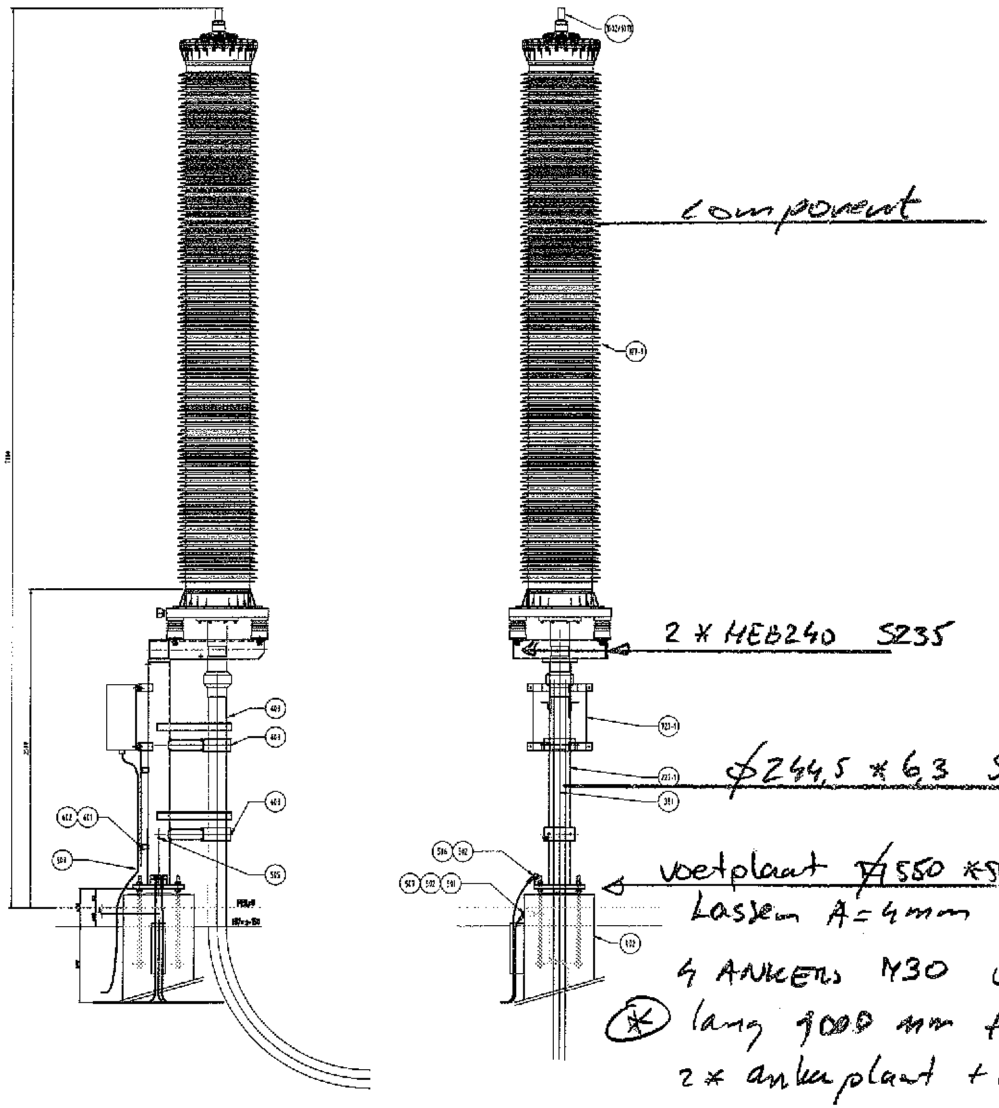
$\sigma_{wsd} = \sqrt{113^2 + 3(113)^2} / \sqrt{3}$ = 131 N/mm²

f_{wud} = = 207 N/mm²

$uc = 131 / 207 = 0,64 < 1,0$ <u>akkoord</u>

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	-	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible]



component

2 * HEB240 S235

⌀244,5 * 6,3 S235

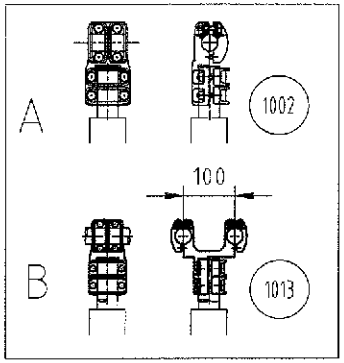
voetplaat ~~⌀~~ 550 * 550 * 40 S355 ⊛

Lassen A = 4 mm rondom

4 ANKERS M30 8.8. HOH 400

⊛ lang 1000 mm +

2 * ankerplaat + MOER



$F_{kk} = 5$ kN

gewicht = 18 5 kN

380 kV

⊛ = wijziging dd 29/06/2011

1.0
20-09-2010

[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]		[illegible]	Al		[illegible]
[illegible]	[illegible]		[illegible]	Al		[illegible]
[illegible]	[illegible]		[illegible]			[illegible]
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]		[illegible]	STAAL		[illegible]
[illegible]	1		[illegible]	AL	[illegible]	
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	1		[illegible]	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]		
[illegible]	1		[illegible]	[illegible]		
[illegible]	1		[illegible]	[illegible]		
[illegible]	1		[illegible]	[illegible]		[illegible]
[illegible]	1		[illegible]	[illegible]		[illegible]
[illegible]	1		STAALCONSTRUCTIE	STAAL		[illegible]
[illegible]	1		[illegible]		[illegible]	[illegible]

Liandon
onderdeel van alliander

Status: VOORLOPIG

BOUWSTEEN
170kV KABELEINDSLUITING

C			
B			
A			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	A1
[illegible]	PF	[illegible]	[illegible]

TenneT

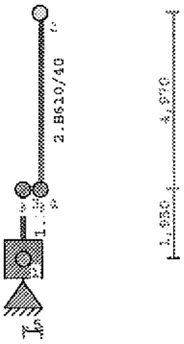
BOU.01.027.00 [illegible] 001

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 027
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 29/06/2011
Bestand..: h:\lm06658a\berekeningen\027-eindlsuiting\kolom eindsluiting-027.rww

Toegepaste norm..: TGB 1990
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

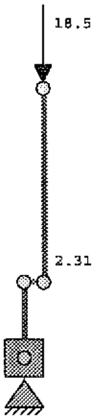
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

GEOMETRIE



BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



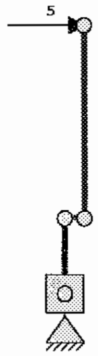
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.00	23.15	-11.58
	0.00	23.15	: Som van de reacties
	0.00	-23.15	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht



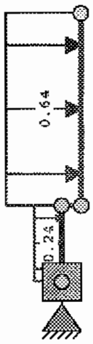
REACTIES

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

Kn.	X	Z	M
1	-5.00	-0.00	-34.60
	-5.00	0.00	: Som van de reacties
	5.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 veranderlijk wind



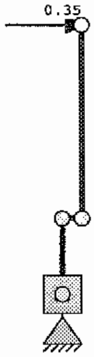
REACTIES

B.G:3 veranderlijk wind

Kn.	X	Z	M
1	-3.65	-0.00	-14.56
	-3.65	0.00	: Som van de reacties
	3.65	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting



Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 027

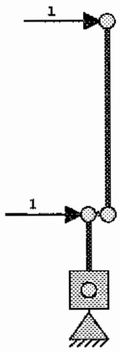
REACTIES

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.35	-0.00	-2.42
	-0.35	0.00	: Som van de reacties
	0.35	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Knik



REACTIES

B.G:5 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-2.00	-0.00	-8.87
	-2.00	-0.00	: Som van de reacties
	2.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.50									
2	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50	3	Extr	0.30			
4	Fund.	1	Perm	1.20	4	Perm	1.50	3	Extr	0.45			
5	Inc.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
6	Inc.	1	Perm	1.00	4	Perm	1.00	3	Extr	0.30			

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

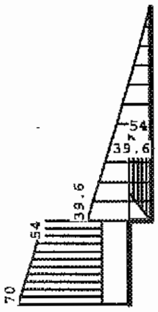
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	1-3
3	1-3
4	1-3

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 027

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

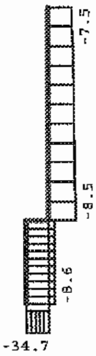
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

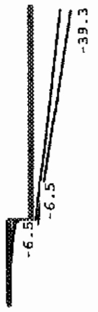
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-8.59	-0.00	27.78	34.72	-70.16	-17.36

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 027

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Incidentele combinatie



MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ^{2}]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	B244.5/6.3	235	Warmgewalst	1
2	B610/40	235	Warmgewalst	1
3	HEB240	235	Gewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	1.950	Ongeschoord	4.880*	0.0	Ongeschoord	4.880*	0.0
2	4.970	Ongeschoord	9.960*	0.0	Ongeschoord	9.960*	0.0
3	0.500	Ongeschoord	4.832	0.0	Geschoord	0.500	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	1.95	1,95
		onder:	1.95	1,95
2	1.0*h	boven:	4.97	4,97
		onder:	4.97	4,97
3	1.0*h	boven:	0.50	0,5
		onder:	0.50	0,5

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm ^{2}]	Opm.
1	1	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.835	196	
2	2	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.013	3	
3	3	3	1	1	Staaf	6771	12.1	(12.1-1b)	0.226	53	8,4

Opmerkingen:
[4] Controle gedrukte T-rand houdt geen rekening met 2e-orde-wringing.
[8] Controle van de gedrukte rand is toegepast (zonder buiging!).

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit		u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
3	Dak	ss	0.50	J	J	0.0	-3.2	5	1	Eind	-3.2	-4.0	2*0.004

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom onder eindsluiting - 027

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaf	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	Toelaatbaar [h/]
1	5	1	1.950	-6.5	13.0	150
2	5	1	4.970	-32.9	33.1	150

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0393 [m] gevonden bij knoop 2 en combinatie 5; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 6.920 [m] levert dit h / 176 (toel.: h / 150).

Project:	**LM06658A** TenneT à la carte; standaard berekeningen 110KV-380KV te Duiven
Onderwerp:	Statische berekening berekening 025 - bouwstenen algemeen aanvulling gewijzigde ijsbelastingen
Fase:	Technisch ontwerp - Bestek
Status:	definitief
Berekeningnr.:	LM06658A/025/GBA
Datum:	18-02-2011
Opdrachtgever:	Liandon B.V. Postbus 50 6920 AB DUIVEN T 026 - 844 74 00 F 026 - 844 70 35

Bartels
Ingenieursbureau B.V.
Albert Hahnweg 2c
Postbus 122
7240 AC LOCHEM
T 0573 - 28 99 99
F 0573 - 25 72 94
E lochem@bartels.nl
www.bartels.nl

K.v.K. 08033388
BTWnr. NL004223275.B02

Projectleider: ing. J.H. Weernink
Constructeur: ing. G. Bergema

Inhoudsopgave

aanvulling gewijzigde uitgangspunten ijsbelasting

Bijlagen

Computer berekeningen

Algemene constructie gegevens

Omschrijving project

Het betreft een aanvullende berekening voor alle standaard componenten in de serie 150kV, 110 kV en 380kV van Tennet.
De gewijzigde uitgangspunten t.a.v. de ijsbelasting zijn op blad 4 gespecificeerd.

Uitgangspunten controle op gewijzigde ijsbelastingen

In alle tot nu toe berekende componten is de belastingcombinatie kortsluitkracht extreem en wind momentaan maatgevend.
Om te controleren of het gewijzigde uitgangspunt t.a.v. de ijsbelasting leidt tot een andere maatgevende belastingcombinatie moet juist die component gecontroleerd worden met de kleinste kortsluitkracht.
In de 150 kV serie heeft component 014 de kleinste kortsluitkracht. Deze is 1,40 kN.
In de 110 kV en 380 kV serie heeft component 013 de kleinste kortsluitkracht. Deze is eveneens 1,40 kN.
Beide componenten hebben een buisprofiel Ø 168,3 x 4,5.

Conclusie

Uit de controle (zie bijlage computeruitvoer) van dit profiel blijkt dat de kortsluitkracht maatgevend blijft.
De gewijzigde ijskrachten leiden niet tot andere waarden of profielen.
Dit geldt voor alle in blad 5 genoemde componenten.

Overige uitgangspunten

Gebruiksfunctie: Industrie functie
Veiligheidsklasse: 3
Referentieperiode: 50

Belastingfactoren:	Permanente belasting gunstig:	0,9
	Permanente belasting ongunstig:	1,2
	Veranderlijke belasting:	1,5

Materialen

Staal:	Staalkwaliteit:	S235	Voetplaten:	S355
	Boutkwaliteit:	8.8		
	Ankerkwaliteit:	8.8		

Component gegevens

Componenttype; component 013 is een 110 KV spanningstransformator; component 014 is een 150 kV spanningstransformator

Buisprofiel; Ø 168,3 x 4,5

Belastingopgave

Kortsluitkrachten; De kortsluitkrachten zijn opgegeven door de leverancier / Tennet.

IJskrachten; De maatgevende ijskrachten zijn berekend volgens de geldende normen.

Gebruikte software programma's

Technosoft; TS Raamwerken versie 5.00
TS Liggers versie 5.01

Van toepassing zijnde normen

NEN 6700 serie; Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990

Belastingaanname

Windbelasting	Gebied	1	onbebouwd	
	Pw =	0,84	kN/m^2	
	Hoogte component ≤	5	m	
	Coëfficienten:		C_t =	1,2

Component

Eigen gewicht component		3,10 kN
Kortsluitkracht F_{kk}		1,40 kN
IJskrachten F_{ijs}	(volgens opgave opdrachtgever)	0,31 kN

Buis ∅120 mm, lang 5,50 meter met een gewicht van 9,33 kg/m[1]

F_{ijs} = $5 * \sqrt{d} * L = 5 * \sqrt{120} * 5{,}5 = 301\ N = 0{,}31\ kN$

Windkracht op be-ijsde geleider $F_{w;ijs}$ 0,33 kN

Door ijsvorming op geleider neemt de oorspronkelijke diameter van 120 mm toe naar 200,0 mm.
*Windkracht op be-ijsde geleider wordt dan: 0,20 * 0,84 * 1,2 * 5,5 * 0,3 = 0,33 kN.*

Belasting combinaties

Sterkte (UGT)	a)	1,5 F_{pb}					
	b)	1,2 F_{pb}	+	1,5 Q_{wind}			
	c)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{kk}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met $\psi = 0{,}2$
	d)	1,2 F_{pb}	+	1,5 F_{ijs}	+	1,5 * ψ Q_{wind}	met $\psi = 0{,}3$
Vervorming (BGT)	e)	1,0 F_{pb}	+	1,0 Q_{wind}			
	f)	1,0 F_{pb}	+	1,0 F_{ijs}	+	1,0 * ψ Q_{wind}	met $\psi = 0{,}3$

Horizontale uitbuiging

Deze component is een niet geschakelde component; er moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{150} \times L$

Voor geschakelde componenten (hier niet aan de orde) moet gerekend worden met; $U_{max} \leq {}^{1}/_{300} \times L$

De in deze berekening uitgevoerde controle in maatgevend voor alle hieronder genoemde componenten.

Componenten 380KV

comp.	omschrijving	d *mm*	t *mm*	igen gewic *kN*	ortsluitkrac *kN*	ijskracht *kN*	windkracht *kN/m*
3	pantograafscheider	244,5	12,5	9,25	8,4	0,15	0,41
12	stroomtransformator	244,5	10	11,5	8,6	0,15	0,46
15	stroomtransformator	168,3	6,3	6,9	1,5	0,15	0,46
21	klapscheider(veld)	244,5	8	17,3	8,4	0,15	0,46
27	kabeleindsluiting	244,5	6,3	18,5	5	0,15	0,21/0,63
33	hoofdrailsteun	355,6	12,5	6,35	14,7	0,15	0,55
36	veldaarder	244,5	12,5	7	12,6	0,15	0,46
41	veldaarder	244,5	12,5	7	8,4	0,15	0,46
42	steunisolator	244,5	6,3	5,11	9,8	0,15	0,34

Componenten 123KV

comp.	omschrijving	d *mm*	t *mm*	igen gewic *kN*	ortsluitkrac *kN*	ijskracht *kN*	windkracht *kN/m*
4	railscheider/aarder	168,3	4,5	6,67	4	0,15	0,2
7	vermogenschakelaar	168,3	8	15	5	0,15	0,42
10	stroomtransformator	168,3	4,5	2,85	4,2	0,15	0,2
13	spanningstransformat	168,3	4,5	3,05	1,4	0,15	0,41
16	stroom/spanningstran	168,3	4,5	4,1	4,3	0,15	0,41
19	veldscheider/aarder	168,3	4,5	6,17	4	0,15	0,4
22	overspanningsafleider	168,3	4,5	0,33	2,6	0,15	0,2
25	kabeleindsluiting	168,3	6,3	1,59	4,7	0,15	0,21
34	railaarder	168,3	4,5	2,35	6	0,15	0,24
35	railaarder	168,3	4,5	5,8	3	0,15	0,24
39	pantograafscheider	168,3	6,3	0,78	6	0,15	0,41
40	steunisolator	168,3	8	0,64	6	0,15	0,21

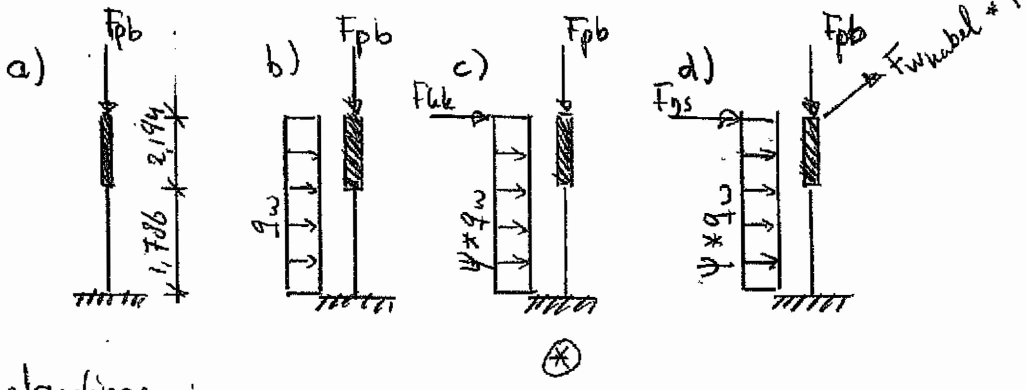
Componenten 150KV

comp.	omschrijving	d *mm*	t *mm*	eigen gewi *kN*	kortsluitkra *kN*	ijskracht *kN*	windkracht *kN/m*
2	pantograafscheider	168,3	6,3	3,5	5	0,15	0,41
5	railscheider	168,3	4,5	12,5	5	0,15	0,202
11	stroomtransformator	168,3	4,5	8,5	4,2	0,15	0,202
14	spanningstransformat	168,3	4,5	6,6	1,4	0,15	0,41
20	scheider/aarder	168,3	4,5	12,5	5	0,15	0,202
23	overspanningsleider	168,3	4,5	0,5	2,3	0,15	0,202
26	eindsluiting	168,3	4,5	1	3,5	0,15	0,21
31	hoofdrail	168,3	4,5	0,89	10	0,15	0,24
32	hoofdrail	168,3	6,3	1,3	10	0,15	0,24
35	railaarder						
37	veldaarder	168,3	4,5	5,8	3	0,15	0,41
38	steunisolator	168,3	8	1,3	10	0,15	0,21
43	veldaarder	168,3	4,5	2,35	4	0,15	0,41

Belastingscombinaties

aanname buisprofiel φ168,3 * 4,5   S235

UGT :

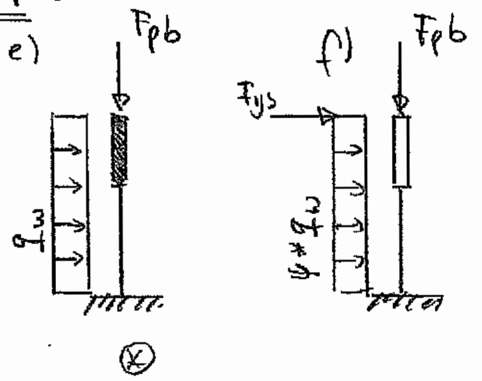


belastingen :

q_w = 0,4 * 0,84 * 1,20 = 0,41 kN/m'

overige belastingen zie blad 4.

BGT :



⊗ = maatgevend (zie computer uitvoer).

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 18/02/2011
Bestand..: h:\lm06658a\berekeningen\controle ijsbelasting\ijscheck-013-spanningstransformator\controle buiskolom rond 168,3x4,5.rww

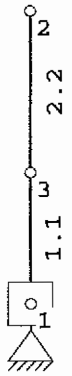
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens TGB 1990

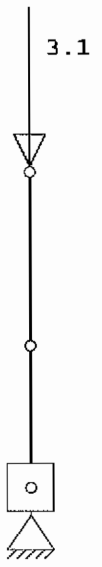
Belastingen	NEN 6702:2007	C1:2007
Staal	NEN 6770:1997	A1:2001
	NEN 6771:2000	A1:2001

GEOMETRIE



BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

REACTIES

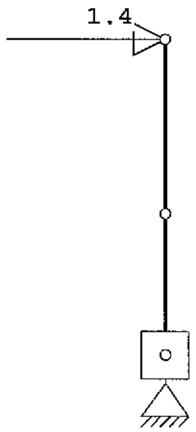
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.10	0.00

0.00 3.10 : Som van de reacties
0.00 -3.10 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht



REACTIES

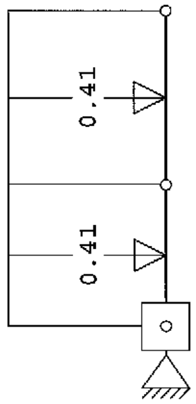
B.G:2 veranderlijk kortsluitkracht

Kn.	X	Z	M
1	-1.40	0.00	-5.57

-1.40 0.00 : Som van de reacties
1.40 0.00 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 veranderlijk wind



REACTIES

B.G:3 veranderlijk wind

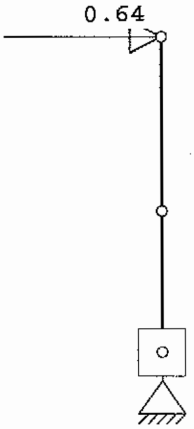
Kn.	X	Z	M
1	-1.63	0.00	-3.25

-1.63 0.00 : Som van de reacties
1.63 0.00 : Som van de belastingen

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

BELASTINGEN

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting



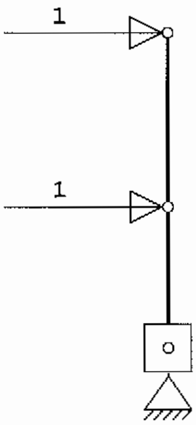
REACTIES

B.G:4 veranderlijk ijsbelasting

Kn.	X	Z	M	
1	-0.64	0.00	-2.55	
	-0.64	0.00		: Som van de reacties
	0.64	0.00		: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Knik



REACTIES

B.G:5 Knik

Kn.	X	Z	M	
1	-2.00	0.00	-5.77	
	-2.00	0.00		: Som van de reacties
	2.00	0.00		: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.50						
2 Fund.	1 Perm	1.20	3 Extr	1.50				
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50	3 Extr	0.30		
4 Fund.	1 Perm	1.20	4 Perm	1.50	3 Extr	0.45		
5 Inc.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00				

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
6	Inc.	1	Perm	1.00	4	Perm	1.00	3	Extr	0.30			

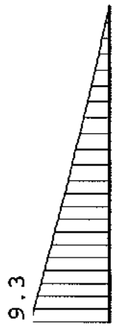
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	1,2
3	1,2
4	1,2

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

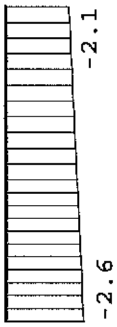
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-2.59	0.00	3.72	4.65	-9.33	0.00

Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

OMHULLENDE VAN DE INCIDENTELE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Incidentele combinatie

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm^2]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	B168.3/4.5	235	Warmgewalst	1
2	B323.9/40	235	Warmgewalst	1

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	1.786	Ongeschoord	4.470*	0.0	Ongeschoord	4.470*	0.0
2	2.194	Ongeschoord	4.390*	0.0	Ongeschoord	4.390*	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	1.79	1,882
		onder:	1.79	1,882
2	1.0*h	boven:	2.19	2,194
		onder:	2.19	2,194

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste U.C.	toetsing [N/mm^2]	Opm.
1	1	3	1	1	Begin	6770	11.2.3	(11.2-5)	0.329	77	
2	2				Staaf is onbelast						57

Opmerkingen:
[57] Staaf is (nagenoeg) onbelast.

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaf	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	6	1	1.786	-2.8	11.9	150
2	6	1	2.194	-6.2	14.6	150

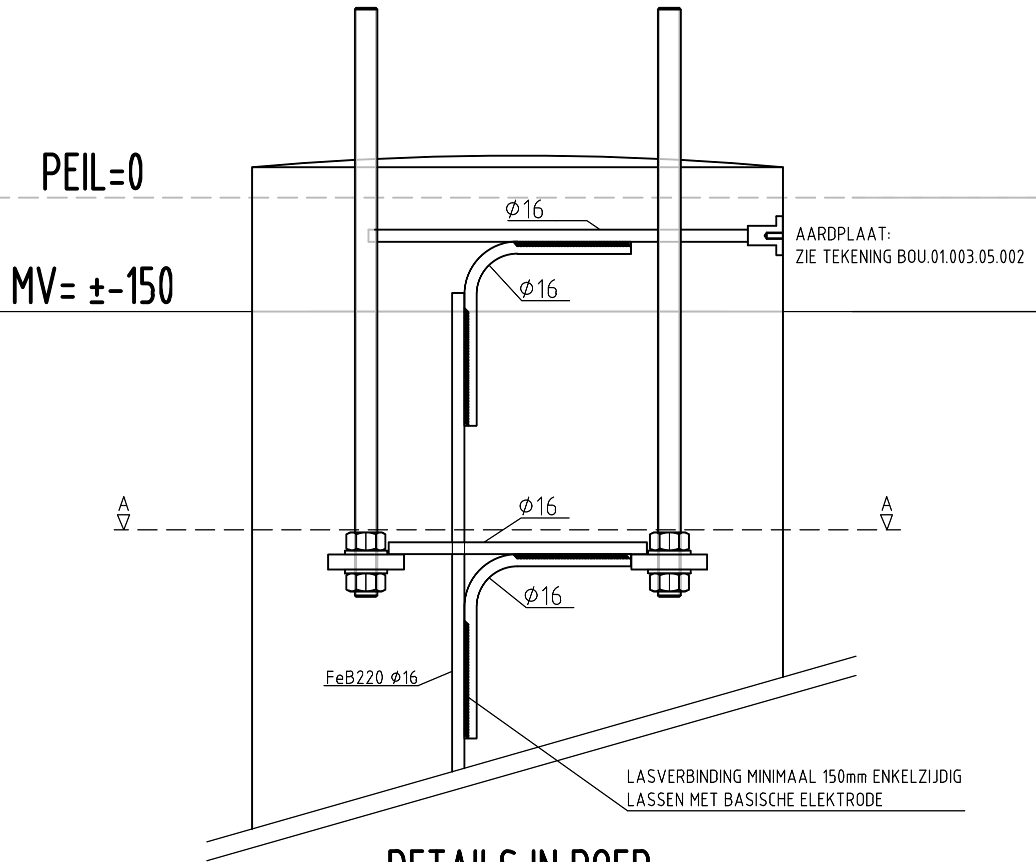
Project..: LM06658a TenneT a la carte; standaard berekening
Onderdeel: ronde kolom spanningstransformator

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

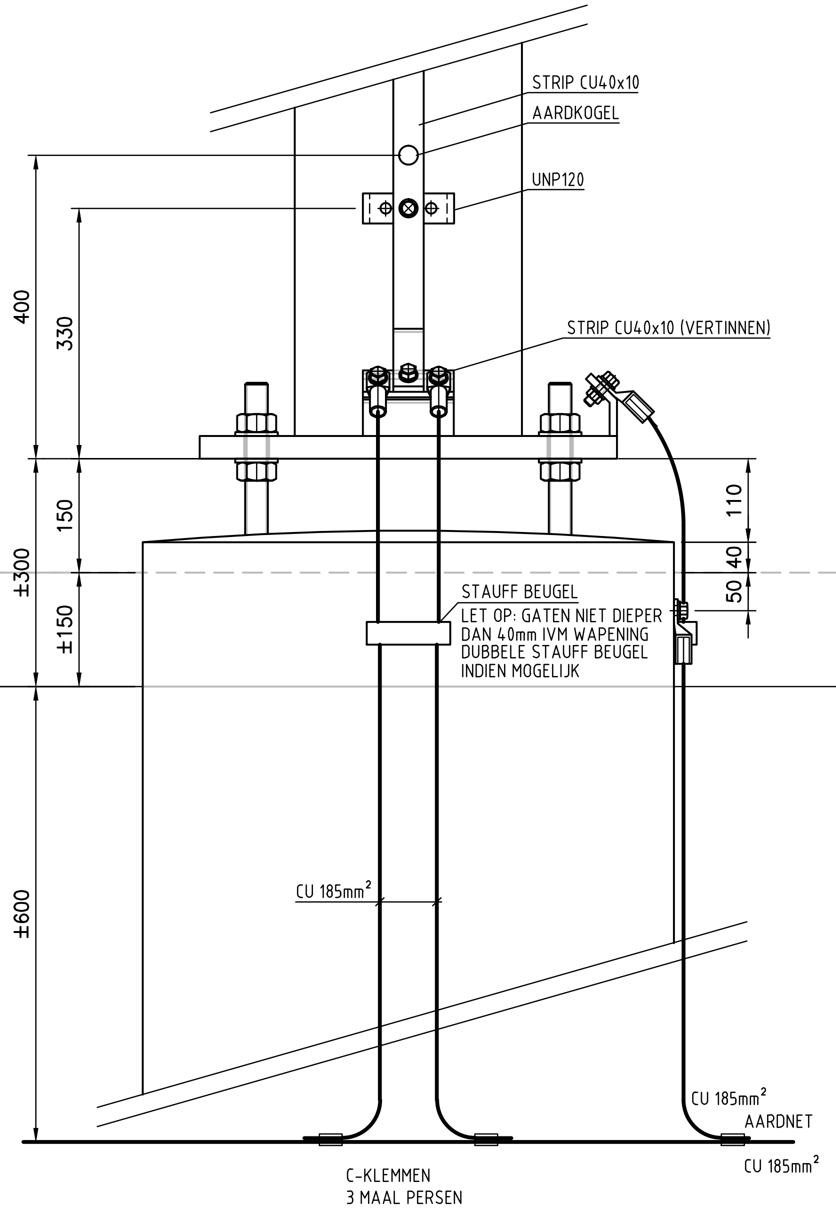
Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0090 [m] gevonden bij knoop 2 en combinatie 6; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.980 [m] levert dit h / 440 (toel.: h / 150).

DEZE TEKENING, GEEFT HET MAXIMALE AANTAL AARDINGEN WEER. IN DE ONDERSTAANDE TABEL IS TE LEZEN, WELKE AARDINGEN, WANNEER WORDEN TOEGEPAST.

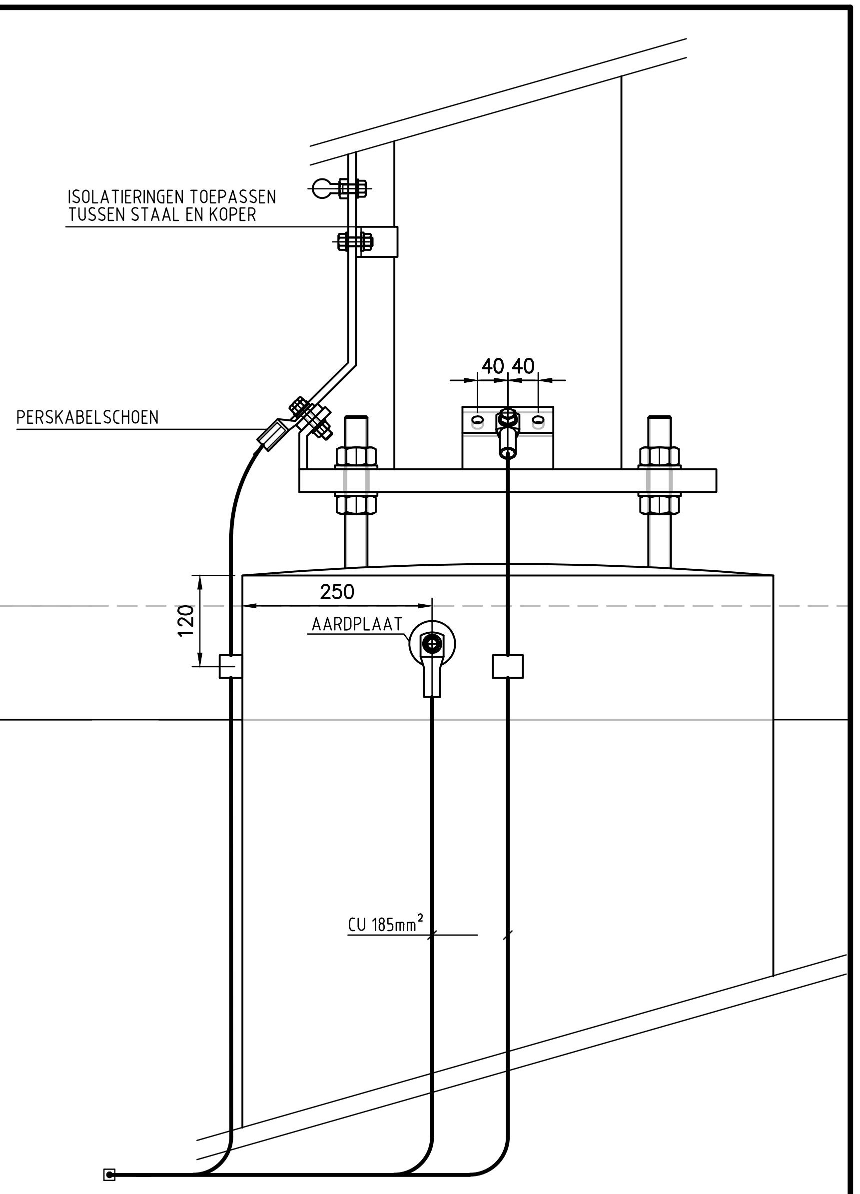
Aarden van primaire componenten					
Type staal	Info	Strip	Staal	Aardplaat	Aardkogel
Standaard	Geen extra maatregelen	Geen strip	1x	1x	Op staal
Met strip	Enkelvoudige ondersteuning	2x	1x	1x	Op strip



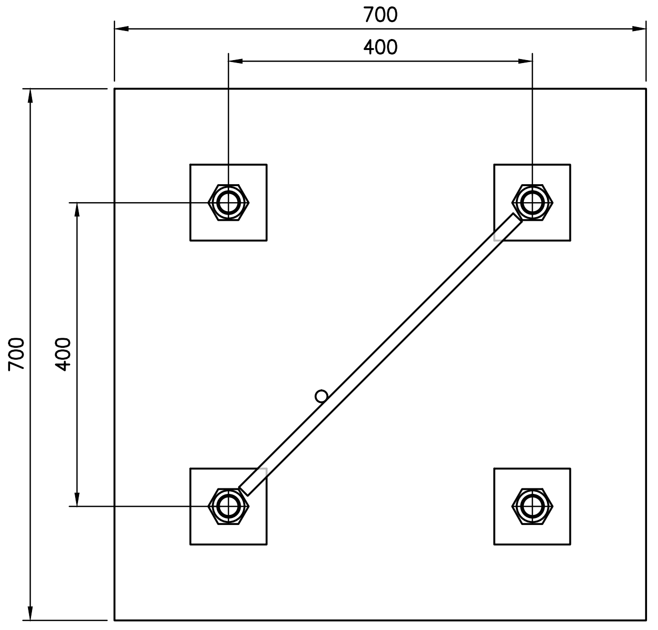
DETAILS IN POER



VOORAANZICHT



ZIJAANZICHT



DOORSNEDE A-A

Toepassing koperstrip 40x10	
Vermogenschakelaar	Ja
Scheider zonder aarder	Ja (tot aandrijfkast)
Scheider met aarder	Ja
Aarder	Ja
Steunisolator	Nee
Stroomtransformator	Ja
Spanningstransformator	Ja
Overspanningsafleider	Ja
Kabeleindsluiting	Ja (tot mantelkast)

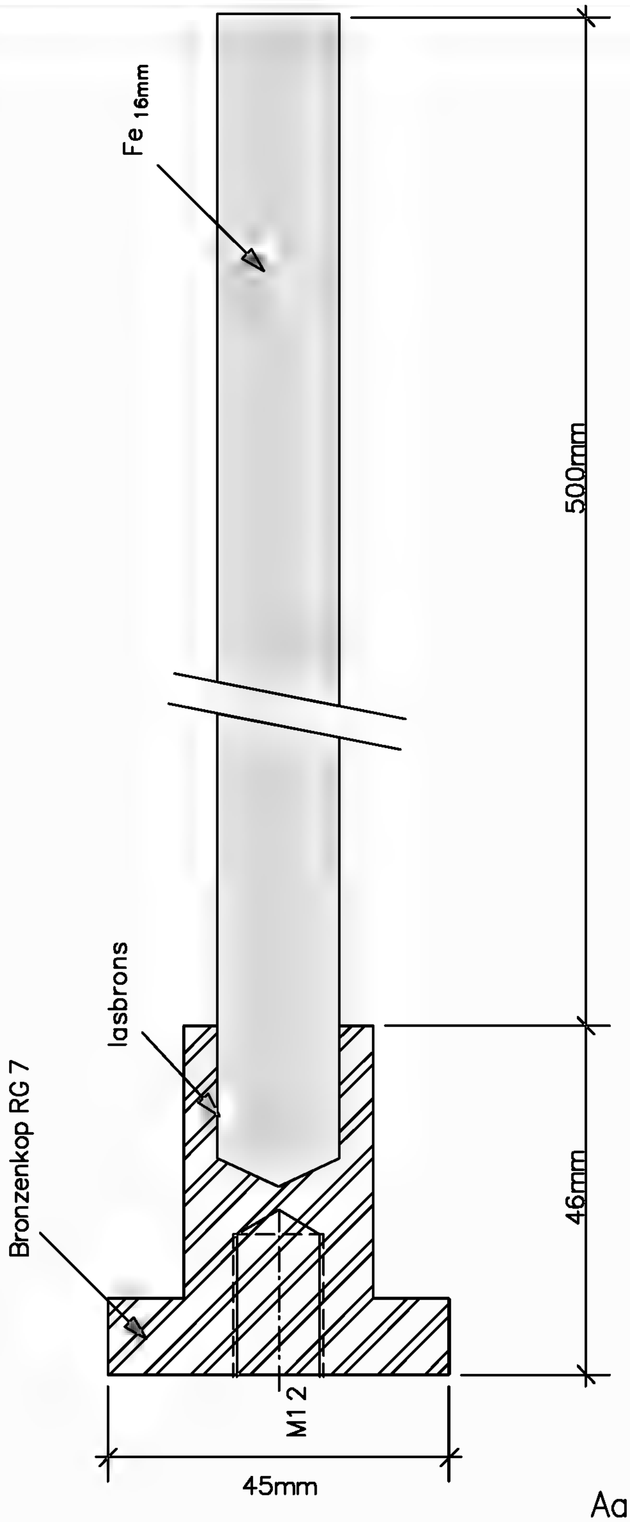
1.1
21-06-2011

Omschrijving:	BOUWSTEEN AARDING STAALCONSTRUCTIE FUNDATIE VIA ANKERS EN AARDNET		
C			
B			
A			
Rev.	Wijziging	Datum	Naam
Projekt:			
Schaal: 1:10		Formaat: A3	
Naam: PF		Datum: 08-12-2010	

Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.027.05 blad 001

AutoCAD filename:: BOU.01.027.05.001-1.1.DWG
Systnr:



Aardplaat

Bronzen kop : RG7 gegoten lasbrons
staal: FeB 16mm
las : lasbronsCastolin146 XFC
staalblank geslepen ter plaatsevan las

inclusief
-RVS tapbout M1 2 x 20
-RVS sluitring M1 2

1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV KABELEINDSLUITING
AARDPLAAT

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

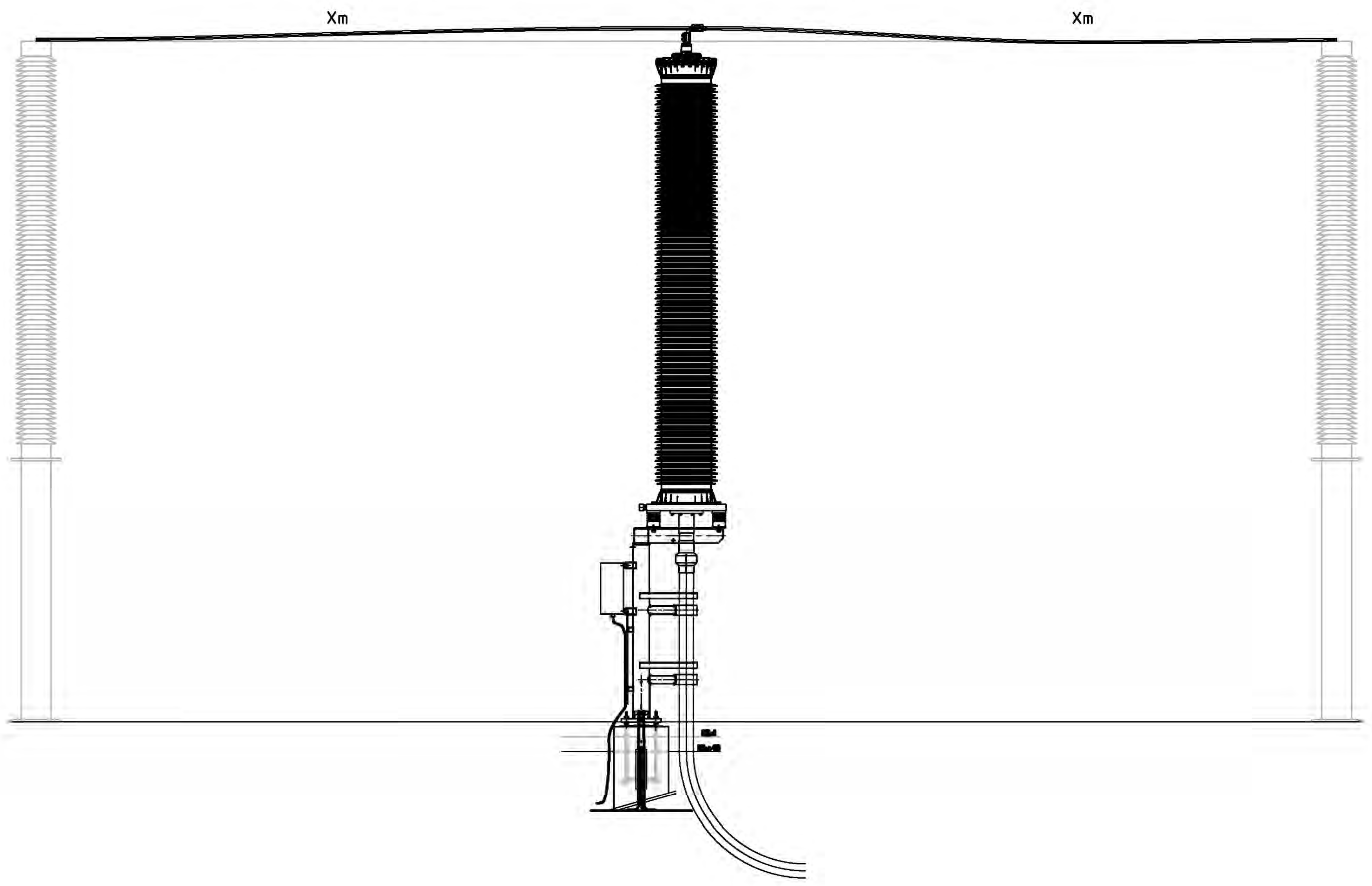
Schaal:
Formaat: A4
Naam: PF
Datum: 08-12-2010

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.027.05 blad 002
AutoCAD filename:: BOU.01.027.05.002-1.1.DWG
Systnr:

VOLGENS DE NORM IEC60865 EN DE GENOEMDE UITGANGSPUNTEN, IS DE MAXIMALE LENGTE VAN DE GELEIDER BEPAALD.
DEZE WAARDE IS IN DE TEKENING AANGEGEVEN MET Xm.
DEZE HOEFT ECHTER NIET HORIZONTAAL TE ZIJN, DE GELEIDER MAG OOK NAAR EEN HOGER OF LAGER GELEGEN PUNT LOPEN.
DE WEERGEGEVEN LICHT GRIJZE COMPONENTEN SCHETSEN DE UITERSTE HIERVAN.

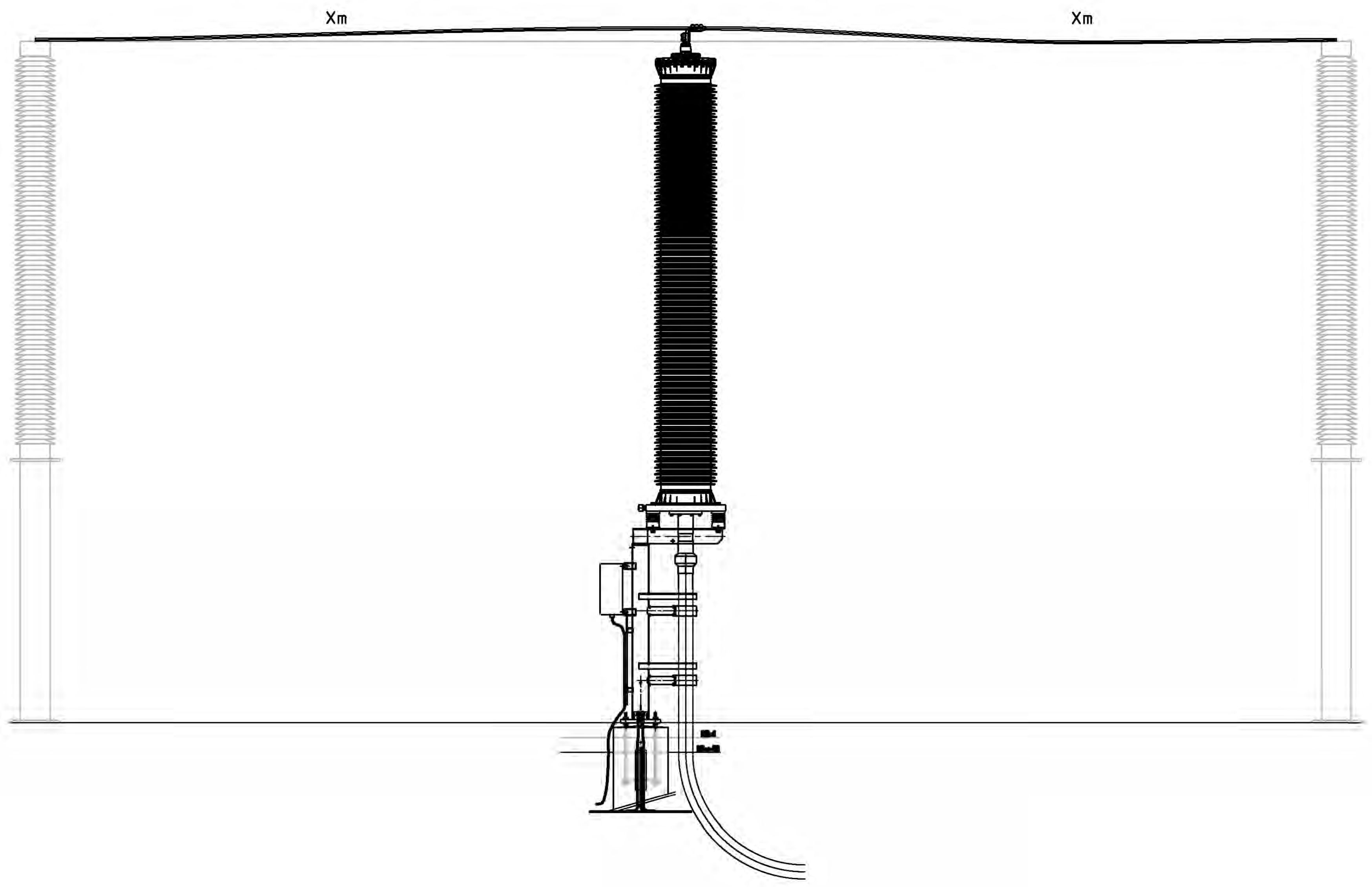
BIJ 2xSAL910
MAX LENGTE Xm= 4,9m



UITGANGSPUNTEN BIJ KORTSLUITBEREKENING

THERMISCHE KORTSLUITSTROOM: 63kA
STOOTFACTOR: 1,81
FASE AFSTAND: 5.5m
MAXIMALE KORTSLUITKRACHT OP DE AANSLUITVLAGGEN IN ALLE RICHTINGEN: 5000N
MAXIMALE INITIËLE TREKKRACHT: 650N BIJ 20°C
DOORHANG MAXIMAAL 5.5% MINIMAAL 4.5%
AFSTAND SUB-GELEIDERS: 0,1m (HART OP HART)
AFSTANDSHOUDERS TOEPASSEN OM DE 2m

BIJ 3xSAL910
MAX LENGTE Xm= 4,6m



UITGANGSPUNTEN BIJ KORTSLUITBEREKENING

THERMISCHE KORTSLUITSTROOM: 63kA
STOOTFACTOR: 1,81
FASE AFSTAND: 5.5m
MAXIMALE KORTSLUITKRACHT OP DE AANSLUITVLAGGEN IN ALLE RICHTINGEN: 5000N
MAXIMALE INITIËLE TREKKRACHT: 920N BIJ 20°C
DOORHANG MAXIMAAL 5.5% MINIMAAL 4.5%
AFSTAND SUB-GELEIDERS: 0,1m (HART OP HART)
AFSTANDSHOUDERS TOEPASSEN OM DE 2m

1.1
21-06-2011

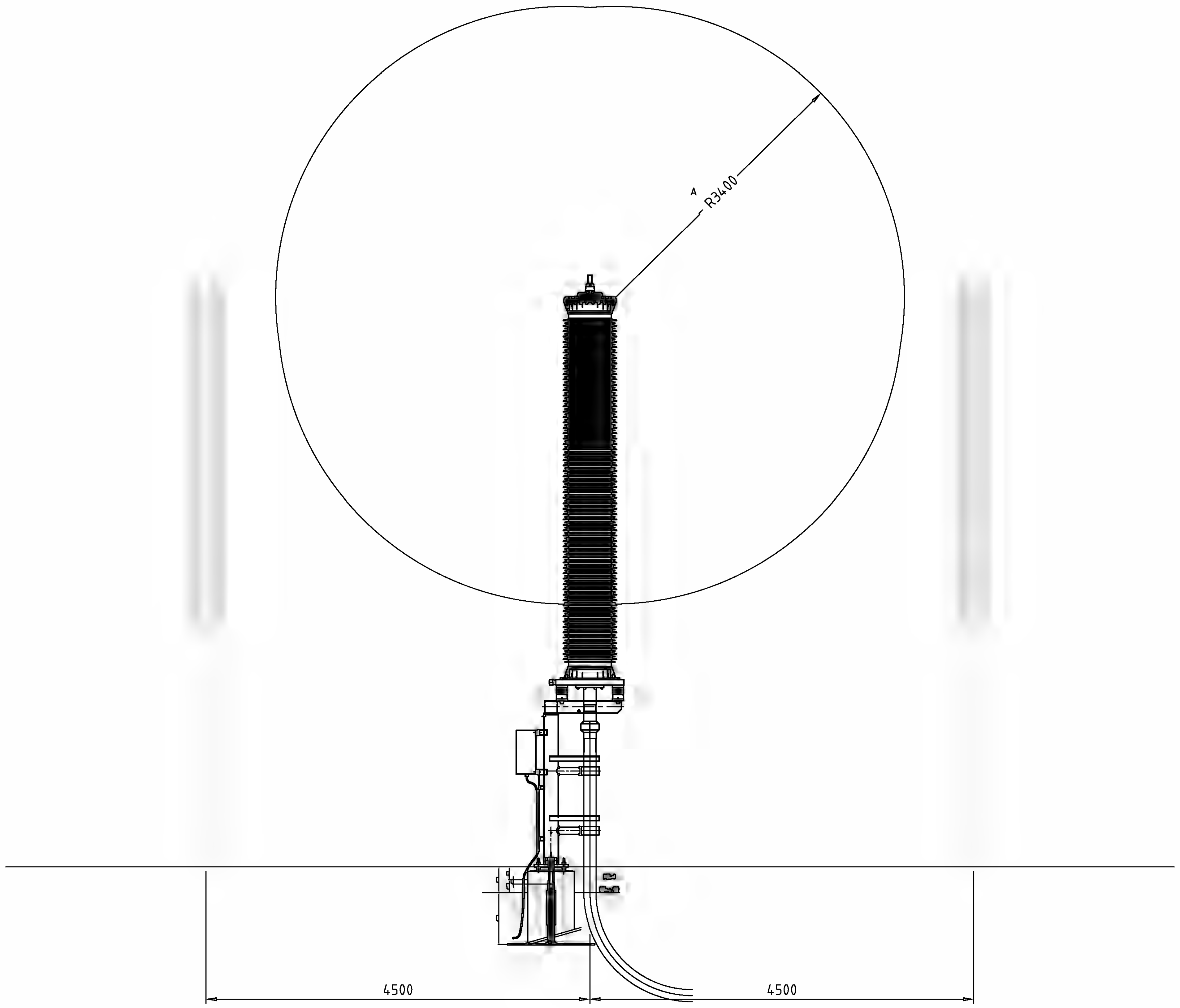
Omschrijving: BOUWSTEEN
420kV KABELEINDSLUITING
MAXIMALE LENGTE

Rev.	Wijziging	Datum	Naam
C			
B			
A			

Schaal: 1:50
Formaat: A1
Projekt:
Naam: PF
Datum: 14-01-2011

TenneT
Taking power further

Tekeningnummer: BOU.01.027.06 blad 001
AutoCAD filename: BOU.01.027.06.001-1.1.DWG
Systnr:



MINIMALE AFSTANDEN
A= MINIMALE AFSTAND T.G.V. SLAGAFSTAND
4500mm TUSSENRUIMTE IS TE ADVISEREN T.A.V. ONDERHOUD MAAR IS GEEN HARDE EIS

1.1
21-06-2011

Omschrijving: BOUWSTEEN 420kV KABELEINDSLUITING MINIMALE SLAGAFSTANDEN	C			
	B			
	A			
	Rev.	Wijziging	Datum	Naam
	Schaal: 1:50		Formaat: A2	
	Naam: PF		Datum: 14-12-2010	

Taking power further

Tekeningnummer:	BOU.01.027.06 blad 002	
AutoCAD filename::	BOU.01.027.06.002-1.1.DWG	Systnr:

INVUL BLAD

Maximale topdwarskrachten op flexibele geleiders:

Onderdeel van het topdwarskrachten voorschrift

Installatie parameters:		eenh:			
I''_{k3}	Initiële drie-fase (symmetrische) kortsluitstroom r.m.s, i.h.a.: $I_{k3} = I''_{k3}$	kA	63		
κ	Stootfactor		1,81		
T_{k1}	Duur eerste kortsluitstroom	s	1		
l	Afstand tussen de steunpunten (zie fig. 1)	m	4,9		
l_i	Lengte isolatorketting indien van toepassing, 0 als n.v.t.	m	0		
a_1	Afstand tussen de geleiders/fase afstand (zie fig. 1)	m	5,5		
a_2		m	5,5		
a	Gemiddelde afstand tussen de geleiders/fase afstand	m	5,5		
S	Resulterende veer-constante tussen steunpunten	N/mm	100		
Bundel parameters:					
n	Aantal geleiders per fase		2		
a_s	afstand tussen subgeleiders als n>1 (spacer eigenschap)	m	0,1		
l_s	afstand tussen spacers als n>1	m	2		
Initiële trekkracht parameters:					
Geef aan welke gegevens beschikbaar zijn:					
Een doorhang in procenten van de overspanning bij een gegeven referentie temperatuur ▼					
f	Doorhang geleiders in procenten bij referentie temperatuur Tref	%	5		
Tref	(Geleider) temperatuur waarbij de doorhang of kracht bepaald is	°C	20		
Tlaag	Laagste geleider temperatuur	°C	-20		
Thoog	Hoogste geleider temperatuur	°C	80		
$F_{st, ref}$	Berekende initiële trekkracht a.h.v. keuze [doorhang % of m, direct]	N	603		
$F_{st,laag}$	Fst bij T_{laag} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	650		
$F_{st,hoog}$	Fst bij T_{hoog} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	549		
Gegevens materiaal:					
	SAL910 ▼				
A_s	Geleider doorsnede	mm^2	910		
d_s	Diameter geleider	mm	39,2		
m'_s	Massa van de geleider per lengte eenheid	kg/m	2,51		
E	Elasticiteitsmodulus (Youngs modulus) ordegrootte 5,5e+10	N/m^2	5,50E+10		
	*conversie kg/mm^2--->N/m^2: 10^6*gn*waarde_in_kg/mm^2*				
c_{th}	*Materiaalconstante*	$m^4/(A^2s)$	2,70E-19		
α	Uitzettingscoëfficient	1/m/°C	2,30E-05		
Resultaten:					
	Type geleider:			**1,5x**	**Voor connectoren**
$F_{t,laag}$	Trekkracht, bij laagste temperatuur	N	2869	4304	
$F_{t,hoog}$	Trekkracht, bij hoogste temperatuur	N	2612	3919	
Maximale trekkracht F_t tijdens kortsluiting:		N	**2869**	**4304**	
$F_{f,laag}$	Trekkracht na terugslag, laagste temperatuur	N	4621		
$F_{f,hoog}$	Trekkracht na terugslag, bij hoogste temperatuur	N	4998		
Maximale topdwarskracht F_f bij terugslag:		N	**4998**		
$F_{pi,laag}$	Samentrekkingskracht, laagste temperatuur		**3701**		
$F_{pi,hoog}$	Samentrekkingskracht, hooggste temperatuur		3590		
Maximale trekkracht F_{pi}		N	**3701**		
Maximale topdwarskracht F_{max}		N	**4998**	**4998**	
Maximale uitzwaai b_h		m	**0,38**		

🟨	***Verplicht in te vullen velden***
▢	***Namen van kopstukken***
🟦	***Randvoorwaarden***
🟩	***Tussenresultaten***
🟧	***Definitieve resultaten***
▨	***Keuze menu afhankelijke parameters***

