

B.9 Fundatierapportage 150kV permanente opstijgpunten

ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN

Rapport fundaties 150 en 380 kV- opstijgpunten

TenneT TSO B.V.

Meridian doc.nr.: 002.678.00 0969129

Rapport nr.: 21-1660, Rev. 3

Datum: 2022-05-02

DATUM: 04-05-2022

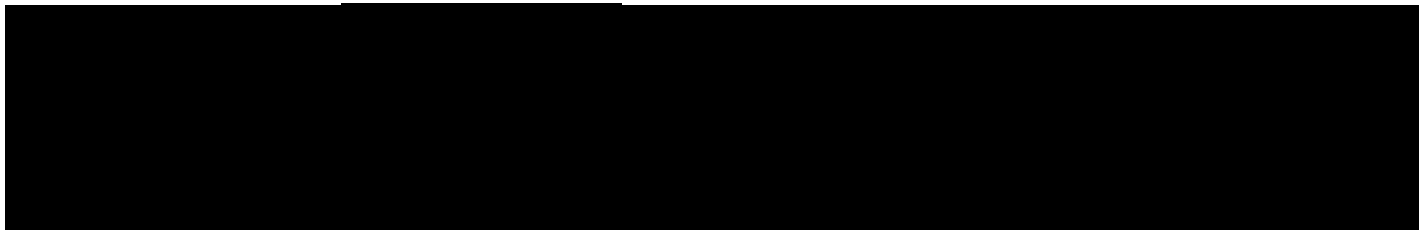
STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0





Projectnaam:	Zuid-West 380 kV Oost Verbindingen	Energy Systems
Rapport titel:	Rapport fundaties 150 en 380 kV- opstijgpunten	DNV Netherlands B.V.
Klant:	TenneT TSO B.V.,	Utrechtseweg 310-B50
Contactpersoon klant:	[REDACTED]	6812 AR Arnhem
Datum uitgave:	2022-05-02	
Project nr.:	10124719	
Organisatie unit:	TDT	Tel: 026 356 9111
Meridian doc.nr.:	002.678.00 0969129	Handelsregister Arnhem 09006404
Rapport nr.:	21-1660, Rev. 3	



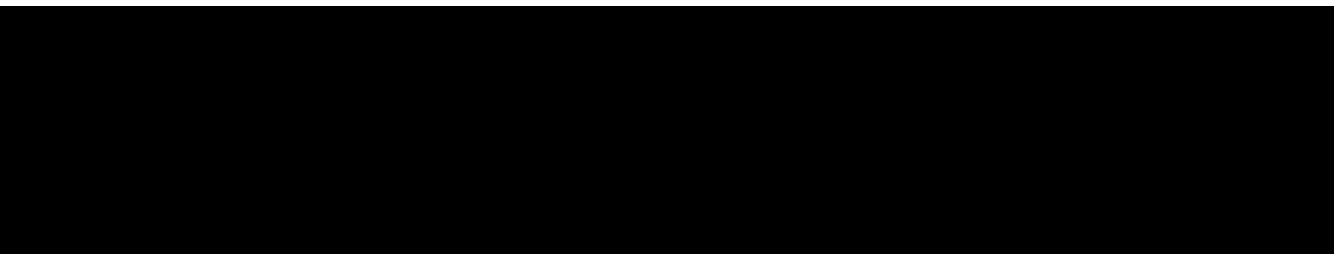
Copyright © DNV 2022. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distributie:

- Open
- Intern
- Commercieel vertrouwelijk
- Vertrouwelijk
- Geheim

*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

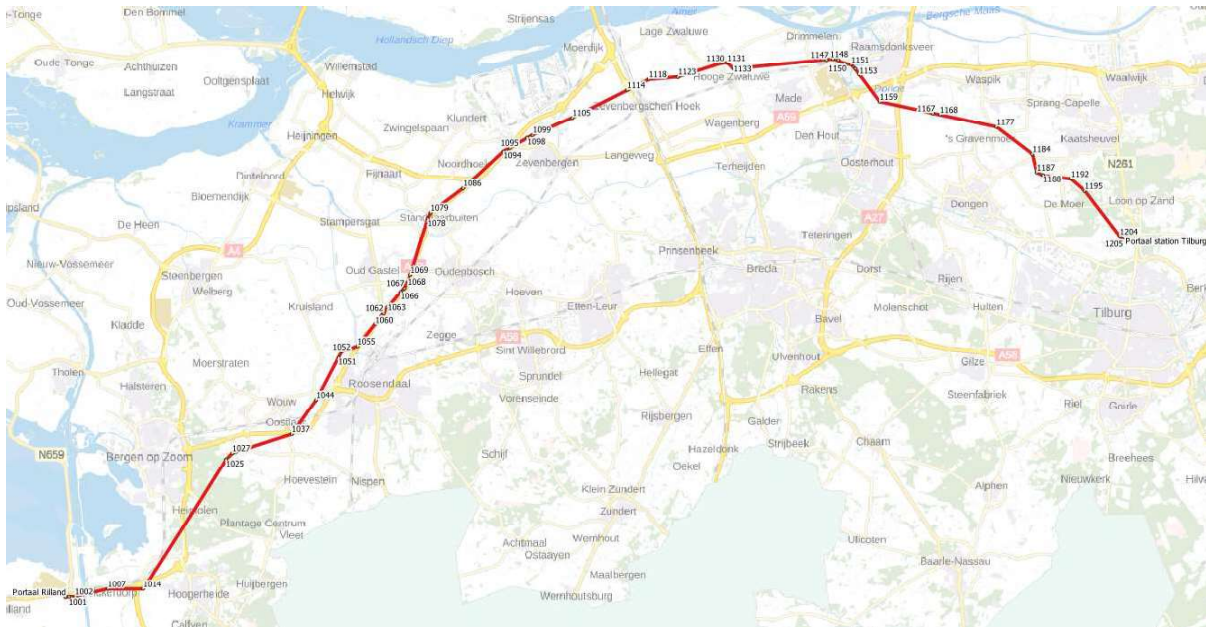


Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	3
2.1	Normen	3
2.2	TenneT-specificaties	3
2.3	Materialen	3
2.4	Software	4
2.5	Gevolgklasse en referentieperiode	4
2.6	Gebruikte gegevens	4
2.7	Sonderingen	4
2.8	Beschrijving grondopbouw	4
2.9	Uitgangspunten geotechniek	8
3	FUNDATIES COMPONENTEN OPSTIJGPUNTEN	11
3.1	Inleiding	11
3.2	EA-3_so	11
3.3	EA-3_co	12
3.4	HA+0_ci	13
3.5	HA+3_ca	14
4	TOETSING NIEUWE FUNDATIES OPSTIJGPUNT	15
4.1	Aanpak	15
4.2	Resultaten	15
5	CONCLUSIE	17
Appendix A	Uitvoer Technosoft paalfunderingen	
Appendix B	Berekening fundaties van de opstijgpunten	

1 INLEIDING

In het basisontwerp van de vakwerkmasten voor de verbinding RLL-TLB380 in het project Zuid-West 380 kV-Oost zijn voor het vaststellen van de haalbaarheid constructieve berekeningen uitgevoerd aan de masten en fundaties. In de Definitief Ontwerpfase, moeten berekeningen verder worden uitgewerkt om te kunnen dienen voor de benodigde vergunningsdocumentatie, voor de aanbesteding en als voorbereiding voor de uitvoeringsfase. Het DO omvat het ontwerp van de mastconstructies, de fundaties en de opstijpunten in de verbinding.



Figuur 1 Globale ligging tracé met hoekmastnummers

Het definitieve tracé van de hoogspanningslijn is nog niet vastgesteld. Daardoor zijn sonderingen op de precieze mastlocaties nog niet in uitvoering. Dit heeft tot gevolg dat voor het ontwerp van de fundaties nog geen sonderingen beschikbaar zijn. Om toch een ontwerp op te kunnen stellen is door TenneT een geotechnisch lengteprofiel opgesteld uitgaande van sonderingen in de nabijheid van het tracé. Dit lengteprofiel vormt het uitgangspunt voor de berekeningen.

De uitvoeringsfase van de fundaties zal in de vorm van een UAV GC contractvorm plaatsvinden. Dat houdt in dat in de uitvoeringsfase de sonderingen door de opdrachtnemer worden uitgevoerd. Vervolgens kan de opdrachtnemer het definitieve fundatieontwerp opstellen. De voorliggende rapportage is bedoeld om richting te geven aan het ontwerp op basis van de nu beschikbare gegevens. Het is een indicatie wat verwacht wordt in de uitvoeringsfase.

In het project worden voor mastfundaties en opstijpunten enkelpaalsfunderingen en meerpaalsfunderingen toegepast afhankelijk van de bodemgesteldheid, het type constructie en de belasting.

Deze rapportage bevat de beschrijving van het constructieve ontwerp van de fundaties van de nieuwe opstijpunten (OSP's) in de nieuwe 380/150 kV combilijn RLL-TLB en de toetsing aan de eisen uit de geotechnische normen en TenneT-specificaties. Het gaat om de opstijpunten bij mast 1014, 1025, 1051, 1066, 1098, 1099, 1114, 1147, 1153, 1167, 1168 en 1204.

De fundaties van de opstijpunten bestaan uit verschillende typen poeren, balken of platen, met palen eronder. Op de poeren komen de volgende componenten te staan:

- een OSA (overspanningsafleider), dit is een op een balk ingeklemde stalen buiskolom met daarop de OSA. Gedurende de loop van het project is uit studies gebleken dat de OSA niet noodzakelijk zijn voor de 150 kV-

inlissingen en het begin van de 380 kV-kabelverbinding bij mast 1014. De fundaties voor de 150 kV OSA's zijn opgenomen in deze rapportage, maar moeten als optioneel worden beschouwd. De 380 kV OSA bij 1014 is buiten de uitwerking gelaten.

- een KES (kabeleindsluiting) dit is een vakwerkkolom op een balk met daarop de eindsluiting, met een bocht gaat de kabel naar beneden de grond in.
- een afspanconstructie via een grondafspanning (GRA), dat wil zeggen een voetplaat met gaffelstrippen op een balk waar een trekkracht door de geleider op wordt uitgeoefend.
- een afspanconstructie via een verhoogde (bundel)afspanning (BUA), dat wil zeggen een vakwerkkolom op een plaat waar een trekkracht door één of meerdere geleiders op wordt uitgeoefend.

Er zijn vier masttypes die verbonden zijn met opstijgpunten namelijk de types EA-3_so, EA-3_co, HA+0_ci en HA+3_ca.

Bij EA-3_so komen de volgende types OSP-componenten voor namelijk KES 380 en GRA 380 (twee typen geometrie). Het gaat om mast 1014.

Bij EA-3_co komen de volgende types OSP-componenten voor namelijk OSA150 (deze OSA is optioneel), KES 150 (twee typen geometrie), GRA 150, OSA 380, KES 380 en BUA 380. Het gaat om mast 1025.

Bij HA+0_ci komen de volgende types OSP-componenten voor namelijk OSA150 (deze OSA is optioneel), KES 150 (twee typen geometrie) en GRA 150. Het gaat om de masten 1051,1066,1098,1099, 1147, 1153, 1167, 1168 en 1204.

Bij HA+3_ca komen de volgende types OSP-componenten voor namelijk OSA150 (deze OSA is optioneel), KES 150 (twee typen geometrie) en GRA 150 (met een andere belasting dan bij type HA+0_ci). Het gaat om mast 1114.

De fundaties worden in de volgende volgorde behandeld, namelijk de tweepaalspoeren OSA 150, KES 150 (geometrie 1 en 2), GRA 150 (sondering 20 en 21), OSA 380, KES 380, GRA 380 (geometrie 1 en 2) en de vierpaalspoer BUA 380.

Buiten de scope van dit DO-rapport valt de controle van de wapening in de betonconstructies en de wapening van palen.

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden vanuit de van toepassing zijnde normen en TenneT-specificaties opgenomen. In hoofdstuk 3 zijn de fundatieontwerpen van de nieuwe opstijgpunten opgenomen en in hoofdstuk 4 de toetsing van de opstijgpunten. In hoofdstuk 5 zijn vervolgens de conclusies opgenomen.

Het constructieve ontwerp van de fundaties van de mastconstructies (hoek- en eindmasten) wordt behandeld in het DNV rapport 21-1250 (Meridiannummer 002.678.00 0950632).

2 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

2.1 Normen

Er is gebruik gemaakt van de normen volgens Tabel 1.

Tabel 1 Gebruikgemaakte normen, voorschriften en richtlijnen

Norm	Titel
NEN-EN 50341-1:2013	"Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV - Part 1: General requirements – Common"
NEN-EN 50341-2-15:2019	"Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV Part 2 National Normative Aspects (NNA) for THE NETHERLANDS"
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011	"Grondslagen van het ontwerp"
NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011	"Deel 1-4: Windbelasting op constructies"
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016+A1:2020	"Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies, deel 1-1: algemene regels en regels voor gebouwen"
NEN-EN 1993-1-1+C2+A1:2016 nl	"Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-1: algemene regels en regels voor gebouwen"
NEN-EN 1993-1-8+C2:2011/NB:2011 nl	"Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-8: ontwerp en berekening van verbindingen"
NEN-EN 1997-1+C1+A1:2016/NB:2016 nl	"Geotechnisch – Algemeen"
CUR 2001-4	"Ontwerpregels voor trekpalen"

2.2 TenneT-specificaties

In Tabel 2 zijn de documenten opgenomen die relevant zijn voor de berekeningen en toetsingen die binnen dit project in de mastrapportage uitgevoerd zullen worden.

Tabel 2 Relevante documenten t.b.v. mechanische rapportages

Nummer	Onderwerp
PVE.05.000 v3.2	PvE Lijnen
sPVE.05.001	sPvE Lijnen
PVE.04.000	Bouwkunde
SPE.04.004	Specificatie Constructieberekeningen
SPE 04.009	Paalfunderingen

2.3 Materialen

Voor het ontwerp van de funderingen wordt uitgegaan van de eigenschappen volgens Tabel 3.

Tabel 3 Materialen nieuwe constructies

Onderdeel	Materiaal
Staalsoort	S355J0 ($t \leq 16$ mm) S355J2 ($16 < t \leq 40$ mm)
Boutkwaliteit	8.8 gerolde draad
Betonkwaliteit	C30/37 met $E = 10000$ kN/m ² om gescheurd beton te modelleren.
Wapeningsstaal	B500

2.4 Software

De gebruikte software wordt benoemd in Tabel 4.

Tabel 4 Toegepaste software

Software		Versie
Mastontwerp	PLS-CADD	16.65
Mastberekeningen	PLS-TOWER	16.65
Constructieve analyse	AxisVM	X5 R4h
Geotechnische berekeningen	Technosoft paalfunderingen	V6.70

2.5 Gevolgklasse en referentieperiode

Alle funderingen zijn nieuwbouw, daarom geldt als uitgangspunt voor de gevolgklasse CC2 met een referentieperiode van 50 jaar.

2.6 Gebruikte gegevens

De belastingen vanuit de componenten van het OSP worden ontleend aan de rapportage 002.678.00 0935998, Rapport "21-0966 Rapport ondersteuningsconstructies OSP's".

In Tabel 5 zijn de tekeningnummers weergegeven waar het DO op is vastgelegd.

Tabel 5 Bijbehorende tekeningen

Tekening	Tekeningnummer	Meridiannummer
Overzicht fundatie OSP 1014	10124719-12-1010	002.678.00 0988860
Overzicht fundatie OSP 1025	10124719-12-1011	002.678.00 0988861
Overzicht fundatie OSP HA+0/ci	10124719-12-1012	002.678.00 0988862
Overzicht fundatie OSP HA+3/ca	10124719-12-1013	002.678.00 0988863

2.7 Sonderingen

Bij het opstellen van deze rapportage zijn nog geen sonderingen beschikbaar aangezien de mastlocaties nog niet definitief zijn vastgesteld. Om te komen tot een ontwerp is door TenneT samen met Movares een geotechnisch lengteprofiel samengesteld. In dit profiel zijn over de lengte van het tracé de hoogtegegevens van het maaiveld weergegeven vanuit de Algemene Hoogtekaart Nederland 3. De vanuit openbare bron (Dino-loket) beschikbare sonderingen in de nabijheid van het tracé zijn weergegeven. Dit betreft elektrische sonderingen in digitaal formaat. Van de mechanische sonderingen die beschikbaar zijn uit de asset-gegevens vanuit de hoogspanningslijnen in de nabijheid van het nieuwe tracé is geen gebruik gemaakt.

De sonderingen bevinden zich doorgaans in de directe nabijheid van het tracé (< 500 m afstand). Voor het verkrijgen van een indicatie is dit voldoende nauwkeurig. Lokaal kunnen echter grote verschillen optreden. Er wordt alleen gebruik gemaakt van sonderingen die dieper dan 20 m onder maaiveld eindigen en die gebruikt werden bij het bepalen van de fundaties van de steunmasten en hoekmasten RLL-TLB.

Indien uit nog uit te voeren veld- en bodemonderzoeken naar voren komt dat de sonderingen te veel verschillen (30%) dan is de CUR 114 (toezicht op realisatie van paalfunderingen) van toepassing door opdrachtnemer.

2.8 Beschrijving grondopbouw

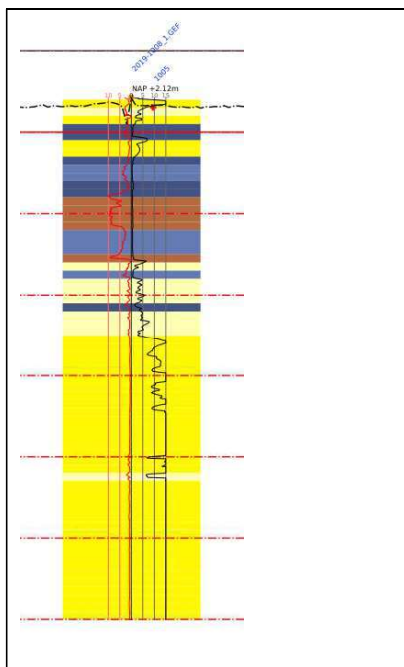
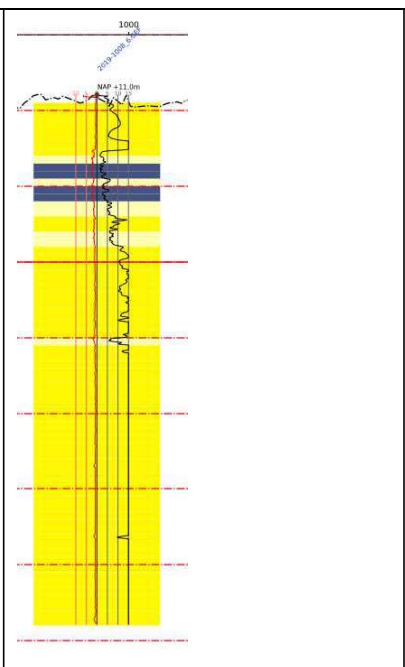
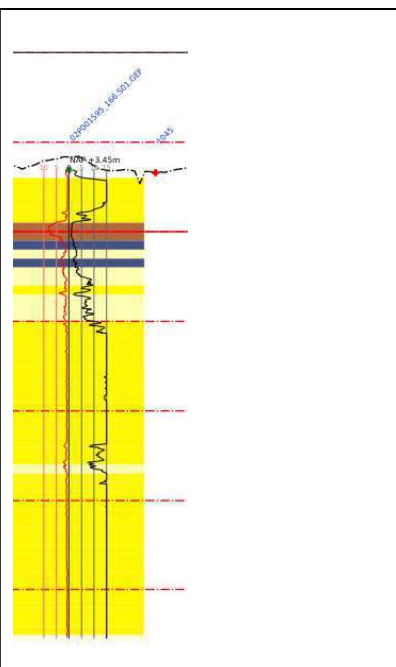
In Tabel 6 is de grondopbouw volgens het geotechnisch lengteprofiel van TenneT opgenomen. Voor het beschrijven van de grondopbouw maken we gebruik van de sonderingen die beschikbaar zijn gesteld.

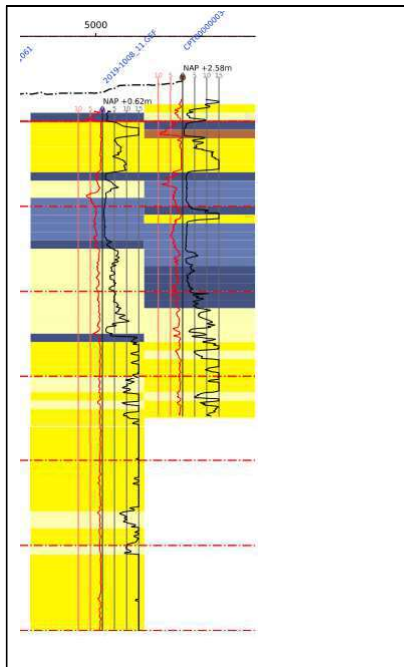
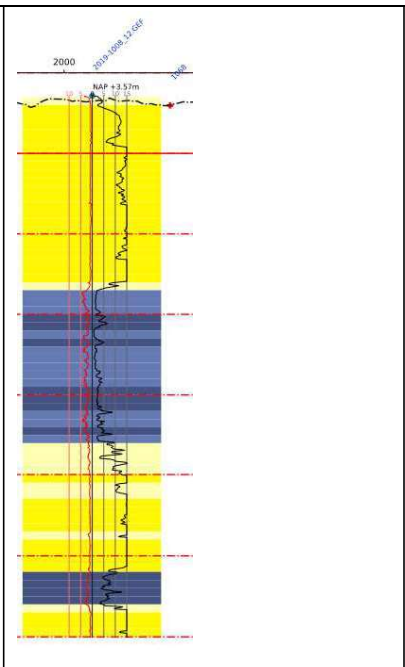
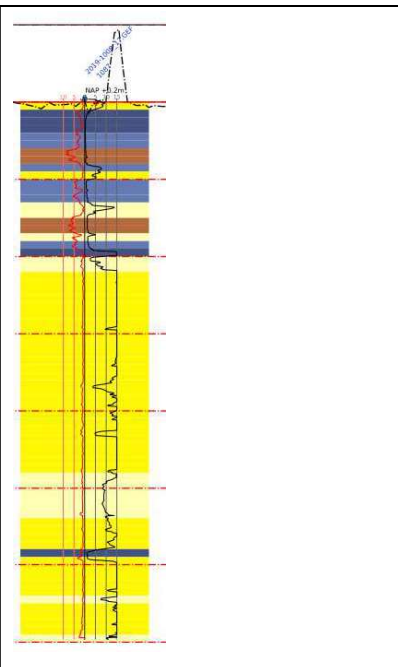
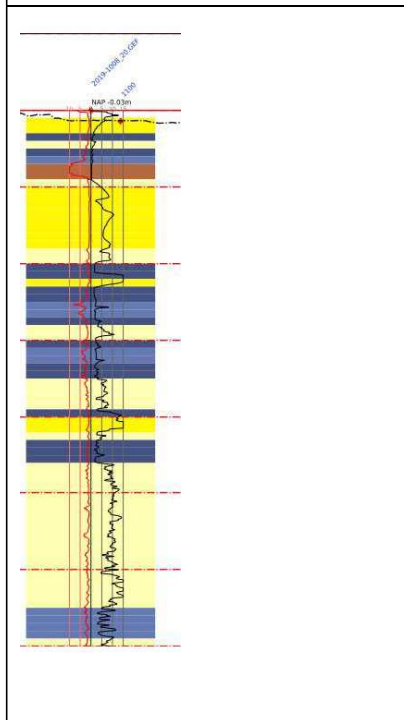
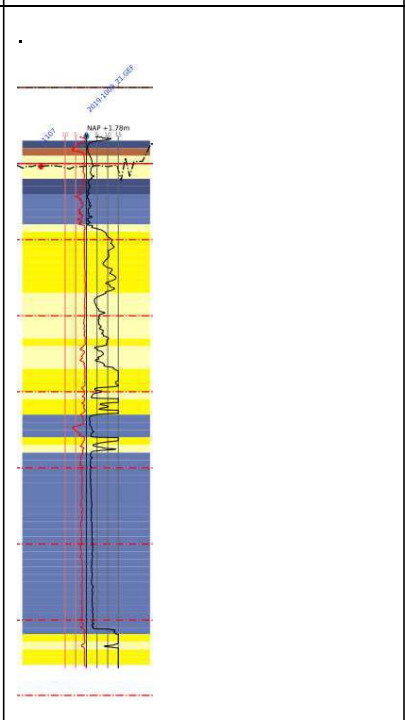
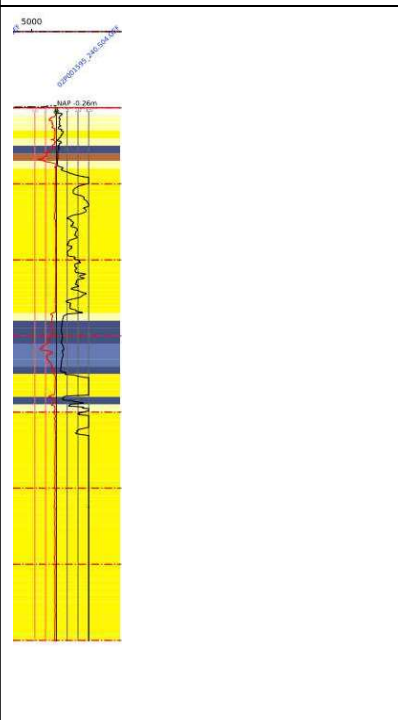
De sonderingen laten over de lengte verschillen zien in ondergrond. Westelijk van Geertruidenberg en dat betekent over circa tweederde van de lengte van het tracé is er een wisselend beeld van zandlagen en cohesieve lagen.

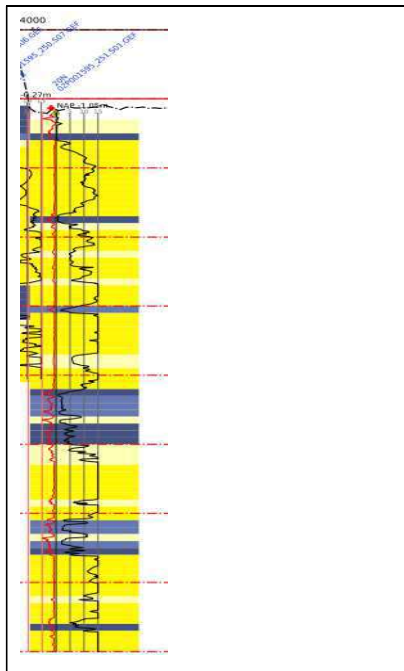
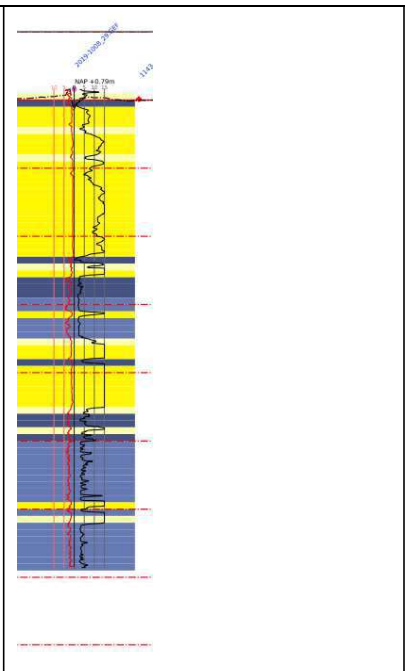
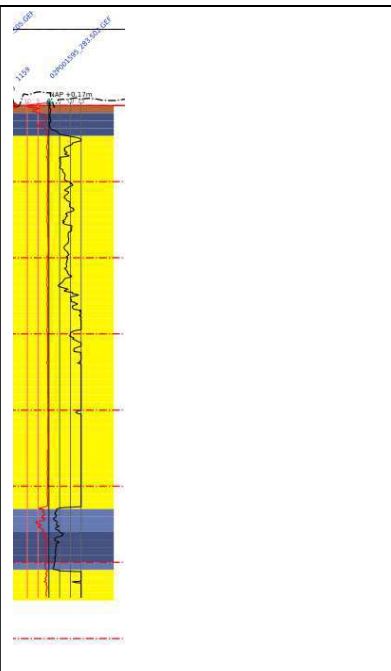
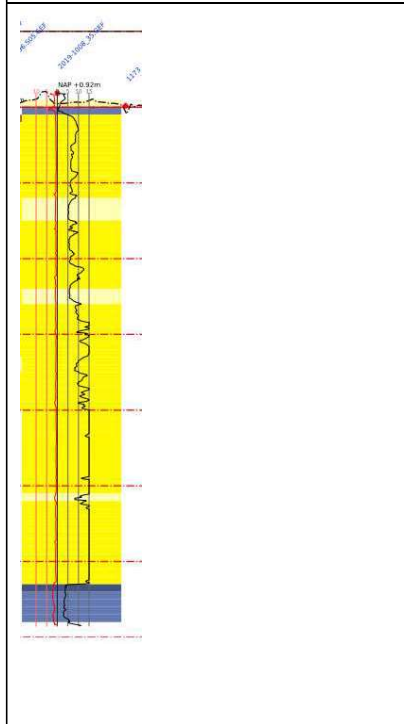
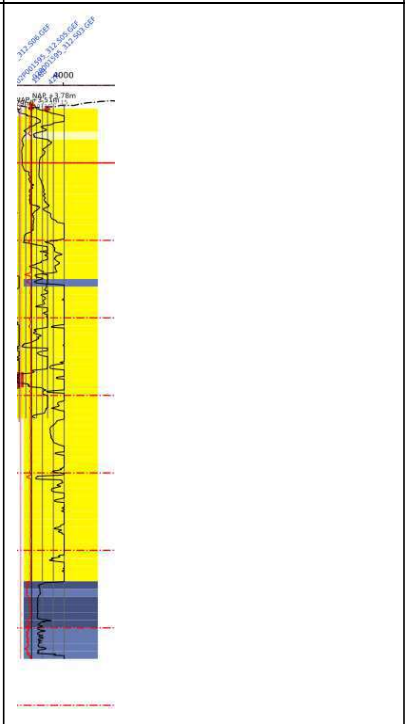
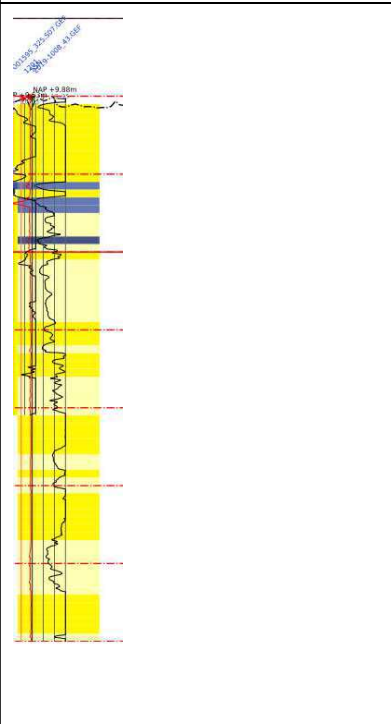
Noemenswaardig is hierbij dat de slappere lagen ook op vrij grote diepte voorkomen met een dikte van meerdere meters. De pakking van de zandlagen is over het algemeen tussen los en matig. Maar er zijn ook locaties met dicht gepakte lagen. Ondiep gelegen slappere lagen komen vooral voor tussen Standdaarbuiten en Moerdijk. Voor afdracht van de horizontale belastingen is dat ongunstig.

Globaal bevindt zich oostelijk van Geertruidenberg over de gehele diepte van de sondering een draagkrachtig zandpakket. Aandachtspunt zijn hier de dieper gelegen kleilagen, die voor de weerstand van de paalpunt op druk nadelige invloed hebben.

Tabel 6 Overzicht voorbeeldsonderingen

		
<p>Bij OSP mast 1014, s2019-1008_1.</p>	<p>Bij OSP mast 1025, s2019-1008_6.</p>	<p>Bij mast 1045, s166.S01 n.v.t. OSP</p>

		
<p>Bij OSP mast 1051, s2019-1008_11.</p>	<p>Bij OSP mast 1066, s2019-1008_12.</p>	<p>Bij mast 1087, s1008_17 n.v.t. OSP.</p>
		
<p>Bij OSP masten 1098/99, s1008_20.</p>	<p>Bij OSP mast 1114, s2019-1008_21.</p>	<p>Bij mast 1117, s240.S04 n.v.t. OSP.</p>

		
<p>Bij mast 1128, s251.S01 n.v.t. OSP.</p>	<p>Bij OSP mast 1147, s2019-1008_29.</p>	<p>Bij OSP mast 1153, s283.S02.</p>
		
<p>Bij OSP masten 1167/68, s1008_35.</p>	<p>Bij mast 1188, s312.S03 n.v.t. OSP.</p>	<p>Bij mast 1204, nr. 2019-1008_43.</p>

Voor het bepalen van de draagkracht van de palen maakt DNV gebruik van de sonderingen die beschikbaar zijn gesteld. Deze worden ingelezen in Technosoft paalfunderingen en daarmee wordt de grondopbouw laag per laag opnieuw bepaald ter plaatse van de sondering. Deze kan afwijken van het geotechnisch lengteprofiel.

2.9 Uitgangspunten geotechniek

2.9.1 Paalklassefactoren paaltypes

In Tabel 7 zijn de paalklassefactoren van de paaltypes uit deze rapportage op basis van NEN-EN 1997-1 samengevat waarmee de berekeningen worden uitgevoerd. Alle nieuwe palen worden uitgevoerd met een schroef-injectiepaal, omdat deze trillingsarm kan worden aangebracht en er weinig werkhoogte is benodigd. Indien een SI Ø323/450 niet voldoet wordt met een SI Ø508/670 gedimensioneerd.

Tabel 7 Paalklassefactoren nieuwe funderingen

SI Ø323/450	
Paaltype	Schroefinjectiepaal
Diameter stalen buis (m)	0,323
Diameter in berekening (m) ¹	0,387
Factor α_s	0,009
Factor α_t	0,009
Factor α_p	0,63
Factor β	1,0

2.9.2 Kleef cohesieve lagen

In de berekeningen wordt de weerstand van de cohesieve lagen boven de draagkrachtige zandlaag meegenomen. Volgens opmerking (b) van 7.6.3.3 (8) van NEN-EN 1997-1 is de schachtwrijving tot 50% gereduceerd. Negatieve kleef is gerekend over de hoogte van de cohesieve laag en de grondlagen daarboven.

2.9.3 Correlatiefactoren

De correlatiefactoren ksi_3 en ksi_4 worden toegepast bij de bepaling van de karakteristieke weerstand van een paal. De waarden zijn afhankelijk van de aard van de constructie en het aantal beschikbare sonderingen. De correlatiefactoren zijn ontleend aan NEN-EN 1997-1:2016, bijlage A, tabel 10. Fundaties met één paal per hoekpunt, zoals tweepaalspoeren van de OSP, vallen onder “niet-stijf” met factoren volgens Tabel 8. Het aantal sonderingen dat wordt gebruikt hangt af van het dekkingsbereik van de sonderingen voor een van de vier hoekpunten. Voor het DO, waarin nog geen volledig grondonderzoek beschikbaar is, wordt uitgegaan van een dekkingsbereik per hoekpunt van één sondering.

Tabel 8 Correlatiefactoren niet-stijf bouwwerk

Aantal sonderingen	1	2	3	4
ksi_3	1,39	1,32	1,30	1,28
ksi_4	1,39	1,32	1,30	1,03

Fundaties met meer dan twee palen per hoekpunt in een blokpoer, zoals de vierpaalspoeren van de OSP, worden als “stijf bouwwerk” beschouwd, met correlatiefactoren volgens **Error! Reference source not found.** Ook hier wordt uitgegaan van één sondering, dus 1,26 voor zowel ksi_3 als ksi_4 .

Tabel 9 Correlatiefactoren stijf bouwwerk

Aantal sonderingen	1	2	3	4
ksi_3	1,26	1,20	1,18	1,17
ksi_4	1,26	0,96	0,94	0,93

¹ Uitgangspunt voor de nieuwe palen met groutomhulling is in de berekening de halve dikte van de groutschil

2.9.4 Materiaalfactor $\gamma_{m,var,qc}$

De parameter die de berekende draagkracht reduceert is de partiele factor $\gamma_{m,var,qc}$ volgens NEN-EN 1997-1 artikel 7.6.3.3 (8) opmerking (d). Voor een paal die een wisselende belasting ondergaat tussen trek- en druk treedt een vermindering op van de schuifweerstand. Afhankelijk van de verhouding tussen uiterste trek- en drukkracht in de SLS is de $\gamma_{m,var,qc}$ tussen de 1,0 en 1,5.

$$\gamma_{m,var,qc} = 1 + 0,25 \cdot \frac{F_{T,max,rep} - F_{T,min,rep}}{F_{T,max,rep}} \text{ en } \gamma_{m,var,qc} \leq 1,5$$

Voor Moldau hoekmasten is volgens het uitgangspuntenrapport een waarde van 1,25 van toepassing. Voor Moldau steunmasten met variatie waarbij de maximale drukbelasting minimaal gelijk is aan de trekbelasting levert de formule de waarde van 1,50 op.

Voor de masten van de stijpunten waarbij de op belastingrichting één kant op is, kan worden uitgegaan van een variatie tussen maximale trekbelasting en geringe trekbelasting. Dit levert een waarde van 1,25 op. Deze waarde zal worden gebruikt voor de vierpaalspoeren. Voor de tweepaalspoeren is met 1,50 gerekend.

2.9.5 Staaldikte funderingspalen

Voor het dimensioneren van stalen palen dient volgens TenneT-specificatie 04.009 rekening te worden gehouden met afname van staaldikte op basis van NEN 1993-5. Dit komt overeen met de CUR-aanbeveling 166 voor damwanden. Op dit moment is nog geen milieukundig onderzoek beschikbaar waaruit de agressiviteit of zuurtegraad van het grondwater (pH-waarde) kan worden afgeleid. De invloed van het zoutgehalte in het grondwater is gering². Er moet uitgegaan worden van 100 jaar ontwerplevensduur.

Tabel 9.2. Aantasting (mm) van damwanden in bodem en ophogingen met of zonder grondwater (per blootgestelde zijde *).

Beoogde levensduur (jaar)	5 ***)	25 ***)	50	75	100
Ongeroerde, schone bodem	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Verontreinigde bodem, geroerde grond	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Zure bodem (veen, moeras)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Onverdichte grond (klei, zand) **)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Onverdicht, agressief ophoogmateriaal (bodemas, slakken, sintels)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Figuur 2 Tabel 9.2 uit CUR 166

Voor het DO wordt uitgegaan van zure grond en minimaal 12,5 mm dikte. Met de gereduceerde dikte van 12,5-3,25=9,25 mm is gerekend. Omdat deze buisdikte niet voorkomt is met dikte 8 mm gerekend.

De aanwezigheid van zwerfstromen betekent een risico op snellere corrosie. In de nabijheid van stations is dit risico het grootst. Als mitigerende maatregel kan de buispaal geheel met gewapend beton worden gevuld zodat ook na corrosie van de stalen paal voldoende sterkte aanwezig blijft.

² Deltares, rapport 1209030, Corrosie van stalen damwandplanken in de grond;

2.9.6 Horizontale bedding

De beddingwaardes worden gebaseerd op ontwerprichtlijn CUR228. Waarden in Tabel 10 zijn hieruit afgeleid en gelden als gemiddelde waarden. De breedte van de grond die wordt gemobiliseerd door een paal ten opzichte van de breedte van de paal wordt uitgedrukt in de schelffactor. Empirische waarden voor de schelffactor worden gebruikt volgens Tabel 10.

Tabel 10 Aan te houden waarden voor grondbeddingen en schelffactoren

Grond	k_n	schelffactor	passieve druk
	[kN/m ³]	[-]	[-]
Veen	1500	1,2	2
Klei	3000	1,3	2
Zand	15000	2,0	3

Volgens NEN-EN 50341-2-15:2019 art. 8.2. NL.4 moet het effect van variatie van bedding op de krachtsverdeling worden beschouwd. De twee berekeningen per Axis model worden uitgevoerd met een lage veerwaarde (k uit de tabel gedeeld door $\sqrt{2}$) en met een hoge veerwaarde (k uit de tabel maal $\sqrt{2}$).

De reactie van de grondbedding op palen en poeren is gelimiteerd tot de grenswaarde van de maximale passieve gronddruk die zich kan ontwikkelen afhankelijk van de diepte. De bedding van de balk is daarbij nog gelimiteerd tot 50% van deze bedding. Voor de plaat is die weggelaten.

In de bijlage wordt verder ingegaan op de gehanteerde waarden in de berekening.

2.9.7 Verticale bedding

In de berekening van de tweepaalspoeren is een starre steun gehanteerd onder aan de palen. De verticale bedding van de paalpunt heeft geen invloed op de krachtsverdeling indien deze voor beide palen gelijk zijn.

In de berekening van de vierpaalspoeren heeft de verticale bedding van de paalpunt invloed op de krachtsverdeling. In de berekening is de invloed meegenomen van de verticale stijfheid. Er is gebruikt gemaakt van de empirische waarde 1×10^5 kN/m.

3 FUNDATIES COMPONENTEN OPSTIJGPUNTEN

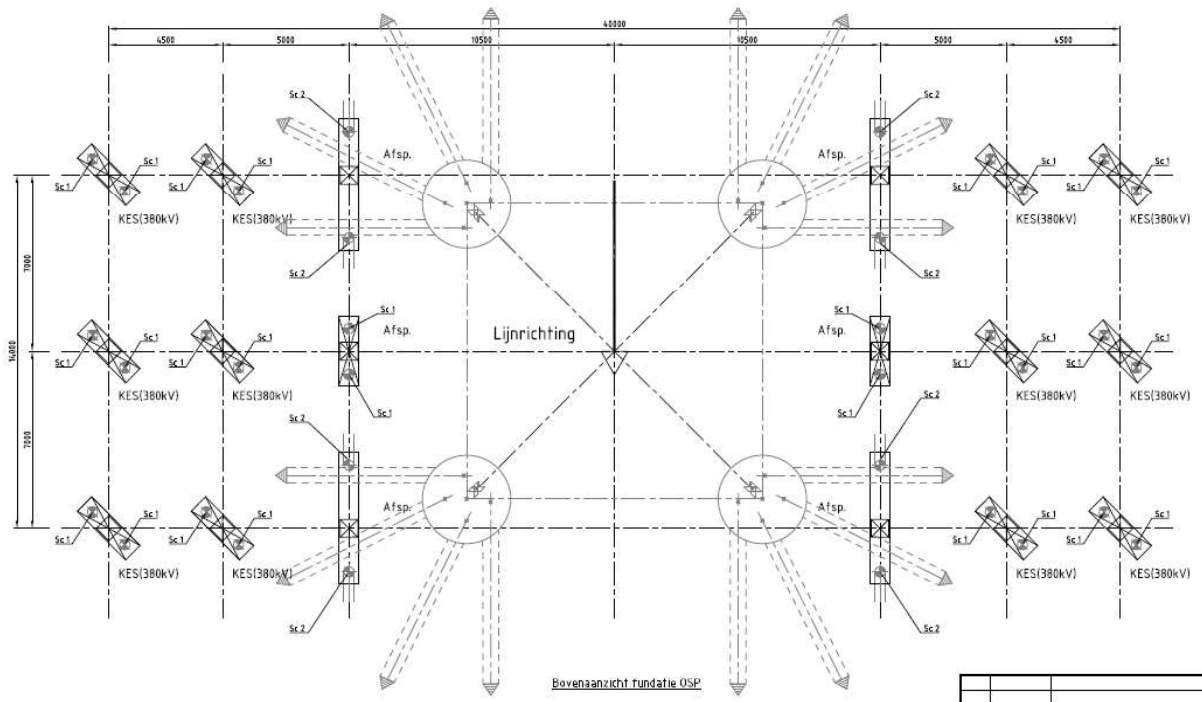
3.1 Inleiding

De opzet van de opstijgpunten verschilt bij de twaalf locaties. Er zijn in de basis drie componenten aanwezig: de grondafspanning (GRA) of bundelafspanning (BUA) voor de isolator, de kabeleindsluiting (KES) en de overspanningsafleider (OSA). Alle poeren, zowel balken als platen, hebben een hoogte van 1 m en liggen met de bovenzijde boven maaiveld. De betonnen balken worden geplaatst op twee funderingspalen en de platen op vier. In de poeren zijn ankers opgenomen waarop de component wordt geplaatst.

De tweepaalspoeren OSA 150 (deze zijn optioneel) hebben een breedte van 0,75 m, de KES 150 (geometrie 1 symmetrisch en 2 met een overstek) hebben een breedte van 0,85 m, de GRA 150 (berekend voor zowel sondering 20 als 21) hebben een breedte van 0,75 m, de OSA 380 hebben een breedte van 0,75 m, de KES 380 hebben een breedte van 0,90 m en de GRA 380 (geometrie 1 symmetrisch en 2 asymmetrisch) hebben ook een breedte van 0,75 m.

3.2 EA-3_so

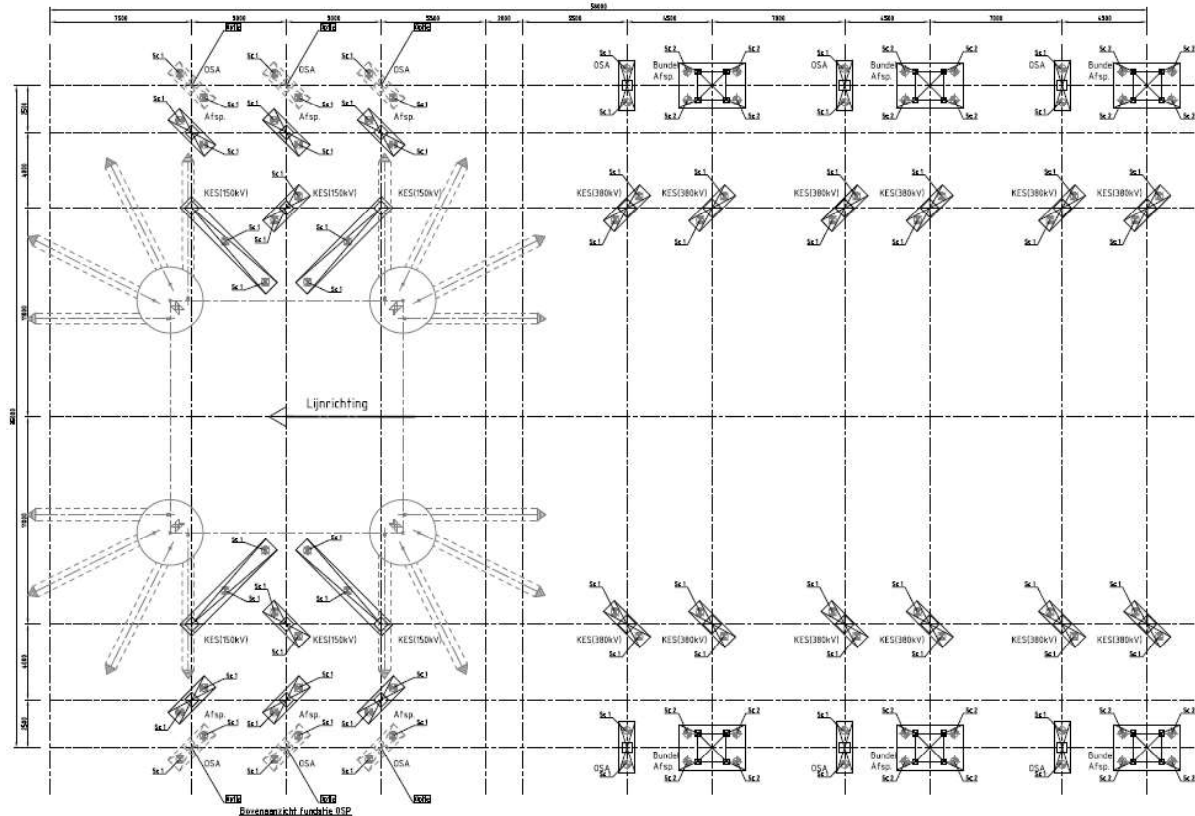
Bij EA-3_so (mast 1014) komen de volgende types componenten voor namelijk KES 380 en GRA 380 (GRA met twee typen geometrie). Vanwege de schuine palen van de mast hebben de balken van de GRA 380 ook een langere versie waarbij de palen verder uit elkaar staan en beiden schoor staat met schoorstand 10 op 1. Dan worden de funderingspalen van de GRA 380 niet tegen die van de mast geschroefd. De scheefstand en positie is zodanig dat bij de dichtste nadering een afstand van tenminste driemaal de diameter van de grootste paal wordt bereikt tussen de palenschachten (circa 2 m). Zie Appendix B voor verdere toelichting.



Figuur 3 Overzicht van OSP masttype EA-3_so

3.3 EA-3_co

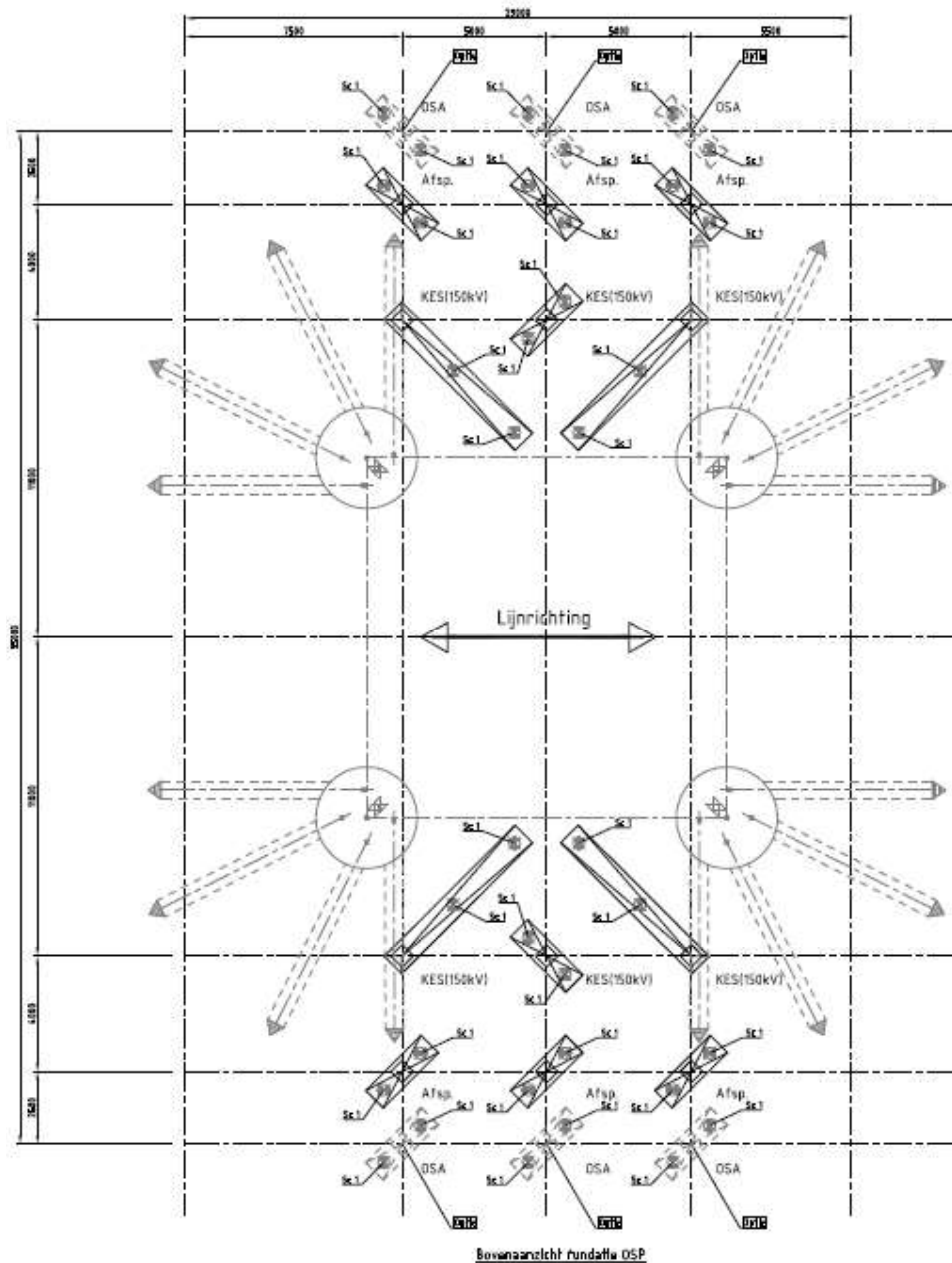
Bij EA-3_co (mast 1025) komen de volgende types componenten voor namelijk OSA150 (optioneel), KES 150 (twee typen geometrie), GRA 150, OSA 380, KES 380 en BUA 380. Vanwege de schuine palen van de mast hebben de balken van de KES 150 ook een langere versie waarbij de balk voorzien is van een overstek. Dan worden de funderingspalen van de KES 150 niet tegen die van de mast geschroefd. De palen onder de plaat waar de BUA 380 op staat zijn diagonaal schoor gezet met een helling 10 op 1 om meer op trek en druk belast te worden dan op buiging.