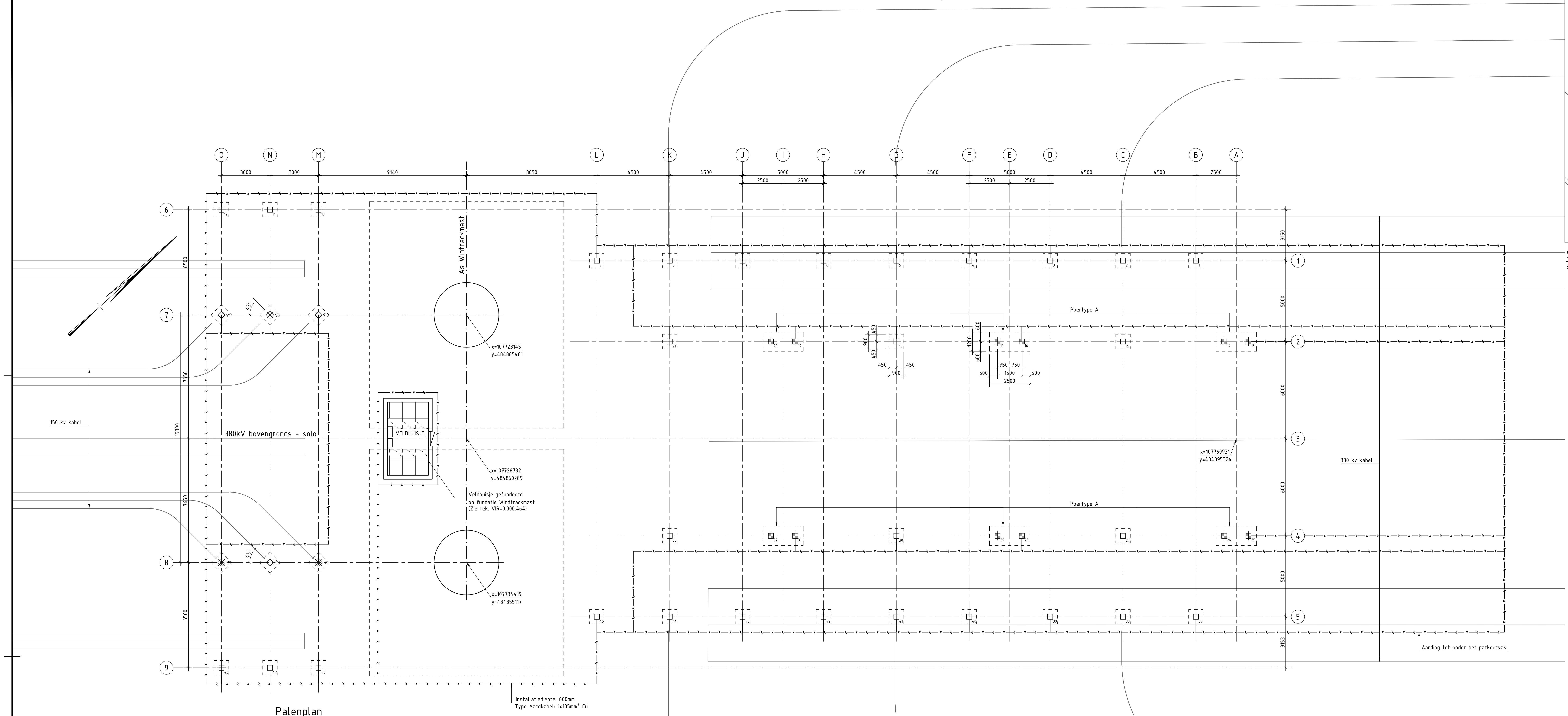
INVUL BLAD

Maximale topdwarskrachten op flexibele geleiders:

Onderdeel van het topdwarskrachten voorschrift

Installatie parameters:		eenh:			
I''_{k3}	Initiële drie-fase (symmetrische) kortsluitstroom r.m.s, i.h.a.: $I_{k3} = I_{k3}$	kA	63		
κ	Stootfactor		1,81		
T_{k1}	Duur eerste kortsluitstroom	s	1		
l	Afstand tussen de steunpunten (zie fig. 1)	m	4,6		
l_i	Lengte isolatorketting indien van toepassing, 0 als n.v.t.	m	0		
a_1	Afstand tussen de geleiders/fase afstand (zie fig. 1)	m	5,5		
a_2		m	5,5		
a	Gemiddelde afstand tussen de geleiders/fase afstand	m	5,5		
S	Resulterende veer-constante tussen steunpunten	N/mm	100		
Bundel parameters:					
n	Aantal geleiders per fase		3		
a_s	afstand tussen subgeleiders als n>1 (spacer eigenschap)	m	0,1		
l_s	afstand tussen spacers als n>1	m	2		
Initiële trekkracht parameters:					
Geef aan welke gegevens beschikbaar zijn:					
Een doorhang in procenten van de overspanning bij een gegeven referentie temperatuur ▼					
f	Doorhang geleiders in procenten bij referentie temperatuur Tref	%	5		
Tref	(Geleider) temperatuur waarbij de doorhang of kracht bepaald is	˚C	20		
Tlaag	Laagste geleider temperatuur	˚C	-20		
Thoog	Hoogste geleider temperatuur	˚C	80		
$F_{st, ref}$	Berekende initiële trekkracht a.h.v. keuze [doorhang % of m, direct]	N	849		
$F_{st,laag}$	Fst bij T_{laag} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	915		
$F_{st,hoog}$	Fst bij T_{hoog} a.h.v. keuze [doorhang, kracht, direct]	N	773		
Gegevens materiaal:					
	SAL910 ▼				
A_s	Geleider doorsnede	mm^2	910		
d_s	Diameter geleider	mm	39,2		
m'_s	Massa van de geleider per lengte eenheid	kg/m	2,51		
E	Elasticiteitsmodulus (Youngs modulus) ordegrootte 5,5e+10	N/m^2	5,50E+10		
	*conversie kg/mm^2--->N/m^2: 10^6*gn*waarde_in_kg/mm^2*				
c_{th}	*Materiaalconstante*	$m^4/(A^2s)$	2,70E-19		
α	Uitzettingscoëfficient	1/m/˚C	2,30E-05		
Resultaten:					
	Type geleider:			**1,5x**	**Voor connectoren**
$F_{t,laag}$	Trekkracht, bij laagste temperatuur	N	2664	3995	
$F_{t,hoog}$	Trekkracht, bij hoogste temperatuur	N	2401	3602	
Maximale trekkracht F_t tijdens kortsluiting:		N	**2664**	**3995**	
$F_{f,laag}$	Trekkracht na terugslag, laagste temperatuur	N	4559		
$F_{f,hoog}$	Trekkracht na terugslag, bij hoogste temperatuur	N	4901		
Maximale topdwarskracht F_f bij terugslag:		N	**4901**		
$F_{pi,laag}$	Samentrekkingskracht, laagste temperatuur		**4758**		
$F_{pi,hoog}$	Samentrekkingskracht, hooggste temperatuur		4602		
Maximale trekkracht F_{pi}		N	**4758**		
Maximale topdwarskracht F_{max}		N	**4901**	**4901**	
Maximale uitzwaai b_h		m	**0,34**		

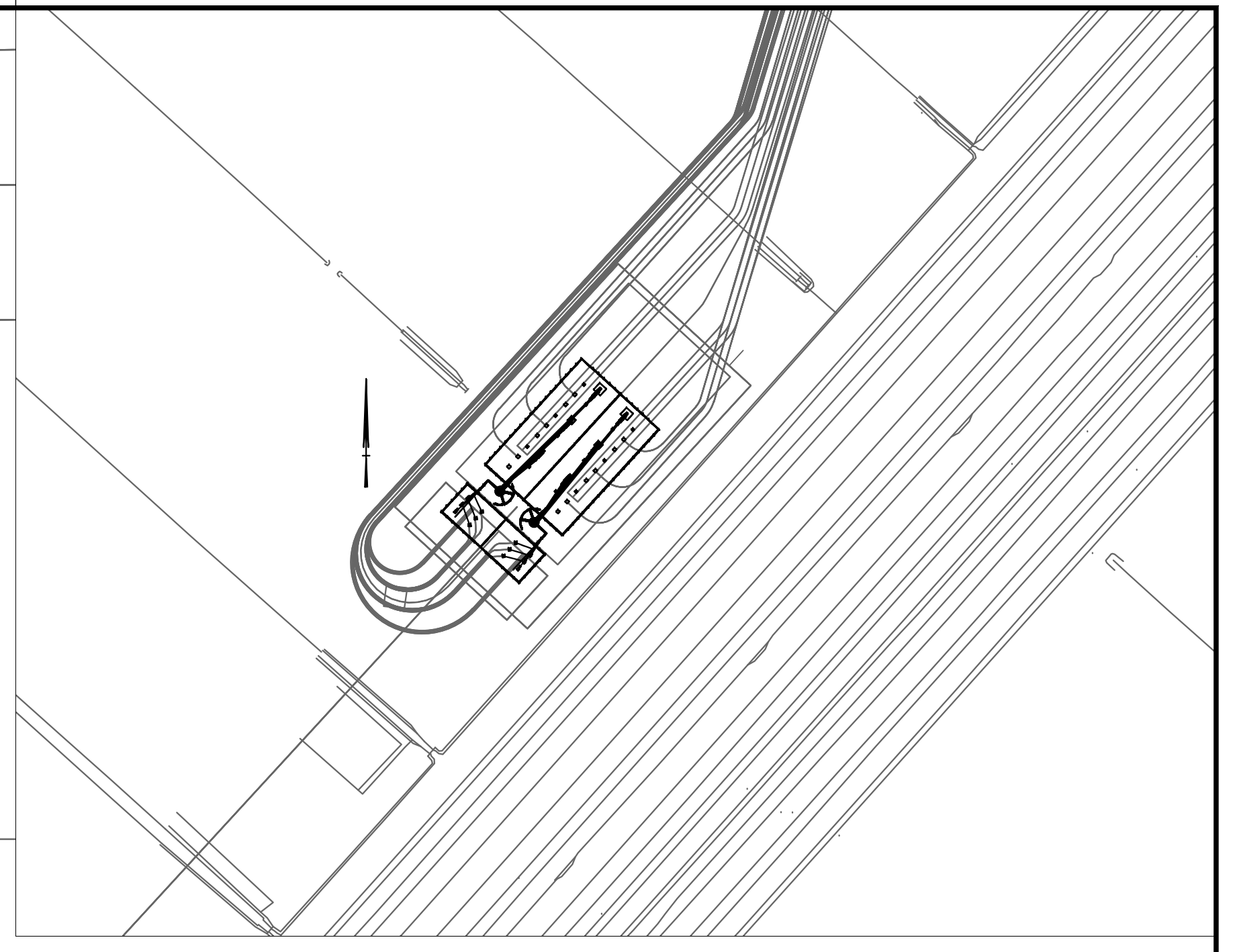
🟨	***Verplicht in te vullen velden***
⬜	***Namen van kopstukken***
🟦	***Randvoorwaarden***
🟩	***Tussenresultaten***
🟧	***Definitieve resultaten***
🟫	***Keuze menu afhankelijke parameters***



Palenplan

SCHAAL 1:100

- Positie Poertype A als aangegeven in bovenaanzicht, overige zijn Poertype B

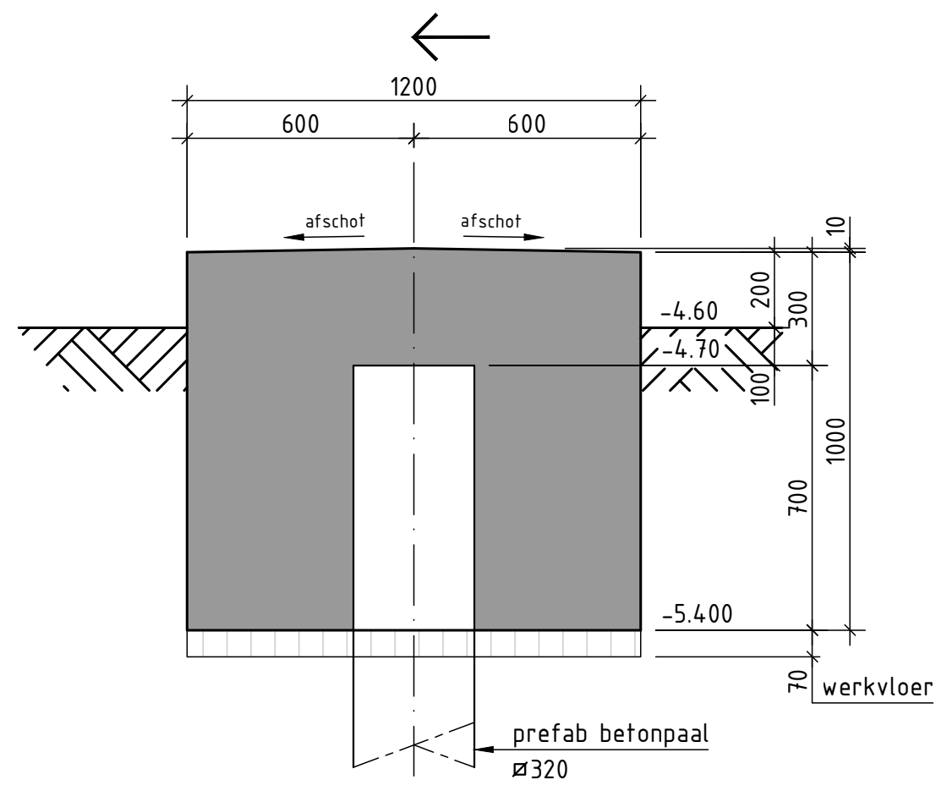


Situatie

SCHAAL 1:2000

Palenstaat Geprafabriceerde Betonpalen ⌀320, C45/55 minimale voorspanniveau 5,0 N/mm²					
Paalnr.	Code	*Aantal	P.P.N. (in M) tov. N.A.P.	Paallengte (in M)	Maaiveld tov. N.A.P.
1 t/m 12,15,18, 21 t/m 24, 27,30, 33 t/m 48	⊞	36x 1	-25.50	20.00	-4.60
13,14,16,17,19,20, 25,26,28,29,31,32	⊞	6x 2	-25.50	20.80	-4.60

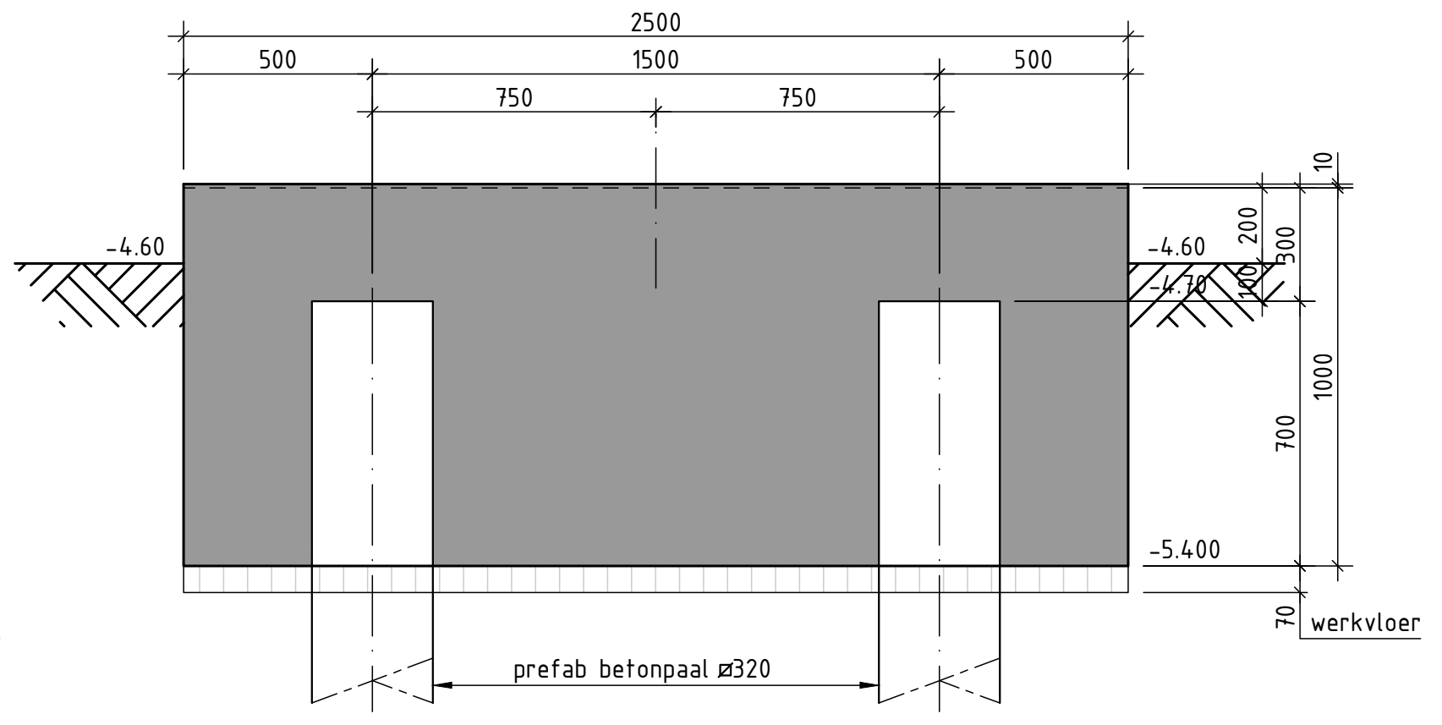
*Aantal= aantal poeren x aantal palen per poer



Detail Poertype A

SCHAAL 1:20

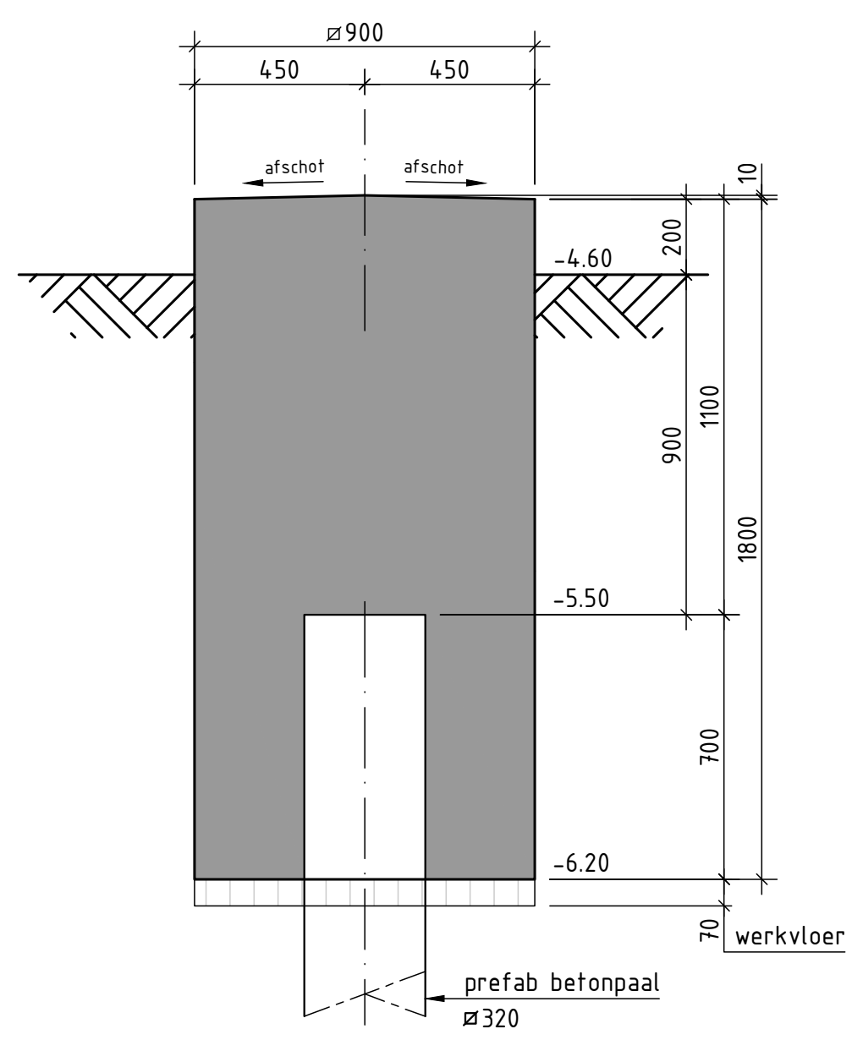
- 2 Paals poer
- T.b.v. Pyloon en afspanpyloon.



Doorsnede Poertype A

SCHAAL 1:20

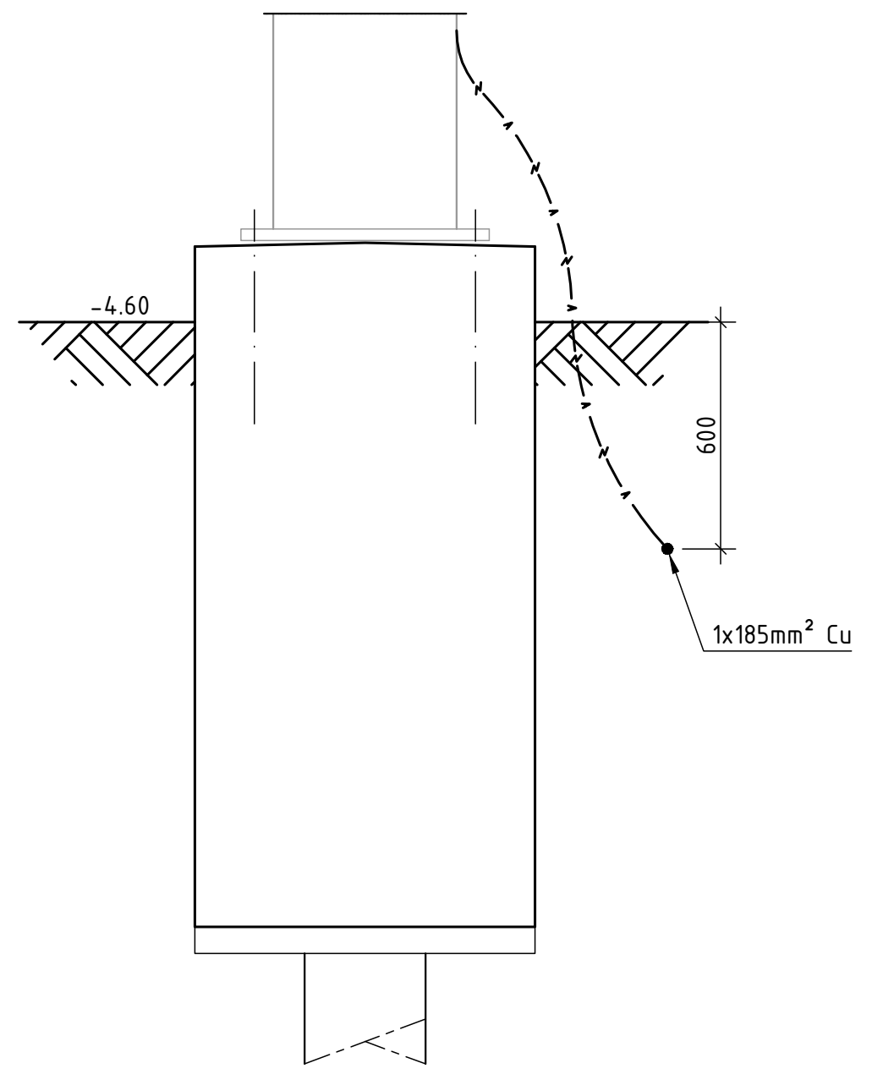
- 2 Paals poer
- T.b.v. Pyloon en afspanpyloon.



Detail Poertype B

SCHAAL 1:20

- 1 Paals poer
- T.b.v. Spanningstrafo, overspanningsafleider en eindsluiting.



Principe Detail (tbv. aarding)

SCHAAL 1:20

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.451	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.452	KABELGOOT
DO-VIR-0.000.453	SITUATIE
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.
- Aardingsnet uitvoeren in gladstaal en electrisch lassen conform specificatie.
- Kabelverloop indicatief weergegeven.

LEGENDA

▨	In situ beton
☐	Ongewapend beton
—⌇—∧—	Aardingsnet

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

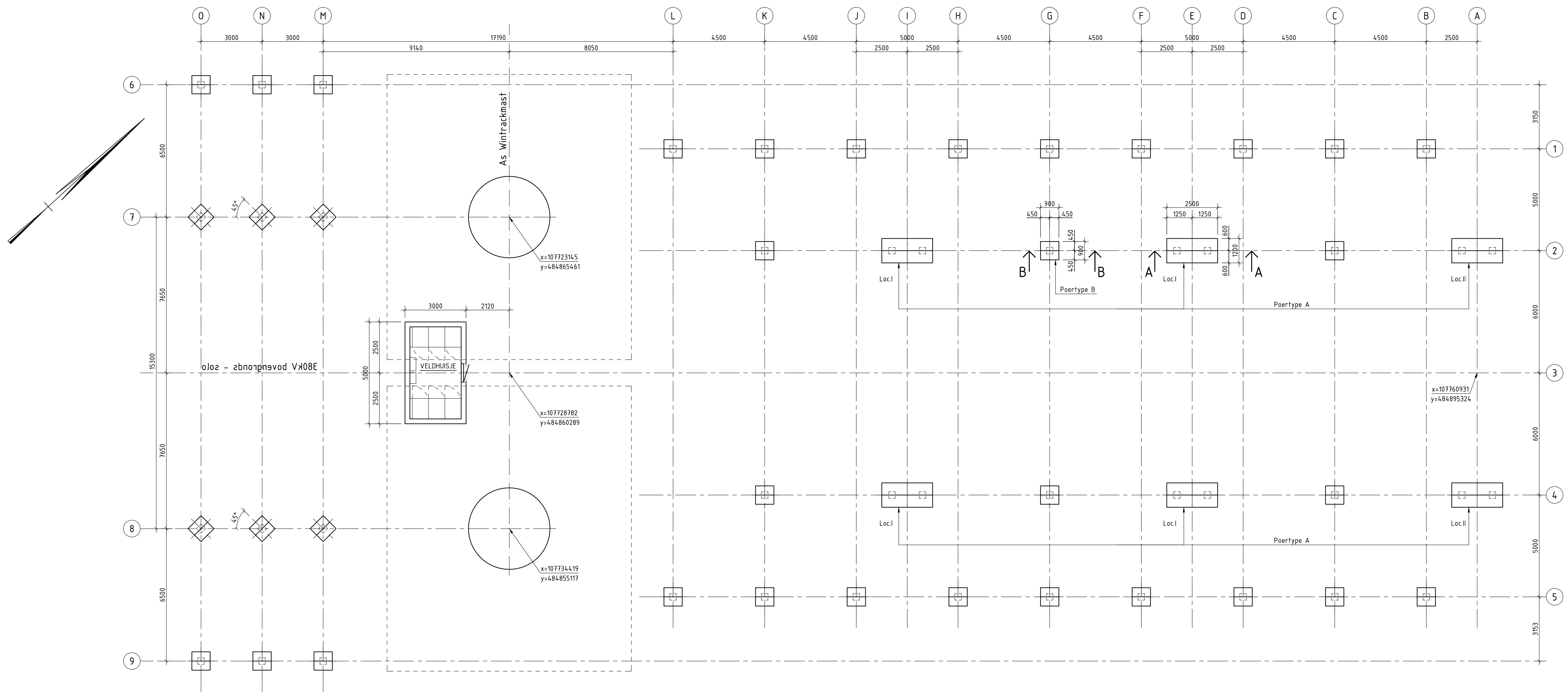
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 213
PALENPLAN, AARDING

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20
Datum : 18-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A0

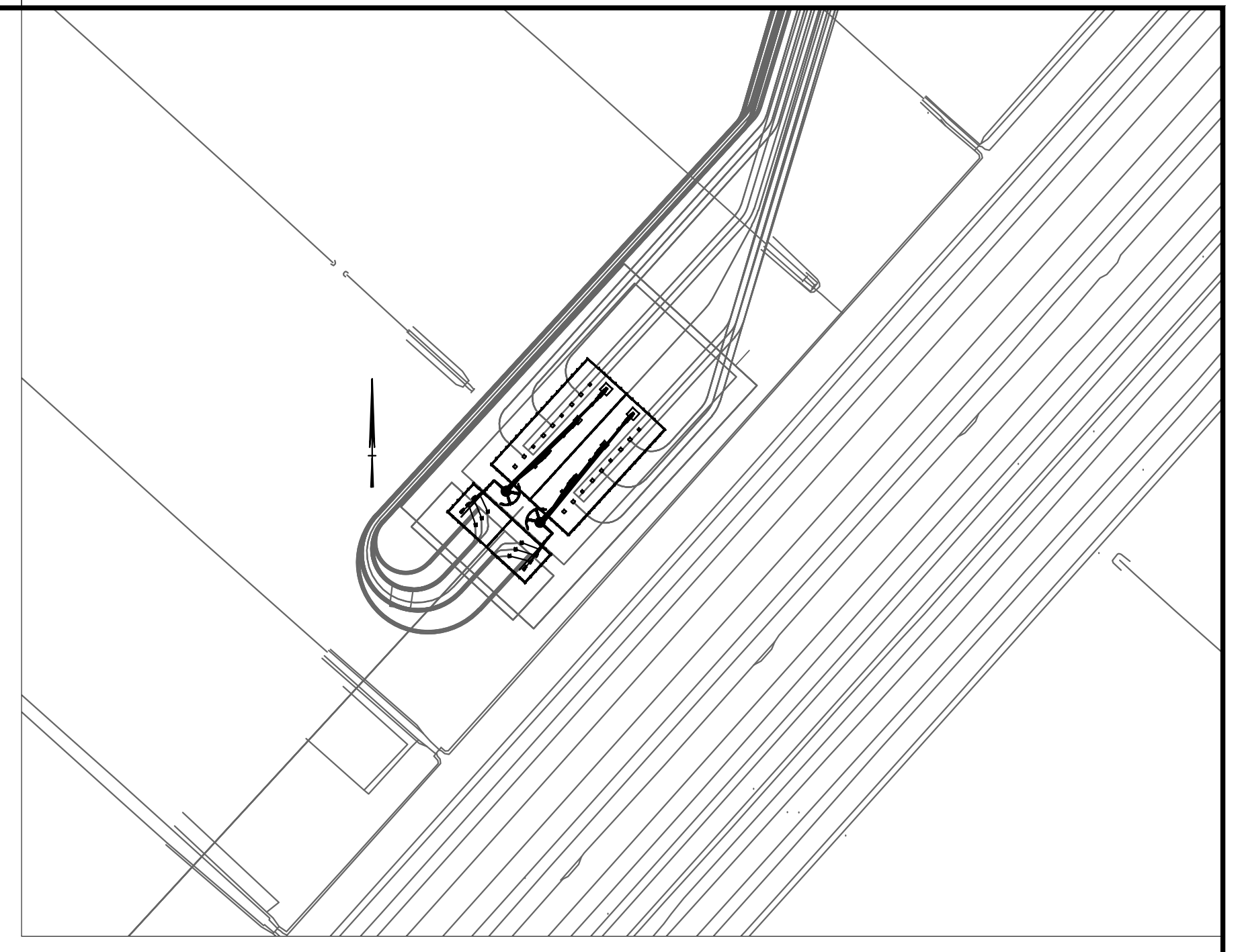
Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.450
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Bovenaanzicht

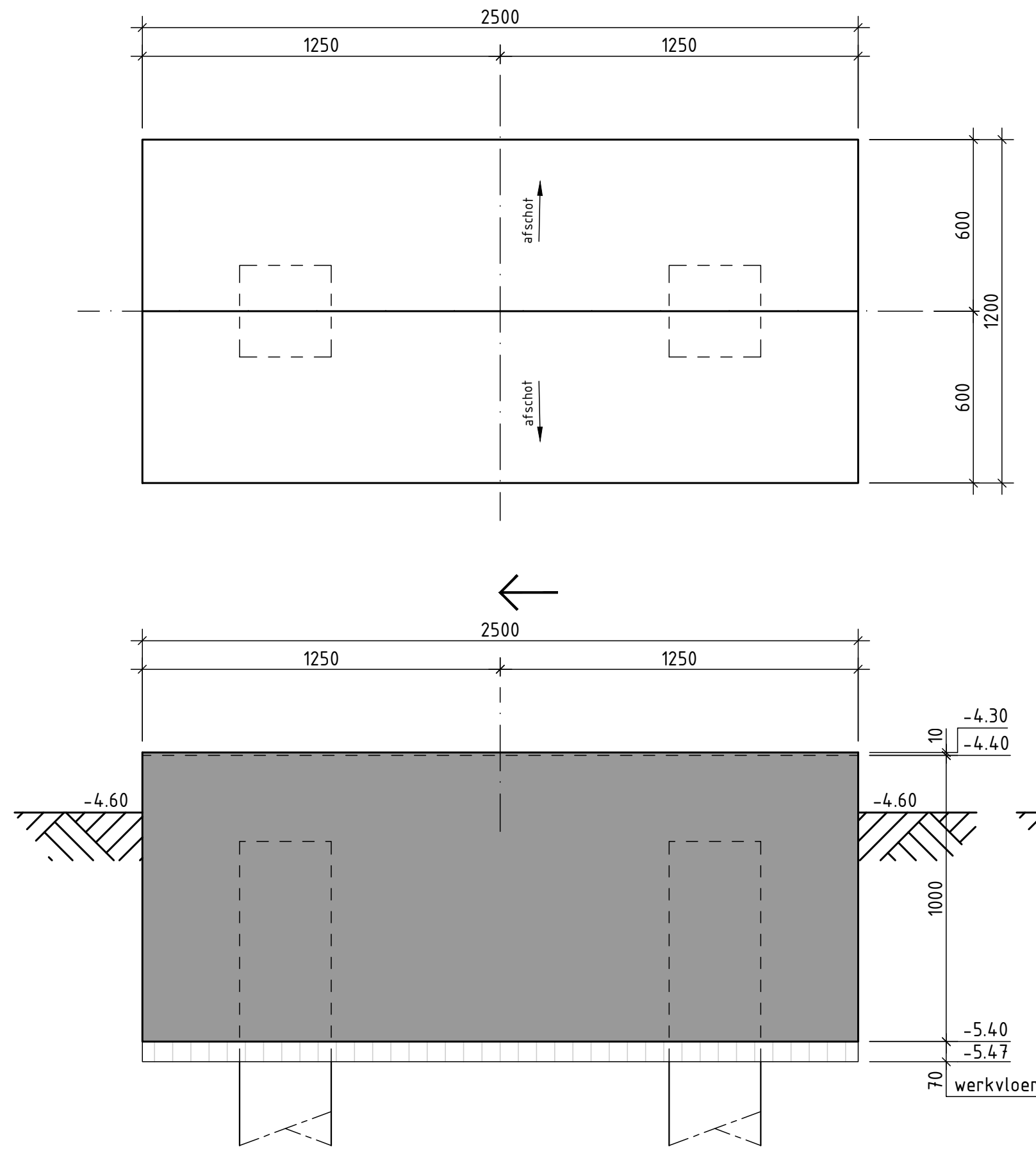
SCHAAL 1:100

- Positie Poertype A als aangegeven in bovenaanzicht, overige zijn Poertype B



Situatie

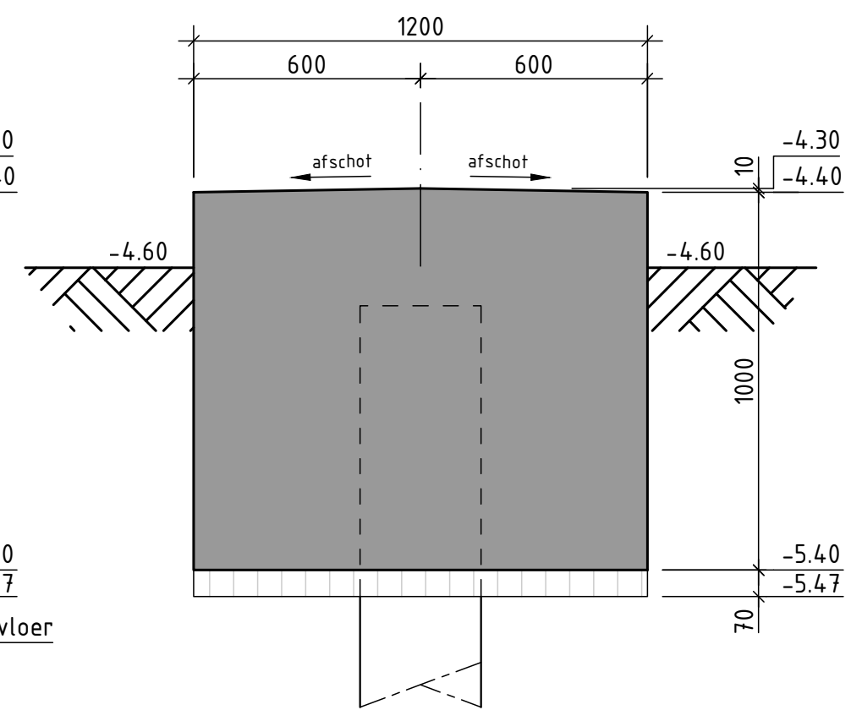
SCHAAL 1:2000



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:20

- T.b.v. Pyloon en afspanpyloon.

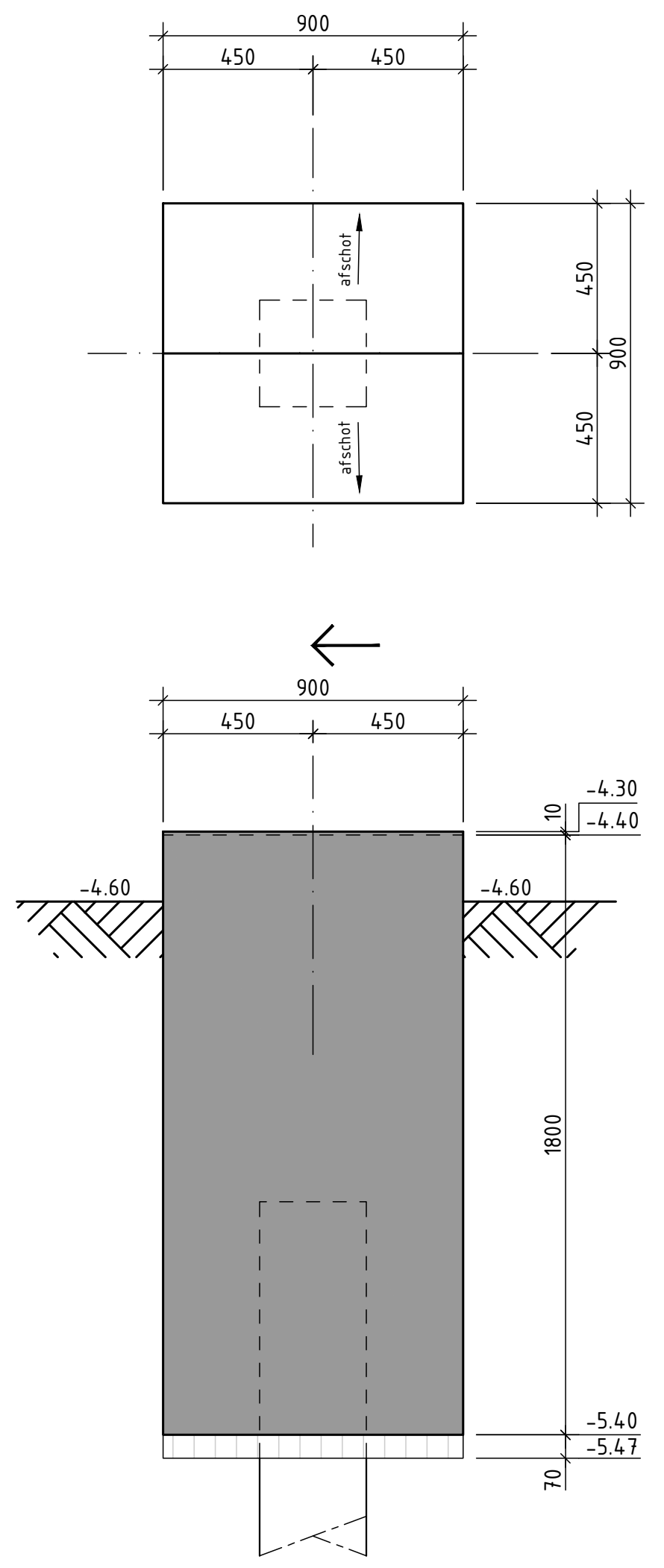


Doorsnede

SCHAAL 1:20

Poertype A (6x uitvoeren)

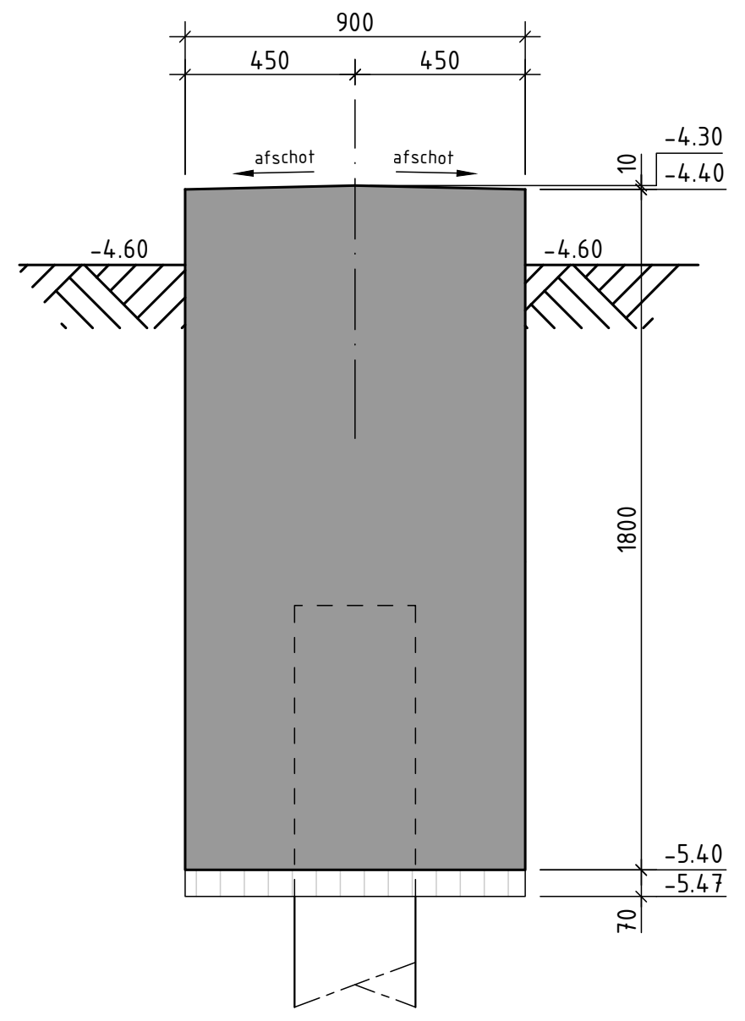
- BETONKWALITEIT: C45/55



Doorsnede B-B

SCHAAL 1:20

- T.b.v. Spanningstrafo, overspanningsafleider en eindsluiting.

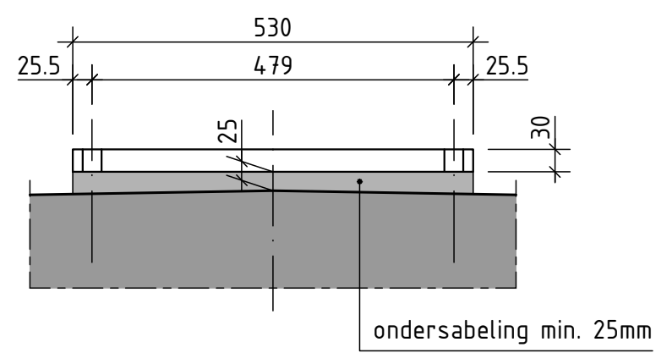


Doorsnede

SCHAAL 1:20

Poertype B (36x uitvoeren)

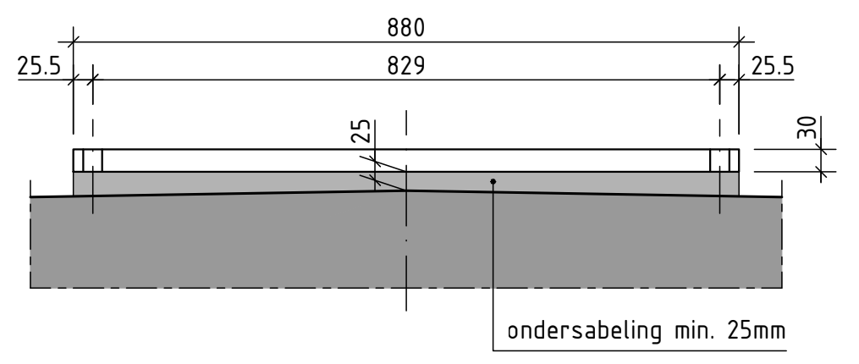
- BETONKWALITEIT: C45/55



Detail Verankering Afspanpyloon (Loc.I)

SCHAAL 1:10

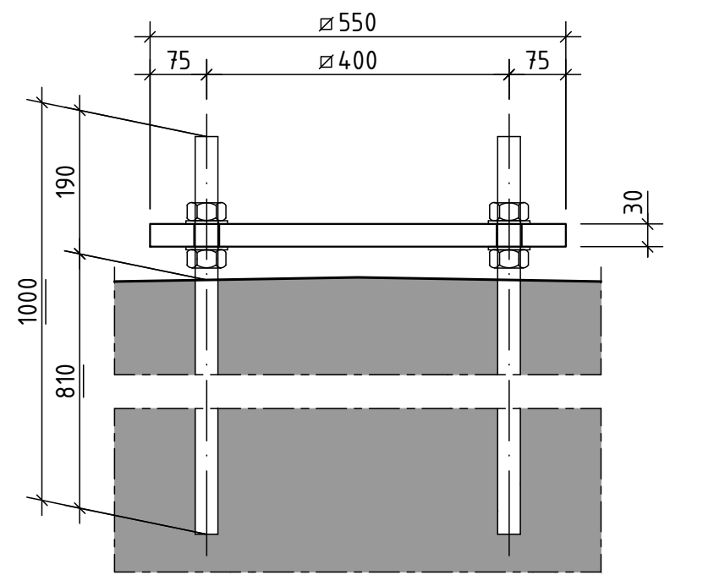
- Bouttype: M22 8.8 (aantal: 12)
- Lengte anker in UO-Fase vaststellen.



Detail Verankering Afspanpyloon + Bliksemdraad (Loc.II)

SCHAAL 1:10

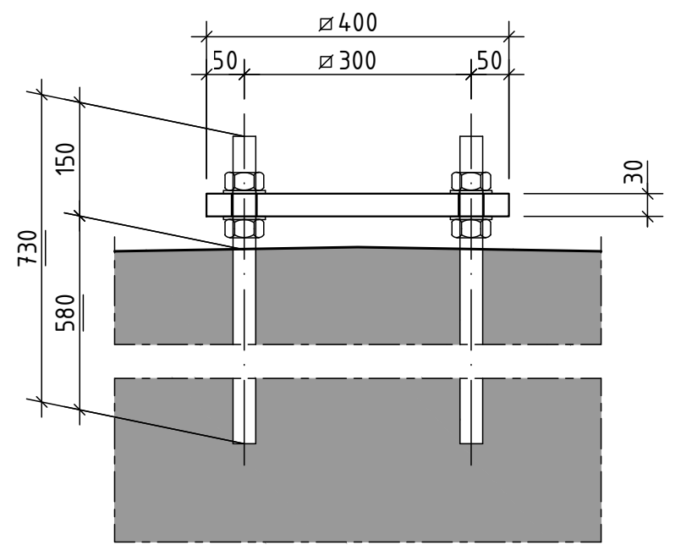
- Bouttype: M22 8.8 (aantal: 20)
- Lengte anker in UO-Fase vaststellen.



Detail Verankering Poertype B (380kv)

SCHAAL 1:10

- Ankers: M30 8.8 Lg. 1000mm (aantal: 24x 4)



Detail Verankering Poertype B (150kv)

SCHAAL 1:10

- Ankers: M24 8.8 Lg. 730mm (aantal: 12x 4)

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.450	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.452	KABELGOOT
DO-VIR-0.000.453	SITUATIE
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▨ In situ beton

▯ Ongewapend beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

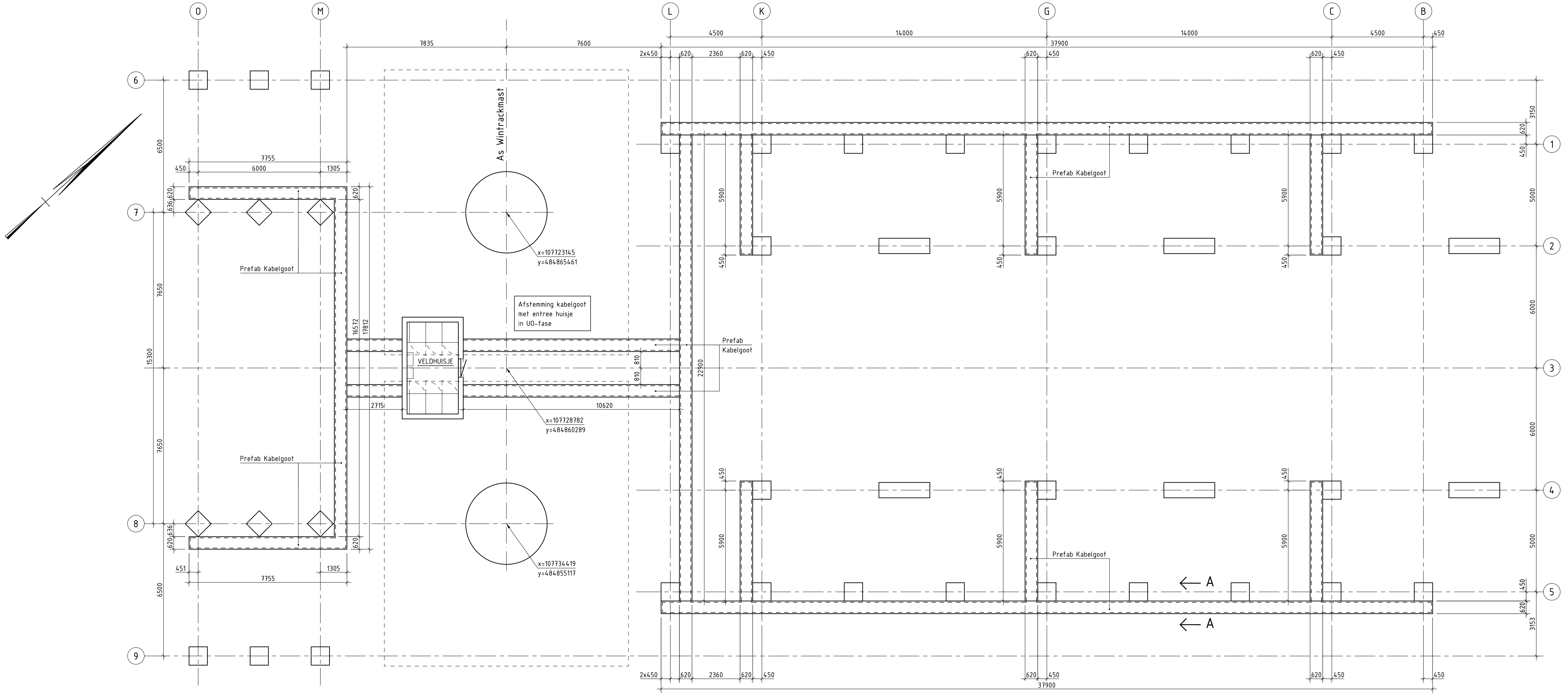
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 213
VORMTEKENING POEREN

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20 1:10
Datum : 18-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A0

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.451
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2

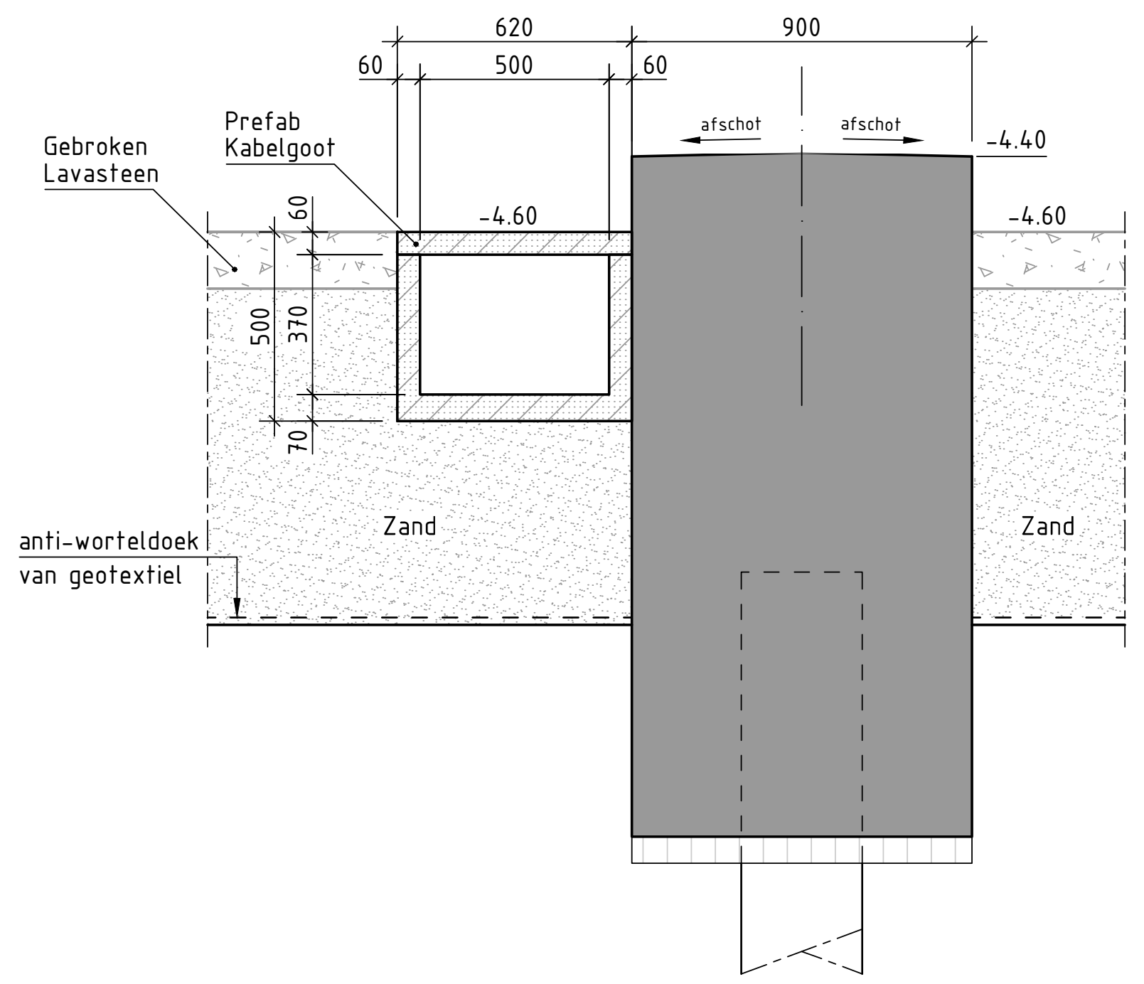


Bovenaanzicht

SCHAAL 1:100

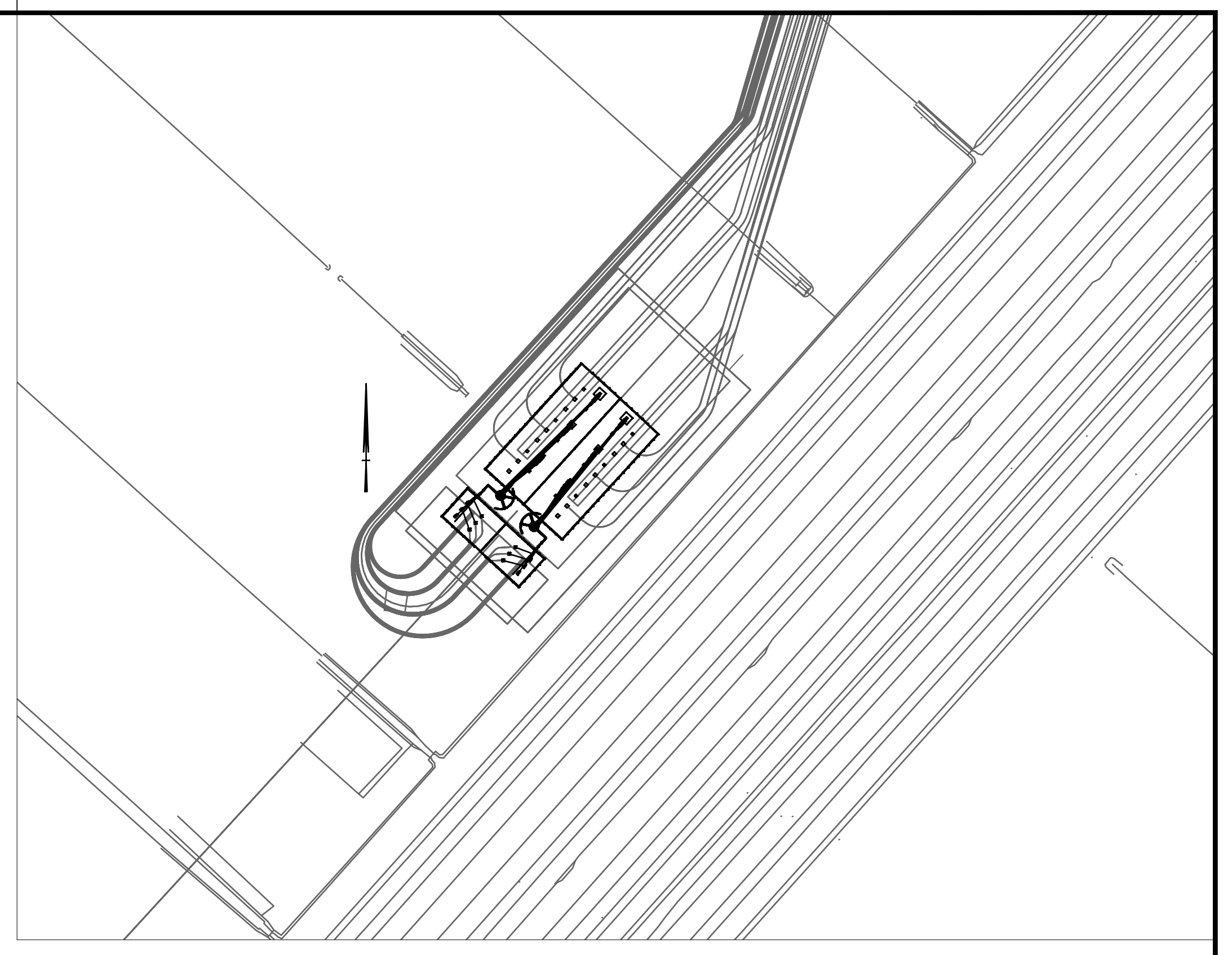
-

-



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:20



Situatie

SCHAAL 1:2000

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.450	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.451	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.453	SITUATIE
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▨ In situ beton

▯ Ongewapend beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

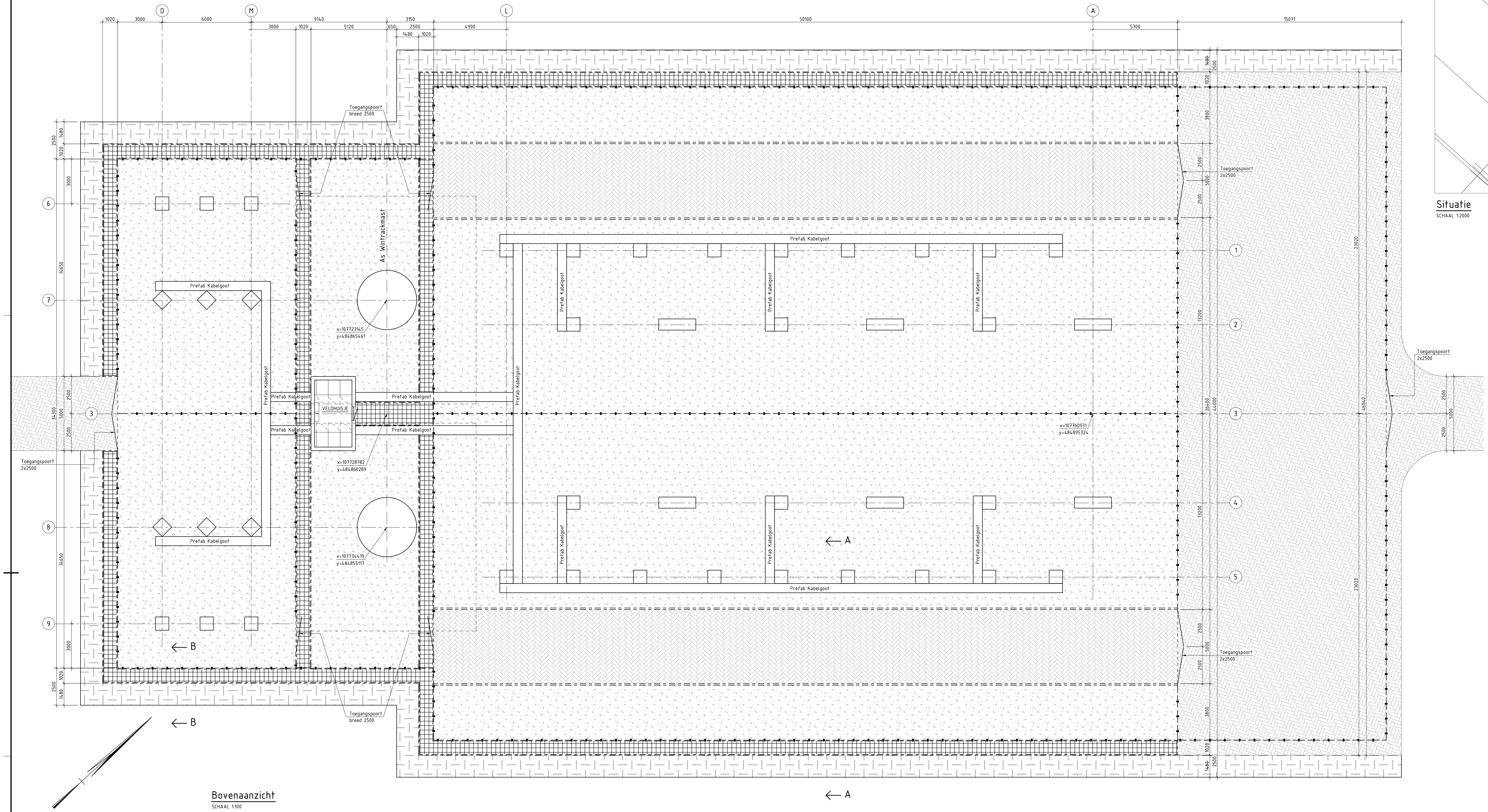
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 213
KABELGOOT

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20
Datum : 18-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A10

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.452
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2

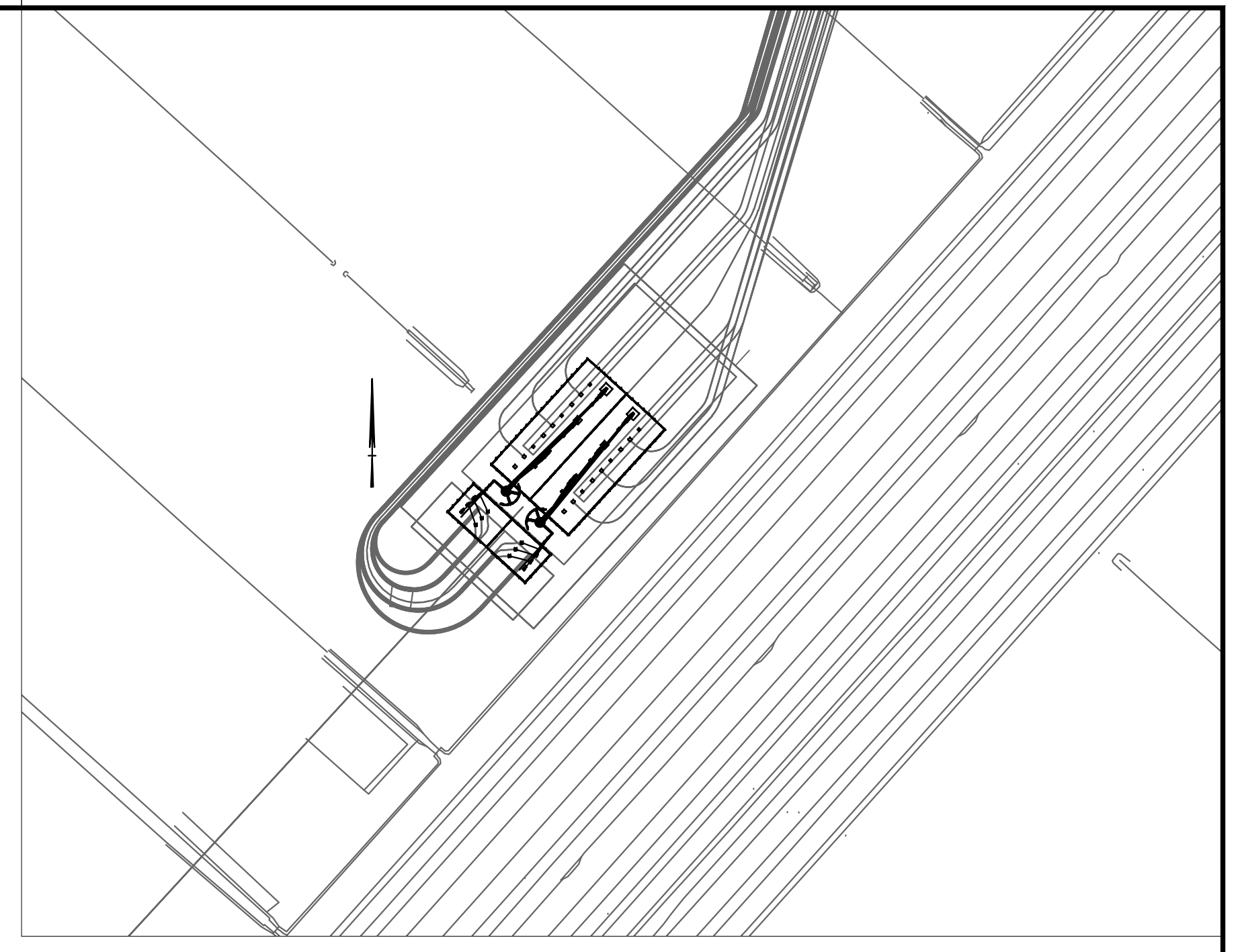


Bovenaanzicht

SCHAAL 1:100

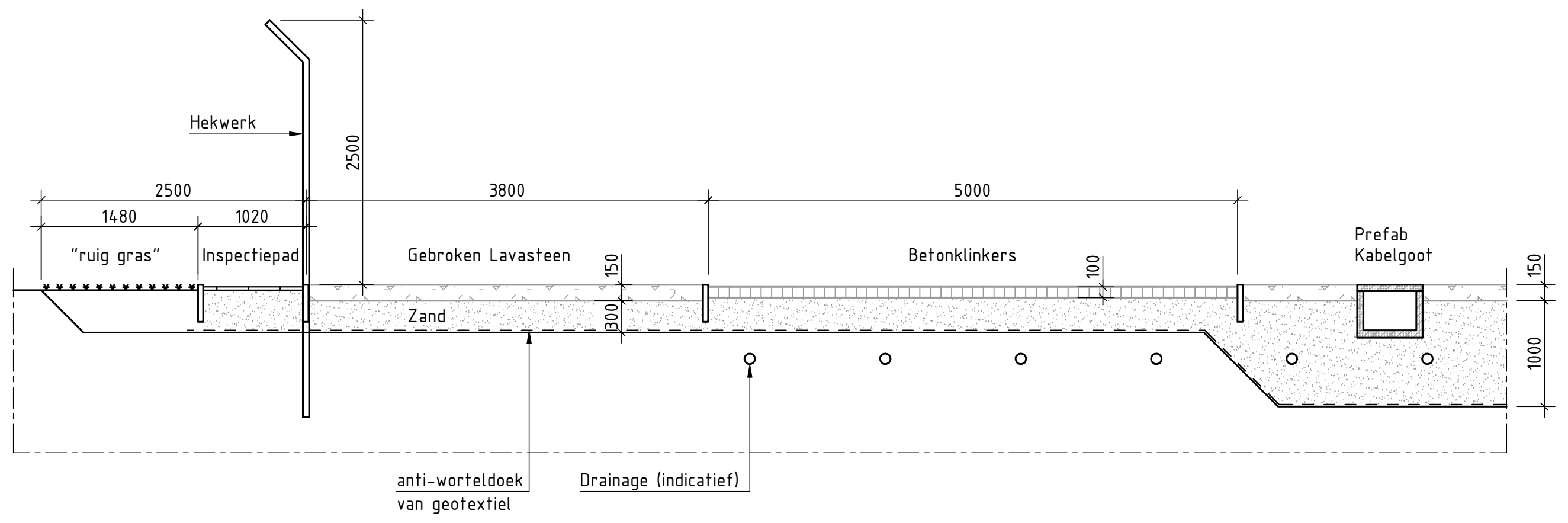
Toegangspoort (2x 2500mm / 1x 2500mm) dient voorzien te zijn van:
- Euro cilinderveiligheidsslot geschikt voor cilinder 22mm. Het slot wordt aan de binnenzijde voorzien van een kruk en is aan de buitenzijde blind.
- een halfronde plaat.

Hekwerk (Hoog 2500mm) dient voorzien te zijn van:
- Om de 10 meter op het hekwerk waarschuwings- en benamingsborden monteren. (nadere uitwerking in UO-Fase)



Situatie

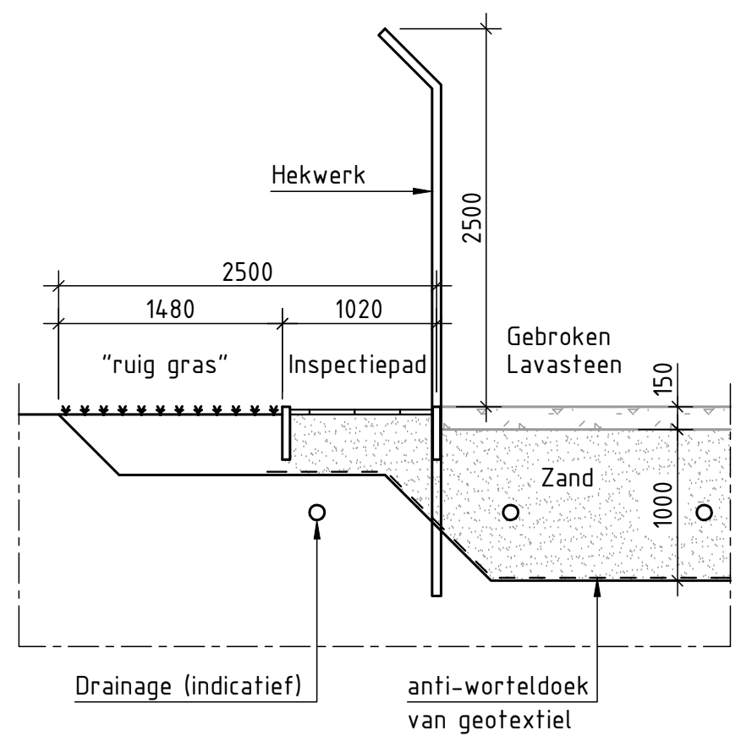
SCHAAL 1:2000



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:50

- Positie drainage afstemmen op kabelverloop in UO-Fase.
- Maaiveld is min. 600mm boven hoogste gem. grondwaterstand, hoogste gem. grondwaterstand wordt in UO-Fase vastgesteld.



Doorsnede B-B

SCHAAL 1:50

- Positie drainage afstemmen op kabelverloop in UO-Fase.
- Maaiveld is min. 600mm boven hoogste gem. grondwaterstand, hoogste gem. grondwaterstand wordt in UO-Fase vastgesteld.

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.450	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.451	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.452	KABELGOOT
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▦	Inspectiepad (betontegels 300x300x30) (geschikt voor verkeersklasse 200)	▭	"Ruig gras"
▨	Betonklinkers (geschikt voor verkeersklasse 300)	—▪— —▪— —	Hekwerk
⬚	Gebroken Lavasteen (150mm)	— – — – —	Opsluitband

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TENNET
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

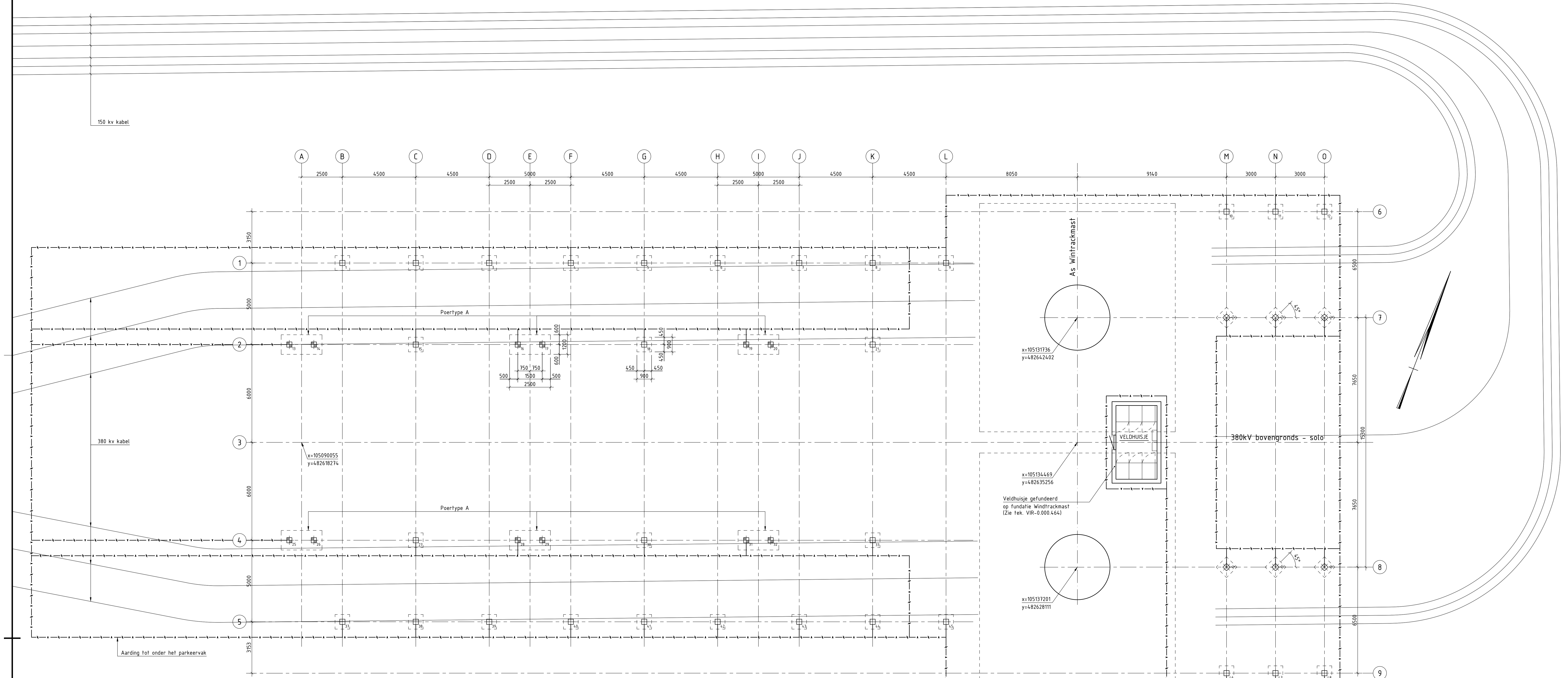
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 213
SITUATIE

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:50
Datum : 18-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A0

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.453
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



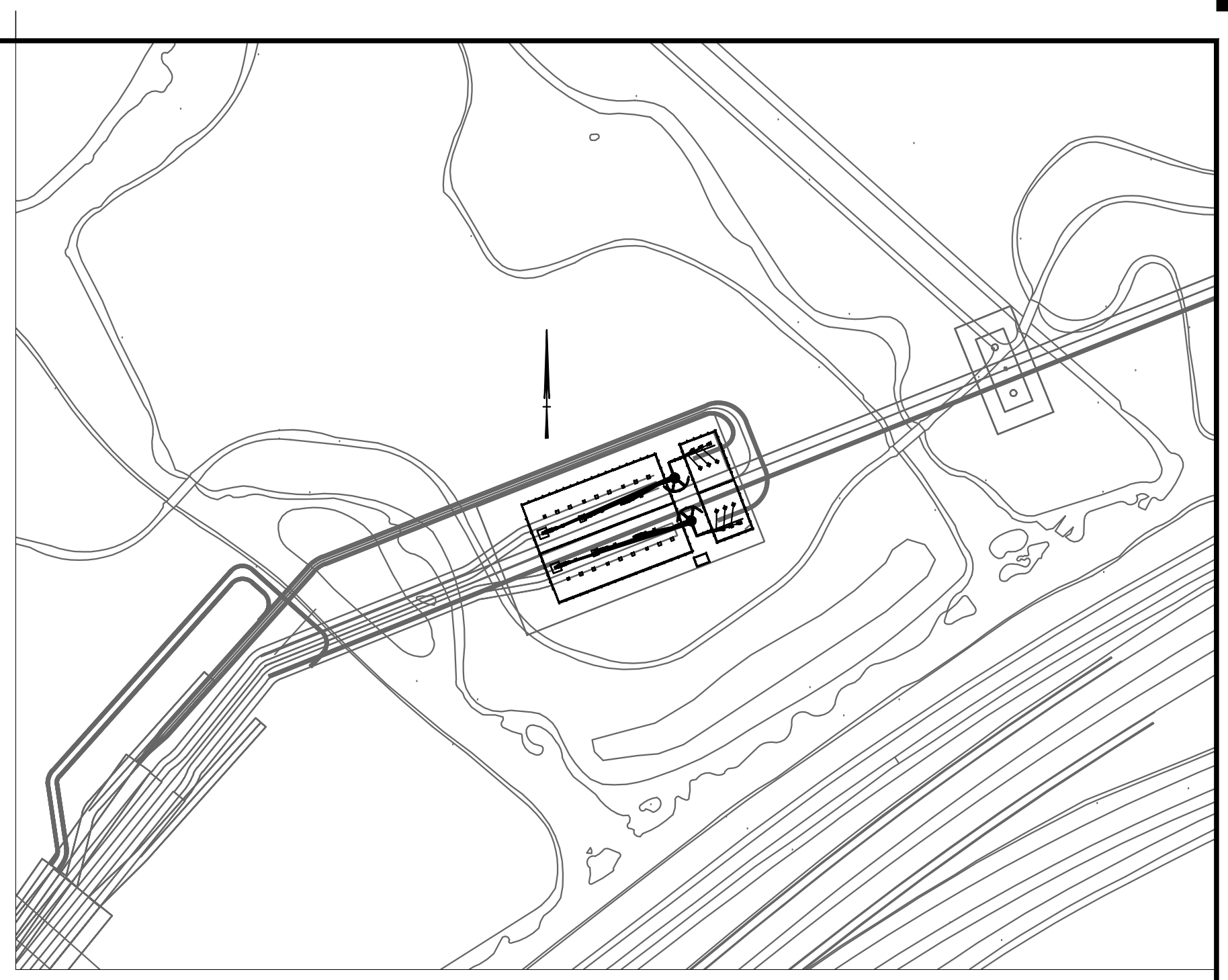
Palenplan

SCHAAL 1:100

- Positie Poertype A als aangegeven in bovenaanzicht, overige zijn Poertype B

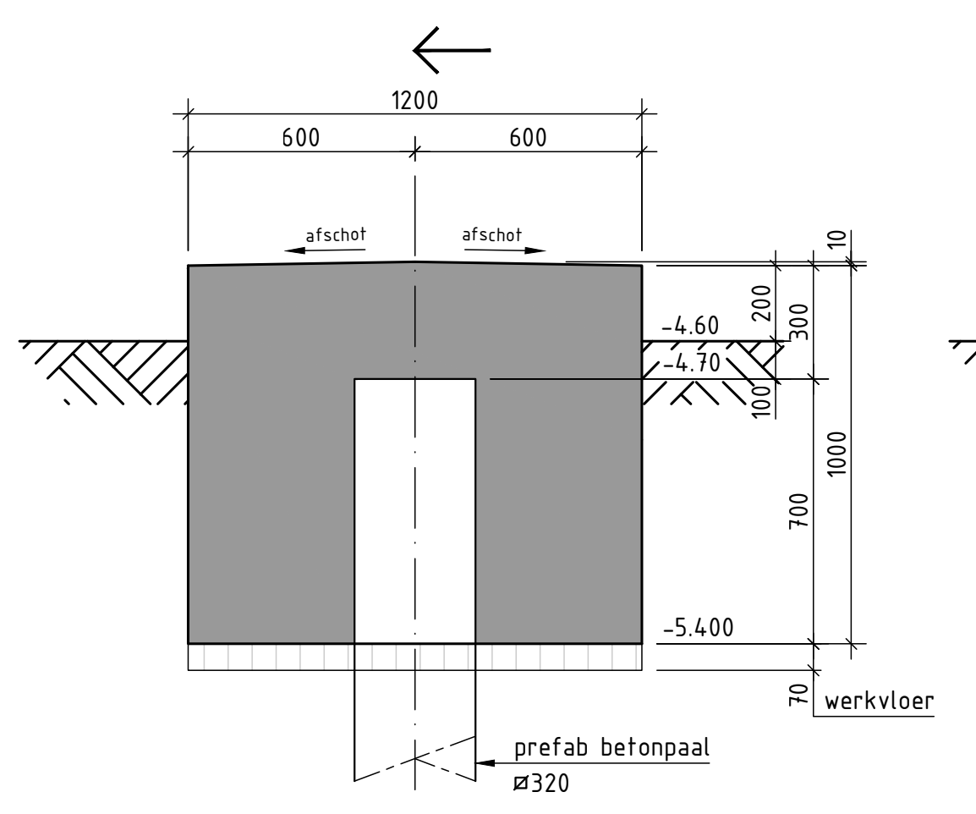
Palenstaat Geprafabriceerde Betonpalen ⌀320, C45/55 minimale voorspanniveau 5,0 N/mm²					
Paalnr.	Code	*Aantal	P.P.N. (in M) tov. N.A.P.	Paallengte (in M)	Maaiveld tov. N.A.P.
1 t/m 12,15,18, 21 t/m 24, 27,30, 33 t/m 48	⊞	36x 1	-25.50	20.00	-4.60
13,14,16,17,19,20, 25,26,28,29,31,32	⊞	6x 2	-25.50	20.80	-4.60

*Aantal= aantal poeren x aantal palen per poer



Situatie

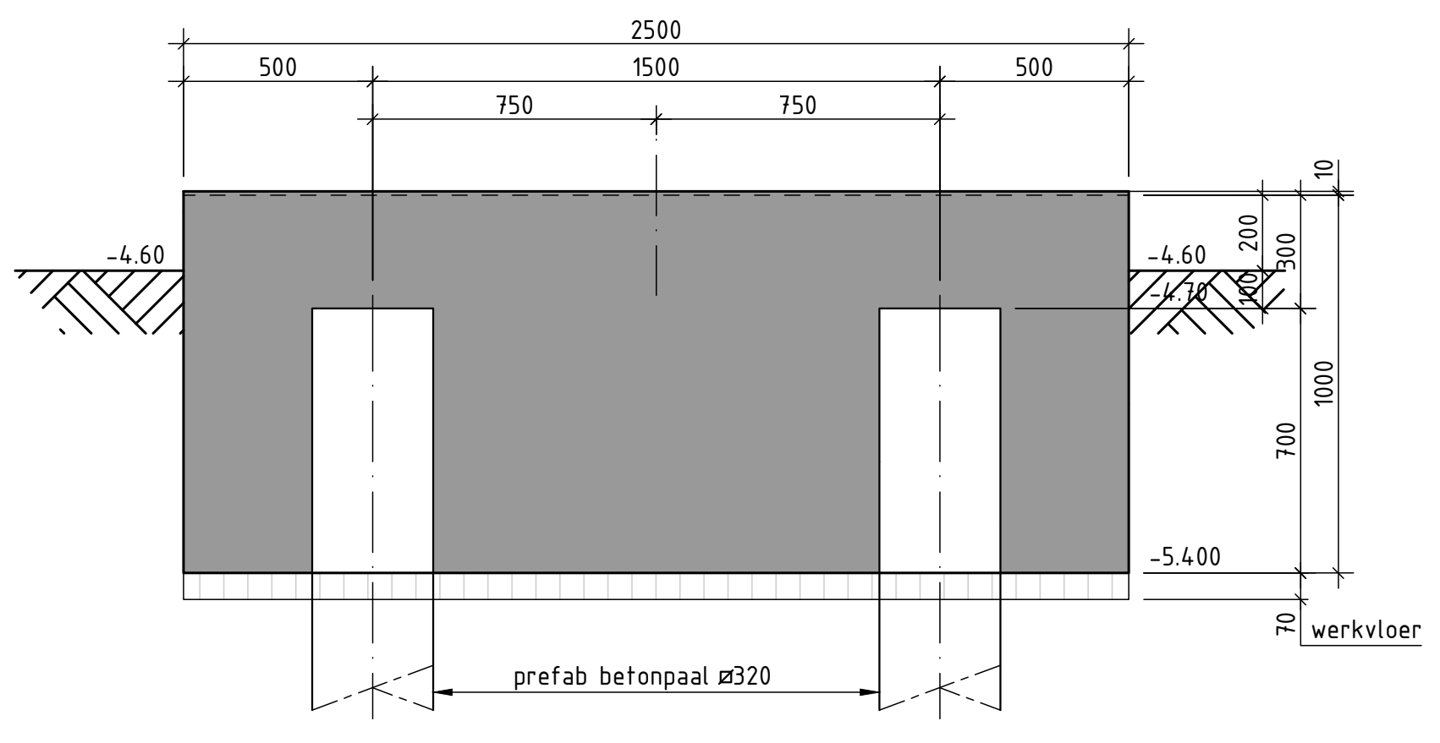
SCHAAL 1:2000



Detail Poertype A

SCHAAL 1:20

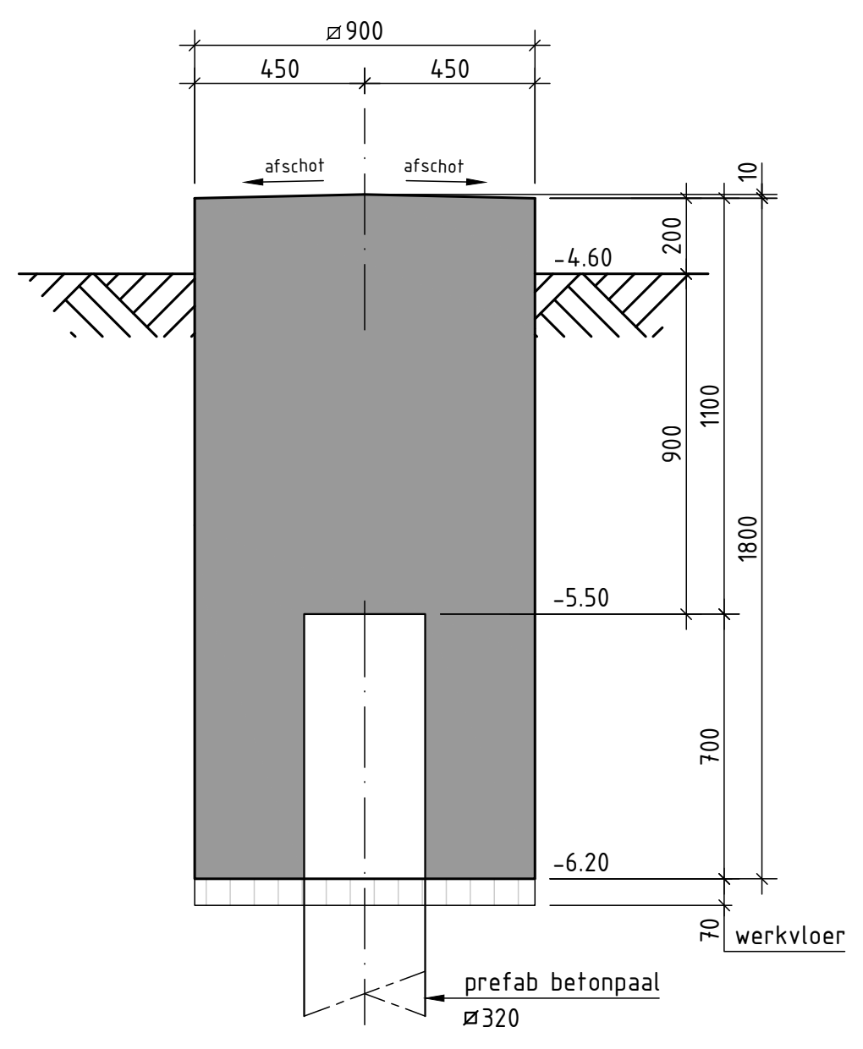
- 2 Paals poer
- T.b.v. Pyloon en afspanpyloon.



Doorsnede Poertype A

SCHAAL 1:20

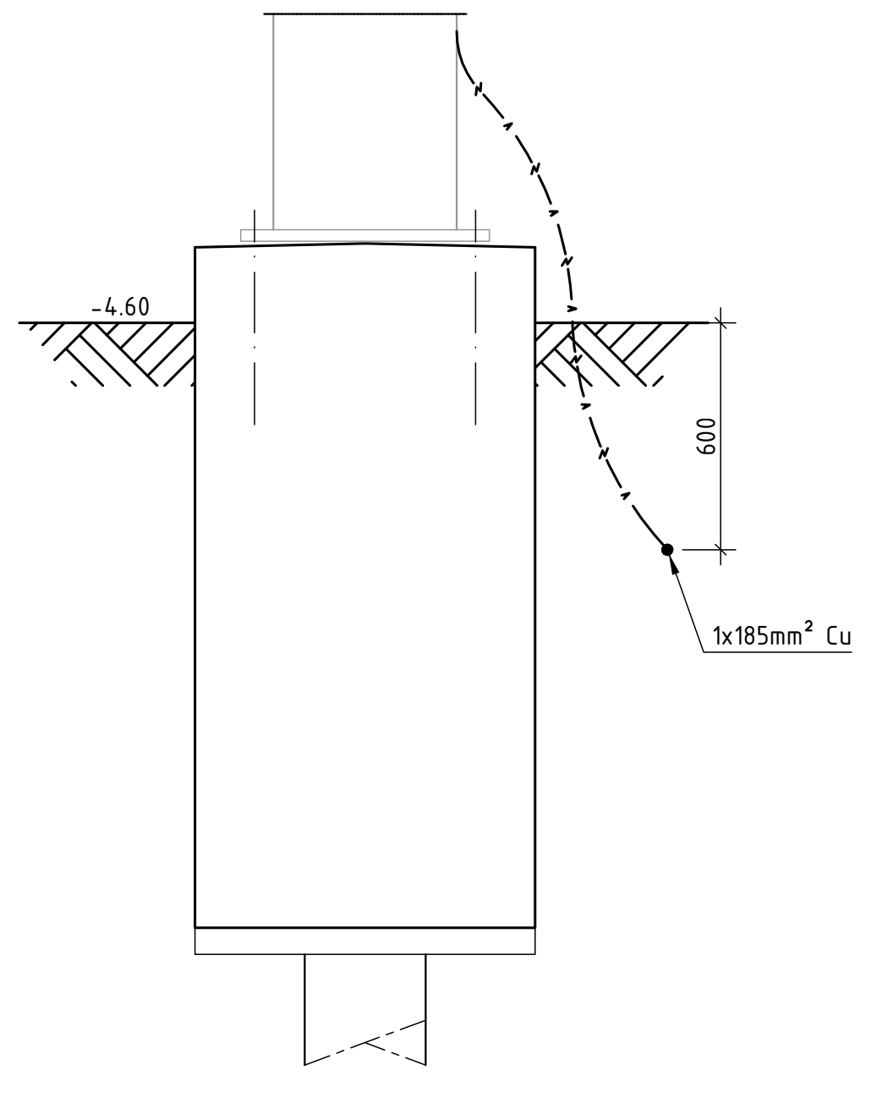
- 2 Paals poer
- T.b.v. Pyloon en afspanpyloon.



Detail Poertype B

SCHAAL 1:20

- 1 Paals poer
- T.b.v. Spanningstrafo, overspanningsafleider en eindsluiting.



Principe Detail (tbv. aarding)

SCHAAL 1:20

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.461	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.462	KABELGOOT
DO-VIR-0.000.463	SITUATIE
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.
- Aardingsnet uitvoeren in gladstaal en electrisch lassen conform specificatie.
- Kabelverloop indicatief weergegeven.

LEGENDA

■	In situ beton
▯	Ongewapend beton
—⌇—∧—	Aardingsnet

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

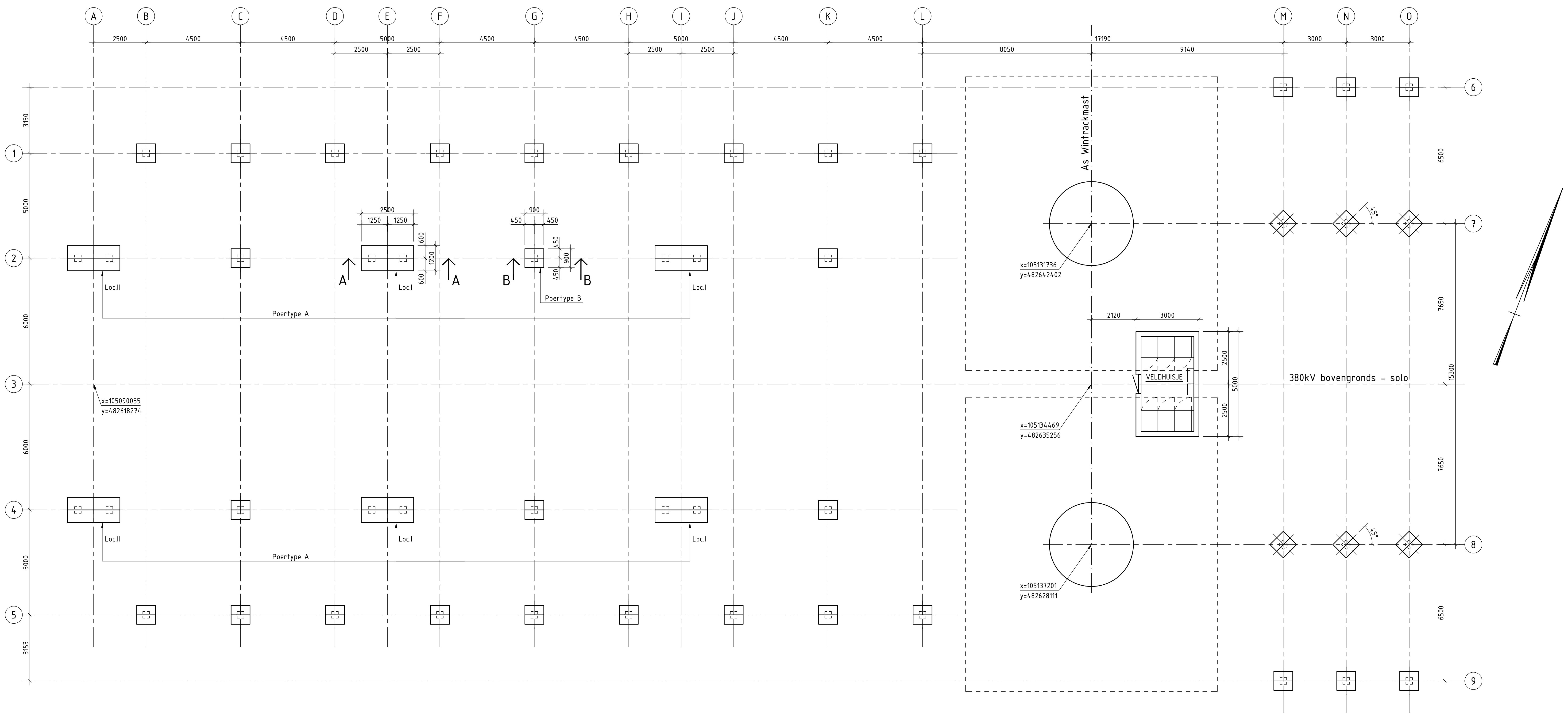
TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

OPDRACHTGEVER :	TENNET
PROJECT :	NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK
BENAMING :	DEFINITIEF ONTWERP FUNDATIE, OSP 200 PALENPLAN, AARDING

Bijz. :	
Schaal :	1:100 1:20
Datum :	04-10-2013
Get. :	R. Veltkamp
Gez. :	R. Mast
Formaat :	A0

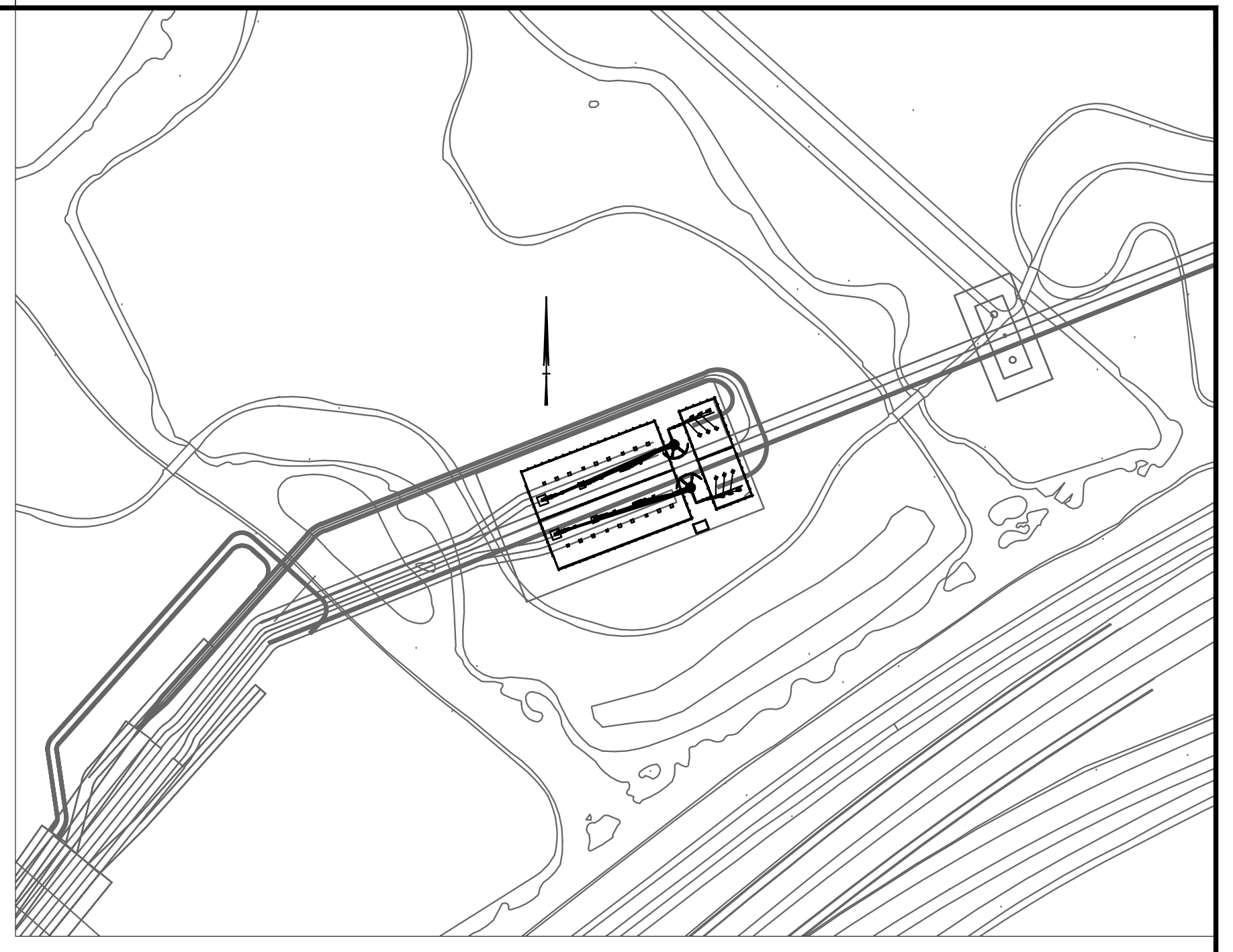
Tekening Nr. :	DO-VIR-0.000.460
Referentie Nr. :	
WIJZ. :	2



Bovenaanzicht

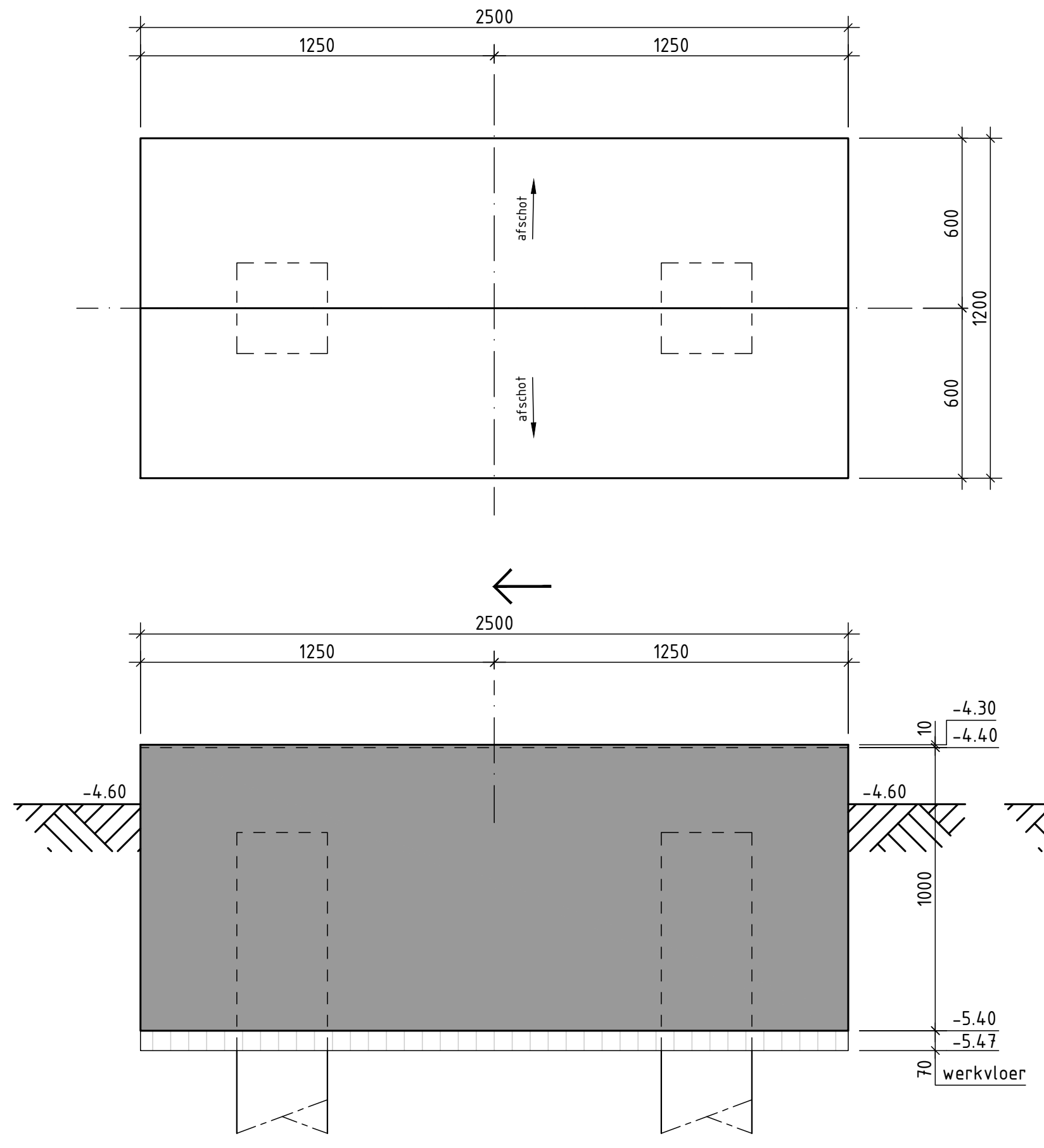
SCHAAL 1:100

- Positie Poertype A als aangegeven in bovenaanzicht, overige zijn Poertype B



Situatie

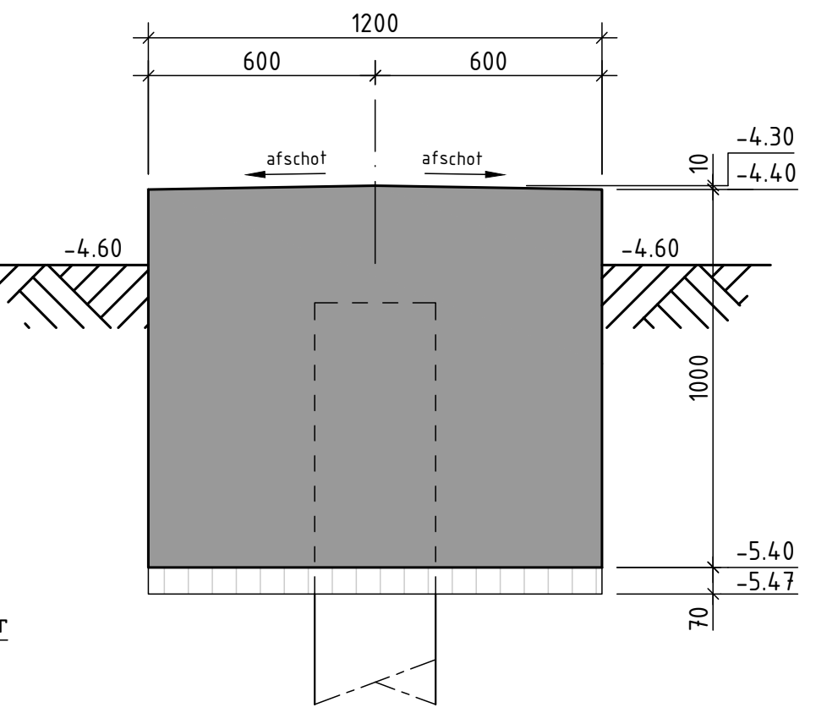
SCHAAL 1:2000



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:20

- T.b.v. Pyloon en afspanpyloon.

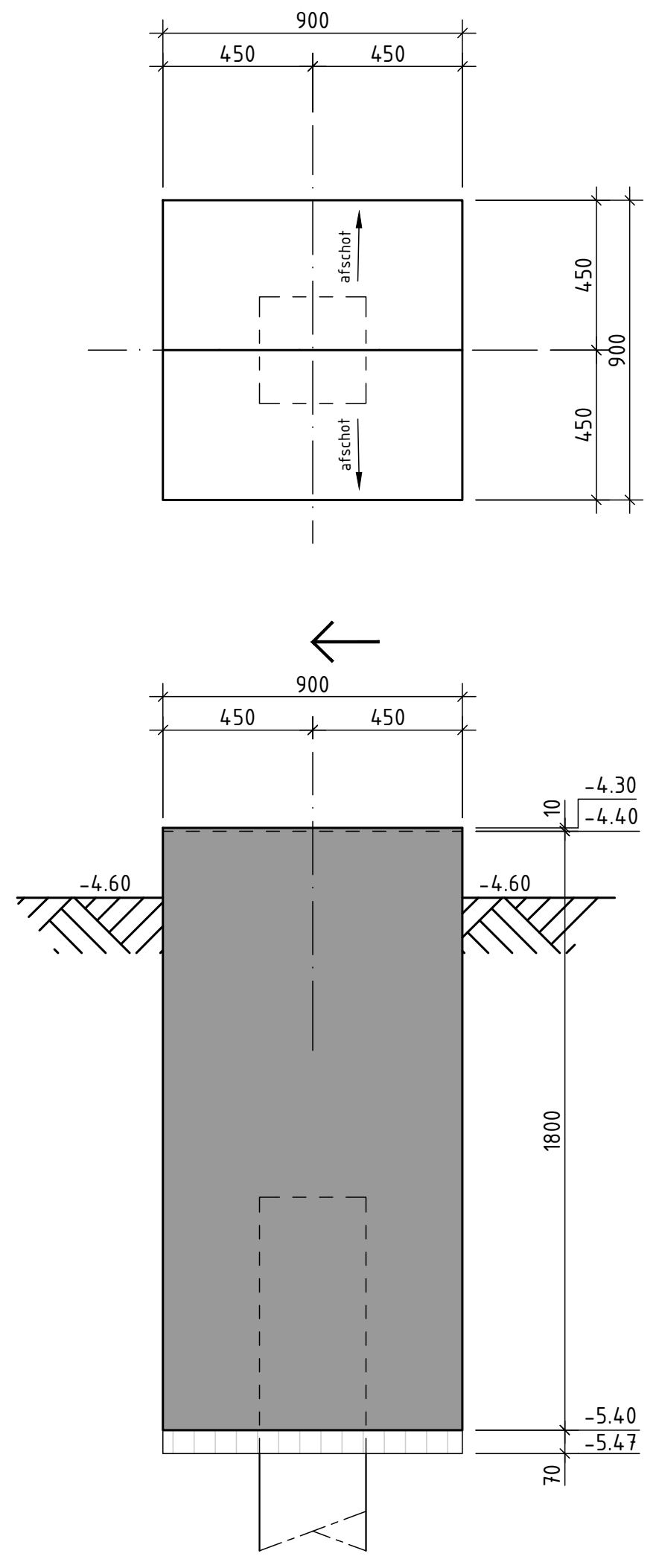


Doorsnede

SCHAAL 1:20

Poertype A (6x uitvoeren)

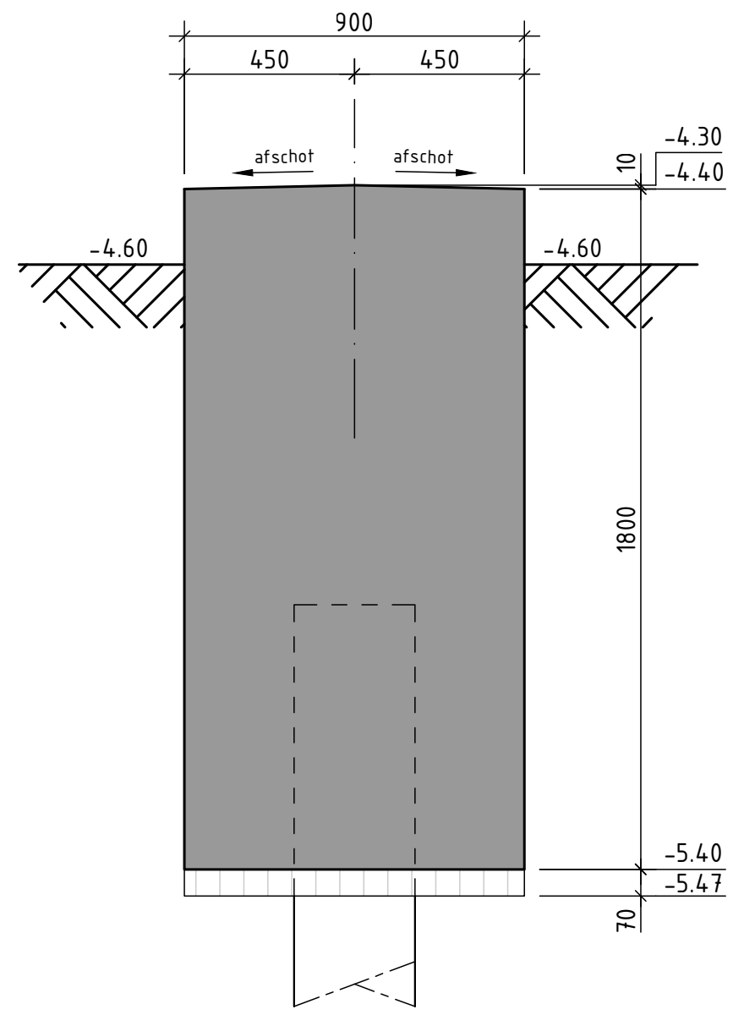
- BETONKWALITEIT: C45/55



Doorsnede B-B

SCHAAL 1:20

- T.b.v. Spanningstrafo, overspanningsafleider en eindsluiting.

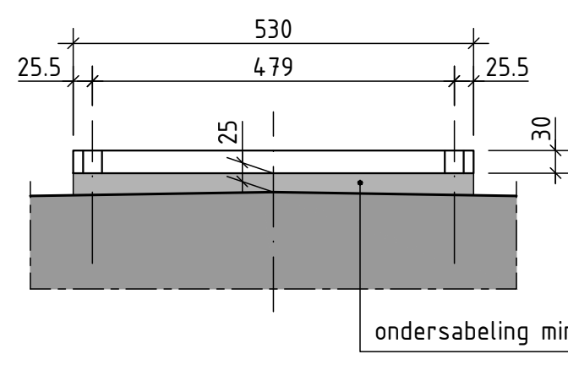


Doorsnede

SCHAAL 1:20

Poertype B (36x uitvoeren)

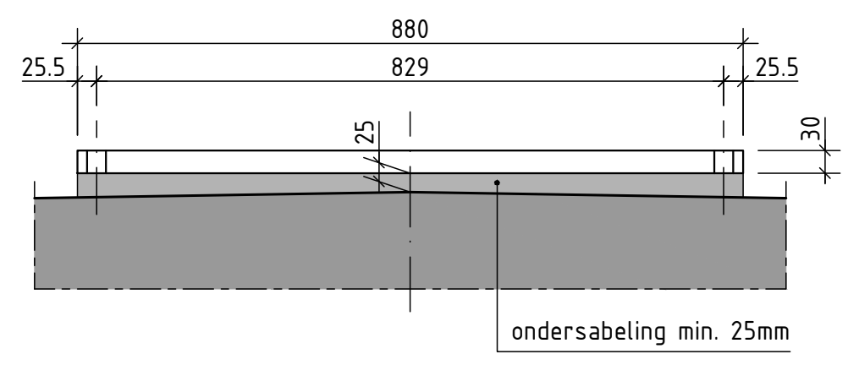
- BETONKWALITEIT: C45/55



Detail Verankering Afspanpyloon (Loc.I)

SCHAAL 1:10

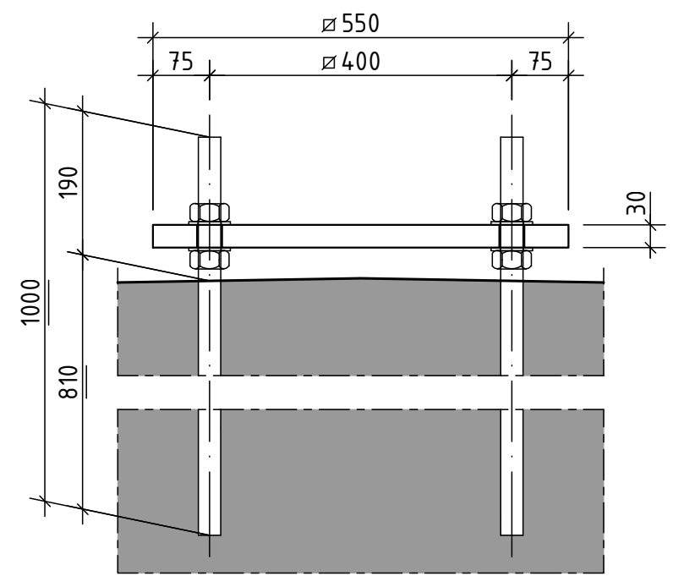
- Bouttype: M22 8.8 (aantal: 12)
- Lengte anker in UO-Fase vaststellen.



Detail Verankering Afspanpyloon + Bliksemdraad (Loc.II)

SCHAAL 1:10

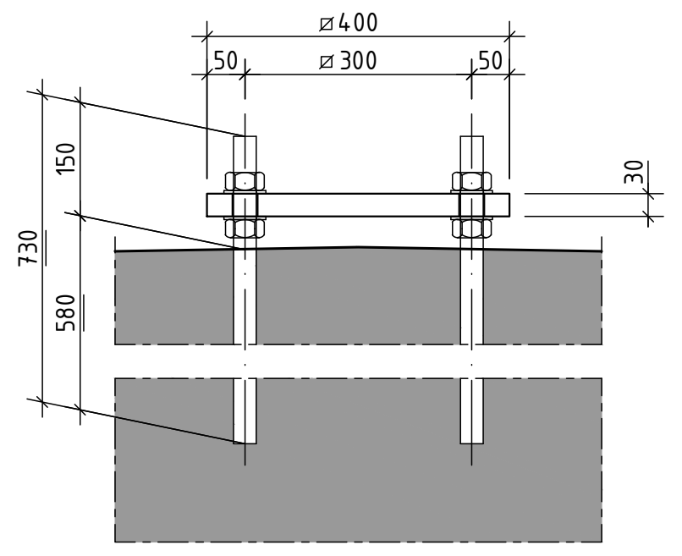
- Bouttype: M22 8.8 (aantal: 20)
- Lengte anker in UO-Fase vaststellen.