Figuur 4 Overzicht van OSP EA-3/co

3.4 HA+0_ci

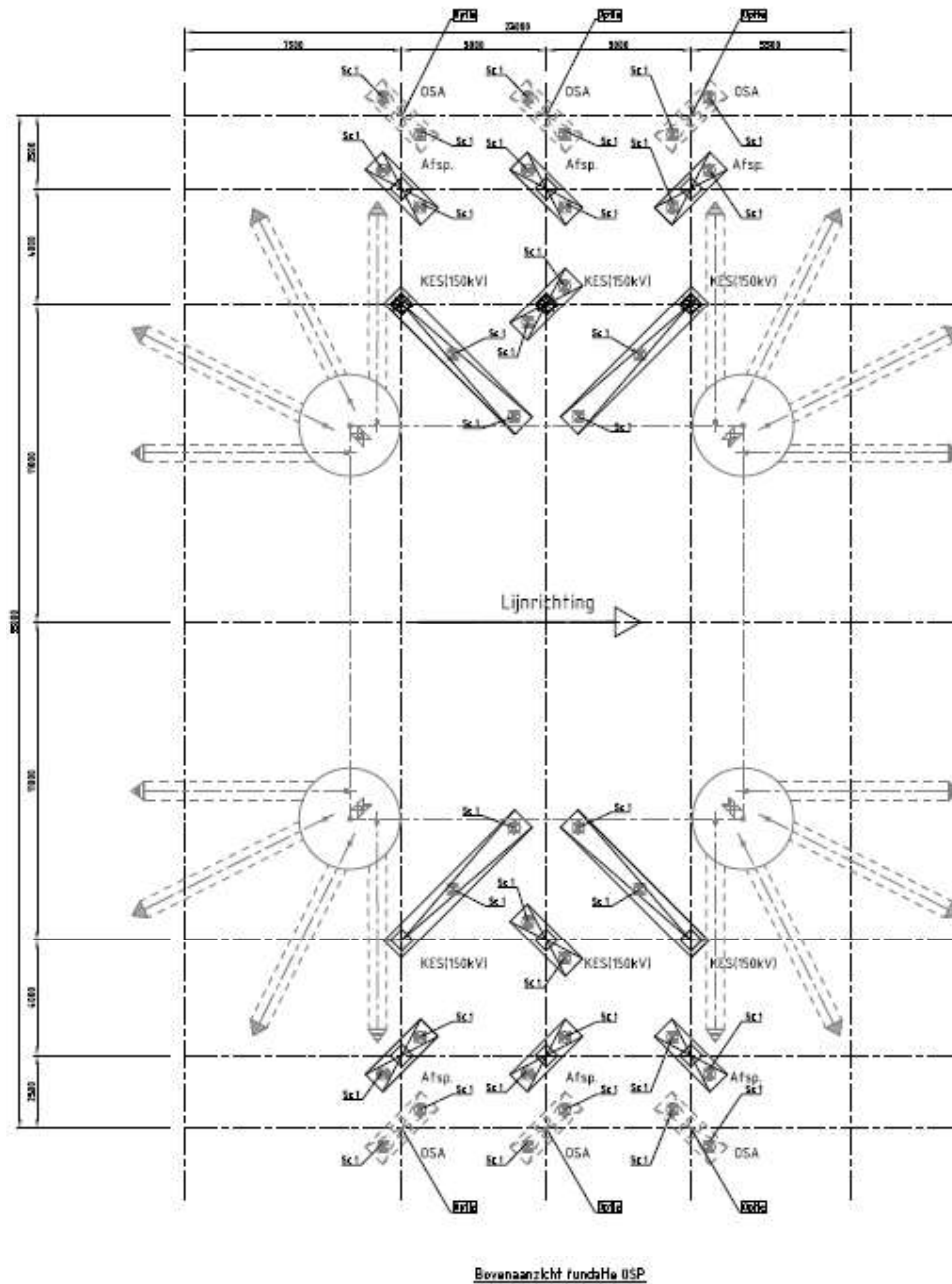
Bij HA+0_ci (mast 1051,1066,1098,1099, 1147, 1153, 1167, 1168 en 1204) komen de volgende types componenten voor namelijk OSA150 (optioneel), KES 150 (twee typen geometrie) en GRA 150. Vanwege de schuine palen van de mast hebben de balken van de KES 150 ook een langere versie waarbij de balk voorzien is van een overstek. Dan worden de funderingspalen van de KES 150 niet tegen die van de mast geschroefd.



Figuur 5 Overzicht van OSP masttype HA+0_ci

3.5 HA+3_ca

Bij HA+3_ca (mast 1114) komen de volgende types componenten voor namelijk OSA150 (optioneel), KES 150 (twee typen geometrie) en GRA 150 (met een andere belasting dan bij type HA+0_ci). Vanwege de schuine palen van de mast hebben de balken van de KES 150 ook een langere versie waarbij de balk voorzien is van een overstek. Dan worden de funderingspalen van de KES 150 niet tegen die van de mast geschroefd.



Figuur 6 Overzicht van OSP masttype HA+3_ca

4 TOETSING NIEUWE FUNDATIES OPSTIJGPUNT

4.1 Aanpak

De fundering wordt gecontroleerd op de volgende aspecten:

- De toetsing van de betonnen balken en plaat op buiging, dwarskracht en torsie
- De toetsing van de palen op buiging en normaalkracht. En op de verplaatsing in SLS conditie.
- Het geotechnisch draagvermogen van de palen op trek en druk.

In rapportage 002.678.00 0935998, DNV rapport 21-0966, zijn belastingen bepaald vanuit de componenten op de fundatie.

De toetsing van de balk en palen op buiging is uitgevoerd met het programma AxisVM. De geotechnische draagkracht wordt met TS/Paalfunderingen uitgevoerd, zie **Error! Reference source not found.**

4.2 Resultaten

De berekeningen zijn opgenomen in Appendix B. In Tabel 11 zijn de resultaten samengevat over alle onderzochte balk- en poertypes. De buigspanning in de paal voldoet. De verplaatsing en rotatie als gevolg van de kortsluitbelasting en windbelasting voldoet. De hoofdwapening in de balk is passend bij de betreffende balkafmeting. Naast de hoofdwapening moet nog rekening worden gehouden met wapening in de zijvlakken voor wringing en wapening voor het inleiden van de krachten in de palen.

Tabel 11 Samenvatting resultaten toetsing opstijpunten

	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	65	355 N/mm ²	0,18	OK osp10
Max. u.c. paalbelasting druk	177	313 kN	0,57	OK osp10
Max. u.c. paalbelasting trek	158	334	0,47	OK osp10
Verplaatsing phi-r	0,0013	0,0020	0,65	OK osp10
Hoofdwapening balk	8Ø16			
Beugelwapening balk	Ø10-200			

De palen worden voornamelijk op druk belast. In Tabel 12 zijn de resultaten opgenomen voor druk en in Tabel 13 voor trek. Per opstijpunt zijn de maximale reacties over alle balken en poeren genomen. Uit de tabel blijkt dat de palen voldoen. Op het moment dat nieuwe sonderingen uitgevoerd zijn, kan het paalpuntniveau definitief worden bepaald.

Tabel 12 Toetsing palen opstijpunten op druk

Mast	Masttype	Component OSP	Paaltype	F _{Ed} [kN]	Paalpunt niveau (t.o.v. N.A.P.)	F _{R,d,druk} [kN]	U.C.
1014	EA-3_so	KES 380 geom.5	SI-paal 323/450	78	-13	404	0,19
1025 2pp	EA-3_co	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	177	0	604	0,29
1025 4pp	EA-3_co	BUA 380 geom.7	SI-paal 323/450	241	0	671	0,36
1051	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	177	-13	517	0,34
1066	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	177	-4,5	1185	0,15
1098/1099	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	177	-7,5	313	0,57
1114	HA+3_ca	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	177	-7,5	364	0,49
1147	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	177	-7,5	886	0,20
1153	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	177	-7,5	607	0,29
1167/1168	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	177	-7,5	563	0,31
1204	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	177	+2	686	0,26

Tabel 13 Toetsing palen opstijgpunten op trek

Mast	Masttype	Component OSP	Paaltype	F _{Ed} [kN]	Paalpunt niveau (t.o.v. N.A.P.)	F _{R,d,trek} [kN]	U.C.
1014	EA-3_so	GRA 380 geom.6.1	SI-paal 323/450	19	-13	166	0,11
1025 2pp	EA-3_co	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	10	0	272	0,06
1025 4pp	EA-3_co	BUA 380 geom.7	SI-paal 323/450	158	0	334	0,47
1051	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	10	-13	248	0,06
1066	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	10	-4,5	359	0,04
1098/1099	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	10	-7,5	97	0,16
1114	HA+3_ca	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	10	-7,5	159	0,10
1147	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	10	-7,5	249	0,06
1153	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	10	-7,5	198	0,08
1167/1168	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	10	-7,5	192	0,08
1204	HA+0_ci	KES 150 geom.2.2	SI-paal 323/450	10	+2	327	0,05

Druk is maatgevend. De OSP palen bij de masten 1014 en 1051 (sonderingen 1 en 11) zijn met zodanige lengte uitgevoerd dat de punt in een zandlaag staat.

5 CONCLUSIE

Deze rapportage bevat de beschrijving van het constructieve ontwerp van de fundaties van de nieuwe opstijgpunten in nieuwe 150 en 380 kV-lijnen (OSP) en de toetsing aan de eisen uit de geotechnische normen en TenneT-specificaties. Het gaat om de opstijgpunten bij de nieuwe masten met mastnummers 1014, 1025, 1051, 1066, 1098, 1099, 1114, 1147, 1153, 1167, 1168 en 1204.

De fundaties van de opstijgpunten bestaan uit verschillende typen betonnen poeren, balken met twee palen of platen met vier palen.

Deze balken en platen worden op buiging en wringing belast door de krachten vanuit de componenten en de afloper. De palen dragen de belastingen uit de balken en platen af via buiging en door druk. De palen, balken en platen zijn getoetst en voldoen. Er worden schroefinjectiepalen gebruikt.

De berekeningen zijn gebaseerd op bestaande sonderingen of op sonderingen in de nabijheid van de locatie. In de UO-fase moeten nieuwe sonderingen bij iedere locatie worden uitgevoerd om de definitieve berekeningen te kunnen maken.



APPENDIX A

Berekening fundatie van de opstijgpunten

Deze Appendix bevat de resultaten van de berekening van de paal draagvermogen.

- Nieuwe palen opstijgpunten op trek.
- Nieuwe palen opstijgpunten op druk.

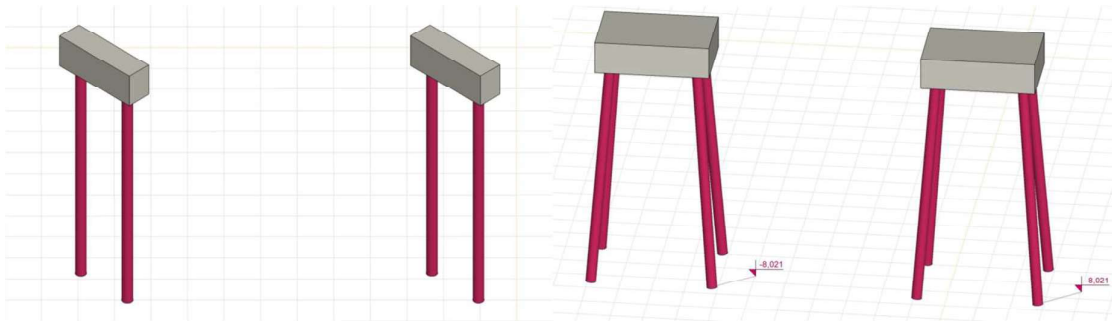
APPENDIX B

Berekening fundatie van de opstijpunten

In deze Appendix is het rekenmodel van de fundatiebalken van de opstijpunten opgenomen.

Schematisering

De poerconstructies worden geschematiseerd als betonbalken of een plaat met ondersteuning in de vorm van elastisch ondersteunde palen. De belasting grijpt aan in x- en y- en z-richting op het niveau van de poeren. Het programma AxisVM is gebruikt voor de berekening. Het model van één van de negen fundatietypes met balken (OSA 150 als voorbeeld) is in Figuur 7 weergegeven, ernaast het model voor de plaat (BUA 380).



Figuur 7 Rekenmodellen tweepaalspoeren en vierpaalspoer

In Tabel 14 zijn de uitgangspunten gegeven voor de beddingen tegen de palen. Volgens NEN-EN 50341-2-15:2019 art. 8.2. NL.4 moet het effect van variatie van bedding op de krachtsverdeling worden beschouwd. De twee berekeningen per Axis model worden uitgevoerd met een lage veerwaarde (k uit de tabel gedeeld door $\sqrt{2}$) en met een hoge veerwaarde (k uit de tabel maal $\sqrt{2}$).

Tabel 14 Beddingwaarden

Paal	Grond	k_h [kN/m ³]	schelp [-]	Diameter [m]	Gem. [kN/m]	Laag [kN/m]	Hoog [kN/m]
Ø323/450	Veen	1500	1,2	0,323	581	411	822
	Klei	3000	1,3	0,323	1260	891	1781
	Zand	15000	2,0	0,387	11595	8199	16398
Balk	Veen	1500	1	1,00	1500	1061	2121
	Klei	3000	1	1,00	3000	2121	4243
	Zand	15000	1	1,00	15000	10607	21213

In Tabel 15 staat het overzicht van de sonderingen met bijbehorende masten en van de bijbehorende OSP's met tweepaalspoeren en de vierpaalspoer. Er zijn zeven verschillende opstijgpunten. Bij de opstijgpunten KES 150 kV en GRA 380 kV komen twee verschillende geometrieën voor. Bij het opstijgpunt GRA 150 kV komen twee verschillende belastinggevallen voor. We komen dan tot tien AxisVM modellen OSP nummers 01 t./m. 10. Sommige OSP nummers komen voor bij verschillende masten en dus bij verschillende sonderingen. Dit is aangegeven met een x. Per AxisVM model wordt één maatgevende sondering gekozen waarmee gerekend wordt. Dit is aangegeven met een xM. Dat is de sondering per OSP nummer die de zwakste tegendruk geeft. Vier sonderingen zijn maatgevend, namelijk de sonderingen 19-1008_1, 6, 20 en 21.

Tabel 15 Overzicht OSP versus sonderingen

OSP doel	geom./b.g.	OSP nr.	Mastnummers															
			1014		1025		1051		1066		1098 & 99 1114		1147		1153		1167 & 68 1204	
			1008_1	1008_6	1008_11	1008_12	1008_20	1008_21	1008_29	283.S02	1008_35	1008_43						
OSA 150 kV optie	geom.1	OSP 01		x	x	x	x	x	xM	x	x	x	x					
KES 150 kV	geom.2.1	OSP 02		x	x	x	x	xM	x	x	x	x	x					
KES 150 kV	geom.2.2	OSP 03		x	x	x	x	xM	x	x	x	x	x					
GRA 150 kV	b.g.3.1	OSP 04		x	x	x	xM			x	x	x	x					
GRA 150 kV	b.g.3.2	OSP 05							xM									
OSA 380 kV	geom.4	OSP 06		xM														
KES 380 kV	geom.5	OSP 07	xM	x														
GRA 380 kV	geom.6.1	OSP 08	xM															
GRA 380 kV	geom.6.2	OSP 09	xM															
BUA 380 kV	geom.7	OSP 10		xM														

De reacties van de grondbedding op palen en poeren is gelimiteerd tot de grenswaarde van de maximale passieve gronddruk die zich kan ontwikkelen afhankelijk van de diepte. De reacties van de grondbeddingen op de balken zijn daarbij gelimiteerd tot 50% van de maximale passieve gronddruk om de relatief stijve balk niet teveel te laten afdragen aan de grond(bedding). Voor de plaat is die om dezelfde reden de grondbedding geheel weggelaten.

Over de bovenste meters waar de grootste verplaatsingen optreden, is vanuit die overweging de reactie van de lijnondersteuning aan de paal in de berekening begrensd tot de grenswaarde van de maximale passieve gronddruk. Daarbij is drie meter aangehouden beginnende onder de onderzijden van balken en poeren. We nemen aan dat de grond daar enigszins ontspannen is.

Er is voor het bepalen van de gronddrukken uitgegaan van een volumiek gewicht van 17 kN/m³, met een grondwaterstand van 0,5 m beneden maaiveld.

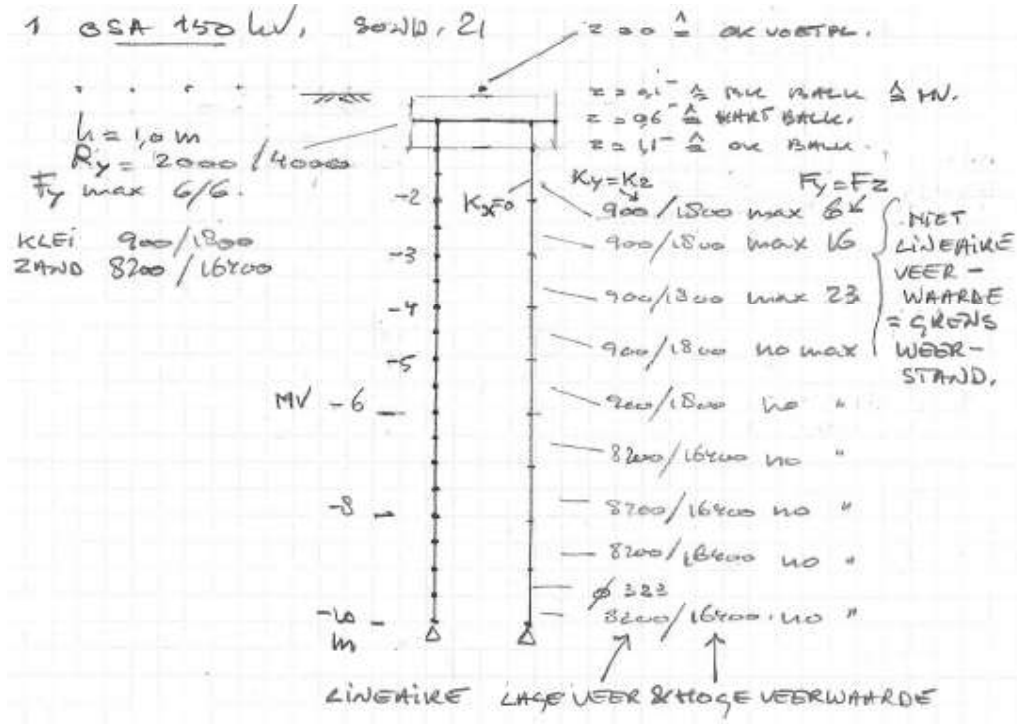
De methode van Bijlage C van NEN 1997-1 is gevolgd. De grenswaarde van de maximale passieve gronddruk is conservatief bepaald met de lage k_{pa} van klei, namelijk 2 kN/m³. In Tabel 16 zijn de maximale grondweerstand samengevat die zijn toegekend aan de elastische ondersteuning van de palen. Toegepast over de bovenste drie meters palen zijn de waarden per meter dus 6, 16 en 23 kN. Voor de paalbreedte geldt dat deze in cohesieve grond gelijk is aan de schachtbreedte. In zand komt daar de halve dikte van het grout bij. Wij rekenen met waarde zand in Technosoft en bij de bepaling van de passieve gronddruk.

Tabel 16 Begrenzing passieve gronddruk

Paal	Grond	Niveau [m]	ρ [kN/m ³]	k_{pa} [kN/m ³]	schelp [-]	Diameter [m]	Max. druk [kN]	Max. druk [kN] 50%
Ø323	Klei	0	0	2	1,3	0,323	0,0	0,0
		-1	12	2	1,3	0,387	6,0	3,0
		-2	19	2	1,3	0,387	15,6	7,8
		-3	26	2	1,3	0,387	22,6	11,3
Balk	Klei	0	0					
		-1	12	2	1	1	12,0	6,0

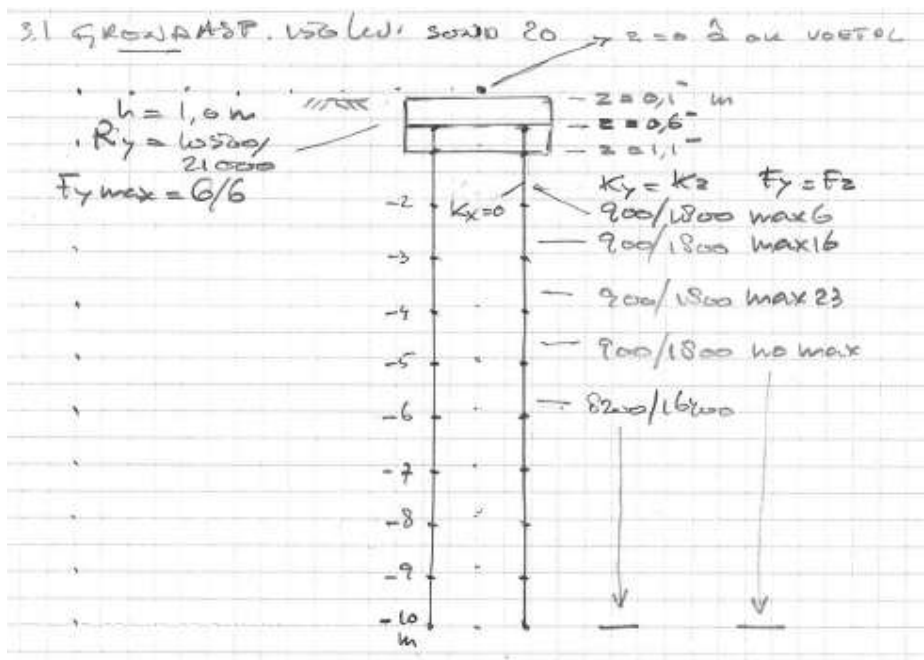
De betonbalken zijn volledig door grond ingebed. Hier is de maximale druk gelimiteerd tot 50% van de maximale passieve gronddruk zoals eerder vermeld, met waarde 6 kN/m.

De Axis modellen lopen tot -8 m door. Dit voldoet aan de minimum verticale lengte van 7 m. In Figuur 9 staat de schematisering van de beddingen op de constructie bij sondering 19-1008_21 gegeven.



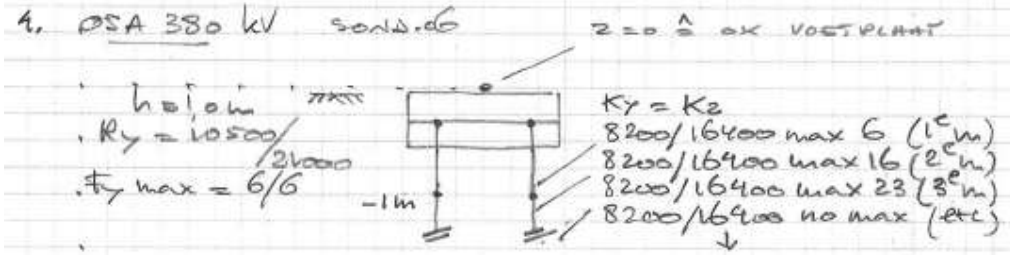
Figuur 9 Beddingen op sondering 2019-1008_21

In Figuur 10 Beddingen op sondering 2019-1008_20 staat de schematisering van de beddingen op de constructie bij sondering 19-1008_20 gegeven.



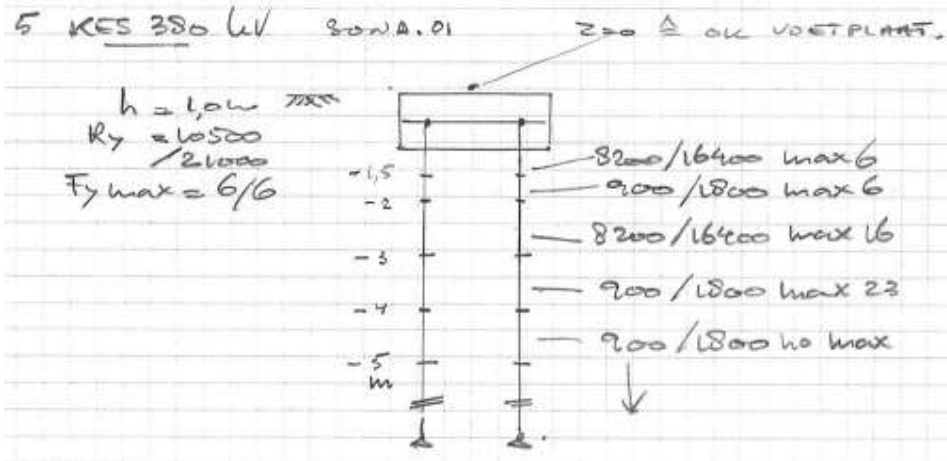
Figuur 10 Beddingen op sondering 2019-1008_20

In Figuur 11 staat de schematisering van de beddingen op de constructie bij sondering 19-1008_6 gegeven.



Figuur 11 Beddingen op sondering 2019-1008_6

In Figuur 12 staat de schematisering van de beddingen op de constructie bij sondering 19-1008_1 gegeven.

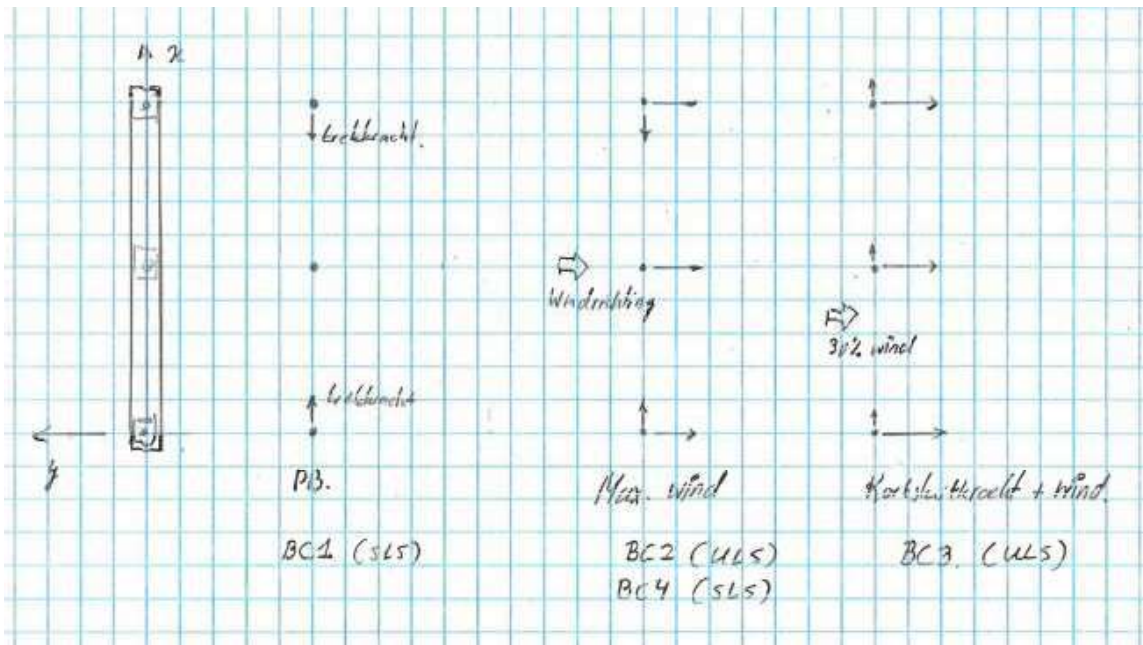


Figuur 12 Beddingen op sondering 2019-1008_1

Belastingen

De belastingen zijn ontleend aan de berekeningen zoals beschreven in 002.678.00 0935998, DNV rapport 21-0966. Er zijn drie belastingcombinaties gerekend, zie Figuur 13:

- permanente belasting (eigen gewicht en EDS-trekkkracht uit geleider). Eigen gewicht van de poeren wordt automatisch meegenomen door het programma. Vanwege extra elementen aan de componenten is 1,5 toeslag gehanteerd;
- maximale windbelasting;
- de combinatie van kortsluitbelasting en gereduceerde windbelasting, richting haaks op of evenwijdig aan de balk;
- De wind belasting als SLS, voor de beoordeling van verplaatsingen.



Figuur 13 Onderzochte belastinggevallen

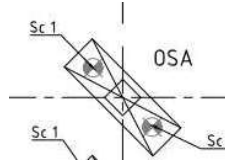
Alle componenten zijn volbelast gerekend. De herkomst van de belastingen worden aangegeven per type OSP (van de tien).

De belastingen van de OSP's zijn zowel opgenomen in de lokale richting van deze component als in de richting van de balk. Dit heeft te maken met de soms 45° gerooteerde opstelling. De balken van OSA 150 en GRA 150 worden daarom in diagonale richting gemodelleerd.

In Tabel 17 tot en met Tabel 24 zijn de belastingen opgenomen.

Tabel 17 Belastingen OSA 150 kV

Masttype HA+0_ci, HA+3_ca en EA-3_co, tek. 1011, 1012 en 1013
Eén poertype

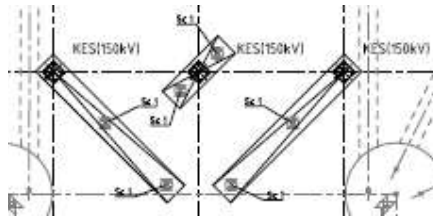


Onderdeel	Belastinggeval	F _x (kN)	F _y (kN)	F _z (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)
OSA150	Wind ULS	0,8	1,8	-3,1	-3,9	3,4
	Kortsluiting	0,6	7,1	-3,1	-28,8	2,3
	Wind SLS	0,8	1,2	-2,5	-2,6	3,4
	Permanent	0,6	0	-1,7	0	2,3

Herkomst is de berekening van de OSA met AxisVM. De belastingen gelden voor de SLS combinatie pb, en de ULS voor wind en kortsluiting. De belastingen zijn in het orthogonale stelsel, de x-richting is de lijnrichting in de plattegrond. De balk is in diagonale richting gemodelleerd.

Tabel 18 Belastingen KES 150 kV

Masttype HA+0_ci, HA+3_ca en EA-3_co, tek. 1011, 1012 en 1013
Twee poertypes

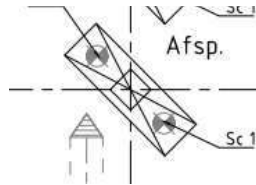


Onderdeel	Belastinggeval	F _x (kN)	F _y (kN)	F _z (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)
KES (lokaal)	ULS 1a_45	-2,7	-3,5	-15,8	-5,9	-2,3
	ULS_8_45	-5,2	-5,6	-15,8	-19,7	-16,1
	SLS 1a_45	-1,8	-2,4	-13,1	-4,0	-1,4
	SLS_7	0,2	-0,2	-13,4	-0,7	0,6

Dit is het resultaat uit reacties PLS-TOWER. Uitgangspunt is de lokale richting van de balk. De balk wordt in x- en y-richting gemodelleerd.

Tabel 19 Belastingen GRA 150 kV

Masttype HA+0_ci, HA+3_ca en EA-3_co, tek. 1011, 1012 en 1013
Eén poertype



Onderdeel	Belastinggeval	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)
Grondafsp. 150 kV	Permanent	1,1	3	5,0
HA+0_ci	Wind ULS	4,2	8,1	18,4
EA-3_co	Kortsluiting	3,1	8,0	23,6
	Wind SLS	2,9	6,5	14,8

Dit geldt voor alle masten behalve mast 1014 en 1114. Ongunstigste is sondering 20. Gebaseerd op Appendix B mastrapport HA+0_ci, omhullende van R_x , R_y en R_z . De krachten gelden voor het orthogonale assenstelsel, de x-as is de lijnrichting. Balk is diagonaal gemodelleerd.

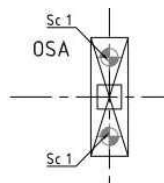
Tabel 20 Belastingen GRA 150 kV (mast 1114)

Onderdeel	Belastinggeval	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)
Grondafsp. 150 kV	Permanent	1,0	2,7	5,0
HA+3_ca	Wind ULS	4,0	8,0	19,6
	Kortsluiting	2,7	7,0	22,8
	Wind SLS	2,9	6,4	14,8

Alleen mast 1114 met sondering 21. Gebaseerd op Appendix B mastrapport HA+3_ca, omhullende van R_x , R_y en R_z . De krachten gelden voor het orthogonale assenstelsel, de x-as is de lijnrichting. Balk dus diagonaal gemodelleerd.

Tabel 21 Belastingen OSA 380 kV

Mast 1025, tek. 1011
Eén poertype



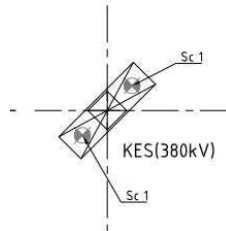
Onderdeel	Belastinggeval	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)	M_x (kNm)	M_y (kNm)
OSA380	Wind ULS	1,9	3,7	-7,3	-14,2	12,6
	Kortsluiting	1,3	9,8	-7,3	-62,5	8,4
	Wind SLS	1,9	2,5	-6,1	9,5	12,6
	Permanent	1,3	0	-6,1	0	8,4

Herkomst is de berekening van de OSA met AxisVM. De belastingen gelden voor de SLS combinatie pb, en de ULS voor wind en kortsluiting. Het max. moment belast de balk op torsie.

Tabel 22 Belastingen KES 380 kV

Mast 1014 en 1025, tek. 1010 en 1011

Eén poertype



Onderdeel	Belastinggeval	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)	M_x (kNm)	M_y (kNm)
KES380 (lokaal)	ULS 8_0	-7,7	-6,9	-25,5	-44,8	-41,4
	ULS 8_90	-6,0	-8,7	-25,5	-49,0	-37,3
	SLS 1a_0	-5,2	-0,6	-21,2	-4,2	-9,6
	SLS 1a_90	0,6	-6,4	-21,2	-18,3	4,0
	SLS 7	0,4	-0,3	-21,2	-2,2	2,2

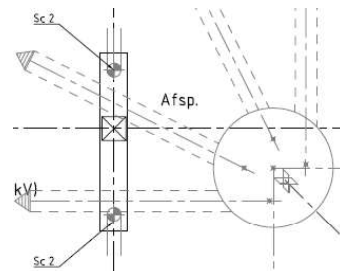
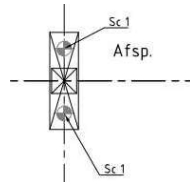
Dit is het resultaat uit reacties PLS-TOWER. Bestand: "OSP KES (380kV) 2.5m - Reacties PLS TOWER v1.4 v3.xlsx".

ULS 8-combinaties zijn dominant voor sterkte. SLS-combinatie is alleen wind relevant, short circuit heeft geen BGT.

SLS 7 is de permanente belasting. Uitgangspunt is de lokale richting van de balk. De balk wordt in x- en y-richting gemodelleerd.

Tabel 23 Belastingen GRA 380 kV

Mast 1014 - tek. 1010



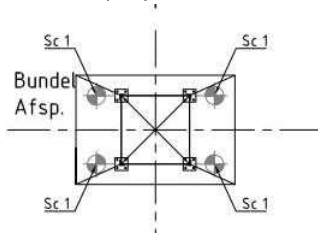
2 poertypes te berekenen

Onderdeel	Belastinggeval	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)
Grondafsp. 380 kV	Permanent	0,7	2,2	10,0
	Wind ULS	6,6	3,8	50,0
	Kortsluiting	0,0	3,2	64,0
	Wind SLS	4,7	3,0	39,4

Gebaseerd op Appendix B mastrapport EA-3_so. Kortsluitbelasting gebaseerd op Appendix 21-0966 of mastrapport EA-3_so. De krachten gelden voor het orthogonale assenstelsel, de x-as is in de balkrichting.

Tabel 24 Belastingen BUA 380 kV

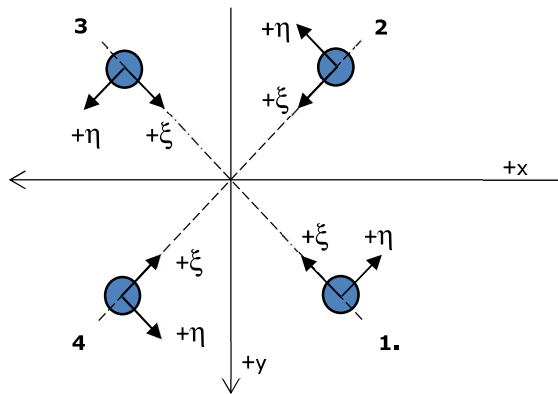
Twee types met verschillende belasting, maar kunnen gelijk genomen worden
Belasting komt uit vier pootjes vanuit de vakwerkkolom



Belastingen op 4-paalspoeren		Belastingen gebaseerd op zwaarst belaste poer			
Stijl	Combinatie	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	
1	ULS 1a_105	0,5	-10,62	122,3	Max Mx, wind UGT
2	ULS 1a_105	34,6	-1,2	256,8	
3	ULS 1a_105	0,4	-13,5	-115,9	
4	ULS 1a_105	30,9	-0,89	-247,8	
1	ULS 1a_135	0,9	-8,55	193,7	Max My, wind UGT
2	ULS 1a_135	44,5	-1,32	302,3	
3	ULS 1a_135	0,6	-10,96	-183,8	
4	ULS 1a_135	41,3	-0,91	-290,7	
1	SLS 1a_105	0,4	-7,08	91,4	Max Mx, wind BGT
2	SLS 1a_105	25,1	-0,8	181,9	
3	SLS 1a_105	0,3	-9,11	-88,3	
4	SLS 1a_105	22,7	-0,66	-177,0	
1	SLS 1a_135	0,6	-5,71	142,2	Max My, wind BGT
2	SLS 1a_135	32,3	-0,89	215,5	
3	SLS 1a_135	0,5	-7,43	-136,3	
4	SLS 1a_135	30,1	-0,68	-208,4	
1	SLS 7	0,2	0	57,3	Permanent
2	SLS 7	11,4	-0,18	59,2	
3	SLS 7	0,2	-0,37	-62,1	
4	SLS 7	11,0	-0,18	-63,9	

Bron: Belastingen op basis berekening PLS-TOWER. Voor ULS en SLS de combinatie opgezocht met max Mx of My en de permanente belasting.

Onderaanzicht van de BUA.



Stijl 1 komt overeen met Axis knopen 80 en 181. Stijl 2 komt overeen met Axis knopen 78 en 179. Stijl 3 komt overeen met Axis knopen 4 en 111. Stijl 4 komt overeen met Axis knopen 38 en 145.

Tabel 25 Belastingcombinaties BUA

Naam	Type	EG (PERM1)	Perm SLS7 (PERM1)	WindULS 1a_105 (VER1)	WindULS 1a_135 (VER1)	WindSLS 1a_105 (VER1)	WindSLS 1a_135 (VER1)
Co #1	UGT	1,20	1,20	0,0	0,0	0,0	0,0
Co #2	UGT	1,35	1,35	0,0	0,0	0,0	0,0
Co #3	UGT	1,2	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Co #4	UGT	1,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
Co #5	UGT	0,6	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Co #6	UGT	0,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
Co #7	BGT Karakteristiek	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Co #8	BGT Karakteristiek	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Co #9	BGT Quasi-blijvend	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Co #2. De 1,35 combinatie alleen PB.

Co #3 en 4. Combinaties van alle geleiderbelastingen factor 1,0 (zijn al rekenwaarden) met ongunstig effect eigen gewicht balk.

Co #5 en 6. Combinaties van alle geleiderbelastingen factor 1,0 (zijn al rekenwaarden) met gunstig effect eigen gewicht balk inclusief grondwaterdruk.

Co #7 en 8. SLS combinatie alleen eigen gewicht.

Co #9. SLS combinatie, alleen in combinatie wind, niet voor kortsluitbelasting.

Toetsing

De fundering wordt gecontroleerd op de volgende aspecten:

- De buiging, dwarskracht en torsie in de betonnen balk, zijn de krachten opneembaar binnen de gekozen doorsnede en voldoet een indicatief bepaalde wapening.
- De toetsing van de palen op buiging en normaalkracht, voldoen de spanningen;
- Het geotechnisch draagvermogen van de palen op trek en druk;
- de verplaatsing in SLS-conditie. Als eis geldt 1/150 scheefstand, er wordt getoetst aan 1/500 omdat de vervorming van de kolom boven op de vervorming uit de fundatie komt. De uitbuiging onder de kortsluitbelasting hoeft niet te worden getoetst, er is geen schakelende apparatuur.

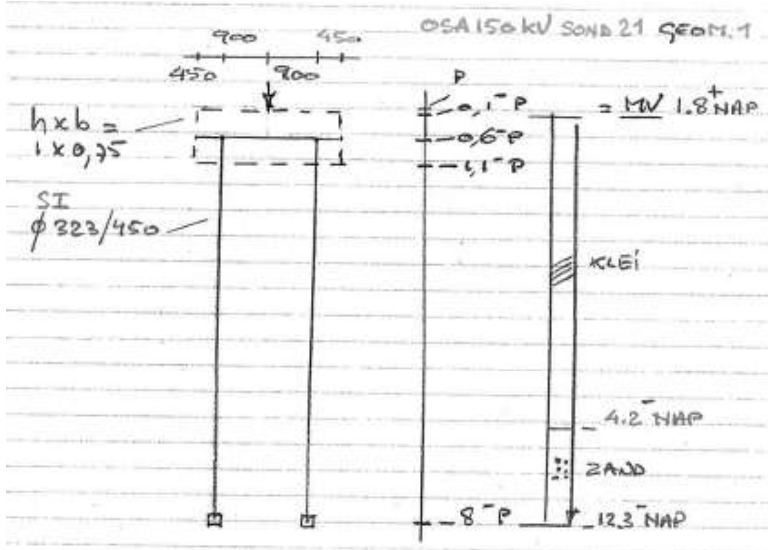
De gronddruk wordt niet getoetst, deze is immers reeds begrensd. Voor de toetsing van de betonconstructie wordt gebruikgemaakt van de DNV-spreadsheet "Beton". De spanning in de palen wordt rechtstreeks in AxisVM beoordeeld. Het draagvermogen van de palen is bepaald met TS/paalfunderingen.

In de volgende paragrafen wordt per OSP de toetsing uitgevoerd.

OSP 01 OSA 150 kV sond 21 geom 1

Schema

De betonbalken zijn groot $b \times h = 750 \times 1000$ mm bij OSP 01 OSA 150 kV sond 21 geom 1. Zie de Figuur 14. Deze constructie komt voor bij de sonderingen 2019-1008-6, -11, -12, -20, -21, -29, -35, -43 en bij 02P001595_283.S02 (die zich tussen -29 en -35 in bevindt op het lengteprofiel). Het grondprofiel met sond 21 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt omdat daar de zwakste horizontale tegendruk in de bovenste lagen wordt verwacht waardoor de verplaatsing het grootst is aan de paalkop.



Figuur 14 OSP 01 OSA 150 kV sondering 21 geometrie 1

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnedekrachten in de betonbalk. In Tabel 26 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de balk. De toetsing van palen is in Tabel 27 opgenomen.

Tabel 26 Resultaten betonbalk OSP 01 OSA 150 kV sond 21 geom 1

Doorsnedekracht	Berekend
$V_{z,Ed}$	38 kN
$V_{y,Ed}$	2 kN
$M_{y,Ed}$	19 kNm
$M_{z,Ed}$	1 kNm
$M_{t,Ed}$	13 kNm

Tabel 27 Resultaten

OSP 01	Berekend	Toelaatbaar	
Spanningsniveau buispaal	27	355 N/mm ²	0,08 OK
Max. paalbelasting druk	47	>313 kN	<0,15 OK
Max. paalbelasting trek	-	-	OK
Verplaatsing phi-x	0,0002	1/500=0,002	0,10 OK
Hoofdwapening balk	8Ø16	kN	
Beugelwapening balk	Ø10-200	kN	

Conclusie: de fundatie voldoet.

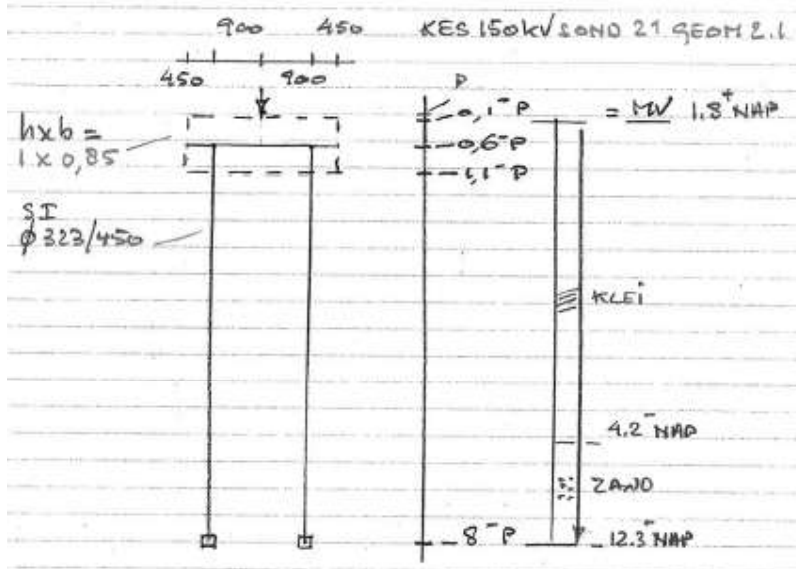
Bijlage: rapport AxisVM OSP 01 OSA 150 kV sond 21 geom 1.

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.

OSP 02 KES 150 kV sond 21 geom 2.1

Schema

De betonbalken zijn groot $b \times h = 850 \times 1000$ mm bij OSP 02 KES 150 kV sond 21 geom 2.1. Zie de Figuur 15. Deze constructie komt voor bij de sonderingen 2019-1008-6, -11, -12, -20, -21, -29, -35, -43 en bij 02P001595_283.S02 (die zich tussen -29 en -35 in bevindt op het lengteprofiel). Het grondprofiel met sond 21 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt omdat daar de zwakste horizontale tegendruk in de bovenste lagen wordt verwacht waardoor de verplaatsing het grootst is aan de paalkop.



Figuur 15 OSA 02 KES 150 kV sondering 21 geometrie 2.1

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnedekrachten in de betonbalk. In Tabel 28 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de balk. De toetsing van palen is in Tabel 29 opgenomen.

Tabel 28 Resultaten betonbalk OSP 02 KES 150 kV sond 21 geom 2.1

Doorsnedekracht	Berekend
$V_{z,Ed}$	46 kN
$V_{y,Ed}$	3 kN
$M_{y,Ed}$	24 kNm
$M_{z,Ed}$	3 kNm
$M_{t,Ed}$	8 kNm

Tabel 29 Resultaten

OSP 02	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	21	355 N/mm ²	0,06	OK
Max. paalbelasting druk	57	>313 kN	<0,18	OK
Max. paalbelasting trek	-	-		OK
Verplaatsing phi-x	0,0001	0,0020	0,05	OK
Hoofdwapening balk	8Ø16	kN		
Beugelwapening balk	Ø10-200	kN		

Conclusie: de fundatie voldoet.

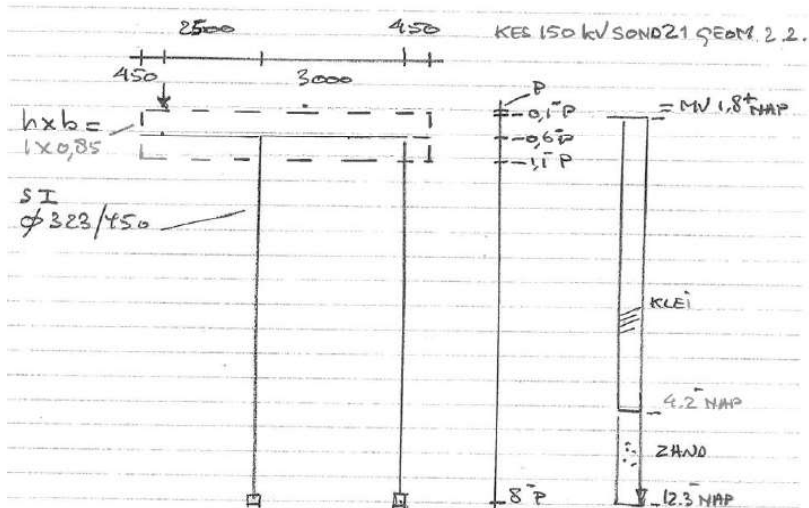
Bijlage: rapport AxisVM OSP 02 KES 150 kV sond 21 geom 2.1.

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.