Detail Verankering Poertype B (380kv)

SCHAAL 1:10

- Ankers: M30 8.8 Lg. 1000mm (aantal: 24x 4)



Detail Verankering Poertype B (150kv)

SCHAAL 1:10

- Ankers: M24 8.8 Lg. 730mm (aantal: 12x 4)

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.460	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.462	KABELGOOT
DO-VIR-0.000.463	SITUATIE
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▩ In situ beton

▥ Ongewapend beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

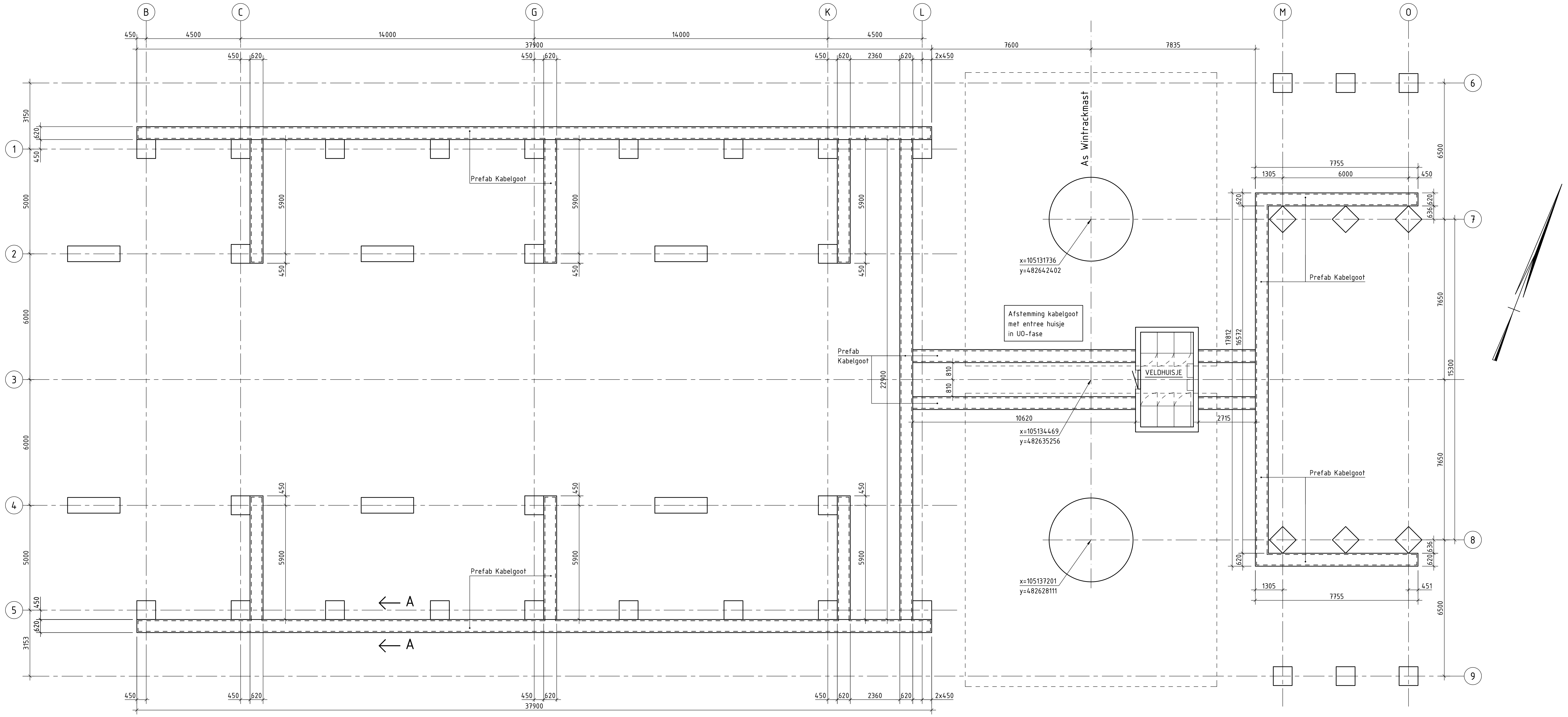
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING : DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 200
VORMTEKENING POEREN

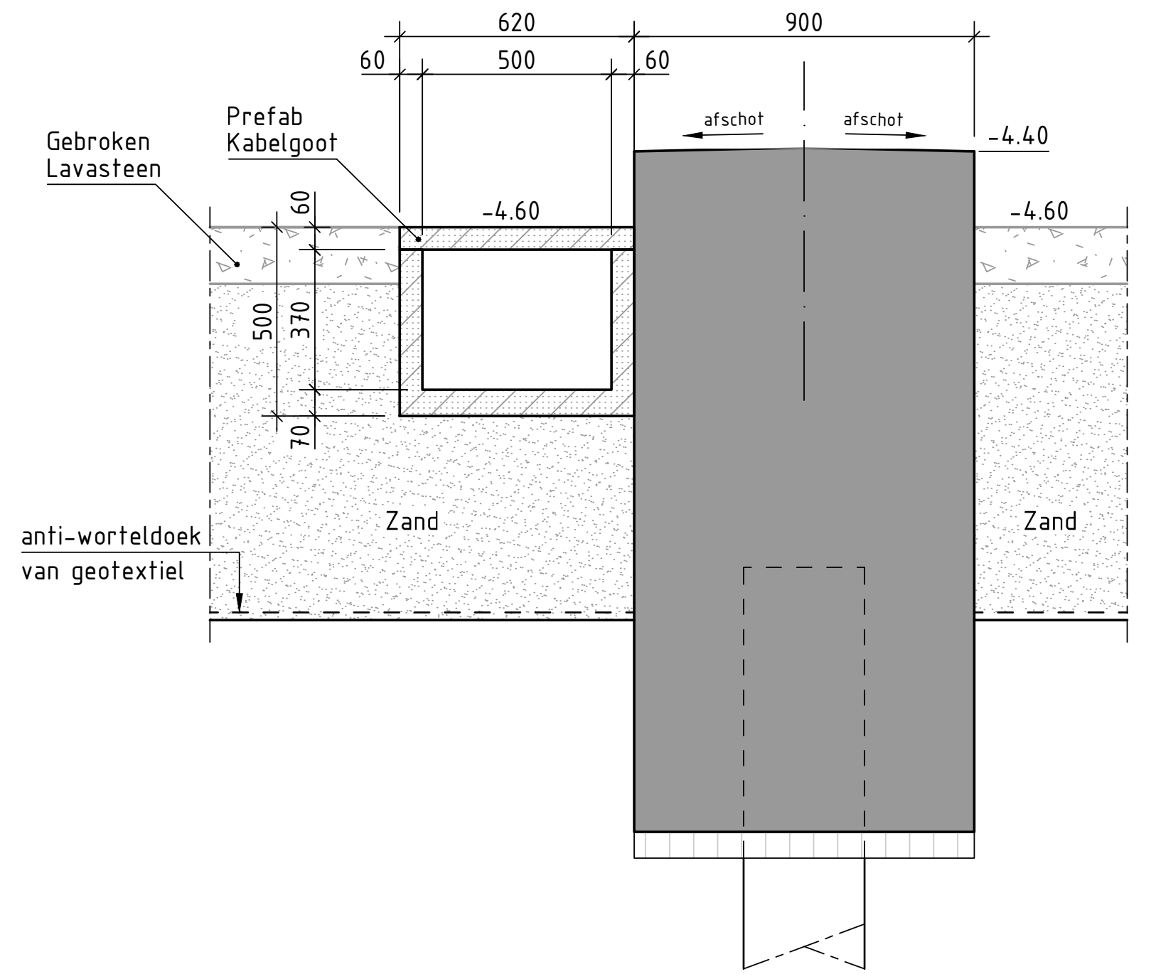
Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20 1:10
Datum : 04-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A0

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.461
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



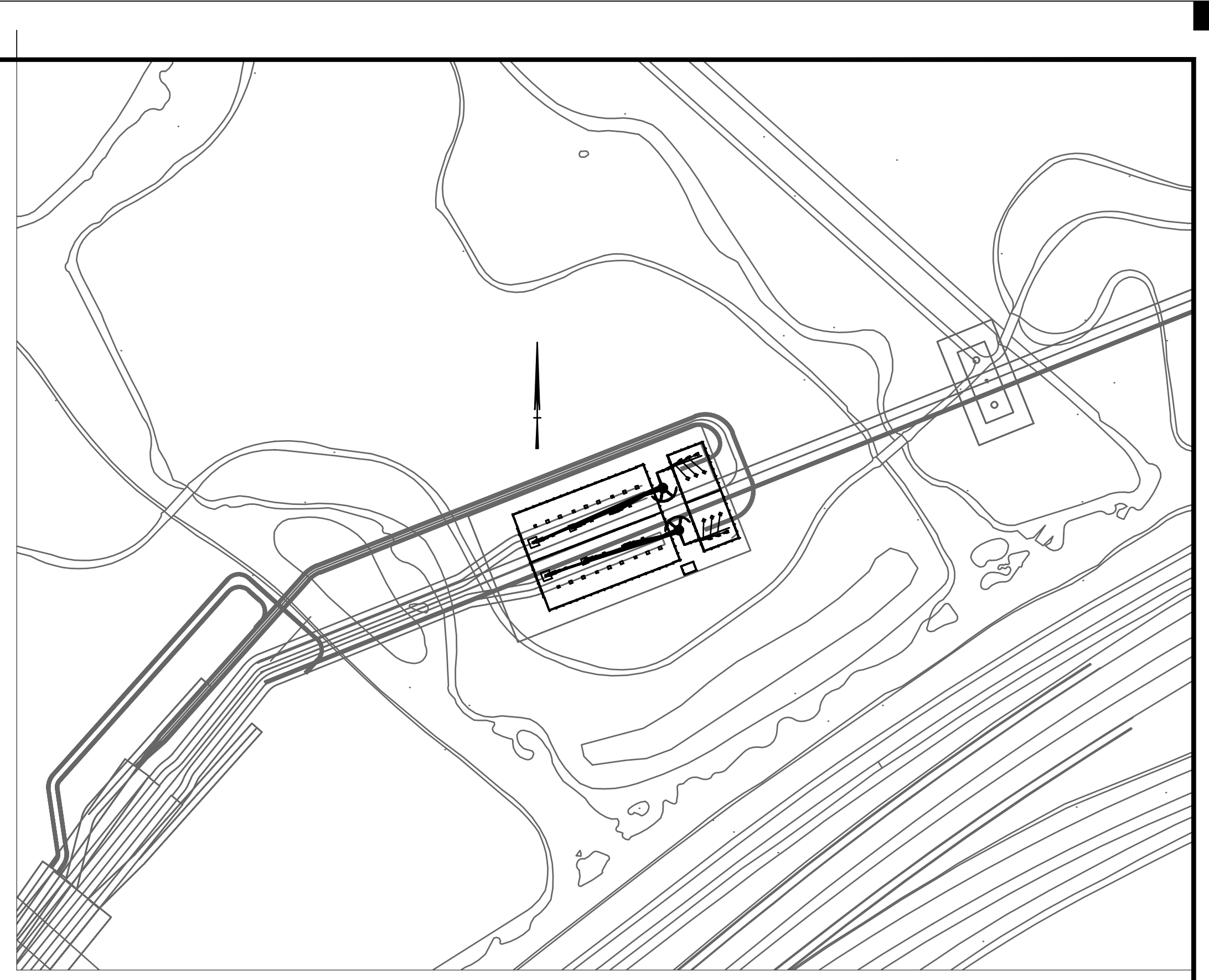
Bovenaanzicht

SCHAAL 1:100



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:20



Situatie

SCHAAL 1:2000

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.460	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.461	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.463	SITUATIE
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

■	In situ beton
▥	Ongewapend beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TENNET
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

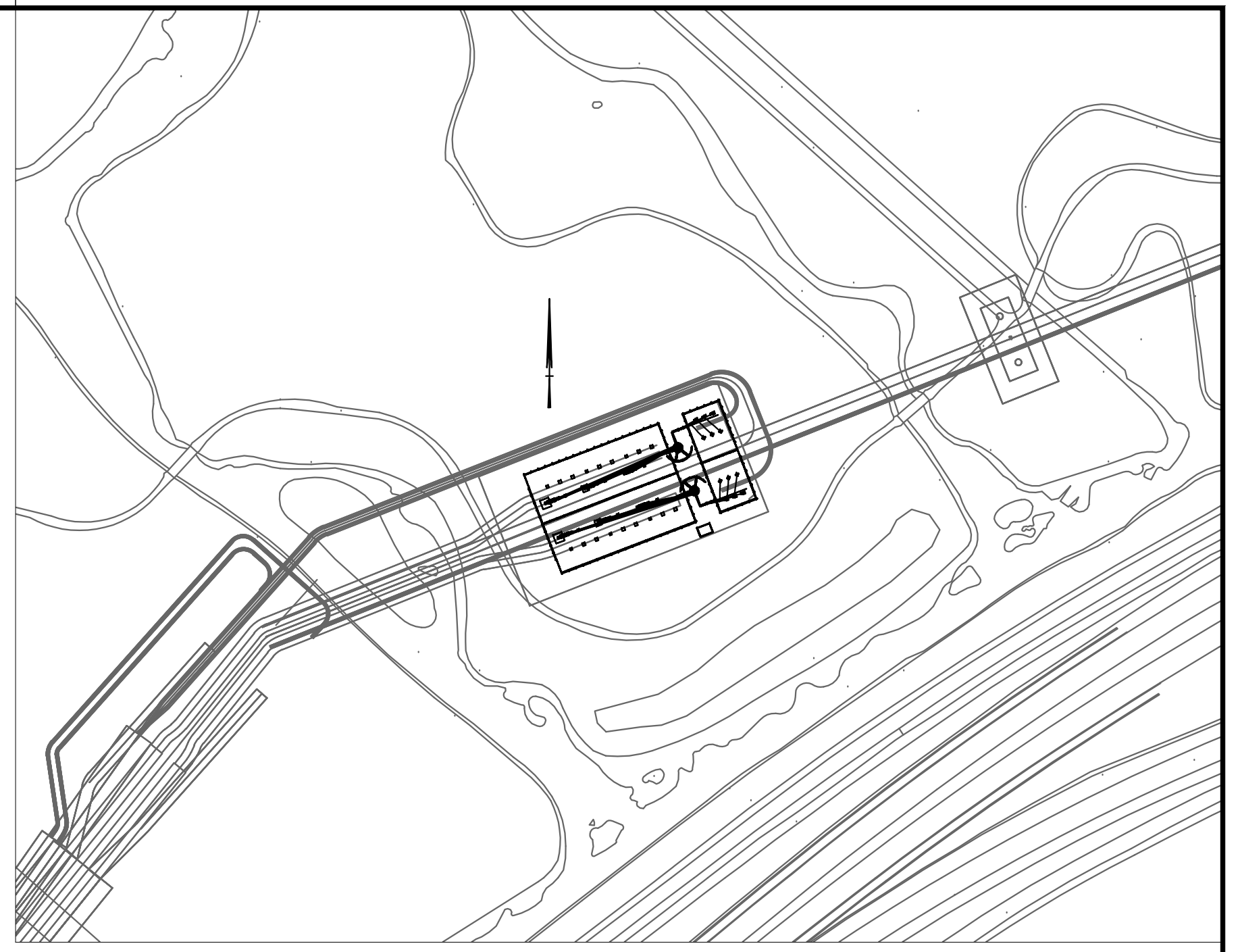
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING : DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 200
KABELGOOT

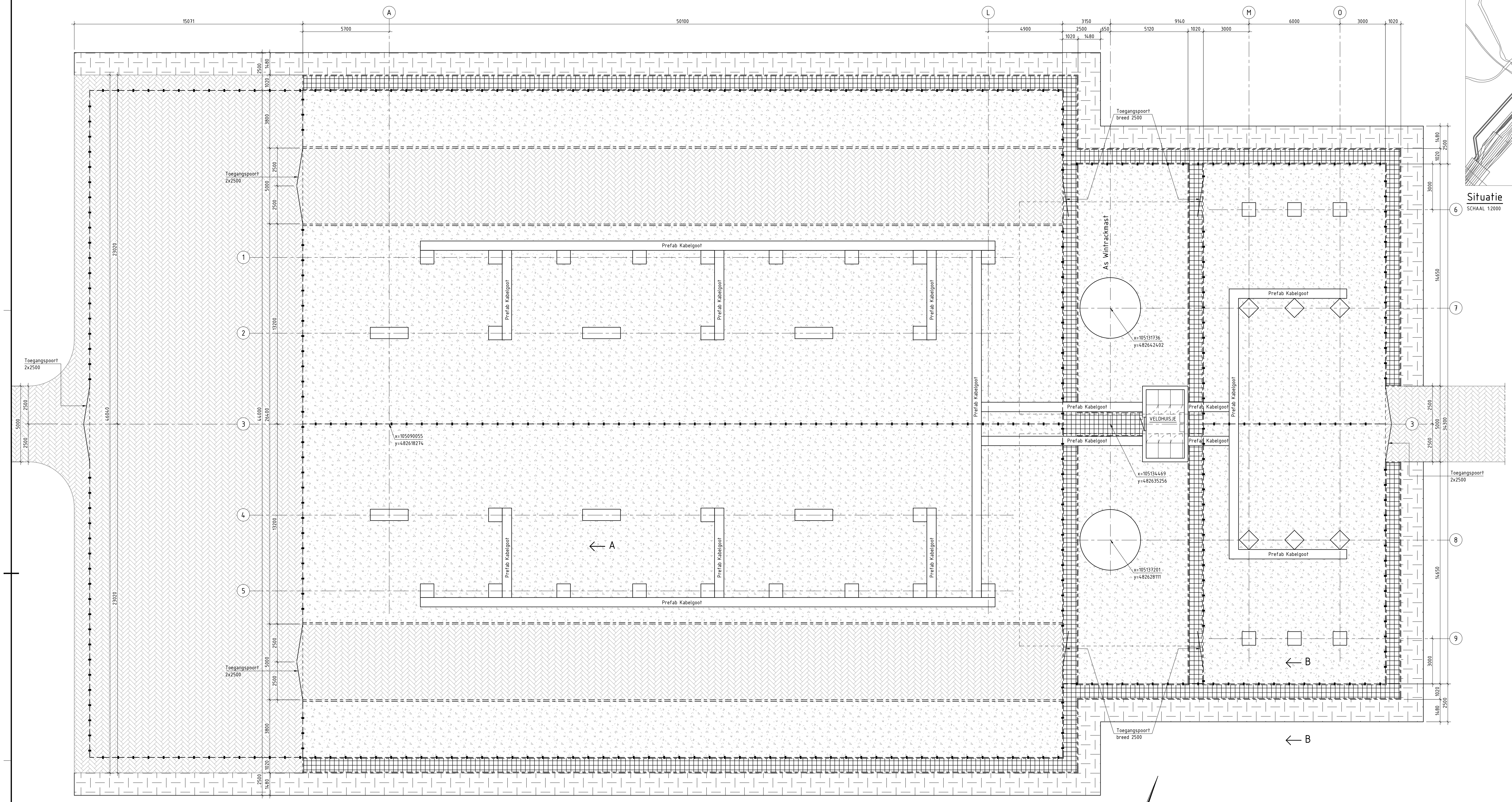
Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20
Datum : 04-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A10

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.462
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Situatie

SCHAAL 1:2000

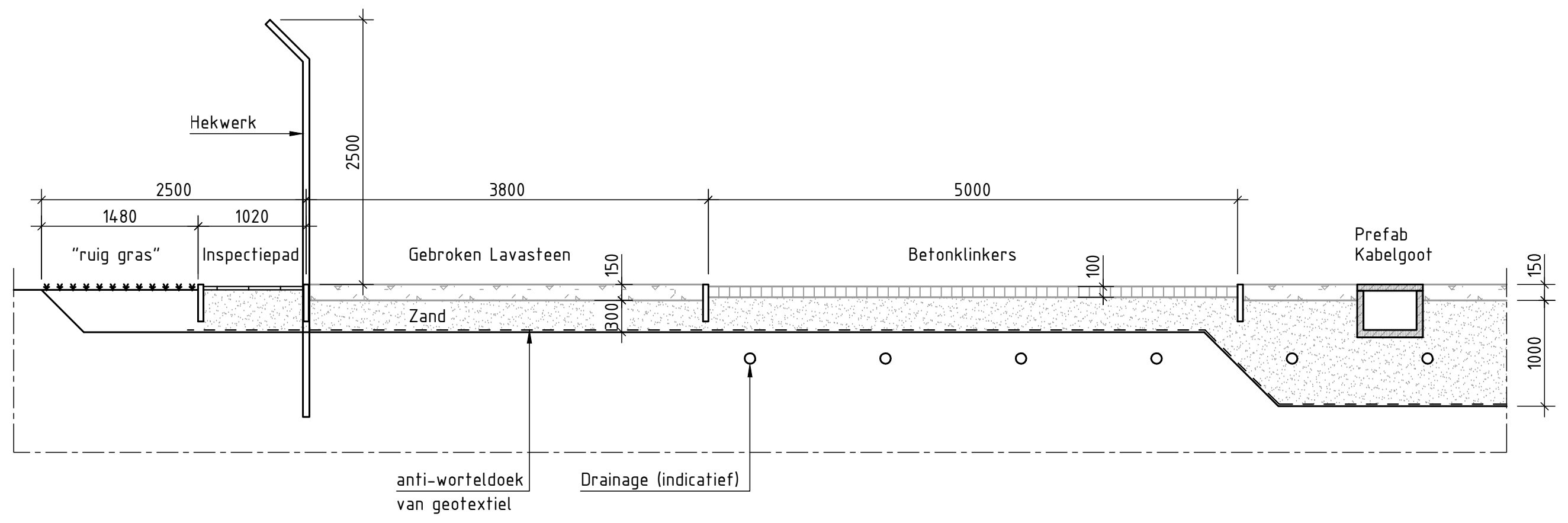


Bovenaanzicht

SCHAAL 1:100

Toegangspoort (2x 2500mm / 1x 2500mm) dient voorzien te zijn van:
- Euro cilinderveiligheidsslot geschikt voor cilinder 22mm. Het slot wordt aan de binnenzijde voorzien van een kruk en is aan de buitenzijde blind.
- een halfronde plaat.

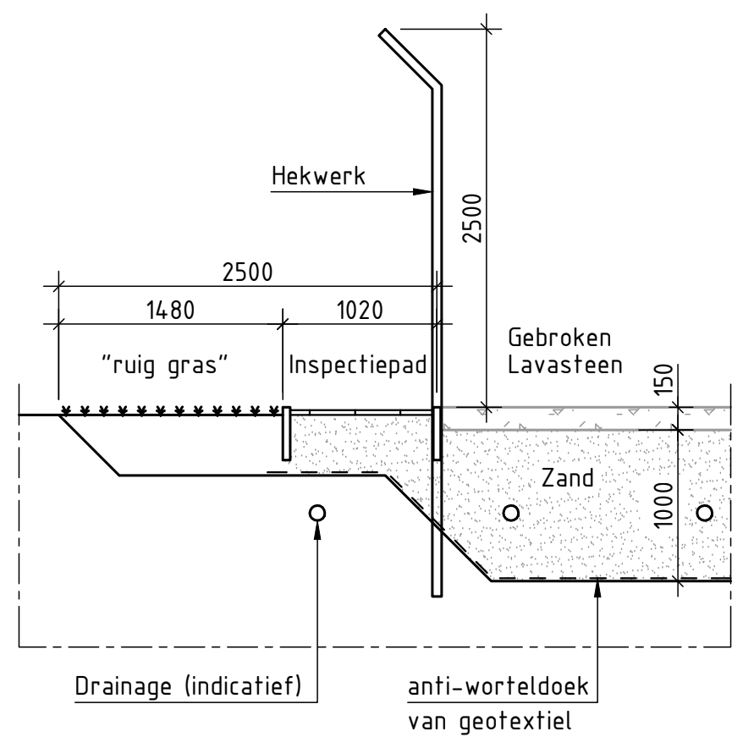
Hekwerk (Hoog 2500mm) dient voorzien te zijn van:
- Om de 10 meter op het hekwerk waarschuwings- en benamingsborden monteren. (nadere uitwerking in UO-Fase)



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:50

- Positie drainage afstemmen op kabelverloop in UO-Fase.
- Maaiveld is min. 600mm boven hoogste gem. grondwaterstand, hoogste gem. grondwaterstand wordt in UO-Fase vastgesteld.



Doorsnede B-B

SCHAAL 1:50

- Positie drainage afstemmen op kabelverloop in UO-Fase.
- Maaiveld is min. 600mm boven hoogste gem. grondwaterstand, hoogste gem. grondwaterstand wordt in UO-Fase vastgesteld.

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.460	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.461	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.462	KABELGOOT
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▦	Inspectiepad (betontegels 300x300x30) (geschikt voor verkeersklasse 200)	▭	"Ruig gras"
▨	Betonklinkers (geschikt voor verkeersklasse 300)	—▪— —▪— —	Hekwerk
░	Gebroken Lavasteen (150mm)	— – — – —	Opsluitband

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

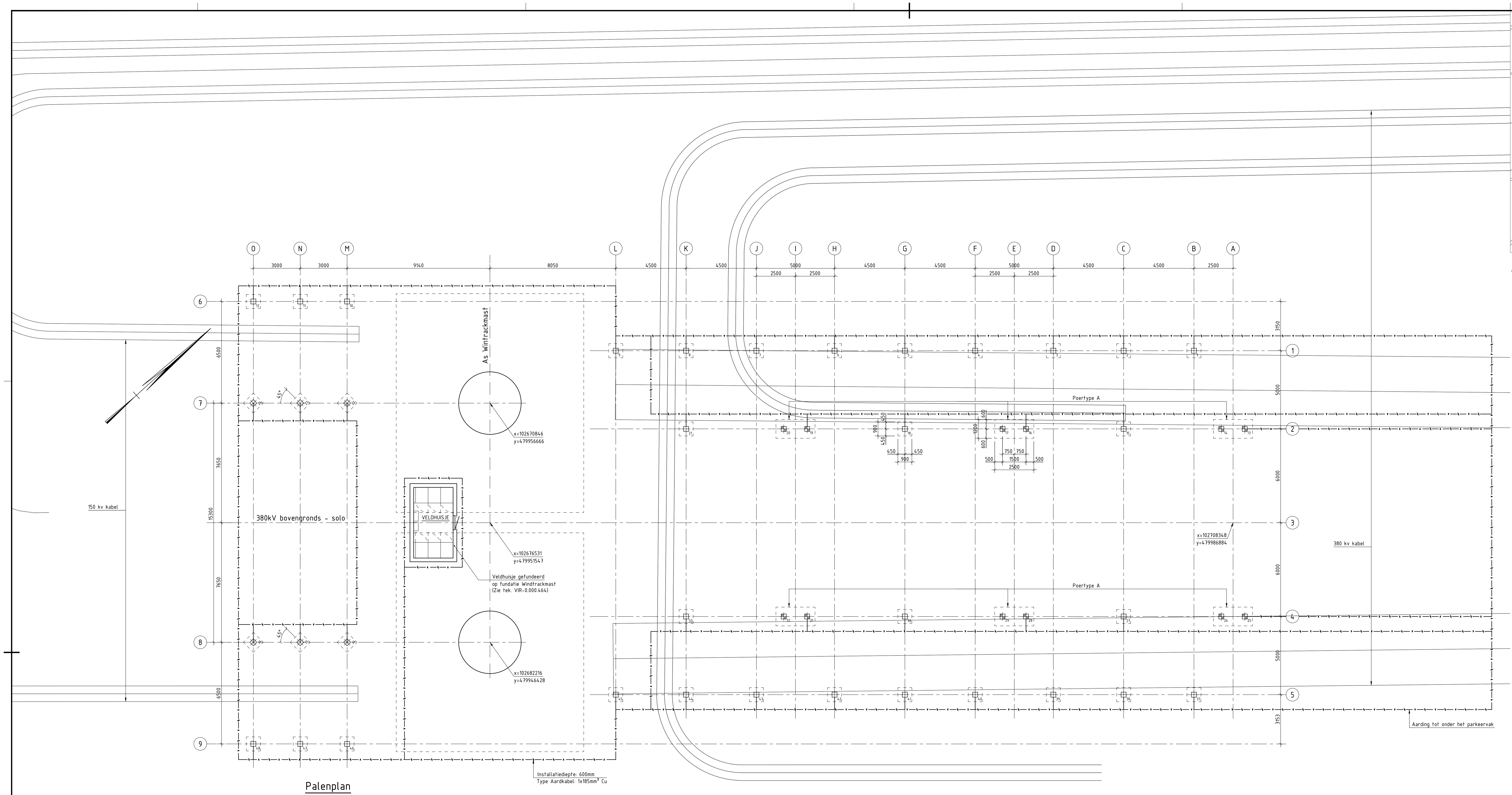
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 200
SITUATIE

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:50
Datum : 04-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A0

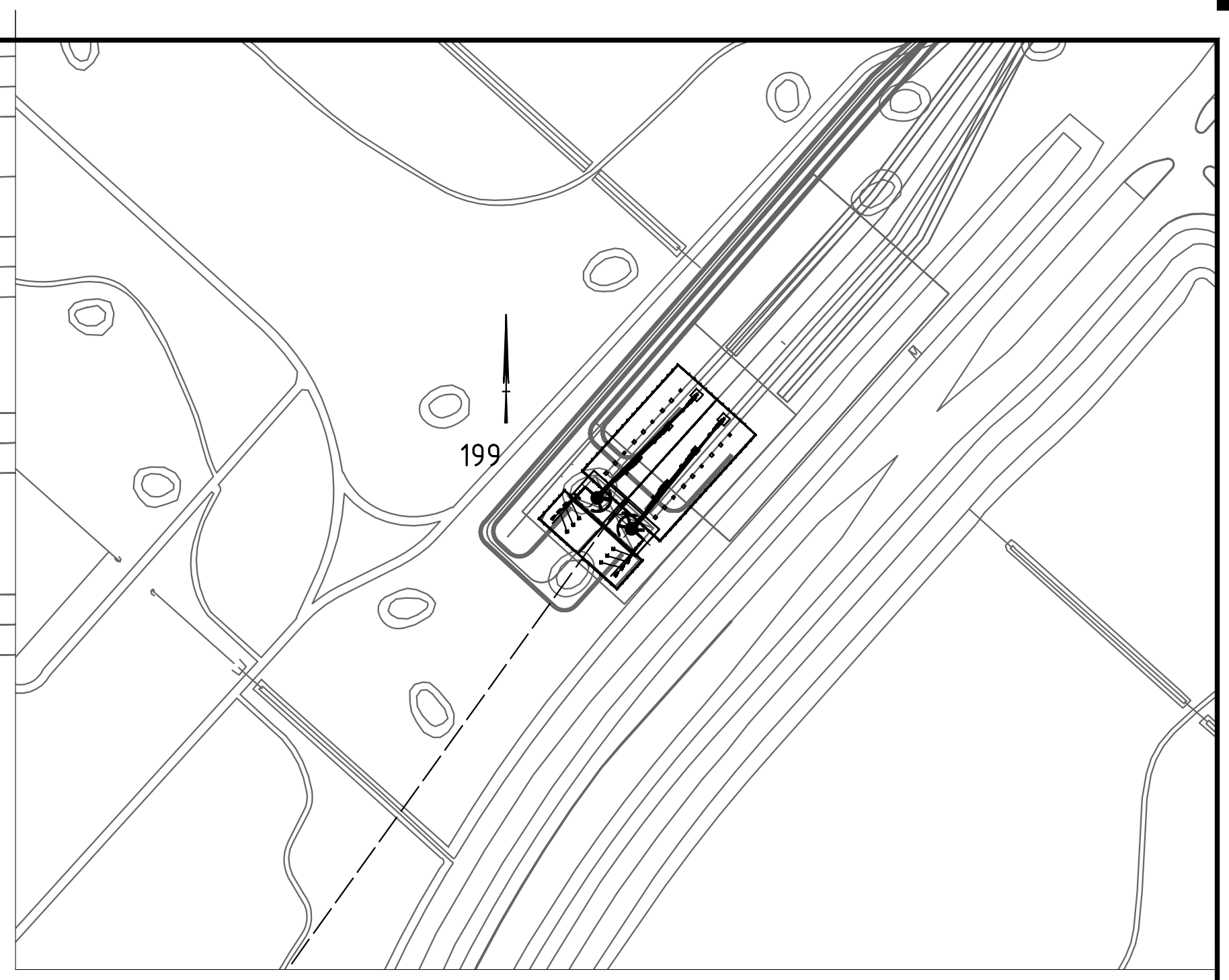
Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.463
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Palenplan

SCHAAL 1:100

- Positie Poertype A als aangegeven in bovenaanzicht, overige zijn Poertype B

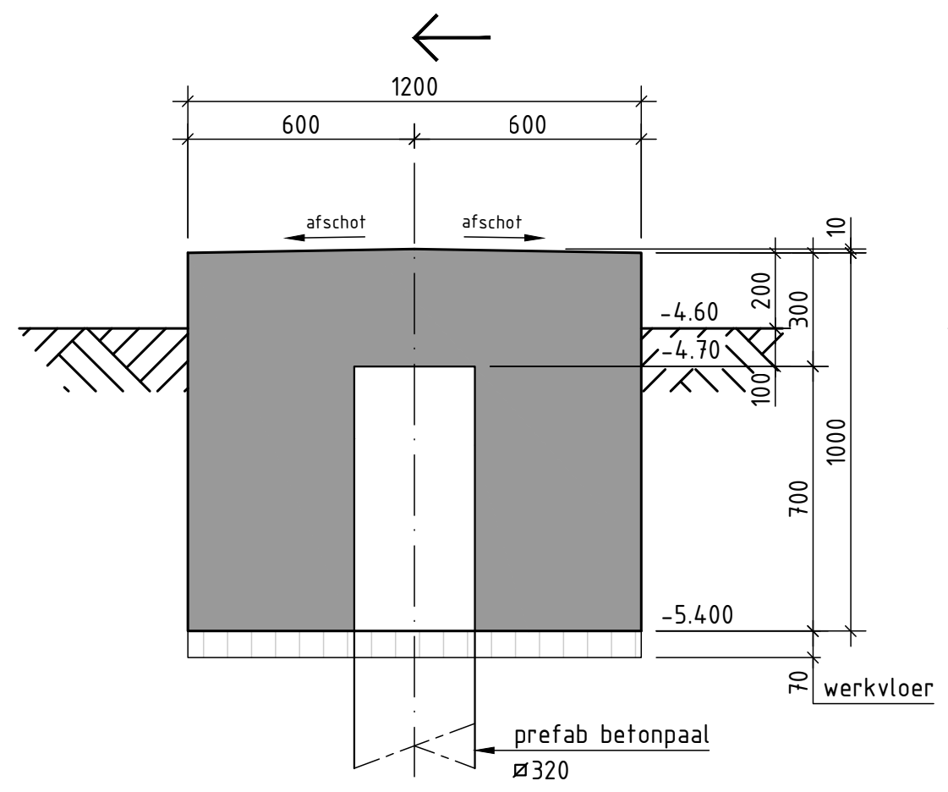


Situatie

SCHAAL 1:2000

Palenstaat Geprafabriceerde Betonpalen ⌀320, C45/55 minimale voorspanniveau 5,0 N/mm²					
Paalnr.	Code	*Aantal	P.P.N. (in M) tov. N.A.P.	Paallengte (in M)	Maaiveld tov. N.A.P.
1 t/m 12,15,18, 21 t/m 24, 27,30, 33 t/m 48	⊞	36x 1	-25.50	20.00	-4.60
13,14,16,17,19,20, 25,26,28,29,31,32	⊞	6x 2	-25.50	20.80	-4.60

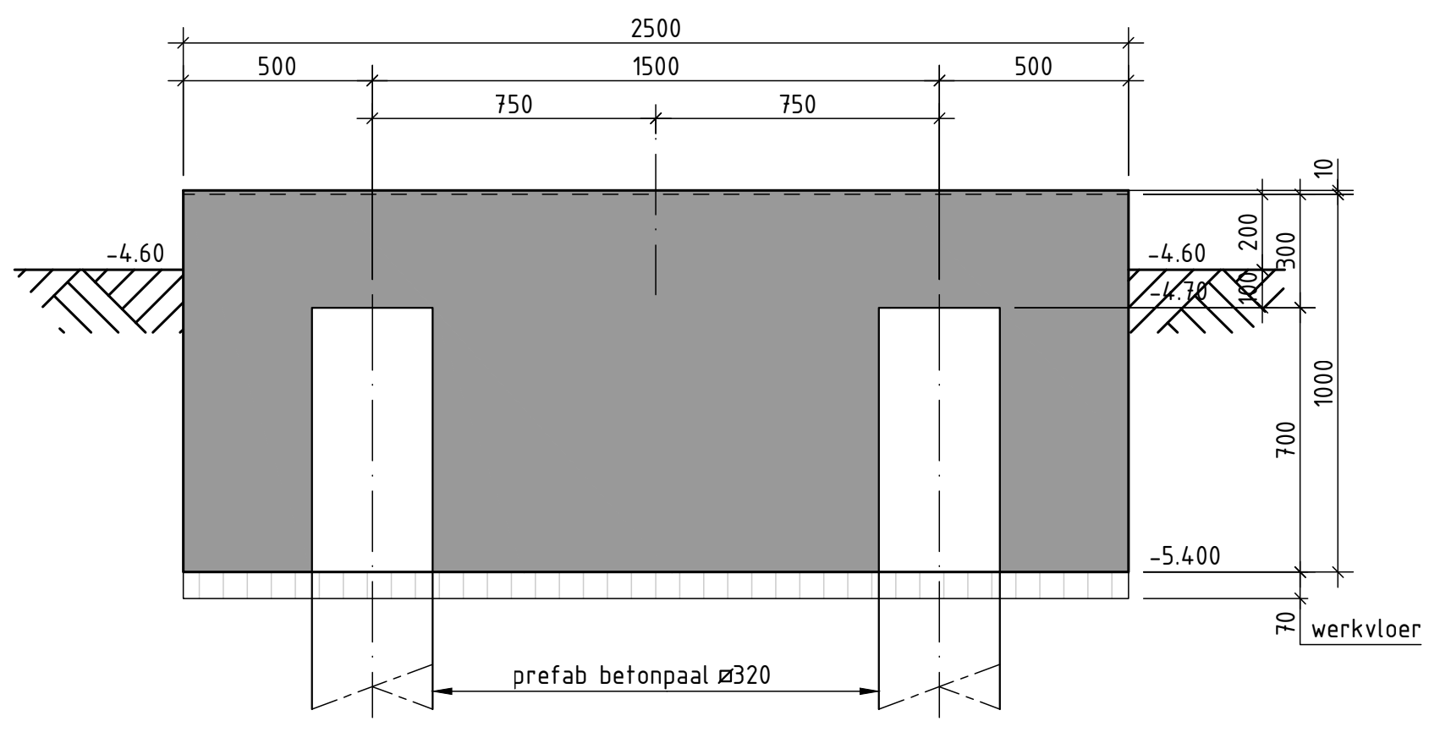
*Aantal= aantal poeren x aantal palen per poer



Detail Poertype A

SCHAAL 1:20

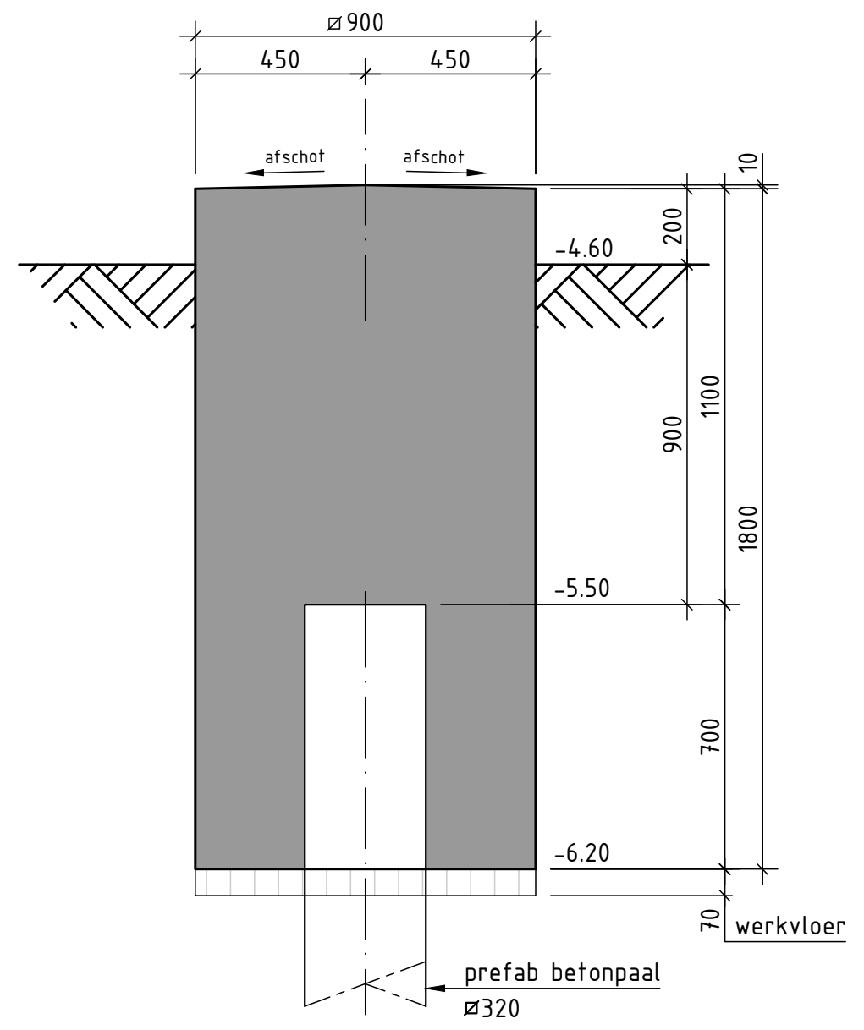
- 2 Paals poer
- T.b.v. Pyloon en afspanpyloon.



Doorsnede Poertype A

SCHAAL 1:20

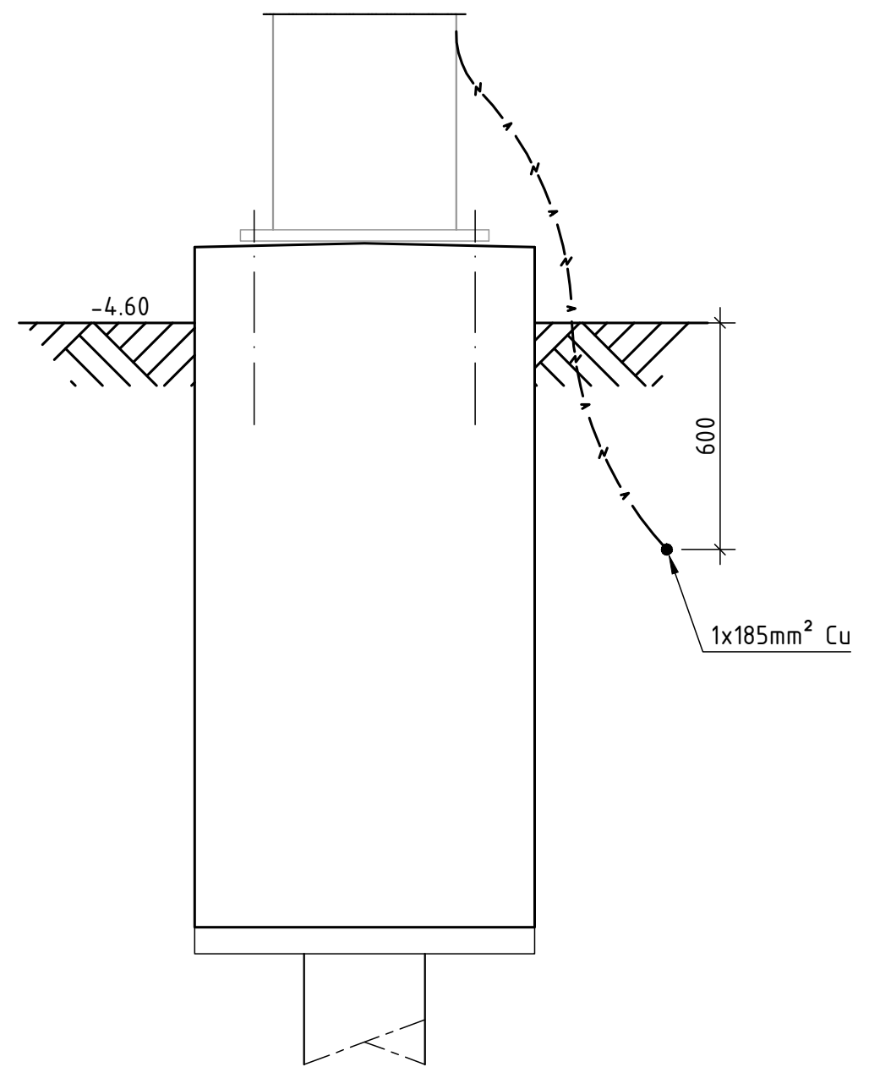
- 2 Paals poer
- T.b.v. Pyloon en afspanpyloon.



Detail Poertype B

SCHAAL 1:20

- 1 Paals poer
- T.b.v. Spanningstrafo, overspanningsafleider en eindsluiting.



Principe Detail (tbv. aarding)

SCHAAL 1:20

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.471	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.472	KABELGOOT
DO-VIR-0.000.473	SITUATIE
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.
- Aardingsnet uitvoeren in gladstaal en electrisch lassen conform specificatie.
- Kabelverloop indicatief weergegeven.

LEGENDA

▩	In situ beton
▥	Ongewapend beton
—≀—∧—	Aardingsnet

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

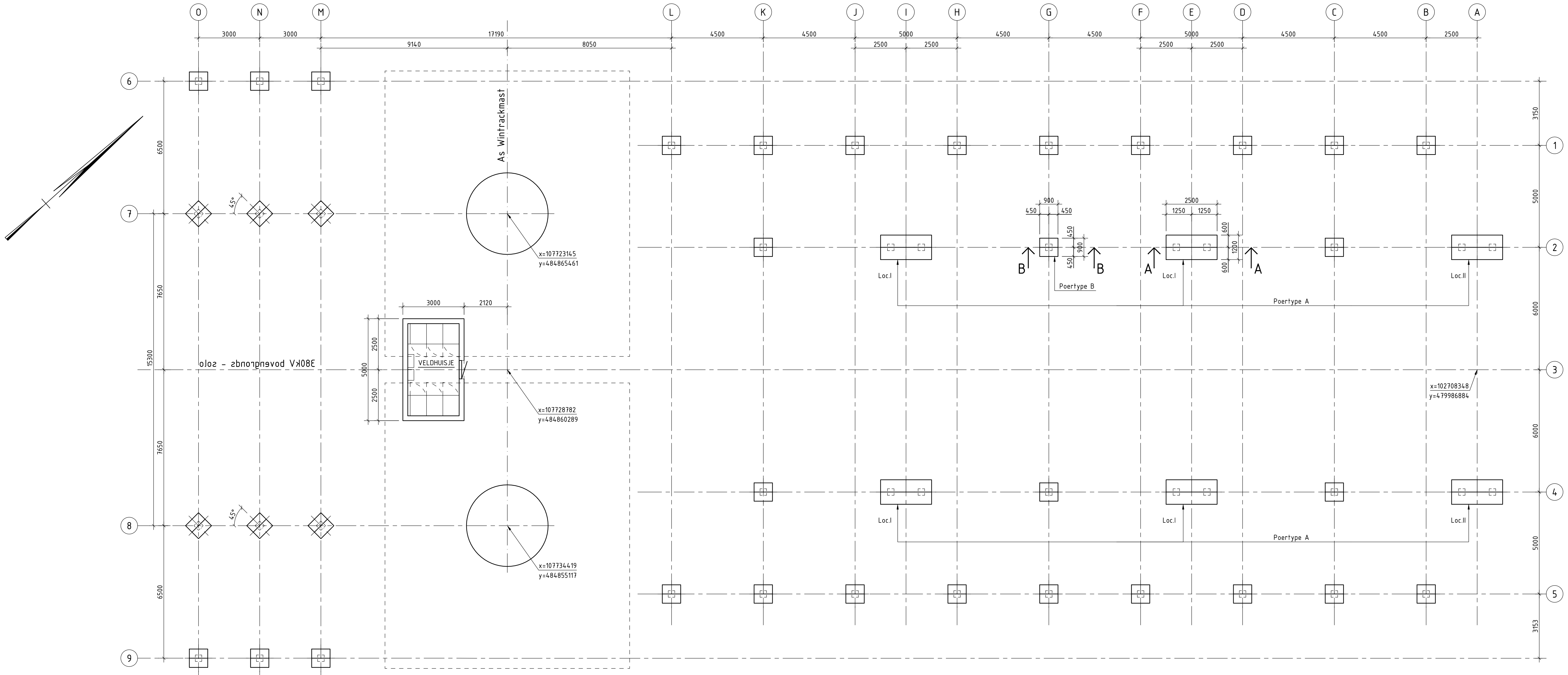
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 199
PALENPLAN, AARDING

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20
Datum : 18-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A0

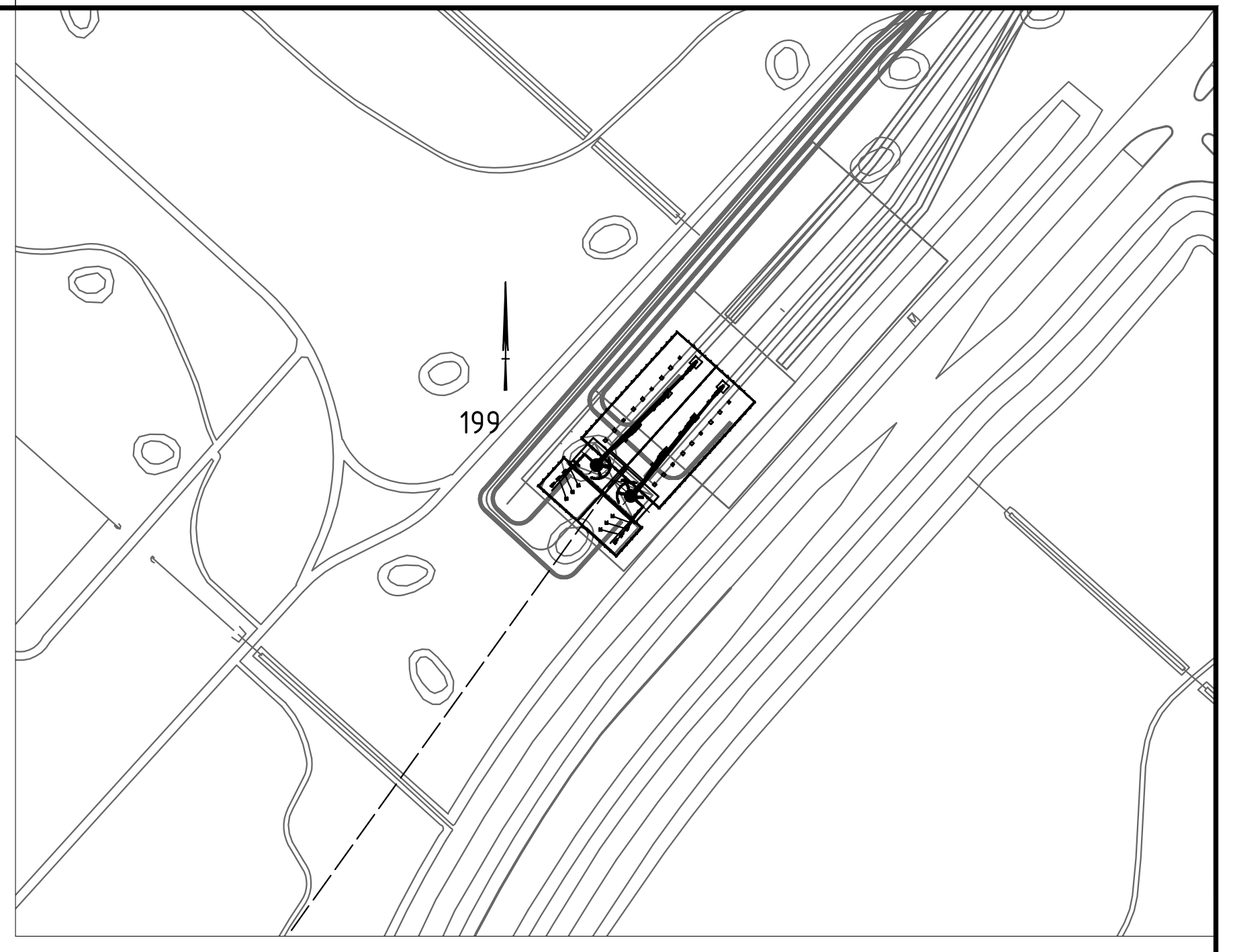
Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.470
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Bovenaanzicht

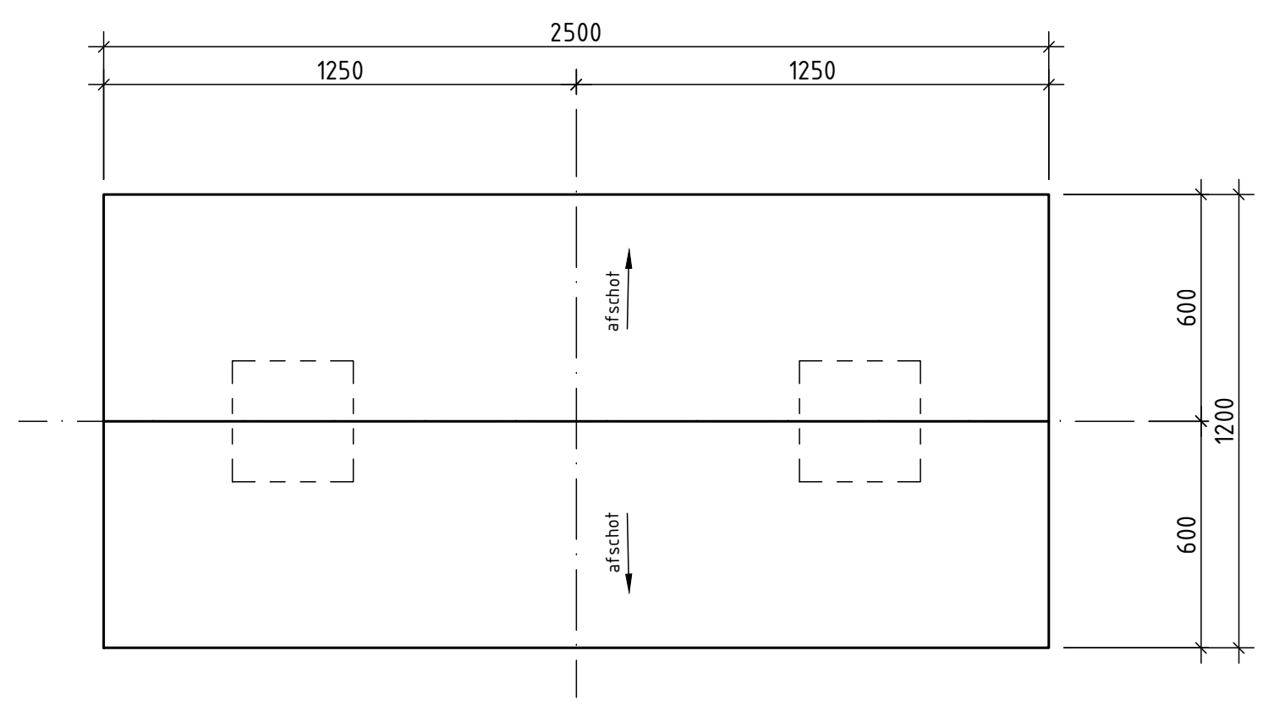
SCHAAL 1:100

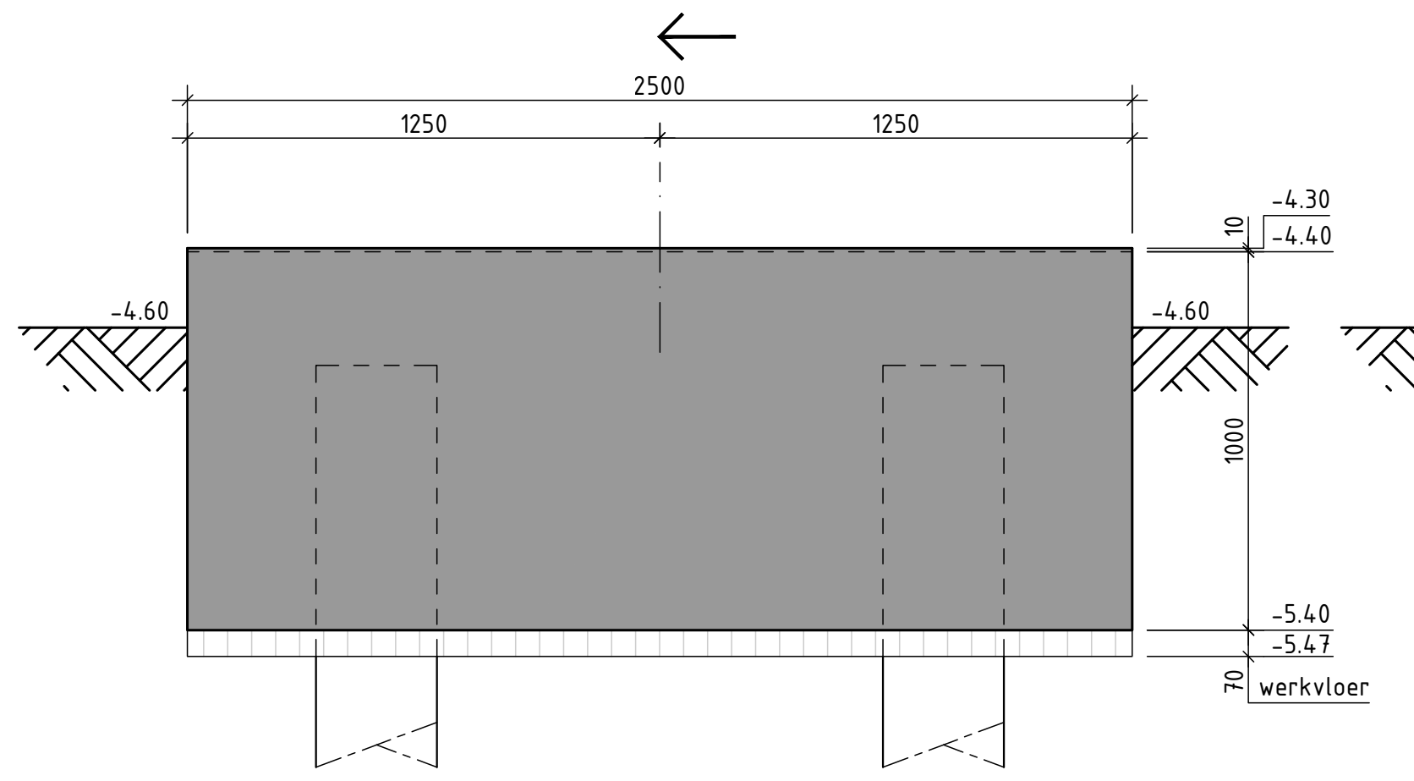
- Positie Poertype A als aangegeven in bovenaanzicht,
  overige zijn Poertype B



Situatie

SCHAAL 1:2000

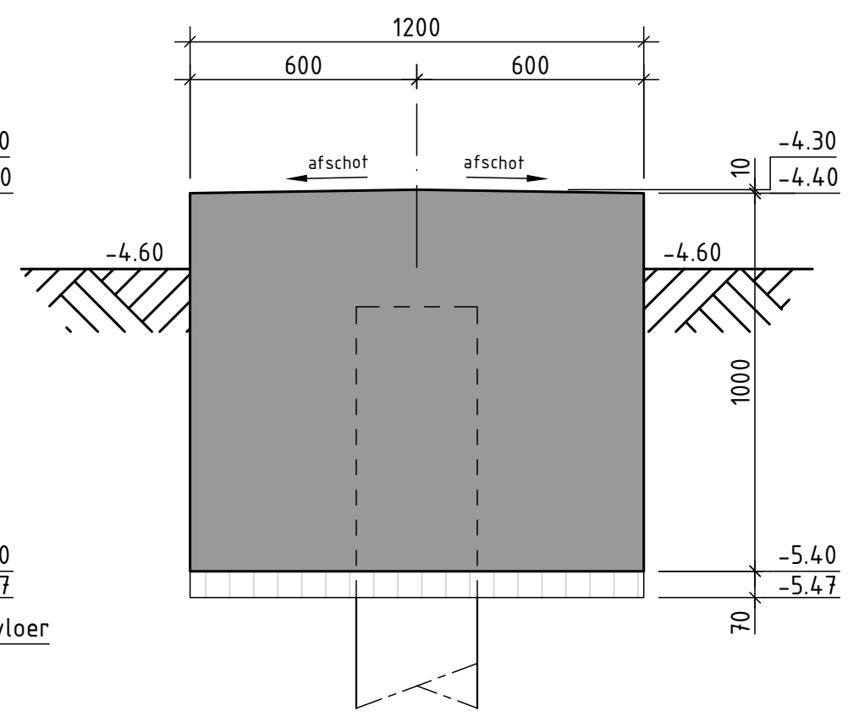




Doorsnede A-A

SCHAAL 1:20

- T.b.v. Pyloon en afspanpyloon.

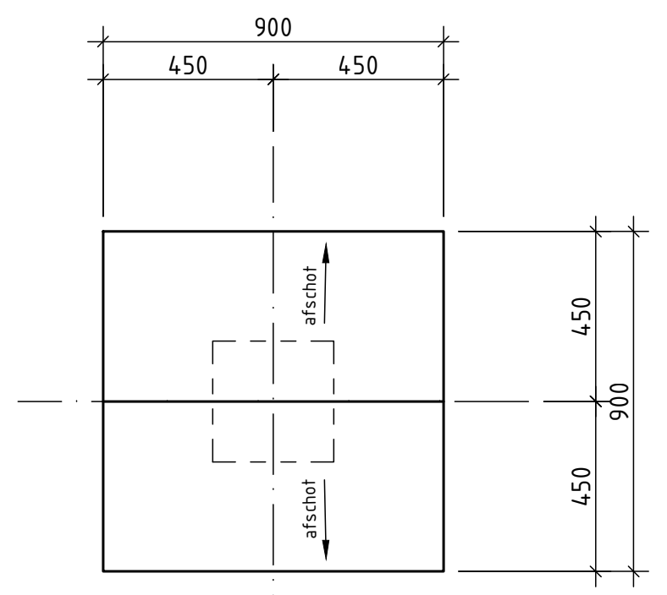


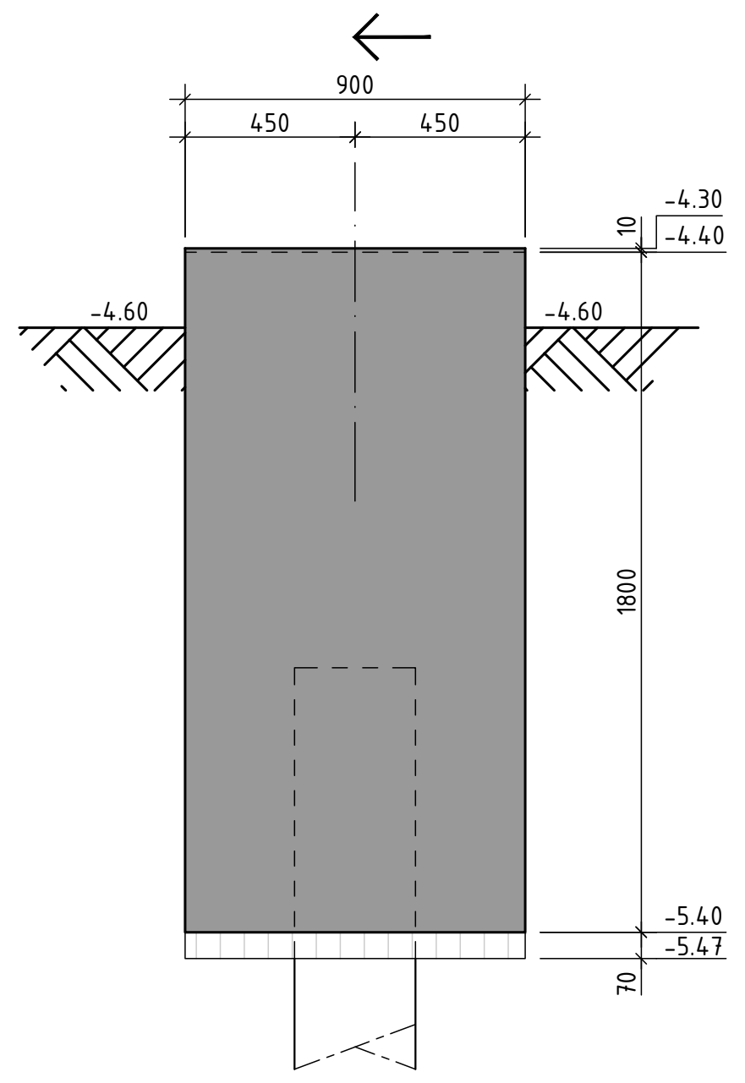
Doorsnede

SCHAAL 1:20

Poertype A (6x uitvoeren)

- BETONKWALITEIT: C45/55

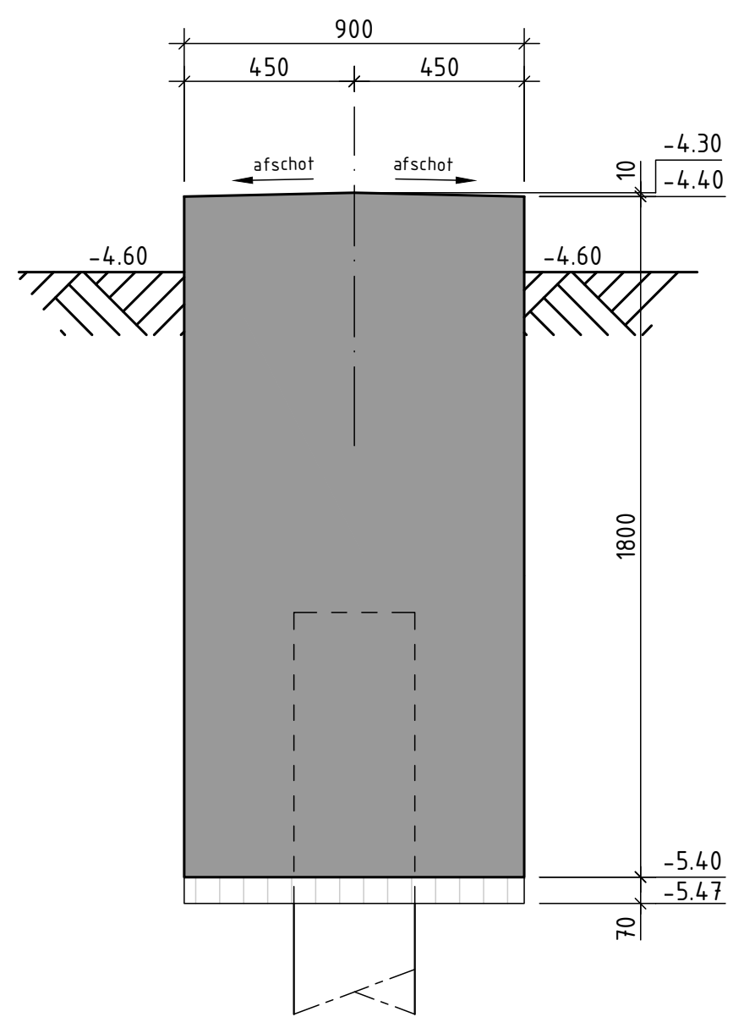




Doorsnede B-B

SCHAAL 1:20

- T.b.v. Spanningstrafo, overspanningsafleider en eindsluiting.

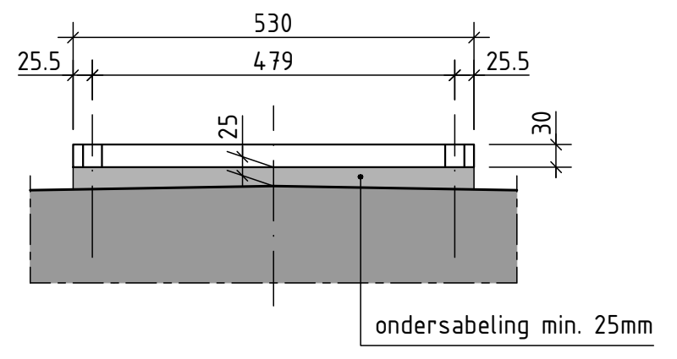


Doorsnede

SCHAAL 1:20

Poertype B (36x uitvoeren)

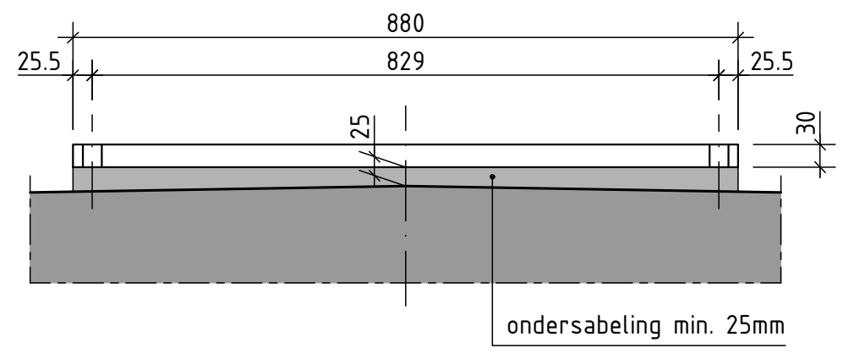
- BETONKWALITEIT: C45/55



Detail Verankering Afspanpyloon (Loc.I)

SCHAAL 1:10

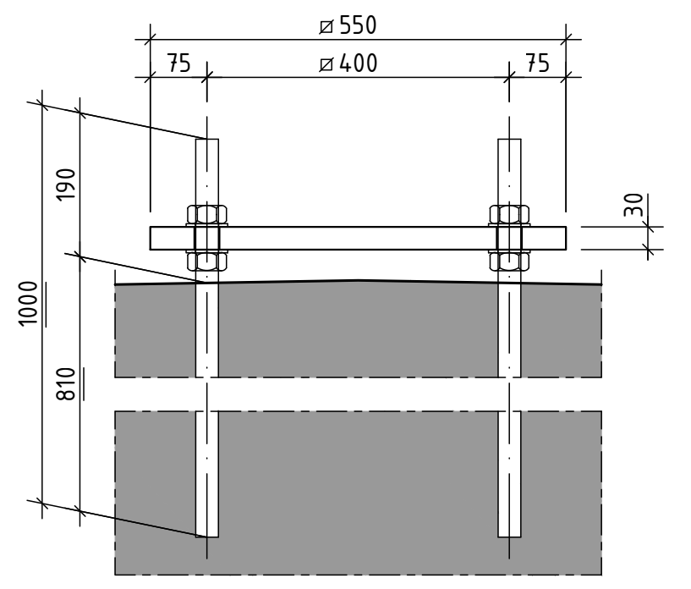
- Bouttype: M22 8.8 (aantal: 12)
- Lengte anker in UO-Fase vaststellen.



Detail Verankering Afspanpyloon + Bliksemdraad (Loc.II)

SCHAAL 1:10

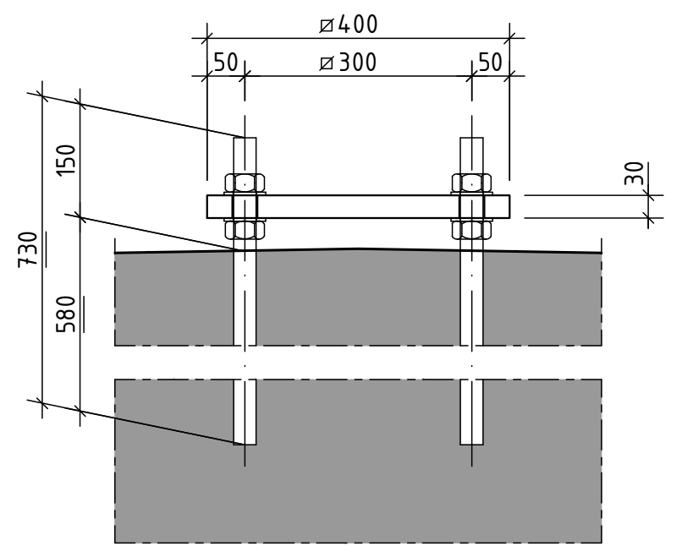
- Bouttype: M22 8.8 (aantal: 20)
- Lengte anker in UO-Fase vaststellen.



Detail Verankering Poertype B (380kv)

SCHAAL 1:10

- Ankers: M30 8.8 Lg. 1000mm (aantal: 24x 4)



Detail Verankering Poertype B (150kv)

SCHAAL 1:10

- Ankers: M24 8.8 Lg. 730mm (aantal: 12x 4)

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.470	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.472	KABELGOOT
DO-VIR-0.000.473	SITUATIE
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▨	In situ beton
▯	Ongewapend beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

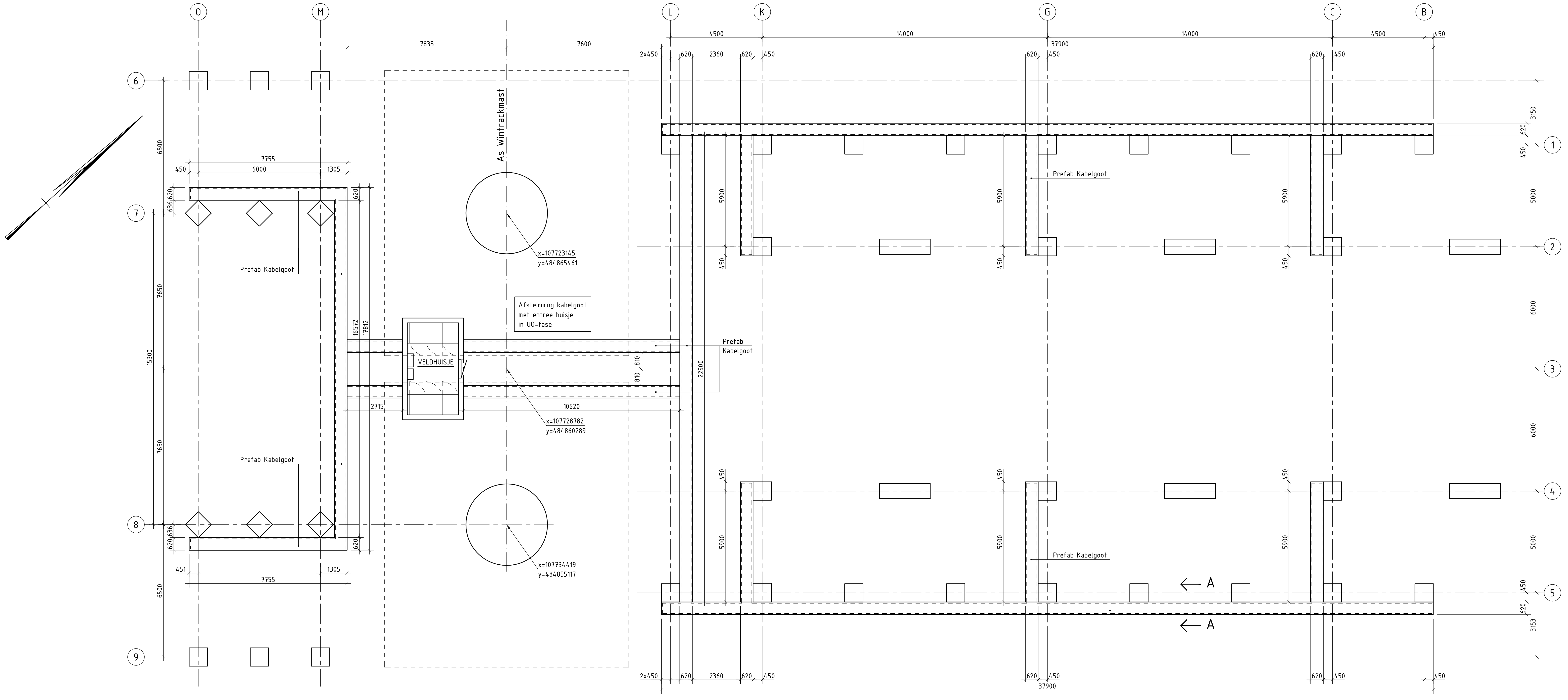
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

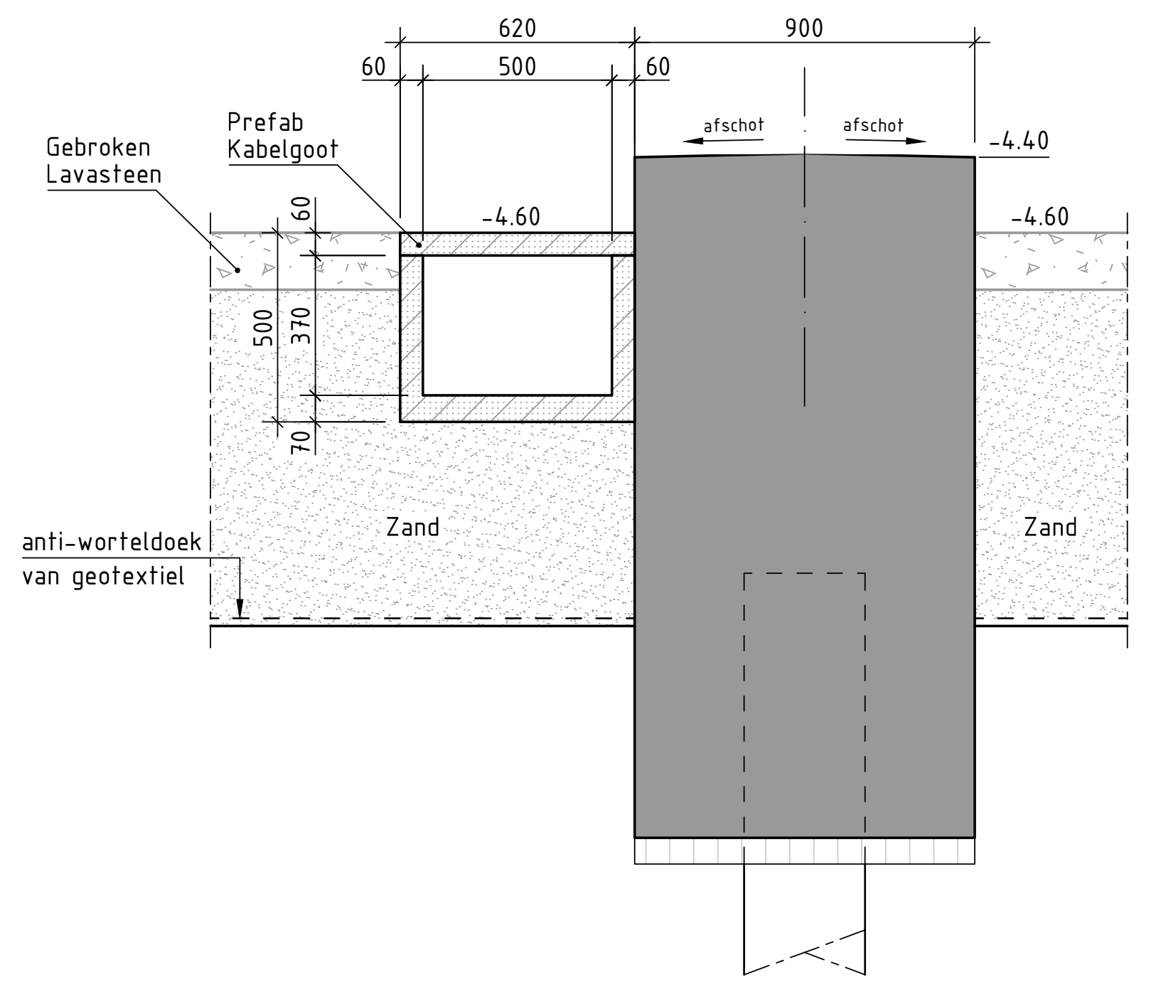
BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 199
VORMTEKENING POEREN

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20 1:10
Datum : 18-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A0

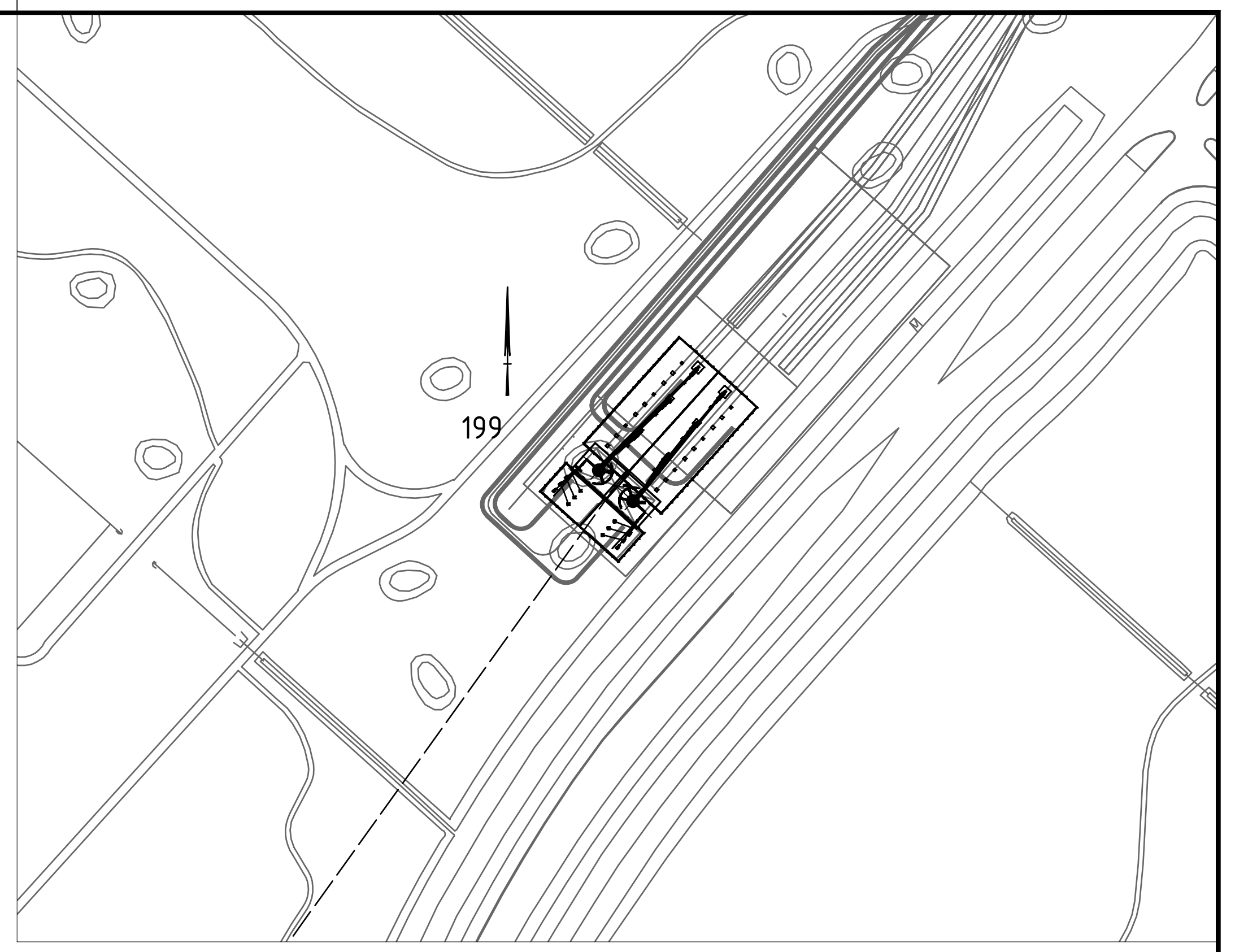
Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.471
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Bovenaanzicht
SCHAAL 1:100



Doorsnede A-A
SCHAAL 1:20



Situatie
SCHAAL 1:2000

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.470	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.471	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.473	SITUATIE
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▨ In situ beton

▥ Ongewapend beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

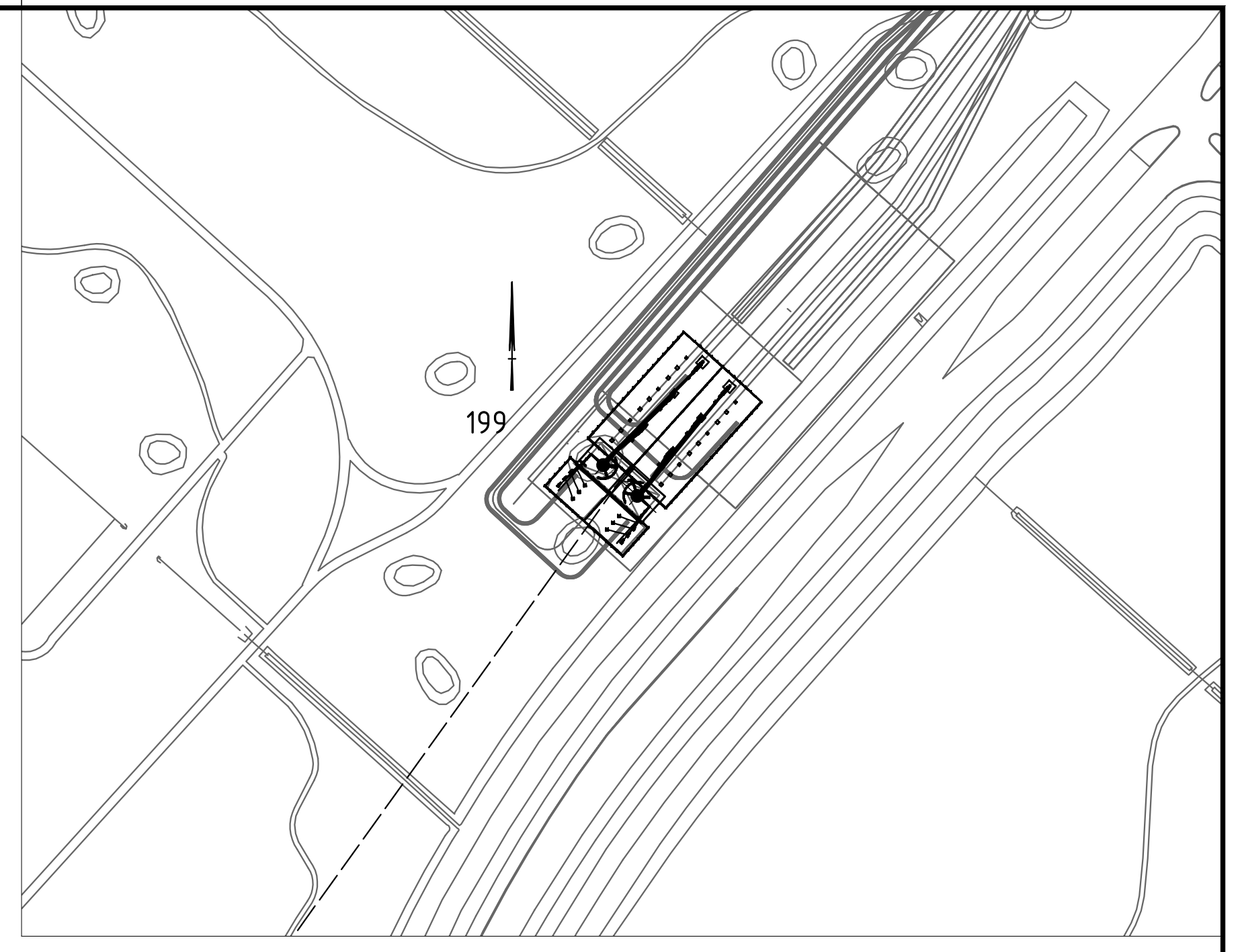
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 199
KABELGOOT

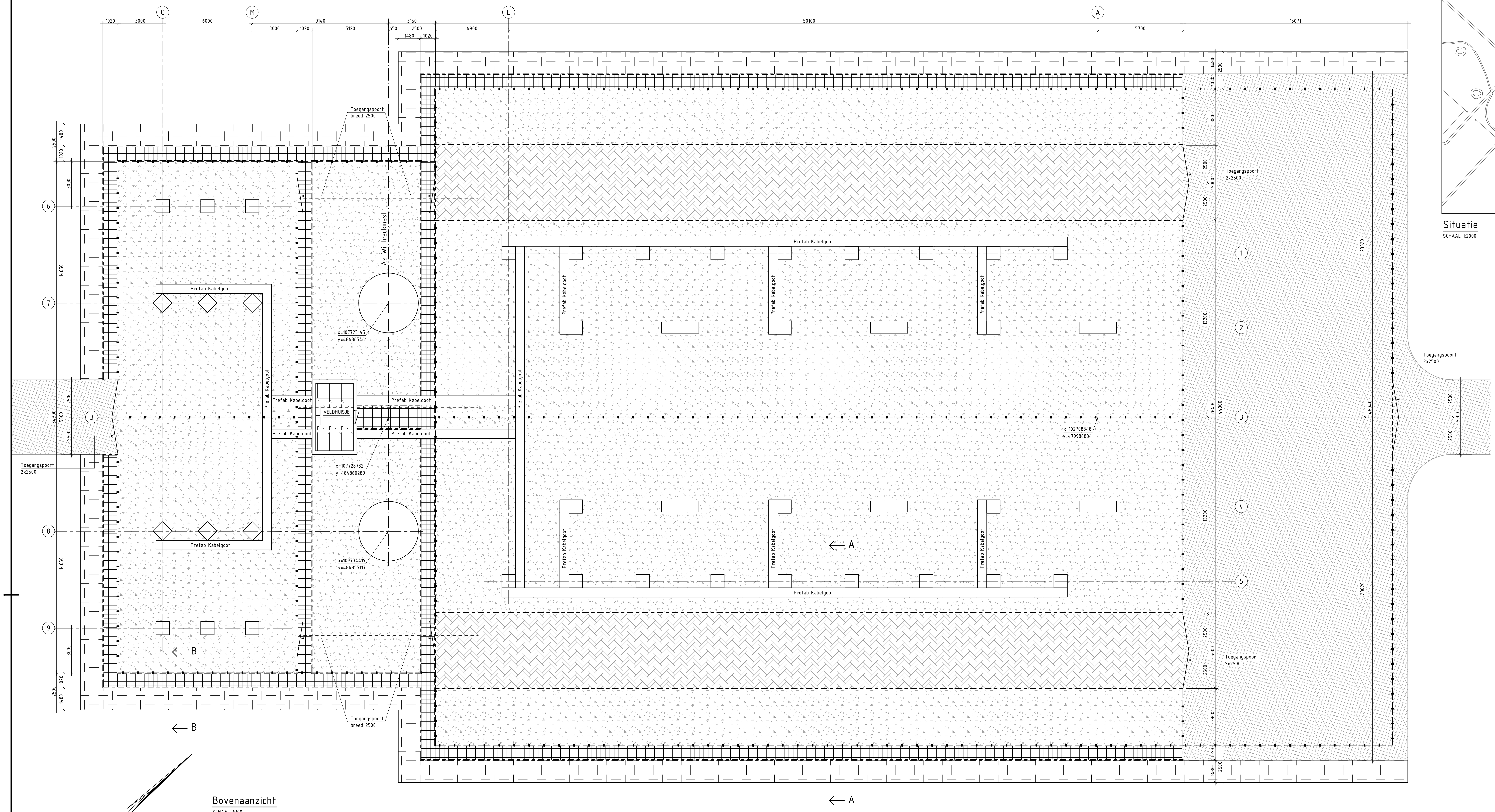
Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20
Datum : 18-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A10

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.472
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Situatie

SCHAAL 1:2000

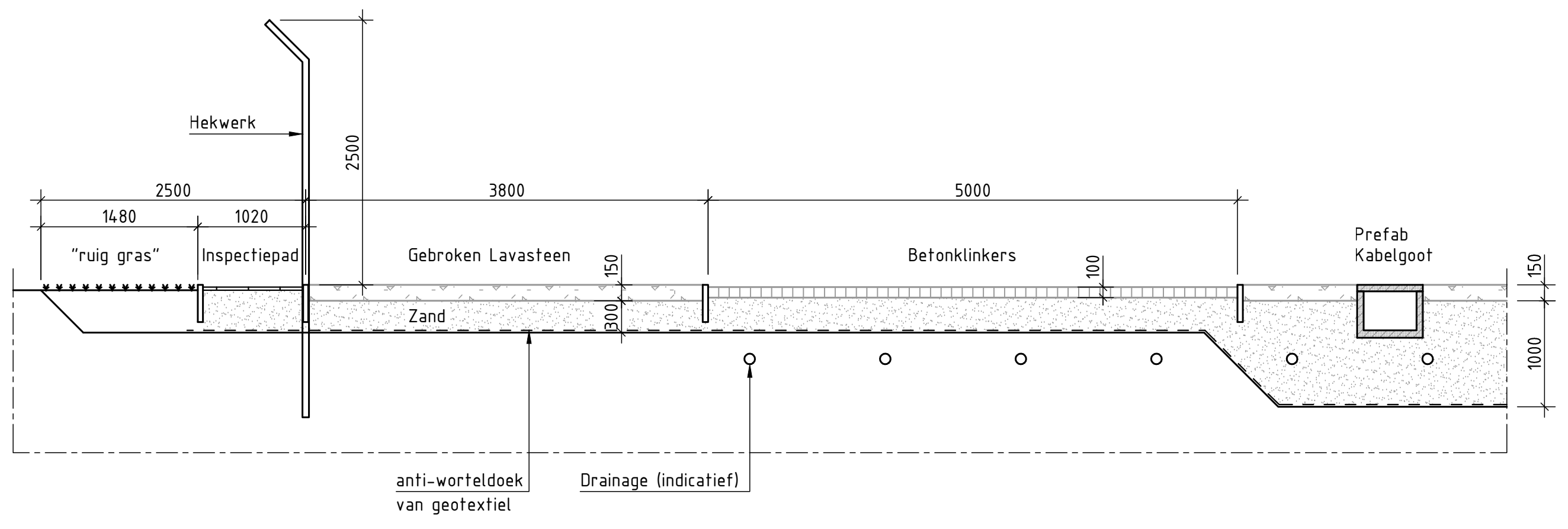


Bovenaanzicht

SCHAAL 1:100

Toegangspoort (2x 2500mm / 1x 2500mm) dient voorzien te zijn van:
- Euro cilinderveiligheidsslot geschikt voor cilinder 22mm. Het slot wordt aan de binnenzijde voorzien van een kruk en is aan de buitenzijde blind.
- een halfronde plaat.

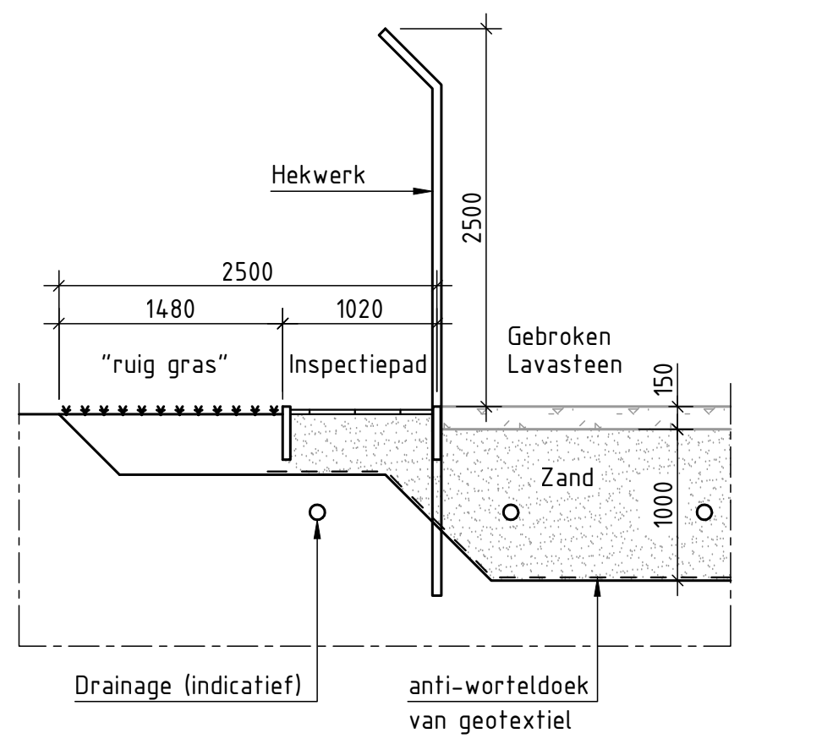
Hekwerk (Hoog 2500mm) dient voorzien te zijn van:
- Om de 10 meter op het hekwerk waarschuwings- en benamingsborden monteren. (nadere uitwerking in UO-Fase)



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:50

- Positie drainage afstemmen op kabelverloop in UO-Fase.
- Maaiveld is min. 600mm boven hoogste gem. grondwaterstand, hoogste gem. grondwaterstand wordt in UO-Fase vastgesteld.



Doorsnede B-B

SCHAAL 1:50

- Positie drainage afstemmen op kabelverloop in UO-Fase.
- Maaiveld is min. 600mm boven hoogste gem. grondwaterstand, hoogste gem. grondwaterstand wordt in UO-Fase vastgesteld.

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.470	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.471	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.472	KABELGOOT
DO-VIR-0.000.464	VELDHUISJE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▦	Inspectiepad (betontegels 300x300x30) (geschikt voor verkeersklasse 200)	☐	"Ruig gras"
▨	Betonklinkers (geschikt voor verkeersklasse 300)	—▪— —▪— —	Hekwerk
⬚	Gebroken Lavasteen (150mm)	— – — – —	Opsluitband

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

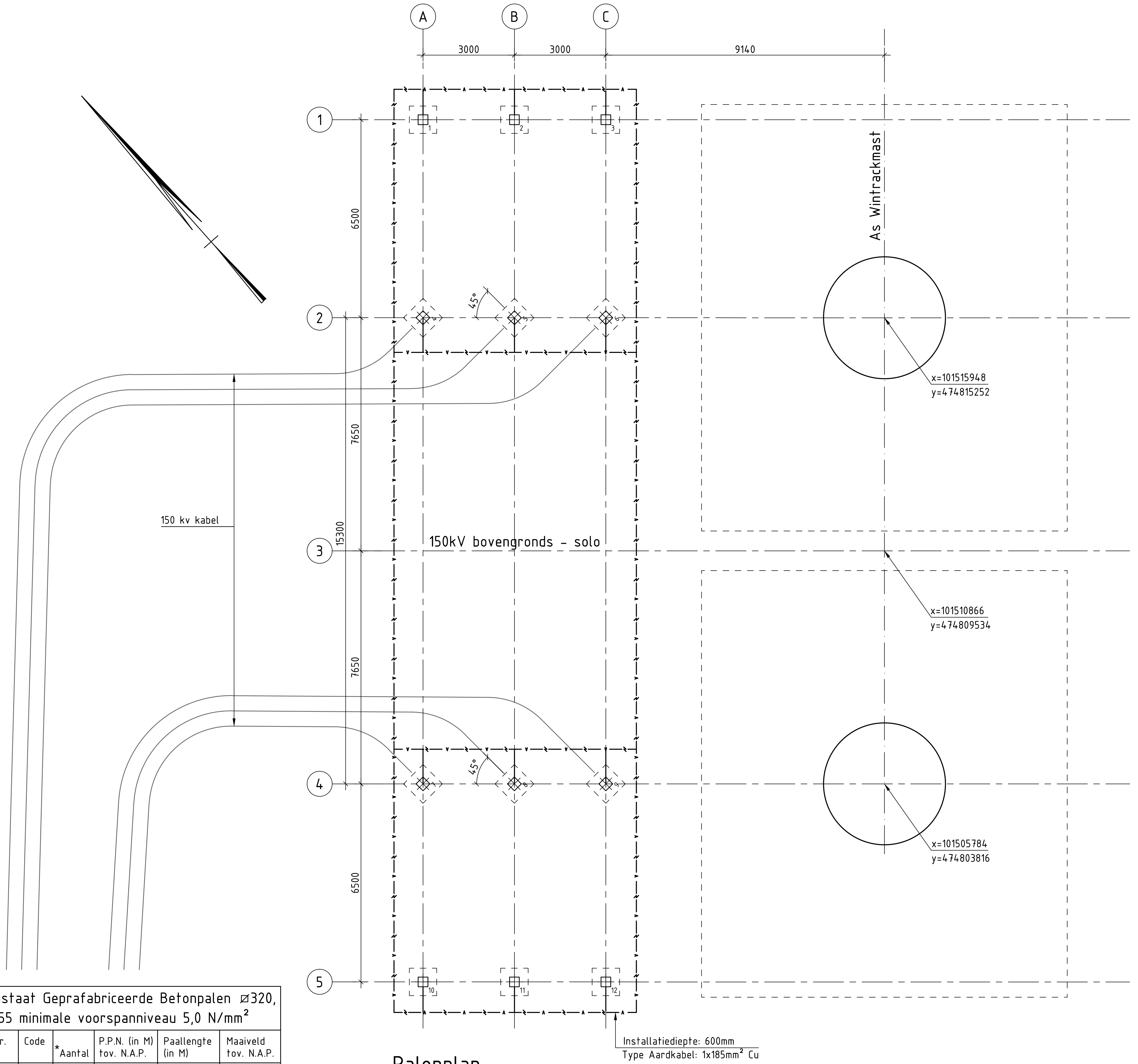
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 199
SITUATIE

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:50
Datum : 18-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A0

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.473
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



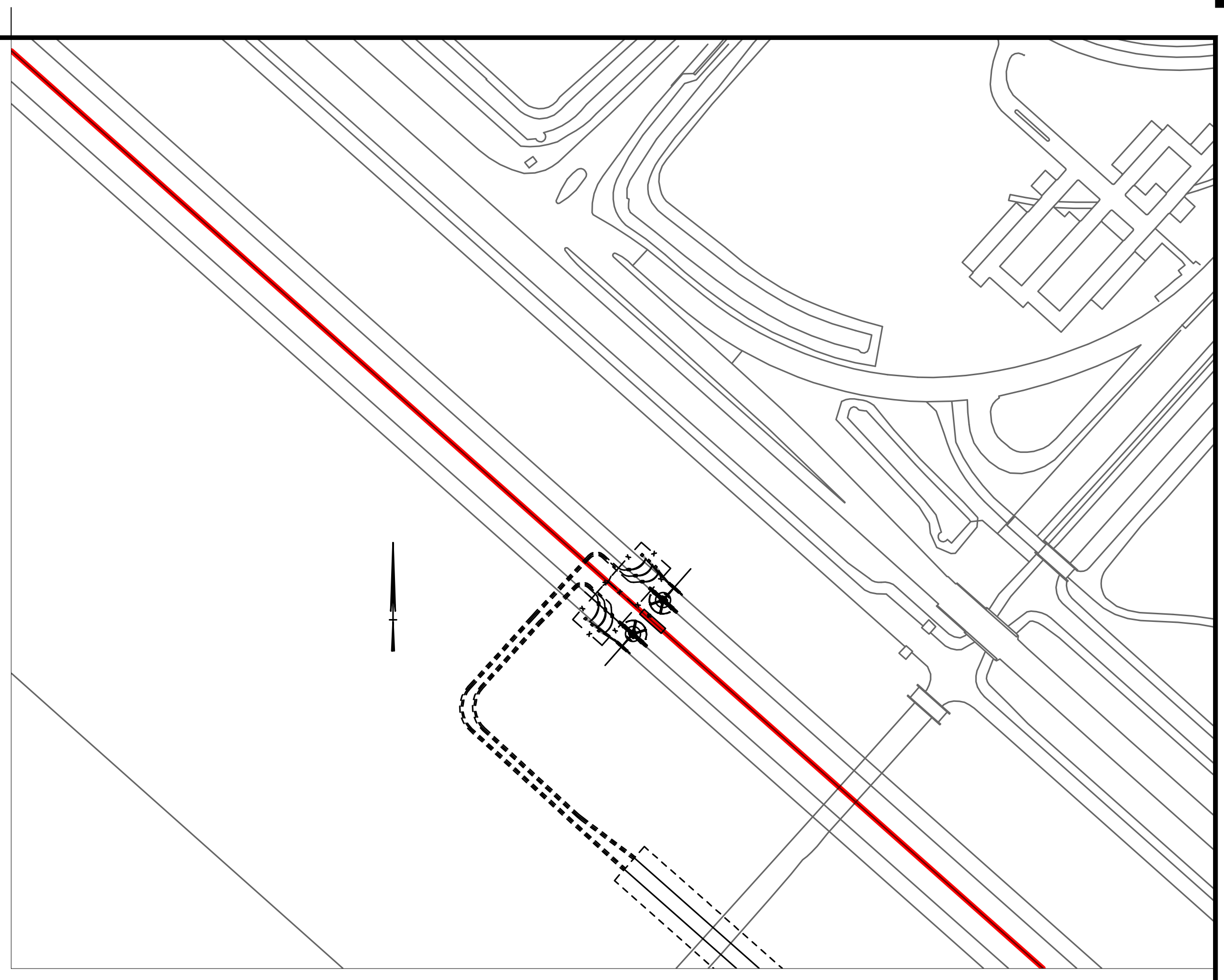
Palenstaat Geprafabriceerde Betonpalen ⌀320, C45/55 minimale voorspanniveau 5,0 N/mm²					
Paalnr.	Code	*Aantal	P.P.N. (in M) tov. N.A.P.	Paallengte (in M)	Maaiveld tov. N.A.P.
1 t/m 12	⊞	12x 1	-24.0	17.75	-4.60

*Aantal= aantal poeren x aantal palen per poer

Palenplan

SCHAAL 1:100

- Positie Poer als aangegeven in bovenaanzicht.



Situatie

SCHAAL 1:2000

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

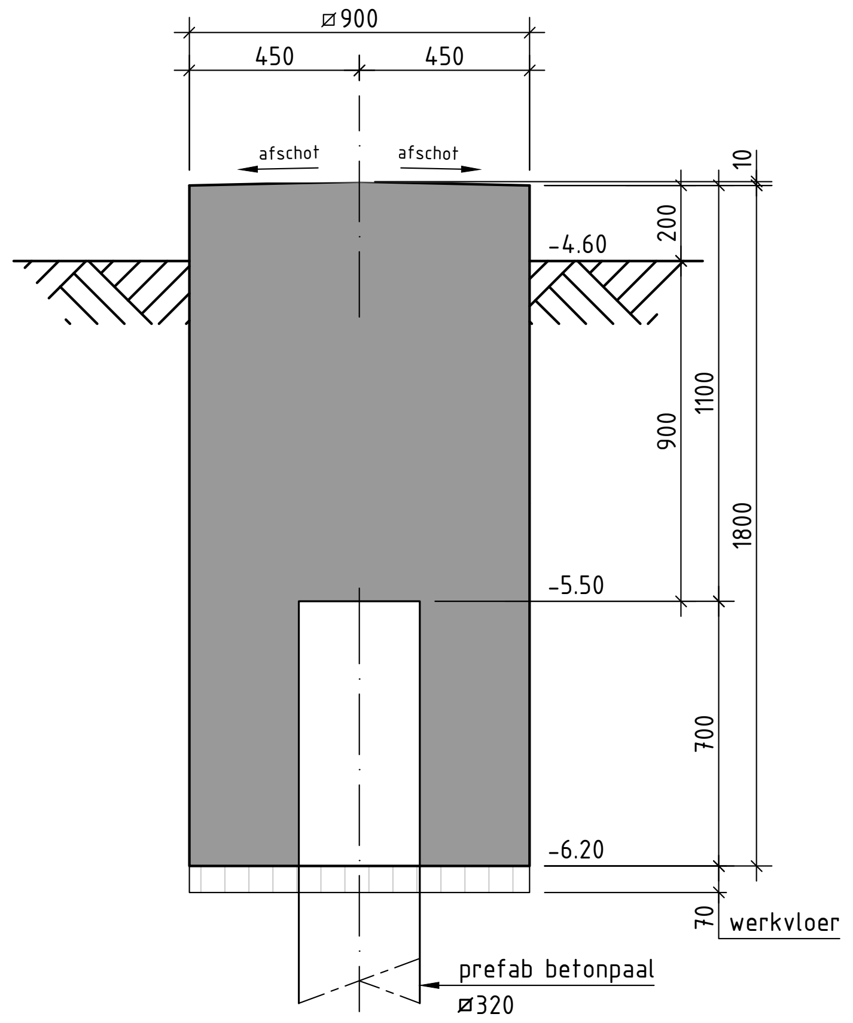
DO-VIR-0.000.481	VORMTEKENING POEREN
DO-VIR-0.000.483	SITUATIE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.
- Aardingsnet uitvoeren in gladstaal en electrisch lassen conform specificatie.
- Kabelverloop indicatief weergegeven.

LEGENDA

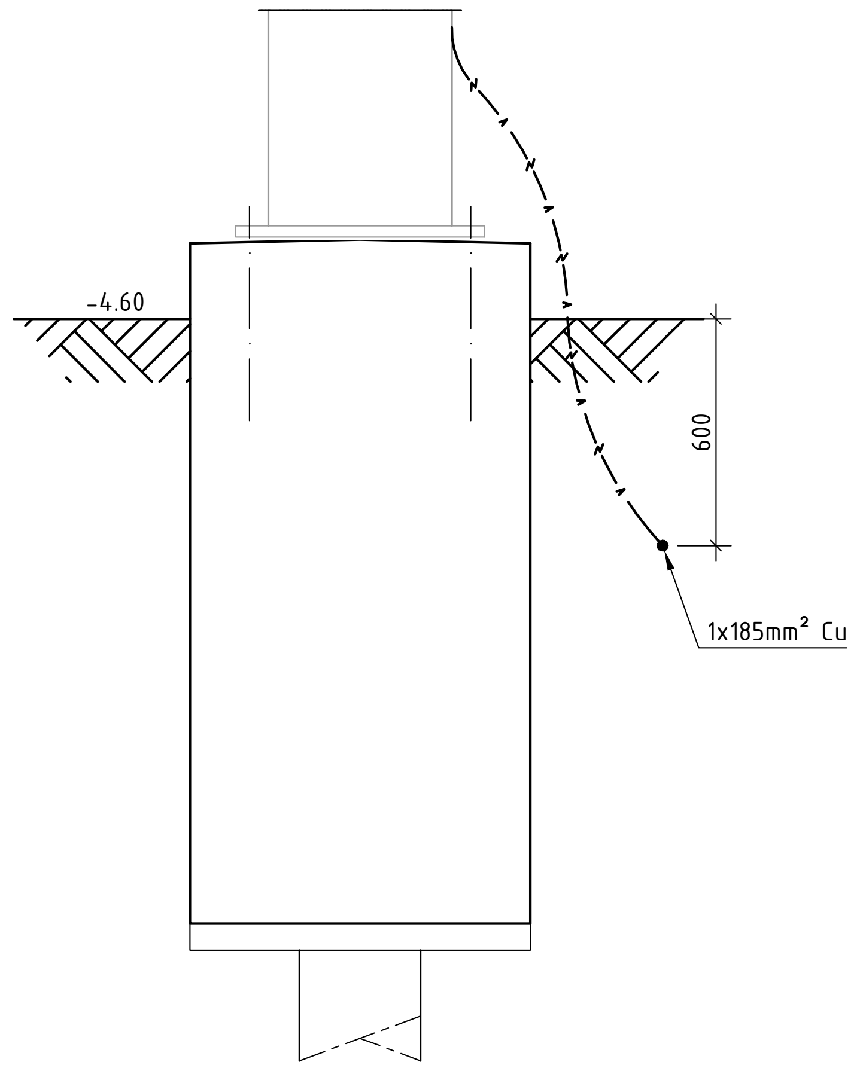
▨	In situ beton
▯	Ongewapend beton
—⌁——˄—	Aardingsnet



Detail Poer

SCHAAL 1:20

- 1 Paals poer
- T.b.v. Spanningstrafo, overspanningsafleider en eindsluiting.



Principe Detail (tbv. aarding)

SCHAAL 1:20

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TENNET
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

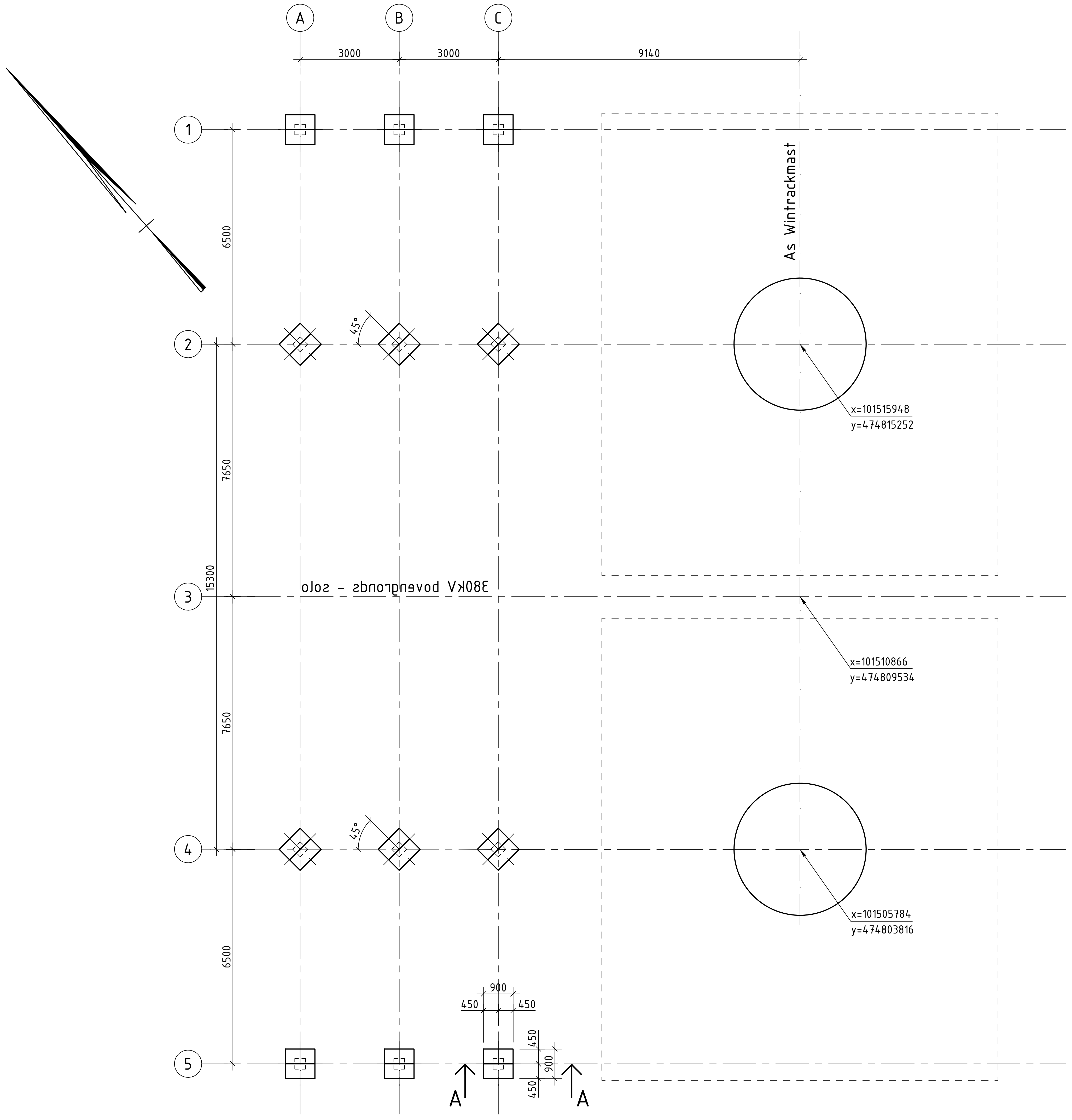
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 181
PALENPLAN, AARDING

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20
Datum : 21-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

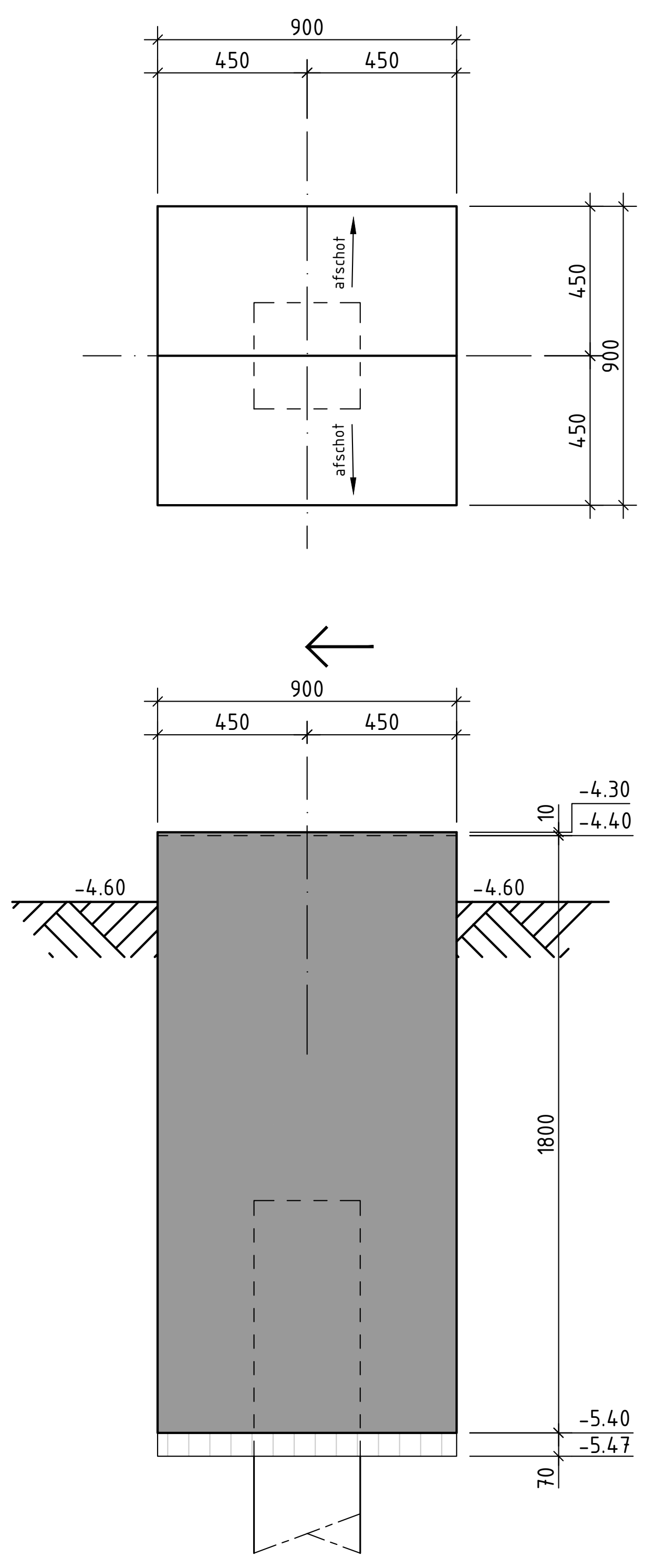
Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.480
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2



Bovenaanzicht

SCHAAL 1:100

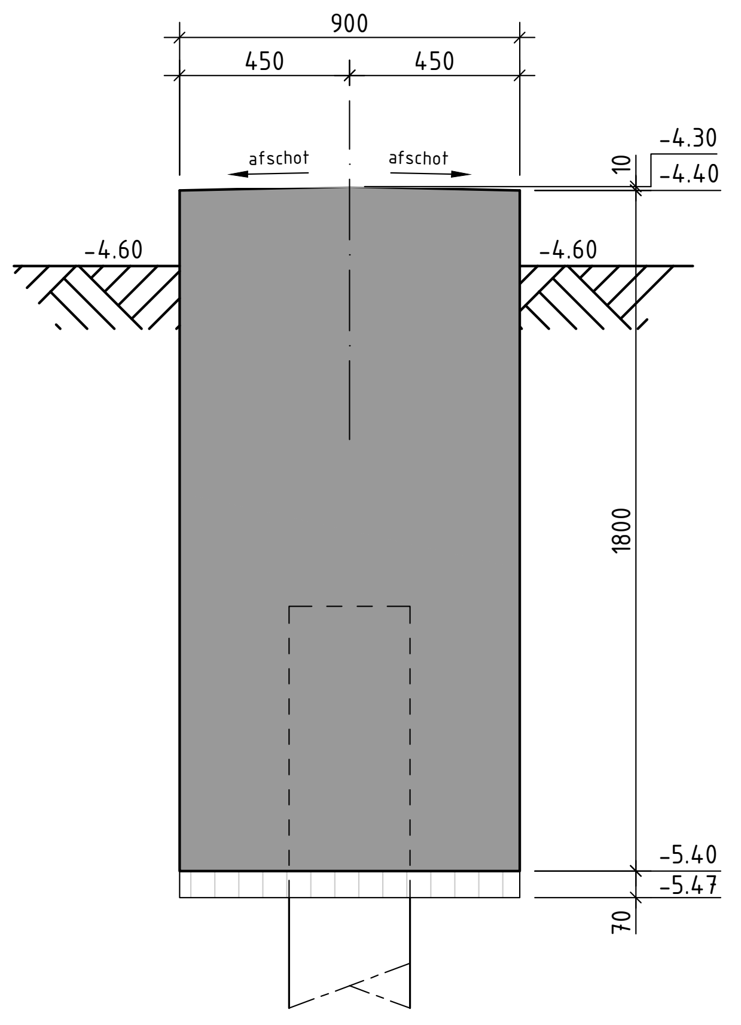
- Positie Poer als aangegeven in bovenaanzicht.