OSP 03 KES 150 kV sond 21 geom 2.2

Schema

De betonbalken zijn groot $b \times h = 850 \times 1000$ mm bij OSP 03 KES 150 kV sond 21 geom 2.2. Zie de Figuur 16. Deze constructie komt voor bij de sonderingen 2019-1008-6, -11, -12, -20, -21, -29, -35, -43 en bij 02P001595_283.S02 (die zich tussen -29 en -35 in bevindt op het lengteprofiel). Het grondprofiel met sond 21 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt omdat daar de zwakste horizontale tegendruk in de bovenste lagen wordt verwacht waardoor de verplaatsing het grootst is aan de paalkop.



Figuur 16 OSA 03 KES 150 kV sondering 21 geometrie 2.2

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnede krachten in de betonbalk. In Tabel 30 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de balk. De toetsing van palen is in Tabel 31 opgenomen.

Tabel 30 Resultaten betonbalk OSP 03 KES 150 kV sond 21 geom 2.2

Doorsnede kracht	Belasting
$V_{z,Ed}$	91 kN
$V_{y,Ed}$	4 kN
$M_{y,Ed}$	156 kNm
$M_{z,Ed}$	11 kNm
$M_{t,Ed}$	16 kNm

Bij deze constructie zijn de doorsnede krachten in de balk het grootst. De doorsnede is getoetst en voorzien van realistische wapening. Een doorsnedecontrole is opgenomen in de bijlage.

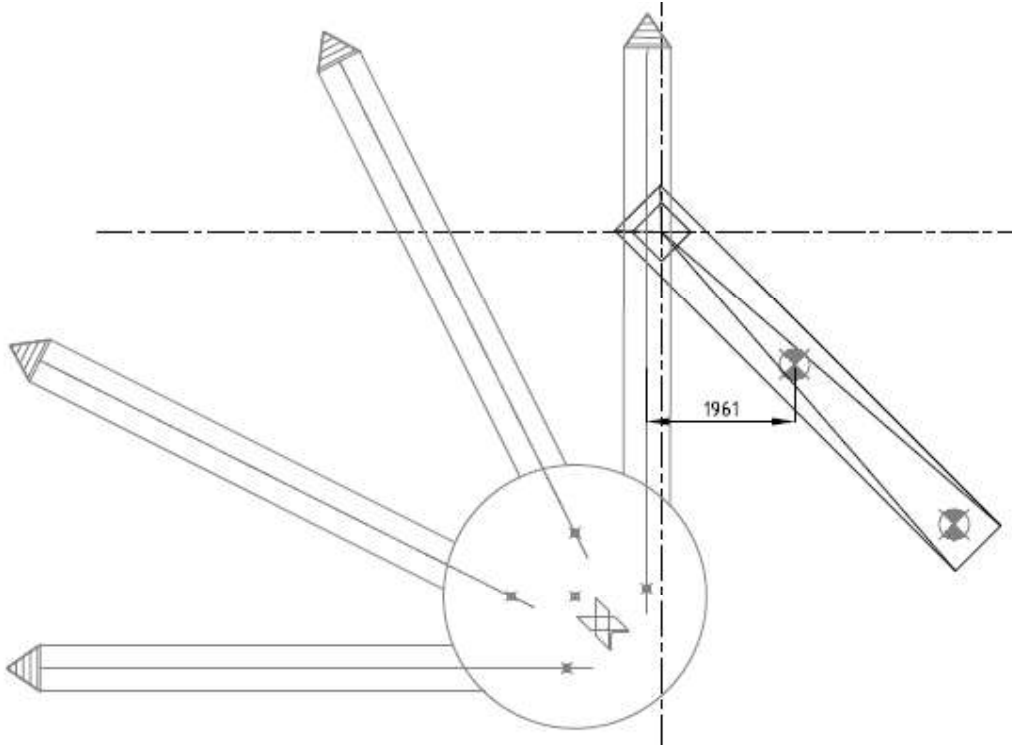
Tabel 31 Resultaten

OSP 03	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	36	355 N/mm ²	0,10	OK
Max. paalbelasting druk	177	>313 kN	<0,57	OK
Max. paalbelasting trek	16	>97	<0,16	OK
Verplaatsing phi-x	0,0001	0,0020	0,05	OK
Hoofdwapening balk	8Ø16			
Beugelwapening balk	Ø10-200			

Conclusie: de fundatie voldoet.

Als uitgangspunt is genomen dat de afstand van de paal dichtbij de schoorpaal van de mast groter is dan drie maal de diameter van de paal. Hart op hart wordt dat vier maal de diameter.

$L = 1961 \text{ mm} > 0,5 \times 450 + 3 \times 670 + 0,5 \times 670 = 1910$. Zie Figuur 17.



Figuur 17 OSP 03 KES 150 kV Toetsing afstand tot schoorpaal mast

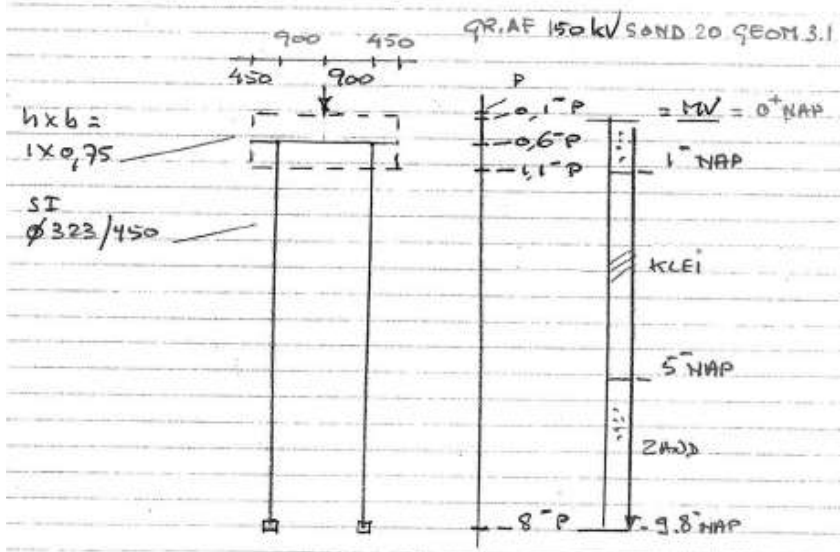
Bijlage: rapport AxisVM OSP 03 KES 150 kV sond 21 geom 2.2.

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.

OSP 04 Grondafspanning 150 kV sond 20 bg 3.1

Schema

De betonbalken zijn groot $b \times h = 750 \times 1000$ mm bij OSP 04 Grondafspanning 150 kV sond 20 bg 3.1. Zie de Figuur 18. Deze constructie met belastinggevallen komt voor bij de sonderingen 2019-1008-6, -11, -12, -20, -29, -35, -43 en bij 02P001595_283.S02 (tussen -29 en -35 op het lengteprofiel). Het grondprofiel met sond 20 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt omdat daar de zwakste horizontale tegendruk in de bovenste lagen wordt verwacht waardoor de verplaatsing het grootst is aan de paalkop.



Figuur 18 OSP 04 Grondafspanning 150 kV sondering 20 bg 3.1

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnedekrachten in de betonbalk. In Tabel 32 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de balk. De toetsing van palen is in Tabel 33 opgenomen.

Tabel 32 Resultaten betonbalk OSP 04 Grondafspanning 150 kV sond 20 bg 3.1

Doorsnedekracht	Berekend
$V_{z,Ed}$	21 kN
$V_{y,Ed}$	4 kN
$M_{y,Ed}$	8 kNm
$M_{z,Ed}$	3 kNm
$M_{t,Ed}$	3 kNm

Tabel 33 Resultaten

OSP 04	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	8	355 N/mm ²	0,02	OK
Max. paalbelasting druk	33	>313 kN	<0,11	OK
Max. paalbelasting trek	-	-		OK
Verplaatsing phi-x	0,0002	0,0020	0,10	OK
Hoofdwapening balk	8Ø16	kN		
Beugelwapening balk	Ø10-200	kN		

Conclusie: de fundatie voldoet.

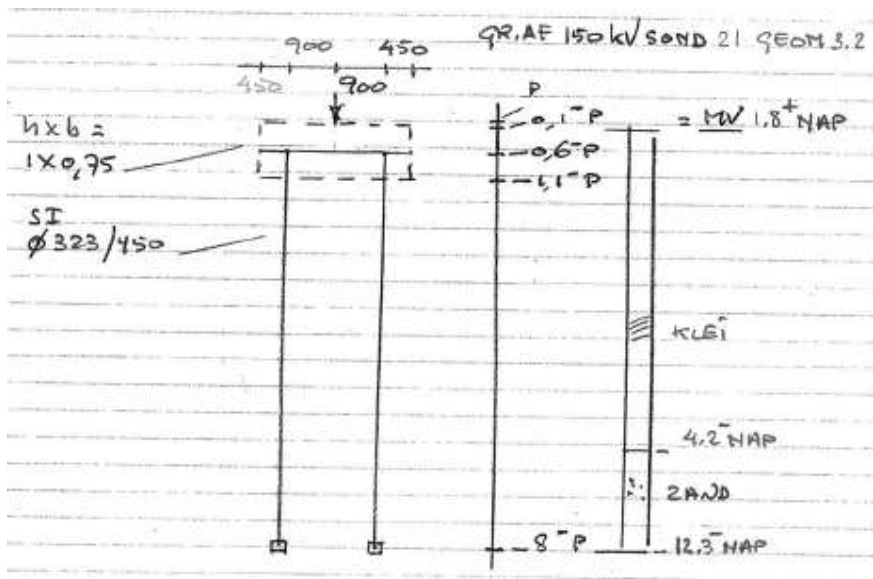
Bijlage: rapport AxisVM OSP 04 Grondafspanning 150 kV sond 20 bg 3.1.

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.

OSP 05 Grondafspanning 150 kV sond 21 bg 3.2

Schema

De betonbalken zijn groot $b \times h = 750 \times 1000$ mm bij OSP 05 Grondafspanning 150 kV sond 21 bg 3.2. Zie de Figuur 19. Deze constructie met afwijkende belastinggevallen t.o.v. geom 3.1. komt alleen voor bij de sondering 2019-1008-21. Het grondprofiel met sond 21 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt.



Figuur 19 OSP 05 Grondafspanning 150 kV sondering 21 bg 3.2

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnedekrachten in de betonbalk. In Tabel 34 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de balk. De toetsing van palen is in

Tabel 41 opgenomen.

Tabel 34 Resultaten betonbalk OSP 05 Grondafspanning 150 kV sond 21 bg 3.2

Doorsnedekracht	Berekend
$V_{z,Ed}$	21 kN
$V_{y,Ed}$	4 kN
$M_{y,Ed}$	8 kNm
$M_{z,Ed}$	3 kNm
$M_{t,Ed}$	3 kNm

Tabel 35 Resultaten

OSP 05	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	8	355 N/mm ²	0,02	OK
Max. paalbelasting druk	32	364 kN	0,09	OK
Max. paalbelasting trek	-	-		OK
Verplaatsing phi-x	0,0003	0,0020	0,15	OK
Hoofdwapening balk	8Ø16	kN		
Beugelwapening balk	Ø10-200	kN		

Conclusie: de fundatie voldoet.

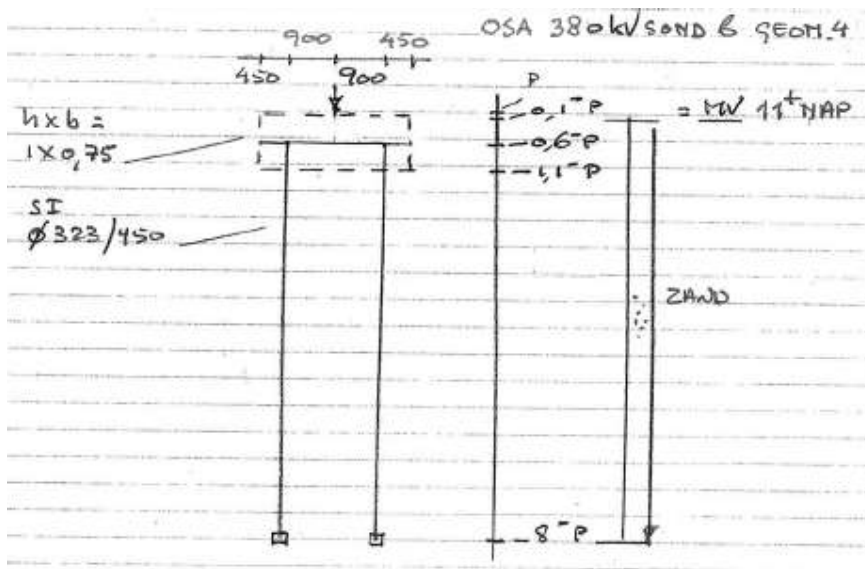
Bijlage: rapport AxisVM OSP 05 Grondafspanning 150 kV sond 21 bg 3.2.

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.

OSP 06 OSA 380 kV sond 06 geom 4

Schema

De betonbalken zijn groot $b \times h = 750 \times 1000$ mm bij OSP 06 OSA 380 kV sond 06 geom 4. Zie de Figuur 20. Deze constructie komt alleen voor bij de sondering 2019-1008-6. Het grondprofiel met sond 6 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt.



Figuur 20 OSP 06 OSA 380 kV sondering 06 geometrie 4

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnedekrachten in de betonbalk. In Tabel 36 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de balk. De toetsing van palen is in Tabel 37 opgenomen.

Tabel 36 Resultaten betonbalk OSP 06 OSA 380 kV sond 06 geom 4

Doorsnedekracht	Berekend
$V_{z,Ed}$	34 kN
$V_{y,Ed}$	4 kN
$M_{y,Ed}$	18 kNm
$M_{z,Ed}$	3 kNm
$M_{t,Ed}$	34 kNm

Tabel 37 Resultaten

OSP 06	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	61	355 N/mm ²	0,17	OK
Max. paalbelasting druk	45	604 kN	0,08	OK
Max. paalbelasting trek	-	-		OK
Verplaatsing phi-x	0,0002	0,0020	0,10	OK
Hoofdwapening balk	8Ø16	kN		
Beugelwapening balk	Ø10-200	kN		

Conclusie: de fundatie voldoet.

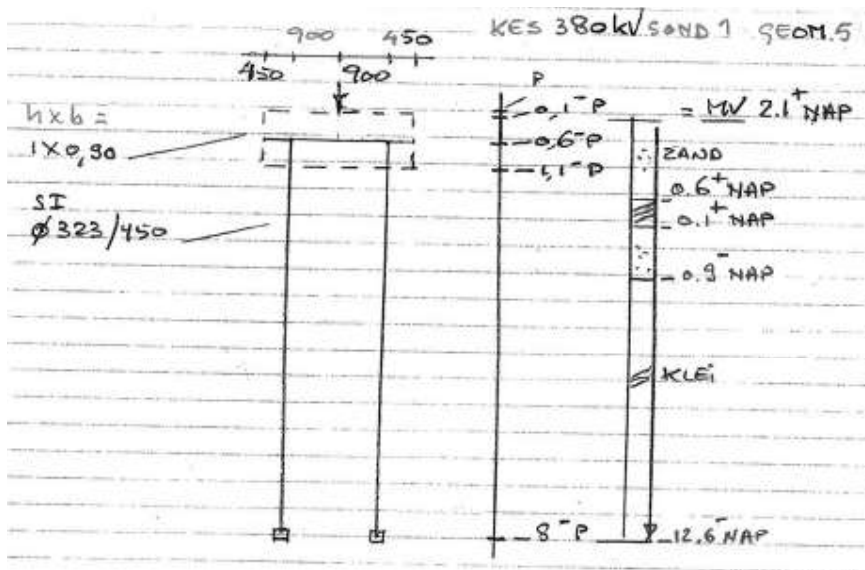
Bijlage: rapport AxisVM OSP 06 OSA 380 kV sond 06 geom 4.

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.

OSP 07 KES 380 kV sond 01 geom 5

Schema

De betonbalken zijn groot $b \times h = 900 \times 1000$ mm bij OSP 07 KES 380 kV sond 01 geom 5. Zie de Figuur 21. Deze constructie komt voor bij de sonderingen 2019-1008-1, en -6. Het grondprofiel met sond 01 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt omdat daar de zwakste horizontale tegendruk in de bovenste lagen wordt verwacht waardoor de verplaatsing het grootst is aan de paalkop.



Figuur 21 OSP 07 KES 380 kV sondering 01 geometrie 5

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnedekrachten in de betonbalk. In Tabel 38 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de balk. De toetsing van palen is in

Tabel 39 opgenomen.

Tabel 38 Resultaten betonbalk OSP 07 KES 380 kV sond 01 geom 5

Doorsnedekracht	Berekend
$V_{z,Ed}$	66 kN
$V_{y,Ed}$	9 kN
$M_{y,Ed}$	42 kNm
$M_{z,Ed}$	5 kNm
$M_{t,Ed}$	22 kNm

Tabel 39 Resultaten

OSP 07	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	45	355 N/mm ²	0,13	OK
Max. paalbelasting druk	78	>404 kN	<0,19	OK
Max. paalbelasting trek	-	-		OK
Verplaatsing phi-x	0,0004	0,0020	0,20	OK
Hoofdwapening balk	8Ø16	kN		
Beugelwapening balk	Ø10-200	kN		

Conclusie: de fundatie voldoet.

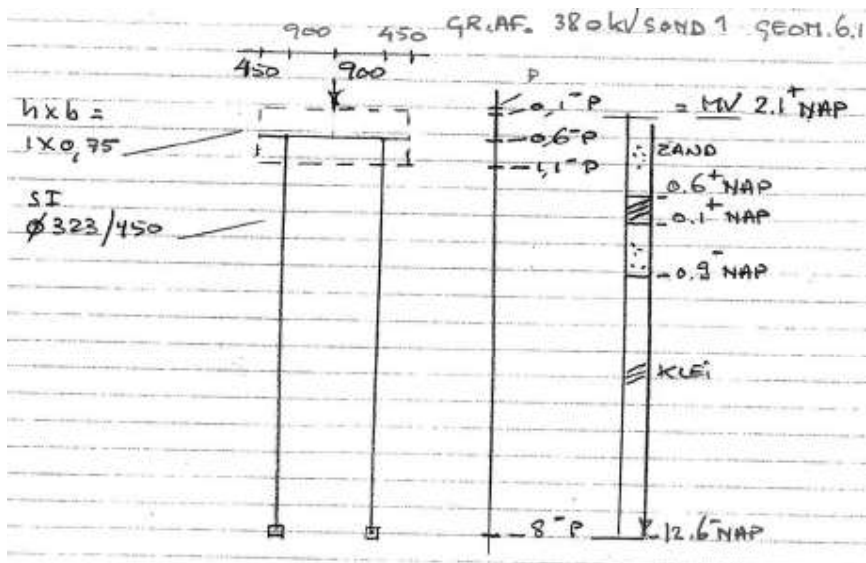
Bijlage: rapport AxisVM OSP 07 KES 380 kV sond 01 geom 5.

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.

OSP 08 Grondafspanning 380 kV sond 01 geom 6.1

Schema

De betonbalken zijn groot $b \times h = 750 \times 1000$ mm bij OSP 08 Grondafspanning 380 kV sond 01 geom 6.1. Zie de Figuur 22. Deze constructie komt alleen voor bij de sondering 2019-1008-1. Het grondprofiel met sond 1 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt.



Figuur 22 OSP 08 Grondafspanning 380 kV sondering 01 geometrie 6.1

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnedekrachten in de betonbalk. In Tabel 40 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de balk. De toetsing van palen is in

Tabel 41 opgenomen.

Tabel 40 Resultaten betonbalk OSP 08 Grondafspanning 380 kV sond 01 geom 6.1

Doorsnedekracht	Berekend
$V_{z,Ed}$	34 kN
$V_{y,Ed}$	2 kN
$M_{y,Ed}$	25 kNm
$M_{z,Ed}$	1 kNm
$M_{t,Ed}$	1 kNm

Tabel 41 Resultaten

OSP 08	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	10	355 N/mm ²	0,03	OK
Max. paalbelasting druk	28	404 kN	0,07	OK
Max. paalbelasting trek	19	166	0,11	OK
Verplaatsing phi-x	0,0001	0,0020	0,05	OK
Hoofdwapening balk	8Ø16	kN		
Beugelwapening balk	Ø10-200	kN		

Conclusie: de fundatie voldoet.

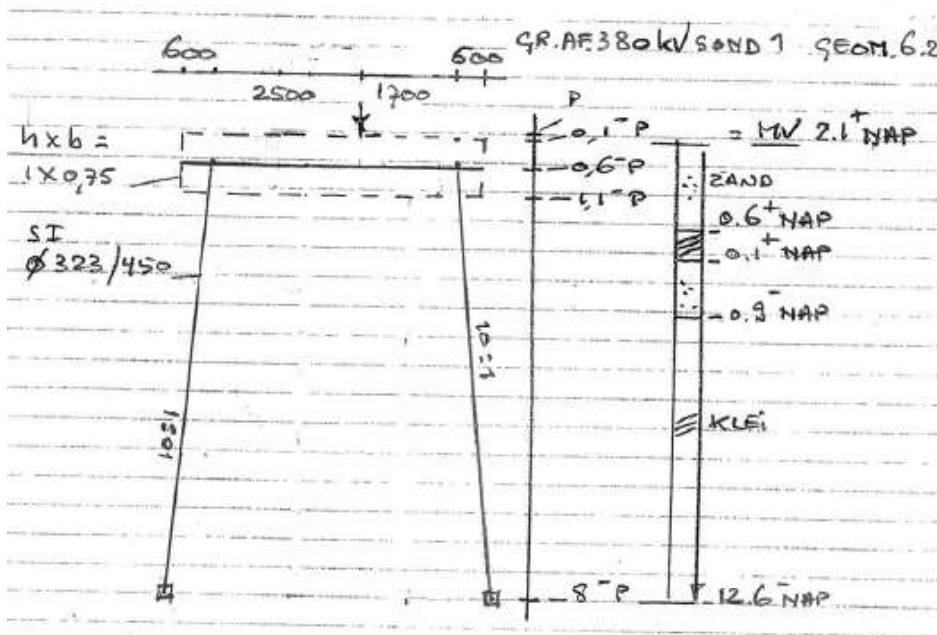
Bijlage: rapport AxisVM OSP 08 Grondafspanning 380 kV sond 01 geom 6.1.

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.

OSP 09 Grondafspanning 380 kV sond 01 geom 6.2

Schema

De betonbalken zijn groot $b \times h = 750 \times 1000$ mm bij OSP 09 Grondafspanning 380 kV sond 01 geom 6.2. Zie de Figuur 23. Deze constructie komt alleen voor bij de sondering 2019-1008-1. Het grondprofiel met sond 1 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt.



Figuur 23 OSP 09 Grondafspanning 380 kV sondering 01 geometrie 6.2

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnedekrachten in de betonbalk. In Tabel 42 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de balk. De toetsing van palen is in

Doorsnedekracht	Belasting
$V_{z,Ed}$	46 kN
$V_{y,Ed}$	2 kN
$M_{y,Ed}$	42 kNm
$M_{z,Ed}$	2 kNm
$M_{t,Ed}$	2 kNm

Tabel 43 opgenomen.

Tabel 42 Resultaten betonbalk OSP 09 Grondafspanning 380 kV sond 01 geom 6.2

Doorsnedekracht	Belasting
$V_{z,Ed}$	46 kN
$V_{y,Ed}$	2 kN
$M_{y,Ed}$	42 kNm
$M_{z,Ed}$	2 kNm
$M_{t,Ed}$	2 kNm

Tabel 43 Resultaten

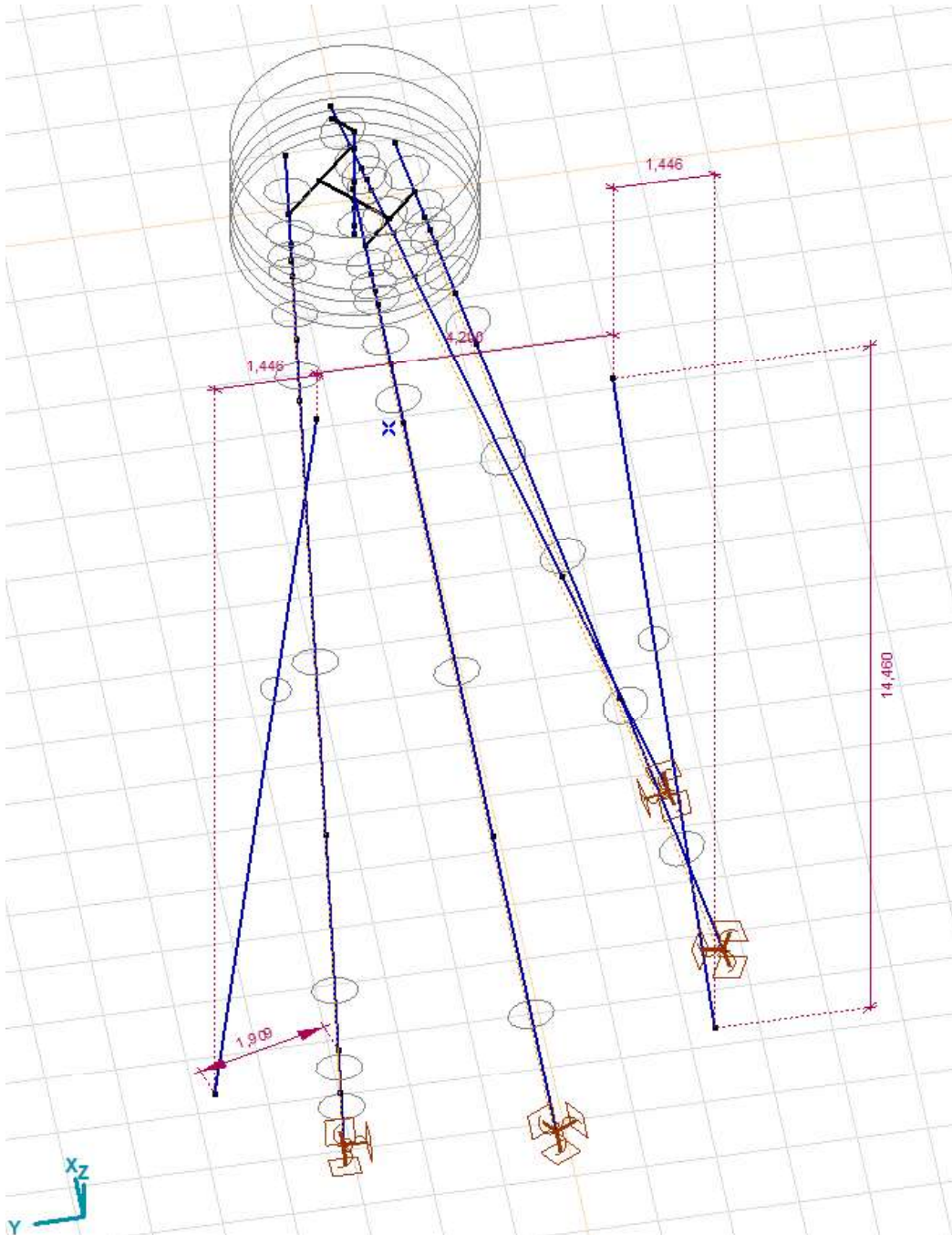
OSP 09	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	12	355 N/mm ²	0,03	OK
Max. paalbelasting druk	62	404 kN	0,15	OK
Max. paalbelasting trek	8	166	0,05	OK

Verplaatsing phi-x	0,0001	0,0020	0,05 OK
Hoofdwapening balk	8Ø16		
Beugelwapening balk	Ø10-200		

Conclusie: de fundatie voldoet.

Als uitgangspunt is genomen dat de afstand van de paal dichtbij de schoorpaal van de mast groter is dan drie maal de diameter van de paal. Hart op hart wordt dat vier maal de diameter.

$L = 1909 \text{ mm} = 0,5 \times 450 + 3 \times 670 + 0,5 \times 670 = 1910 \text{ mm}$. Zie Figuur 24. De afstand is gelijk aan 4 maal D.





Figuur 24 OSP 09 GRA 380 kV Toetsing afstand tot schoorpaal mast.

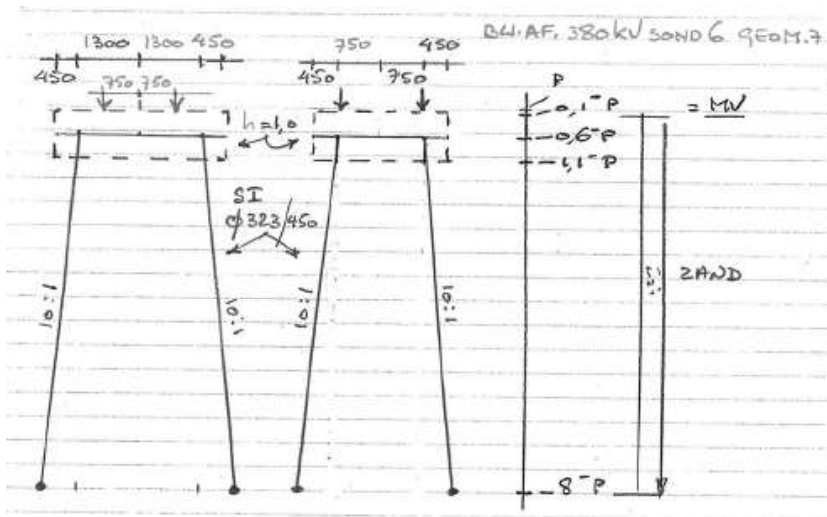
Bijlage: rapport AxisVM OSP 09 Grondafspanning 380 kV sond 01 geom 6.2

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.

OSP 10 Bundelafspanning 380 kV sond 06 geom 7

Schema

De plaat is hoog 1000 mm bij OSP 10 Bundelafspanning 380 kV sond 06 geom 7. Zie de Figuur 25. Deze constructie komt alleen voor bij de sondering 2019-1008-6. Het grondprofiel met sond 6 is weergegeven ernaast. Dit grondprofiel is voor het Axis model gebruikt.



Figuur 25 OSP 10 Bundelafspanning 380 kV sondering 06 geometrie 7

Resultaten

Zie berekening AxisVM voor de doorsnede krachten in de betonplaat. In Tabel 44 zijn de resultaten van AxisVM samengevat voor de plaat. De toetsing van palen is in Tabel 45 opgenomen.

Tabel 44 Resultaten betonplaat OSP 10 Bundelafspanning 380 kV sond 06 geom 7

Doorsnede kracht	Berekende piek
$M_{x,D+}$	161 kNm/m
$M_{x,D-}$	-178 kNm/m
$M_{y,D+}$	83 kNm/m
$M_{y,D-}$	80 kNm/m

De maximale waarden voor V_{xz} en V_{yz} zijn pieken die optreden boven de palen. Kleinere pieken staan onder de belasting. Als we een grenswaarde instellen voor de toelaatbare centrale schuifspanningen S_{xz} C en S_{yz} C van de door ongewapend beton opneembare schuifspanning $v_{Rd,c,min} = 0,34 \text{ N/mm}^2$ dan blijkt deze alleen te worden overschreden binnen de ponskegel $(d+a) = (1 + 0,323m)$. Dit is zichtbaar in de Axis VM berekening. Er is directe afdracht.

Daarnaast is de verhouding $L/H = 2,6/1 = 2,6 < 10$. En grijpt de belasting zeer dicht aan nabij de oplegging ($\beta < 0,25$). Een gedrongen constructie dus waarbij de druk via drukdiagonalen wordt afgevoerd naar de paal. Een doorsnedecontrole als ligger (per meter plaatbreedte) is opgenomen in de bijlage. Met realistische buigwapening.

Tabel 45 Resultaten

OSP 10	Berekend	Toelaatbaar		
Spanningsniveau buispaal	65	355 N/mm ²	0,18	OK
Max. paalbelasting druk	241	671 kN	0,36	OK
Max. paalbelasting trek	158	334	0,47	OK
$H_v \phi_r = \sqrt{\phi_x(6)^2 + \phi_y(11)^2}$	0,0013	0,0020	0,65	OK
Hoofdwapening balk	8Ø16/m	kN		
Beugelwapening balk	Ø12-200	kN		



Conclusie: de fundatie voldoet.

Bijlage: rapport AxisVM OSP 10 Bundelafspanning 380 kV sond 06 geom 7.

De omhullende van alle toetsingen is in de rapportage opgenomen.



About DNV

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

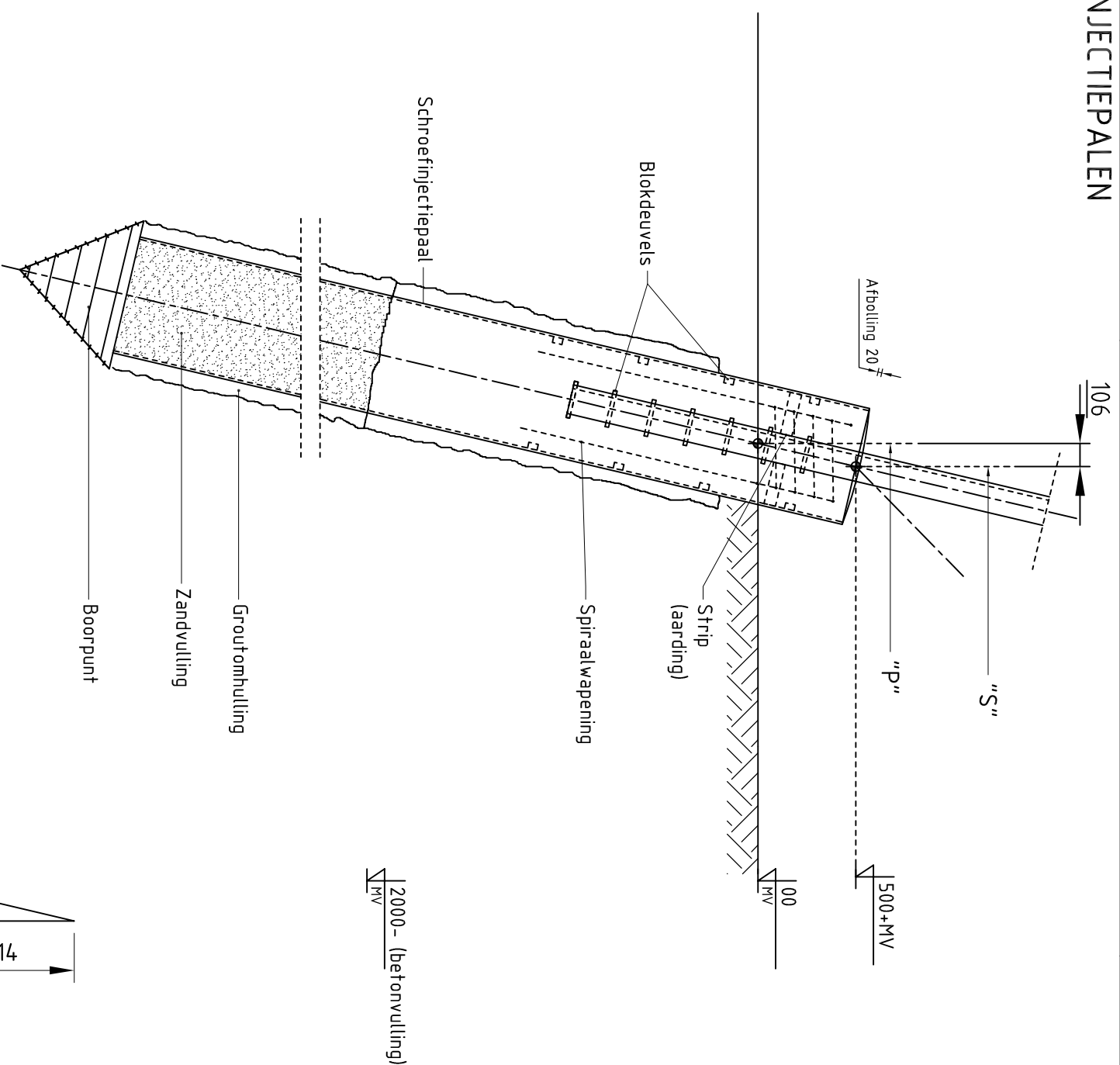
C.1 Mastbeeldtekening steunmast

C.2 Mastbeeldtekening hoekmast

C.3 Fundatietekening enkelpaals steunmast

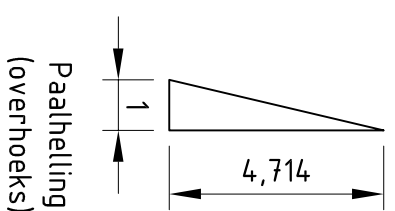
SCHROEFINJECTIEPALEN

Ø 610/850
Ø 762/950

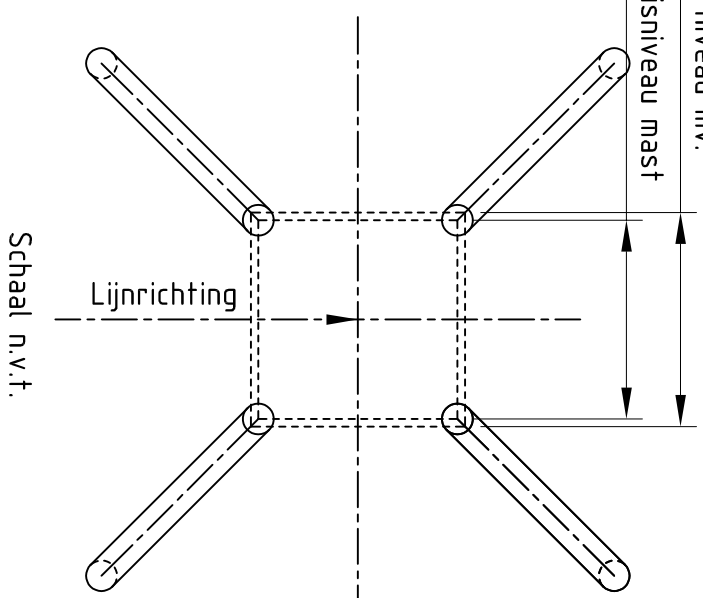


DATUM: 24-06-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

SI Ø	MASTTYPE	MASTR:	Paaltype "S" (m)
S-0/c-----	1028, 1031, 1034, 1035, 1038, 1041, 1042, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1084, 1085, 1090, 1106, 1107, 1108, 1109, 1112, 1113, 1122, 1124, 1125, 1126, 1127, 1129, 1132, 1134, 1135, 1136, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1161, 1162, 1164, 1170, 1171, 1173, 1174, 1175, 1176, 1182, 1183, 1186, 1189, 1190, 1195, 1201, 1202		9,956
S-0/s-----	1006, 1008, 1009, 1010, 1061, 1064, 1065		9,733
S-3/c-----	1030, 1032, 1036, 1039, 1040, 1043, 1070, 1071, 1075, 1083, 1138, 1139, 1155, 1160, 1169, 1172, 1178, 1179, 1180, 1181, 1185, 1200, 1203		10,242
S-6/c-----	1029, 1074, 1080, 1082, 1087, 1156, 1157, 1165, 1166, 1198		11,142
S-6/s-----	1054, 1056, 1059		10,938
S-9/c-----	1072, 1073, 1088, 1193, 1197, 1197A		12,042
S-9/s-----	1057		11,838
S-3/c-----	1026, 1119, 1120, 1121, 1191		9,671
S-3/s-----	1011		9,428



Pootspreiding "P" op niveau mv.
Pootspreiding "S" basisniveau mast



UITGANGSPUNTEN
Betonspreekklasse C30/37
Milieuklasse XC4/XF3
Wapeningstaal B500B, B220
Straalkwaliteit S355J2H
Gevolgklasse CC2
Ontwerp levensduur 100 jaar

Aarding:
- Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand stalen buispaal

DO-RAPPORTAGE
002.678.00 0876917 21-0036 DNV Uitgangspunten DO Moldamasten
002.678.00 0950630 21-1249 DNV Rapportage fundatie steunmasten

DO-FASE
Afmetingen indicatief in DO-fase
Paalafmeting definitief in UD-fase
Paalpuntniveau definitief in UD-fase
Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatie

Rev.	Datum	omschrijving	omschrijving
4	14-06-2022	Mastnrs. VKA2.0, bemating aangepast	
3	24-12-2021	Mastnrs aangepast.	
2	16-12-2021	Mastnrs aangepast	
1	15-11-2021	RFA opmerkingen verwerkt	

DNV
DNV Energy Systems
Utrechtseweg 310, 6817 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11

Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN
Status: DEFINITIEF
Datum: 15-10-2021
Tekenaar: DMR
Vrijgever: TBR

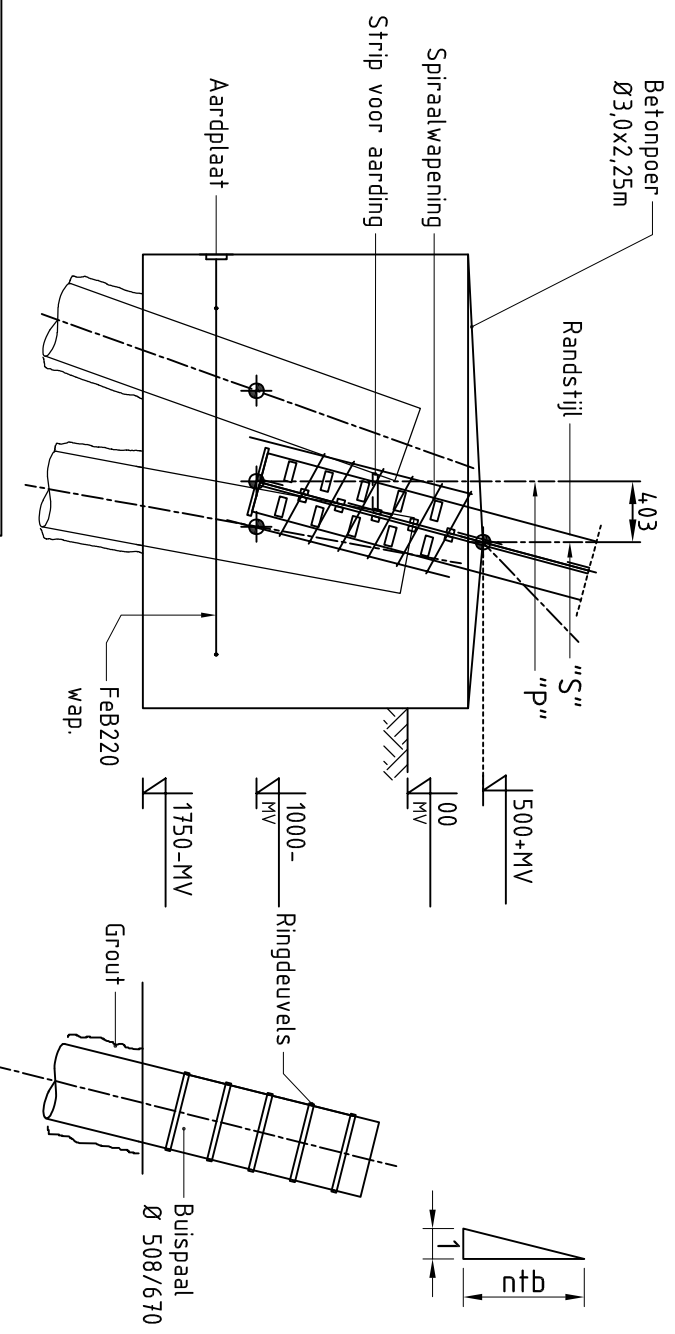
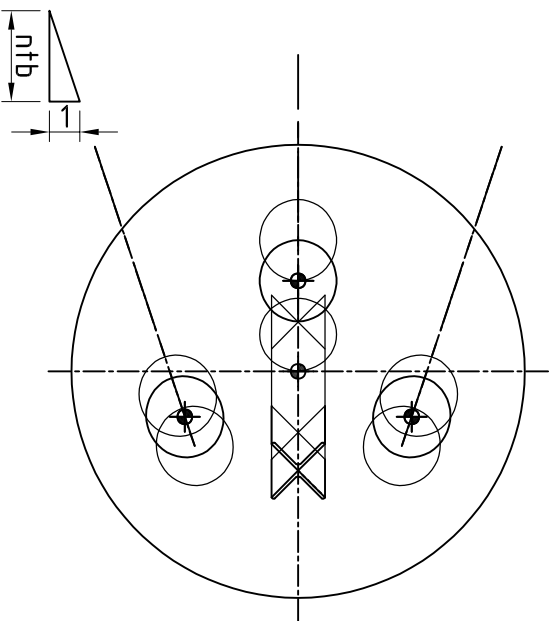
Schaal: 1:30
Units: mm
Projectnummer: 10124719
DNV document: 10124719-32-1000

Rev.	Datum	omschrijving	omschrijving	getekend	Datum	As-Built	Schaal	Formaat

Tennet
Taking power further

Naam: RIL-TLB380
Tekeningsnummer (oud of nieuw):
Object ID: Steunmasten Moldau
Omschrijving: Fundatietekening enkelpaalsfundering steunmast Moldamasten
Tennet nummer: 002.678.00 0928594

C.4 Fundatietekening driepaals hoekmast



MASTTYPE	MASTNR.	Pootsprei "S" (m)
HA+0/c	1086, 1123, 1130, 1196, 1199	11,762
HA+0/s	1002, 1005, 1007, 1060	11,275
HA+3/s	1062, 1063	12,415
HA+6/c	1067, 1068, 1069, 1194	14,042
HB+0/c	1027, 1037, 1184, 1188	11,762
HB+19/s	1148, 1151, 1152	16,000
HB+6/c	1079	14,042
HB+6/s	1055	13,555
HC+0/s	1052	11,275
WA+0/c	1044, 1089, 1128, 1137, 1158, 1163, 11,762	11,275
WA+0/s	1053, 1150	11,275
WA+6/c	1078	14,042
WB+0/c	1177, 1192	11,762

UITGANGSPUNTEN
 Betonsterkteklasse C30/37
 Milieuklasse XC4/ XF3
 Wapeningstraal B500B, B220
 Staalkwaliteit S355J2H
 Gevolgklasse C27
 Ontwerplevensduur 100 jaar

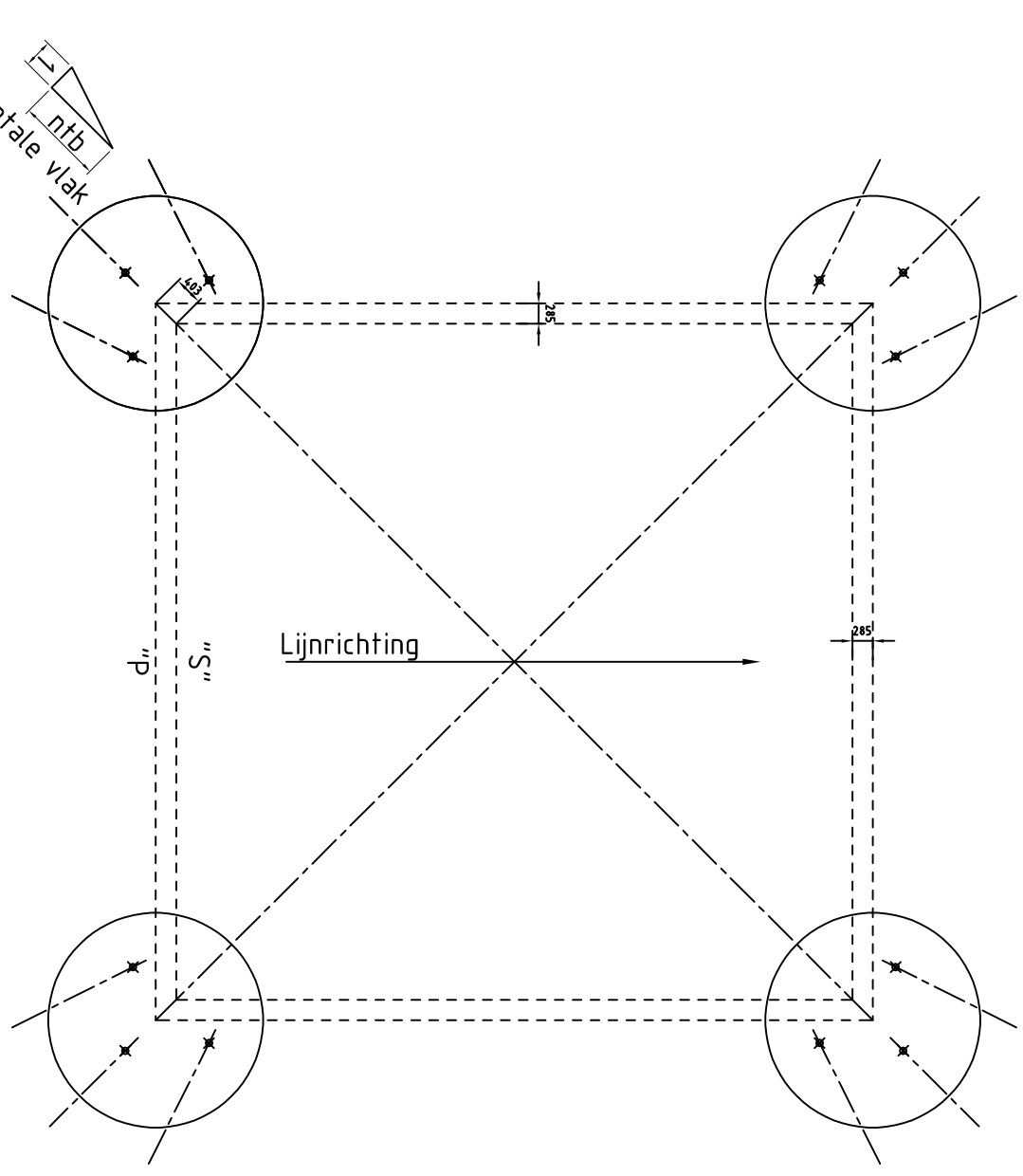
Aarding:
 - Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand stralen buispaal
 - In poer aardnet opnemen van zachtstalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardplaat.
 - Aardplaat opnemen in poer.