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:20

- T.b.v. Spanningstrafo, overspanningsafleider en eindsluiting.

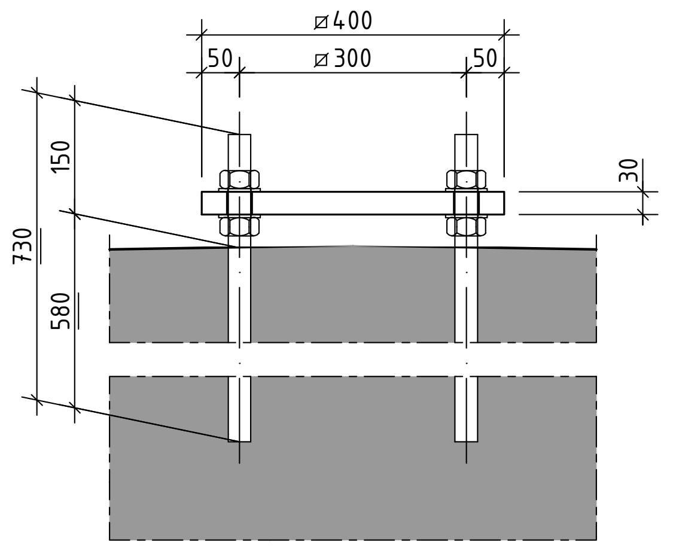


Doorsnede

SCHAAL 1:20

Poer (12x uitvoeren)

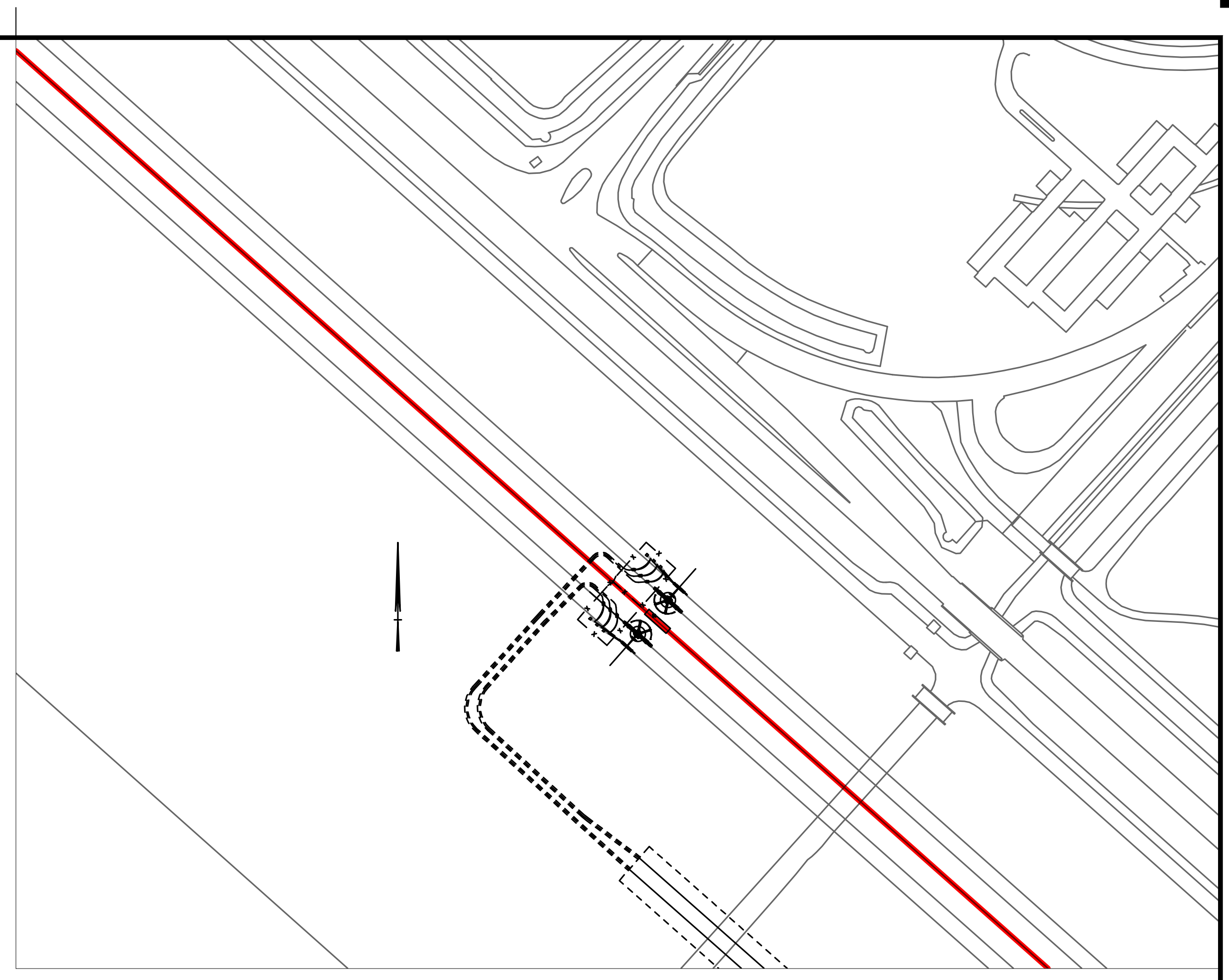
- BETONKWALITEIT: C45/55



Detail Verankering Poer

SCHAAL 1:10

- Ankers: M24 8.8 Lg. 730mm (aantal: 4)



Situatie

SCHAAL 1:2000

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.480	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.483	SITUATIE

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

■ In situ beton

▥ Ongewapend beton

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

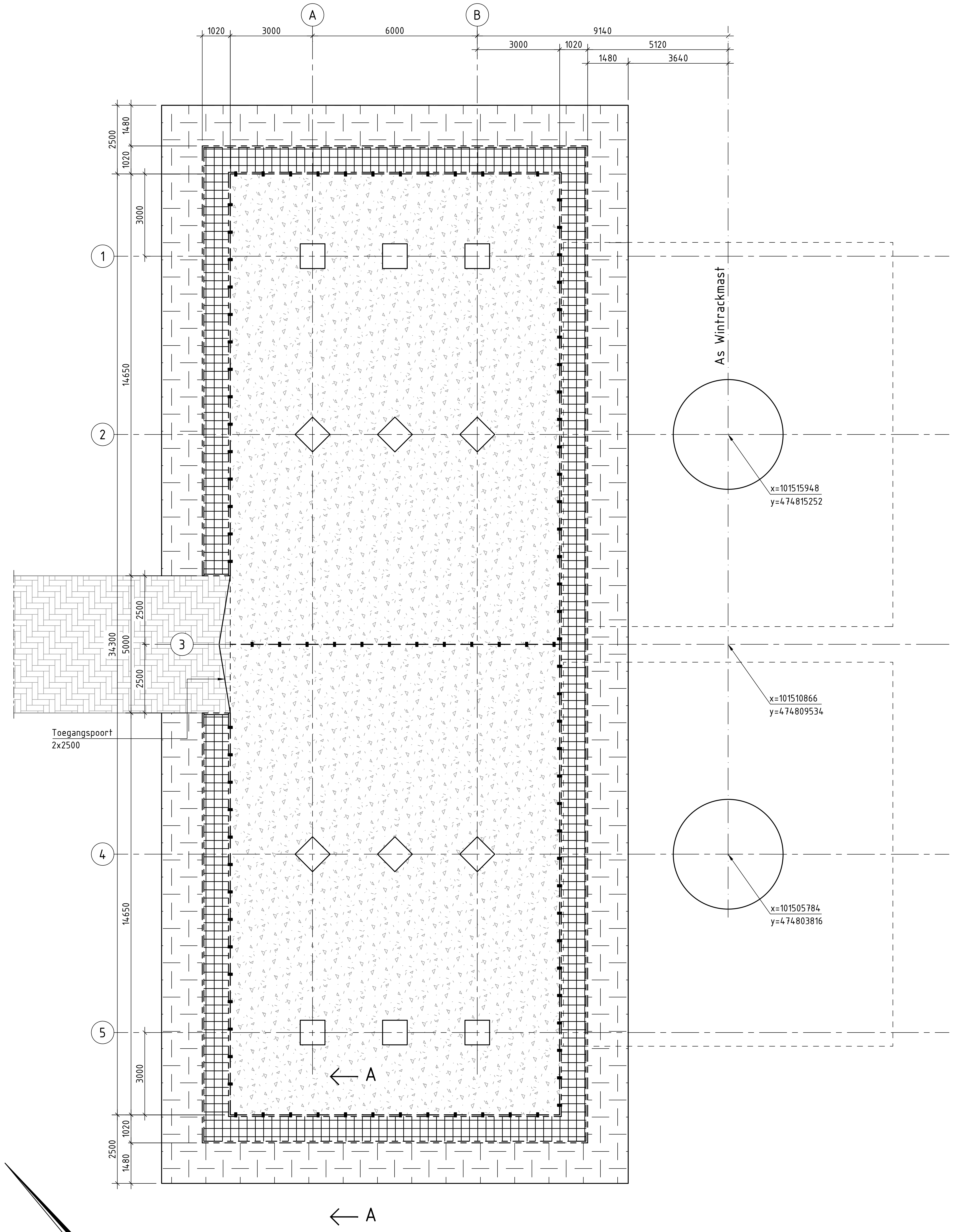
OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 181
VORMTEKENING POEREN

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:20 1:10
Datum : 21-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.481
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2

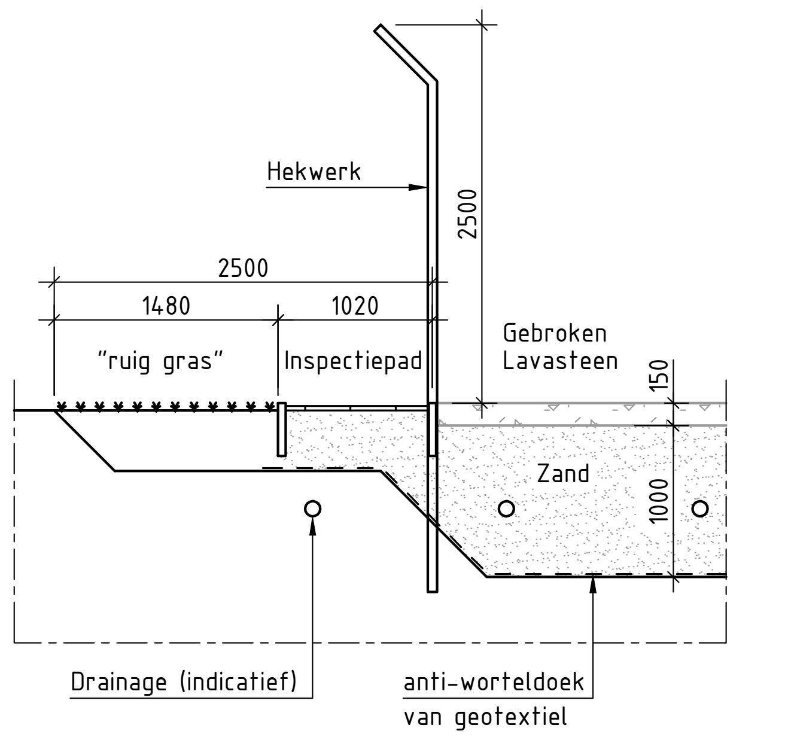


Bovenaanzicht

SCHAAL 1:100

Toegangspoort (2x 2500mm / 1x 2500mm) dient voorzien te zijn van:
- Euro cilinderveiligheidsslot geschikt voor cilinder 22mm. Het slot wordt aan de binnenzijde voorzien van een kruk en is aan de buitenzijde blind.
- een halfronde plaat.

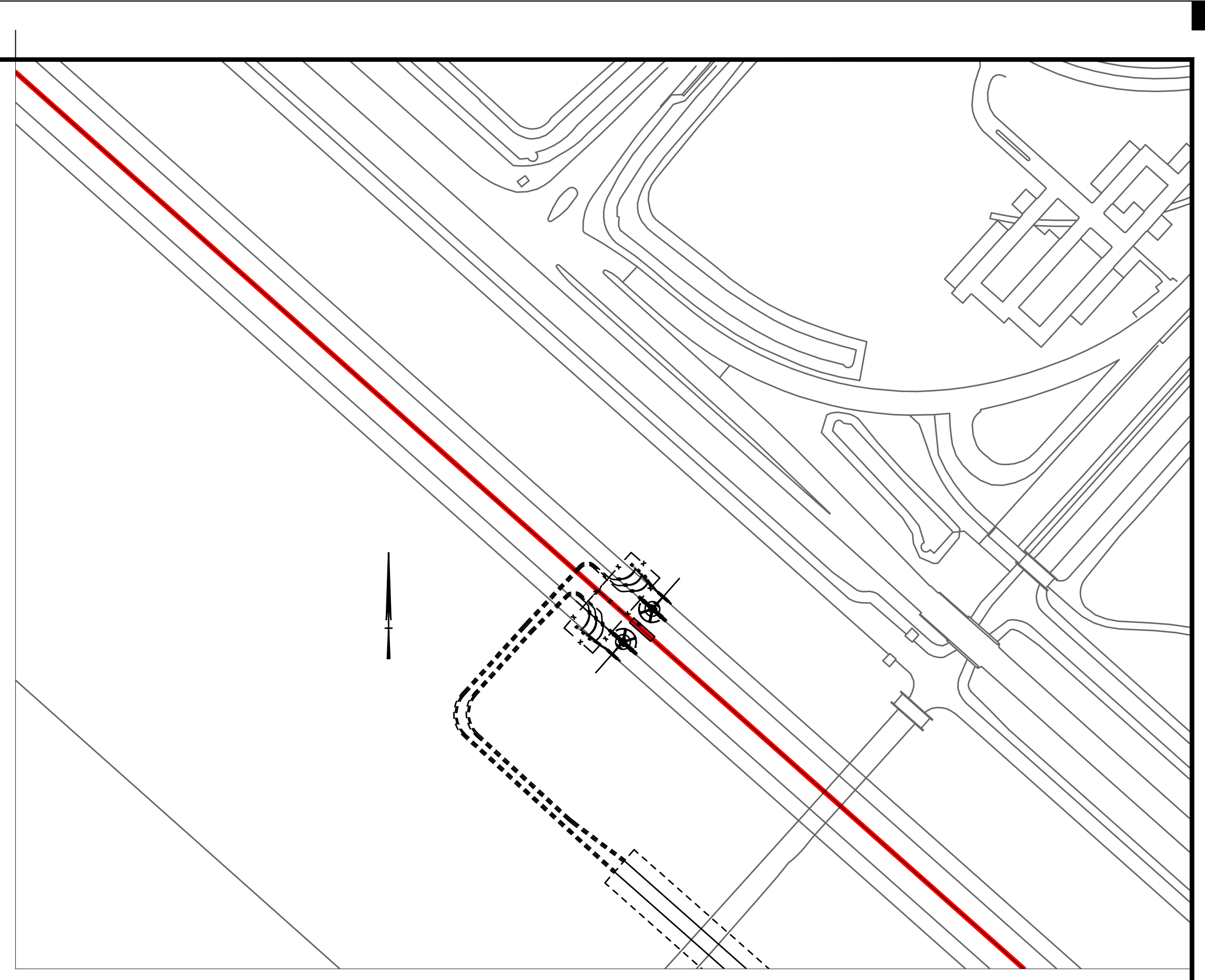
Hekwerk (Hoog 2500mm) dient voorzien te zijn van:
- Om de 10 meter op het hekwerk waarschuwings- en benamingsborden monteren. (nadere uitwerking in UO-Fase)



Doorsnede A-A

SCHAAL 1:50

- Positie drainage afstemmen op kabelverloop in UO-Fase.
- Maaiveld is min. 600mm boven hoogste gem. grondwaterstand, hoogste gem. grondwaterstand wordt in UO-Fase vastgesteld.



Situatie

SCHAAL 1:2000

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:

DO-VIR-0.000.480	PALENPLAN, AARDING
DO-VIR-0.000.481	VORMTEKENING POEREN

OPMERKINGEN :

- Maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven.
- Peilmaten in m t.o.v. NAP.
- Coördinaten in RD-Stelsel
- Hoekmaatvoering in graden (360°).
- Maten in het werk te controleren.

LEGENDA

▦	Inspectiepad (betontegels 300x300x30) (geschikt voor verkeersklasse 200)	⊔	"Ruig gras"
▨	Betonklinkers (geschikt voor verkeersklasse 300)	—■—■—	Hekwerk
░	Gebroken Lavasteen (150mm)	– – – –	Opsluitband

Wijz.	Datum	Omschrijving	Get.	Gez.

VolkerInfra
Randstad 380

TenneT
Taking power further

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

OPDRACHTGEVER : TENNET

PROJECT : NOORDRING VKT 5.0 VIJFHUIZEN - BLEISWIJK

BENAMING :
DEFINITIEF ONTWERP
FUNDATIE, OSP 181
SITUATIE

Bijz. :
Schaal : 1:100 1:50
Datum : 20-10-2013
Get. : R. Veltkamp
Gez. : R. Mast
Formaat : A1

Tekening Nr. : DO-VIR-0.000.483
Referentie Nr. :
WIJZ. : 2

Bijlage 2e
Uitvoeringsplan amoveren

Uitvoeringsplan Amoveren

Civiele Werkzaamheden R380 Noordring
Perceel 1: Vijfhuizen – Zuidelijke Ringvaart

Documentnummer: : VIR-0.000.082
Documentstatus: : Definitief
Datum: : 02-08-2013
Versie: : 2.0

Opdrachtgever:

TenneT
Taking power further

Inschrijver:

VolkerInfra
Randstad 380

	Naam	Functie	Paraaf	Datum
Opsteller	S. Gelderblom	Projectleider		02-08-2013
Gecontroleerd	P. Paasse	Disciplineleider Amoveren		02-08-2013
Geautoriseerd	M. Roohé	Projectmanager		02-08-2013

Revisie	Omschrijving/Belangrijkste wijzigingen	Datum
1.0	Definitieve versie t.b.v. BAFO	26-04-2013
1.1	Concept versie DO uitvoeringsplan Amoveren	12-07-2013
1.2	Definitieve versie DO uitvoeringsplan Amoveren	02-08-2013

INHOUD

1 INLEIDING

Dit uitvoeringsplan is van toepassing voor:

- Geleiderdemontage van de 150 kV-lijn Sassenheim-Haarlemmermeer vanaf mast 38 t/m portaal 64A op het 150 kV-station Haarlemmermeer.
- Amoveren van de mastconstructie en de fundaties tot 2 meter onder het maaiveld van mast 39 t/m portaal 64A van de 150 kV-lijn Sassenheim-Haarlemmermeer.
- Geleiderdemontage van de bestaande 150 kV-lijn Haarlemmermeer-Vijfhuizen vanaf portaal 64A op het 150 kV-station Haarlemmermeer t/m aansluiting op stationsportaal op het 150 kV-station Vijfhuizen.
- Amoveren van de mastconstructies en de fundaties tot 2 meter onder het maaiveld van mast 65 t/m 90 van de 150 kV-lijn Haarlemmermeer-Vijfhuizen.

1.1 Doel van het Uitvoeringsplan

In dit document wordt beschreven op welke wijze de realisatiefase zal gaan worden uitgevoerd. Doel daarbij is dat de hoogspanningslijn volgens de planning wordt geamoveerd en de risico's daarbij worden beheerst. De volgende zaken komen hierbij aan de orde:

- Risico's en beheersmaatregelen
- Planning
- Uitvoeringsorganisatie
- Werkmethoden
- Vereiste middelen

Dit uitvoeringsplan is opgesteld onder verantwoording van de projectleider van SPIE waarbij de inbreng van specialistische kennis en expertise van geleidermontage van groot belang is.

Voorafgaand aan de keuze welke uitvoeringsmethodiek wordt gehanteerd voor de lijndemontage zijn diverse bijeenkomsten gehouden waarin diverse aspecten zijn besproken en belicht t.a.v. risico’s, hinder voor de omgeving, benodigde hulpgereedschappen, efficiency, beschikbare middelen, etc.

De door SPIE geachte meest geschikte uitvoeringsmethodiek wordt in dit plan verder uitgewerkt en toegelicht.

2 PROJECTORGANISATIE

2.1 Projectomschrijving

De werkzaamheden van het amoveren van de 150 kV-lijnen Sassenheim-Haarlemmermeer en Haarlemmermeer-Vijfhuizen omvatten o.a.:

- Leggen benodigde toegangswegen en werkplateaus.
- Beschermen van de kruisende provinciale wegen, wegen, fietspaden, etc.
- Geleiderdemontage van beide 150 kV-circuits en 3 bliksemdraden tussen mast 38 en portaal 64A op het 150 kV-station Haarlemmermeer
- Geleiderdemontage van beide 150 kV-circuits en 3 bliksemdraden tussen portaal 64A op het 150 kV-station Haarlemmermeer en het stationsportaal op het 150 kV-station Vijfhuizen.
- Demontage, knippen en afvoeren van de masten 39 t/m 90 en portaal 64A.
- Afvoeren en verwijderen van de fundaties tot de door TenneT opgegeven diepte onder maaiveld (fundatieblok wordt geheel verwijderd, eventuele palen/ankers worden tot minimaal 2 meter onder het maaiveld verwijderd) van de masten 39 t/m 90 en de portalen op station Haarlemmermeer en Vijfhuizen, inclusief het aanvullen van de ontstane fundatiegaten.
- Het schoon opleveren van het terrein zonder achterblijvende metaal- en verfdelen en geen restanten en betondelen van de fundatie welke groter zijn dan 2 cm.
- Het cultuurtechnisch herstellen van het terrein, conform overleg tussen rentmeester en landeigenaar.
- Rapportage afgevoerde materialen.

In hoofdstuk 9 van dit plan worden de specifieke werkzaamheden verder toegelicht en uitgewerkt in een montage stappenplan.

2.2 Planning

Voor het uitvoeren van de werkzaamheden zijn geen VNB-periodes benodigd omdat de bestaande 150 kV-lijnen zijn overgenomen op de nieuw gerealiseerde hoogspanningslijn en het 150 kV kabeltracé. De te amoveren 150 kV-lijnen Sassenheim-Haarlemmermeer en Haarlemmermeer-Vijfhuizen zijn voorafgaand aan de werkzaamheden losgekoppeld.

De doorlooptijd van het uitvoeren van de werkzaamheden van het amoveren van de bestaande 150 kV-lijn Sassenheim-Haarlemmermeer bedraagt circa 13 weken (inclusief het amoveren van de fundamenten).

De doorlooptijd van het uitvoeren van de werkzaamheden van het amoveren van de bestaande 150 kV-lijn Haarlemmermeer—Vijfhuizen bedraagt circa 13 weken (inclusief het amoveren van de fundamenten).

2.3 Personeel

2.3.1 Capaciteitsplanning en bouwplaatsbezetting

Voor het uitvoeren van het project worden door SPIE de volgende medewerkers ingezet:

- Projectleider(s)
- Hoofd uitvoering (coördinerend)
- Uitvoerder (dagelijkse leiding op de bouwplaats)
- Voormannen
- Monteurs

2.3.2 Werktijden

De werkzaamheden worden normaal gesproken uitgevoerd bij daglicht op werkdagen van maandag tot en met vrijdag.

De werk- en rusttijden week 1 t/m 9 en week 45 t/m 52:

Dagelijkse start werkzaamheden	07:30
Einde werkdag	16:15

De werk- en rusttijden week 10 t/m 44:

Dagelijkse start werkzaamheden	07:00
Einde werkdag	16:15 (medewerkers welke in de kost zitten werken op maandag t/m donderdag tot ca 18:00)

Indien er noodzaak bestaat tot overwerken zal dit vooraf met de opdrachtgever worden afgestemd. Met betrekking tot overwerk is de Arbeidstijdenwet van toepassing. De gewerkte uren worden hieraan getoetst. Bovenstaande is ook van toepassing bij het werken op zaterdagen en zondagen.

2.3.3 Kwalificaties van personeel

Naast de algemene opleidingseisen die worden genoemd in het kwaliteitsplan en veiligheidsplan zijn de volgende specifieke opleidingen van toepassing:

- Eindtermen energiebedrijven

3 COMMUNICATIE

3.1 Overleg

De volgende overlegstructuur wordt gehanteerd:

Overleg	Frequentie	Deelnemers	Distributie rapportage/notulen
Kick-off Doel: Afstemmen van alle aspecten (projectplan)	Bij start van project	Projectleiders, uitvoerders, opdrachtgever	Alle belanghebbende
Projectintroductie Doel: projectspecifieke veiligheidsinstructie	Bij start uitvoering	Alle aanwezigen op de bouwplaats	Ter inzage op locatie
Toolbox meeting Doel: bespreken actueel veiligheidsonderwerp	Maandelijks	Alle aanwezigen op de bouwplaats	Ter inzage op locatie
Start werk vergadering Doel: Afstemmen dagelijkse werkzaamheden, en coördinatie tussen diverse partijen.	Dagelijks	Uitvoerder(s) en Bouwleider(s) van alle partijen	n.v.t.
Bouwvergadering Bespreken voortgang van het project (afwijkingen op projectplan)	Wordt bij kick-off vastgelegd	Project managers, Uitvoerder(s) en Bouwleider(s) van alle partijen	Alle belanghebbende

3.2 Afstemming met andere partijen

De volgende zaken dienen met de opdrachtgever te worden afgestemd:

- vergunningen overheid
- werkvergunningen
- inrichting bouwplaats

De volgende zaken dienen met de neven- en onderaannemers te worden afgestemd:

- planning van activiteiten op de bouwplaats
- afstemming van risico's bij de uit te voeren werkzaamheden
- veiligheidsmaatregelen
- werkvergunningen
- inrichting bouwplaats

- bedrijfshulpverlening

De raakvlakken met o.a. nevenaannemers en overige derde partijen worden vastgelegd en bewaakt in een raakvlakkenregister welke een onderdeel vormt van de integrale risicoanalyse.

De volgende zaken worden door opdrachtnemer met de omgeving te worden afgestemd:

Rijkswaterstaat:

- planning van activiteiten langs en op de wegen in beheer van Rijkswaterstaat
- werkvergunningen verkeersvoorzieningen

Provincie Zuid- en Noord-Holland

- planning van activiteiten langs en op de wegen in beheer van de provincie
- werkvergunningen verkeersvoorzieningen

Gemeente(n)

- planning van activiteiten in het park, langs en op de wegen in beheer van de Gemeente
- werkvergunningen demontage masten, fundaties en verkeersvoorzieningen

3.3 Vastlegging en distributie

Afstemming en coördinatie tussen partijen kan mondeling en/of telefonisch plaatsvinden. Alle formele afspraken en overeenkomsten dienen echter schriftelijk te worden bevestigd/vastgelegd.

4 OMGEVINGSASPECTEN

Gezien de dynamische en kritische omgeving waarin de nieuwe verbinding wordt gerealiseerd en de bestaande verbinding wordt geamoveerd is het zo veel als mogelijk voorkomen van hinder naar de omgeving van essentieel belang om daarmee de weerstand naar de omgeving te verminderen.

Er dient daarbij o.a. rekening te worden gehouden met de volgende omgevingsaspecten en het aspect dat de geleiderdemontage maar één van de werkzaamheden is in de realisatie van het gehele project:

- Nieuw aan te brengen toegangswegen / werkplateaus voor de geleiderdemontage, het verwijderen, knippen en afvoeren van de masten en het verwijderen van de fundaties
- Bescherming van te kruisen wegen en andere obstakels zodat hinder naar de omgeving zo veel als mogelijk voorkomen wordt
- Vaststellen haspel- en lierplaatsen
- Het cultuurtechnisch herstellen van het terrein conform afspraken met rentmeester

Bovenstaande aspecten worden hieronder verder uitgewerkt.

4.1 Hinder van omgeving

Tijdens de werkzaamheden is er kans op de volgende vormen van hinder voor de omgeving:

- Geluidshinder
- Hinder van het verkeer
- Gewassenschade

De algemene maatregelen worden aangegeven in de Project RI&E (zie bijlage 1).

Daarnaast dienen de volgende extra maatregelen te worden getroffen:

Activiteit	Hinder	Aanvullende maatregelen
Aanleggen toegangswegen	Tijdelijke versmalling / afzetting van wegen of paden voor aanleg werkwegen, werkplateaus.	Aanmelden en toelichten werkzaamheden SPIE door rentmeester TenneT bij o.a. gemeenten, weekbladen, etc.
Zoeken naar toegang werkplek	Zoeken van juiste ingangen door diverse projectmedewerkers	Bij de ingang naar een mast of mastlocaties vanaf de openbare weg een duidelijk herkenbaar bordje(s) plaatsen zodat het zoeken naar de juiste ingang wordt voorkomen.

4.2 Toegangswegen

Voor de nieuw aan te leggen toegangswegen en werkplateaus geldt dat TenneT de benodigde vergunningen / toestemmingen met de eigenaren en beheerders verzorgd. De gemaakte afspraken met eigenaren en beheerders dienen bij SPIE bekend te zijn en gerespecteerd te worden.

Als de toestand van de toegangsweg zo slecht is dat het aan- en afrijden aanmerkelijke schade veroorzaakt, zullen rijplaten gelegd worden. Indien, om welke reden dan ook, van deze toegangswegen afgeweken dient te worden, zal dit pas gebeuren na overleg met de rentmeester van de opdrachtgever.

Tevens dienen bij toegangswegen, werklocaties en opslag van o.a. machines gekeken te worden naar de veiligheid van eventueel in de omgeving spelende kinderen. De locaties dienen afgezet te worden of zodanig opgesteld dat hier geen gevaren zijn voor kinderen.

4.3 Bescherming te kruisen (water)wegen, spoorwegen en andere obstakels

Onder het tracé zijn een aantal wegen en obstakels gelegen. Om de hinder aan gebruikers van deze wegen zo veel als mogelijk te voorkomen en obstakels te vrijwaren van schade en/of mogelijk letsel aan gebruikers, als gevolg van de uit te voeren werken, worden op verschillende plaatsen beschermjukken geplaatst.

Tijdens het plaatsen en nadien verwijderen van deze voorzieningen, worden de conform de CROW vereiste maatregelen getroffen zodat de overlast voor weggebruikers en andere betrokkenen tot een minimum beperkt blijven. Men dient hierbij te denken aan verkeersmaatregelen en toezicht tijdens uitvoering van genoemde werkzaamheden.

Voor alle te kruisen wegen en andere obstakels onder de 150 kV-lijn Sassenheim-Haarlemmermeer heeft een inventarisatie plaatsgevonden waarna een kwalificatie en risicobeoordeling heeft plaatsgevonden. Op basis daarvan zijn de beheersmaatregelen geformuleerd. Deze zijn opgenomen in bijlage 2.

Voor alle te kruisen wegen en andere obstakels onder de 150 kV-lijn Haarlemmermeer-Vijfhuizen heeft een inventarisatie plaatsgevonden waarna een kwalificatie en risicobeoordeling heeft plaatsgevonden. Op basis daarvan zijn de beheersmaatregelen geformuleerd. Deze zijn opgenomen in bijlage 3.

4.4 Vaststellen haspel en lierplaatsen

De plaatsen van haspels en lieren worden dusdanig gekozen dat een vlotte en economische voortgang te verwachten is waarbij vanzelfsprekend tevens ook de veiligheid in acht genomen wordt. Hierbij in acht genomen dat er zo minimaal mogelijk verplaatsingen van gereedschappen plaats zullen vinden. Derhalve zullen schades tot een minimum beperkt blijven.

4.5 Cultuurtechnisch achterlaten van het terrein

Na het uitvoeren van de werkzaamheden worden de terreinen (toegangswegen en werkplateaus) cultuurtechnisch hersteld, conform de afspraken met de rentmeester.

4.6 Aanpassen, in stand houden en beschermen kabels en leidingen

Werkzaamheden die verband houden met de realisatie van het project waaronder het in stand houden en beschermen van kabels en leidingen zijn voor de verantwoordelijkheid van SPIE.

Voor de bepaling van de vereiste verankeringsmethodiek van de beschermjukken zal ten tijde van de uitvoering van de werkzaamheden een KLIC-melding worden uitgevoerd.

5 BOUWPLAATSREGLEMENT

5.1 Toegang tot de bouwplaats

Iedereen dient voor de daadwerkelijke toegang tot het terrein zich te melden bij de uitvoerder. Iedere werknemer krijgt op de eerste werkdag, voor aanvang van de werkzaamheden een instructie over de te nemen en genomen veiligheids-, gezondheid- en milieumaatregelen. Verslag van deze project veiligheidsinstructie wordt genoteerd op het formulier "Introductie Projectveiligheid".

De introductie van nieuwe medewerkers wordt georganiseerd volgens de procedure uit het Management systeem, “procedure PP 9.00 Uitvoering”.

5.2 Gebruik persoonlijke beschermingsmiddelen

De volgende standaard persoonlijke beschermingsmiddelen zijn van toepassing:

- Veiligheidshelm
- Veiligheidsbril
- Veiligheidsschoenen
- Werkkledij met lange mouwen
- Werkhandschoenen
- Veiligheidsharnas bij werkzaamheden op hoogte, inclusief valbeveiliging (Latchways)
- Reflecterende kledij conform voorschriften bij wegen

Extra persoonlijke beschermingsmiddelen dienen te worden gedragen indien dit is omschreven in de projectrisico analyse en/of dit met borden is aangegeven. Alle persoonlijke beschermingsmiddelen worden gratis verstrekt. Voor aanvang van het project controleert de direct leidinggevende de beschikbaarheid van voldoende persoonlijke beschermingsmiddelen van de medewerkers en verzorgt waar nodig een instructie voor gebruik en onderhoud.

6 BOUWPLAATSINRICHTING EN –VOORZIENINGEN

6.1 Inrichting van de bouwplaats

SPIE richt een centrale bouwplaats in. Deze bouwplaats wordt ingericht met een of meerdere portocabins, gereedschapscontainers, sanitaire voorzieningen, opslag voor groot gereedschap en containers voor opslag van de vrijkomende armaturen en isolatoren. De portocabin dient als kantoor voor de leiding en kan eventueel gebruikt worden voor de te houden bouwplaatsbesprekingen en het geven van instructies.

De vrijkomende geleiders en bliksemdraden worden dagelijks afgevoerd naar een erkend recyclingbedrijf.

De locaties van bouwplaats(en) en inrichting zijn ten tijde van het schrijven van dit plan nog niet definitief, maar worden zo spoedig mogelijk bekend gemaakt.

6.2 Scheiding, opslag en afvoer van afval

Eigenaar van het (sloop)afval bij dit project is SPIE welke derhalve verantwoordelijk is voor een correcte opslag en afvoer.

Er is sprake van de volgende afvalstromen:

- Hout, in open of gesloten containers;
- Metaal, in open of gesloten containers;
- Chemisch afval, in plastic containers;
- Kabelrestanten, in open of gesloten containers.

6.3 Gebruik van gevaarlijke stoffen

Op dit project worden onderstaande gevaarlijke stoffen toegepast.

Gevaarlijke stof	Toepassing	Belangrijkste maatregelen
Diesel	Brandstof voor machines	Brandstof tanken met trechter en voorzieningen treffen om gemorste diesel op te vangen.
Hydraulische olie	Onderdeel van machines	Eventuele olielekkages direct verhelpen of opvangen en werkelijke lekkages deskundig opruimen.

6.4 Sanitaire voorzieningen, schaft- en rustruimte

Voor de medewerkers zullen de normaal gebruikelijke voorzieningen ter beschikking worden gesteld zoals, was-, toilet- en kleedruimte, alsmede de nodige schaftruimte. Onder het te volgen lijngedeelte zullen, daar waar benodigd, transportabele schaftruimten worden geplaatst. De kantoorruimten, werkplaats(en), magazijn(en) en buitenopslag van materiaal zullen tevens voldoen aan de wettelijke voorschriften en aan de voorschriften van de opdrachtgever.

De kleed-, was-, toilet- en kantineruimte dienen met voldoende regelmaat te worden gereinigd door eigen personeel of door medewerkers van een erkend schoonmaakbedrijf.

6.5 Verkeersreglement

Op dit project is het algemene verkeersreglement van toepassing. Verder zijn de volgende verkeersregels van toepassing: (o.a. parkeergelegenheid)

- Nader te bepalen
- . . . . .

7 BEDRIJFSMIDDELEN

7.1 Elektrische en hydraulische (hand)gereedschappen

Voor het uitvoeren van de werkzaamheden kan o.a. gebruik worden gemaakt van de volgende gereedschappen:

- handboormachine / schroefboormachine
- haakse slijper
- hydraulische kabelknipper
- momentsleutel

7.2 Inzet van transportwerktuigen

Voor het transport over openbare wegen (van en naar de bouwlocatie) wordt gebruik gemaakt van gerenommeerde transportbedrijven.

De inzet van transportwerktuigen op de bouwlocaties wordt rekening gehouden met de afspraken met de landeigenaren.

Voor het transport op de bouwlocatie kunnen de navolgende werktuigen worden ingezet:

Middel:	**Toepassing:**
Verrijker / Heftruck	Laden, lossen en verplaatsen van zware lasten zoals bv. haspels
Vrachtwagen met laadkraan	Laden, lossen en verplaatsen van zware lasten zoals kratten met armaturen, isolatoren, haspels, etc.
Mobiele kraan	Montage, laden, lossen en verplaatsen van zware lasten zoals bv. haspels en het demonteren van de bestaande masten.

Afhankelijk van de terreinsituatie (onverhard / rijplatenbaan) kan gemotoriseerd transport plaatsvinden middels vrachtwagen of terreinvoertuigen voor in het veld.

SPIE maakt voor gemotoriseerd transport in het veld gebruik van gators en/of tractoren met platte wagen. De bestuurders zijn geïnstrueerd en geoefend.

Alle hierboven genoemde werktuigen mogen alleen bediend worden door een gediplomeerde / gecertificeerde machinist. De werktuigen dienen aantoonbaar een geldige keuring te hebben. Vereiste certificaten etc. moeten op de bouwplaats aanwezig zijn.

7.3 Inzet van machines

Voor het uitvoeren van de werkzaamheden maakt SPIE gebruik van haar machinepark. Dit machinepark voldoet aan de eisen die gesteld zijn in het Warenwetbesluit Machines en Arbobesluit hoofdstuk 7 “Arbeidsmiddelen”.

Voor het project zullen o.a. de navolgende machines worden ingezet:

- Remmachines
- Haspelwagens
- Span- / treklieren
- Tractoren
- Kranen
- Hoogwerkers

Alle hierboven genoemde werktuigen mogen alleen bediend worden door een gediplomeerde / gecertificeerde machinist. De werktuigen dienen aantoonbaar een geldige keuring te hebben. Vereiste certificaten etc. moeten op de bouwplaats aanwezig zijn.

Nadat hoogwerkers zijn opgesteld/afgestempeld wordt eerst een proefvlucht gemaakt. De arm van de hoogwerker wordt hierbij uitgeschoven in de richting waarin de maximale belasting plaats vindt, tijdens de uitte voeren werkzaamheden. Tijdens deze proefvlucht is de werkbak op 1 meter boven de grond. Wanneer de proefvlucht succesvol is verlopen kan er met de werkzaamheden waarvoor de inzet van de hoogwerker benodigd is worden aangevangen.

7.4 Lier - / remmachines

De genoemde lier- / remmachines worden ingesteld op de maximale toelaatbare trekkracht. Hierdoor wordt overtrek, met de nodige gevolgen hiervan, voorkomen. Door de instelbaarheid van de lier- / remmachines is het mogelijk om de doorhang, tijdens het uitdraaien van de geleider, op een constante hoogte te houden. De remmachines kunnen worden voorzien van een permanente trekkrachtregistratie met protocollering.

De te gebruiken lieren e.d. zijn voorzien van geldige keuringscertificaten (niet ouder dan 4 jaar). Keuring van lieren geschiedt door ABOMA.

7.5 Overige middelen

7.5.1 Hijsmiddelen

Alle te gebruiken hijsgereedschappen, zoals o.a. takels, blokken, sluitingen, stroppen en dergelijke zijn voorzien van een geldig keuringscertificaat. Deze certificaten zullen op verzoek getoond worden.

7.5.2 Werkbakken

Indien de werksituatie daartoe aanleiding geeft, zullen werkbakken voor het hijsen van personen worden toegepast. Een werkbak dient voorzien te zijn van een geldig keuringscertificaat. Deze moet op verzoek getoond kunnen worden.

Personen dienen in de werkbak aangelijnd te zijn middels een veiligheidsharnas en een vanglijn. Uitstappen op hoogte is niet toegestaan.

7.5.3 Hoogwerkers

Alleen medewerkers die aantoonbaar een hoogwerker training hebben gevolgd zijn bevoegd om de toegepaste hoogwerkers te bedienen. De hoogwerker moet voorzien zijn van een geldig keuringscertificaat. Deze moet op verzoek getoond kunnen worden. Tevens moet bij de hoogwerker een gebruikershandleiding aanwezig zijn. Eventuele inzet van hoogwerkers en / of kranen zal alleen worden uitgevoerd na overleg en goedkeuring van de opdrachtgever. Personen dienen in de werkbak aangelijnd te zijn middels een veiligheidsharnas en een vanglijn. Uitstappen op hoogte is niet toegestaan.

7.5.4 Communicatieapparatuur

Voor het veilig en accuraat uitvoeren van de werkzaamheden is het noodzakelijk dat een goede communicatie tot stand wordt gebracht. Voor de communicatie wordt gebruik gemaakt van een set portofoons. In de portocabin of in de auto van de uitvoerder is een basisstation geplaatst. De desbetreffende uitvoerder is in het bezit van een autotelefoon, zodat hij te allen tijde te bereiken zal zijn.

8 ALGEMENE WERKMETHODEN

8.1 Werkvoorbereiding

Voor aanvang van de werkzaamheden wordt het Uitvoeringsontwerp (tekeningen, stuklijsten etc.) verstrekt aan de uitvoerder. Dit Uitvoeringsontwerp zal tijdens de uitvoering continu worden gecontroleerd en, indien nodig, worden aangepast aan de werkelijke situatie. Op basis van de dagelijkse werkplanning wordt de dagelijkse capaciteitsbehoefte aan personeel bepaald. Tevens wordt daarbij gekeken naar de vereiste competenties/kwalificaties van deze medewerkers.

8.2 Vaststellen benodigde bedrijfsmiddelen en materialen

Na opdrachtverstrekking zal de uitvoerder/montageleider in samenspraak met de projectleider en werkvoorbereider de benodigde materialen en middelen vaststellen en worden deze vastgelegd in de planning bedrijfsmiddelen. Bijzonderheden met betrekking tot de in te zetten bedrijfsmiddelen worden beschreven in hoofdstuk 9.

De planning van materialen en middelen dienen op de werkplanning te worden afgestemd.

8.3 Veiligstellen van de werkomgeving

Alvorens een aanvang te maken met de werkzaamheden dient de werkplek veilig gesteld te worden door:

- spanningsvrij maken van die installatiedelen waarbij elektrocutiegevaar kan optreden
- aarden van installatiedelen
- verwijderen van gevaarlijke stoffen of dampen
- veiligstellen van bewegende machines die een gevaar op leveren bij de werkzaamheden
- maatregelen treffen tegen valgevaar, struikelgevaar en kans op stoten en uitglijden

8.4 Voorkomen van valgevaar

Valgevaar kan zich voor doen bij graafwerkzaamheden en werken op hoogte. Valgevaar moet worden bestreden met de volgende methoden in de aangegeven voorkeursvolgorde:

- plaatsen van (tijdelijke) hekwerken (binnen 2 meter van valgevaar) of afzettingen (4 meter van valgevaar)
- gebruik van kraan met werkbak / hoogwerker
- persoonlijke valbeveiliging

Voor de vakwerkmasten dienen alle monteurs een specifieke opleiding gevolgd te hebben voor gebruik te mogen maken van het klimsysteem ‘Latchways ‘.

8.5 Hijsen met kranen

Voor het demonteren van de masten wordt een kraanbedrijf ingezet dat voldoet aan de vereiste kwalificaties. Machinisten van mobiele kranen dienen in het bezit te zijn van een geldig hijsbewijs of machinistendiploma. Op de kraan dient een kraanboek en een hijstabel aanwezig te zijn.

Voordat een hijswerktuig op het werk wordt toegelaten, zullen bovenstaande bepalingen worden gecontroleerd. Het opstellen van de kraan gebeurt pas nadat de machinist toestemming heeft verkregen van de uitvoerder.

De plaatsen, alsmede de wijze van opstellen van de kranen worden vooraf met een vertegenwoordiger van de kraanfirma en de uitvoerder uitvoerig besproken. Deze plaatsen zijn dusdanig gekozen, waardoor een vlotte en veilige voortgang van de werkzaamheden te bewerkstelligen is.

Na bepaling van de hijsplaats zal de kraan dusdanig gestempeld worden, zodat een stabiele en veilige opstelling verkregen wordt. Het aanslaan van de lasten vindt plaats middels staalstroppen of nylon hijsbanden.

Voor de communicatie tijdens de hijswerkzaamheden wordt gebruik gemaakt van een set portofoons. Hierdoor kan meteen ingegrepen worden wanneer iets mis dreigt te gaan.

Indien benodigd wordt in overleg met het kraanbedrijf een hijsplan opgesteld.

8.6 Hijsen met een losse hijslijn

Middels een loper en katrollen wordt een hijsinrichting aangebracht in de bestaande constructie. Afhankelijk van de eigenschappen van de te hijsen last wordt de loper met de hand bediend of middels een lier. Deze hijsinrichting wordt gebruikt om gereedschappen, hulpmiddelen en (montage)materialen naar en van de werkplek te hijsen.

Voor deze methode van hijsen geldt het volgende:

- Gebruik van hijsmand voor klein materiaal en gereedschap
- Grotere lasten worden met de loper verbonden middels het knopen van een hulphijslijn volgens een beproefde methode (inzet gekwalificeerd personeel)
- Afzetten hijsgebied. Niemand mag zich onder de hijslast bevinden.
- Er moet een goede communicatie tussen de werknemers mogelijk zijn die met het hijsen belast zijn. Zo nodig moeten er portofoons worden ingezet.

8.7 Hijsen met takels

Takels worden ingezet om installatiedelen op hun plaats te manoeuvreren of tijdelijk te verplaatsen ten behoeve van de uit te voeren montage.

Voor deze methode van hijsen geldt het volgende:

- Er dient vooraf overeenstemming te zijn over de te volgen hijsmethode

- Alleen goedgekeurde takels gebruiken
- De werkelijke last mag de toegestane werklast van de takel nooit overschrijden
- Afzetten hijsgebied. Niemand mag zich onder de hijslast bevinden.
- Er moet een goede communicatie tussen de werknemers mogelijk zijn die met het hijsen belast zijn. Zo nodig moeten er portofoons worden ingezet.

8.8 Toepassing van alternatieve werkwijzen

Tijdens de uitvoering van de werken kan blijken dat de conventionele werkwijze niet geschikt of wenselijk blijkt te zijn. Wanneer zich deze situatie voordoet, zal in overleg met de toezichthouder van de opdrachtgever gezocht worden naar een alternatieve werkmethode. Bij een alternatief dient altijd in acht genomen te worden dat de veiligheid van de omgeving en de betrokkenen optimaal gewaarborgd is en blijft. Daartoe zal voor de alternatieve werkmethode een **taak/risico analyse** worden uitgevoerd en de te nemen maatregelen worden vastgelegd en besproken met alle medewerkers die betrokken zijn bij de uitvoering.

9 PROJECTSPECIFIEKE WERKZAAMHEDEN EN WERKMETHODEN

In dit hoofdstuk worden de specifieke werkzaamheden van het amoveren van de 150 kV-lijnen Sassenheim-Haarlemmermeer en Haarlemmermeer-Vijfhuizen middels een montage stappenplan verder uitgewerkt en toegelicht waarom deze werkmethodiek wordt toegepast.

Belangrijke aspecten / kenmerken tijdens de uitvoering van de werkzaamheden in dit werkpakket zijn:

- Dynamische omgeving
- Zo weinig mogelijk hinder voor omgeving
- Flexibiliteit
- Anticiperen, reageren en optimaliseren in de uitvoering t.a.v. landeigenaren en bevoegd gezag
- Meedenkendheid

Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd:

- Tracéomschrijving (9.1)
- Bepaling van vakken geleiderdemontage (9.2)
- Werkomschrijving (de)montage beschermingsjukken (9.3)
- Werkmethoden geleiderdemontage (9.4)
- Geleiderdemontage (9.5)
- Mastdemontage (9.6)
- Amoveren fundaties (9.7)

9.1 Tracéomschrijving

Het te amoveren tracé bestaat uit 2 delen:

150 kV-lijn Sassenheim-Haarlemmermeer, tussen mast 38 en portaal 64A (tracélengte 9.285 mtr)
150 kV-lijn Haarlemmermeer-Vijfhuizen, tussen portaal 64A en portaal Vijfhuizen (tracélengte 8.200 mtr)

Het tracédeel van de 150 kV-lijn Sassenheim-Haarlemmermeer bestaat uit de volgende 150 kV-masten:

Mastnr.	Masttype	Masttype	Masthoogte	Fundatietype	Diepte
38	Afspanmast	Niet bekend	Circa 30-35 meter		
39	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
40	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-2,25 mtr

41	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-2,50 mtr
42	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
43	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
44	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
45	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
46	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
47	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
48	Afspanmast	HC	33,7 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
49	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
50	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
51	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
52	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
53	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
54	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
55	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
56	Afspanmast	TB	33,7 meter	Betonstiepen	-1,35 mtr
57	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
58	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
59	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-2,25 mtr
60	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-2,25 mtr
61	Draagmast	SH+2	34,6 meter	Betonstiepen	-2,25 mtr
62	Draagmast	SH	32,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
63	Draagmast	SH+2	34,6 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
64	Afspanmast	TB	33,7 meter	Betonstiepen	-1,35 mtr
64A	Afspanportaal	Portaal	Circa 12 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr

In dit deel van het tracé worden de volgende geleiders gedemonteerd:

- 150 kV-lijn, 2 circuits enkele geleider, type Cu 150 mm²
- 3 bliksemdraad, type Br 50 mm²

In het tracé van de aan te leggen hoogspanningslijn zijn diverse kruisingen met onderliggende infrastructuur en aanwezige bebouwing. Deze kruisingen zijn onder paragraaf 4.3 en in bijlage 2 opgenomen, met hierin vermeldt welke veiligheids-/beschermingsmaatregelen hier genomen moeten worden.

Het tracédeel van de 150 kV-lijn Haarlemmermeer-Vijfhuizen bestaat uit de volgende 150 kV-masten:

Mastnr.	Masttype	Masttype	Masthoogte	Fundatietype	Diepte
64A	Afspanportaal	Portaal	Circa 12 meter	Betonstiepen	-1,25 mtr
65	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
66	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-2,25 mtr
67	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
68	Draagmast	SH+2	34,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
69	Draagmast	SH+2	34,6 meter	Plaat	-2,25 mtr
70	Draagmast	SH+2	34,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
71	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
72	Afspanmast	TB+0	33,7 meter	Plaat	-1,35 mtr
73	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
74	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
75	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
76	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
77	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
78	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
79	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
80	Afspanmast	HC+0	33,7 meter	Plaat	-1,25 mtr
81	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
82	Draagmast	SH+0	33,7 meter	Plaat	-1,25 mtr

83	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
84	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
85	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
86	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-3,45 mtr
87	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-3,45 mtr
88	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-3,45 mtr
88A	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-3,45 mtr
89	Draagmast	SH+0	32,6 meter	Plaat	-1,25 mtr
90	Eindmast	E	Hoogte onbekend	Plaat	-1,75 mtr
Portaal	Stationsportaal	Portaal	Circa 12 meter		

In dit deel van het tracé worden de volgende geleiders gedemonteerd:

- 150 kV-lijn, 2 circuits enkele geleider, type ACSR 457/40 [2]
- 2 bliksemdraad, type ACSR Minorca
- 1 OPGW, type BICC TYPE 172C8

In het tracé van de aan te leggen hoogspanningslijn zijn diverse kruisingen met onderliggende infrastructuur en aanwezige bebouwing. Deze kruisingen zijn onder paragraaf 4.3 en in bijlage 3 opgenomen, met hierin vermeldt welke veiligheids-/beschermingsmaatregelen hier genomen moeten worden.

9.2 Bepaling vakken geleiderdemontage

Bij het bepalen van de vakken tussen welke masten de geleiders worden getrokken zijn de volgende punten in acht genomen:

- Positionering van de masten ten opzichte van de aanwezige infrastructuur en bebouwing
- Mogelijkheden voor het opstellen van het materieel en kranen
- Aanwezige hoeken in de trek- en draagmasten
- Risicoanalyse

Per mastlocatie is de volgende analyse opgesteld over de positionering, de mogelijkheden en de risico´s tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.

9.2.1 Vakken geleiderdemontage tracé Sassenheim-Haarlemmermeer

Mast 38:

Mast 38 is een afspanmast. De mast is gelegen in een weiland. Aan achterzijde van de mast (op circa 75 meter) is voldoende ruimte beschikbaar voor het opstellen van de machines voor de geleiderdemontage. Deze mast wordt niet gedemonteerd omdat de beide circuits aan de zijde van mast 37 aan de mast aanwezig blijven.

Mast 39:

Mast 39 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland pal langs de weg (Turfspoor). Er is voldoende ruimte aanwezig voor het demonteren van de mast. Bij het amoveren van de fundatie van deze mast zal rekening gehouden moeten worden met de aanwezige sloot.

Mast 40:

Mast 40 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. Er is voldoende ruimte aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 41:

Mast 41 is een draagmast. De mast is gelegen op het terrein van een kassencomplex. Er is beperkte ruimte aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Tijdig overleg met de perceeleigenaar over de wijze en het tijdstip van de uitvoering van de werkzaamheden.

Mast 42:

Mast 42 is een draagmast. De mast is gelegen op een “eilandje” langs de weg (Lisserbroekerweg). Er is beperkte ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende vijver.

Mast 43:

Mast 43 is een draagmast. De mast is gelegen op een grasveld. Er is voldoende ruimte aanwezig onder de mast voor het demonteren van de mast en het verwijderen van de fundatie.

Mast 44:

Mast 44 is een draagmast. De mast is gelegen op akkerland. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 45:

Mast 45 is een draagmast. De mast is gelegen op akkerland met 1 weg (Middelweg) en 1 fietspad die kort langs de mast passeren. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 46:

Mast 46 is een draagmast. De mast is gelegen op akker-/weiland. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 47:

Mast 47 is een draagmast. De mast is gelegen op akker-/weiland. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 48:

Mast 48 is een afspanmast. De mast is gelegen in een weiland. Aan beide zijden van de mast (op circa 75 meter) is voldoende ruimte beschikbaar voor het opstellen van de machines voor de geleiderdemontage. Onder de mast is voldoende ruimte beschikbaar voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 49:

Mast 49 is een draagmast. De mast is gelegen op weiland met een fietspad in de nabijheid van de mast. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 50:

Mast 50 is een draagmast. De mast is gelegen op weiland met een fietspad in de nabijheid van de mast. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 51:

Mast 51 is een draagmast. De mast is gelegen op weiland met een fietspad in de nabijheid van de mast. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 52:

Mast 52 is een draagmast. De mast is gelegen op weiland met een fietspad in de nabijheid van de mast. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 53:

Mast 53 is een draagmast. De mast is gelegen op weiland met een fietspad in de nabijheid van de mast. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 54:

Mast 54 is een draagmast. De mast is gelegen op weiland met een fietspad in de nabijheid van de mast. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 55:

Mast 55 is een draagmast. De mast is gelegen op weiland met een fietspad in de nabijheid van de mast. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 56:

Mast 56 is een afspanmast. De mast is gelegen in een weiland. Aan beide zijden van de mast (op circa 75 meter) is voldoende ruimte beschikbaar voor het opstellen van de machines voor de geleiderdemontage. Onder de mast is voldoende ruimte beschikbaar voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 57:

Mast 57 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 58:

Mast 58 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 59:

Mast 59 is een draagmast. De mast is gelegen in een akker-/weiland. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 60:

Mast 60 is een draagmast. De mast is gelegen in een akker-/weiland. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 61:

Mast 61 is een draagmast. De mast is gelegen in een akker-/weiland nabij de openbare weg (Bennebroekerweg). Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 62:

Mast 62 is een draagmast. De mast is gelegen in de bebouwde kom op een “eilandje” langs de weg (Altenapad). Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Mast 63:

Mast 63 is een draagmast. De mast is gelegen in de bebouwde kom op een “eilandje” langs de weg (Altenapad). Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Mast 64:

Mast 64 is een afspanmast. De mast is gelegen in de bebouwde kom op een “eilandje” langs de weg (Altenapad). Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Portaal 64A

Portaal 64A is een afspanportaal op het 150 kV station Haarlemmermeer. Onder dit portaal is voldoende ruimte aan de zijde van mast 64 aanwezig voor het opstellen van machines voor het demonteren van de geleiders.
Rondom het portaal is voldoende ruimte aanwezig voor het demonteren van het portaal (nadat de geleiders aan de Vijfhuizen zijde ook zijn gedemonteerd) en het verwijderen van de fundatie. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Bovenstaande analyse van de mastlocaties resulteert dat de geleidermontage plaats zal vinden in de vakken 38-38, 48-56 en 56-64A.

In afspanmast 64 worden de beide afspankettingen aan elkaar gekoppeld (er wordt een zogenaamde doorverbinding gemaakt).

9.2.2 Vakken geleiderdemontage tracé Sassenheim-Haarlemmermeer

Portaal 64A:

Portaal 64A is een afspanportaal op het 150 kV station Haarlemmermeer. Onder dit portaal is voldoende ruimte aan de zijde van mast 64 aanwezig voor het opstellen van machines voor het demonteren van de geleiders.
Rondom het portaal is voldoende ruimte aanwezig voor het demonteren van het portaal (nadat de geleiders aan de Sassenheim zijde ook zijn gedemonteerd) en het verwijderen van de fundatie. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Mast 65:

Mast 65 is een draagmast. De mast is gelegen in de bebouwde kom op een “eilandje” langs een waterpartij. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Mast 66:

Mast 66 is een draagmast. De mast is gelegen in de bebouwde kom op een “eilandje” langs een fietspad. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Mast 67:

Mast 67 is een draagmast. De mast is gelegen in de bebouwde kom op een “eilandje” langs een fietspad. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Mast 68:

Mast 68 is een draagmast. De mast is gelegen in de bebouwde kom op een “eilandje” langs een fietspad. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Mast 69:

Mast 69 is een draagmast. De mast is gelegen in de bebouwde kom op een “eilandje” langs een fietspad. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast. Bij het verwijderen van de fundaties moet rekening worden gehouden met de aangrenzende waterpartij.

Mast 70:

Mast 70 is een draagmast. De mast is gelegen in een park en wordt betreden vanuit het voetpad vanuit mast 71. Voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie is het noodzakelijk om bomen struiken in de nabijheid van de mast te verwijderen.

Mast 71

Mast 71 is een draagmast. De mast is gelegen in een park en wordt betreden vanuit het voetpad vanuit mast 72. Voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie is het noodzakelijk om bomen struiken in de nabijheid van de mast te verwijderen.