DATUM: 24-06-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

Alternatief voor de schroefinfectie-paal zijn de volgende paaltypes
 toepasbaar:
 Vibro-paal 557/610
 FGI-paal 54,0/660

DO-RAPPORTAGE
 002.678.00.0876917-21-0036 DNV Uitgangspunten DO Molda masten
 002.678.00.0950632-21-1250 DNV Rapportage fundatie hoekmasten

DO-FASE
 Afmetingen indicatief in DO-fase
 Paalafmeting definitief in UO-fase
 Paalpuntniveau definitief in UO-fase
 Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatie



Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie
3	14-06-2022	Mastnrs. VKA2.0, bemating aangepast
2	16-12-2021	Mastnrs aangepast
1	15-11-2021	RFA opmerkingen verwerkt

DNV
 DNV Energy Systems
 Utrechtseweg 310, 6817 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11

Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN
Status: DEFINITIEF
Datum: 15-10-2021
Tekenaar: DMR
Vrijgever: TBR

Schaal: 1:30
Units: mm
Projectnummer: 10124719
DNV document: 10124719-32-1003

Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
			DNV		1:30	A3

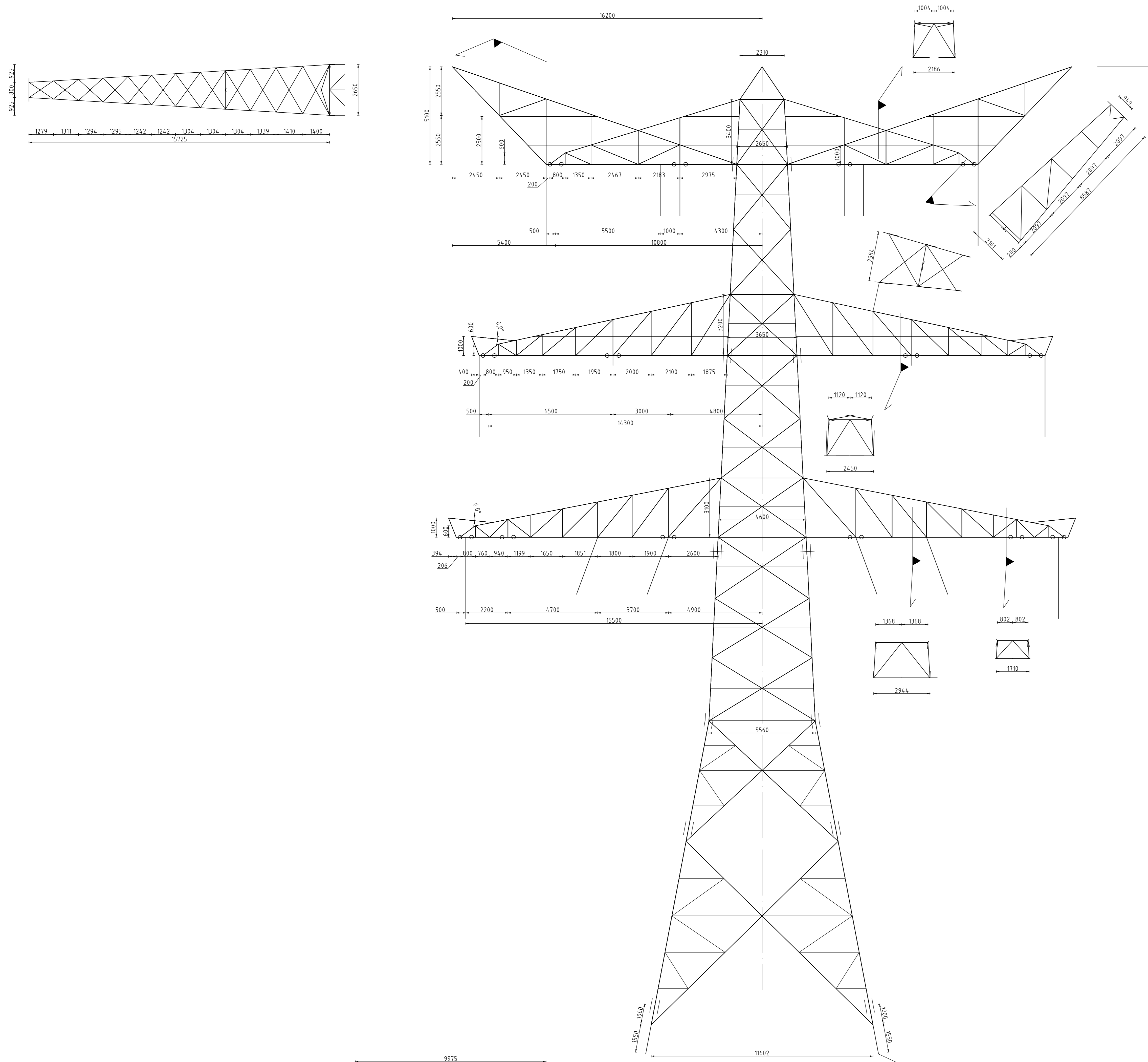
Tennet
 Taking power further

Object ID
 Hoekmasten Moldau

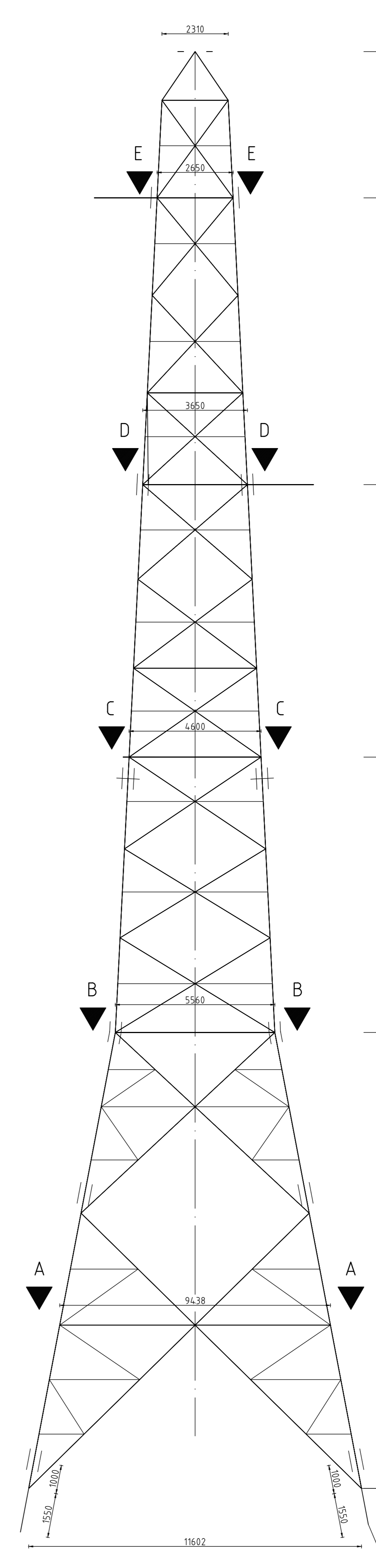
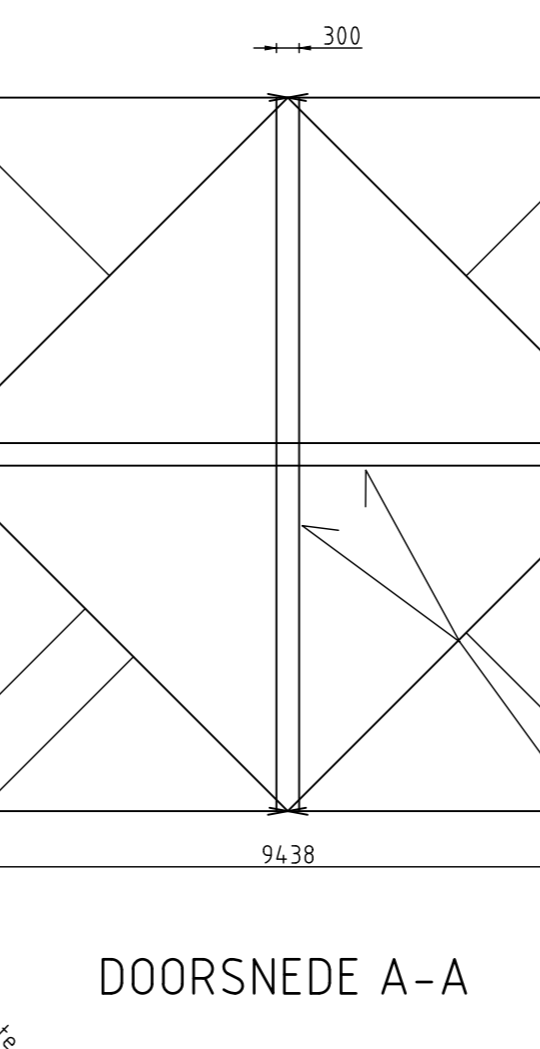
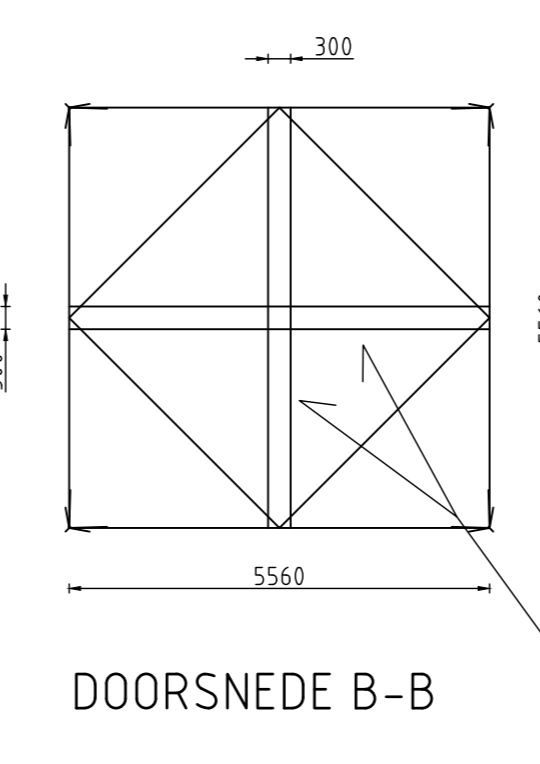
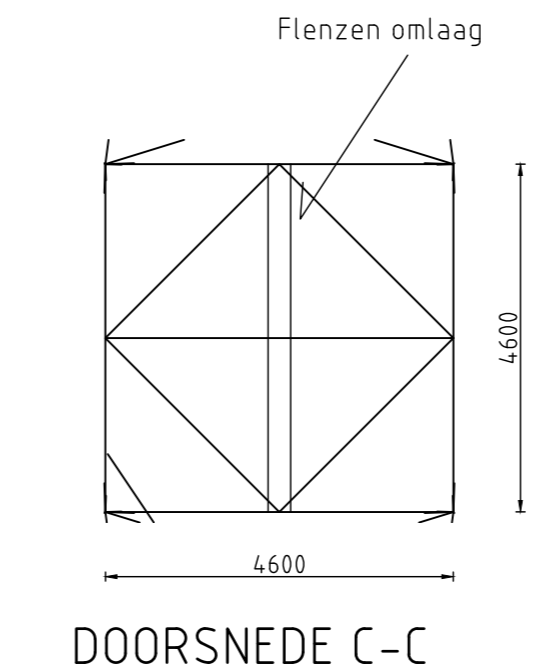
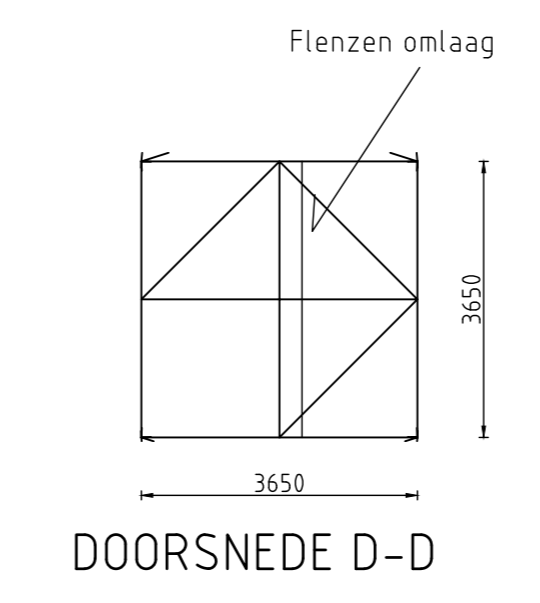
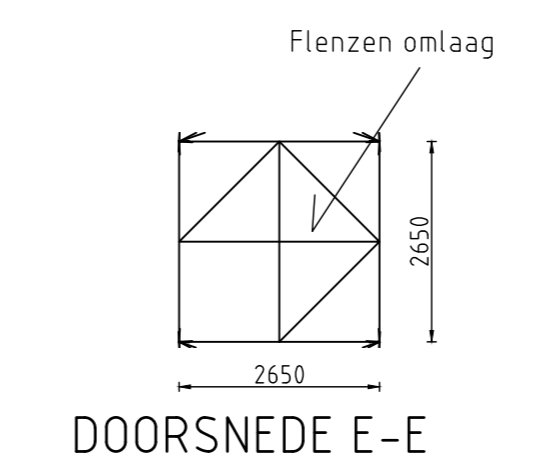
Omschrijving
 Fundatietekening driepaalsfundering hoekmast Molda masten

Tennet nummer:
 002.678.00.0928597

C.5 Mastbeeldtekening eindmast



50100+



50100+

45000+

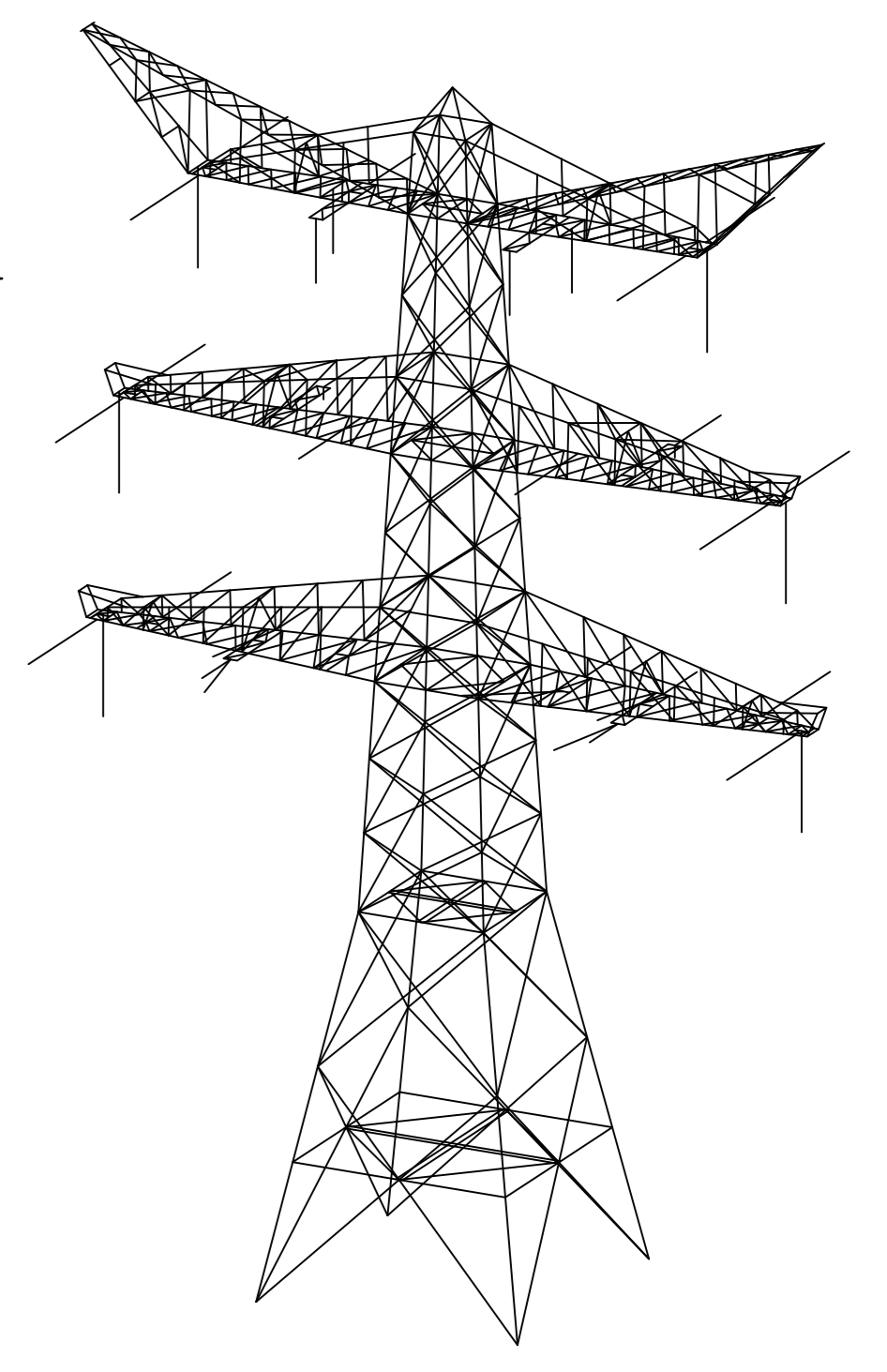
35000+

25500+

15900+

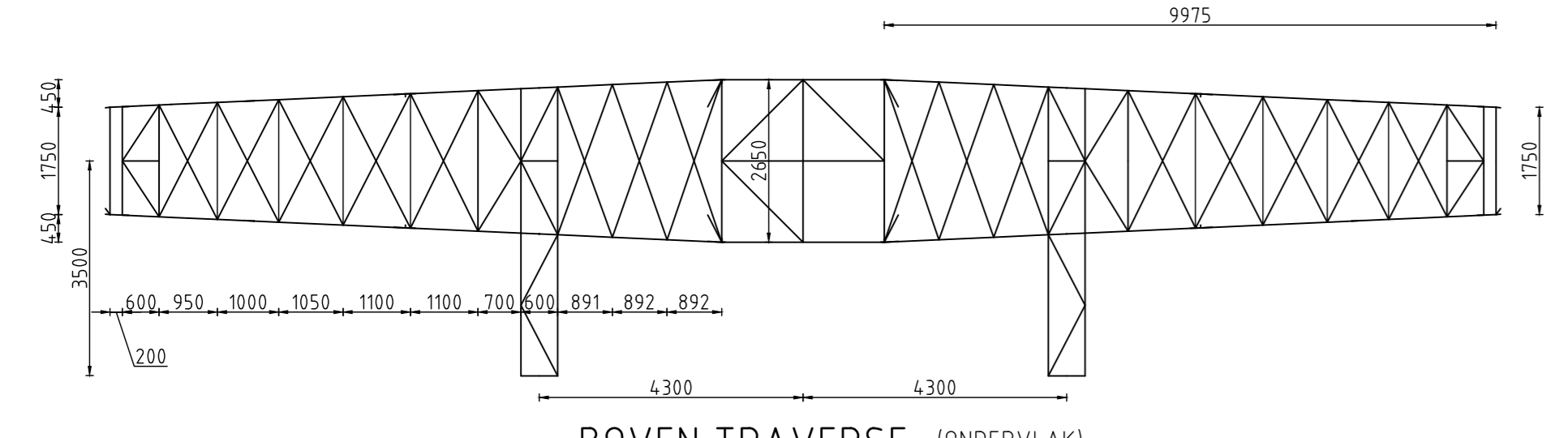
0+

Positie profiel randstijl ten opzichte van schemalijn

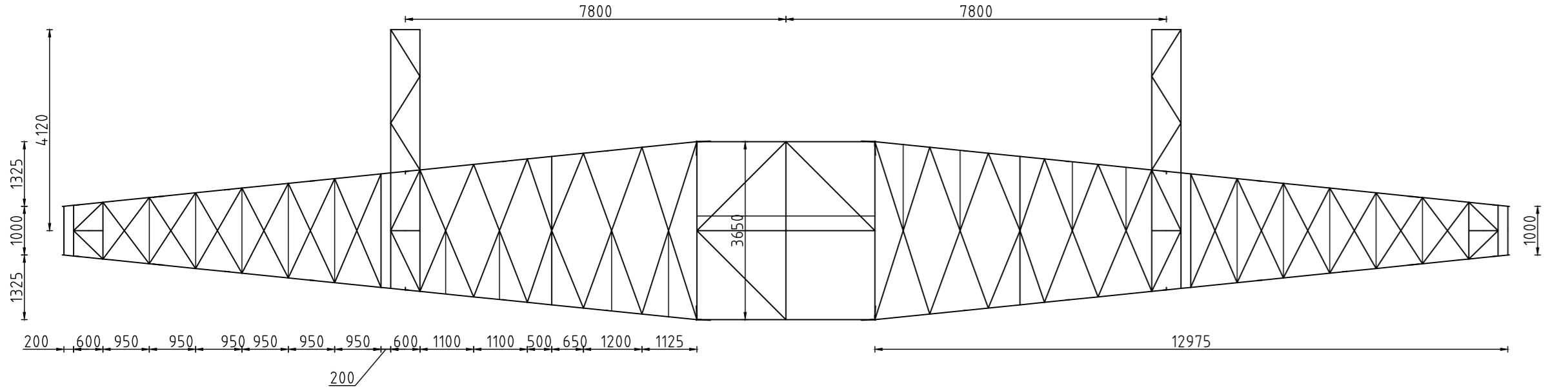


3D AANZICHT

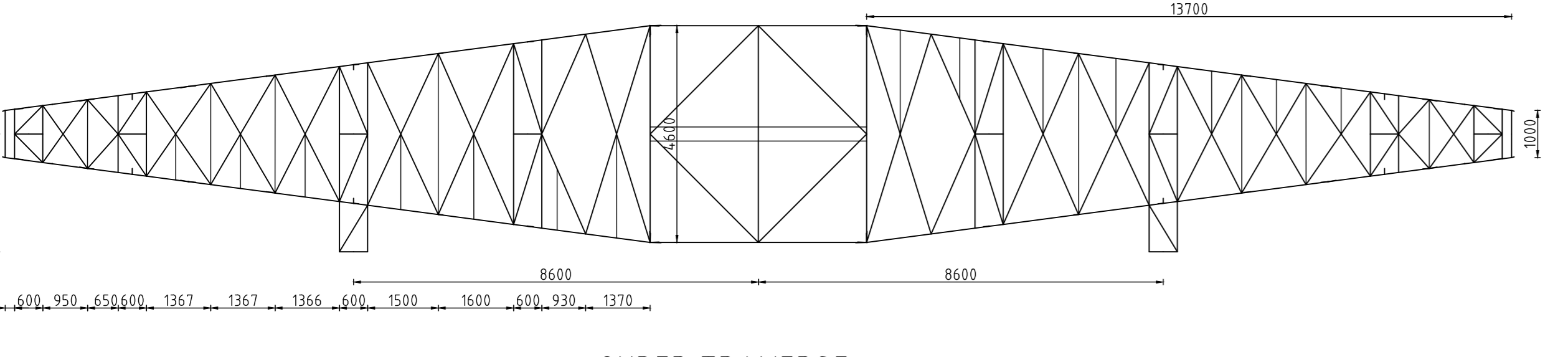
Remvooi
 Elektrisch
 Normaal spanningsniveau 380 kv / 150 kv
 Bliksemhuishoudspanning 1685 (380 kv), 950 kv (150 kv)
 Schakelhuishoudspanning 1050 kv (380 kv)
 Vervullingsklasse 0
 Fasegeleider 380 kv 4 x AAAC-AL7 620
 Fasegeleider 150 kv 2 x AAAC-AL7 620
 OPGW AACSIR 24-AL3-39-4205A
 Bliksemgeleider
 Ontwerper volgens uitgangspuntenrapport DNV GL 21-0036, Meridian 002.678.00 0876917
 Mastberekening volgens DNV GL 21-0823, Meridian 002.678.00 0928560
 Norm NEN-EN 50341-2-15:2019
 Gevolgklasse CC2
 Betrouwbaarheidsniveau 50 jaar
 Referentieperiode 112
 Lijfgebied B
 Lijnhoek 180°
 Trekspanmeter 1800m
 Veerdiepte 400m
 Wind span 400m
 EDS Weight span 241 m (lijfspan)
 Mast geschikt voor enkelzijdige belegging van circuits
 Staalsoort S355J2
 Soortveiligheid B-B
 Maatvoering betreft systeemlijnen
 Principe details vlgz tekening 10124719-35-2004 002.678.00 0927499
 Klimvoorwaarden, bordessen en leuningen vlgz tekening 10124719-35-1060 002.678.00 091940



VOORVLAK (ALS GETEKEND)
 ACHTERVLAK (GESPIEGELD)



BOVEN TRAVERSE (ONDERVLAK)
 MIDDEN TRAVERSE (ONDERVLAK)

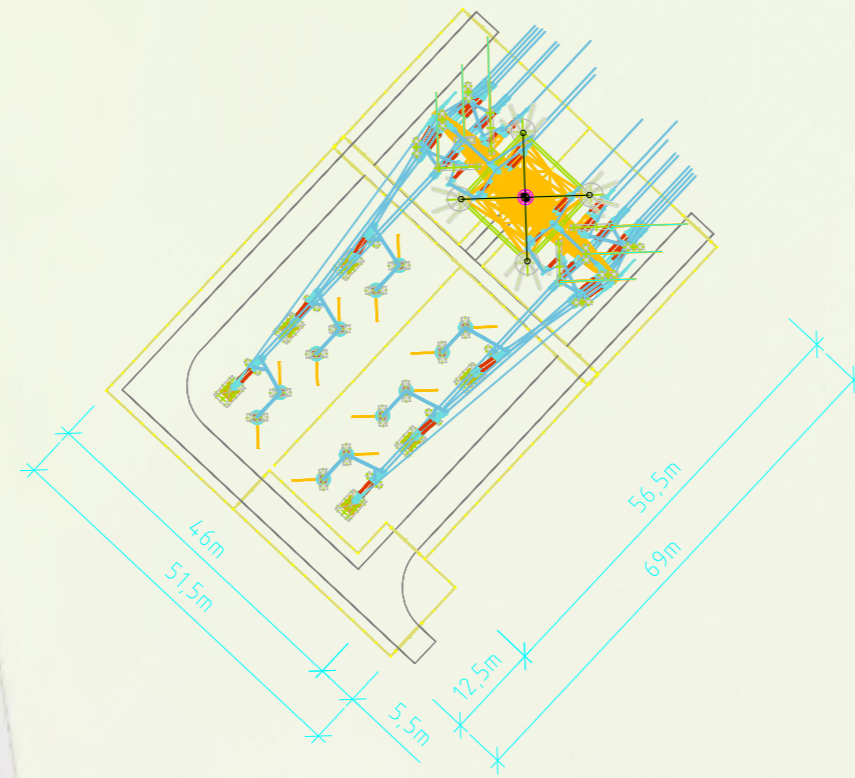
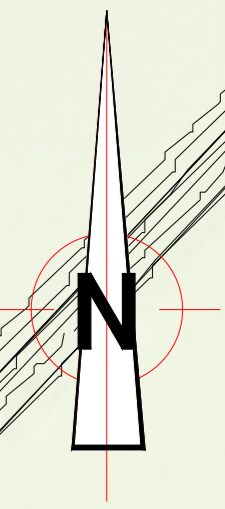


ONDER TRAVERSE (ONDERVLAK)

2	13-4-2021	Deligen XEAL & essentieel l. aangepast.			
1	23-7-2021	RFA optrekken verwerkt			
Revisie	Datum	Omschrijving	Projectnaam	ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN	
			Status	CONCEPT	Schaal 1:100
			Datum	2-7-2021	Uitvr. mb
			Tekenaar	DMS	Projectnummer 10124719
			Vrijgaver	TB	DNV document 10124719-35-1052
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Geneemd	Datum A-Bev.	Tekent
			DNV	1300	AG
Revisie			Titel		
			Categorie		
			Documenttype		
			Bladz.		
			EA-3 co		
			Omschrijving		
			Mastbeeld EA-3 co		
			002.678.00 0927495		


C.6 Situatietekening opstijgpunt incl. hekwerk

OSP 1025
 RD coördinaten mast 1025
 x,y,z: 82607.1, 389888.9, 7.9

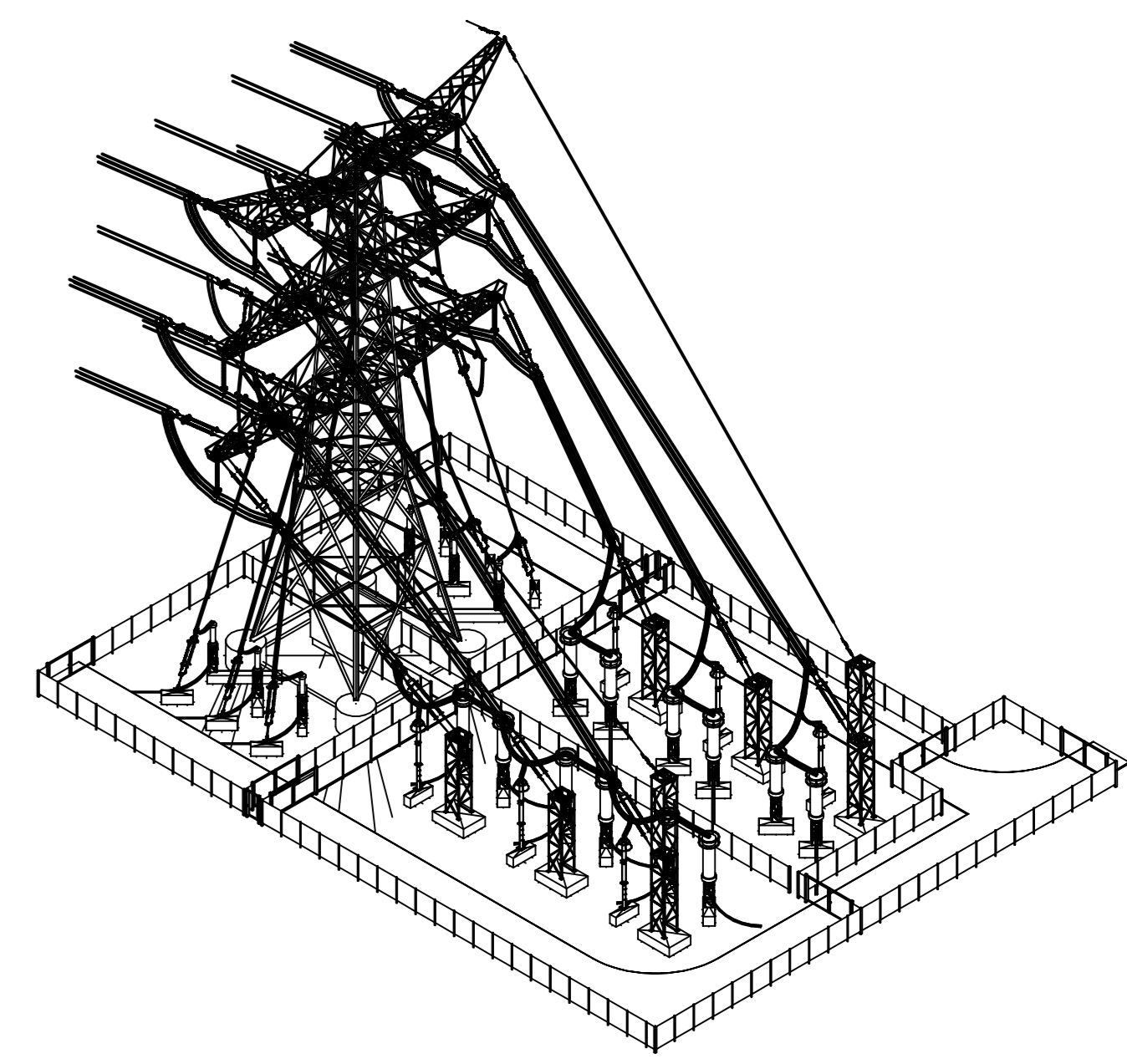
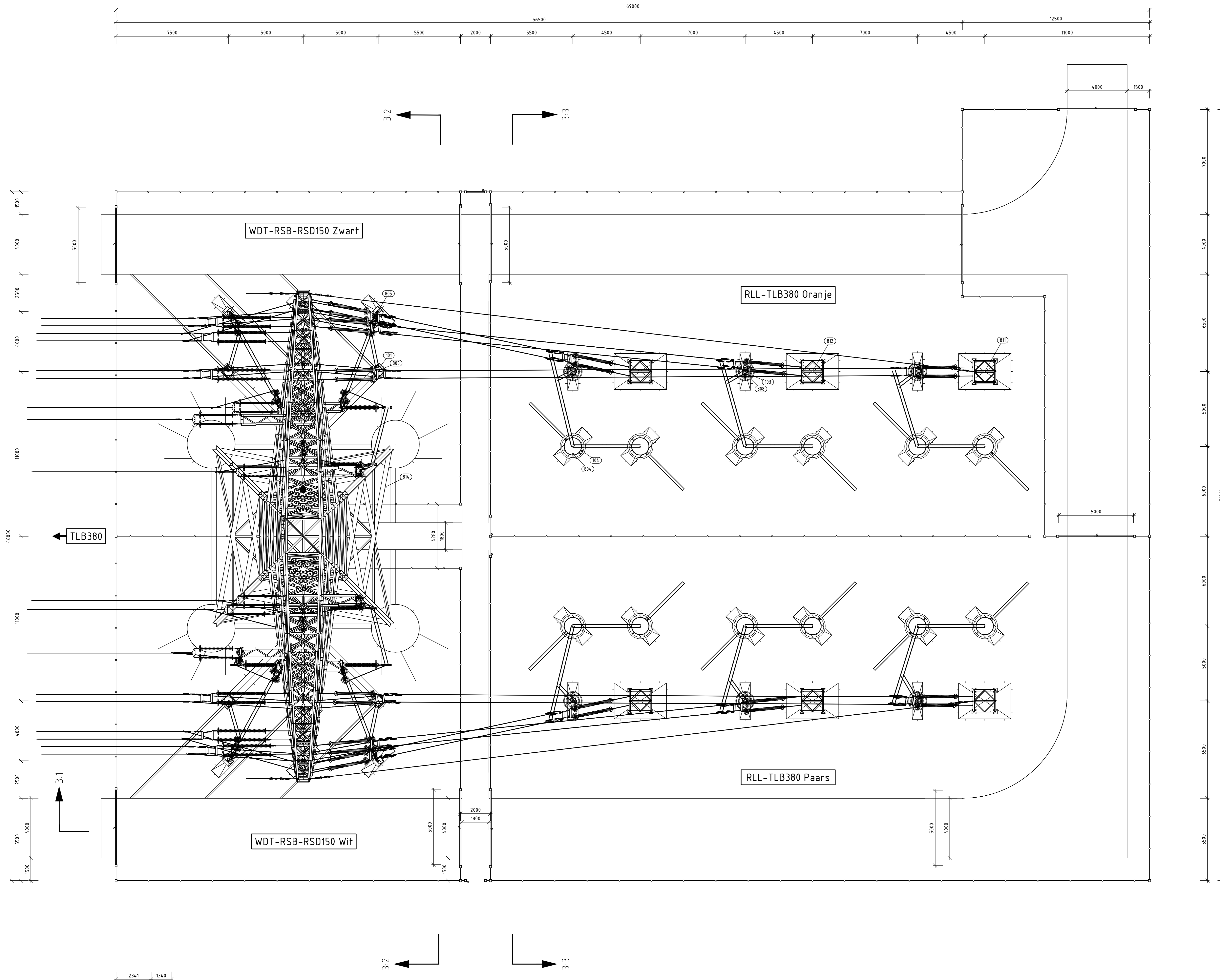


DATUM: 22-03-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

- Notes:
- Het kabel trace ontwerp dient afgestemd te worden met de opstelling van het OSP zoals in deze bladen weergegeven
 - Het RD coördinaat van de mast volgt uit de "stacking table VKA1.1" welke door TenneT is verstrekt

4.0	03-03-2022	Update naar aanleiding RFA 0967944 versie 0.6				
3.0	01-02-2022	Update naar aanleiding RFA 0967944 versie 0.4				
2.0	03-12-2021	oppervlak aangepast				
1.0	13-10-2021	Eerste uitgave				
Revisie	Datum	Omschrijving				
						
Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost		Status: CONCEPT				
Datum: 03-03-2022		Schaal: 1:1000				
Tekenaar: EKA		Unifs: mm				
Vrijgever:		Projectnummer: 10124.719				
		DNV docnummer: 10124.719-11-1001				
Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost		Tekeningstatus: CONCEPT				
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Buit	Schaal	Formaat
						A 2
Relatie		Thema				
Zie rapport 21-0967 (002.678.00 0928567)		Categorie				
		Documenttype				
		Object ID				
Tekeningnummer (oud of nieuw):		OSP 1025				
		Omschrijving				
		Situatie tekening OSP 1025				
		TenneT nummer:				
		002.678.00 0928571				
					Blad nummer:	
					1 van 5	





3D-aanzicht
Schaal 1:250

Overzicht van hoofdelementen t.b.v. OSP			
Pos	Omschrijving	Id.nr.	Leverancier
101	150kV Kabelendsluiting	n.f.b.	n.f.b.
103	380kV Overspanningsafleider	n.f.b.	n.f.b.
104	380kV Kabelendsluiting	n.f.b.	n.f.b.
803	Staalwerk KES 150kV	002.678.00.0935072 (10124.719-12-1004)	n.f.b.
804	Staalwerk KES 380kV	002.678.00.0935069 (10124.719-12-1005)	n.f.b.
805	Voetplaat grondafspanning isolatoren op OSP 380/150kV	002.678.00.0935073 (10124.719-12-1105)	n.f.b.
808	Staalwerk OSA 380kV	002.678.00.0935068 (10124.719-12-1006)	n.f.b.
811	Bundelafspanning staalwerk mast 1025 (15m)	002.678.00.0939530 (10124.719-12-1007)	n.f.b.
812	Bundelafspanning staalwerk mast 1025 (7,5m)	002.678.00.0939529 (10124.719-12-1006)	n.f.b.
814	Mast type EA-3_co	002.678.00.0937495 (10124.719-35-1052)	Moldau

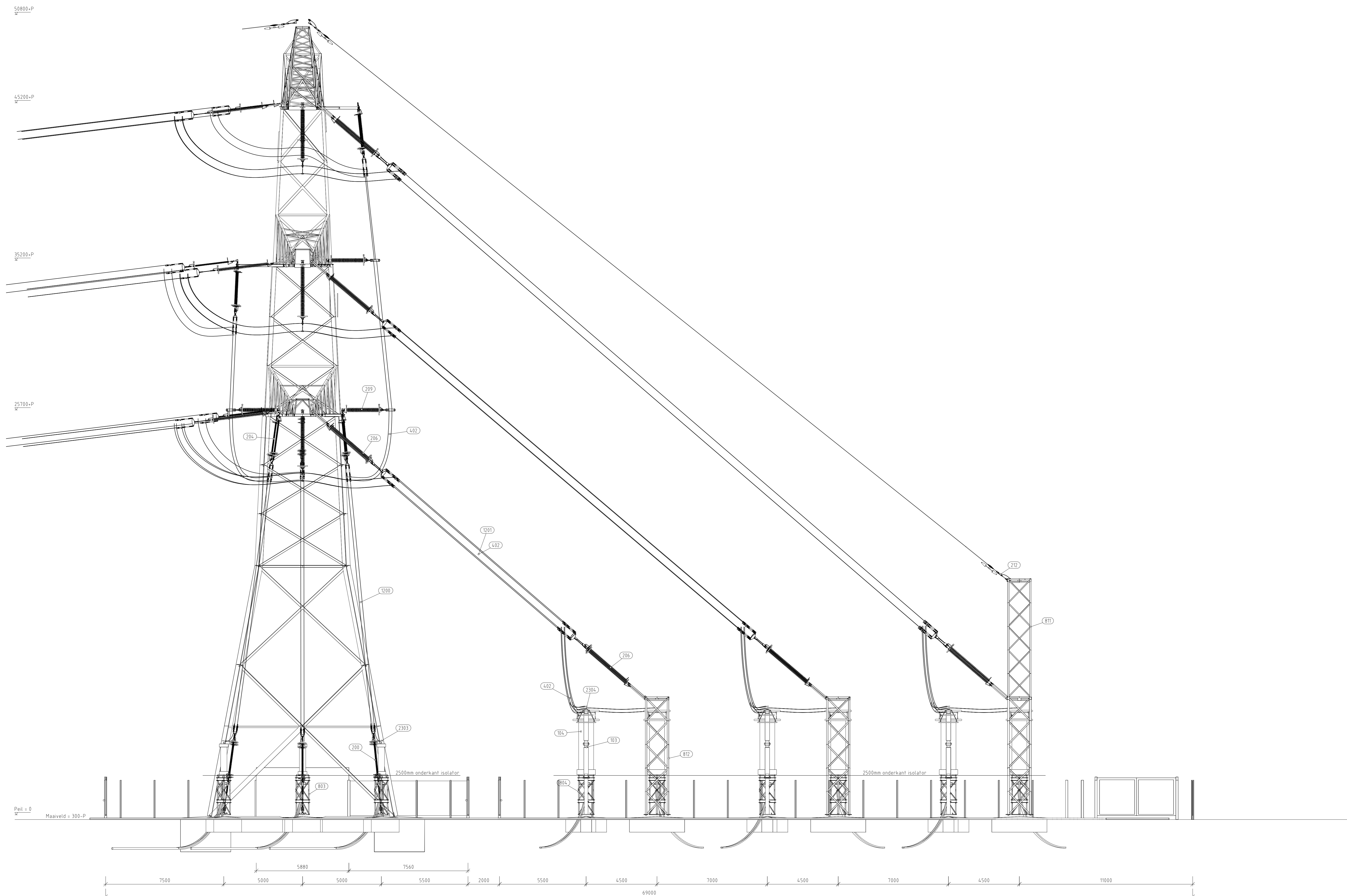
- Opmerking:
 1) Voor de doorsnedes zie blad 3
 2) Voor de civiele installatie zie blad 4

Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Geneemd	Datum te. Bull.	Schaal	Formaat
1.0	03-03-2022	Uitdrafte naar aanbesteding RFA 0967944 versie 0.6			1:100	
2.0	01-02-2022	Update naar aanbesteding RFA 0967944 versie 0.4				
2.0	24-11-2021	aanpassingen aan toegangsweg, OSA 150 kV laten vervallen				
1.0	12-10-2021	Concept versie				

Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost	
Status: CONCEPT	Schaal: 1:100
Datum: 03-03-2022	Unit: mm
Tekenaar: EKA	Projectnummer: 10124.719
Wrijger: OSP-1025	DWG document: 10124.719-11-1001

150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost			
Doc.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Geneemd
			Datum te. Bull.
			Schaal
			Formaat
			A 0

Bladzijde:	Tekst:
Zie rapport 21-1067 (002.678.00.0928571)	Categorie:
	Documenttype:
	Object ID:
	OSP-1025
Aanvraagnummer: last of nieuw	Omschrijving:
	Bovenaanzicht OSP1025 primaire installatie
	DWG nummer:
	002.678.00.0928571



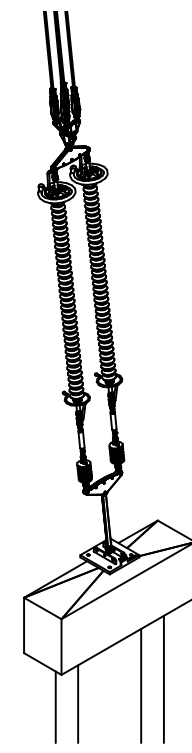
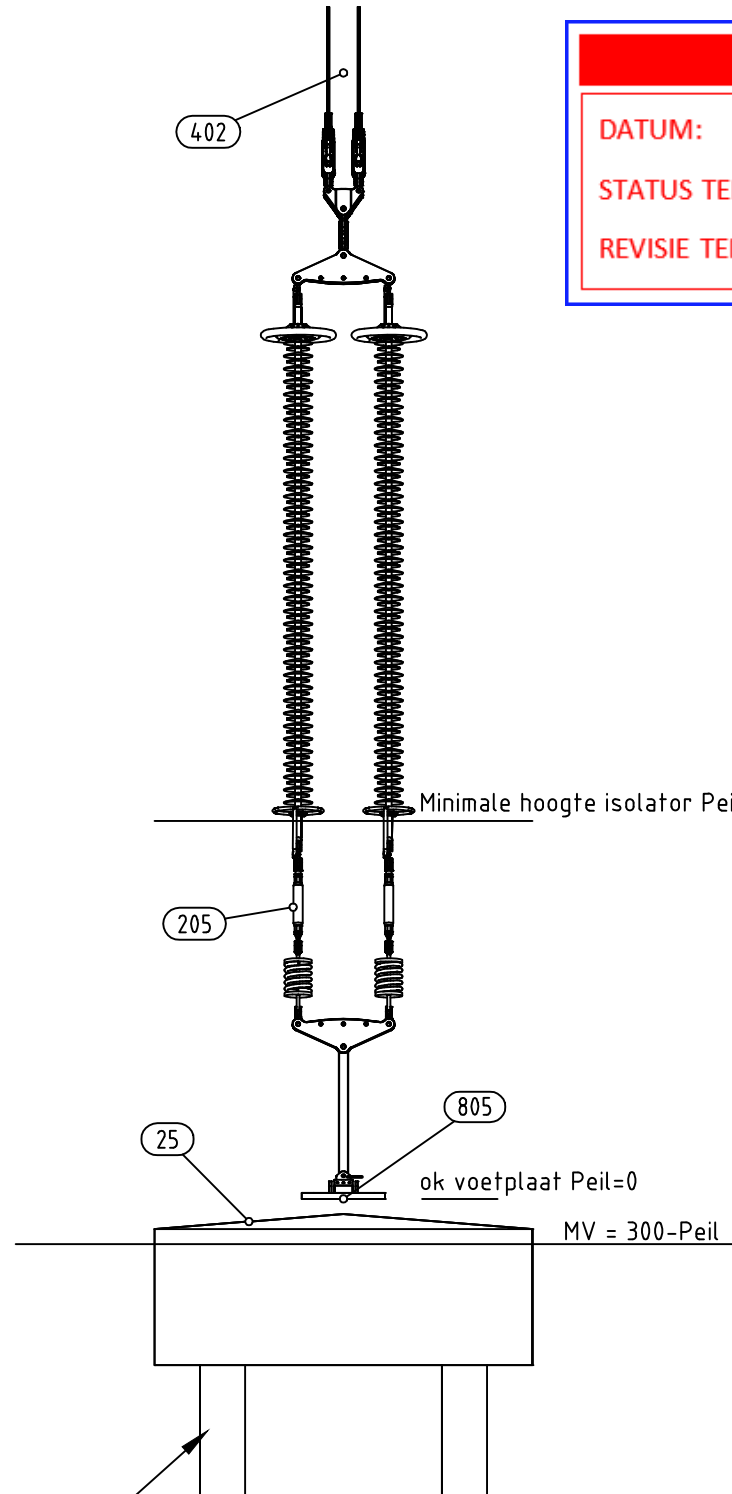
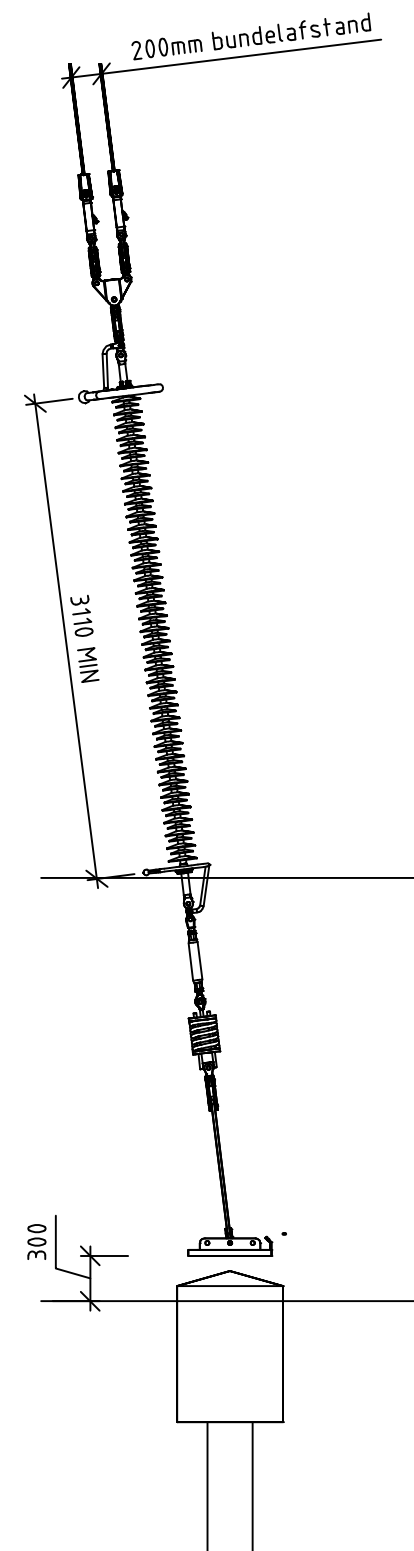
3D-aanzicht
Schaal 1:250

Doorsnede 3.1

Overzicht met hoofdelementen				
POS	Omschrijving	Id nr.	Leverancier	Aant
103	380kV Overspanningsafleider	n.t.b.	n.t.b.	6
104	380kV Kabelendsluiting	n.t.b.	n.t.b.	12
200	150kV vertical-up strain insulator (opstijppunten)	002.678.00.0944.976 (10124719-40-1035)	n.t.b.	6
204	150kV vertical insulator (opstijppunten)	002.678.00.0928627 (10124719-40-1030)	n.t.b.	9
206	380kV Tension insulators set	002.678.00.0928738 (10124719-40-1021)	n.t.b.	18
209	150kV post-insulator	002.678.00.0928675 (10124719-40-1033)	n.t.b.	7
212	Tension set Earthwire (horz)	002.678.00.0928623 (10124719-40-1052)	n.t.b.	4
402	AAAC-AL7 620mm ²	n.t.b.	n.t.b.	
803	Staalwerk KES 150kV	002.678.00.0935072 (10124719-12-1004)	n.t.b.	6
804	Staalwerk KES 380kV	002.678.00.0935069 (10124719-12-1001)	n.t.b.	12
811	Bundelaafspanning staalwerk mast 1025 (15m)	002.678.00.0935930 (10124719-12-1007)	n.t.b.	2
812	Bundelaafspanning staalwerk mast 1025 (7,5m)	002.678.00.0935929 (10124719-12-1006)	n.t.b.	4
1200	Spacer f.b.v. AAAC-AL7 620mm ² , 2 bundel	Spacer type 2 (150kV)	n.t.b.	18
1201	Spacer f.b.v. AAAC-AL7 620mm ² , 4 bundel	Spacer type 1 (380kV)	n.t.b.	35
2303	T-klem f.b.v. AAAC-AL7 620mm ² , 2 bundel	Clamp type 2 (150kV)	n.t.b.	6
2304	T-klem f.b.v. AAAC-AL7 620mm ² , 4 bundel	Clamp type 1 (380kV)	n.t.b.	18

L 0	03-03-2022	Uitdaten naar aanbesteding BFA 0967944 versie 0.6															
L 1	01-02-2022	Uitdaten naar aanbesteding BFA 0967944 versie 0.4															
L 2	24-11-2021	aanpassingen aan toegangsweg, OSA 150 kV laten vervallen															
L 3	12-10-2021	Concept versie															
Revisie	Datum	Omschrijving															
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost</td> </tr> <tr> <td>Status: CONCEPT</td> <td>Schaal: 1:100</td> </tr> <tr> <td>Datum: 03-03-2022</td> <td>Uits: itm</td> </tr> <tr> <td>Tekenaar: EKA</td> <td>Projectnummer: 10124719</td> </tr> <tr> <td>Uitgever: DNV Energy Systems</td> <td>DNV document: 10124719-11-1001</td> </tr> </table>			Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost		Status: CONCEPT	Schaal: 1:100	Datum: 03-03-2022	Uits: itm	Tekenaar: EKA	Projectnummer: 10124719	Uitgever: DNV Energy Systems	DNV document: 10124719-11-1001					
Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost																	
Status: CONCEPT	Schaal: 1:100																
Datum: 03-03-2022	Uits: itm																
Tekenaar: EKA	Projectnummer: 10124719																
Uitgever: DNV Energy Systems	DNV document: 10124719-11-1001																
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost</td> </tr> <tr> <td>Rev.</td> <td>Datum revisie</td> <td>Omschrijving revisie</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>Concept</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>Definitief</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>A 0</td> </tr> </table>			Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost			Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	1		Concept	2		Definitief	3		A 0
Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost																	
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie															
1		Concept															
2		Definitief															
3		A 0															
<table border="1"> <tr> <td>Bladzijde: 21-0967 (002.678.00.0928567)</td> <td>Tekst: Categorie: Documenttype: Object ID: OSP-1025</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Aanpak: Zijaanzichten OSP1025 primaire installatie</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bladnummer: 4 van 6</td> </tr> </table>			Bladzijde: 21-0967 (002.678.00.0928567)	Tekst: Categorie: Documenttype: Object ID: OSP-1025	Aanpak: Zijaanzichten OSP1025 primaire installatie		Bladnummer: 4 van 6										
Bladzijde: 21-0967 (002.678.00.0928567)	Tekst: Categorie: Documenttype: Object ID: OSP-1025																
Aanpak: Zijaanzichten OSP1025 primaire installatie																	
Bladnummer: 4 van 6																	
002.678.00.0928571																	

C.7 Opstellingstekening grondafspanning 380kV



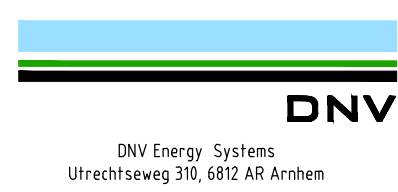

DATUM: 15-11-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

Notes:

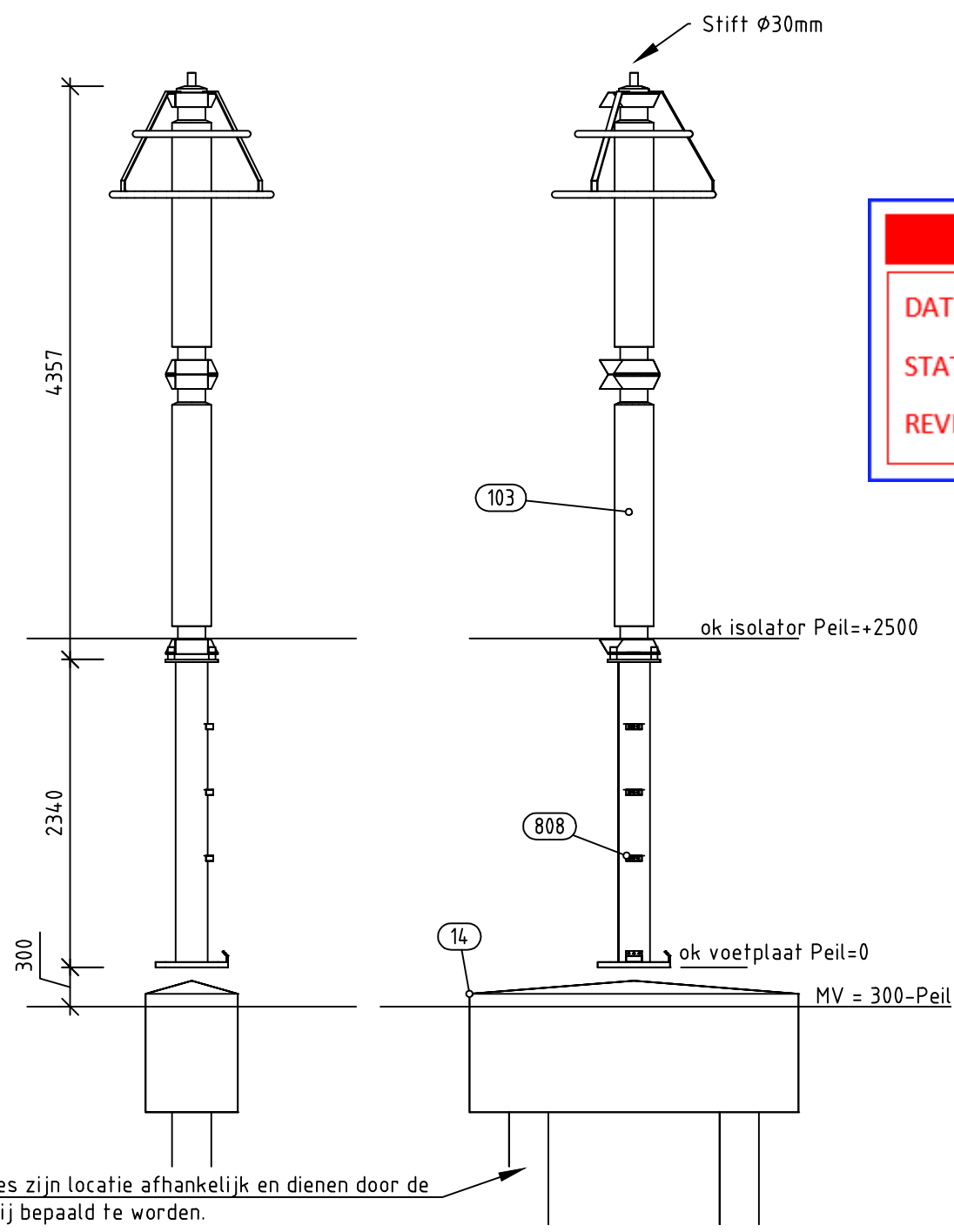
- Voor POS 25 geldt dat dit de standaard uitvoering betaamd en locatie specifiek kan afwijken

Voor de afmetingen palen geldt dat deze locatie specifiek zijn en door de uitvoerende aannemer bepaald moet worden

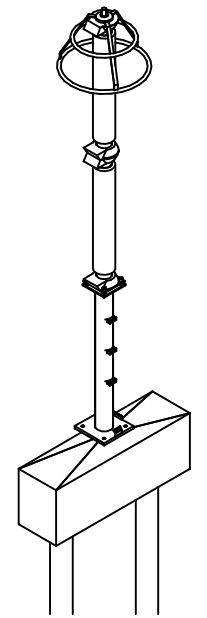
Hoofdelementen				
Pos	Omschrijving	Id.nr.	Leverancier	Aant.
25	Fundatie Poer 800x1000x2500 (VPL150/380kV)	002.678.00 0935080 (10124719-12-10235)	n.t.b.	1
205	380kV vertical-up strain insulator (opstijpunten)	002.678.00 0944975 (10124719-40-1045)	n.t.b.	1
402	AAAC-AL7 620 mm ²		n.t.b.	4
805	Voetplaat grondafspanning isolatoren op OSP 380/150kV	002.678.00 0935073 (10124719-12-1105)	n.t.b.	1

2.0	25-10-2021	RFA commentaar 0963139 verwerkt				
1.0	12-10-2021	Eerste uitgave				
Revisie	Datum	Omschrijving	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
						A3
 DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem			Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost Status: DEFINTIEF Datum: 25-10-2021 Tekenaar: EKA Vrijgever:			Schaal: 1:50 Units: mm Projectnummer: 10124719 DNV docnummer: 10124719-13-1007
Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost				Tekeningstatus: DEFINTIEF		
Relatie:			Thema:			
Tekeningsnummer (oud of nieuw):			Object ID: OSP 1014 Omschrijving: Opstellings tekening grondafspanning 380kV			
 Taking power further			TenneT nummer: 002.678.00 0961763		Blad nummer: 1 van: 1	

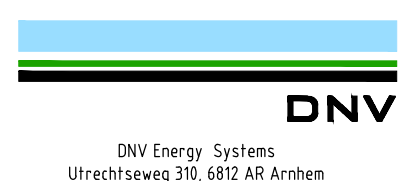
C.8 Opstellingstekening OSA 380kV



DATUM: 11-11-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

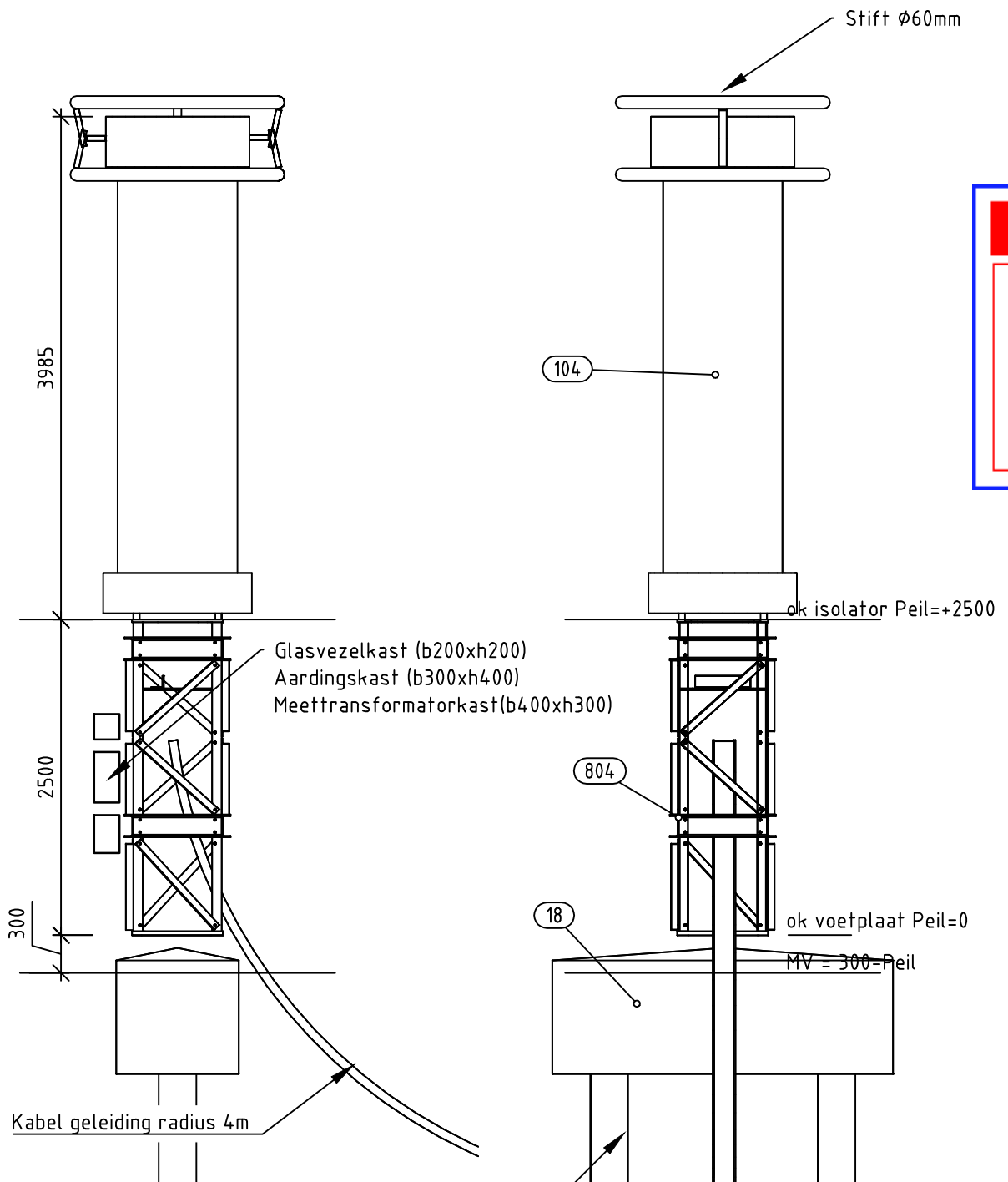


Notes:
 - Voor POS 14 geldt dat dit de standaard uitvoering betaamd en locatie specifiek kan afwijken.

2.0	05-11-2021	RFA 0960291 verwerkt				
0.1	12-10-2021	Concept versie				
Revisie	Datum	Omschrijving				
 DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem			Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost Status: DEFINITIEF Datum: 05-11-2021 Tekenaar: EKA (DNV) Vrijgever:			
			Schaal: 1:50	Units: mm	Projectnummer: 10124719	
			DNV docnummer: 10124719-13-1000			
Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost					Tekeningstatus: DEFINITIEF	
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
						A3
Relatie: Zie rapport 21-0967 (002.678.00 0928567)			Thema			
			Categorie			
			Documenttype			
			Object ID	OSP Algemeen		
Tekeningsnummer (oud of nieuw):			Omschrijving:	Opstellings tekening OSA 380kV		
			TenneT nummer:	002.678.00 0928575		Blad nummer: 1 van: 1

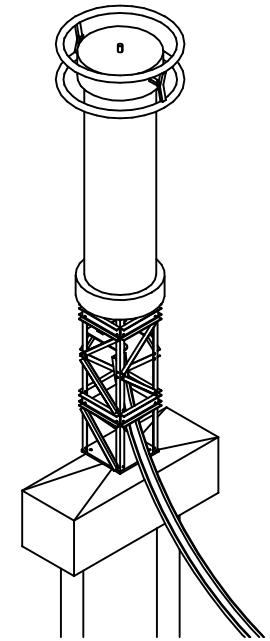
Hoofdelementen				
Pos	Omschrijvingen	Id.nr.	Leverancier	Aant.
14	Fundatie Poer 800x1000x2500 (OSA380kV)	002.678.00 0935075 (10124719-12-1020)	n.t.b.	1
103	380kV Overspanningsafleider	n.t.b.	n.t.b.	1
808	Staalwerk OSA 380kV	002.678.00 0935068 (10124719-12-1000)	n.t.b.	1

C.9 Opstellingstekening KES 380kV



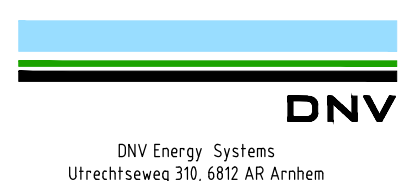
Voor de afmetingen palen geldt dat deze locatie specifiek zijn en door de uitvoerende aannemer bepaald moet worden

DATUM: 11-11-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0



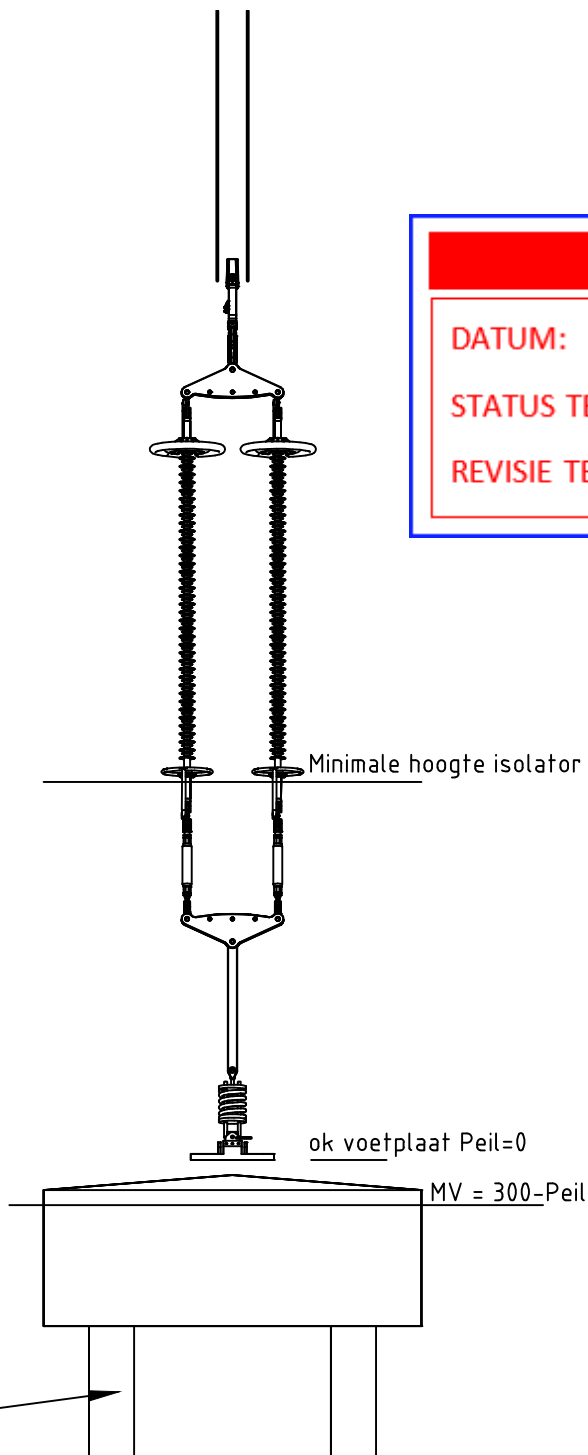
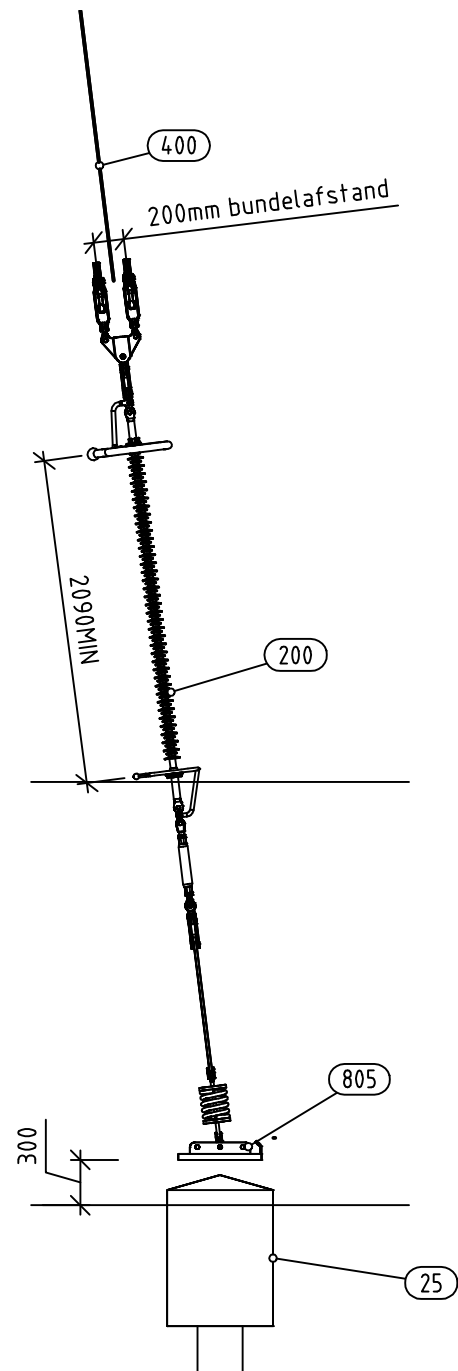
Notes:

- Voor POS 18 geldt dat dit de standaard uitvoering betaamd en locatie specifiek kan afwijken.
- Voor kasten geldt dat er maximaal 3 per ondersteuning geplaatst kunnen worden afmeting dienen afgestemd te worden met de leverancier. Per fase dient bepaald te worden welke kasten van toepassing zijn

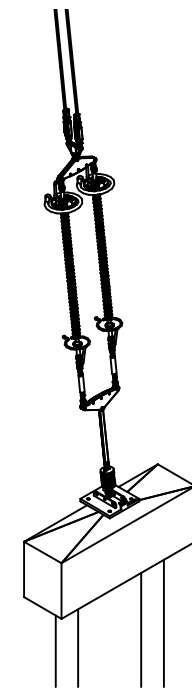
2.0	25-10-2021	RFA 0960291 Verwerkt				
0.1	12-10-2021	Concept versie				
Revisie	Datum	Omschrijving				
 DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem			Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost Status: DEFINITIEF Datum: 25-10-2021 Tekenaar: EKA (DNV) Vrijgever:			
			Schaal: 1:50		Units: mm	
			Projectnummer: 10124719		DNV docnummer: 10124719-13-1001	
Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost					Tekeningstatus: DEFINITIEF	
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
						A3
Relatie			Thema			
Zie rapport 21-0967 (002.678.00 0928567)			Categorie			
			Documenttype			
			Object ID			
Tekeningsnummer (oud of nieuw):			OSP algemeen			
			Omschrijving: Opstellings tekening KES 380kV			
			TenneT nummer: 002.678.00 0928580		Blad nummer: 1 van 1	

Hoofdelementen				
Pos	Omschrijving	Id.n.r	Leverancier	Aant.
18	Fundatie Poer 970x1000x2700 (KES380kV)	002.678.00 0935076 (10124719-12-1021)	n.t.b.	1
104	380kV Kabeindsluiting	n.t.b	n.t.b.	1
804	Staalwerk KES 380kV	002.678.00 0935069 (10124719-12-1001)	n.t.b.	1

C.10 Opstellingstekening grondafspanning 150kV



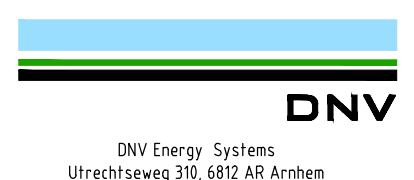

DATUM: 11-11-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0



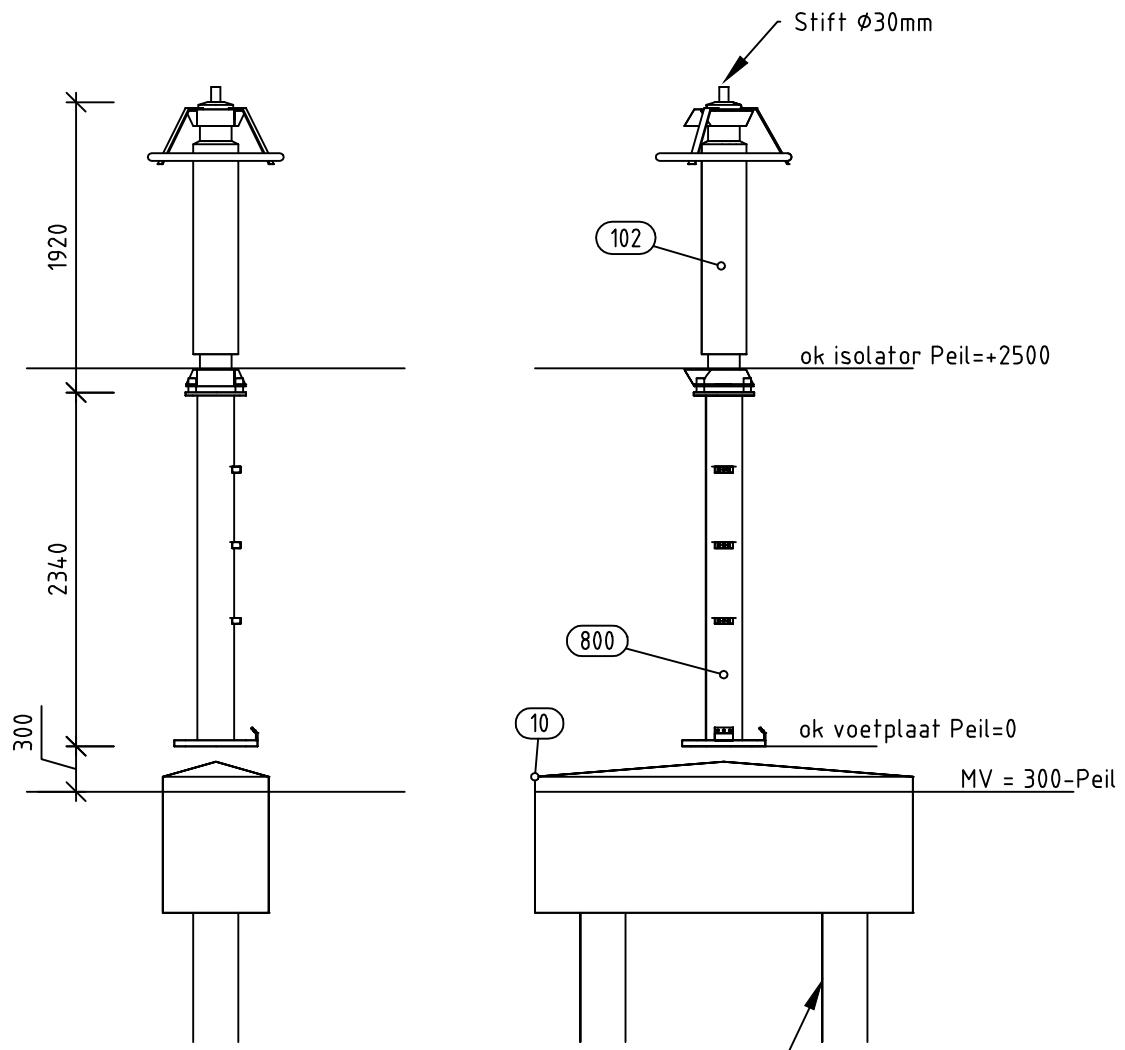
Voor de afmetingen palen geldt dat deze locatie specifiek zijn en door de uitvoerende aannemer bepaald moet worden

Notes:
 - Voor POS 25 geldt dat dit de standaard uitvoering betaamd en locatie specifiek kan afwijken.

Overzicht met hoofdcomponenten				
POS	Omschrijving	Id.nr.	Leverancier	Ant.
25	Fundatie Poer 800x1000x2500 (VPL150/380kV)	002.678.00 0935080 (10124719-12-10235)	n.t.b.	1
200	150kV vertical-up strain insulator (opstijgpunten)	002.678.00 0944976 (10124719-40-1035)	n.t.b.	1
400	undefined wire			2
805	Voetplaat grondafspanning isolatoren op OSP 380/150kV	002.678.00 0935073 (10124719-12-1105)	n.t.b.	1

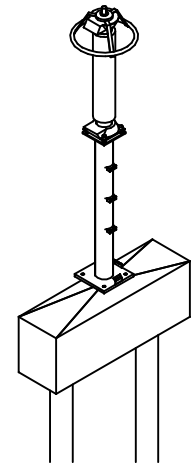
2.0	27-10-2021	RFA commentaar 0963139 verwerkt				
1.0	12-10-2021	Concept versie				
Revisie	Datum	Omschrijving				
 Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost Status: DEFINITIEF Datum: 27-10-2021 Tekenaar: EKA Vrijgever:						
Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost		Schaal: 1:50 Units: mm Projectnummer: 10124719 DNV docnummer: 10124719-13-1002				
Tekeningsstatus: DEFINITIEF						
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
						A3
Relatie		Thema Categorie Documenttype Object ID				
Tekeningsnummer (oud of nieuw):		OSP Locaties				
		Omschrijving: Opstellings tekening grondafspanning 150kV				
TenneT nummer: 002.678.00 0928581				Blad nummer: 1 van: 1		

C.11 Opstellingstekening OSA 150kV



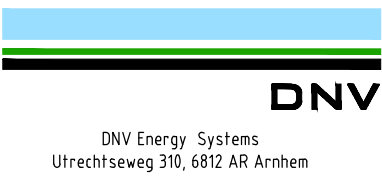
Paaltypes zijn locatie afhankelijk en dienen door de UO-partij bepaald te worden.

DATUM: 11-11-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0



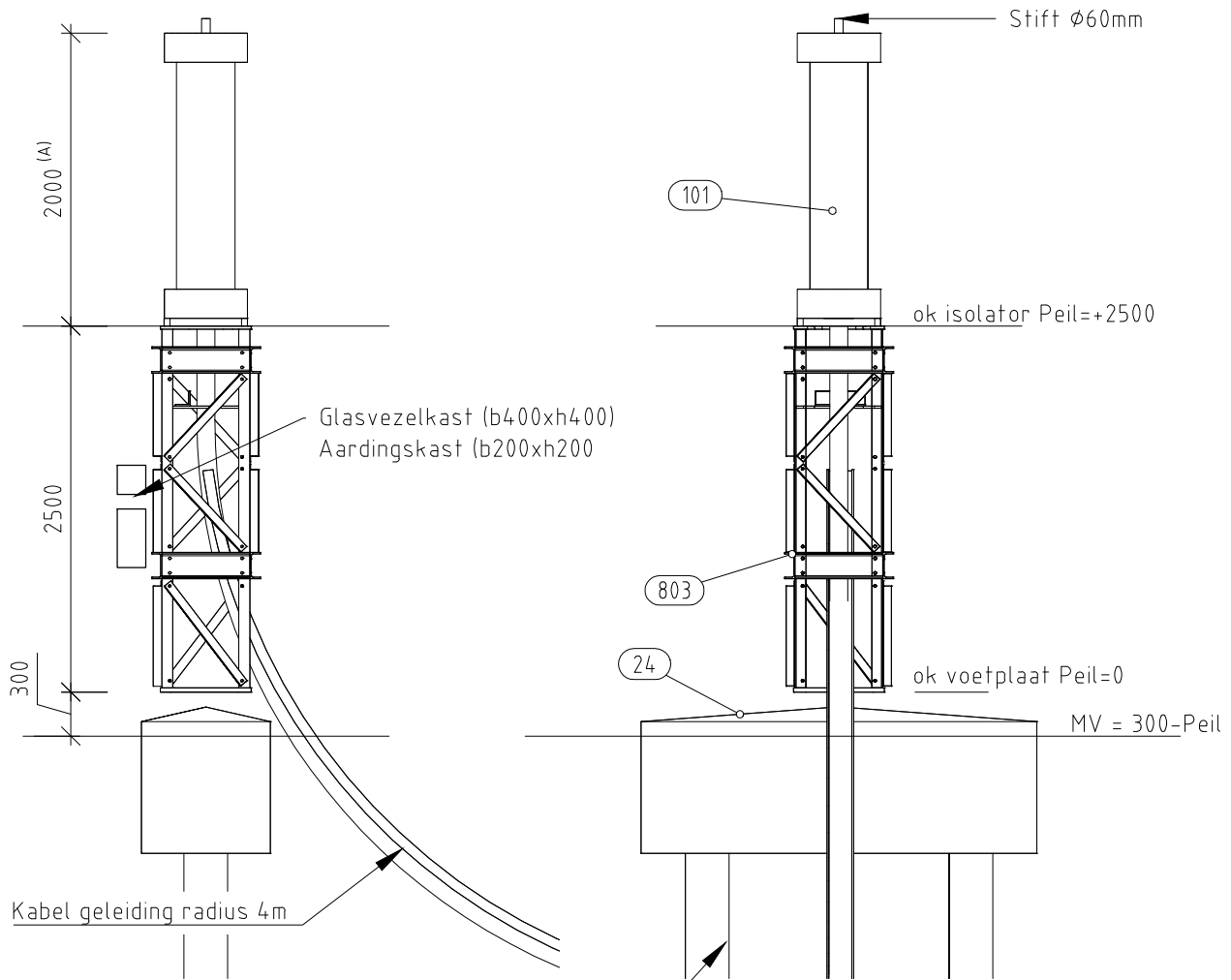
Notes:

- Voor POS 10 geldt dat dit de standaard uitvoering betaamd en locatie specifiek kan afwijken.

2.0	25-10-2021	RFA 0960291 verwerkt				
1.0	12-10-2021	Concept versie				
Revisie	Datum	Omschrijving				
						
Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost		Schaal: 1:50				
Status: DEFINITIEF	Datum: 25-10-2021	Units: mm				
Tekenaar: EKA (DNV)	Projectnummer: 10124719					
Vrijgever:	DNV docnummer: 10124719-13-1003					
Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost		Tekeningstatus: DEFINITIEF				
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
						A3
Relatie		Thema				
Zie rapport 21-0967 (002.678.00 0928567)		Categorie				
		Documenttype				
		Object ID	OSP algemeen			
Tekeningnummer (oud of nieuw):		Omschrijving:	Opstellings tekening OSA 150kV			
		TenneT nummer:	002.678.00 0928583		Blad nummer:	1 van 1

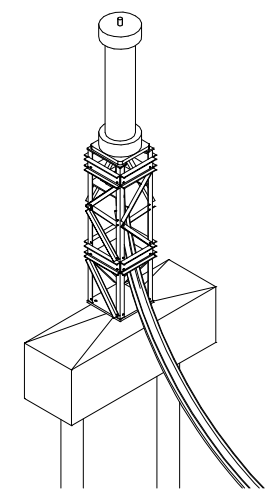
Hoofdelementen				
Pos	Omschrijving	ID.nr	Leverancier	Aant.
10	Fundatie Poer 800x1000x2500 (OSA150kV)	002.678.00 0935078 (10124719-12-1023)	n.t.b.	1
102	150kV overspanningsafleider	n.t.b.	n.t.b.	1
800	Staalwerk OSA 150kV	002.678.00 0935071 (10124719-12-1003)	n.t.b.	1

C.12 Opstellingstekening KES 150kV



Voor de afmetingen palen geldt dat deze locatie specifiek zijn en door de uitvoerende aannemer bepaald moet worden

DATUM: 11-11-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0



Notes:

- (A) maatvoering opgegeven door TenneT
- Voor POS 24 geldt dat dit de standaard uitvoering betaamd en locatie specifiek kan afwijken.
- Voor kasten geldt dat er maximaal 2 per ondersteuning geplaatst kunnen worden afmeting dienen afgestemd te worden met de leverancier. Per fase kan dient bepaald te worden welke kasten van toepassing zijn

Revisie	Datum	Omschrijving
2.0	25-10-2021	RFA commentaar 0960291 verwerkt
1.0	12-10-2021	Concept versie

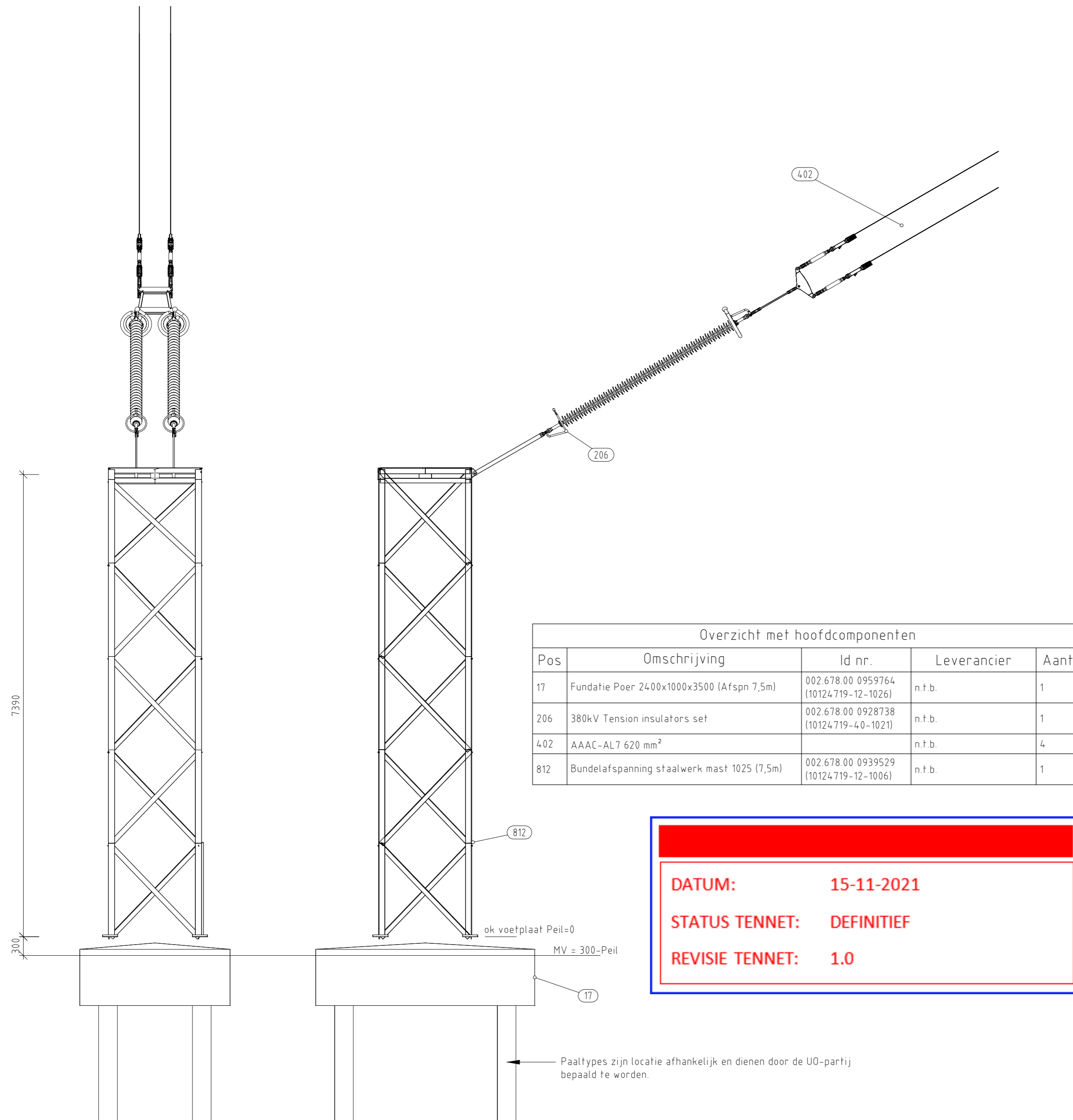
 DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem	Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost	
	Status: DEFINTIEF	Schaal: 1:50
	Datum: 25-10-2021	Units: mm
	Tekenaar: EKA	Projectnummer: 10124719
Vrijgever:	DNV docnummer: 10124719-13-1004	

Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost			Tekeningstatus: DEFINITIEF			
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
						A3

Relatie	Thema	
Zie rapport 21-0967 (002.678.00 0928567)	Categorie	
	Documenttype	
	Object ID	
Tekeningnummer (oud of nieuw):	OSP algemeen	
	Omschrijving: Opstellings tekening KES 150kV	
	TenneT nummer:	Blad nummer:
	002.678.00 0928584	1 van: 1

Hoofdcomponenten				
POS	Omschrijving	Id.nr.	Leverancier	Ant.
24	Fundatie Poer 880x1000x2500 (KES150kV)	002.678.00 0935079 (10124719-12-1024)	n.t.b.	1
101	150kV Kabeleindsluiting	n.t.b.	n.t.b.	1
803	Staalwerk KES 150kV	002.678.00 0935072 (10124719-12-1004)	n.t.b.	1

C.13 Opstellingstekening bundelafspanning mast 1025 (7,5m)



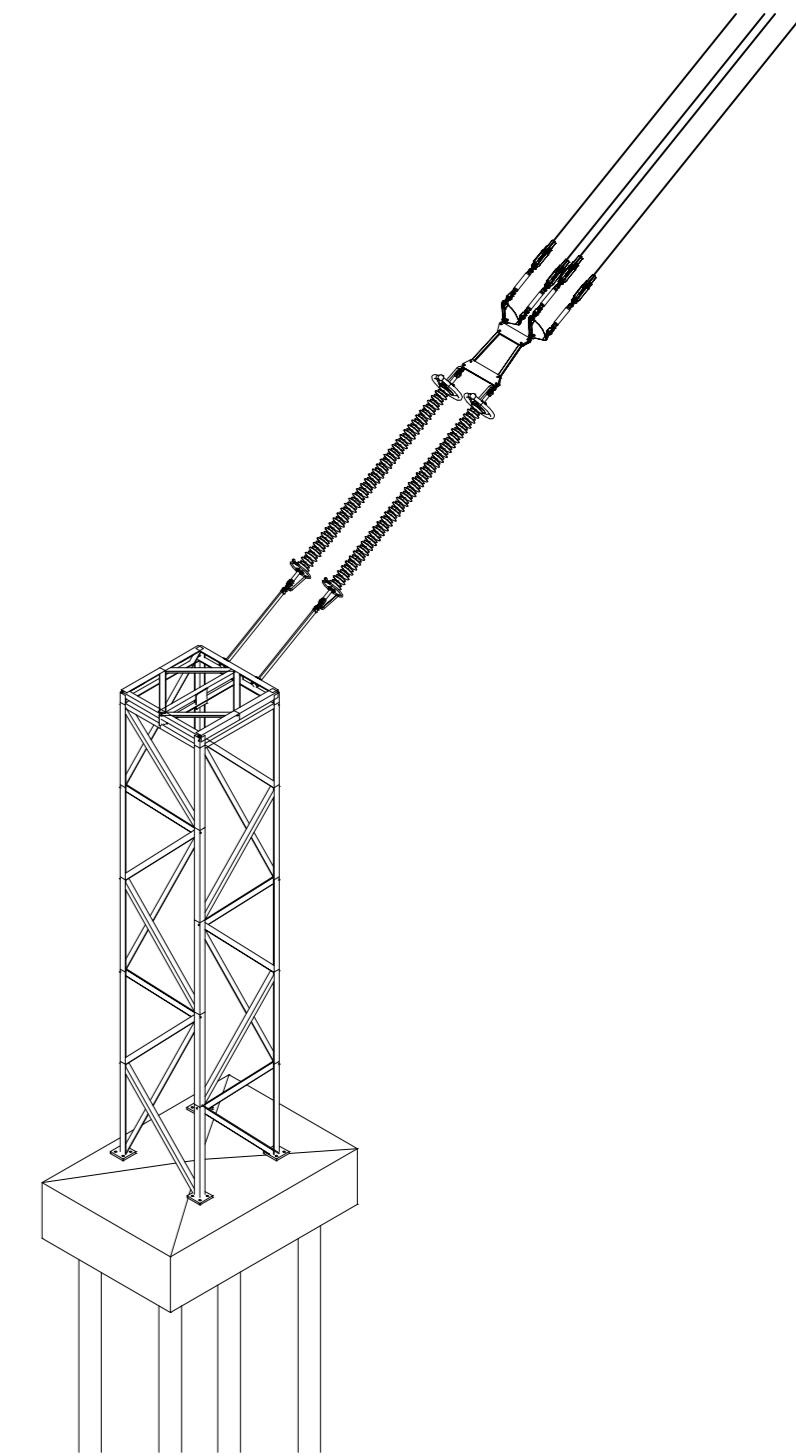
Overzicht met hoofdcomponenten				
Pos	Omschrijving	Id nr.	Leverancier	Aant.
17	Fundatie Poer 2400x1000x3500 (Afspn 7,5m)	002.678.00 0959764 (10124.719-12-1026)	n.t.b.	1
206	380kV Tension insulators set	002.678.00 0928738 (10124.719-40-1021)	n.t.b.	1
402	AAAC-AL7 620 mm ²		n.t.b.	4
812	Bundelafspanning staalwerk mast 1025 (7,5m)	002.678.00 0939529 (10124.719-12-1006)	n.t.b.	1

DATUM: 15-11-2021

STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0

Paaltypes zijn locatie afhankelijk en dienen door de UO-partij bepaald te worden.

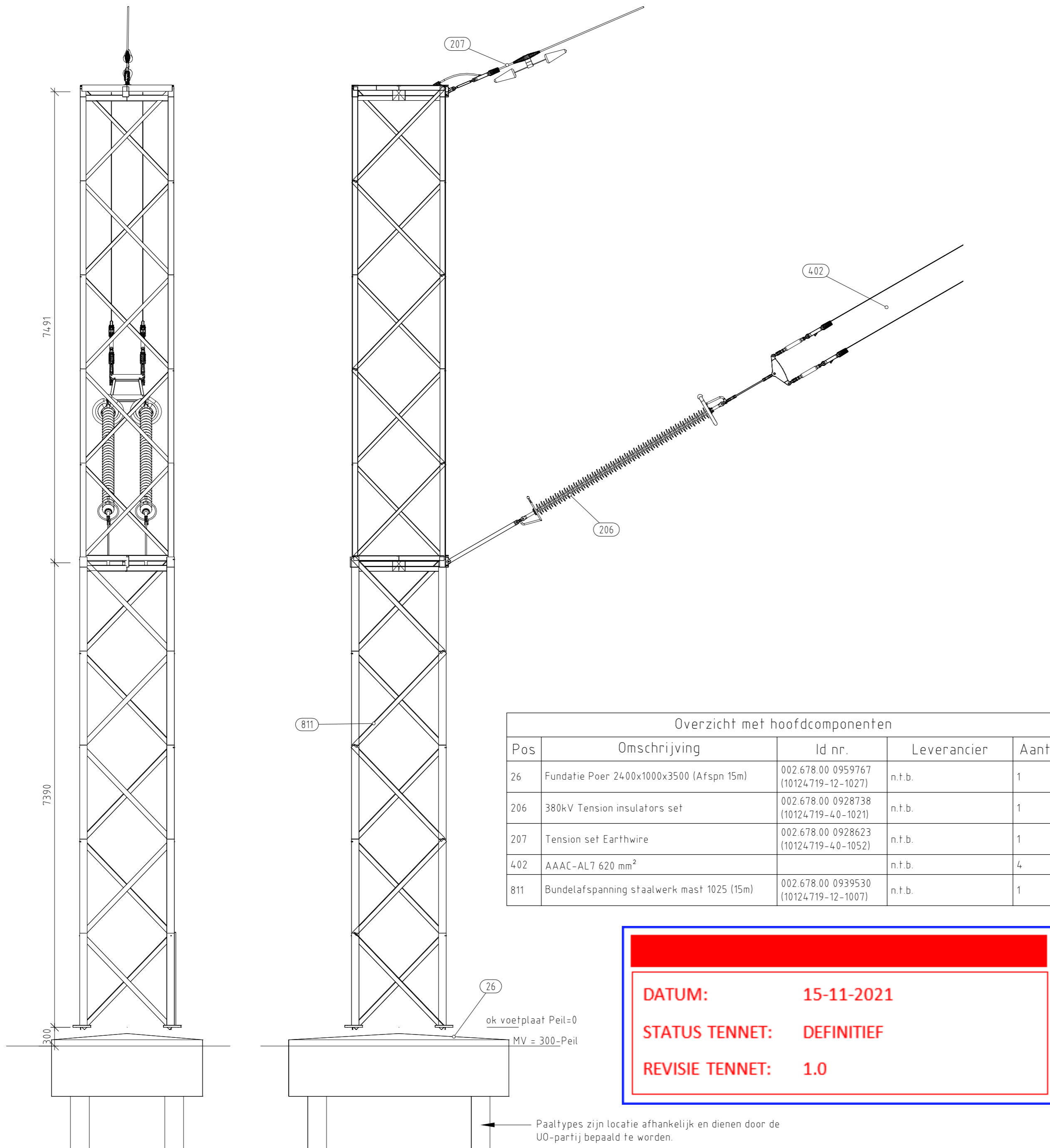


3D-Aanzicht
Schaal 1:100

2.0	27-10-2021	RFA commentaar 0963139 verwerkt				
1.0	12-10-2021	Concept versie				
Revisie	Datum	Omschrijving				
 DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem			Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost Status: DEFINITIEF Datum: 27-10-2021 Tekenaar: EKA Vrijgever:			
Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost			Tekeningsstatus: DEFINITIEF			
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Buit	Schaal	Formaat
						A 2
Relatie			Thema			
			Categorie			
			Documenttype			
			Object ID			
			OSP locaties			
Tekeningnummer (oud of nieuw):			Omschrijving:			
			Opstellings tekening bundelafspanning mast 1025 (7,5m)			
			TenneT nummer:		Blad nummer:	
			002.678.00 0928585		1 van 1	

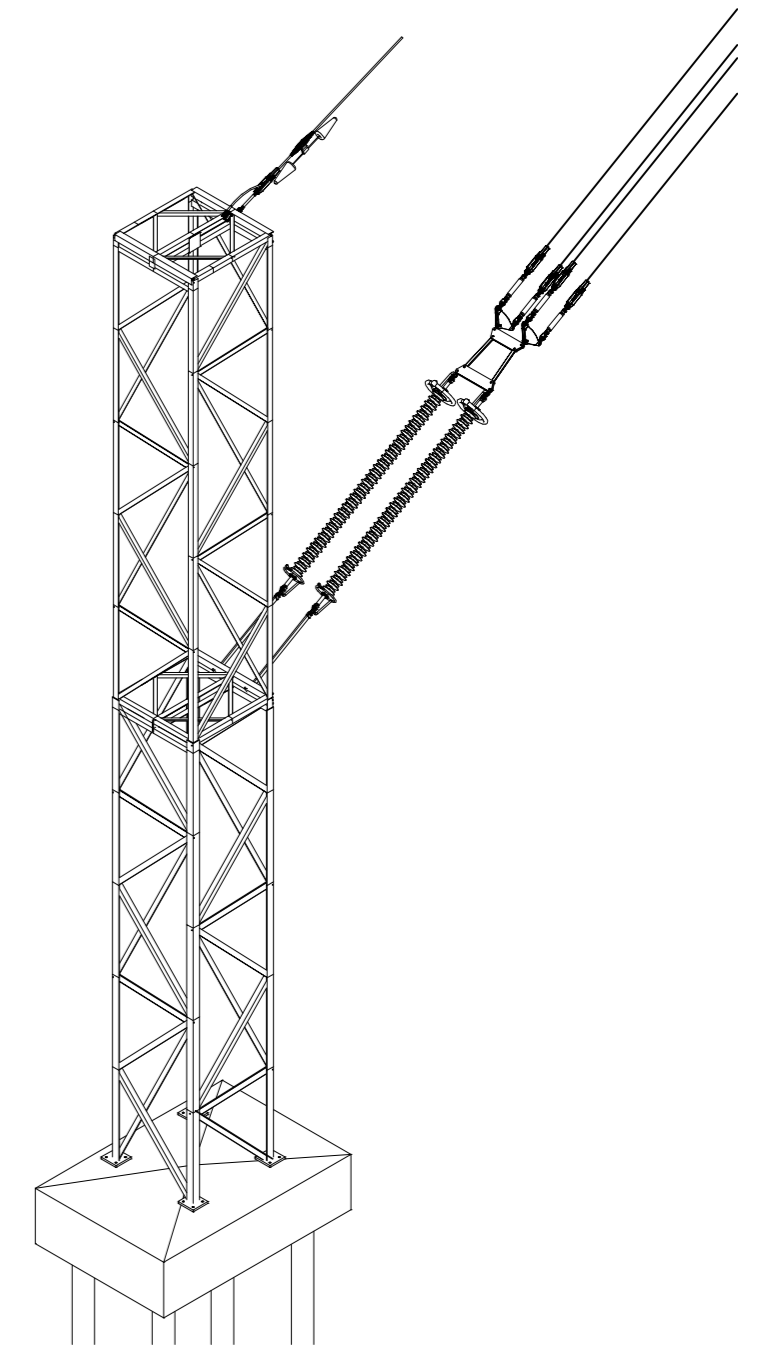


C.14 Opstellingstekening bundelafspanning mast 1025 (15m)



DATUM: 15-11-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

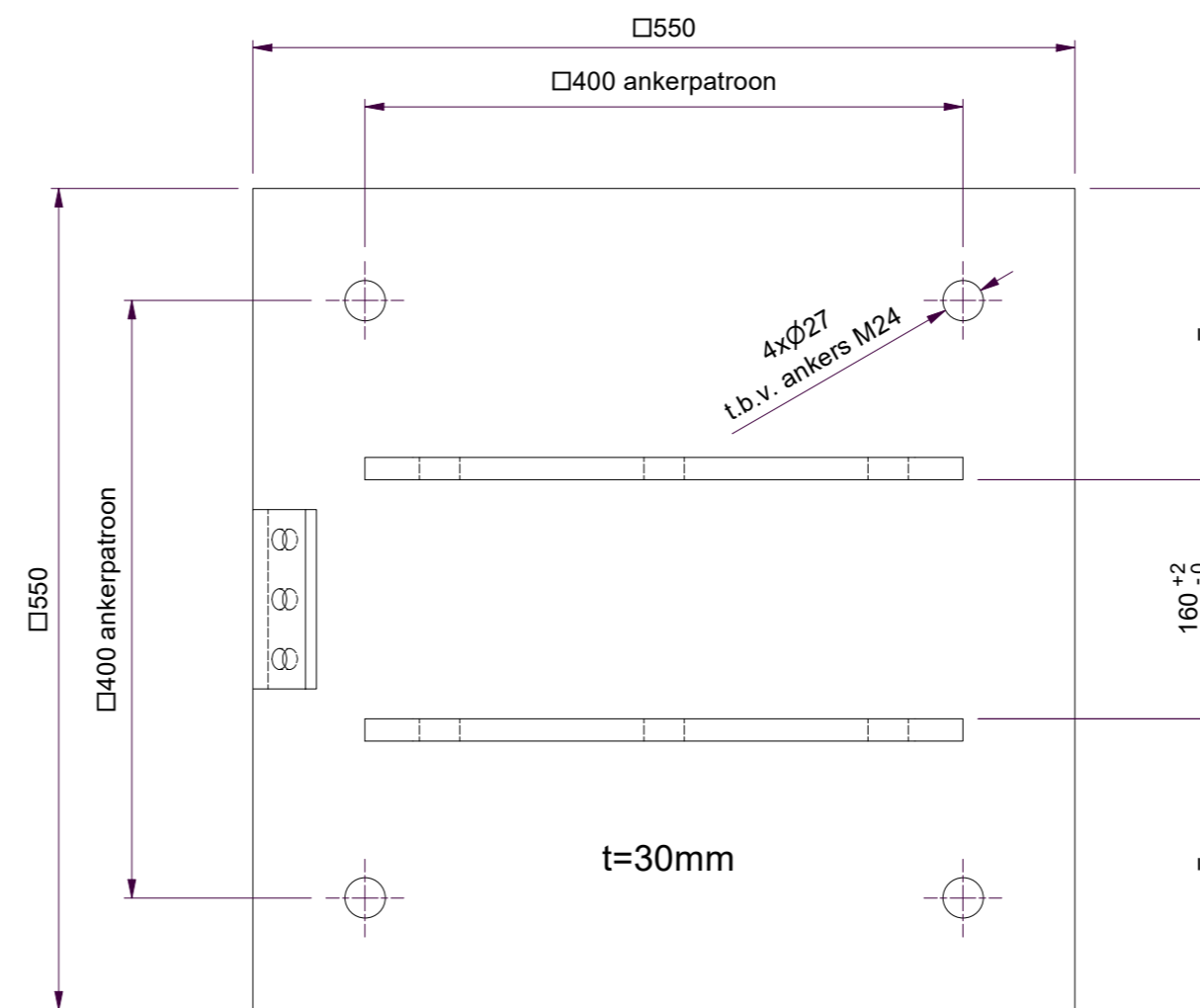
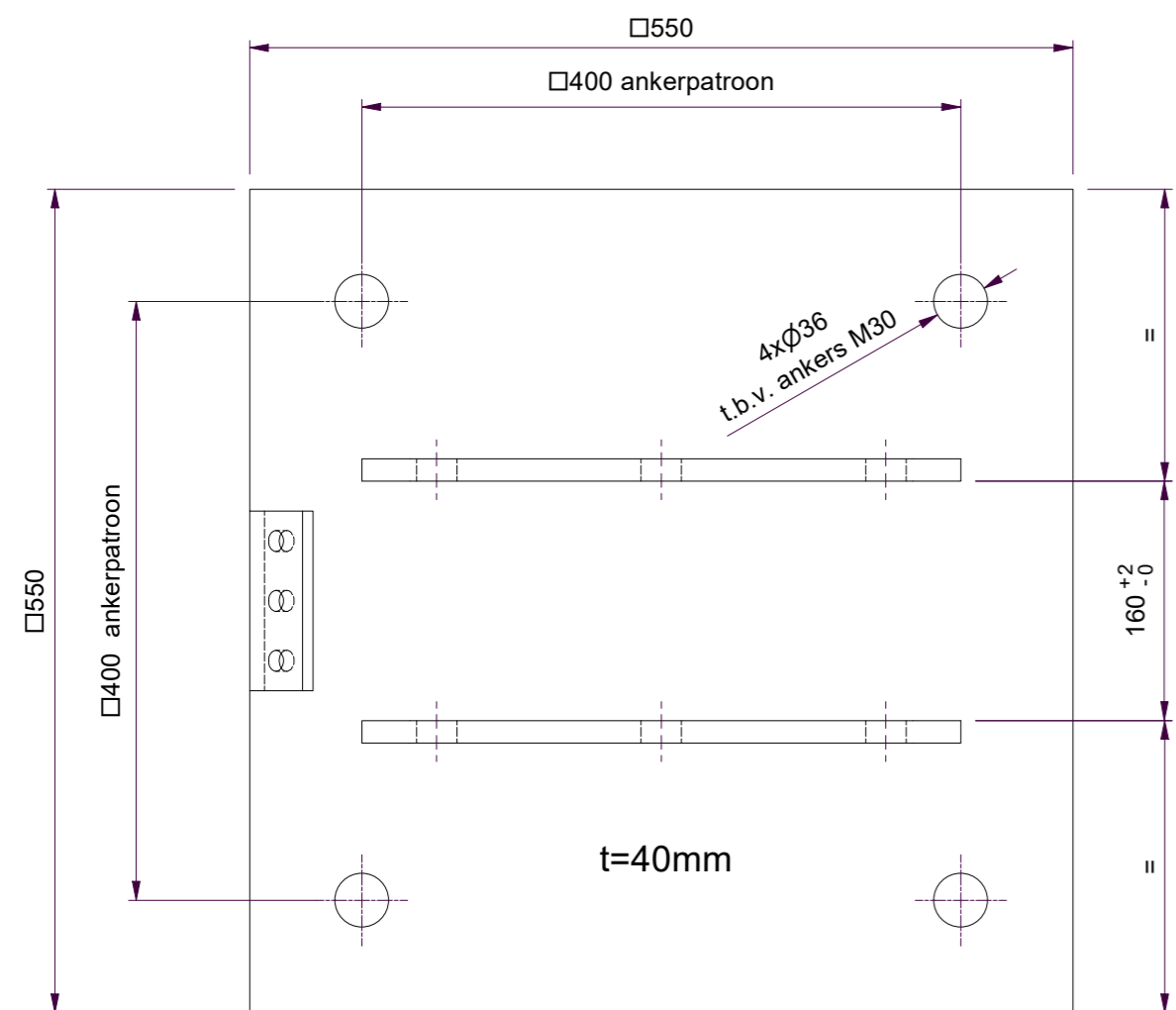
Paaltypes zijn locatie afhankelijk en dienen door de UO-partij bepaald te worden.