Mast 72

Mast 72 is een afspanmast. De mast is gelegen in een park en wordt betreden vanuit het voetpad vanuit de toegang naar de recreatieterrein. Aan beide zijde van de mast is op circa 75-100 meter

een werkplateau worden gerealiseerd voor het opstellen van de machines voor de geleiderdemontage.
Voor de geleiderdemontage van het vak 64A-72 wordt een werkplateau op circa 75-100 meter van de mast aan de zijde van mast 73 gerealiseerd.
Voor de geleiderdemontage van het vak 72-80 wordt een werkplateau op circa 75-100 meter van de mast aan de zijde van mast 71 gerealiseerd.
Voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie is het noodzakelijk om bomen struiken in de nabijheid van de mast te verwijderen.

Mast 73:

Mast 73 is een draagmast. De mast is gelegen in een park en wordt betreden vanuit het voetpad vanuit de toegang naar de recreatieterrein. Voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie is het noodzakelijk om bomen struiken in de nabijheid van de mast te verwijderen.

Mast 74:

Mast 74 is een draagmast. De mast is gelegen in een park en wordt betreden vanuit de toegang vanuit de Floriade. Voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie is het noodzakelijk om bomen struiken in de nabijheid van de mast te verwijderen.

Mast 75:

Mast 75 is een draagmast. De mast is gelegen op een akker-/weiland. De mast wordt betreden via de toegangsweg naar mast 76. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 76:

Mast 76 is een draagmast. De mast is gelegen op een akker-/weiland. De mast wordt betreden via de toegangsweg naar mast 77. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 77:

Mast 77 is een draagmast. De mast is gelegen op een akker-/weiland. De mast wordt betreden via de toegangsweg naar mast 78. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 78:

Mast 78 is een draagmast. De mast is gelegen op een akker-/weiland. De mast wordt betreden via de toegangsweg naar mast 79. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 79:

Mast 79 is een draagmast. De mast is gelegen op een akker-/weiland. De mast wordt betreden via de toegangsweg vanuit de Vijfhuizerweg. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Ten tijde van het demonteren van de mast zal het fietspad, uit veiligheidsoogpunt gestemd dienen te worden.

Mast 80:

Mast 56 is een afspanmast. De mast is gelegen in een akker-/weiland. Aan beide zijden van de mast (op circa 75 meter) is voldoende ruimte beschikbaar voor het opstellen van de machines voor de geleiderdemontage. De mast wordt betreden vanaf mast 79. Onder de mast is voldoende ruimte beschikbaar voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 81:

Mast 57 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. De mast wordt betreden vanuit mast 82. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 82:

Mast 82 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. De mast wordt betreden vanaf het nabij gelegen perceel aan de Kromme Spieringweg. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 83:

Mast 83 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. De mast wordt betreden vanaf het nabij gelegen perceel aan de Kromme Spieringweg. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 84:

Mast 84 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. De mast wordt betreden vanaf het nabij gelegen perceel aan de Kromme Spieringweg. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 85:

Mast 85 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. De mast wordt betreden vanaf het nabij gelegen perceel aan de Kromme Spieringweg. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 86:

Mast 86 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. De mast wordt betreden vanaf het nabij gelegen perceel aan de Kromme Spieringweg. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 87:

Mast 87 is een draagmast. De mast is gelegen in een weiland. De mast wordt betreden vanaf het nabij gelegen perceel aan de Kromme Spieringweg. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 88:

Mast 88 is een draagmast. De mast is gelegen naast de N232 in een weiland. De mast wordt betreden vanaf het nabij gelegen perceel aan de Kromme Spieringweg. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 88A:

Mast 88A is een draagmast. De mast is gelegen op het weiland tussen twee rijstroken van de N205. De locatie wordt betreden via een tijdelijke te realiseren uit- en invoegstrook vanaf de N205. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het opstellen van de kraan voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie. Met de wegbeheerder zal afstemming moeten plaats vinden over het tijdstip van uitvoering van het demonteren van de mast.

Mast 89:

Mast 89 is een draagmast. De mast is gelegen naast de Spaarnwouderweg in een weiland. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Mast 90:

Mast 89 is een afspanmast. De mast is gelegen op het 150 kV-station Vijfhuizen. Er is voldoende ruimte voor de mast (aan de zijde van mast 89, net buiten station Vijfhuizen) aanwezig voor het opstellen van de machines benodigd voor de geleiderdemontage. Er is voldoende ruimte onder de mast aanwezig voor het demonteren van de mast en het amoveren van de fundatie.

Bovenstaande analyse van de mastlocaties resulteert dat de geleidermontage plaats zal vinden in de vakken 64A-72, 72-80 en 80-90.

9.3 Werkomschrijving (de)montage houten beschermingsjukken

Op die locaties waar het tracé van de 150 kV-lijnen Sassenheim-Haarlemmermeer-Vijfhuizen “kleine” wegen kruist, worden ter bescherming van deze onderliggende wegen houten beschermingsjukken geplaatst. Het plaatsen van de jukken gebeurd met behulp van een kraanwagen.

De jukken bestaan in principe uit 4 staanders welke op een onderlinge afstand van circa 8 meter worden geplaatst, tussen deze staanders worden op een hoogte van circa 8 meter een horizontale ligger gemonteerd. De staanders van de jukken worden ingegraven of geplaatst in betonblokken. Voordat met de graafwerkzaamheden wordt aangevangen, wordt er door SPIE een KLIC-melding gedaan. De jukken worden als 1 portaal onder de beide circuits opgericht.

Tijdens het plaatsen van de jukken worden de door CROW voorgeschreven verkeersmaatregelen getroffen.

9.4 Werkmethoden geleiderdemontage

9.4.1 Montage/demontage rollengordijnen

Op de bestaande geleider zal met een loopkat het rollengordijn worden overgebracht. Bij het overbrengen worden de wieltjes van het rollengordijn op de geleider gemonteerd zodat het rollengordijn over de bestaande geleider wordt getrokken. Nadat het rollengordijn is overgebracht, wordt deze zodanig tussen de masten opgespannen dat de betreffende geleider of bliksemdraad in de wieltjes van het rollengordijn komt te hangen zodat het rollengordijn de geleider gaat dragen. Tijdens het uitdraaien van de geleider of bliksemdraad zorgt het rollengordijn dat de geleider of bliksemdraad op hoogte wordt gehouden.

Nadat de betreffende geleider of bliksemdraad er uit gedraaid is met een staaldraad en de staaldraad er uitgedraaid is met een nylon voordraad wordt de nylon voordraad zodanig tussen de twee masten opgespannen dat het rollengordijn er uitgetrokken kan worden. Het rollengordijn wordt met de loopkat via de bovenfase er uitgetrokken.

Bij de laatste fase wordt de voordraad zodanig opgespannen dat het rollengordijn er veilig uitgetrokken kan worden (voor de laatste voordraad van beide circuit is een stremming nodig). Is het niet verantwoord om het laatste rollengordijn te verwijderen, dan wordt dit rollengordijn in plaats van de voordraad tijdens de stremming er uitgehaald.

9.4.2 Uitklemmen geleiders/bliksemdraden

De geleiders en bliksemdraden van de in het vak aanwezige steunmasten worden uitgeklemd en in loopwielen gehangen. Deze loopwielen worden met behulp van een tractor met koplier en eventueel een platte wagen naar de mastvoet getransporteerd en met een lier omhoog gehesen en bevestigd aan de ophanging van de geleider. De uitgeklemde geleiders en bliksemdraden worden in het loopwiel gelegd.

In afspanmast 64 worden de bestaande afspankettingen gedemonteerd en worden de geleiders van elk van de fase aan elkaar gekoppeld en in een loopwiel gehangen. (in deze mast wordt een zogenaamde doorverbinding gemaakt.)

9.4.3 Opstellen materieel bij trekmasten

Bij de trekmasten van de vakken wordt het benodigde materieel (lieren, remmachines) opgesteld en afgetuid.

De benodigde hulpgereedschappen, zoals loopwielen, blokken, staaldraden, etc. worden in de trekmasten gemonteerd.

9.4.4 Geleiderdemontage

Nadat alle voorbereidingen zijn getroffen worden de geleiders fase voor fase gedemonteerd.

Tijdens het demonteren van de fasen en de bliksemdraden houden bij alle wegkruisingen, toegang van eventueel gestremde wegen/fietspaden en de velden waar rollengordijnen zijn gemonteerd monteurs toezicht. De monteurs staan middels portofoons in verbinding met de bedieners van de machines zodat er direct gereageerd kan worden indien er zich ongewenste omstandigheden voordoen tijdens de geleiderdemontage.

Aan de geleider wordt een staaldraad gekoppeld waarmee de geleider er uit wordt getrokken. Vervolgens wordt deze staaldraad aan een nylon voordraad gekoppeld waarmee deze staaldraad er uit wordt gedraaid. De nylon voordraad wordt vervolgens er uitgedraaid.

Indien benodigd wordt voor het verwijderen van de laatste voordraden een stremming van de onderliggende weg aangevraagd.

De uitgedraaide geleiders en bliksemdraden worden op een spoelkooi opgehaspeld en afgevoerd volgens de geldende regelgeving.

9.5 Geleiderdemontage

9.5.1 Geleiderdemontage vak 38-48

Bij de geleidermontage in het vak 38-48 worden de machines als volgt opgesteld:

- Bij mast 38 worden de machines op een werkplateau opgesteld op circa 75 meter achter de mast opgesteld (in het verlengde van mast 39).
- Bij mast 48 worden de machines op een werkplateau op circa 75-100 meter achter de mast opgesteld (in het veld 48-49, de geleiders worden onder een kleine hoek er uit getrokken zodat er geen brug over de aanwezige sloot behoeft te worden aangebracht)

Uitvoering werkzaamheden, zie voor werkomschrijvingen hoofdstuk 8.3 en 8.4:

Montage houten beschermingsjukken (zie ook bijlage 2)
    Veld 39-40 - Kruising Turfspoor (alleen zijde van mast 40
    Veld 41-42 - Kruising Lisserbroekerweg
    Veld 42-43 - Kruising Bruidsbloemstraat
    Veld 43-44 - Kruising Lisserweg
    Veld 44-45 - Kruising Middelweg (juk aan zijde mast 44)
    Veld 45-46 - Kruising fietspad (juk aan zijde mast 46)
    Veld 46-47 - Kruising Landweg (juk aan zijde mast 47)
Aanbrengen rollengordijnen in veld 47-48 (N205, Leimuiderweg)
Uitklemmen geleiders/bliksemdraden mast 39 t/m 47
Opstellen materieel bij mast 38 en 48
Geleiderdemontage tussen mast 38 en 48
Demontage houten beschermingsjukken

9.5.2 Geleiderdemontage vak 48-56

Bij de geleidermontage in het vak 48-56 worden de machines als volgt opgesteld:

- Bij mast 48 worden de machines op een werkplateau onder de mast opgesteld (zijde van mast 49).
- Bij mast 56 worden de machines op een werkplateau op circa 75-100 meter achter de mast opgesteld (aan zijde van mast 57)

Uitvoering werkzaamheden, zie voor werkomschrijvingen hoofdstuk 8.3 en 8.4:

Montage houten beschermingsjukken (zie ook bijlage 2)
    Veld 52-53 - Kruising Venneperweg
Uitklemmen geleiders/bliksemdraden mast 49 t/m 55
Opstellen materieel bij mast 48 en 56
Geleiderdemontage tussen mast 48 en 56
Demontage houten beschermingsjukken

9.5.3 Geleiderdemontage vak 56-64A

Bij de geleidermontage in het vak 56-64A worden de machines als volgt opgesteld:

- Bij mast 56 worden de machines op een werkplateau op circa 75-100 meter achter de mast opgesteld (aan de zijde van mast 55).
- Bij portaal 64A worden de machines op een werkplateau onder de mast opgesteld (aan de zijde van mast 64)

Uitvoering werkzaamheden, zie voor werkomschrijvingen hoofdstuk 8.3 en 8.4:

Montage houten beschermingsjukken (zie ook bijlage 2)
    Veld 52-53 - Kruising Venneperweg
Aanbrengen rollengordijnen in veld 58-59 (Kruising N205 Drie Merenweg)
Uitklemmen geleiders/bliksemdraden mast 57 t/m 63
Maken doorverbindingen in mast 64
Opstellen materieel bij mast 56 en portaal 64A
Geleiderdemontage tussen mast 56 en portaal 64A
Demontage houten beschermingsjukken

9.5.4 Geleiderdemontage vak 64A-72

Bij de geleidermontage in het vak 64A-72 worden de machines als volgt opgesteld:

- Bij portaal 64A worden de machines op een werkplateau onder de mast opgesteld (aan de zijde van mast 65)
- Bij mast 72 worden de machines op een werkplateau op circa 75-100 meter achter de mast opgesteld (aan de zijde van mast 73).

Uitvoering werkzaamheden, zie voor werkomschrijvingen hoofdstuk 8.3 en 8.4:

Montage houten beschermingsjukken (zie ook bijlage 3)
    Veld 67-68 - Kruising Waddenweg
    Veld 71-72 - Kruising fietspad
Aanbrengen rollengordijnen in veld 69-70 (Kruisingen N201, Zuidtangent en fietspad)
Uitklemmen geleiders/bliksemdraden mast 65 t/m 71

Opstellen materieel bij portaal 64A en mast 72
Geleiderdemontage tussen portaal 64A en mast 72
Demontage houten beschermingsjukken

9.5.5 Geleiderdemontage vak 72-80

Bij de geleidermontage in het vak 72-80 worden de machines als volgt opgesteld:

- Bij mast 72 worden de machines op een werkplateau op circa 75-100 meter achter de mast opgesteld (aan de zijde van mast 71).
- Bij mast 80 worden de machines op een werkplateau op circa 75-100 meter achter de mast opgesteld (in het verlengde van mast 79).

Uitvoering werkzaamheden, zie voor werkomschrijvingen hoofdstuk 8.3 en 8.4:
Montage houten beschermingsjukken (zie ook bijlage 3)
Veld 72-73 - Kruising Paviljoenlaan
Veld 73-74 - Toegangsweg vanuit het Floriadeterrein
Veld 78-79 - Kruising Vijfhuizerweg
Uitklemmen geleiders/bliksemdraden mast 73 t/m 79
Opstellen materieel bij mast 72 en 80
Geleiderdemontage tussen mast 72 en 80
Demontage houten beschermingsjukken

9.5.6 Geleiderdemontage vak 80-90

Bij de geleidermontage in het vak 80-90 worden de machines als volgt opgesteld:

- Bij mast 80 worden de machines op een werkplateau op circa 75-100 meter achter de mast opgesteld (in het verlengde van 81).
- Bij mast 90 worden de machines op een werkplateau onder mast 90 geplaatst (aan de zijde van mast 89).

Uitvoering werkzaamheden, zie voor werkomschrijvingen hoofdstuk 8.3 en 8.4:
Aanbrengen rollengordijnen

Veld 80-81	Kruising N205 Drie Merenweg
Veld 88-88A	Kruisingen N205 en N232
Veld 88A-89	Kruising N205 (2x) en Spaarnwouderweg

Uitklemmen geleiders/bliksemdraden mast 81 t/m 89
Opstellen materieel bij mast 80 en 90
Geleiderdemontage tussen mast 80 en 90

9.6 Demontage en knippen masten

<u>Demontage mast 39 t/m 90</u>
Het demonteren van mast 39 t/m 90 zal met mobiele kraan worden gedaan.
De mast wordt in delen gedemonteerd en de stukken worden op de grond neergelegd.
Na demontage van de mast zal er worden aangevangen met het knippen en afvoeren van de mast.
Na afloop van het knippen van de masten wordt de “kniplocatie” met een metaaldetector nagelopen zodat er geen metaal- en verfdelen van de mast op de locatie achterblijven.

9.7 Amoveren fundaties

Amoveren fundaties mast 39 t/m 90

Nadat elk van de masten is gedemonteerd, worden de fundaties, inclusief eventueel aanwezige aardelektrodes verwijderd met een rupskraan met pneumatische hamer. Hierbij wordt het fundatieblok geheel verwijderd en afgevoerd.

Eventuele palen en/of ankers worden tot minimaal 2 meter onder het maaiveld verwijderd. De ontstane gaten worden aangevuld met grond. In het gat en de omgeving blijven geen restanten en betondelen achter groter dan 2 cm.

Voordat met bovenstaande werkzaamheden wordt aangevangen zal er een KLIC-melding worden uitgevoerd.

Na het uitvoeren van de werkzaamheden wordt het terrein cultuurtechnisch hersteld, conform de afspraken met de rentmeester. Eventueel gemaakte schades worden hersteld.

BIJLAGE 1 RISICO-INVENTARISATIE

VGM Risico Analyse

Werken aan hoogspanningslijnen

SPIE Infra Hoogspanningslijnen

Opdrachtgever : TenneT TSO B.V.
Contactpersoon :
Adres :
Telefoonnummer :
Faxnummer :

Projectnummer :
Bouwplaats :
Opgesteld door : S.P. Gelderblom
Revisie : Ter goedkeuring
Datum : 26-4-2013

Projectleider SPIE : Nog aan te wijzen
Uitvoerder / ploegleider :
SHEQ Officer : M. van Dijck
Adres SPIE : Huifakkerstraat 15
Plaats : 4815 PN Breda

Telefoonnummer :
Telefoonnummer :
Telefoonnummer : +31 (0)76 5445469
Telefoonnummer : +31 (0)76 5445444

Punt	Titel	Van toepassing?	Wijzigingsdatum
1	Voorbereidingen / algemeen	Ja	
2	Werken in de buitenlucht	Ja	
3	Werkomgeving	Ja	
4	Veiligstelling werkgebied	Ja	
5	Werken op hoogte	Ja	
6	Klimmen en werken in masten	Ja	
7	Hijsen, heffen en takelen	Ja	
8	Transport en opslag	Ja	
9	Werken met elektrisch en mechanisch (hand)gereedschap	Ja	
10	Uitvoeren van boorwerkzaamheden	Nee	
11	Uitvoeren van slijpwerkzaamheden	Ja	
12	Werken met elektrisch zagen	Ja	
13	Mastdemontage	Ja	
14	Mastmontage	Nee	
15	Aanpassen en onderhouden van masten	Nee	
16	Monteren/demonteren van geleiders	Ja	
17	Montage afstandhouders, dempers en markeringen	Nee	
18	Jukkenbouw	Ja	
19	Werken in nabijheid van antennes	Nee	
20	Werken langs het spoor	Nee	
21	Werken langs de openbare weg	Ja	
22	Werken met noodmasten	Nee	
23	Oplevering	Ja	
24	Milieurisico's	Ja	

Samenvatting VGM Risico Analyse

Hoofdrisico's en speciale maatregelen

Projectleider SPIE : Nog aan te wijzen
Leidinggevende : 0
SHEQ Officer : M. van Dijck
Opgesteld door : S.P. Gelderblom

Projectnummer : 0
Bouwplaats : 0
Revisie : Ter goedkeuring
Datum : 26-4-2013

De hieronder vermelde specifieke projectrisico's en daarvoor vereiste maatregelen dienen, vóór aanvang van de werkzaamheden, te worden behandeld tijdens een projectveiligheidsinstructie en/of Toolboxmeeting

	Activiteit en risico		**Speciale maatregelen**		**Toolbox**
1	Slechte terreinomstandigheden		Extra aandacht voor het realiseren van de juiste toevoerwegen, zodat geen risico's ontstaan door slechte toevoerwegen tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden.		Ja
2	Verkrijgen van vergunningen voor veiligheidsvoorzieningen en stremmingen van diverse wegkruisingen en onderliggen terreinen		In een vroeg stadium in contact treden met de wegbeheerders en perceeleigenaren voor het verkrijgen van vergunningen en stremming voor het uitvoeren van de werkzaamheden,		Ja
3	Voor de overige risicogebieden zie de bijgevoegde RIE.		Zie bijgevoegde risico analyse inclusief de vereiste maatregelen.		Ja
4					
5					
6					
7					
8					

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
1	**Voorbereidingen / algemeen**										
1.1	Aanvoer materialen en gereedschappen. Lossen van materialen langs de openbare weg.	Verkeersongevallen door belemmering verkeer bij manoevreren en tijdens lossen. Gevaar voor derden.	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	3	36	Zo spoedig mogelijk naar plaats van bestemming transporteren. Werkplek afzetten met borden en / of pylonen. Zwaailicht voeren. Toezicht houden op overig verkeer. Wanneer werkzaamheden op een provinciale weg of op een snelweg plaatsvinden is vergunning van de wegbeheerder benodigd.	3	2	18
1.2	Betreden percelen	Ongeoorloofde toegang (toegangsregeling nog niet rond). Afwijken van toegangsweg. Ontsnappen van vee. Schade aan landbouwgebieden.	Matriële schade, Schade landbouwgebieden	6	0,5	10	30	Nagaan bij bouwleider opdrachtgever. Instructie geven aan monteurs voor aanvang van de werkzaamheden. Het perceel niet betreden wanneer geen duidelijkheid verschaft kan worden. Overleg met rentmeester of bouwleider opdrachtgever. Instructie voor betreden van perceel. Tijdelijk vee elders lokaliseren. Sluiten van toegang. Afzetten van toegangsroute. (zie "Werken in landelijke gebieden")	0,5	0,5	2,5
1.3	Het plaatsen van machinerieën en gereedschappen op werklocaties.	Diefstal, vandalisme en oneigenlijk gebruik door derden.	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	3	36	Opslaan van machinerieën op aangewezen plaats. Bijvoorbeeld op onderstation of op tijdelijke locatie. Afsluiten of veiligstellen machinerieën bij geen gebruik. Opbergen gereedschappen in de daarvoor aangewezen ruimten na beëindiging van de werkzaamheden. Locale beveiligingsdiensten en / of politie informeren over duur en aard van de werkzaamheden.	3	1	9
1.4	Communicatie (via portofoons)	Wegvallen van de verbinding waardoor belangrijke informatie niet of slecht doorkomt.	Persoonlijk letsel Materiële schade	3	2	6	36	Vooraf werkafspraken maken over hoe te handelen. Regelmatig inspecteren van de portofoons.	0,5	2	6
2	**Werken in de buitenlucht**										
2.1	Werken bij sterke wind	Valgevaar, geraakt worden door rondvliegende voorwerpen.	Persoonlijk letsel	6	1	6	36	Niet werken op niet afgeschermde hoogte en hijswerkzaamheden staken boven windkracht 6. Opslaan van materialen / middelen zonder gevaar van wegvliegen. Losliggende en lichte materialen vastleggen.	0,2	1	1,2
2.2	Werken bij onweer	Getroffen worden door bliksem	Elektrocutie	3	10	2	60	Bij naderend onweer de buitenwerkzaamheden stoppen.	0,2	10	4
2.3	Werken bij neerslag	Verstoring van de warmtehuishouding van het lichaam	Onvoldoende welzijn, ziekteverzuim	6	2	3	36	Verstrekken van goede regenkleding. Werkzaamheden op hoogte staken bij zware neerslag.	0,2	1	0,6
2.4	Langdurige zware neerslag	Drassige bodem zonder draagkracht Wegzakken van kraan of voertuigen Struikelen / vallen / fysieke belasting	Persoonlijk letsel, materiële schade	6	2	2	24	Rijplaten leggen of ander vorm van verharding toepassen. Zorgen voor voldoende draagkracht voor stempels van kranen, hoogwerkers etc.	0,5	1	1

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
2.5	Werken bij gladheid (sneeuw, bevriezing, ijzel)	Uitglijden, vallen	Persoonlijk letsel	6	2	3	36	Sneeuwruimen, strooien zand of zout. Werkzaamheden waarbij valgevaar aanwezig is (klimmen) staken indien door eisafzetting onvoldoende grip	0,2	2	1,2
2.6	Werken bij mist	Slechte visuele controle bij hijsen, trekken van kabels etc.	Persoonlijk letsel, materiële schade	6	2	2	24	Communicatie met portofoons waarborgen Indien geen zicht is op veilige werkuitvoering, werkuitstellen	0,2	2	0,8
2.7	Werken bij lage temperaturen	Bevriezing, onderkoeling, ongvallen a.g.v. onvoldoende lichaamscontrole	Persoonlijk (blijvend) letsel, materiële schade	6	2	2	24	Gebruik voldoene beschermende werkkleding met zonodig thermo ondergoed. Gebruik handschoenen. Houd kleding en schoenen droog. Tijdig / regelmatig stoppen met werkzaamheden om op te warmen zodat onderkoeling en/of bevriezing wordt voorkomen.	3	2	12
2.8	Werken bij tropische klimaatomstandigheden	Verstoring van de warmte-huishouding van het lichaam, beperkt reactievermogen, concentratieverlies	Uitdroging, shock	6	2	10	120	Waar mogelijk ventileren, geschikte werkkledij dragen, aanpassen van planning en pauzes, voldoende drinken bij voorkeur isotone dranken.	0,5	2	10
2.9	Werken in direct zonlicht	Verstoring van de warmtehuishouding van het lichaam, blootstelling aan UV licht	Verbranding, oogletsel	10	2	10	200	Geschikte werkkledij dragen. (geen korte broeken, geen ontbloot bovenlichaam) Blootstellingsduur beperken Gebruik maken van tent, of andere zonwering, zonodig verstrekken van zonnebrandcrème	0,5	1	5
3	**Werkomgeving**										
3.1	Sanitaire voorzieningen	Onvoldoende hygiene, Onvoldoende welzijn	Ziekteverzuim	6	0,5	6	18	Zorg voor voldoende toiletmogelijkheden (1 toilet per 25 personen). Wekelijks reinigen	3	0,5	9
3.2	Rust en schaftruimte	Onvoldoende hygiene, Onvoldoende welzijn	Ziekteverzuim	6	0,5	6	18	Bepaal vooraf een schaftruimte waarbij men tijdens de pauze kan eten /drinken	0,5	0,5	1,5
3.3a	Bedrijfshulpverlening	Geen tijdige hulpverlening	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim	10	2	10	200	Vluchtroutes en (nood)uitgangen vrij houden van obstakels. Zorg dat vluchtroutes voldoende zijn aangeduid en verlicht. Ter beschikking hebben van voldoende EHBO'ers / BHV'ers. Brandblusser / EHBO koffer in de nabijheid. Communicatiemiddel (telefoon) direct beschikbaar. Alarmlijst zichtbaar ophangen in keet. Duidelijke afspraken maken.	0,5	2	10
3.3b		Onvoldoende nazorg	Onvoldoende welzijn, geestelijk letsel, langer ziekteverzuim	6	1	10	60	Begeleiding van slachtoffer, ziekteverzuimbegeleiding.	0,5	1	5

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
3.4	Werken in brand- en/of explosiegevaarlijke omgeving	Explosiegevaar, brandgevaar	Brand, explosie, Verbranding	6	10	10	600	Werken volgens toegangsregeling (werkvergunning). Dragen van antistatische kleding en schoenen. Gebruik van antistatisch gereedschap en speciaal Explosieveilig elektrisch gereedschap. Open vuur verboden. Zorg voor voldoende, bereikbare brandblusmiddelen.	0,2	10	20
3.5	Werken bij hoge vochtigheidsgraad	Verstoring van de warmtehuishouding van het lichaam	Onvoldoende welzijn, ziekteverzuim	3	1	10	30	Waar mogelijk ventileren, geschikte werkkledij dragen, aanpassen van pauzes en werktempo, voldoende drinken bij voorkeur isotone dranken.	0,2	1	2
3.6	Werken in de nabijheid van warmtebronnen	Verstoring van de warmte-huishouding van het lichaam, beperkt reactievermogen, concentratieverlies	Uitdroging	3	2	10	60	Warmte(stralings)bron mogelijk afschermen. Waar mogelijk ventileren. Geschikte werkkledij dragen. Aanpassen van pauzes en werktempo. Voldoende drinken bij voorkeur isotone dranken.	0,5	2	10
3.7	Werken onder donkere omstandigheden	Struikelen, Uitglijden, Stoten	Verwonding, Kneuzing, Botbreuk	6	1	10	60	Zorgen voor voldoende loop- en werkverlichting, orde en netheid op de werkplek, loop- en vluchtwegen vrijhouden	0,5	1	5
3.8a	Werken in stedelijke gebieden	Ongewenste toegang derden tot machines en werkzaamheden	Persoonlijk letsel, materiële schade	6	1	6	36	Werkgebied afzetten met tijdelijk hekwerk. Gereedschappen en machines in b.v. afsluitbare container	3	1	18
3.8b		Kwade bewoners i.v.m. schade	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, materiële schade	6	1	6	36	Nooit op ingaan, direct contact opnemen met opdrachtgever en deze zaak laten afhandelen. Bij schade en/of klachten doorverwijzen naar uitvoerder en van daaruit naar bouwleider opdrachtgever. Correct gedrag handhaven.	3	1	18
3.9a	Werken in landelijke gebieden	Aanwezigheid gewas-/veeziekten (bijv. aardappelschimmel, varkenspest, etc.) Tegenwerking landeigenaren.	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, materiële schade	3	1	10	30	Opvolgen richtlijnen opdrachtgever. Opvolgen richtlijnen Ministerie. Voertuigen zo min mogelijk verplaatsen en conform instructies reinigen. Personen/kleding reinigen conform instructies.	0,5	1	5
3.9b		Schade landbouwgebieden	Materiële schade	6	1	10	60	Zorgvuldig werken. Onvermijdbare schade beperken door bijv.vaste rij-/looproutes te hanteren. Schade afspraken + site peiling voorafgaand aan project (taak opdrachtgever)	0,5	1	5
3.10	Werken in dezelfde area met andere partijen	Verstoring communicatie, blootstelling aan lawaai, getroffen worden door vallend, rondvliegende voorwerpen	Verwonding, gehoorschade, materiële schade	3	2	10	60	Organiseren / deelname bouwvergaderingen. Afstemmen werkzaamheden, risico's en te nemen maatregelen.	0,2	2	4

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)	
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel		
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
4	**Veiligstelling werkgebied**										
4.1	Betreden van onderstation	Aanraking spanning-voerende delen. Kortsluiting, elektrocutie	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	6	360	Aanvragen werkvergunning conform NEN 50110. Onder begeleiding werk of installatie verantwoordelijke(IV) van opdrachtgever. Installatie geheel of gedeeltelijk vrij laten schakelen door IV'er opdrachtgever. Spanningsvrij verklaring moet getekend zijn. Veiligheidsinstructie geven aan monteurs door ploegleider.	0,2	10	12
4.2	Betreden hoogspanningslijn.	Aanraking spanning-voerende delen. Kortsluiting, elektrocutie	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	10	600	Vrijschakeling door IV-er van netbeheerder. Overtuiging volledig gescheiden en geaard door WV-er. Aanbrengen blokkeringen door WV-er. Vrijgave aan verantwoordelijk ploegleider door WV-er. Vrijgave aan monteurs door verantwoordelijke ploegleider. Plaatsen van vlag aan klimzijde van uit bedrijf genomen circuit(s). Testen van spanningsloosheid circuit d.m.v. aardingstester. Plaatsen van werk aardingen op geleiders van het uit bedrijf genomen circuit(s).	0,2	10	20
4.3	Aanbrengen aardingen	Inductiespanningen, elektrocutie	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	6	360	Bij het plaatsen, de aarde eerst bevestigen aan het aardpunt (kogelkop bout) in de mast en vervolgens aarde plaatsen op geleider.	0,2	10	12
4.4	Verwijderen aardingen	Inductiespanningen, elektrocutie	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	6	360	Bij het verwijderen de aarde eerst los nemen van de geleider en vervolgens van het aardpunt in de mast.	0,2	10	12
5	**Werken op hoogte**										
5.1	Werken op hoogte (>2,5 mtr) algemeen	Vallen van hoogte	Verwonding, kneuzing, botbreuk, blijvende invalliditeit, dodelijke afloop	6	10	10	600	Vloer- en wandopeningen voldoende stevig afdekken. Vloeren beveiligen door railingen en schopranden. Werken op vaste bordessen of gebruik goedgekeurde hulpmiddelen b.v. hoogwerker en doeltreffende valbeveiligingsmidddelen. Bij noodzaak gebruik ladder; risico bepalen of gebruik rechtvaardig is.	0,2	10	20
5.2	Werken in masten (hoogspanningsmasten, telecommunicatie masten etc.)	Vallen van hoogte	Verwonding, kneuzing, botbreuk, dodelijke afloop	6	10	10	600	Gebruik van de juiste valbeveiligingsmiddelen afhankelijk van de situatie, werkzaamheden alleen toegestaan onder toezicht van vakkundige speciaal opgeleide medewerkers.	0,2	10	20

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
5.3	Werken op daken	Vallen van hoogte, Struikelen, Uitglijden	Verwonding, kneuzing, botbreuk, blijvende invaliditeit, dodelijke afloop	6	10	10	600	Plaats dakrandbeveliging wanneer binnen 2 meter van de dakrand gewerkt moet worden. Plaats afzetting op 2 meter uit de dakrand wanneer op afstand tussen 2 en 4 meter van de dakrand moet worden gewerkt. Gebruik van de juiste valbeveiligingsmiddelen als dakrandbeveiliging niet mogelijk is.	0,2	10	20
5.4	Werken met rolsteigers	Vallen van hoogte	Verwonding, kneuzing, botbreuk, dodelijke afloop	6	10	10	600	Lees de gebruikersinstructie. Opbouwen door getrainde personen. Alleen werken op goedgekeurde rolsteiger. (inspectie door opgeleide medewerker) Eventuele wielen vastzetten. Let op stabiliteit van steiger. Beklimmen langs de binnenzijde.	0,2	10	20
5.5	Werken op een ladder (n.v.t. op ladders met haken)	Vallen van hoogte	Verwonding, kneuzing, botbreuk	6	2	6	72	Ladder in principe alleen gebruiken om naar hoger niveau te klimmen. Voorafgaande aan het gebruik van de ladder, bepalen of veiliger arbeidsmiddel mogelijk is met behulp van " Stoplichtmodel ladder". Alleen goedgekeurde ladder gebruiken. Ladder borgen tegen wegschuiven. Met beide handen vrij, klimmen/ afdalen. Minimaal 3 vaste punten houden.	0,2	2	2,4
5.6	Werken op een trap	Vallen van hoogte	Verwonding, kneuzing, botbreuk	6	2	6	72	Trap stabiel, zoveel mogelijk op vlakke, horizontale ondergrond opstellen. Alleen goedgekeurde trap gebruiken. Bovenste treden vrijhouden. Met beide handen vrij, klimmen/ afdalen. Minimaal 3 vaste punten houden.	0,2	2	2,4
5.7	Werken met een hoogwerker	Vallen van hoogte, beknelling, stoten	Verwonding, kneuzing, botbreuk, dodelijke afloop	3	10	6	180	Bediening alleen door opgeleide personen. Altijd valbeveiligingsgordel dragen en vastmaken aan de werkbak. Werk volgens bedieningsinstructie. (Toolbox volgen) Stabiel, op vlakke ondergrond opstellen. Helm dragen bij stootgevaar.	0,2	10	12
5.8	Werken in een personenhijsbak	Vallen van hoogte, beknelling, stoten	Verwonding, kneuzing, botbreuk, blijvende invaliditeit, dodelijke afloop	6	10	6	360	Personenhijsbak dient gekeurd te zijn. Kraanbediening door gediplomeerd machinist. Altijd valbeveiligingsgordel dragen en vastmaken aan de werkbak. Zorgen voor goede communicatie middels visueel contact tussen machinist en mensen in de werkbak of via portofoon. Helm dragen.	0,2	10	12

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
5.9	Werken onder/boven elkaar	Geraakt worden door vallend voorwerp of gereedschap. Geraakt worden door spatten/vonken	Verwonding, verbranding	3	2	10	60	Planning van werkzaamheden op elkaar afstemmen. Indien bovenstaande niet mogelijk is, gereedschap borgen en deugdelijk opbergen. Groter materiaal pas losnemen van hijslijn wanneer dit is vastgezet. Handmatig meegenomen grotere materialen middels lijn borgen. Werkplek en/of omgeving afschermen met branddekens. Helm dragen.	0,2	2	4
6	**Klimmen en werken in masten**										
6.1	Klimmen, hoger dan 2,5 meter	Vallen van hoogte	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	10	600	Gebruik maken van de permanent aanwezige klimbeveiliging. Bij masten die niet zijn voorzien van een permanente klimbeveiliging klimt de eerste persoon volgens de driepuntsmethode, dwz altijd een voet met twee handen in kontakt met de mast of twee voeten en een hand waarbij een Y-lijn met klaphaken gebruikt wordt waarbij altijd minimaal één van de klaphaken aan de constructie is vastgemaakt is.Deze klimwijze, waarbij geen veiligheidslijn wordt gebruikt, wordt in dit uitzonderlijke geval gedoogd. Indien er vaker dan éénmalig in de mast moet worden geklommen, brengt de eerste klimmer een vanglijn in de mast aan (tijdelijke klimbeveiliging) volgens de hiervoor genoemde klimmethode (driepuntsmethode). Bij alle daarna volgende klimactiviteiten in de mast dient men zich tijdens het klimmen met een lijnklem te zekeren aan deze vanglijn. De laatste klimmer maakt de vanglijn los en brengt deze via de bovengenoemde klimmethode (driepuntsmethode) naar beneden. Tijdens het verplaatsen in de mast dient men zich altijd te zekeren middels een vanglijn met chute.	0,2	10	20
6.2	Werken in het mastlichaam	Vallen van hoogte	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	10	600	Indien aanwezig dient gebruik te worden gemaakt van de permanent aanwezige valbeveiliging. Anders tijdelijke vanglijn aanbrengen en hieraan borgen.. Indien niet mogelijk, dan vastmaken met klaphaak. Daar waar nodig ook borgen rondom de mastpoot of andere delen van de mastconstructie met gebruikmaken van de persoonlijke vallijn en lijnverkorter.	0,2	10	20

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	**E**	**B**	**R**		**W**	**E**	**R**
6.3	Werken in en aan de traversen	Vallen van hoogte	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	10	600	Bij kort durende werkzaamheden Y-lijn met klaphaken gebruiken waarbij altijd minimaal één van de klaphaken aan de traverse vastgemaakt is. Indien horizontale valbeveilging (Latchway) aanwezig is dan deze verplicht gebruiken. Bij werkzaamheden van langere duur of wanneer veel verplaatsing in de traverse noodzakelijk is dan een horizontale veiligheidslijn spannen (looplijn) waaraan middels een veiligheidslijn aan kan worden gezekerd.	0,2	10	20
6.4	Werken aan isolatoren en aan/op geleiders	Vallen van hoogte	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	6	360	Te allen tijde de persoonlijke chute gebruiken. Deze dient op correcte wijze aan de traverse te worden vastgemaakt. Denk aan insnijdingsgevaar van de lijn op scherpe kanten van de hoekijzers.	0,2	10	12
6.5	Werken op hangladders en werkbruggen	Vallen van hoogte	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	6	360	Te allen tijde de persoonlijke chute gebruiken. Deze dient op correcte wijze aan de traverse te worden vastgemaakt. Denk aan insnijdingsgevaar van de lijn op scherpe kanten van de hoekijzers.	0,2	10	12
7	**Hijsen, heffen en takelen**										
7.1a	Hijsen met een (mobiele) kraan	Breuk / overbelasting van materiaal/materieel	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade	6	10	3	180	Goedgekeurde hijskraan met aanwezigheid van kraanboek en certificaten van hijsmiddelen. Bediening door gekwalificeerde machinist. Dagelijkse controle/inspectie van kraan en hijsmiddelen door kraanmachinist. Bij windkracht hoger dan 6 Bf werkzaamheden in overleg met kraanmachinist risico's opnieuw inschatten en zonodig hijsactiviteiten stoppen. Hijsplan bij zware/moeilijke klussen.	0,2	10	6
7.1b		Personen die geraakt worden door (vallende) voorwerpen. Schade door vallende last.	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade	6	10	3	180	Indien vereist een hijsvergunning aanvragen. Hijsomgeving afzetten. Alleen noodzakelijke personen binnen hijsgebied (draaicirkel kraan). Aanslaan van de last onder leiding van ervaren medewerker (leidinggevende) Takels, kettingen en hijsstroppen op de juiste wijze aanslaan zodat verschuiven en beschadiging wordt voorkomen (let op scherpe delen aan hijslast). Zorg voor gegarandeerde communicatie tussen machinist en uitvoerende personeel. (visueel contact of portofoon) Waar nodig stuurlijnen gebruiken. Dragen van veiligheidshelm en veiligheidsschoenen.	0,2	10	6

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
7.1c		Wegzakken/Omvallen van een mobielekraan	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade	6	10	3	180	Zorg voor een stabiele afstempeling. Zonodig rijplaten gebruiken.	0,2	10	6
7.1d		Kortsluiting / aardsluiting bij het hijsen in de buurt van hoogspanningsinstallaties. Elektrocutie	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade	6	10	2	120	Veilige afstand aanhouden in relatie tot bereik van kraan. Hijsplan opstellen. Als risico's hiermee niet te beheersen zijn dan spanningsloos laten schakelen.	0,2	10	4
7.2	Takelen met takel of touw en loopwiel	Geraakt worden door vallend voorwerp, stoten, beknelling	Verwonding	3	2	10	60	Werk met goedgekeurde takel(onderdelen). Bepaal het maximaal toelaatbaar gewicht van de last. Kies het juiste ophangpunt voor het loopwiel (hijsblok) waarbij gelet wordt op de belastbaarheid van de constructie waaraan het loopwiel wordt bevestigd. Werkomgeving vrijhouden van personen. Last correct aanslaan, denk aan ligging zwaartepunt van de last. Gebruik stroppen, haken of goede knopen.	0,2	2	4
7.3a	Werken met lier	Geraakt worden door vallend voorwerp, stoten, beknelling	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade	3	10	10	300	Werk met goedgekeurde lier. Bepaal vooraf het maximaal toelaatbaar gewicht van de last. Deze wordt onder andere bepaald door het gebruikte hijsmiddel en de krachten die het ophangpunt van de katrol kan hebben (sterkte van de traverse). Werkomgeving vrijhouden van personen. Last correct aanslaan, denk aan ligging van het zwaartepunt van de last. Dragen van helm en veiligheidsschoenen verplicht.	0,2	10	20
7.3b		Breuk hijskabel.	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade	3	10	10	300	Hijskabel controleren voorafgaand aanhet werk Bepaal vooraf het maximaal toelaatbaar gewicht van de last. Deze wordt onder andere bepaald door het gebruikte hijsmiddel en de krachten die het ophangpunt van de katrol kan hebben (sterkte van de traverse).	0,2	10	20
7.3c		Uitzwaaien last.	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade	3	10	10	300	Let op windbelasting. Zorg voor goede communicatie	0,2	10	20

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	**Waarschijnlijkheid (W)**	**Effect (E)**	**Blootstelling (B)**	**Risico (R = W x E x B)**	
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160 Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160 Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20 Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel		
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:** Ter goedkeuring	

Nr.	**Activiteit:**	**Gevaar:**	**Effect:**	**Risico vóór maatregelen**				**Preventiemaatregelen:**	**Risico na maatregelen**		
				W	**E**	**B**	**R**		**W**	**E**	**R**
8	**Transport en opslag**										
8.1	Bediening heftruck	Aanrijding, geraakt worden door vallend voorwerp	Verwonding, materiële schade	3	2	10	60	Bediening door opgeleide personen, heffen en rijden op stabiele, vlakke ondergrond. Achteruitrijden met last indien zicht aan voorzijde beperkt is. Rijsnelheid aanpassen aan omstandigheden	0,2	2	4
8.2	Laden, lossen en verplaatsen van zware materialen	Geraakt worden door vallend voorwerp, stoten, beknelling	Verwonding, materiële schade	3	2	6	36	Zoveel mogelijk gebruiken van autolaadkraan / heftruck of mobiele kraan. Let op stevigheid en stabiliteit van ondergrond. Last correct aanslaan, denk aan ligging zwaartepunt van de last. Zonodig afzetten van de laad / losplaats. Niet onder last staan. Draag veiligheidshelm, veiligheidsschoenen en handschoenen	0,2	2	2,4
8.2	Handmatig verplaatsen van materiaal	Fysieke overbelasting, Vallen van last, beknelling	Verwonding, materiële schade	6	2	10	120	Til niet meer dan 25 kg p.p. Gebruik hulpmiddelen om te heffen en te verplaatsen. Zorg voor efficiënte planning van werkzaamheden. Voorkom beknellingen. Zorg voor opgeruimde vloer en looppaden. Help elkaar	3	0,5	15
8.4	Ontkratten, in-/uitpakken	Snijden aan scherp voorwerp	Verwonding	6	2	6	72	Draag werkhandschoenen. Hout, spijkers en ander afval direct opruimen. Sla spijkers om zodat er later geen letsel kan ontstaan.	0,5	2	6
8.5	Verplaatsen van lange voorwerpen	Getroffen worden door slingerend voorwerp	Verwonding, materiële schade	6	2	6	72	Bepaal vooraf de noodzakelijke en beschikbare manouvreerruimte. Werkomgeving vrijhouden van personen. Let op aanslaan van last en bepaling van zwaartepunt bij verplaatsing met hulpmiddelen.	0,5	2	6
8.6	Deelname aan (bouw)verkeer	Aanrijding	Verwonding, materiële schade	3	10	6	180	Voertuigen dienen te worden bestuurd door personeel die de hiervoor benodigde opleidingen / trainingen hebben gevolgd.	0,5	2	6
8.7a	Opslag van materialen en stoffen	Getroffen worden door vallend voorwerp	Verwonding, materiële schade	6	2	6	72	Materialen stabiel en deugdelijk stapelen. Verzakking voorkomen.	0,5	2	6
8.7b		Blootstelling aan gevaarlijke stoffen, gassen, dampen, verontreiniging van bodem en/of lucht	Irritatie luchtwegen, acute vergiftiging / bedwelming, verontreiniging van bodem	6	2	6	72	Verpakking van chemische stoffen beschermen tegen beschadiging, waar nodig plaatsen in lekbakken.	0,2	2	2,4

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	**Activiteit:**	**Gevaar:**	**Effect:**	**Risico vóór maatregelen**				**Preventiemaatregelen:**	**Risico na maatregelen**		
				W	**E**	**B**	**R**		**W**	**E**	**R**
9	**Werken met elektrisch en mechanisch (hand)gereedschap**										
9.1a	Onjuist gebruik gereedschap	Losslaan van gereedschap of werkstuk, blootstelling aan trillingen, geraakt worden door wegspringende materiaaldeeltjes, aanraking met elektriciteit Breuk van gereedschap.	Verwonding, oogletsel, materiële schade, elektrocutie	6	2	10	120	Goedgekeurde elektrisch aangedreven gereedschappen gebruiken. Voor gebruik controleren op zichtbare beschadinging. Gereedschap stevig vasthouden, werkstuk goed vastzetten. Waar nodig oogbescherming en handbescherming dragen. Handleiding van gereedschap lezen of instructie door ervaren gebruiker aan de hand van de handleiding of werkinstructie.	0,2	2	4
9.1b		Blootstelling aan lawaai	Gehoorschade	6	2	10	120	Geschikte gehoorbescherming gebruiken. Vanaf 85 dB(A) verplicht.	0,2	2	4
9.1c		Fysieke overbelasting	pijnlijke spieren en gewrichten	6	1	10	60	Zorg voor goede standplaats, voorkom gedwongen belastende werkhoudingen, voorkom te zwaar tillen.	0,2	1	2
9.1d		Struikelen, vallen, uitglijden	verwonding	3	2	10	60	Zorg voor orde en netheid op de werkplek. Houdt looppaden vrij van obstakels.	0,2	2	4
9.2	Gebruik van ongeschikte gereedschappen.	Breuk van gereedschap of materiaal. Uitschieten met gereedschap Beschadiging materiaal Ondeugdelijke montage	Verwonding, oogletsel, materiële schade	6	2	10	120	Aan hand van verstrekte informatie op montage-instructies juiste gereedschappen bepalen. Gereedschap vooraf controleren op gebreken.	0,2	2	4
10	**Uitvoeren van boorwerkzaamheden**										
10.1a	Gebruik (hand)boormachine	Losslaan van gereedschap, blootstelling aan trillingen, geraakt worden door wegspringende materiaaldeeltjes, aanraking met elektriciteit	Verwonding, oogletsel, materiële schade, elektrocutie	6	10	10	600	Gekeurde boormachine gebruiken. Voor gebruik controleren op zichtbare beschadiging. Machine stevig vasthouden. Gebruik juiste diameter en scherpe boor. Niet te zware druk op machine uitoefenen. Ruimzichtbril + gesloten beschermende werkkleding dragen.	0,2	10	20
10.1b		Bloostelling aan lawaai	Gehoorschade	6	2	10	120	Tracht lawaai aan de bron te bestrijden door afscherming en/of isolatie. Geschikte gehoorbescherming gebruiken. Vanaf 85 dB(A) verplicht.	0,5	2	10
10.1c		Fysieke overbelasting	pijnlijke spieren en gewrichten	6	1	6	36	Zorg voor goede standplaats, voorkom gedwongen belastende werkhoudingen, voorkom te zwaar tillen.	3	1	18
10.1d		Struikelen, vallen, uitglijden	verwonding	3	1	10	30	Zorg voor orde en netheid op de werkplek. Houdt looppaden vrij van obstakels.	0,2	1	2

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)	
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel		
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
10.2	Boren in steen of beton	Blootstelling aan gevaarlijke stoffen (kwarts)	Irritatie luchtwegen, chronische vergiftiging, kankerverwekkend	6	10	6	360	Afzuiging van het boorstof met daarvoor bestemde stofzuigapparatuur of nat boren. Indien stofverspreiding niet of gedeeltelijk kan worden voorkomen gebruik P3 stofmasker.	0,2	10	12
10.3	Gebruik kleefboormachine	Vallen van boormachine	Verwonding, materiële schade	3	2	6	36	Gekeurde machine gebruiken. Voor gebruik controleren op zichtbare beschadigingen of gebreken. Zorg er voor dat stekker niet door derden wordt uitgetrokken wordt tijdens gebruik. Machine verankeren met ketting of kabel of touw.	0,2	2	2,4
11	**Uitvoeren van slijpwerkzaamheden**										
11.1a	Gebruik slijpmachine	Contact met roterende delen, getroffen worden door rondvliegend voorwerp, geraakt worden door hete wegspringende materiaaldeeltjes, aanraking met elektriciteit	Verwonding, oogletsel, brand, verbranding	6	2	10	120	Goedgekeurde slijpmachine gebruiken. Voor gebruik controleren op zichtbare beschadigingen of gebreken. De juiste schijf gebruiken (doorslijpschijf/ afbraamschijf, toerental). Slijpschijf goed monteren. Werkstuk vastzetten. Omgeving, brandbare stoffen afschermen met branddekens. Letten op de richting van de vonkenregen. Brandvertragende werkkleding dragen. Brandblusser stand by houden.	0,2	2	4
11.1b		Blootstelling aan lawaai	Gehoorschade	6	2	10	120	Tracht lawaai aan de bron te bestrijden door afscherming en/of isolatie. Geschikte gehoorbescherming gebruiken. Vanaf 85 dB(A) verplicht.	0,5	2	10
11.1c		Fysieke overbelasting	pijnlijke spieren en gewrichten	6	1	6	36	Zorg voor goede standplaats, voorkom gedwongen belastende werkhoudingen, voorkom te zwaar tillen.	3	1	18
11.1d		Struikelen, vallen, uitglijden	verwonding	3	1	10	30	Zorg voor orde en netheid op de werkplek. Houdt looppaden vrij van obstakels.	0,2	1	2
12	**Werken met elektrisch zagen**										
12.1a	Onjuist gebruik zaagmachine	Contact met bewegende delen, geraakt worden door wegspringende materiaaldeeltjes	Verwonding	6	2	6	72	Goedgekeurde machine gebruiken. Voor gebruik controleren op zichtbare beschadigingen of gebreken. Bediener moet op de hoogte zijn de bedieningsinstructies . Werkstuk vastzetten. Ruimzichtbril (handschoenen)	0,2	2	2,4
12.1b		Blootstelling aan lawaai	Gehoorschade	6	2	10	120	Tracht lawaai aan de bron te bestrijden door afscherming en/of isolatie. Geschikte gehoorbescherming gebruiken. Vanaf 85 dB(A) verplicht.	0,5	2	10

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)	
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel		
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring

Nr.	**Activiteit:**	**Gevaar:**	**Effect:**	**Risico vóór maatregelen**				**Preventiemaatregelen:**	**Risico na maatregelen**		
				W	**E**	**B**	**R**		**W**	**E**	**R**
12.1c		Bloostelling aan gevaarlijke stoffen (koel-snijmiddelen, kwartsstof)	Irritatie luchtwegen, acute vergiftiging, huidirritatie, allergie	3	2	6	36	Voorkom inademing van kwartsstof. Stofafzuiging bij zaag toepassen of nat zagen. Eventueel adembescherming P3masker dragen. Voorkom overmatig huidcontact met koel- of snijvloeistof. Eventueel handschoenen dragen.	0,2	2	2,4
13	**Mastdemontage**										
13.1	Demontage van masten	Bedreiging verkeersveiligheid	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	1	2	12	Juiste keuze van demontage (omtrekken / kraan / handmatig). Juiste keuze van locatie voor knippen van masten	0,5	1	1
13.2a	Demontage met behulp van kraan of handmatig bij toepassing kraan, zie ook hijswerkzaamheden	Vallen en / of kantelen van mastdelen.	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade, Schade aan landbouwgebieden	6	10	2	120	Juiste bekwaamheid en instructies van medewerkers. Afzetten werkgebied. Controle op juist gebruik van gereedschappen. Dragen helm en veiligheidsschoenen. Gedemonteerde mastdelen wegleggen op voldoende sterke ondergrond.	0,2	10	4
13.2b		Vallen materialen.	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim	6	2	2	24	Zorg dragen dat tijdens het demonteren de omgeving gevrijwaard is. Opstellen hijsplan voor uitvoering van de werkzaamheden. Vaststellen hijsteam en verantwoordelijkheden in een vooraf te houden werkbespreking.	0,5	2	2
13.2c		Te hoge windkracht en/of weersomstandigheden niet acceptabel.	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade, Schade aan landbouwgebieden	6	10	2	120	Op redelijke termijn vooraf notie nemen van weersvooruitzichten en vooraf bepalen of werkzaamheden al dan niet doorgang kunnen vinden. Vooraf met kraanfirma randvoorwaarden afstemmen en schriftelijk vastleggen.	0,2	10	4
13.3a	Omtrekken van masten	Verkeersveiligheid	Persoonlijk letsel Dodelijke afloop Materiële schade	6	10	2	120	Zorgdragen dat tijdens het omtrekken de omgeving veilig gesteld is. Afzetten van het werkgebied.	0,2	10	4
13.3b		Wegspringen van bouten en staaldelen	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim	6	1	2	12	Omgeving afzetten	3	1	6
13.3c		Achterblijven van bouten en staaldelen in het veld	Schade aan landbouw-machines, milieuschade	10	1	2	20	Omgeving met metaaldetector controleren	3	1	6
13.3d		Achterblijven van verfbladders	Milieuschade	10	1	2	20	Verzamelen en afvoeren van verfbladders	3	1	6
13.4	Knippen van masten	Achterblijven van verfbladders en staaldelen	Schade aan landbouw-machines, milieuschade	10	1	2	20	Knippen van masten op een centrale plaats waarbij een rijplateau wordt gelegd zodat verfbladders niet in het milieu geraken. Omgeving met metaaldetector controleren	3	1	6

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
14	**Mastmontage**										
14.1	Voormontage	Belemmering verkeersveiligheid Belemmering andere deelactiviteiten	Persoonlijk letsel Materiële schade	0,5	2	10	10	Juiste keuze van voormontageplaats. Juiste keuze van losplaats	0,2	1	2
14.2	Opbokken tijdens voormontage	Vallen en kantelen samengestelde mastdelen	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade, Schade aan landbouwgebieden	6	10	6	360	Voldoende en op juiste plaatsen opbokken van delen. Deugdelijk opbokmateriaal (stophout) toepassen.	0,2	10	12
14.3	Hijsen met behulp van voormontage-kraan	Vallen en / of kantelen van mastijzers.	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Materiële schade, Schade aan landbouwgebieden	6	2	6	72	Juiste bekwaamheid en instructies van medewerkers. Afzetten werkgebied. Controle op juist gebruik van gereedschappen. Dragen helm en veiligheidsschoenen.	0,2	2	2,4
14.4a	Oprichten mast	Vallen materialen. Dodelijke afloop	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim	6	2	6	72	Zorg dragen dat tijdens het oprichten de omgevinggevrijwaard is. Opstellen hijsplan voor uitvoering van de werkzaamheden. Vaststellen hijsteam en verantwoordelijkheden in eenvooraf te houden werkbespreking.	0,5	2	6
14.4b		Te hoge windkracht en/of weersomstandigheden niet acceptabel.	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade, Schade aan landbouwgebieden	6	10	6	360	Op redelijke termijn vooraf notie nemen van weersvooruitzichten en vooraf bepalen of werkzaamhedenal dan niet doorgang kunnen vinden. Vooraf met kraanfirma randvoorwaarden afstemmen en schriftelijk vastleggen.	0,2	10	12
14.5	Gebruik van drijfpen bij het uitlijnen van boutgaten	Wegspringen van staal- of verfsplinters o.a. bij het slaan op de drijfpen	Oogletsel	3	2	6	36	Toepassen veilgheidsbril	0,5	2	6
15	**Aanpassen en onderhouden van masten**										
15.1	Aanbrengen van valbeveiliging (Latchways)	Valgevaar door ontbreken van goede valbeveiliging.	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop	6	10	6	360	Aanbrengen van deugdelijke tijdelijke veiligheidslijn.	0,2	10	12
15.2	Aanbrengen van mastverzwaringen (staalconstructies)	Beknelling van handen tijdens aanbrengen van de profielen. Stoten van lichaamsdelen.	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade, Schade aan landbouwgebieden	6	10	3	180	Juiste werkvolgorde hanteren. Eerst lager gelegen delen loshalen zodat zwaartekracht niet tegenwerkt. Nieuwe medewerkers hierop wijzen. Helm dragen	0,5	10	15
15.3	Boren in staalconstructies met behulp van kleefboormachine	Vallen van kleefboormachine. Wegschieten van staalsplinters.	Oogletsel, ziekterverzuim, Dodelijke afloop Materiële schade	3	10	3	90	Borgen van kleefoormachine met borgkabel. Dragen van een veiligheidsbril tijdens het boren.	0,5	10	15
15.5	Verwijderen van staalprofielen	Beknelling / geraakt worden door loskomende profielen	Persoonlijk letsel, ziekterverzuim	6	6	3	108	Juiste werkvolgorde hanteren. Eerst lager gelegen delen loshalen zodat zwaartekracht niet tegenwerkt. Nieuwe medewerkers hierop wijzen.	0,5	6	9

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)	
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel		
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring

Nr.	**Activiteit:**	**Gevaar:**	**Effect:**	**Risico vóór maatregelen**				**Preventiemaatregelen:**	**Risico na maatregelen**		
				W	**E**	**B**	**R**		**W**	**E**	**R**
15.5	Losdraaien van boutverbindingen	Wegspringen van verfsplinters. Uitschieten met steeksleutel.	Oogletsel Stoten, kneuzingen	3	2	6	36	Toepassen veiligheidsbril. Optimale lichaamshouding en positie kiezen en zorgen voor voldoende grip. Beheers handelen.	0,5	2	6
15.7a	Coaten van staalconstructies	Bloostelling aan chemische stoffen (verf en verfverdunners). Spatten van deze stoffen in de ogen. Vergifteging of onwel worden door inademing van vluchtige stoffen.	Indringen van schadelijke stoffen in de huid met risico op aantasting van het zenuwenstelsel op lange termijn.	6	10	2	120	Schilderwerk alleen op geventilieerde plaatsen uitvoeren. Werkhandschoenen dragen met rubber of latex coating.	0,5	10	10
15.7b		Spillen van gevaarlijke stoffen.	Schade aan flora en/of fauna (vee)	10	2	2	40	De bodem in het werkgebied of de dropzone afdekken.	0,5	2	2
16	**Monteren/demonteren van geleiders**										
16.1	Gebruik van trekgereedschappen	Breuk gereedschappen Breuk materialen	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim	3	1	10	30	Minimaal een visuele inspectie uitvoeren en daarmee controleren op hoedanigheid. Voor aanvang van werkzaamheden bepalen wat maximale toelaatbare en benodigde trekspanningen zullen zijn. Ervarenheid en veiligheidsinstructies. Bediening van lieren alleen door specifiek hiervoor opgeleide medewerkers.	0,5	1	5
16.2	Opstellen gereedschappen	Foutief opstellen	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	3	36	Correct opstellen conform kwaliteitssysteem. Gereedschap controleren Medewerkers instrueren.	0,5	2	3
16.3	Draadtrekken	Het naar de bodem toekomen van de geleiders doordat de geleiders te laag komen te hangen.	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	6	72	Plaatsen beschermjukken nabij wegen. Positioneren voldoende personeel met portofoons. Indien noodzakelijk tijdelijk stremmen van aanwezig verkeer. Toepassen alternatieve werkmethoden (zoals rollenlijnen bij grote en/of drukke wegkruisingen) Toepassen borgstroppen. Bediening van lieren alleen door specifiek hiervoor opgeleide medewerkers.	0,5	2	6
16.4	Knippen van geleiders	Wegspringen van geleider a.g.v. spanning op de geleider	Persoonlijk letsel	6	2	3	36	Geleider vastzetten (b.v. met een borglijn) zodat deze niet richting de medewerkers kan zwiepen.	0,5	2	3

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)	
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel		
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
16.5	Breuk van voordraad	Vallen van de geleider.	Dodelijke afloop Persoonlijk letsel Materiële schade	0,5	10	6	30	Bediening van lieren alleen door specifiek hiervoor opgeleide medewerkers. Vóór gebruik voordraaden inspecteren t.a.v. de conditie. Eindlussen en persingen mogen niet mee op de liertrommel worden gedraaid i.v.m. gevaar voor breuk. Plaatsen beschermjukken nabij wegen.	0,2	10	12
17	**Montage afstandhouders, dempers en markeringen**										
17.1	Opstellen gereedschap t.b.v. hijsen invaarwagen	Aanraking spanningsvoerende delen van de hoogspanningslijn. Elektrocutie	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	3	10	3	90	Geen opstelling van gereedschappen onder een circuit wat onder spanning staat. Voldoende ruimte houden met opstellen van gereedschappen. Vastzetten loperlijnen.	0,5	10	15
17.2	Bediening machines b.v. hijsen invaarwagen	Afleiding, onvoldoende concentratie of gestoord worden tijdens bediening.	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	3	36	Ontzegging toegang tot directe nabijheid van machines door onbevoegden. Instrueren bedieningsman.	0,5	2	3
17.3a	Gebruik invaarwagen	Gebreken aan invaarwagen	Persoonlijk letsel, Dodelijke afloop Materiële schade	3	10	10	300	Dagelijks invaarwagen voor aanvang werkzaamheden visueel inspecteren. Gereedschap op juiste wijze gebruiken en niet overbelasten. Extra bougie, bougiesleutel en brandstof aanwezig ? Loper toepassen van voldoende lengte (tot aan de grond)	0,2	10	20
17.3b		Onjuiste bediening van invaarwagen	Persoonlijk letsel, Dodelijke afloop Materiële schade	6	10	3	180	Vooraf instructie/training aan de hand van werkinstructie van de betreffende invaarwagen. Alleen bediening door getraind personeel.	0,5	10	15
17.3c		Het van de geleiders af raken van de wagen.	Persoonlijk letsel, Dodelijke afloop Materiële schade	3	10	10	300	Te allen tijde borgingen aanbrengen en controleren. Veiligheidsgordel gebruiken.	0,2	10	20
17.3d		Brand	Persoonlijk letsel Materiële schade	3	2	10	60	Controle op aanwezige brandblusser. Controle op geldige keuringdatum brandblusser.	0,5	2	10
17.3e		Vallen van hoogte	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	10	600	Dragen van valbeveiliging (harnasgordel + vangsysteem) en aangelijnd werken	0,2	10	20
17.3f		Moeilijke evacuatie in geval van nood	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim	6	2	10	120	Contact vanaf grond blijven houden middels portofoon. Instructies hoe te evacueren. Altijd twee invaarwagens op het werk.	0,5	2	10
17.3g		Fysieke belasting	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim	6	2	10	120	Werkzaamheden goed plannen voor een efficiënte uitvoering. Let op werkhouding en zorgen dat overbelastingtot een minimum wordt beperkt	0,5	2	10

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)	
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel		
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
17.4	Aanbrengen of verwijderen van afstandhouders.	Gebruik van ongeschikte gereedschappen. Breuk gereedschap met kans op verwonding. Stoten van hoofd en ledemaaten. Het vallen van materialen en gereedschappen tijdens werken met invaarwagen.	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim	6	2	10	120	Gereedschap vooraf controleren op gebreken Gereedschap op juiste wijze gebruiken en niet overbelasten Juiste bekwaamheid en instructies van medewerkers. Dragen van helm en veiligheidsschoenen. Gereedschappen in tassen. Nylon borglijnen aanbrengen indien noodzakelijk. Materialen in vakken. Zijkanten van invaarwagen afschermen.	0,5	2	10
17.5a	Gebruik van lijnfiets	Vallen van lijnfiets en/of medewerker door draadbreuk (verzwakte draad door veroudering, aarsluiting of blikseminslag).	Persoonlijk letsel, Dodelijke afloop Materiële schade	6	10	10	600	Lijnfiets mag alleen gebruikt worden op een nieuwe bliskemdraad. Er mag geen kans bestaan dat er reeds een aardsluiting of blikseminslag heeft plaatsgevonden. Een lijnfiets mag alleen worden gebruikt door een medewerker die hiervoor een specifieke training heeft gevolgd.	0,2	10	20
17.5b		Vallen of vastraken van lijnfiets en medewerker a.g.v. defect.	Persoonlijk letsel, Dodelijke afloop Materiële schade	3	10	10	300	Controleer voor gebruik de goede werking van de lijnfiets (mogelijke transportschade). Met name de werking van de rem en status van de remblok controleren.	0,2	10	20
17.5c		Geraakt worden door vallend materiaal tijdens aanbrengen van markeringen.	Persoonlijk letsel, Dodelijke afloop Materiële schade	3	2	10	60	Bij werken in gebieden die toegankelijk zijn voor het publiek dient de dropzone te worden afgezet. Niet werken met een lijnfiets boven windkracht 6 Bf.	0,5	2	10
17.5d		Vallen van lijnfiets tijdens in- en uithijsen	Persoonlijk letsel, Dodelijke afloop Materiële schade	3	10	6	180	Hijs de lijnfiets altijd in/uit volgens de voorgeschreven procedure en aangegeven middelen.	0,2	10	12
17.5e		Vallen van medewerker tijdens op- en afstappen en gebruik van de lijnfiets.	Persoonlijk letsel, Dodelijke afloop Materiële schade	6	10	10	600	Tijdens op en afstappen dient de medewerker geborgd te zijn middels een veiligheidslijn (shute) die met de mastcontructie is verbonden. Tijdens het gebruik van de lijnfiets moet de medewerker zich met behulp van een korte veiligheidslijn (max. 1,5 mtr.) koppelen aan het veiligheidsoog van de lijnfiets. De medewerker dient altijd minimaal aan één van deze veiligheidslijnen te zijn geborgd. Borg de lijnfiets op de draad middels de borgconstructie alvorens de lijnfiets in gebruikt te nemen.	0,2	10	20
18	**Jukkenbouw**										
18.1	Graafwerkzaamheden mbv palenschop tbv houten beschermjukken.	Beschadiging van grondkabels en/of leidingen tijdens het uitvoeren van graafwerkzaamheden.	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	3	36	Tenminste 3 dagen voor aanvang melding bij Kabel Leiding Informatie Centrum (KLIC) en opvragen van ligplaatsen. Alle ontvangen tekeningen ter plaatse controleren. Ondanks dit gegeven met denodige voorzichtigheid graafwerkzaamheden uitvoeren. Graven van proefsleuven. Handmatig graven.	0,5	2	3

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)	
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160 Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160 Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20 Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel		
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:** Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
18.2	Bepaling wel/geen beschermjuk.	Belemmering van aanwezig verkeer	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	3	36	Vooraf door opdrachtgever overleg voeren met betrokken instanties. Wellicht in aanwezigheid van de hoofdaannemer en aannemer. Afspraken maken aangaande werkwijze en benodigde stremmingen.	0,5	2	3
18.3a	Plaatsen palen en liggers.	Vallen van palen.	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	3	36	Juiste hijmiddelen toepassen. Correct aanslaan van de last. Afzetten van de werkplek.	0,2	2	1,2
18.3b		Aanrijdgevaar voor personen bij werkzaamheden aan spoor of wegen.	Persoonlijk letsel Materiële schade	3	2	6	36	Voorafgaand aan de werkzaamheden overleg voeren met spoorwegen of wegbeheerder aangaande de te nemen maatregelen. Juiste vesten en BPM dragen op de desbetreffende werkplek. Treffen verkeersbeperkende maatregelen. (plaatsen borden e.d.)	0,5	2	6
18.3c		Hoogtebeperking tav Hoogspanningslijn. Spanningsoverslag, kortsluiting	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	6	72	Vooraf met opdrachtgever de vereiste vrije werkhoogte bepalen. Regelmatig uitvoeren van inspecties.	0,2	2	2,4
18.4	Stalen beschermjuk.	Inklimmen door onbevoegden.	Persoonlijk letsel, ziekteverzuim, dodelijke afloop	6	10	3	180	Plaatsen hekken en waarschuwingsborden. Verwijderen ladders e.d. nadat beschermjuk is gebouwd.	0,5	10	15
19	**Werken in nabijheid van antennes**										
19.1	Werken binnen 3 meter afstand van een GSM of UMTS antenne	Blootstelling aan niet ioniserende straling (EMF velden van antennes voor mobile telefonie)	Hoofdpijn, concentratieverlies, mogelijke onvruchtbaarheid (lange termijn)	6	2	10	120	Veilige afstand aanhouden van > 3 meter. Nooit in stralingsgebied van de antenne werken. Indien afstand < 3 meter dan antenne laten uitschakelen.	0,2	2	4
19.2	Werken in de nabijheid van radio of TV antennes	Blootstelling aan niet ioniserende straling	Hoofdpijn, verbranding, concentratieverlies, mogelijke onvruchtbaarheid (lange termijn)	6	2	10	120	Door deskundige veilige afstand laten bepalen. Zo veel mogelijk antenne laten uitschakelen. E-veld monitor gebruiken.	0,2	2	4
20	**Werken langs het spoor**										
20.1	Toegang tot spoorwegterreinen	Aanrijding door trein	Verwonding, kneuzing, botbreuk, dodelijke afloop	6	10	10	600	Volgen van instructie "Werken langs het Spoor". "Bewijs van toegang spoorwegterreinen" meenemen / meegeven.	0,2	10	20
20.2	Werken langs het spoor	Aanrijding door trein	Verwonding, kneuzing, botbreuk, dodelijke afloop	6	10	10	600	Veiligheidsmaatregelen volgens de regels van Prorail. Zie specifiek V&G plan. Volgen van instructie "Veilig werken langs het spoor". Afhankelijk van de werkzaamheden en tijdsduur buitendienststelling regelen, fysiek afzetting plaatsen, gegarandeerde waarschuwingsapparatuur plaatsen en/of veiligheidsman inzetten.	0,2	10	20

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
20.3	Lopen langs / over het spoor	Struikelen, stoten, uitglijden	Verwonding, kneuzing, botbreuk	6	2	10	120	Volgen van instructie "Werken langs het Spoor". Inzetten van veiligheidsman. Zo min mogelijk tussen de rails lopen. Het spoor recht oversteken, bij voorkeur bij speciale oversteekplaats. Pas op voor gladheid.	0,2	2	4
20.4	Werken aan bovenleidingen van het spoor. Werken boven het spoor voor aanbrengen of verwijderen van veiligheidsvoorzieningen.	Aanraking met elektriciteit	Elektrocutie, dodelijke afloop	6	10	10	600	Alleen werken aan installatie die spanningsloos is gezet, labels en sloten geplaatst. Spanningsloosheid vaststellen. Aardingen aanbrengen. Niet in de nabijheid van onder spanning voerende delen werken. Werkprocedure afspreken met Installatieverantwoordelijke en werkverantwoordelijke.	0,2	10	20
20.5		Blootstelling aan lawaai	Gehoorschade	6	2	10	120	Tracht lawaai aan de bron te bestrijden door afscherming en/of isolatie. Geschikte gehoorbescherming gebruiken. Vanaf 85 dB(A) verplicht.	0,2	2	4
21	**Werken langs de openbare weg**										
21.1a	Werken langs of op de weg	Aanrijding met voertuigen	Verwonding, kneuzing, botbreuk, dodelijke afloop	6	10	10	600	Zorg voor vergunning of toestemming van politie en/of wegbeheerder voor de geplande werkzaamheden. Draag veiligheidskleding of veiligheidsvest. Plaats doeltreffende verkeersafzettingen en borden ook bij kleine werkzaamheden. Gebruik bij slecht zicht of in het donker retroreflecterende verkeersbakens en geen kegels. Blijf opletten op verkeer ondanks maatregelen. Plaats je eigen voertuig zover mogelijk in de berm.	0,2	10	20
21.1b		Blootstelling aan lawaai	Gehoorschade	3	2	10	60	Tracht lawaai aan de bron te bestrijden door afscherming en/of isolatie. Geschikte gehoorbescherming gebruiken. Vanaf 85 dB(A) verplicht	0,2	2	4
21.1c		Struikelen, vallen , uitglijden	Verwonding, kneuzing, botbreuk	2	2	10	40	Zorg voor orde en netheid op de werkplek. Houd rekening met toestand van het wegdek of de grond. Draag stevig, steungevend veiligheidsschoeisel.	0,2	2	4
22	**Werken met noodmasten**										
22.1a	Uitzetten mast- en ankerlocaties en locatie fundatieplaat.	Foutieve mastlocatie.	Persoonlijk letsel Materiële schade	3	2	2	12	Juiste bekwaamheid en instructies van medewerkers. Controle door engineer. Terugkoppeling naar engineer die herberekening maakt en anker- en/of mastlocatie opnieuw vaststelt	0,2	2	0,8

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
22.1b		Ankerlocatie niet realiseerbaar	Persoonlijk letsel Materiële schade	3	2	2	12	Juiste bekwaamheid en instructies van medewerkers. Controle door engineer. Terugkoppeling naar engineer die herberekening maakt en anker- en/of mastlocatie opnieuw vaststelt	0,2	2	0,8
22.2	Plaatsen fundatieplaat	Niet gelijkmatige belasting van de fundatieplaat met als gevolg dat de fundatieplaat gaat verschuiven.	Persoonlijk letsel, Materiële schade	3	2	2	12	Bodem onder fundatieplaat uitvullen met zand. Ankerpennen gedeeltelijk de grond inslaan met hydraulische hamer.	0,2	2	0,8
22.3a	Plaatsen grondankers	Fout gebruik gereedschappen. Beschadiging van ondegrondse leidingen en kabels.	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	1	2	12	Montagevooschriften bestuderen. Bij twijfel overleg met specialist. Klikmelding uitvoeren.	3	1	6
22.3b		Onvoldoende houdkracht v/d ankers.	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	2	24	Ankers belasten met proeflast (trekapparaat). Indien onvoldoende houdkracht ander type anker of de lengte van de ankerkabel aanpassen. Indien grondankers niet toepasbaar zijn andere alternatieven (vb ballast) in overleg met de engineer toepassen.	0,5	2	2
22.3c		Verschuiving / verplaatsing van de ankers op termijn	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	2	24	Markeren van ankerposities (vb door het tapen van de ankerkabel op vaststaande plaats, slaan van piketten direct achter ballast, etc.) Periodieke inspectie.	0,5	2	2
22.4	Aarding	Ontoelaatbare stap en aanrakingsspanningen	Persoonlijk letsel, Ziekteverzuim, Dodelijke afloop, Materiële schade	6	10	6	360	Aarden van de hijsmast en/of noodmast.	0,2	10	12
22.5	Oprichten/neerlaten noodmast	te hoge windkracht en/of onacceptabele weersomstandigheden	Persoonlijk letsel, Materiële schade	6	2	2	24	Vooraf informeren over de weersomstandigheden en bepalen of de werkzaamheden al dan niet doorgang kunnen vinden. Vooraf randvoorwaarden afspreken	3	2	12
22.6a	Montage / demontage van de hijsmast / mastdelen.	Foutieve volgorde.	Persoonlijk letsel, Materiële schade	6	2	2	24	Bestudeer en volg de procedures uit de installatie instructie noodmasten.	3	2	12
22,6b		Mastsecties passen niet.	Materiële schade	6	0,5	2	6	Bestudeer en volg de procedures uit de installatie instructie noodmasten.	3	0,5	3
22.6c		Losrakende werkbordessen.	Persoonlijk letsel, Materiële schade	3	2	2	12	Controleer bij elke voormontage van de hijsm,aast of de rooster klemmen vast zitten.	0,5	2	2
22.7a	Oprichten hijsmast met sprenkel of hijsen. Hijsen met de hijsmast.	Foutief hijsen.	Persoonlijk letsel, Materiële schade	6	2	2	24	Bestudeer en volg de procedures uit de installatie instructie noodmasten. Goede communicatie tussen bediener lier en overige monteurs.	3	2	12
22.7b		Beknelling.	Persoonlijk letsel, Materiële schade	6	1	2	12	Alleen hijsen indien alle overige werkzaamehden gereed zijn. Goede communicatie tussen bediener lier en overige monteurs.	3	0,5	3

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)	
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel		
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring

Nr.	Activiteit:	Gevaar:	Effect:	Risico vóór maatregelen				Preventiemaatregelen:	Risico na maatregelen		
				W	E	B	R		W	E	R
22.7c		Vallen noodmast	Persoonlijk letsel, Ziekteverzuim, Dodelijke afloop, Materiële schade	6	10	2	120	Tijdens werkzaamheden aan de noodmast deze plaatsen op de kantelplaat. Niet in de te hijsen noodmast klimmen indien deze niet op de kantelplaat staat.	0,5	10	10
22.8	Tuien noodmast	Te hoge tuikracht met als gevolg te hoge ankerbelastingen waardoor de noodmast zou kunnen vallen	Persoonlijk letsel, Materiële schade	6	2	2	24	Tui niet te strak zetten. Na het stellen van de tuien de stand van de spanwartels borgen middels borgmoeren.	0,5	2	2
22.9	Demontage hijsmast mbv sprenkel	Niet vangen van de staaldraad in de sprenkel waardoor de noodmast valt.	Persoonlijk letsel, Ziekteverzuim, Dodelijke afloop, Materiële schade	6	10	2	120	Inbouwen holdpoint tijdens de werkzaamheden. Toezicht (laten) houden op de sprenkel en de staalkabel. Touwloper aan dez ijkant van de hijs/noodmast bevestigen zodat deze gepositioneerd blijftt.	0,5	10	10
23	**Oplevering**										
23.1	Aardingen	Vergeten aardingen te verwijderen met gevaar voor kortsluiting bij de inbedrijfstelling van de hoogspanningslijn.	Persoonlijk letsel Materiële schade	3	2	3	18	Lijst aanleggen waar aardingen geplaatst zijn. Noteren van plaatsen waar aardingen zijn geplaatst. Vooraf en na afloop controleren van aantal aardingen. Voor vrijgave meerdere malen de lijn visueel checken.	0,2	2	1,2
23.2	Vrijgave hoogspanningslijn aan installatie verantwoordelijke.	Aanwezigheid van monteurs in hoogspanningslijn. Elektrocutie	Persoonlijk letsel, Ziekteverzuim, Dodelijke afloop, Materiële schade	0,5	10	6	30	Vrijgave na terugmelding van alle betrokken monteurs. Voor vrijgave de lijn visueel inspecteren. Vrijgave van ploegleider aan werkverantwoordelijke (WV-er). Vrijgave van WV-er aan installatieverantwoordelijke.	0,2	10	12
23.3	Opruimen werklocaties.	Achterblijven van gereedschappen en materialen waardoor in toekomst schades kunnen ontstaan aan bijvoorbeeld de hoogspanningsinstallatie en landbouwwerktuigen.	Persoonlijk letsel Materiële schade	6	2	3	36	Controle werklocaties op achtergebleven materialen en gereedschappen. Controle aantallen gereedschappen.	3	2	18
24	**Milieurisico's**										
24.1	Restafval (biologisch, plastic, etc.)	Ontsnappen van biogassen, zwerfvuil, stoffen raken in het milieu	Verontreinging van het (plaatselijke) milieu. Stankoverlast.	-	-	-	30	Verzamelen in een afsluitbare afvalcontainer. Inhoud van container afstemmen op de te verwachte afvalstroom.	-	-	10
24.2	Afval karton en papier	Zwerfvuil, mileuverontreiniging.	Verontreinging van het (plaatselijke) milieu.	-	-	-	30	Apart inzamelen en afvoeren. Bij grotere hoeveelheden een speciale container voorzien.	-	-	10
24.3	Afval metaal	Zwerfvuil, stof raakt in het mileu.	Verontreinging van het (plaatselijke) milieu.	-	-	-	30	Apart inzamelen en afvoeren. Bij grotere hoeveelheden een speciale container voorzien.	-	-	10
24.4	Afval kabelresten	Zwerfvuil, stof raakt in het mileu.	Verontreinging van het (plaatselijke) milieu.	-	-	-	30	Apart inzamelen en afvoeren. Bij grotere hoeveelheden een speciale container voorzien.	-	-	10

Legende	**Waarschijnlijkheid (W)**	**Effect (E)**	**Blootstelling (B)**	**Risico (R = W x E x B)**		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	**Activiteit:**	**Gevaar:**	**Effect:**	**Risico vóór maatregelen**				**Preventiemaatregelen:**	**Risico na maatregelen**		
				W	**E**	**B**	**R**		**W**	**E**	**R**
24.5	Afval chemisch	Zwerfvuil, stof raakt in het mileu.	Ernstige verontreinging van het (plaatselijke) milieu.	-	-	-	30	Apart inzamelen en afvoeren. Bij grotere hoeveelheden een speciale container voorzien.	-	-	10
24.6	Afval puin	Zwerfvuil, stof raakt in het mileu.	Verontreinging van het (plaatselijke) milieu.	-	-	-	30	Apart inzamelen en afvoeren. Bij grotere hoeveelheden een speciale container voorzien.	-	-	10
24.7	Afval dakbedekking	Zwerfvuil, stof raakt in het mileu.	Verontreinging van het (plaatselijke) milieu.	-	-	-	30	Apart inzamelen en afvoeren. Bij grotere hoeveelheden een speciale container voorzien.	-	-	10
24.8	Afval asbest	Zwerfvuil, stof raakt in het mileu. Gevaar voor de gezondheid	Verontreinging van het (plaatselijke) milieu.	-	-	-	30	Door een specialiseerd bedrijf laten verpakken en direct vanaf de bouwplaats laten afvoeren.	-	-	10
24.9	Slopen van elektrische en / of elektronische installatie.	Onvoldoende scheiding van afval door onvoldoende	Onnodige belasting van het milieu door slechte scheiding van afval.	-	-	-	30	Demontage opnemen in de planning. Elektronscihe delen apart inzamelen en afvoeren.	-	-	10
24.10	Gebruik van elektrisch aangedreven machines en gereedschappen.	Verbruik van niet duurzame energie.	Uitputting energiebronnen. Bodem- en luchtveront-reiniging.	-	-	-	30	Vermijdt onnodig in bedrijf zijn van de manchines.	-	-	10
24.11	Lassen, snijbranden, slijpen.	Brand en explosiegevaar. Lasdampen.	Luchtverontreiniging, aantasting van flora / fauna door brand / explosie.	-	-	-	30	Brandblusser bij de hand houden. Brandbare delen afschermen. Schadelijke lasdampen afzuigen en zonodig filteren.	-	-	10
24.12	Gebruik van voertuigen en machines met brandstofmotoren.	Hoge uistoot van schadelijke gassen door slechte verbranding	Luchtverontreiniging, CO2 uitstoot en stankoverlast.	-	-	-	30	Motoren niet onnodig laten draaien. Motoren periodiek onderhouden zodat een slechte verbranding met verhoogde CO2 uitstoot zoveel mogelijk vermeden wordt.	-	-	10
24.13	Verbruik van brandstof, olie, smeermiddelen of koel- en snijvloeistoffen	Morsen van milieuschadelijke stoffen	Bodemverontreinigng, aantasting van flora en / of fauna	-	-	-	30	Pas opvangbakken toe. Houdt absorptiemiddelen bij de hand. Verontreinigde grond verwijderen en als chemisch afval afvoeren.	-	-	10
24.14	Gebruik van chemische middelen voor reinigen en/of oppervlakte behandeling (verf).	Morsen van milieuschadelijke stoffen. Vrijkomen van dampen.	Bodemverontreinigng, aantasting van flora en / of fauna. Stankoverlast.	-	-	-	30	Gebruik het middel zuinig en voorkom zoveel mogelijk morsen. Dek indien mogelijk de bodem op de werkplek af. Verontreinigde grond verwijderen en als chmisch afval afvoeren.	-	-	10
24.15	Verplaasting van voertuigen door natuurgebied.	Beschadiging van flora en / of fauna. Verstoring van broedplaatsen.	Aantasting van het ecosysteem.	-	-	-	30	Vermijdt het beschadigen van bomen en planten. Volg zoveel mogelijk reeds aanwezige paden/wegen. Kies zonodig een ander route.	-	-	10
24.16	Transport van materiaal en materieel in of door natuurgebied	Beschadiging van flora en / of fauna. Verstoring van broedplaatsen.	Aantasting van het ecosysteem.	-	-	-	30	Vermijdt het beschadigen van bomen en planten. Volg zoveel mogelijk reeds aanwezige paden/wegen. Kies zonodig een ander route.	-	-	10
24.17	Werken in agrarische gebieden.	Overdracht van ziektes.	Uitbreken van ziektes of epidemieën.	-	-	-	30	Controleer of er spraken is van een besmet gebied. Stem in dat geval af met de betreffende instanties.	-	-	10
24.18	Uitvoeren van graagwerkzaamheden.	Beschadiging (wortels) van planten en / of woongebieden van dieren.	Onherstelbare schade aan flora en / of fauna.	-	-	-	30	Probeer beschadigingen zoveel mogelijk te voorkomen. Als schade aan wortels van bomen niet te vermijden is dient afgestemd te worden met de betreffende instanties.	-	-	10

VGM Risico-analyse SPIE

Legende	Waarschijnlijkheid (W)	Effect (E)	Blootstelling (B)	Risico (R = W x E x B)		
	10: Bijna zeker	10 : Eén of meer doden	10: Dagelijks tijdens werkuren	R => 160	Zeer hoog, vergaande maatregelen vereist	
	6 : Goed mogelijk	2 : Ernstig (blijvend) letsel	6 : Gemiddeld max. 2 uren/dag	20 < R < 160	Substantieel, maatregelen vereist	
	3 : Ongewoon maar mogelijk	1 : Verzuimongeval	3 : Wekelijks	R =< 20	Licht, geen verdere maatregelen	
	0,5: Zeer onwaarschijnlijk	0,5: Incident of EHBO	2 : Maandelijks of incidenteel			
	0,2: Vrijwel onmogelijk			**Project:**	Ter goedkeuring	

Nr.	**Activiteit:**	**Gevaar:**	**Effect:**	**Risico vóór maatregelen**				**Preventiemaatregelen:**	**Risico na maatregelen**		
				W	**E**	**B**	**R**		**W**	**E**	**R**
24.19	Opslag van brandstof of andere brandbare stoffen	Boden / waterverontreiniging door lekkage. Verhoogd brandgevaar.	Onherstelbare schade aan flora en / of fauna. Letsel	-	-	-	30	Embalage opslaan in lekbakken. Bij opslag in tanks moeten deze dubbelwandig zijn uitgevoerd. Brandblusser paraat houden.	-	-	10
24.20	Gebruik van hydraulische machines zoals lieren.	Lekkage van olieleidingen	Verontreiniging bodem met olie	-	-	-	30	Absorbtiemateriaal bij de hand houden en hiermee direct overtollige olie absorberen. Verontreinigde grond zo spoedig mogelijk zorgvuldig afgraven en in afgesloten zak of container afvoeren en laten reinigen. Schone grond terug storten. Melden bij eigenaar van de grond.			10
				-	-	-			-	-	

BIJLAGE 2 BESCHERMINGSMAATREGELEN SASSENHEIM-HAARLEMMERMEER

Onder bijlage 2 is de inventarisatie van de wegkruisingen opgenomen van de 150 kV-lijn Sassenheim-Haarlemmermeer en de hiervoor te nemen beheersmaatregelen (inclusief te nemen verkeersmaatregelen)

Inventarisatie wegkruisingen 150 kV Sassenheim-Haarlemmermeer - rev 0

Veld	Kruising	Type weg / omschrijving	Verkeers-intensiteit	Risico-klasse	Beheersmaatregel
39-40	Turfspoor	80 km weg, 4 meter breed	Laag	2	Houten juk aan zijde mast 40 Toezicht tijdens geleiderdemontage
41-42	Lisserbroekerweg	50 km weg met aan een zijde fietspad, totaal 12 meter breed	Middel	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
42-43	Bruidsbloemstraat	Straat in woonwijk	Laag	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
43-44	Lisserweg	80 km weg, 2 rijstroken met aan een zijde fietspad	Middel	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
44-45	Middelweg	Priveweg	Laag	1	Houten juk aan zijde mast 44 Toezicht tijdens geleiderdemontage
45-46	Middelweg	Fietspad	Laag	1	Houten juk aan zijde mast 46 Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden
46-47	Landweg	Toerit naar Landhuis	Laag	1	Houten juk aan zijde mast 47 Toezicht tijdens geleiderdemontage
47-48	Leimuiderweg (N205)	Provinciale Weg met aan beide zijde fietspad, breedte 35 meter	Middel	4	Rollengordijn toepassen tijdens de geleiderdemontage. Stremming N205 en beide fietspaden voor het verwijderen van de voordraden, Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden
47-48	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
48-49	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
49-50	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
50-51	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
51-52	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
52-53	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
	Venneperweg	80 km weg met aan een zijde fietspad, breedte 15 meter	Middel	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden)
53-54	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage

Veld	Kruising	Type weg / omschrijving	Verkeers-intensiteit	Risico-klasse	Beheersmaatregel
54-55	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
55-56	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
56-57	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
57-58	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
58-59	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
	N205, Drie Merenweg	Provinciale Weg, 2 rijstroken breedte 9 meter	Middel	4	Rollengordijn toepassen tijdens de geleiderdemontage. Stremming N205 en beide fietspaden voor het verwijderen van de voordraden, Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden
60-61	Nieuwe Bennebroekerweg	50 km weg, breedte 8 meter	Middel	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
61-62	Bennebroekerweg	50 km weg met aan een zijde een fietspad, breedte 12 meter	Middel	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
	Fietspad	Fietspad	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
62-63	Fietspad	Fietspad	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
63-64	Fanny Blankers-Koenlaan	50 km weg met aan beide zijde fietspad en een voetpad, breedte 20 meter	Middel	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
64-64A	Fietspad	Fietspad	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage

Risicoklasse voor overdraaien geleiders over wegen:

Risico-klasse	**Kans – effect**	**Maatregel**	**Restrisico**	**Voorbeeld**
1	Lage kans op geringe beschadiging, verwonding bij laaghangende geleider	Stremmen weg Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	B-weg, rustig fietspad, rustige vaarweg
2	Geringe kans op kleine beschadigingen en verwondingen bij laaghangende geleider	Houten jukken aan beide zijden van de weg	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	Rustige weg, fietspaden, smalle vaarweg met pleziervaart
3	Reële kans op aanzienlijke beschadigingen en verwondingen bij laaghangende geleider	Houten jukken aan beide zijden van de weg met toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	Drukkere weg, wegen binnen bebouwde kom, drukke fietspaden, vaarweg met pleziervaart
4	Grote kans op aanzienlijke beschadigingen en verwondingen bij laaghangende geleider	Toepassen veiligheidskabel (rollengordijn) Toepassen beschermjukken met vangnet	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	Drukke dubbelbaans autowegen, brede wegen binnen bebouwde kom, autosnelwegen, spoorwegen, drukke vaarwegen
5	Zeer grote kans op grote beschadiging en verwondingen bij laaghangende geleider	Toepassen veiligheidskabel (rollengordijn) Toepassen beschermjukken met vangnet Stremmen van wegen	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	Autosnelwegen, spoorwegen, drukke vaarwegen

BIJLAGE 3 BESCHERMINGSMAATREGELEN HAARLEMMERMEER-VIJFHUIZEN

Onder bijlage 3 is de inventarisatie van de wegkruisingen opgenomen van de 150 kV-lijn – Haarlemmermeer-Vijfhuizen en de hiervoor te nemen beheersmaatregelen (inclusief te nemen verkeersmaatregelen)

Inventarisatie wegkruisingen 150 kV Haarlemmermeer-Vijfhuizen - rev 0

Veld	Kruising	Type weg / omschrijving	Verkeers-intensiteit	Risico-klasse	Beheersmaatregel
65-66	Fietspad	Fietspad	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
66-67	Fietspad	Fietspad	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
67-68	Waddenweg	50 km weg met aan beide zijde fietspad en een voetpad, breedte 24 meter	Middel	3	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
68-69	Fietspad onder hs-lijn	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
69-70	Kruisweg (N201) Kruising Zuidtangent Kruising fietspaden	80 km weg, nabij drukke kruising N201-N205	Middel	4	Rollengordijn toepassen tijdens de geleiderdemontage. Stremming N205, bustangent en fietspaden voor het verwijderen van de voordraden, Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden
70-71	Fietspad Voetpad	Fietspaden en voetpad onder de lijn	Laag	1	Fietspad en voetpad stremmen tijdens geleiderdemontage
71-72	Fietspad	Fietspaden onder de lijn, toegangsweg naar recreatiegebied.	Laag	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
	Voetpad	Voetpad onder de lijn, voetpad wordt gebruikt voor de toegangsweg naar mast 71 en 72	Laag	1	Voetpad stremmen tijdens geleiderdemontage
72-73	Paviljoenlaan	Toegangsweg naar recreatiegebied	Middel	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
	Voetpad	Voetpad onder de lijn, voetpad wordt gebruikt voor de toegangsweg naar mast 73	Laag	1	Voetpad stremmen tijdens geleiderdemontage
73-74	???	Toegangsweg vanuit Floriadeterrein naar het recreatiegebied.	Middel	2	Houten jukken beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
	Voetpad	Voetpad onder de lijn, voetpad wordt gebruikt voor de toegangsweg naar mast 74	Laag	1	Voetpad stremmen tijdens geleiderdemontage
74-75	Liniepad	Fietspad op dijk	Laag	1	Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden

Veld	Kruising	Type weg / omschrijving	Verkeers-intensiteit	Risico-klasse	Beheersmaatregel
78-79	Vijfhuizerweg	80 km weg, breedte 6 meter	Laag	2	Houten jukken aan beide zijden Toezicht tijdens geleiderdemontage
80-81	Drie Merenweg (N205)	Provinciale Weg met aan één zijde fietspad, breedte 24 meter	Middel	4	Rollengordijn toepassen tijdens de geleiderdemontage. Stremming N205 en beide fietspaden voor het verwijderen van de voordraden, Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden
85-86	Kromme Spieringweg	Fietspad aanwezig dat het tracé van de hoogspanningslijn volgt	Laag	1	Fietspad stremmen tijdens geleiderdemontage
88-88A	Schipholweg (N232)	N232, Provinciale Weg, 2 keer dubbelbaans	Hoog	4	Rollengordijn toepassen tijdens de geleiderdemontage. Stremming N205 en N232 voor het verwijderen van de voordraden, Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden
	N205	N205, Provinciale Weg 1 keer enkelbaans, 1 keer 3-baans	Hoog	4	
88A-89	N205 (2x)	2x N205, Provinciale Weg 1 keer enkelbaans, 1 keer 2-baans	Hoog	4	Rollengordijn toepassen tijdens de geleiderdemontage. Stremming N205 en Spaarnwouderweg voor het verwijderen van de voordraden, Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden
	Spaarnwouderweg	B-weg, doodlopend	Laag	1	

Risicoklasse voor overdraaien geleiders over wegen:

Risico-klasse	Kans – effect	Maatregel	Restrisico	Voorbeeld
1	Lage kans op geringe beschadiging, verwonding bij laaghangende geleider	Stremmen weg Toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	B-weg, rustig fietspad, rustige vaarweg
2	Geringe kans op kleine beschadigingen en verwondingen bij laaghangende geleider	Houten jukken aan beide zijden van de weg	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	Rustige weg, fietspaden, smalle vaarweg met pleziervaart
3	Reële kans op aanzienlijke beschadigingen en verwondingen bij laaghangende geleider	Houten jukken aan beide zijden van de weg met toezicht tijdens geleiderwerkzaamheden	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	Drukkere weg, wegen binnen bebouwde kom, drukke fietspaden, vaarweg met pleziervaart
4	Grote kans op aanzienlijke beschadigingen en verwondingen bij laaghangende geleider	Toepassen veiligheidskabel (rollengordijn) Toepassen beschermjukken met vangnet	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	Drukke dubbelbaans autowegen, brede wegen binnen bebouwde kom, autosnelwegen, spoorwegen, drukke vaarwegen
5	Zeer grote kans op grote beschadiging en verwondingen bij laaghangende geleider	Toepassen veiligheidskabel (rollengordijn) Toepassen beschermjukken met vangnet Stremmen van wegen	Kans op beschadiging, verwonding is nihil	Autosnelwegen, spoorwegen, drukke vaarwegen

BIJLAGE 4 PRODUCTINFORMATIEBLADEN

Bijgevoegd zijn de Productinformatiebladen van diesel en hydraulische olie.

Veiligheidsinformatieblad

Sdu UITGEVERS

VIB:	22639
Chemische naam:	DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR.2
Molecuulgewicht:	niet traceerbaar
Publicatiedatum:	2005-06-27

1 - Identificatie van de stof of het preparaat

<u>Handelsnaam</u>	<u>Leverancier</u>

2 - Samenstelling en informatie over de bestanddelen

Component	CAS-nummer	EG-nummer	Catalogus-nr	%	EG-etiket
DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2	68476-34-6	270-676-1	649-227-00-2	100.0 %	Xn,N;R: 40,51/53,65,66

<u>3 - Risico's</u>

R-zinnen

- Er zijn aanwijzigingen voor een kankerverwekkend effect.
- Vergiftig voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
- Schadelijk: kan longschade veroorzaken na verslikken.
- Herhaalde blootstelling kan een droge of een gebarsten huid veroorzaken.

4 - Eerste hulpmaatregelen

Huid:	Verwijder resten materiaal zo snel mogelijk van de huid (b.v. spoelen met veel water).
Inslikken:	Indien het slachtoffer bij bewustzijn is, mond laten spoelen met water. NIET laten drinken. GEEN braken opwekken. Zo snel mogelijk naar ziekenhuis vervoeren.
Inademing:	Het slachtoffer zo snel mogelijk in frisse lucht brengen en rust laten houden en eventueel arts waarschuwen.
Ogen:	Langdurig spoelen met veel water. Bij gezichtsstoornissen arts raadplegen.
Opmerkingen EHBO:	geen

5 - Brandbestrijdingsmaatregelen

Gevaarlijke ontledingsproducten in vuur:	koolmonoxide
<u>Blusmiddelen:</u>	kooldioxide, bluspoeder, schuim, waternevel

6 - Maatregelen bij het accidenteel vrijkomen van de stof of het preparaat

Procedure bij lekkage:	De vloeistof absorberen in geschikt absorptiemateriaal (b.v. Powersorb, droog zand, kiezelgoer, vermiculite e.d.). Hierna mengsel in kunststof zakken scheppen en afvoeren naar verzamelplaats gevaarlijk afval.

7 - Hantering en opslag

Plaatselijke afzuiging:	Afhankelijk van de verwerkingsomstandigheden, maar minimaal goede ruimteventilatie.
Opslagcondities:	beschermd tegen de zon beschermd tegen de nabijheid van andere warmtebronnen verwijderd van ontstekingsbronnen
Opslagcode (t.b.v. PGS 15):	F1

8 - Maatregelen ter beheersing van blootstelling/persoonlijke bescherming

Blootstellingsgrenzen

van toepassing voor:	Nederland (20°C; 1013 mbar)

MAC:	5 mg/m3		**DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**
van toepassing voor:			België (20°C; 1013 mbar)
MAC:	5 mg/m3		**DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**
STEL:	10 mg/m3		**DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**
van toepassing voor:			Verenigde Staten van Amerika (25°C; 1013 mbar)
MAC:	100 mg/m3	H	**DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**
van toepassing voor:			Duitsland (20°C; 1013 mbar)
MAC:	250 mg/m3		**DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**

C=Ceiling; H=Huid

Opmerkingen Blootstellingsgrenzen:
geen

Reukgrenzen (20°C; 1013 mbar):

Geadviseerde persoonlijke beschermingsmiddelen:

ogen:	veiligheidsbril
inademing:	geen (bij voldoende afzuiging)
huid:	geen (bij normaal gebruik)

9 - Fysische en chemische eigenschappen

Aggregatietoestand:	vloeibaar
Kleur:	afhankelijk van type
Geur:	minerale olie
Kookpunt/ traject:	≥180 ≤370 °C (1013 mbar)
Verdampingssnelheid/ traject:	niet traceerbaar
Smeltpunt/ traject:	<0 °C
Relatieve dichtheid:	≥0.8 ≤0.9 (water=1) (20 °C)
Viscositeit:	≥2.0 ≤4.5 mPa.s (40 °C)
pH:	niet van toepassing
Ontledingstemperatuur:	niet traceerbaar
Vlampunt/ traject:	>55 °C
Zelfontbrandingstemperatuur:	>220 °C
Electrostatische oplading:	nee (=1E4 pS/m)
Explosiegrenzen:	LEL:≥0.6 vol.% -UEL:≤6.5 vol.%
Vaste stof explosies mogelijk in lucht:	niet van toepassing

10 - Stabiliteit en reactiviteit

Reactie met water:	nee
Gevaarlijke reacties met:	oxiderende stoffen
Gevaarlijke ontledingsproducten bij verhitting:	geen
Te vermijden omstandigheden:	geen

11 - Toxicologische informatie

Symptomen

Huid	plaatselijk:	De stof is prikkelend: roodheid.
		Ontvetting: bij langdurig contact een ruwe, droge huid, eczeem.
		Bij intensief huidcontact kans op huidaandoeningen.
	algemeen:	Waarschijnlijk geen opname van betekenis.
Ingeslikt	plaatselijk:	De stof is prikkelend: keelpijn.

		Kans op longaandoeningen bij verslikken.
	algemeen:	De stof kan worden opgenomen door inslikken.
Inademing	plaatselijk:	De stof is bij verneveling prikkelend: keelpijn.
	algemeen:	De stof kan in het lichaam worden opgenomen door inademing.
Ogen	plaatselijk:	De stof is prikkelend: roodheid.
Opmerkingen symptomen		Carcinogene effecten zijn niet uitgesloten.

Toxiciteit

LD-50: >2 g/kg (ORL-RAT), **DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**	Bron/Methode:	Easi View/niet traceerbaar
LD-50: >2 g/kg (SKN-RBT), **DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**	Bron/Methode:	CONCAWE/niet traceerbaar

Ames test:	niet traceerbaar **DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**	Bron:	niet traceerbaar

12 - Ecotoxicologische informatie

Afbreekbaarheid:	niet traceerbaar **DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**
Biochemische factor:	<100 **DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**
Log Po/w:	≥3.9 ≤6 **DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**

Ecotoxiciteit

LC-50: >1 ≤100 mg/l/96H (Fish), **DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**	Bron/Methode:	Easi View/niet traceerbaar
EC-50: >1 ≤100 mg/l/48H (Daphnia), **DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**	Bron/Methode:	CONCAWE/niet traceerbaar
IC-50: >1 ≤100 mg/l/72H (Algae), **DIESEL, BRANDSTOFFEN, NR. 2**	Bron/Methode:	CONCAWE/niet traceerbaar

Opmerkingen ecotoxiciteit: geen

13 - Instructies voor verwijdering

Restanten product of ongereinigde lege verpakking, conform lokale en nationale wettelijke voorschriften, verbranden in een geschikte verbrandingsinstallatie of storten op een goedgekeurde stortplaats, indien dit wordt toegestaan.

14 - Informatie met betrekking tot het vervoer

UN-nummer:	1202
UN-naam:	GASOLIE
Klasse:	3
Verpakkingsgroep:	III
Gevarenkaart:	30S1202
Zeewater vervuilend:	nee

15 - Wettelijk verplichte informatie

Gevaarsymbool

Xn	SCHADELIJK
N	MILIEUGEVAARLIJK

R-zinnen

40	Er zijn aanwijzigingen voor een kankerverwekkend effect.
51/53	Vergiftig voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
65	Schadelijk: kan longschade veroorzaken na verslikken.
66	Herhaalde blootstelling kan een droge of een gebarsten huid veroorzaken.

S-zinnen

2	Buiten bereik van kinderen bewaren.
23.2	Damp niet inademen.
36/37	Draag geschikte handschoenen en beschermende kleding.

60	Deze stof en de verpakking als gevaarlijk afval afvoeren.
61	Voorkom lozing in het milieu. Vraag om speciale instructies / veiligheidskaart.
62	Bij inslikken niet het braken opwekken; direct een arts raadplegen en de verpakking of het etiket tonen.

Opmerkingen EG-etiket De leverancier kan een afwijkend EG-etiket (Gebruiksetiket) geven.

16 - Overige informatie

Datum laatste wijziging: 2005-08-11

Opmerkingen VIB: In Nederland is dit product niet registratieplichtig als kankerverwekkende stof.

Overzicht relevante R-zinnen van alle componenten in sectie 2:

40	Er zijn aanwijzigingen voor een kankerverwekkend effect.
51/53	Vergiftig voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
65	Schadelijk: kan longschade veroorzaken na verslikken.
66	Herhaalde blootstelling kan een droge of een gebarsten huid veroorzaken.

VIB:	06444
Chemische naam:	MACHINEOLIE

1 - Identificatie van de stof of het preparaat

Handelsnaam	**Leverancier**

2 - Samenstelling en informatie over de bestanddelen

Component	CAS-nummer	EG-nummer	Catalogus-nr	%	EG-etiket
GERAFFINEERDE MINERALE OLIE					

3 - Risico's

4 - Eerste hulpmaatregelen

Huid:	Verwijder resten materiaal zo snel mogelijk van de huid (b.v. spoelen met veel water).
Inslikken:	1 a 2 glazen water laten drinken. Bij algemene stoornissen arts raadplegen.
Inademing:	Het slachtoffer zo snel mogelijk in frisse lucht brengen en rust laten houden en eventueel arts waarschuwen.
Ogen:	Langdurig spoelen met veel water. Bij gezichtsstoornissen arts raadplegen.
Opmerkingen EHBO:	geen

5 - Brandbestrijdingsmaatregelen

Gevaarlijke ontledingsproducten in vuur:	koolmonoxide, zwaveloxiden
Blusmiddelen:	kooldioxide, bluspoeder, schuim, waternevel

6 - Maatregelen bij het accidenteel vrijkomen van de stof of het preparaat

Procedure bij lekkage:	De vloeistof absorberen in geschikt absorptiemateriaal (b.v. Powersorb, droog zand, kiezelgoer, vermiculite e.d.). Hierna mengsel in kunststof zakken scheppen en afvoeren naar verzamelplaats gevaarlijk afval.

7 - Hantering en opslag

Plaatselijke afzuiging:	Onder normale omstandigheden niet van toepassing.
Opslagcondities:	koel
	droog
	in een goed geventileerde ruimte
	beschermd tegen de zon
	beschermd tegen de nabijheid van andere warmtebronnen
Opslagtemperatuur:	≥0 ≤50 °C

8 - Maatregelen ter beheersing van blootstelling / persoonlijke bescherming

Blootstellingsgrenzen

van toepassing voor:		Nederland (20°C; 1013 mbar)
MAC:	5 mg/m3	GERAFFINEERDE MINERALE OLIE
van toepassing voor:		België (20°C; 1013 mbar)
MAC:	5 mg/m3	GERAFFINEERDE MINERALE OLIE
STEL:	10 mg/m3	GERAFFINEERDE MINERALE OLIE
van toepassing voor:		Verenigde Staten van Amerika (25°C; 1013 mbar)
MAC:	5 mg/m3	GERAFFINEERDE MINERALE OLIE
STEL:	10 mg/m3	GERAFFINEERDE MINERALE OLIE
van toepassing voor:		Duitsland (20°C; 1013 mbar)
MAC:	200 mg/m3	GERAFFINEERDE MINERALE OLIE

C=Ceiling; H=Huid

Opmerkingen Blootstellingsgrenzen:
geen

Reukgrenzen (20°C; 1013 mbar):

Geadviseerde persoonlijke beschermingsmiddelen:

ogen:	veiligheidsbril

inademing:	geen (bij voldoende afzuiging)
huid:	geen (bij normaal gebruik)

9 - Fysische en chemische eigenschappen

Aggregatietoestand:	vloeibaar
Kleur:	amber
Geur:	minerale olie
Kookpunt/ traject:	≥280 °C (1013 mbar)
Verdampingssnelheid/ traject:	niet traceerbaar
Smeltpunt/ traject:	≤-6 °C
Relatieve dichtheid:	>0.86000 (water=1) (20 °C)
Dampdruk:	verwaarloosbaar
Viscositeit:	>8 mPa.s (40 °C)
pH:	niet van toepassing
Ontledingstemperatuur:	niet traceerbaar
Vlampunt/ traject:	≥160 °C
Zelfontbrandingstemperatuur:	>320 °C
Electrostatische oplading:	niet traceerbaar
Explosiegrenzen:	LEL:≥1 vol.% -UEL:≤10 vol.%
Vaste stof explosies mogelijk in lucht:	niet van toepassing
Oplosbaarheid in water:	geen

10 - Stabiliteit en reactiviteit

Reactie met water:	nee
Gevaarlijke reacties met:	sterk oxiderende stoffen
Gevaarlijke ontledingsproducten bij verhitting:	geen
Te vermijden omstandigheden:	geen

11 - Toxicologische informatie

Symptomen

Huid	plaatselijk:	wordt ingevuld
	algemeen:	wordt ingevuld
Ingeslikt	plaatselijk:	wordt ingevuld
	algemeen:	wordt ingevuld
Inademing	plaatselijk:	wordt ingevuld
	algemeen:	wordt ingevuld
Ogen	plaatselijk:	wordt ingevuld
Opmerkingen symptomen		Geen

Toxiciteit

Ames test:	niet traceerbaar GERAFFINEERDE MINERALE OLIE	Bron:	niet traceerbaar

12 - Ecotoxicologische informatie

Afbreekbaarheid:	niet traceerbaar GERAFFINEERDE MINERALE OLIE

Ecotoxiciteit

13 - Instructies voor verwijdering

Restanten product of ongereinigde lege verpakking, conform lokale en nationale wettelijke voorschriften, verbranden in een geschikte verbrandingsinstallatie of storten op een goedgekeurde stortplaats, indien dit wordt toegestaan.

14 - Informatie met betrekking tot het vervoer

UN-nummer:	geen
UN-naam:	geen
Klasse:	
Verpakkingsgroep:	geen
Gevarenkaart:	
Zeewater vervuilend:	nee

15 - Wettelijk verplichte informatie

Opmerkingen EG-etiket	geen

16 - Overige informatie

Datum laatste wijziging:	2001-07-05
Opmerkingen VIB:	geen

BIJLAGE 5 REQUEST FOR ACCEPTANCE

REVIEW-FORMULIER

Naam reviewers	Alex Smallegoor		
RFA/RFC nummer	GS-NA-ENG 13 - XXX		
Datum indiening	26-07-2013		
Product	Uitvoeringsplan Amoveren (inclusief Ontwerpnota Amoveren)		
Kenmerk, Versie	VIR-0.000.082		
Auteur	S.P. Gelderblom		
Filenaam en datum van dit formulier			
Geschiedenis RFA	**Versie**	**Datum**	**Wijziging**
	0		Review commentaar TenneT
	1	1-8-2013	SPIE – Aanpassingen nav commentaar TenneT
Document acceptatie	<>		

Nr.	Hoofd stuk	Bladnr.	Commentaar	Ondernomen actie door auteur	Reviewer eens met actie?
1.	1	4	Worden de afspanportalen (inclusief fundatie) ook opgenomen? Zo ja, is dit mogelijk i.v.m. aanwezig aardnet / kabels / leidingen?	Is opgenomen. Portaal 64A op 150 kV-station Haarlemmermeer wordt geamoveerd. Het amoveren van het stationsportaal op station Vijfhuizen behoord niet tot de scope. De aanwezige kabels en leidingen naar portaal 64A zijn voor het amoveren al verwijderd.	
2.	1	4	Eventueel splitsen in geleiderdemontage en het amoveren van constructies en fundaties.	Is aangepast.	
3.	1	4	Vermelden nummers van de portalen.	Is aangepast.	
4.	1.1	4	Vermelden of het een projectleider van Opdrachtgever of Opdrachtnemer betreft.	Is aangepast, betreft projectleider van SPIE..	
5.	2.1	5	Bullit 6: Vermelden wat de diepte onder maaiveld moet zijn conform afspraak met Tennet.	Is aangepast.	
6.	2.1	5	Bullit 3 en 4: Betreft het hier hetzelfde portaal 64A?	Ja	
7.	2.1	5	Bullit 6: Moeten de portalen ook worden opgenomen (zie ook punt 1)?	Ja, het demonteren, knippen en afvoeren van portaal 64A is opgenomen.	
8.		Alg	Is er ook onderzocht of er bij de masten een aardnet aanwezig is. Indien ja, dan zal deze verwijderd moeten worden.	Is aangepast (punt 9.7) Uit de besteksdocumenten is niet op te maken dat er een aardnet aanwezig is. Eventueel aanwezige aardelektrodes worden verwijderd.	

Nr.	Hoofd stuk	Bladnr.	Commentaar	Ondernomen actie door auteur	Reviewer eens met actie?
9.		Alg	Er staat nergens vermeld hoe de constructies gefundeerd zijn (paal / plaat). Graag toevoegen en de wijze van amoveren hiervan.	De fundatietypen zijn toegevoegd onder 9.1. De wijze van amoveren (rupskraan met pneumatische hamer) is onder 9.7 toegevoegd	
10.	2.1	5	Het cultuurtechnisch herstellen van het terrein na het amoveren toevoegen, conform overleg tussen rentmeester en landeigenaar (belangrijk SOM-punt).	Is opgenomen onder bullit 8 van 2.1.	
11.	2.1	5	Het reinigen van het terrein van alle afvalresten en vervuilingen toevoegen (belangrijk SOM-punt).	Is opgenomen onder bullit 7 van 2.1 en toegevoegd onder 9.7	
12.	2.2	5	Betreft de planning alleen de technische uitvoering van het project, of zitten hier ook zaken als overleg van de rentmeester en leggen van bouwwegen bij in?	Betreft alleen de technisch uitvoering. Is toegevoegd onder 2.2.	
13.	2.3.2	6	Toevoegen dat de werkzaamheden alleen bij daglicht worden uitgevoerd (belangrijk SOM-punt).	Is opgenomen.	
14.	2.3.2	6	Laatste zin: o0ok moet zijn ook.	Is gewijzigd.	
15.	3	7	In tabel 'alle aanwezigen' veranderen in 'alle belanghebbenden'.	Is gewijzigd.	
16.	3.2	8	Vermelden wie het afstemmen met de omgeving regelt (Opdrachtnemer / Opdrachtgever)	Is opgenomen. Opdrachtnemer stemt af met de omgeving.	
17.	4	9	Toevoegen 'Het cultuurtechnisch achterlaten van het terrein conform afspraken met rentmeester'.	Is opgenomen onder bullit 4 onder punt 4.	
18.	4.2	10	Is er onderzoek gedaan naar de grondgesteldheid in het gebied en of dit resulteert in het leggen van rijplaten. Het kan een aanzienlijk kostenrisico met zich meebrengen als later blijkt dat rijplaten nodig zijn.	Het gebied is bekeken en de risico’s zijn bekend.	
19.	4.5	10	Tevens een KLIC-melding uitvoeren t.b.v. het verwijderen van de fundaties.	Is toegevoegd onder 9.7	
20.	5.2	11	Toevoegen PBM voor het klimmen in de masten.	Is opgenomen onder bullit 6, inclusief valbeveiliging Latchways)	
21.	7.2	14	Bij de inzet van transportwerktuig rekening houden met de afspraken met de landeigenaar.	Is opgenomen onder 7.2 (2^{e} regel)	
22.	7.3	15	Laatste alinea verwijderen, deze heeft betrekking tot geleidermontage in Wintrack-masten.	Is verwijderd.	

REVIEW-FORMULIER

Nr.	**Hoofd stuk**	**Bladnr.**	**Commentaar**	**Ondernomen actie door auteur**	**Reviewer eens met actie?**
23.	8.3	16	Is er een VNB-nodig?	Nee, is opgenomen onder 2.2. Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt de lijn definitief uit bedrijf genomen en losgekoppeld. De lijn wordt niet meer in bedrijf genomen.	
24.	8.4	16	Bij inzet van bijvoorbeeld een hoogwerker moet ook geborgd worden dat deze niet kan vallen.	Borging hiervan is toegevoegd onder punt 7.3 Hoogwerkers worden bediend door gediplomeerde/gecertificeerde machinisten. Nadat de hoogwerkers is opgesteld/afgestempeld wordt een proefvlucht gemaakt.	
25.	9.1	21	Is er rekening mee gehouden dat de OPGW kan worden geamoveerd (Telecom)?	Ja, zie bestek Reddyn, vraagspecificatie amoveren Hmm-Vhz onder punt 3.1.2, laatste zin.	
26.	9.6	33	'geen restanten' beschrijven. (Bijvoorbeeld alle afvalresten en vervuilingen).	Is aangepast. Zodat er geen metaal- en verfdelen achterblijven.	
27.	9.7	33	Grond dient (conform overeenkomst met landeigenaar) cultuurtechnisch te worden hersteld met de heersende grondtypen en herstellen van bijvoorbeeld drainage, etc.	Is opgenomen onder 9.7	
28.		ALG	Beschrijven hoe de contacten met de veiligheidskundigen en bouwleiders van Tennet worden geregeld en hoe ze worden betrokken bij het project.	Dit is opgenomen in het algemene veiligheidsplan (HSSE-plan met ref VIR-0.000.154)	
29.	Bijlage 3	1-3	Moet de risicoklasse bij spoor- en rijkswegkruisingen niet 5 zijn?	Spoor- en rijkswegkruisingen kunnen in beide Risicoklasse worden ingedeeld. Dit is afhankelijk van de situatie ter plaatse.	