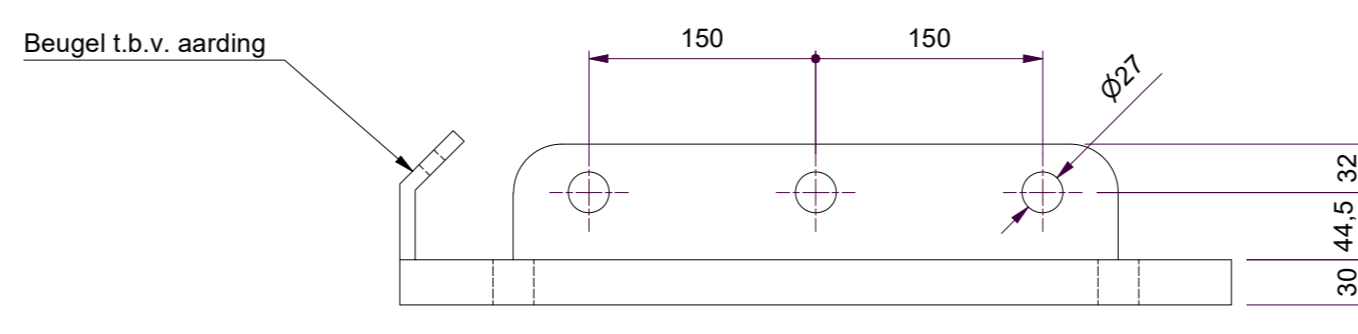
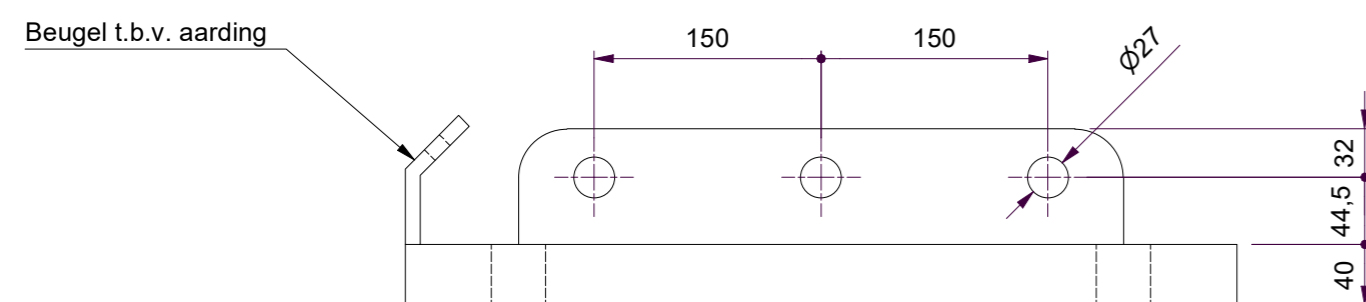
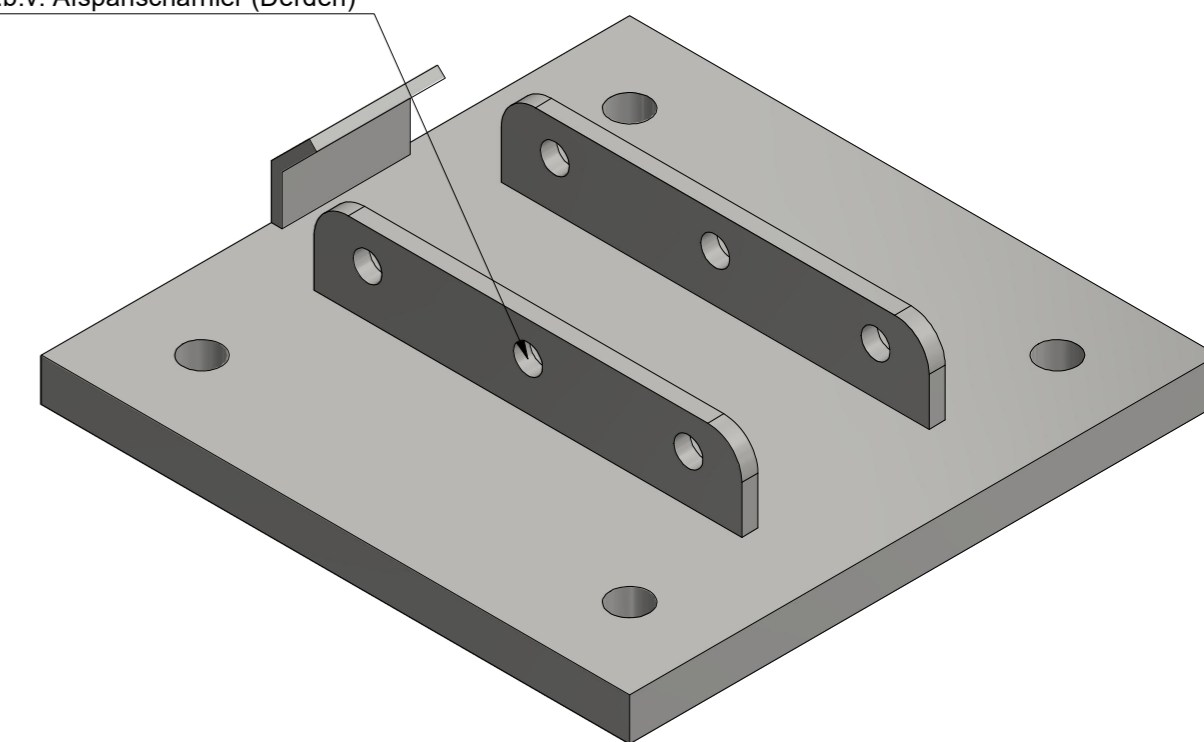
2.0		27-10-2021	RFA commentaar 0963139 verwerkt		
1.0		12-10-2021	Concept versie		
Revisie	Datum	Omschrijving			
 DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem		Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost Status: DEFINITIEF Datum: 27-10-2021 Tekenaar: EKA Vrijgever:			
Naam: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost		Tekeningsstatus: DEFINITIEF		Schaal: 1:50 Units: mm Projectnummer: 10124.719 DNV docnummer: 10124.719-13-1006	
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal
					A 2
Relatie		Thema			
		Categorie			
		Documenttype			
		Object ID			
		OSP locaties			
		Omschrijving			
		Opstellings tekening bundelafspanning mast 1025 (15m)			
		TenneT nummer:		Blad nummer:	
		002.678.00 0959769		1 van 1	



C.15 Voetplaat grondafspanning isolatoren op OSP 380/150kV



Gaten t.b.v. Afspanschamier (Derden)




380 kV variant
Gewicht ca 101 kg

150 kV variant
Gewicht ca 78 kg

DATUM: 20-12-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

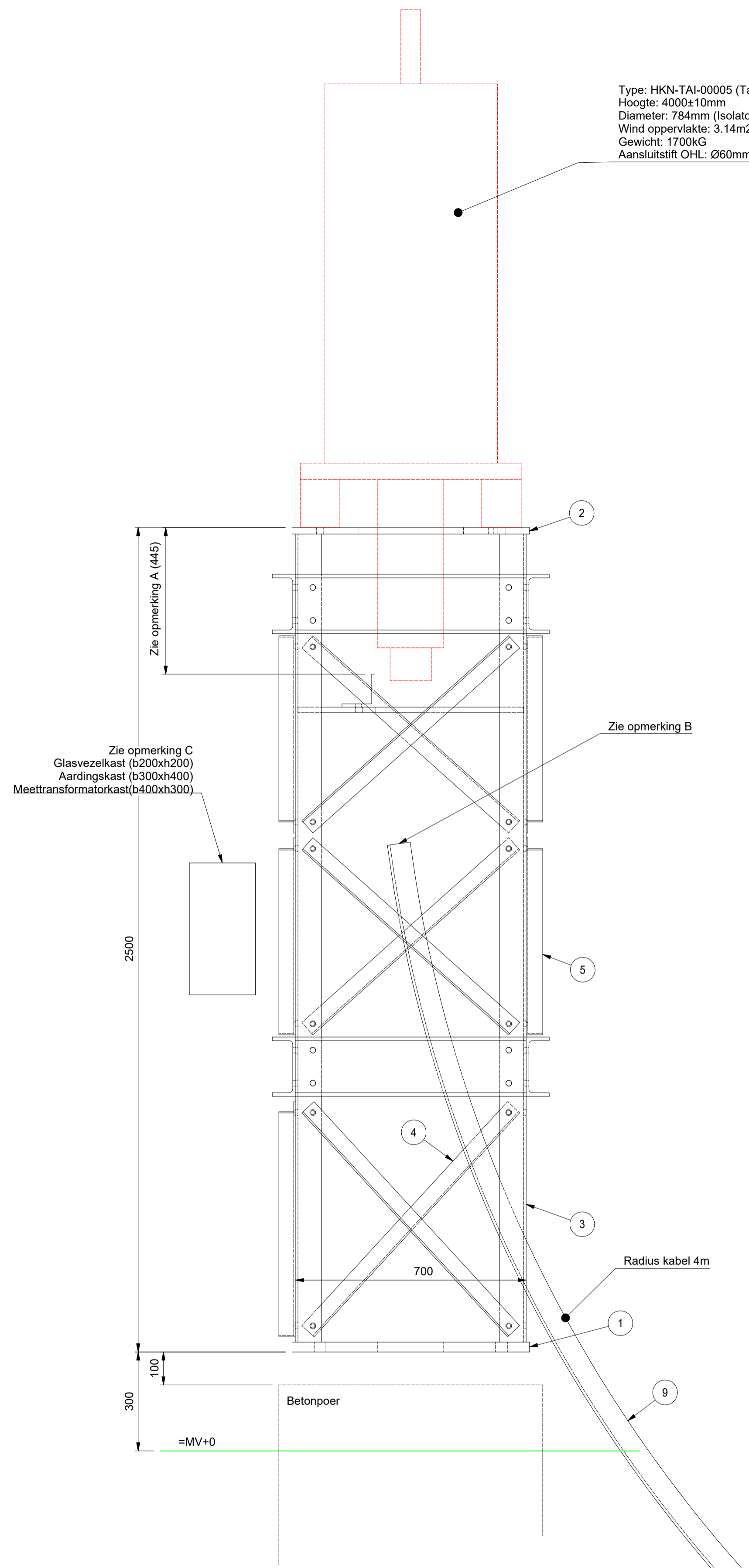
Rev.		Date	Description
2.0	3-11-2021	Update naar aanleiding RFA rapportage	
1.0	24-06-2021	First edition	

		Project: TenneT Engineering ZW380 kV Oost	Scale: 1 : 5
		Design State: WorkInProgress	Units: mm
		Date: 24-6-2021	Projectno.: 10124.719
		Author: EKA	DNV Doc.no.: 10124.719-12-1005
		Approved: EPL	

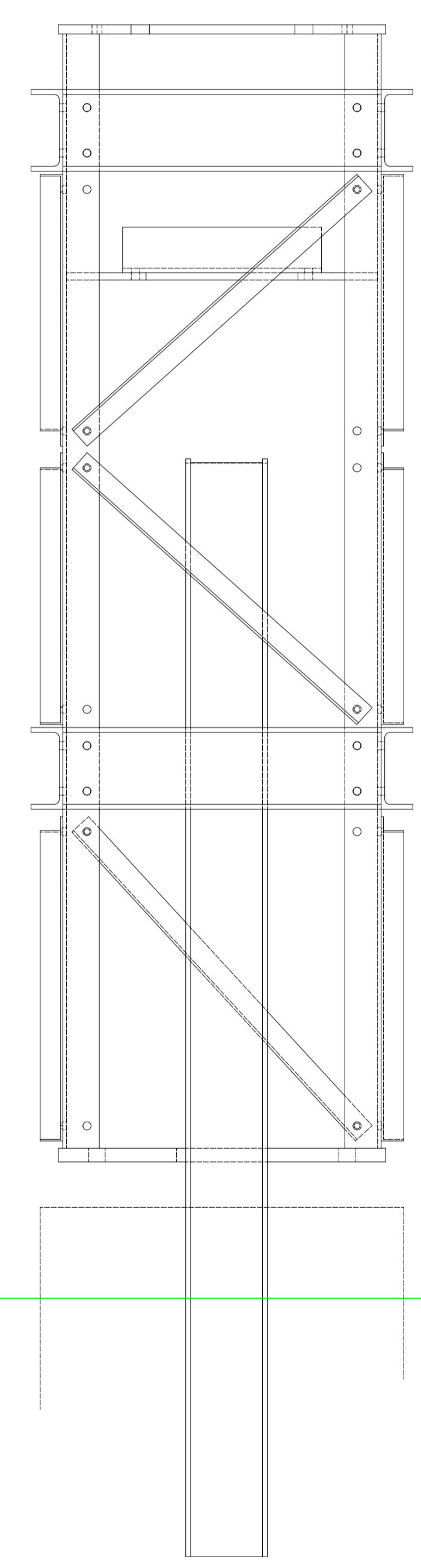
Title: 150/380kV Verbinding ZW 380kV Oost		Design State: DO Fase	
Rev.No.	Date revision	Author:	Date As-Built
		DNV	1 : 5
Relationship to other drawings		Theme	Format
		Category	A2
		Documenttype	
Drawing no. (old or new)		Object ID	
		Description: Voetplaat grondafspanning isolatoren op OSP 380/150kV	
		TenneT number: 002.678.00 0935073	

C.16 Staalwerk KES 380kV

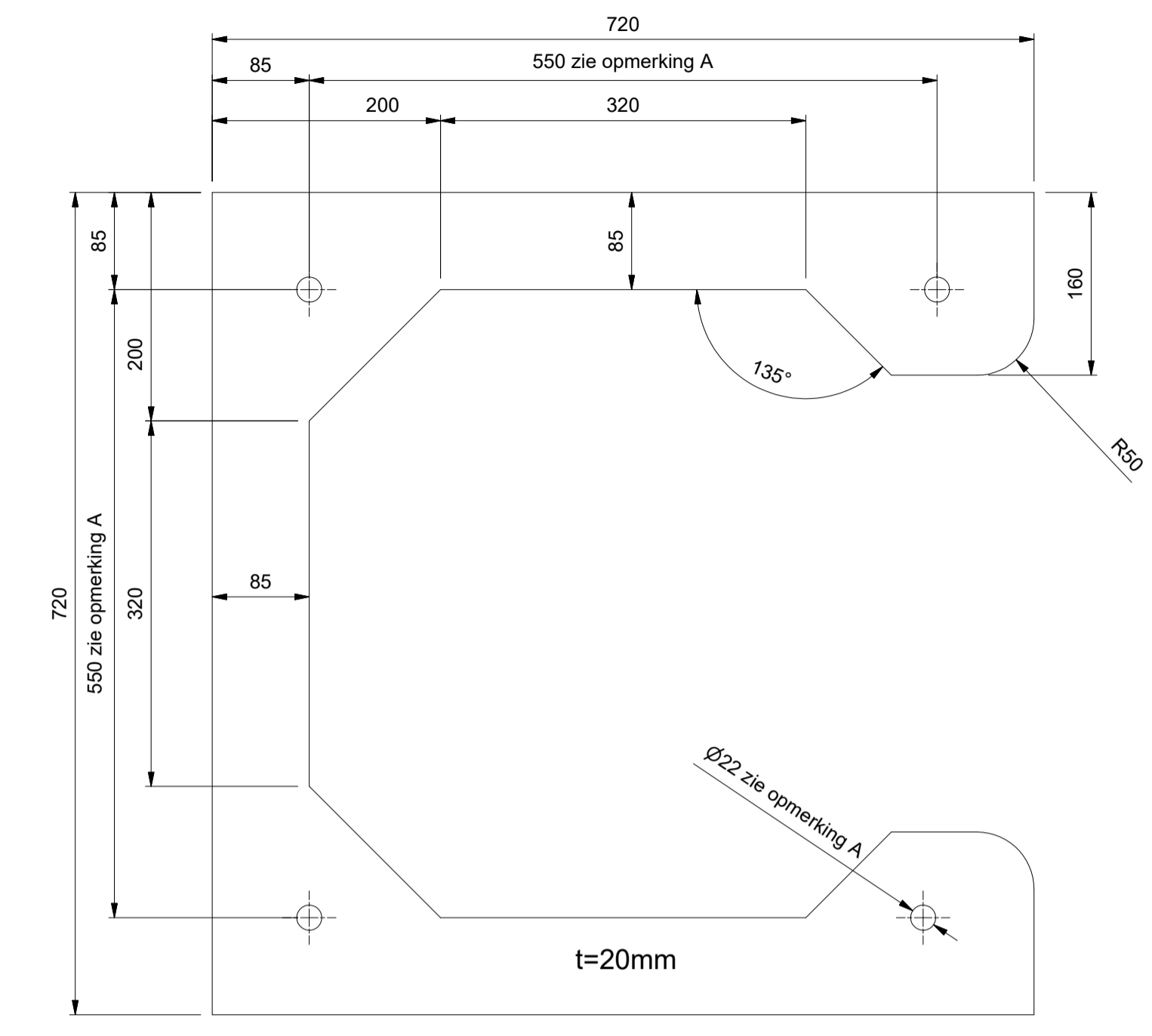
Type: HKN-TAI-00005 (Taihan)
 Hoogte: 4000±10mm
 Diameter: 784mm (Isolator)
 Wind oppervlakte: 3.14m²
 Gewicht: 1700kg
 Aansluitstift OHL: Ø60mm



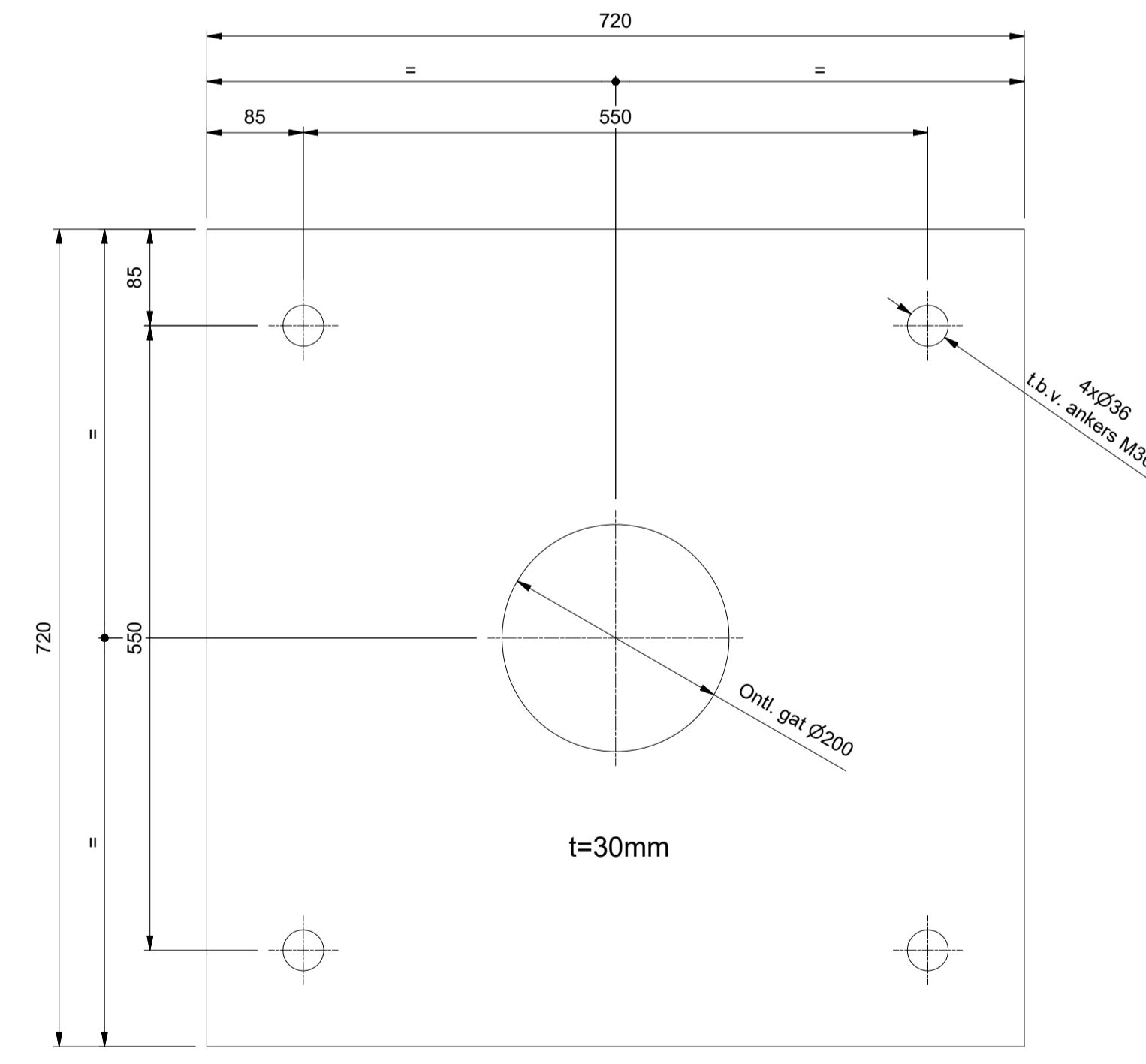
Zijaanzicht (1 : 10)



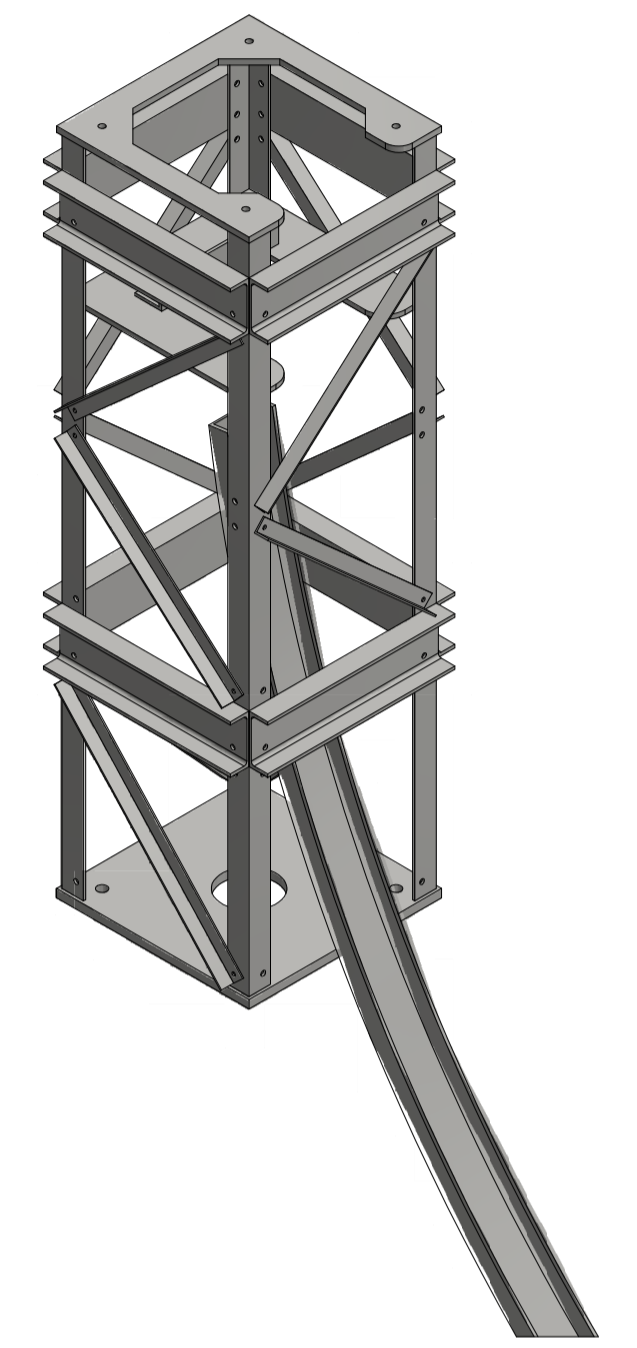
Vooraanzicht (1 : 10)



Top plaat
Pos 2 (1 : 5)



Voetplaat
Pos 1 (1 : 5)



3D-aanzicht (1 : 20)

Opmerking:

- A. De maatvoering is afhankelijk van de leverancier kabeleindsluiting en zal dan ook met de leverancier afgestemd moeten worden
- B. Hier dient een tussen plaat te komen volgend opgave van leverancier kabeleindsluiting
- C. Positie en afmetingen kasten dienen met leverancier afgestemd te worden. Voor kasten geldt dat er maximaal 3 per ondersteuning geplaatst kunnen worden afmeting dienen afgestemd te worden met de leverancier. Per fase dient bepaald te worden welke kasten van toepassing zijn
- D. Er wordt een ringtransformator geplaatst te worden voor locatie, afmetingen en bevestigingsdetail dient er afgestemd te worden met de leverancier

Gewicht ca 577 kg

Item	Drawingnr	Qty	Description	MATERIAL	remark
1	10124719-12-1001-POS-01	1	Voetplaat 720x720 t=30	S355J2	
2	10124719-12-1001-POS-02	1	Topplaat t=20	S355J2	Zie opmerking A
3	10124719-12-1001-POS-03	4	Randstijl L80x8	S355J2	
4	10124719-12-1001-POS-04	3	Diagonaal L50x5 Lg=922	S355J2	
5	10124719-12-1001-POS-05	8	Diagonaal L50x5 Lg=841	S355J2	
9	10124719-12-1001-POS-09	1	Kabel begeleiding	S355J2	Zie opmerking A

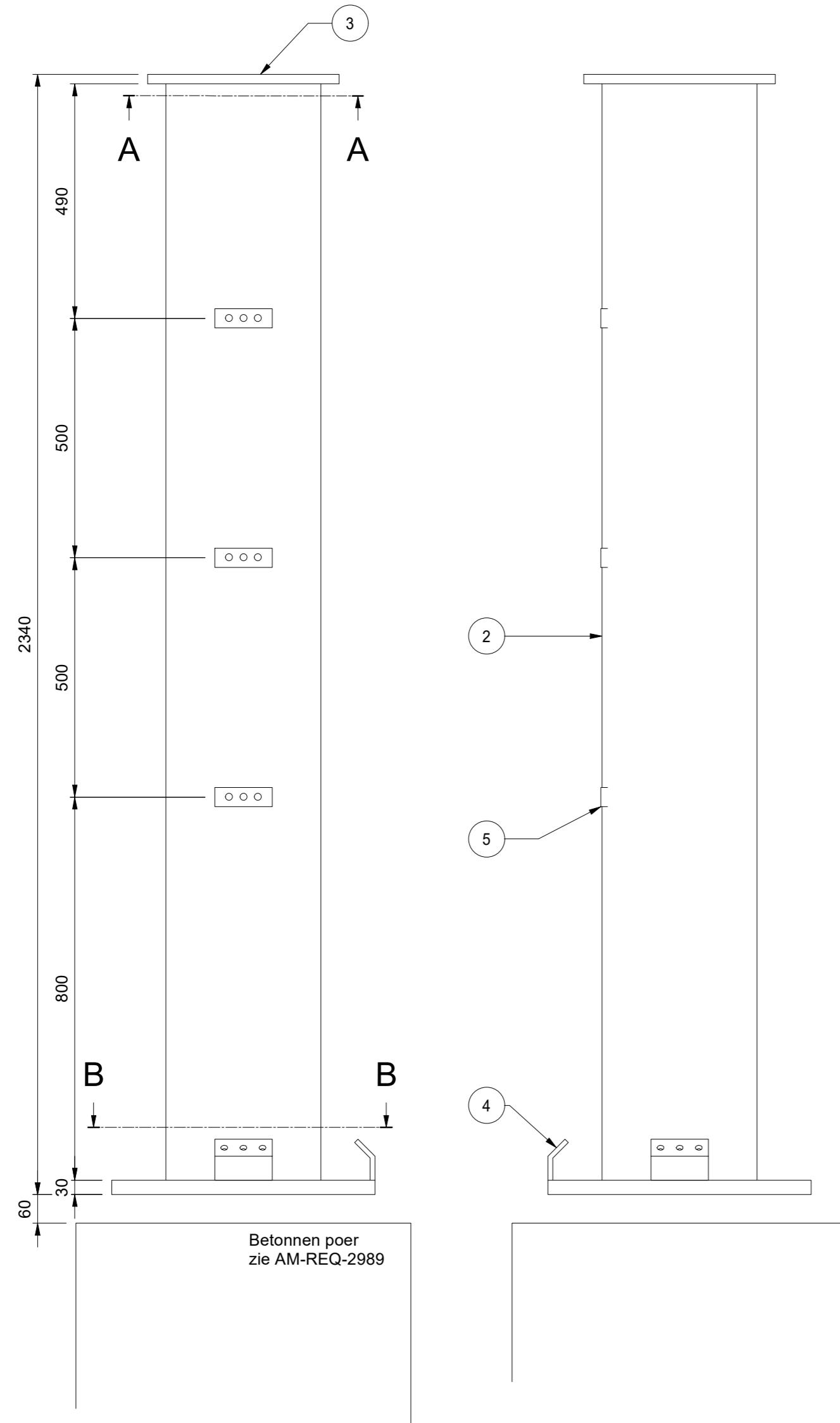
Rev.	Date	Description
5.0	11-11-2021	Opmerking kasten toegevoegd
6.0	07-12-2021	Update naar aanleiding RFA 0942922 - punt 43

Project:	TenneT Engineering ZW380 kV Oost
Design State:	Released
Date:	28-7-2021
Author:	EKA
Approved:	EPL
Scale:	1 : 10
Units:	mm
Projectno.:	10124.719
DWV Doc.no.:	10124.719-12-1001

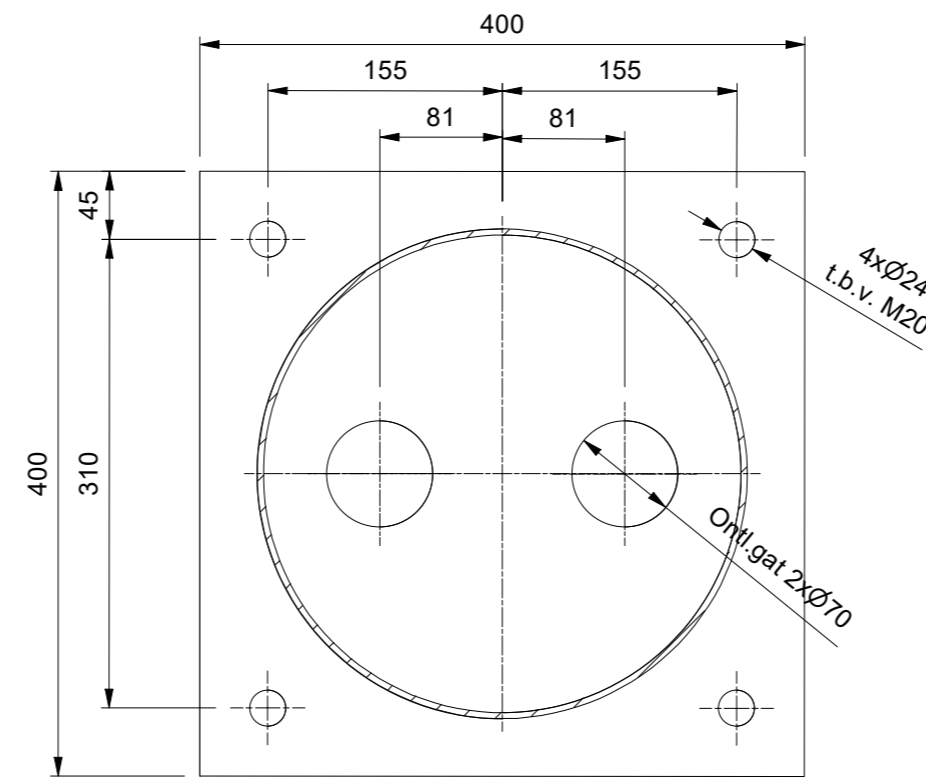
Rev.No.	Date revision	Description revision	Author:	Date As-Built	Scale	Format
					1 : 10	A1
Relationship to other drawings			Theme			
			Category			
			Documenttype			
Drawing no. (old or new)			Object ID			
			Description	Staalwerk KES 380kV		
			TenneT number:	002.678.00.0935069		

DATUM: 20-12-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

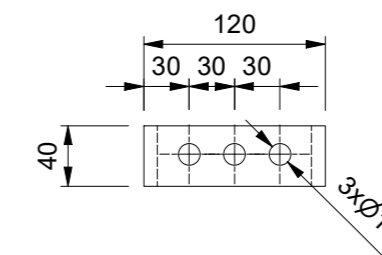
C.17 Staalwerk OSA 380kV



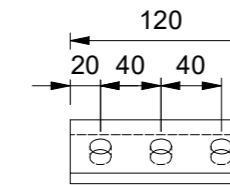
DATUM: 20-12-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0



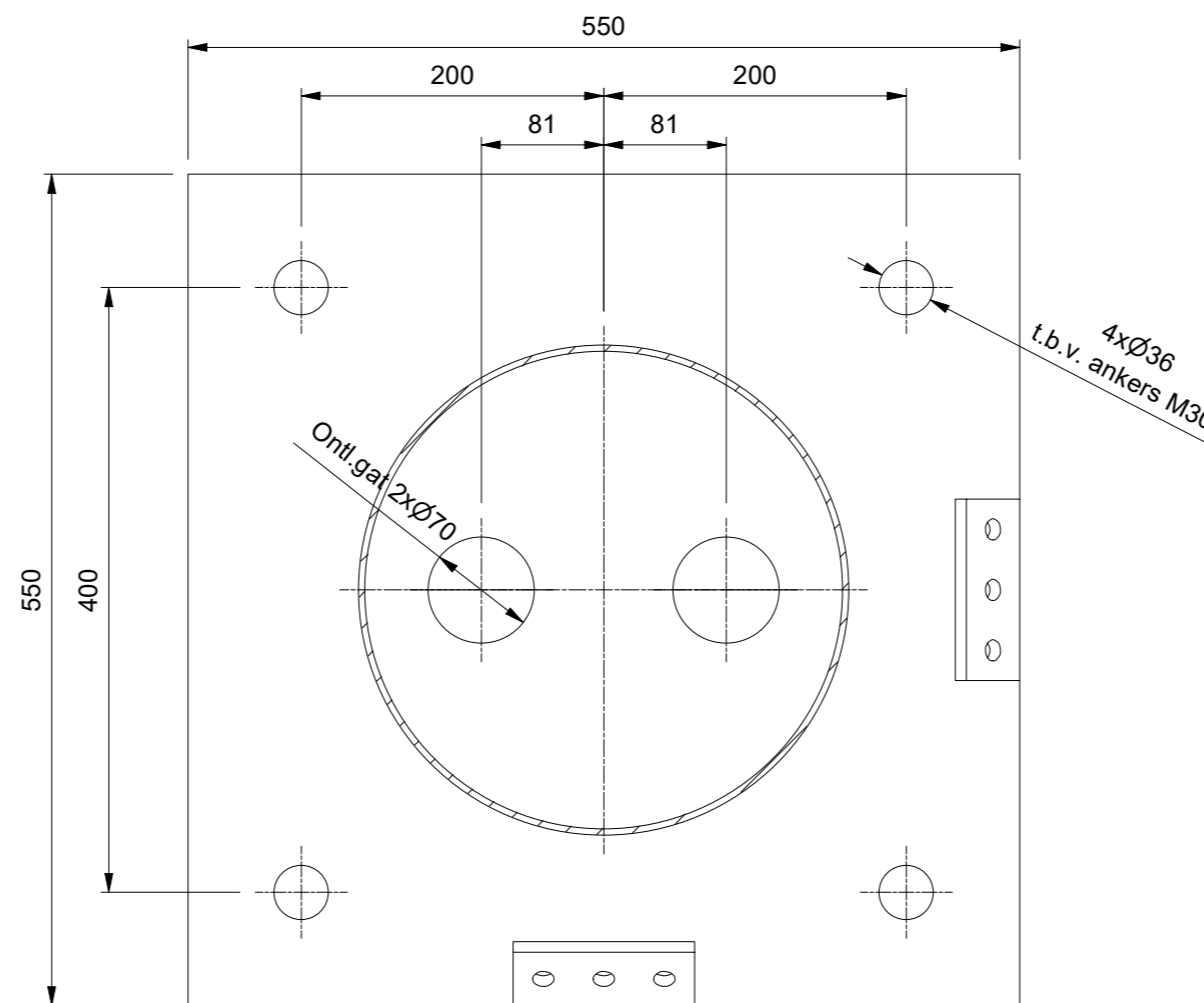
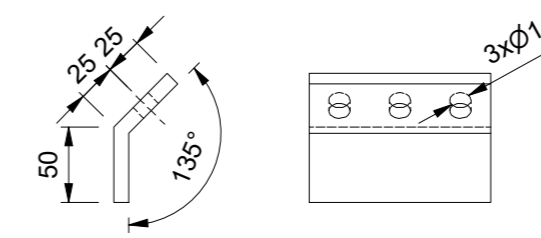
POS 3 , PL400x400x20
 A-A (1 : 5)



POS 5, UNP120 Lg40 (1 : 5)



POS 4, PL100x10 Lg120 (1 : 5)



POS 1, PL 550x550x40
 B-B (1 : 5)

Gewicht ca 168 kg

Item	Qty	Description	MATERIAL	MASS
5	3	UNP120 LG40	S355J2	0,5 kg
4	2	PL100x10 LG120	S355J2	0,9 kg
3	1	PL400x400x20	S355J2	23,6 kg
2	1	Buis 323,9x8,0	S355J2	72,3 kg
1	1	PL550x550x30	S355J2	68,5 kg

Rev.	Date	Description
3.0	03-11-2021	Update naar aanleiding RFA rapportage
2.0	27-07-2021	RFA commentaar verwerkt

Project: TenneT Engineering ZW380 kV Oost	
Design State: Released	Scale: 1 : 10
Date: 24-6-2021	Units: mm
Author: EKA	Projectno: 10124.719
Approved: EPL	DNV Doc.no: 10124.719-12-1000

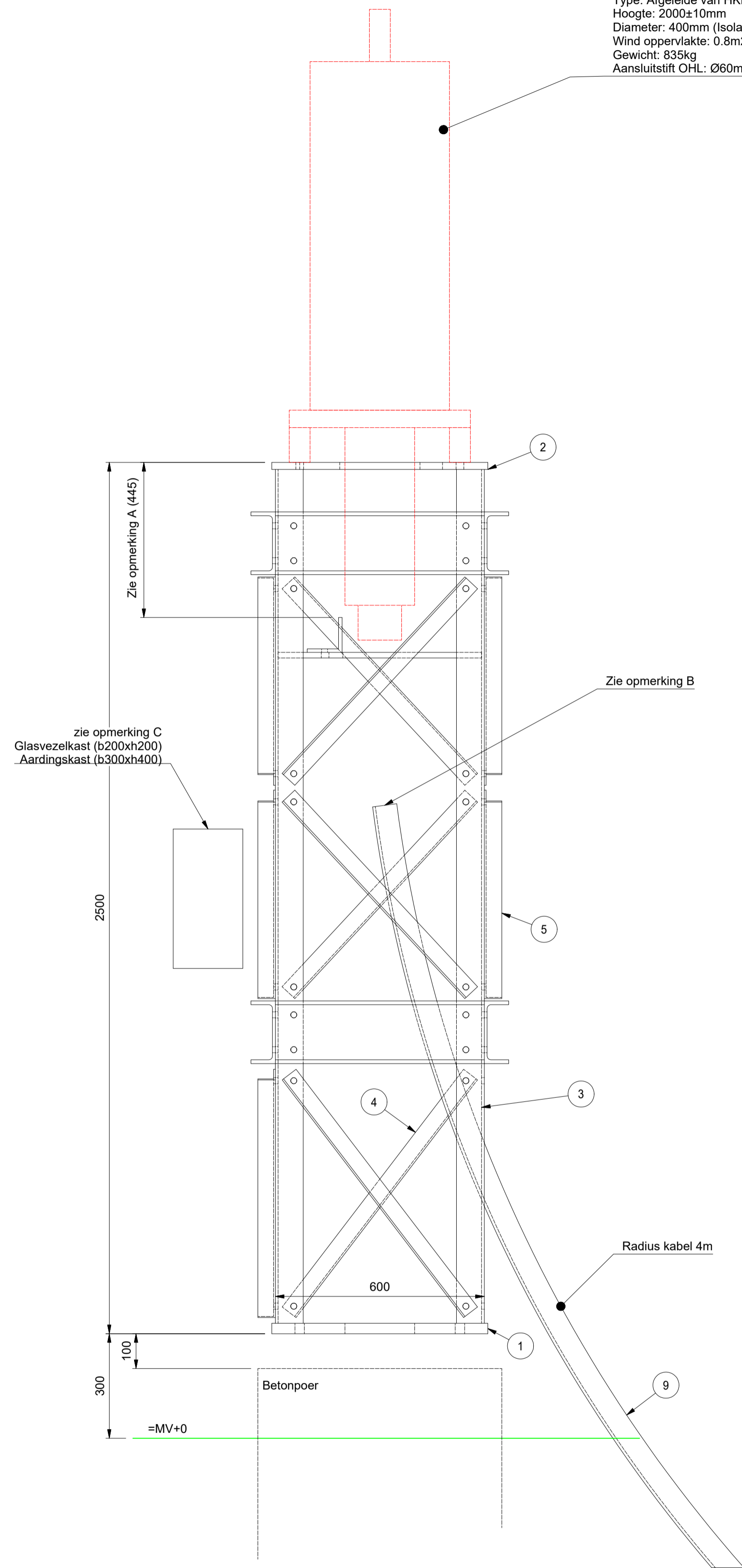
Title: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost		Design State	
Rev.No	Date revision	description revision	Author:
			Date As-Built
			Scale
			Format
			1 : 10
			A2

Relationship to other drawings	Theme
	Category
	Documenttype
Drawing no. (old or new)	Object ID
	Description
	TenneT number: 002.678.00 0935068

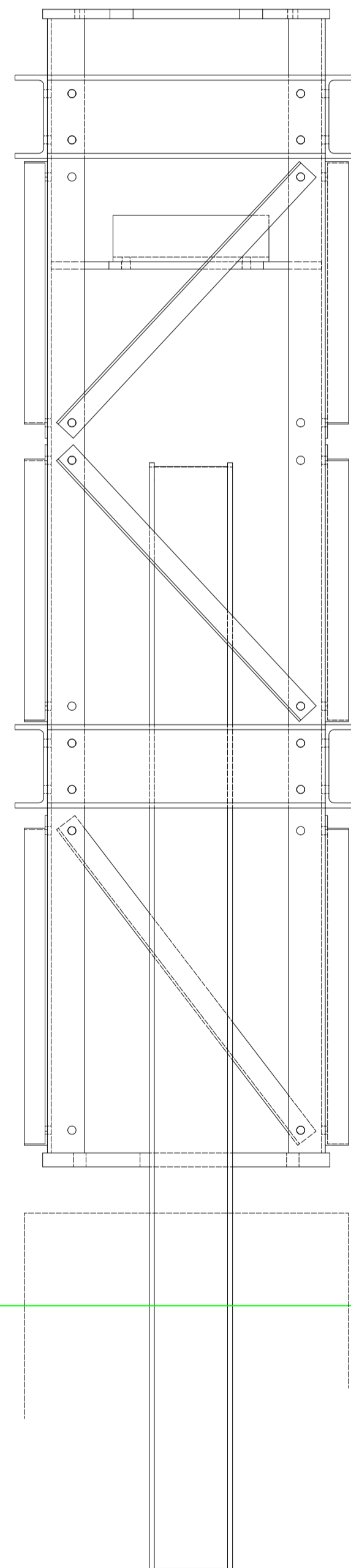


C.18 Staalwerk KES 150kV

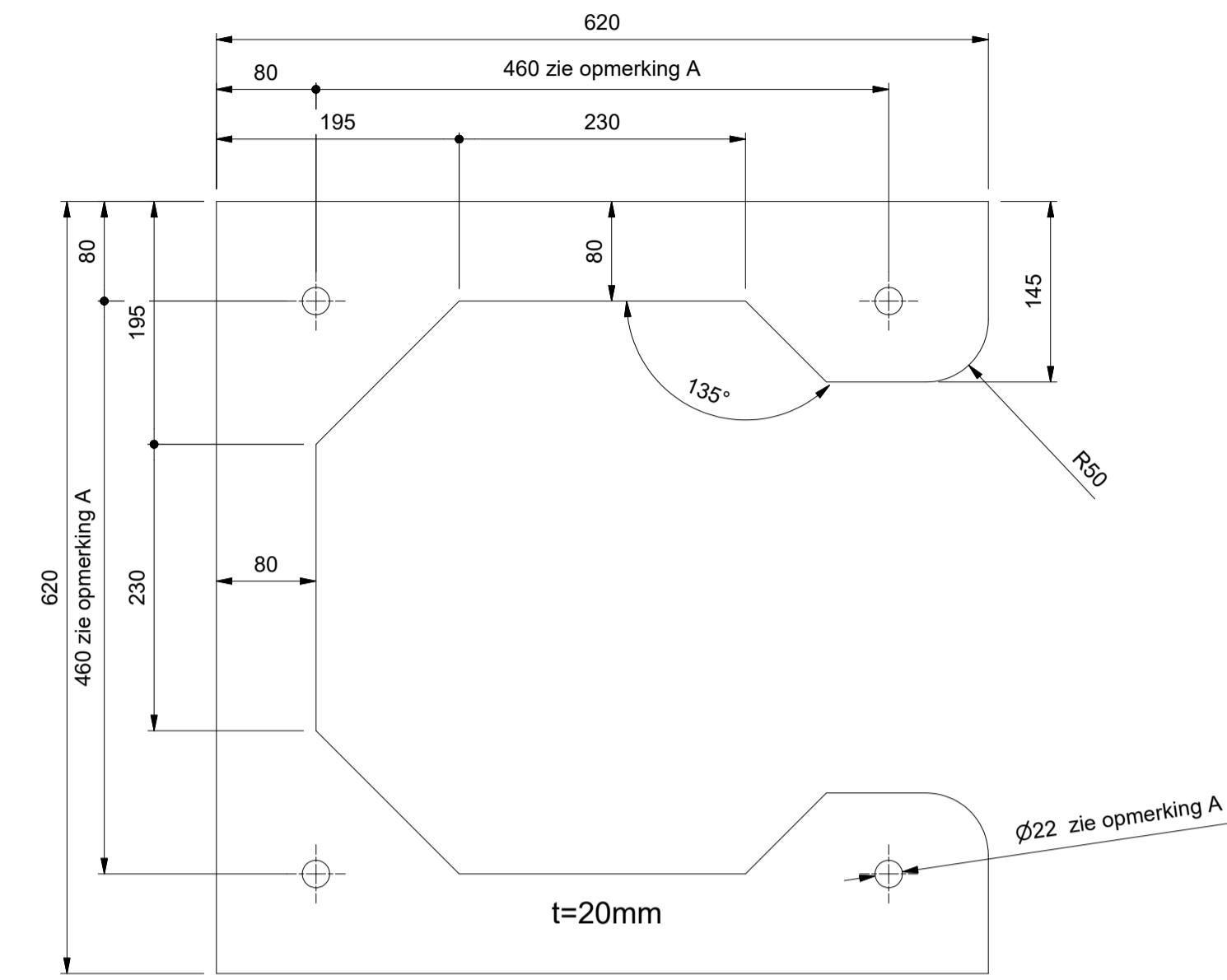
Type: Afgeleide van HKN-TAI-00005 (Taihan)
 Hoogte: 2000±10mm
 Diameter: 400mm (Isolator)
 Wind oppervlakte: 0.8m²
 Gewicht: 835kg
 Aansluitstift OHL: Ø60mm



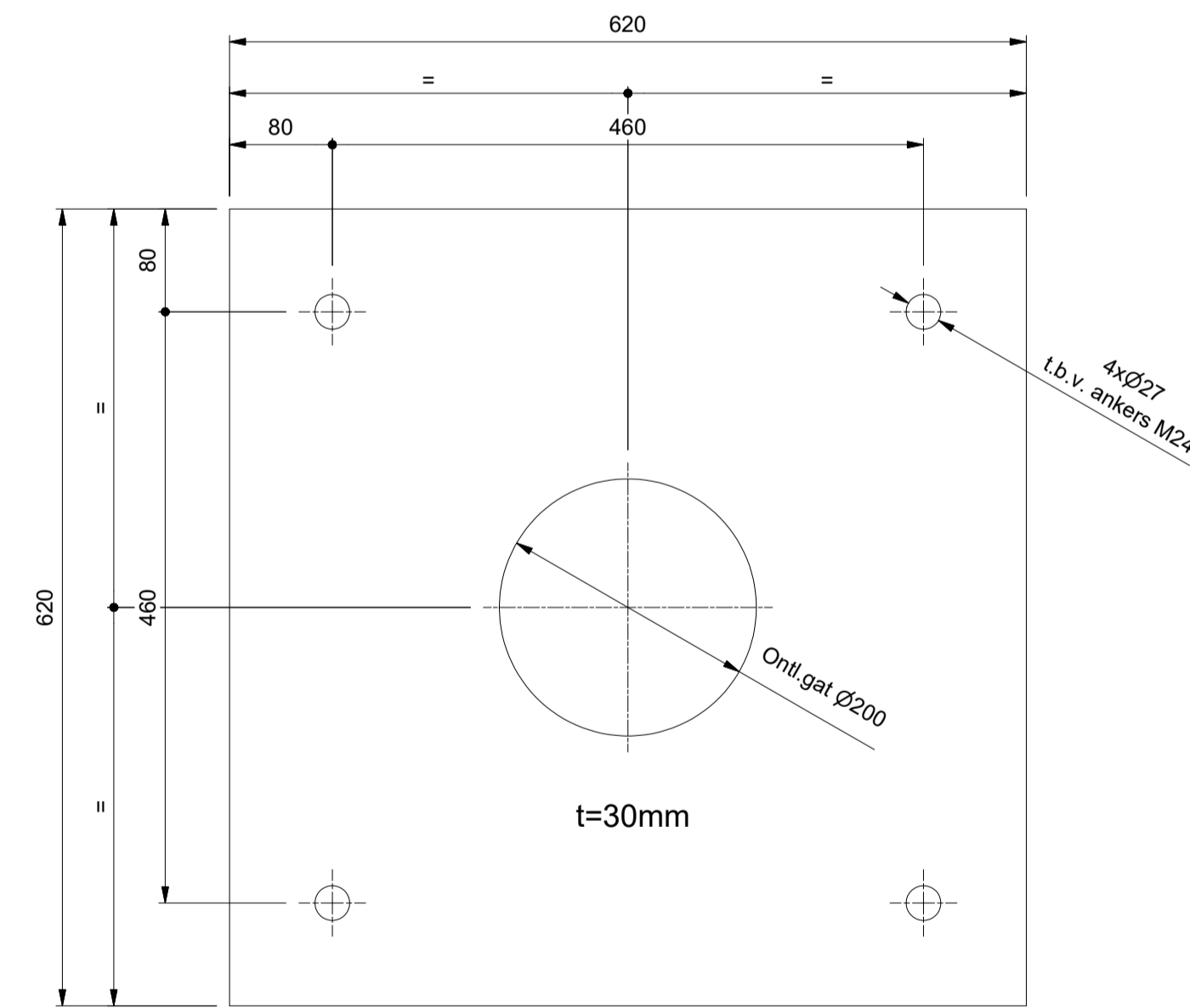
Zijaanzicht (1 : 10)



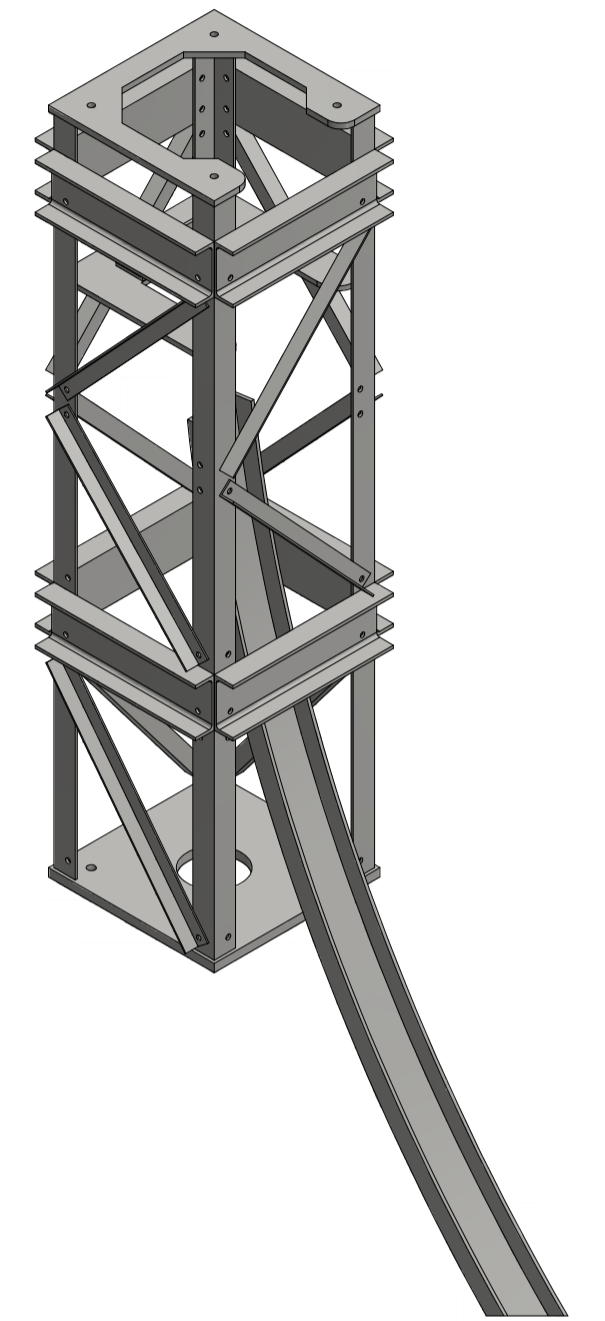
Vooraanzicht (1 : 10)



Top plaat
 Pos 2 (1 : 5)



Voetplaat
 Pos 1 (1 : 5)



3D-aanzicht (1 : 20)

Opmerking:

- A. De maatvoering is afhankelijk van de leverancier kabeindsluiting en zal dan ook met de leverancier afgestemd moeten worden
- B. Hier dient een tussen plaat te komen volgend opgave van leverancier kabeindsluiting
- C. Positie en afmetingen kasten dienen met leverancier afgestemd te worden. Voor kasten geldt dat er maximaal 2 per ondersteuning geplaatst kunnen worden afmeting dienen afgestemd te worden met de leverancier. Per fase dient bepaald te worden welke kasten van toepassing zijn

Gewicht ca 504 kg

Item	Drawingnr	Qty	Description	MATERIAL	remark
9	10124719-12-1004-POS-09	1	Kabel begeleiding	S355J2	Zie opmerking A
5	10124719-12-1004-POS-05	8	Diagonaal L50x5 Lg=770	S355J2	
4	10124719-12-1004-POS-04	3	Diagonaal L50x5 Lg=858	S355J2	
3	10124719-12-1004-POS-03	4	Randstijl L80x8	S355J2	
2	10124719-12-1004-POS-02	1	Topplaat t=20	S355J2	Zie opmerking A
1	10124719-12-1004-POS-01	1	Voetplaat 620x620 t=30	S355J2	

Rev.	Date	Description
6.0	07-12-2021	Update naar aanleiding RFA 0942922 - punt 42
5.0	11-11-2021	Opmerking kasten toegevoegd

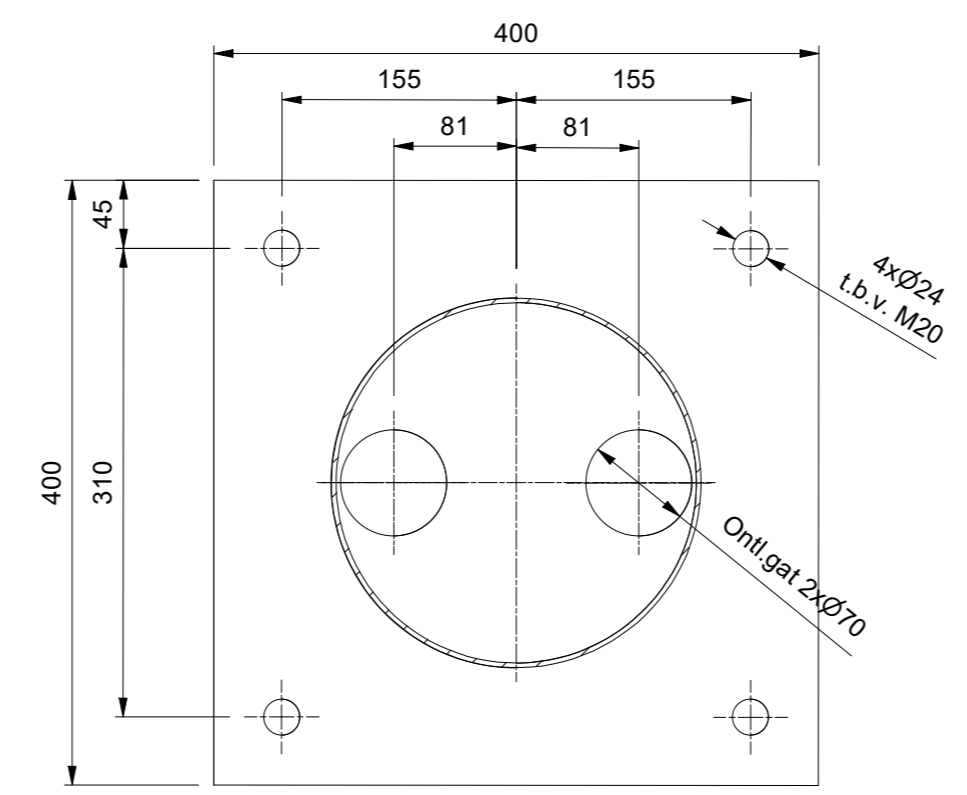
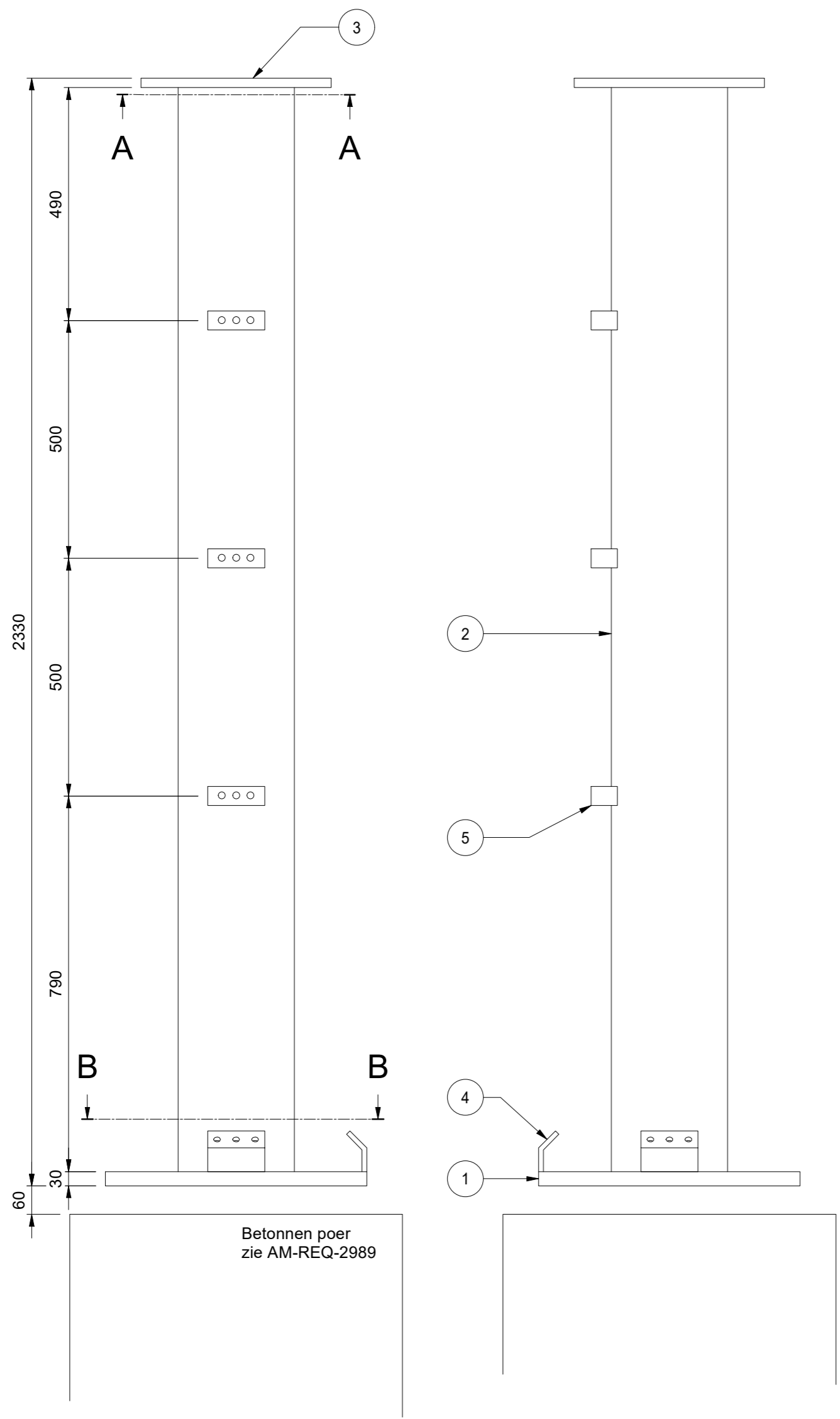
Project:	TenneT Engineering ZW380 kV Oost
Design State:	Released
Date:	28-7-2021
Author:	EKA
Approved:	EPL
Scale:	1 : 10
Units:	mm
Projectno:	10124.719
DW Dec.no:	10124.719-12-1004

Rev.No	Date revision	Description revision	Author	Date As-Built	Scale	Format
					1 : 10	A1

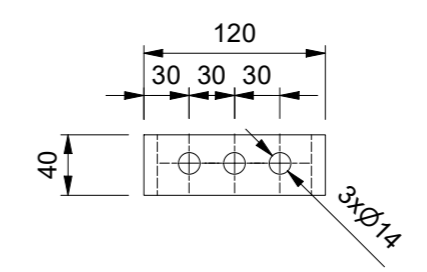
Relationship to other drawings	Theme	
	Category	
	Documenttype	
Drawing no. (old or new)	Object ID	
	Description	Staalwerk KES 150kV
	TenneT number:	002.678.00 0935072

DATUM: 20-12-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

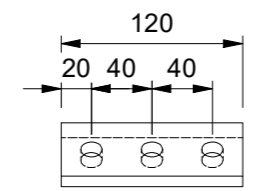
C.19 Staalwerk OSA 150kV



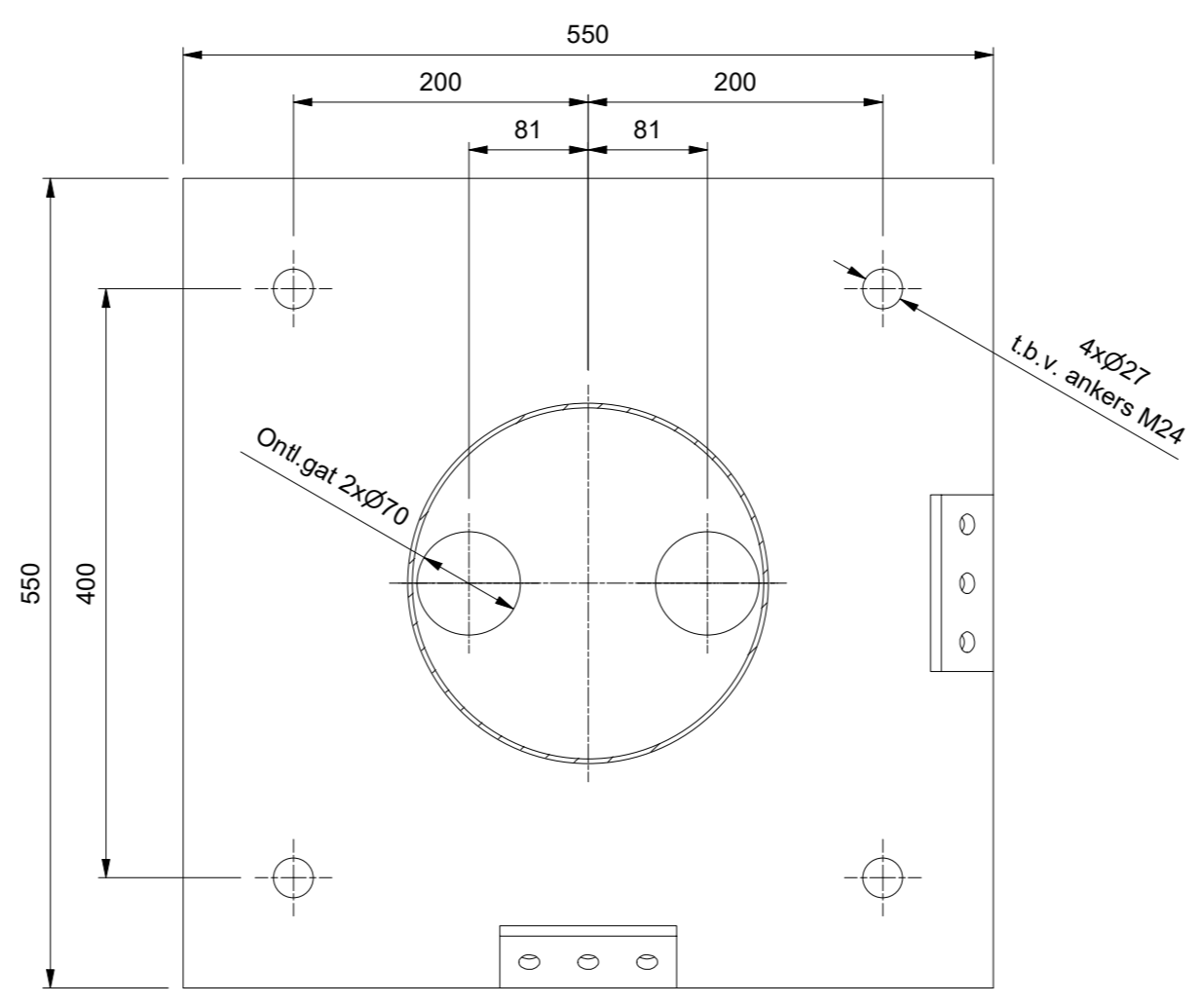
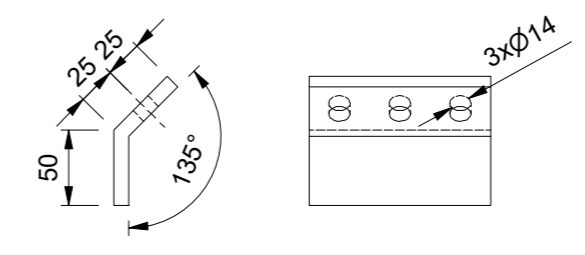
POS 3 , PL400x400x20
A-A (1 : 5)



POS 5, UNP120 Lg40 (1 : 5)



POS 4, PL100x10 Lg120 (1 : 5)



POS 1, PL 550x550x30
B-B (1 : 5)

Gewicht ca 139 kg

Item	Qty	Description	MATERIAL	MASS
5	3	UNP120 LG40	S355J2	0,5 kg
4	2	PL100x10 LG120	S355J2	0,9 kg
3	1	PL400x400x20	S355J2	23,6 kg
2	1	Buis 244,5x6,3	S355J2	42,7 kg
1	1	PL550x550x30	S355J2	68,9 kg

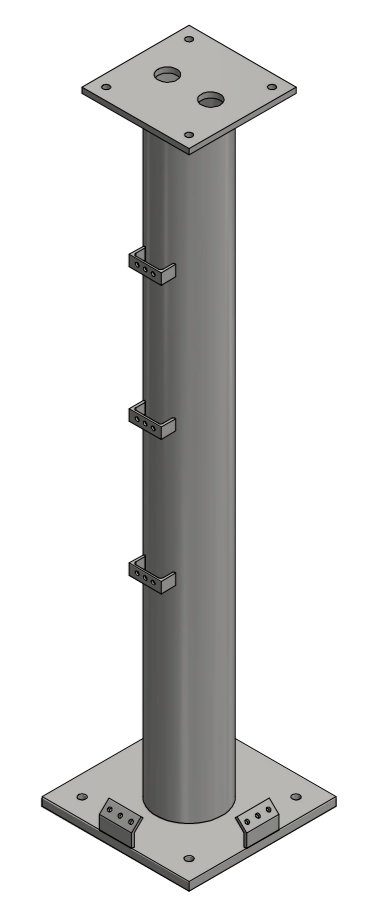
Rev.	Date	Description
3.0	3-11-2021	Update naar aanleiding RFA rapportage
2.0	27-07-2021	RFA commentaar verwerkt

Project: TenneT Engineering ZW380 kV Oost	
Design State: Released	Scale: 1 : 10
Date: 27-7-2021	Units: mm
Author: EKA	Projectno: 10124.719
Approved: EPL	DNV Doc.no: 10124.719-12-1003

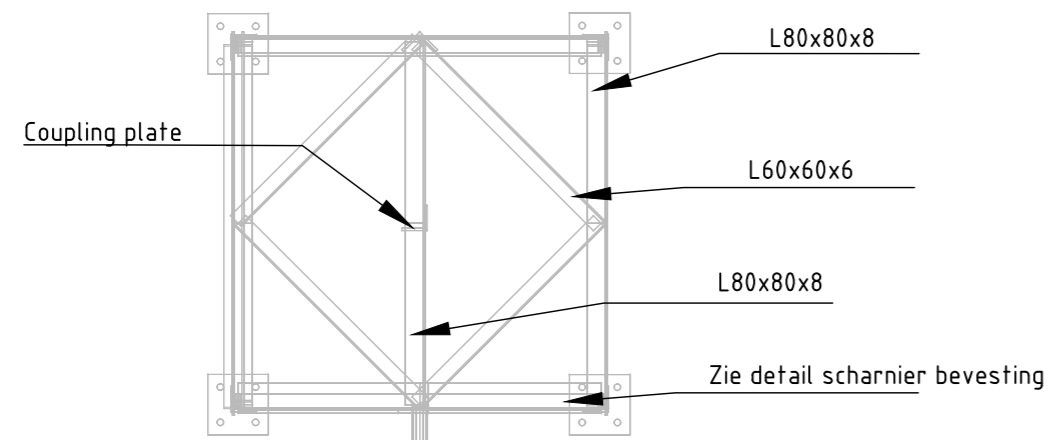
Title: 150/380 kV Verbinding ZW 380kV Oost		Design State	
Rev.No.	Date revision	description revision	Author:
			Date As-Built
			Scale
			Format
			1 : 10
			A2

Relationship to other drawings		Theme
		Category
		Documenttype
Drawing no. (old or new)		Object ID
		Description
		TenneT number: 002.678.00 0935071

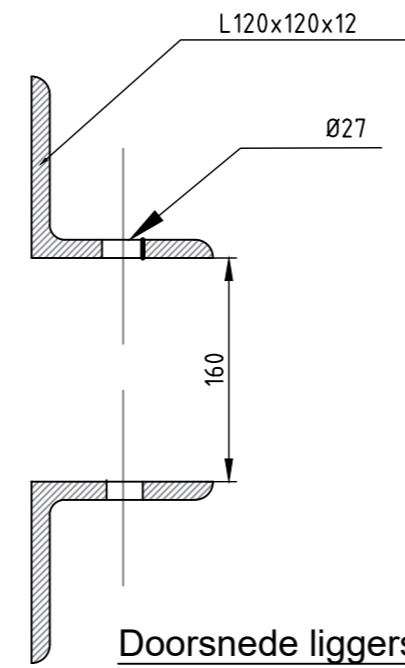
DATUM: 20-12-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0



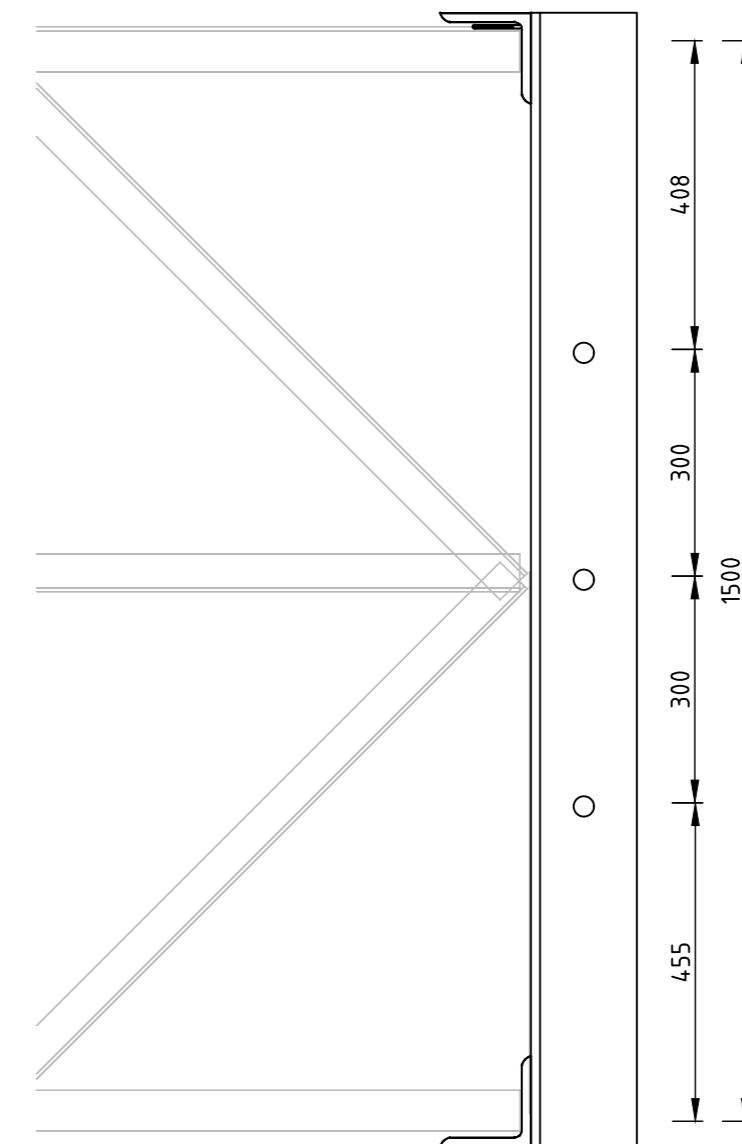
C.20 Bundelafspanning staalwerk mast 1025 (7,5m)



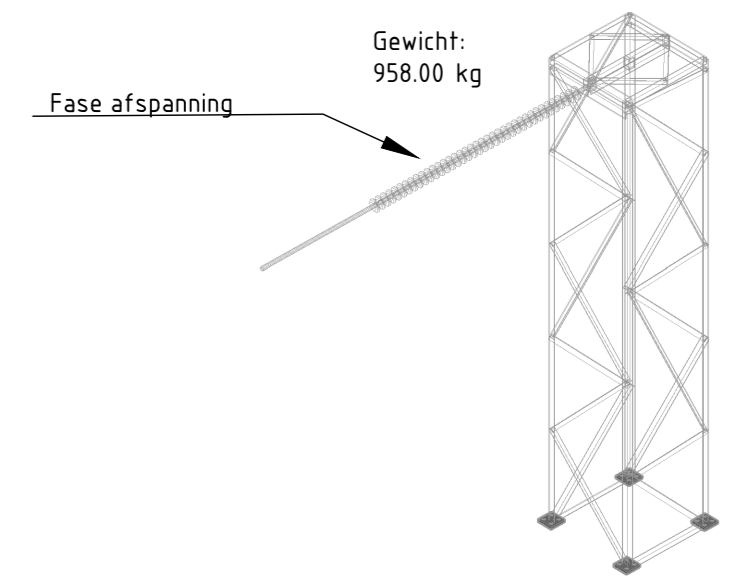
Doorsnede B-B
Schaal 1:30



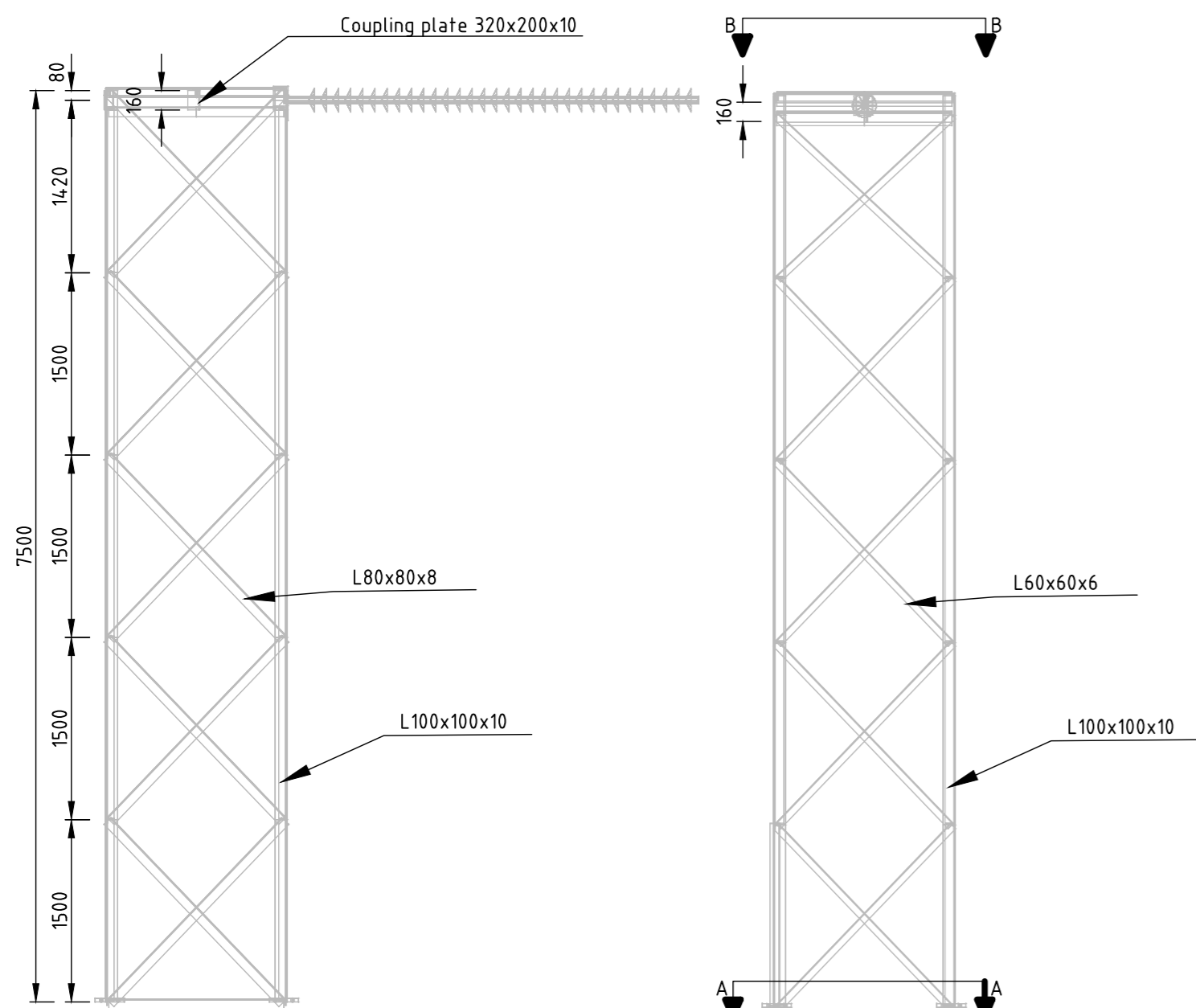
Doorsnede liggers afspanscharnier
Schaal 1:5



Liggers afspanscharnier
Schaal 1:10

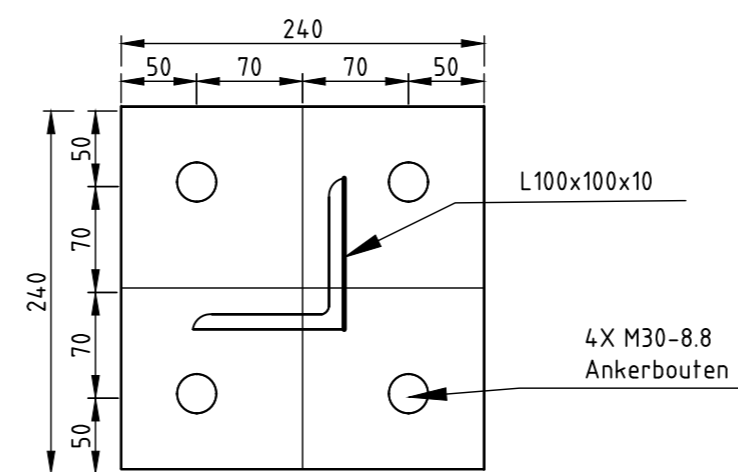


3D Overzicht
Schaal 1:100

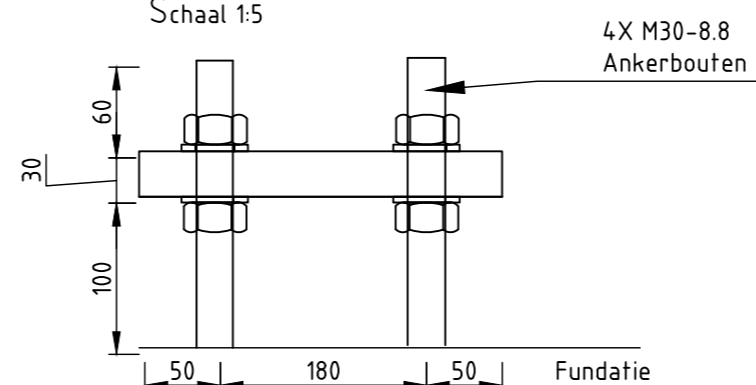


Zijaanzicht mast
Schaal 1:50

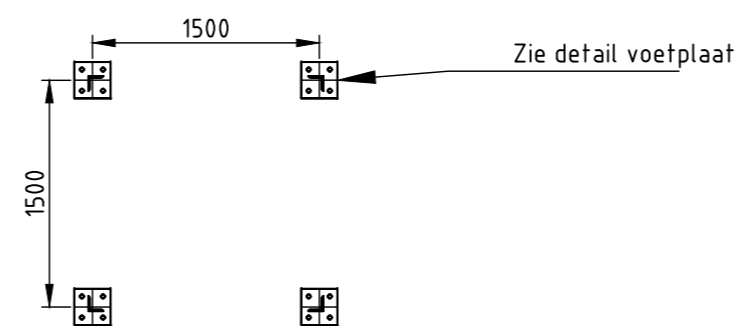
Vooraanzicht mast
Schaal 1:50



Detail Voetplaat
Schaal 1:5



Doorsnede Voetplaat
Schaal 1:5

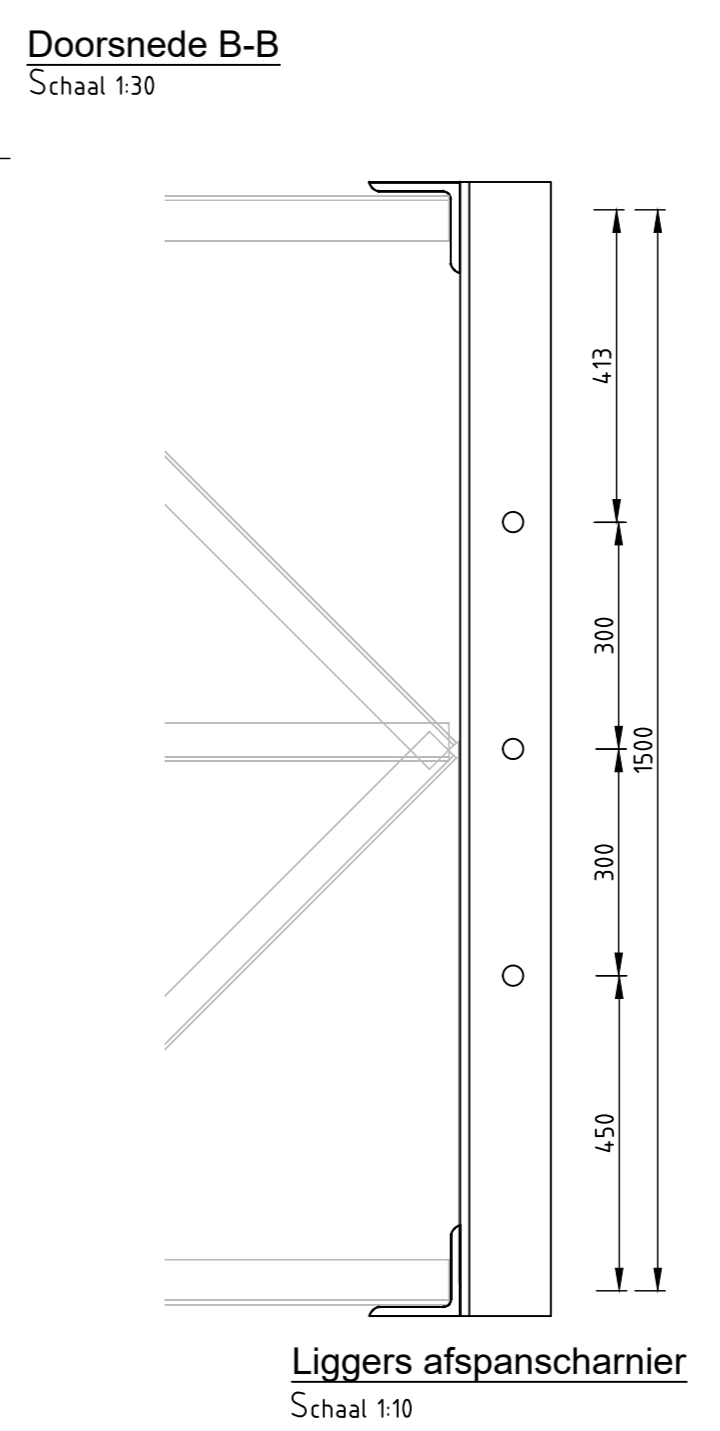
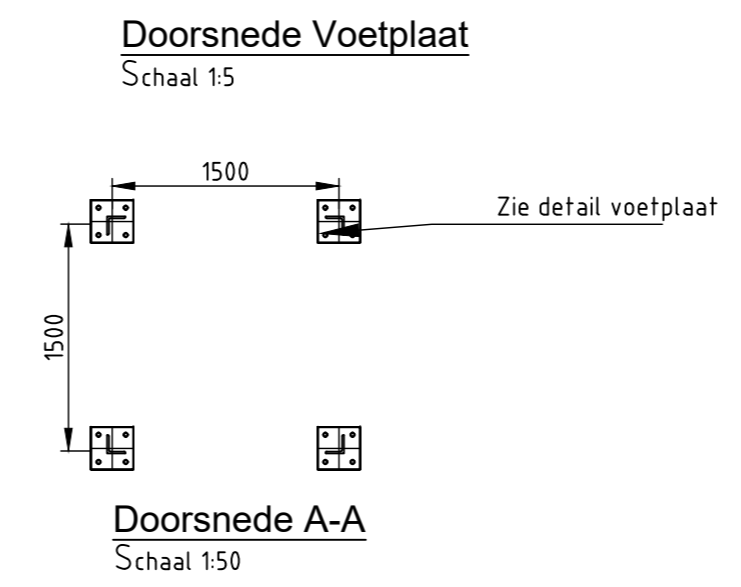
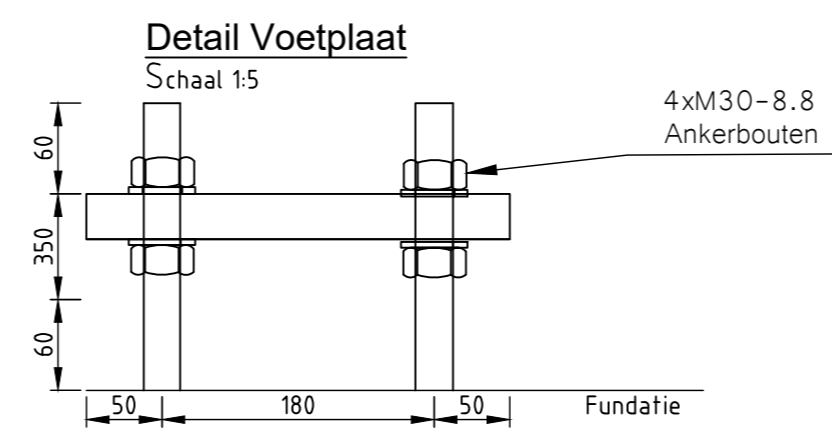
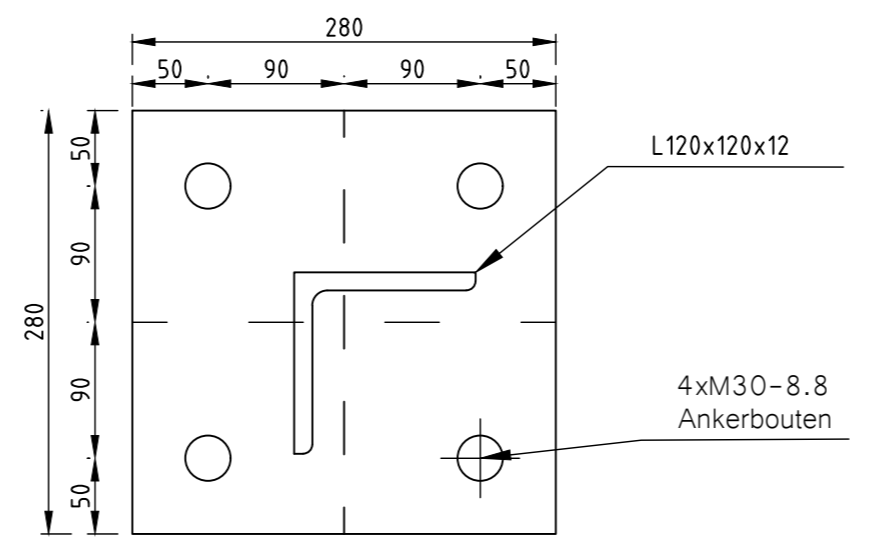
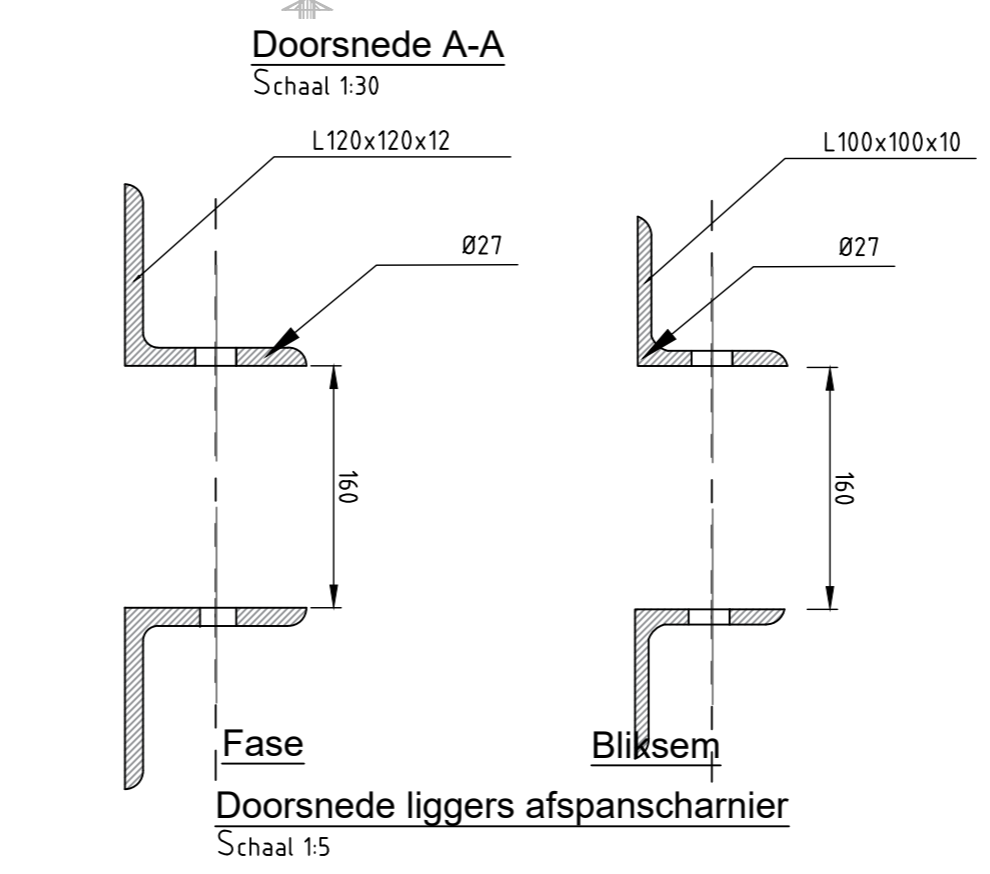
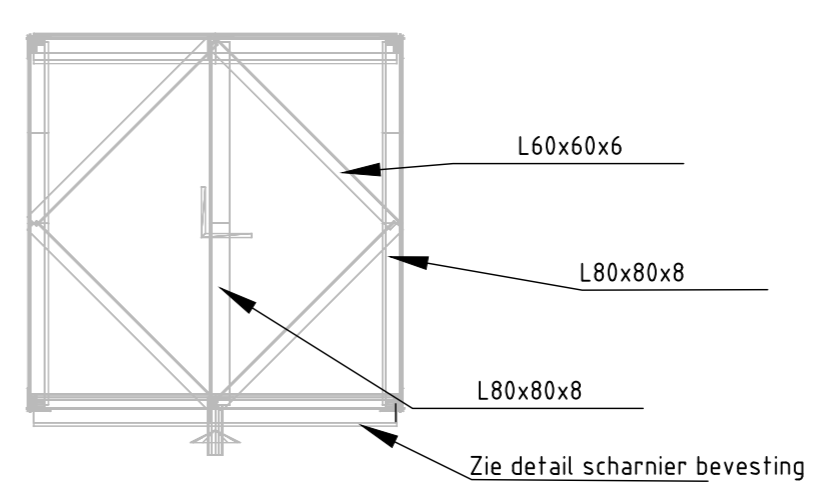
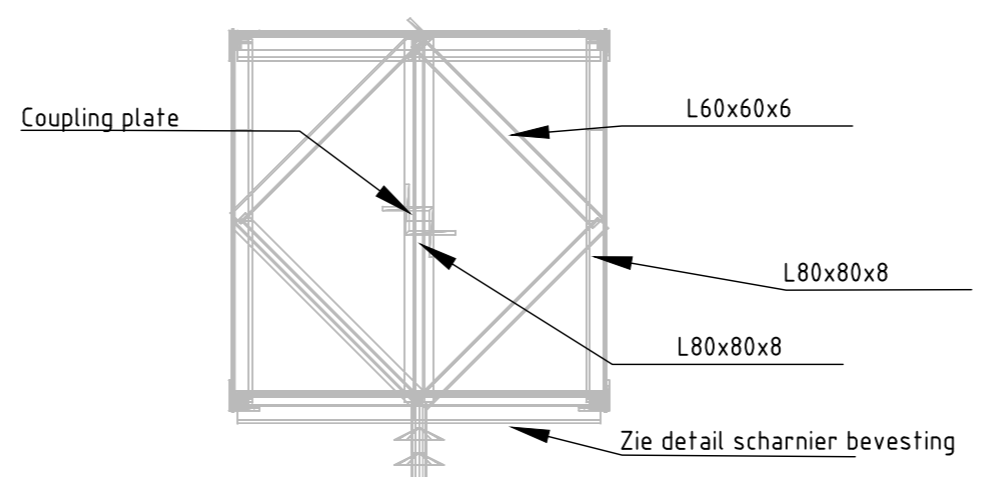
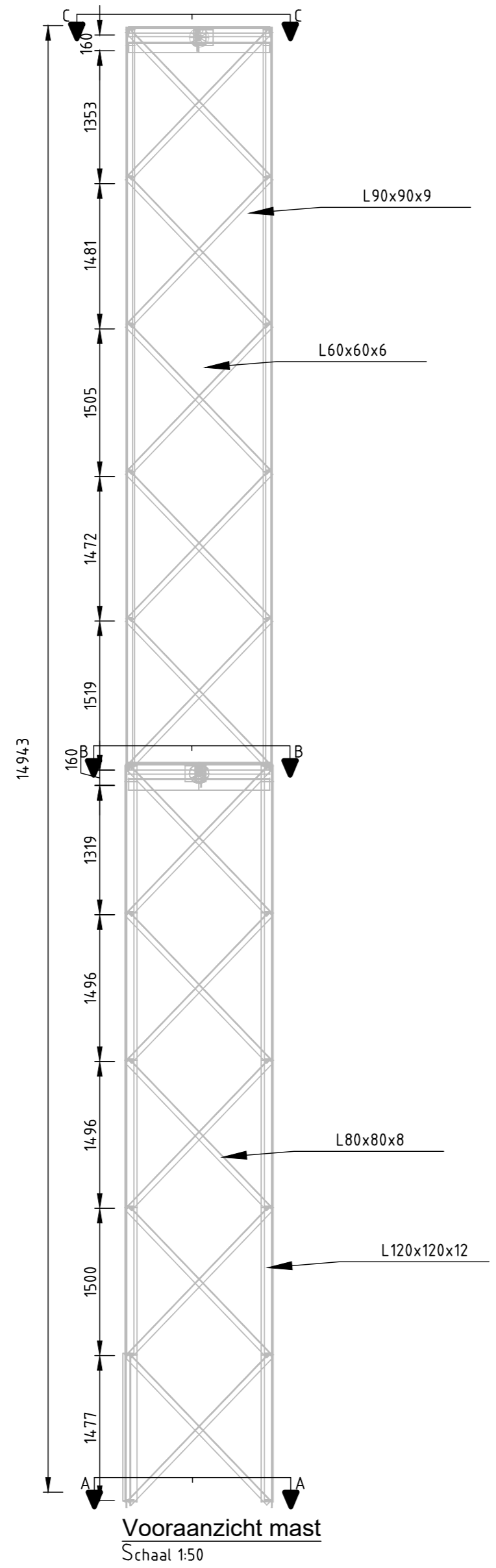
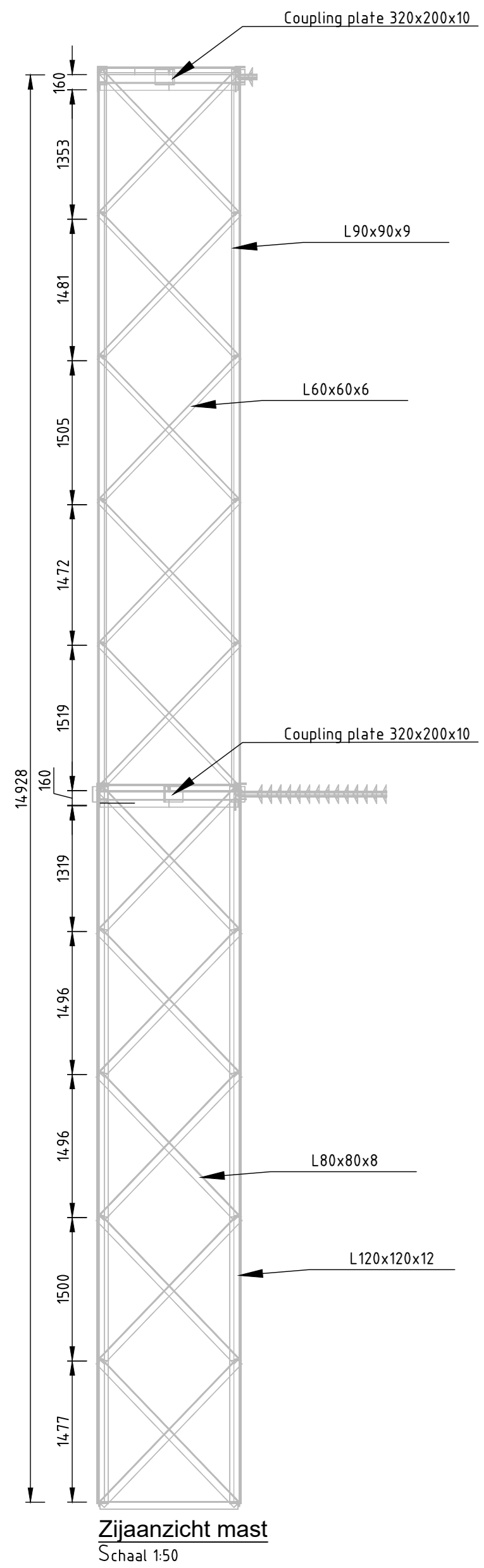


Doorsnede A-A
Schaal 1:50

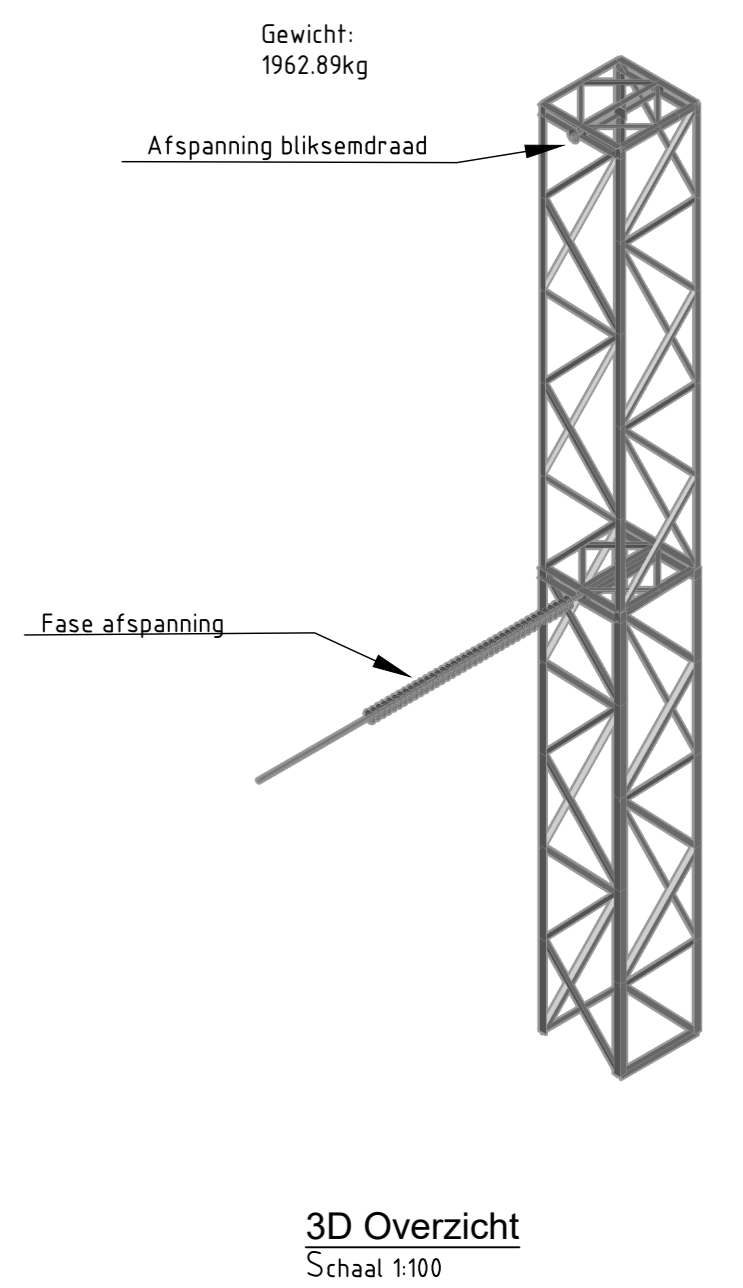
DATUM: 20-12-2021
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

2.0	04/11/2021	RFA - Commentaren verwerkt			
1.0	22-06-21	Eerste opzet			
Revisie	Datum	Omschrijving			
 DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11		Projectnaam: Tennet Engineering ZW380 KV Oost Status: Concept Datum: 22-06-21 Tekenaar: BAR Vrijgever: EKA	Schaal: 1:50 Units: mm Projectnummer: 10124.719 DNV docnummer: 10124.719-12-1006		
Naam: 150/380KV Verbinding ZW 380KV Oost Tekeningstatus: Do-Fase					
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal
			DNV		1:50
Relatie		Thema			
		Categorie			
		Documenttype			
		Object ID			
Tekeningnummer (oud of nieuw):		Omschrijving:			
		Bundelafspanning staalwerk mast 1025 (7,5m)			
		Tennet nummer:			
		002.678.00 0939529			

C.21 Bundelafspanning staalwerk mast 1025 (15 m)

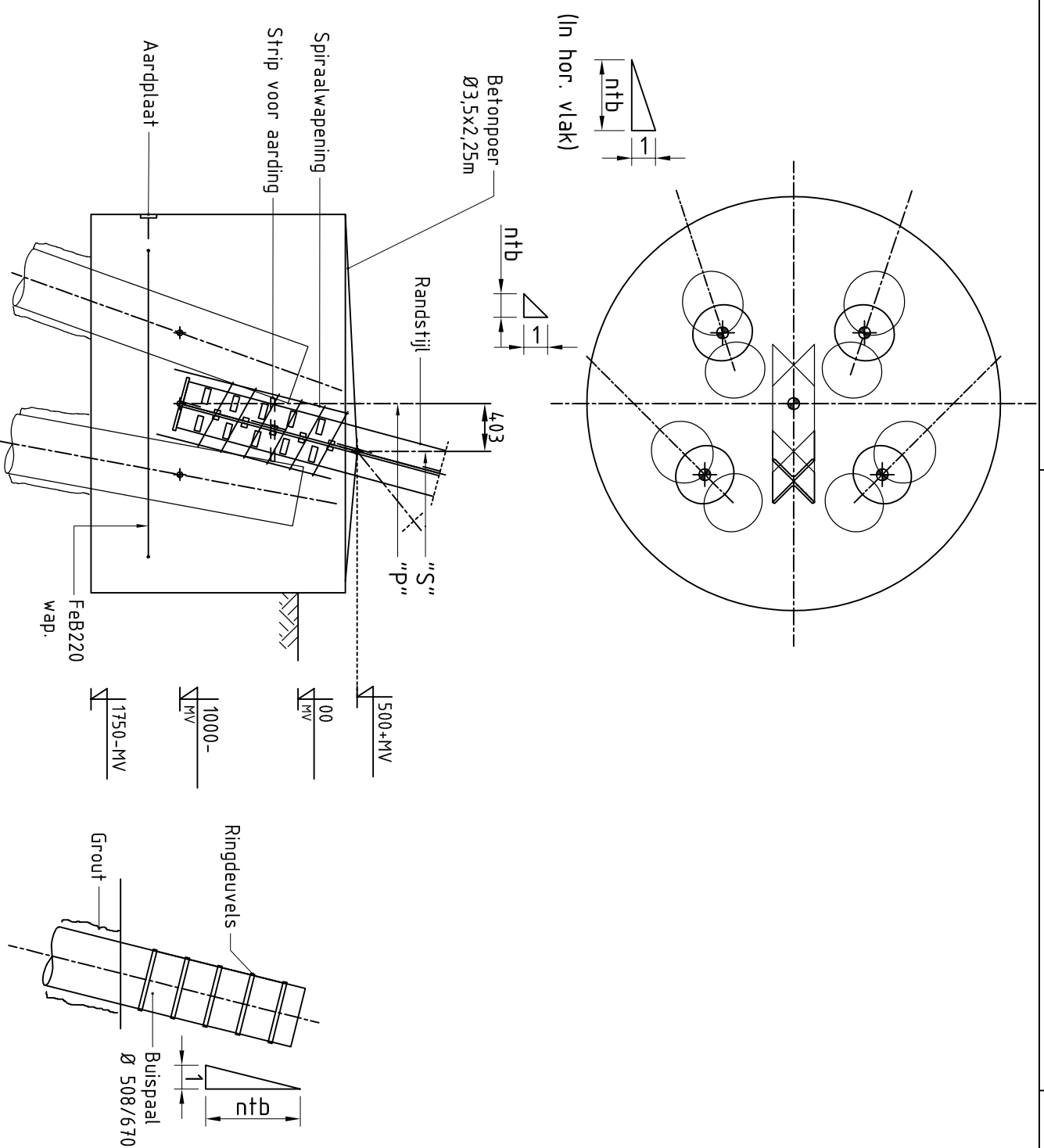


DATUM:	20-12-2021
STATUS TENNET:	DEFINITIEF
REVISIE TENNET:	1.0



2.0		04/11/2021	RFA - Commentaren verwerkt			
1.0		22-06-21	Eerste opzet			
Revisie	Datum	Omschrijving				
DNV		Projectnaam: TenneT Engineering ZW380 kV Oost		Schaal: 1:50		
DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11		Datum: 22-06-21		Units: mm		
Naam: 150/380kV Verbinding ZW 380kV Oost		Tekenaar: BAR		Projectnummer: 10124719		
		Vrijgever: EPL		DNV documentnummer: 10124719-12-1007		
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
			DNV		1:50	
Relatie		Thema				
		Categorie				
		Documenttype				
		Object ID				
Tekeningnummer (oud of nieuw):		Omschrijving: Bundelafspanning staalwerk mast 1025 (15m)				
TenneT		TenneT nummer: 002.678.00 0939530				

C.22 Fundatietekening vierpaals



MASTTYPE	MASTNR:	Pootsprei "S"
EA-3/co	1025	11,602
EA-3/so	1014	10,999
EB+0/s	1205	11,275
EB-3/s	1001	10,999
HA+0/ci	1051, 1066, 1098, 1099, 114,7, 1153, 1167, 1168, 1204	11,762
HA+3/c	1094, 1095	12,902
HA+3/ca	1114	12,902
HL+0/c	1131, 1133, 1159, 1187	11,762
WA+0/c	1033, 1105, 1111	11,762
WB+0/c	1118	11,762

UITGANGSPUNTEN
 Betonsterkteklasse C30/37
 Milieuklasse XC4/XF3
 Wapeningstaal B500B, B220
 Staalkwaliteit S355J2H
 Gevolgklasse C2
 Ontwerp levensduur 100 jaar

Aarding:
 - Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand stalen buispaal
 - In poer aardnet opnemen van zachtstralen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardplaat.
 - Aardplaat opnemen in poer.

STATUS TENDENTIEF

REVISIE TENNET: 1.0

STATUS TENDENTIEF: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0

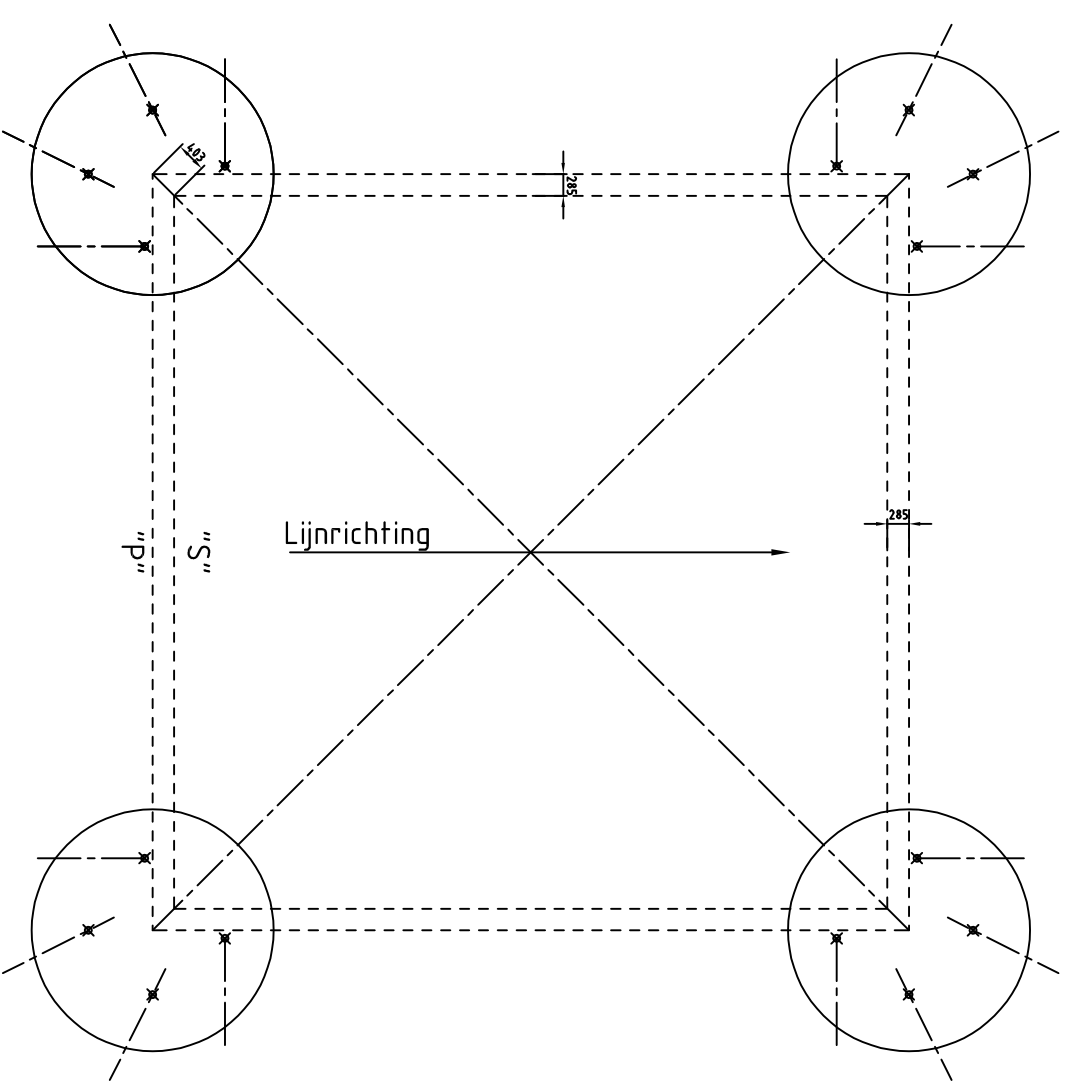
STATUS TENDENTIEF: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0

DO-RAPPORTAGE
 002.678.00 0876917 21-0036 DNV Uitgangspunten DO Moldavasten
 002.678.00 0950632 21-1250 DNV Rapportage fundatie hoekmasten

Alternatief voor de schroefinjectie-paal zijn de volgende paaltypes toeepasbaar:
 Vibro-paal S57/610
 FGI-paal 54,0/660

DO-FASE
 Aftmetingen indicatief in DO-fase
 Paalafmeting definitief in UO-fase
 Paalpuntniveau definitief in UO-fase
 Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatie



Rev.	Datum	omschrijving	omschrijving
3	14-06-2022	Mastnrs. VKA2.0, bemating aangepast	
2	16-12-2021	Mastnrs aangepast	
1	15-11-2021	RFA opmerkingen verwerkt	

DNV
 DNV Energy Systems
 Utrechtseweg 310, 6817 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11

Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN
Status: DEFINITIEF
Datum: 15-10-2021
Tekenaar: DMR
Vrijgever: TBR

Schaal: 1:30
Units: mm
Projectnummer: 10124719
DNV document: 10124719-32-1004

Rev.	Datum	omschrijving	omschrijving	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat

Relatie

Thema	Categorie	Documenttype	Object ID

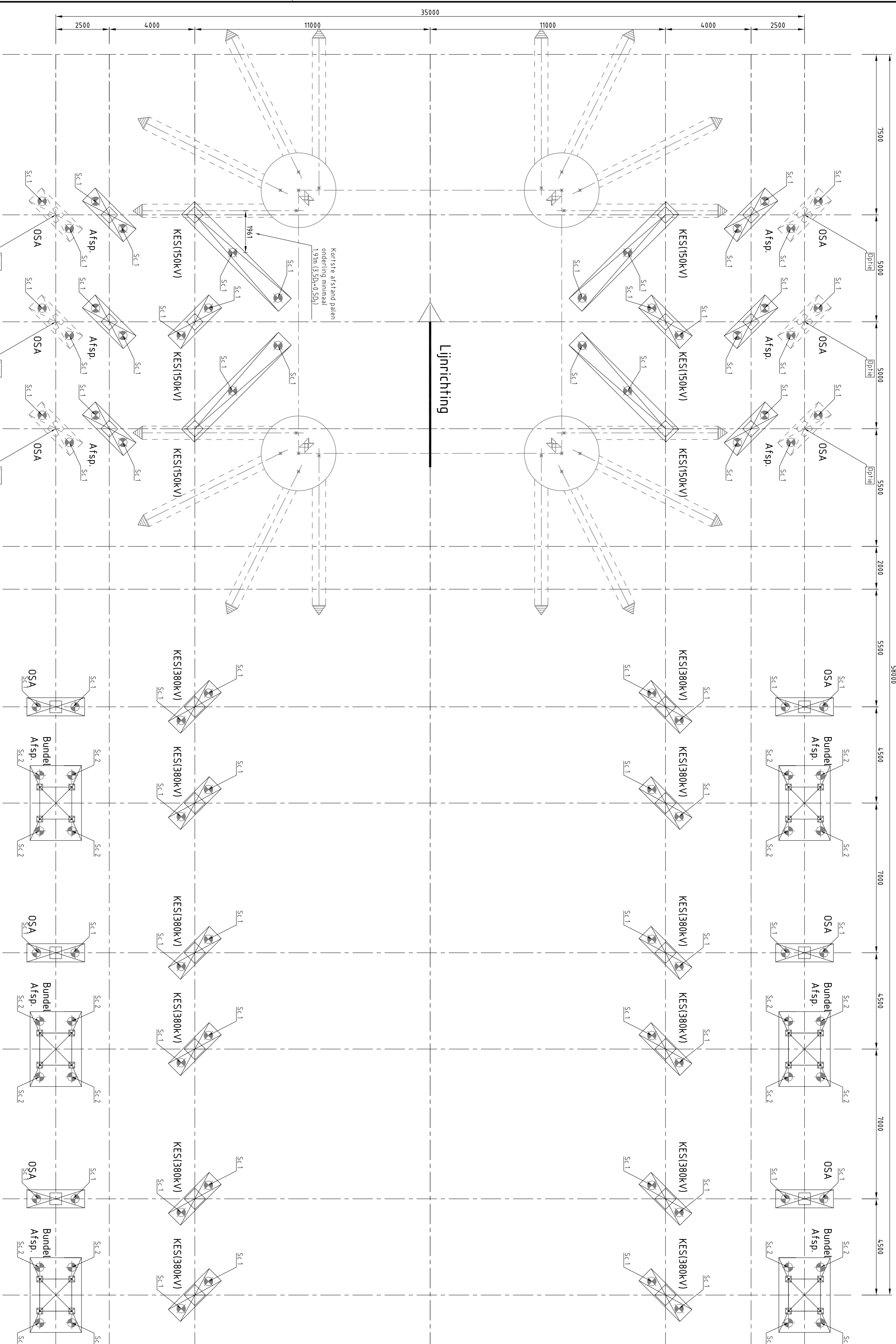
Tekeningnummer (oud of nieuw): Hoekmasten Moldau

Omschrijving: Fundatietekening vierpaalsfundering hoekmast Moldavasten

Tennet nummer: 002.678.00 0928598



C.23 Overzicht fundaties en palen OSP 1025



DATUM: 04-05-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

Mastnr	Masttype	Paaltipe	Aantal	Paallengte (m)	bk.paal tov. N.A.P.(m)	M.V. tov. N.A.P.(m)	PPN paal tov. N.A.P.(m)	Schorstand	Staal kwaliteit
1025	EA-3/co	SI-paal Ø320/425 (Sc.1)	72	7,86	+1,86	+1,86	+0,0	Nee	S355
1023	EA-3/co	SI-paal Ø320/425 (Sc.2)	24	7,50	+1,86	+1,86	+0,0	Ja	S355

UITGANGSPUNTEN

Betonswerkklasse C30/37
 Milieuklasse XC4/ XF3
 Wapeningstaal B500B, B220
 Staalkwaliteit S355J2H
 Gevolgklasse C12
 Ontwerplevensduur 100 jaar

Aandring:

- Hoopstijp lasen tussen randstijp en wand
- Hoopstijp en wand
- In overzicht genomen van zichtstalen
- Verbinding met wapeningstorf, randstijp, wand en aardblaai
- Aardblaai opnemen in poer

POEREN rondom de omtrek aanvullen met zand, laaggevoelig aartrillen. Peilmat is indicatief.

RAPPORTAGE
 002.678.00 0969129 21-660 DNV rapport Fundaties 150 / 380 kV opstijpunten Holoaanhasten

DO-FASE
 Afmetingen definitief in DO-fase
 Aanpak van eventuele afwijkingen in DO-fase
 Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatietoets

Revisie	Datum	Omschrijving
02	25-04-2022	Afstand tot schoorsteen aantonen/richting
01	22-03-2022	Tabel in aanpak en betonfundaties

DNV	Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBODINGEN
	Status: CONCEPT
	Datum: 11-02-2022
	Tekenaar: DMR
	Vrijgave: TRB
	Projectnummer: W02479-12-0111
	OW document: W02479-12-0111

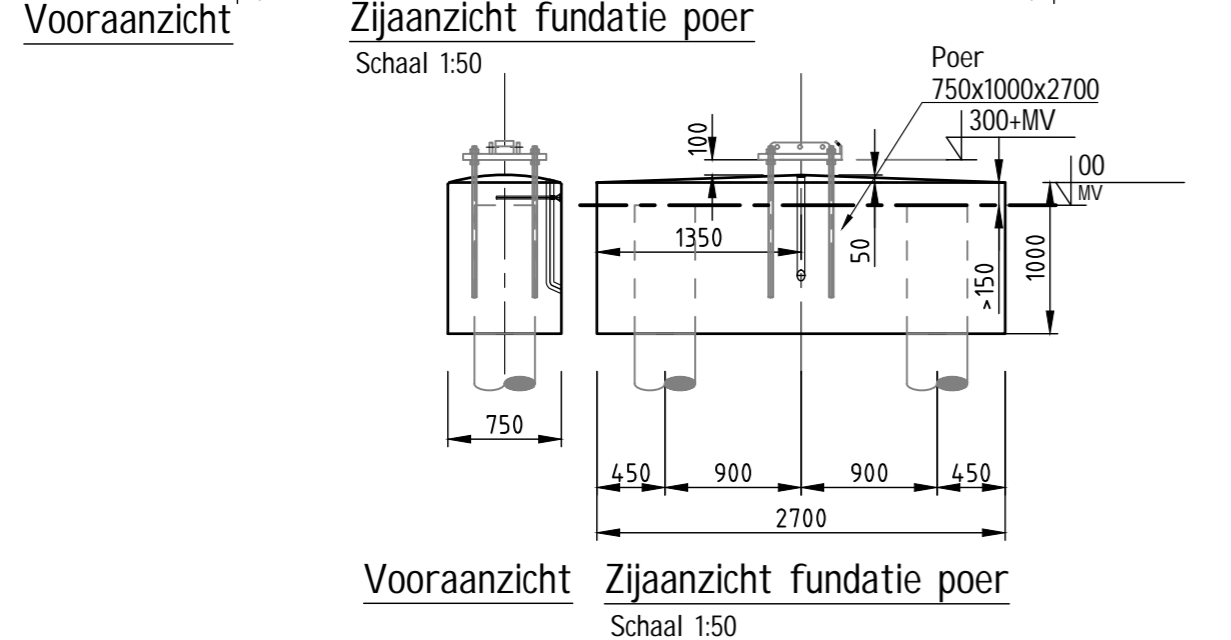
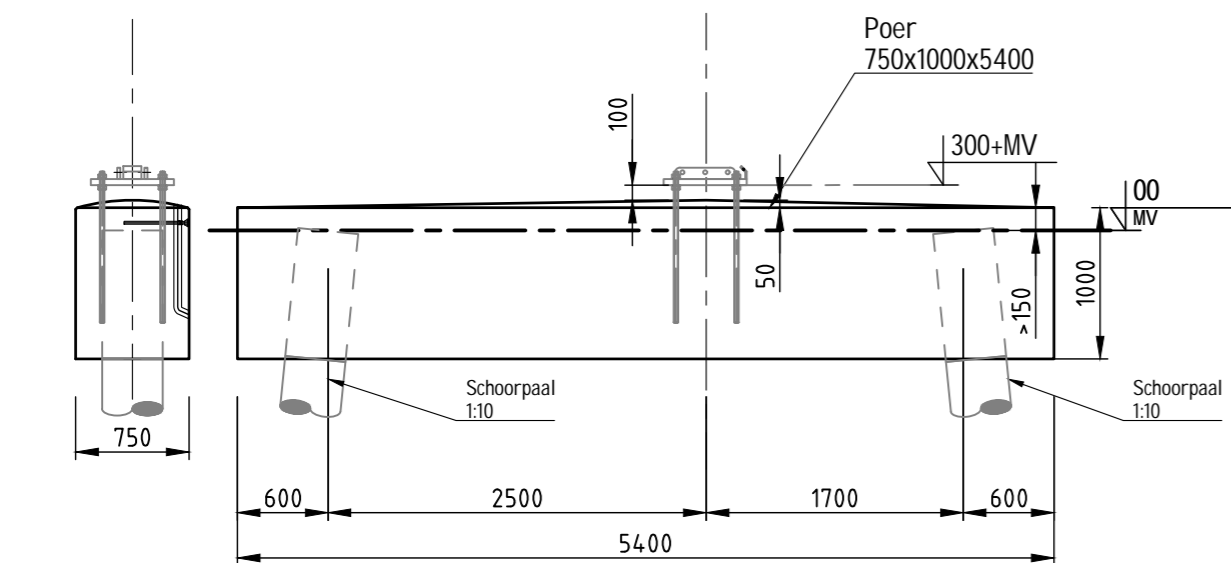
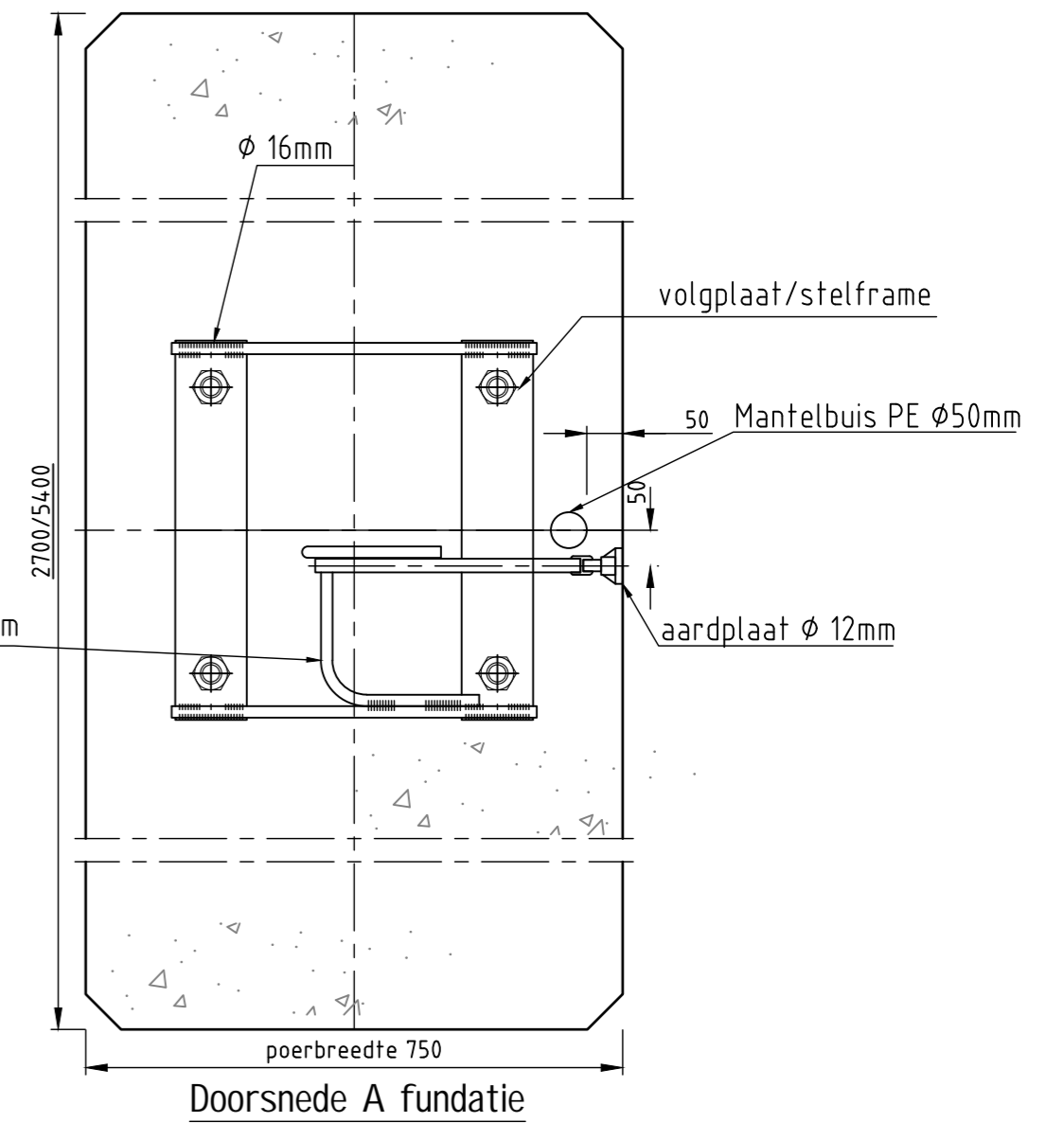
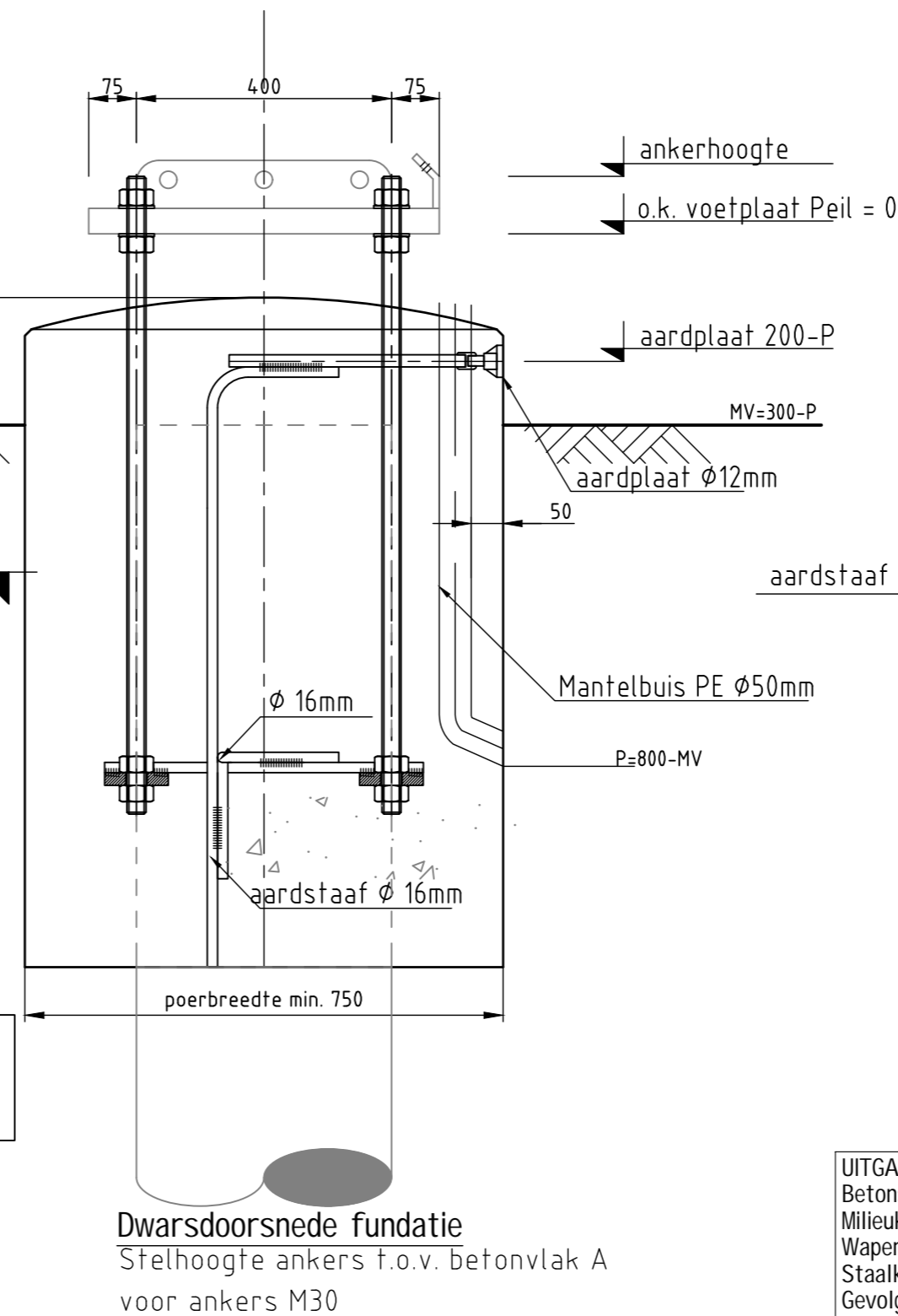
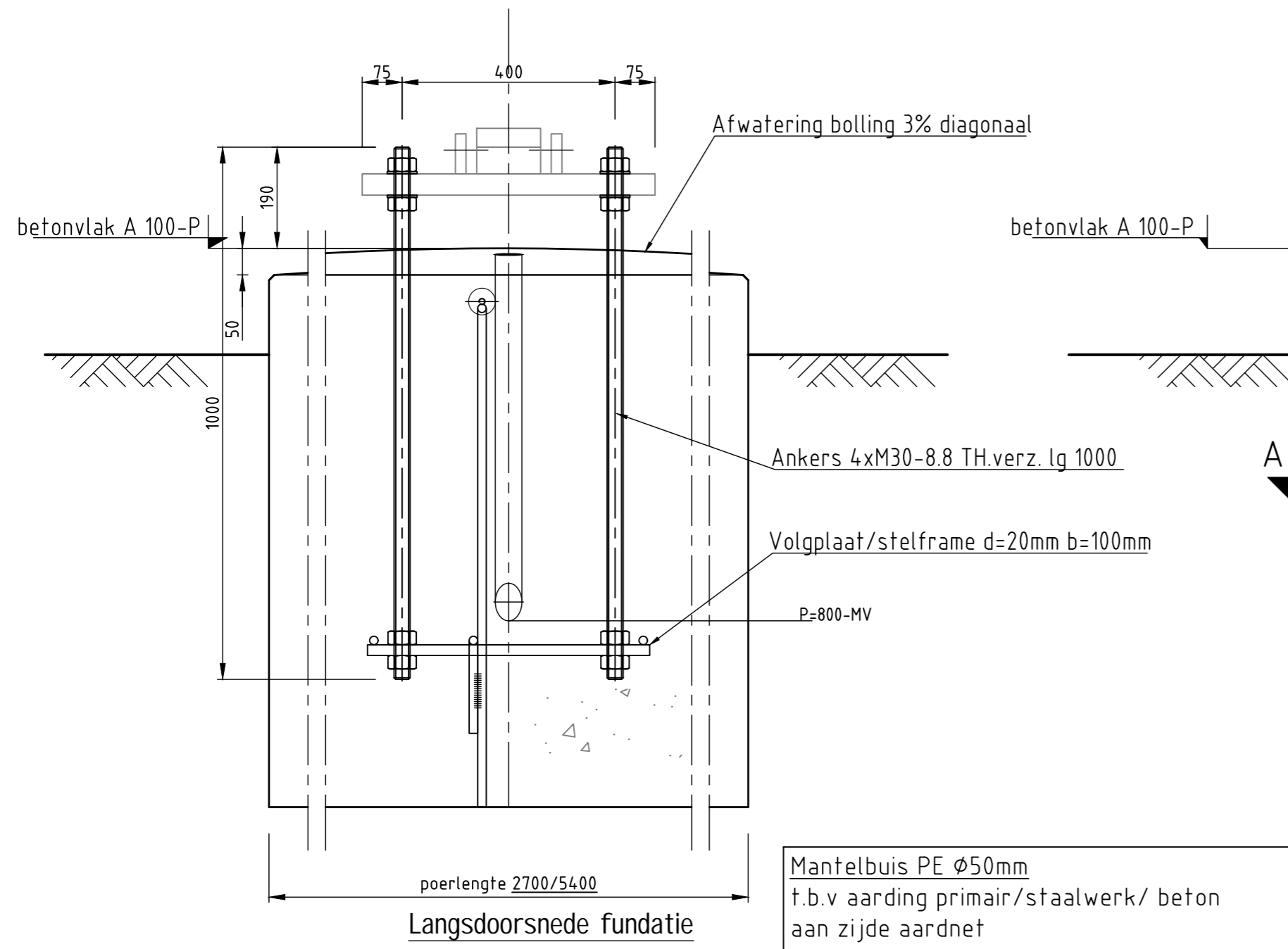
RL-11B380	
Revisie	Aanpak
01	01-02-2022
02	02-04-2022
03	03-05-2022
04	04-05-2022

Tennet
 Rating Power Partner

002.678.00 0969129	002.678.00 0969129
--------------------	--------------------

C.24 Fundatietekening voetplaat grondafspanning isolatoren op OSP 380/150kV

M30/Grondafspanning 380kV



Voor M24 ankers
Grondafspanning 150kV
zie blad 2

DATUM: 04-04-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

UITGANGSPUNTEN
Betonsterkteklasse C30/37
Milieuklasse XC4/XF3
Wapeningstaal B500B, B220
Staaikwaliteit S355J2H
Gevolgklasse CC2
Ontwerplevensduur 100 jaar

Aarding:
- Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand stalen buispaal
- In poer aardnet opnemen van zachtstalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardplaat
- Aardplaat opnemen in poer

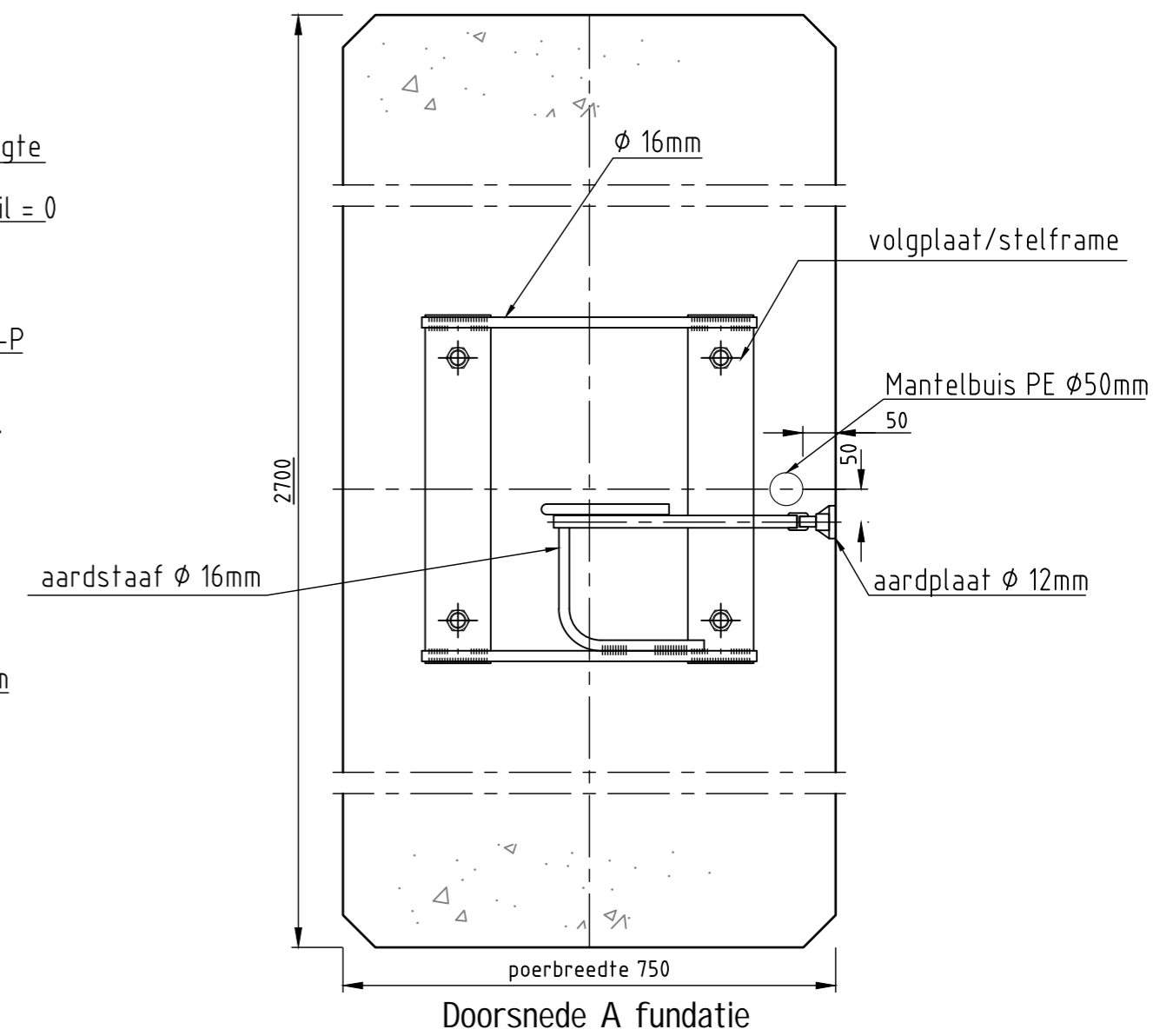
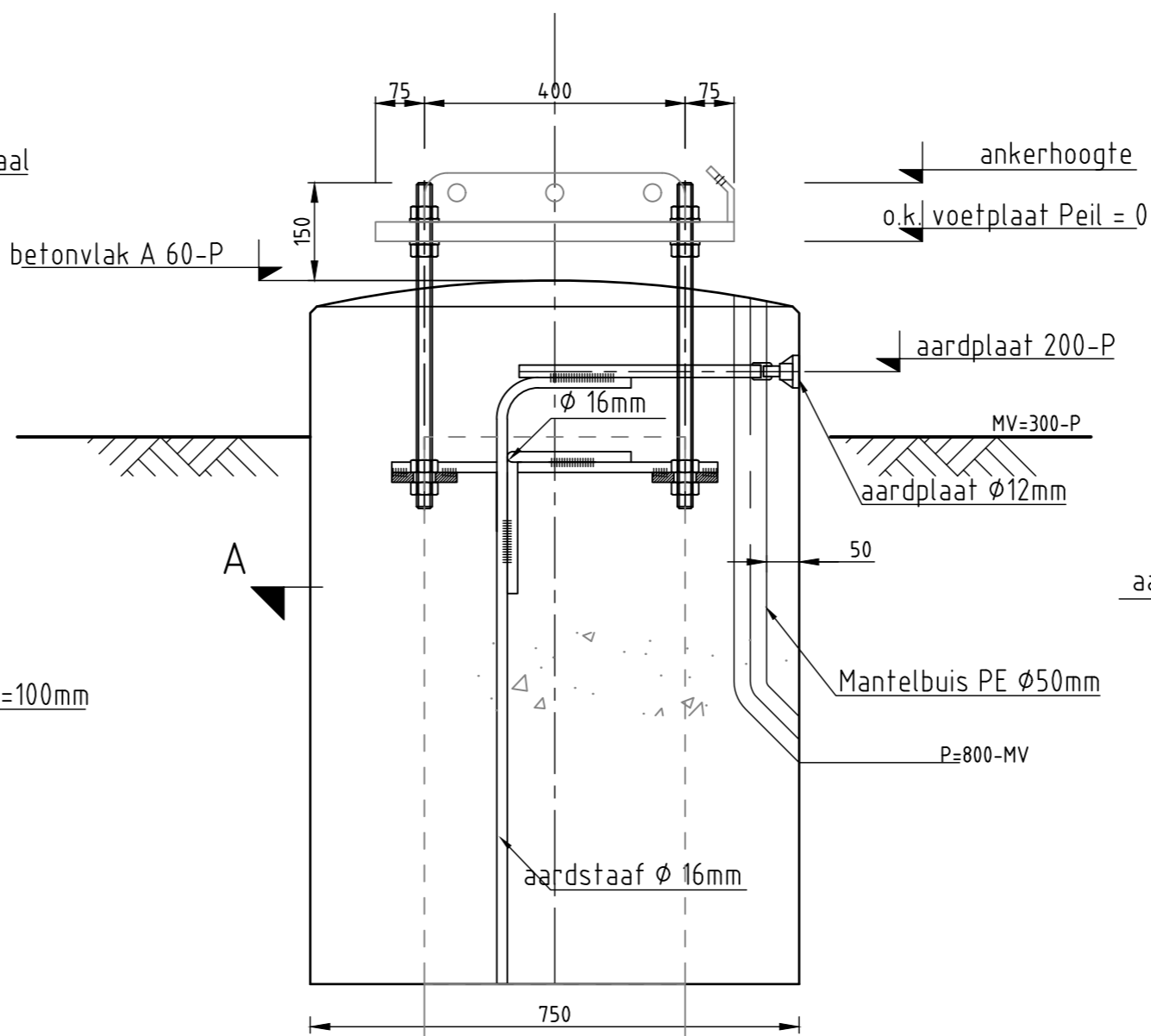
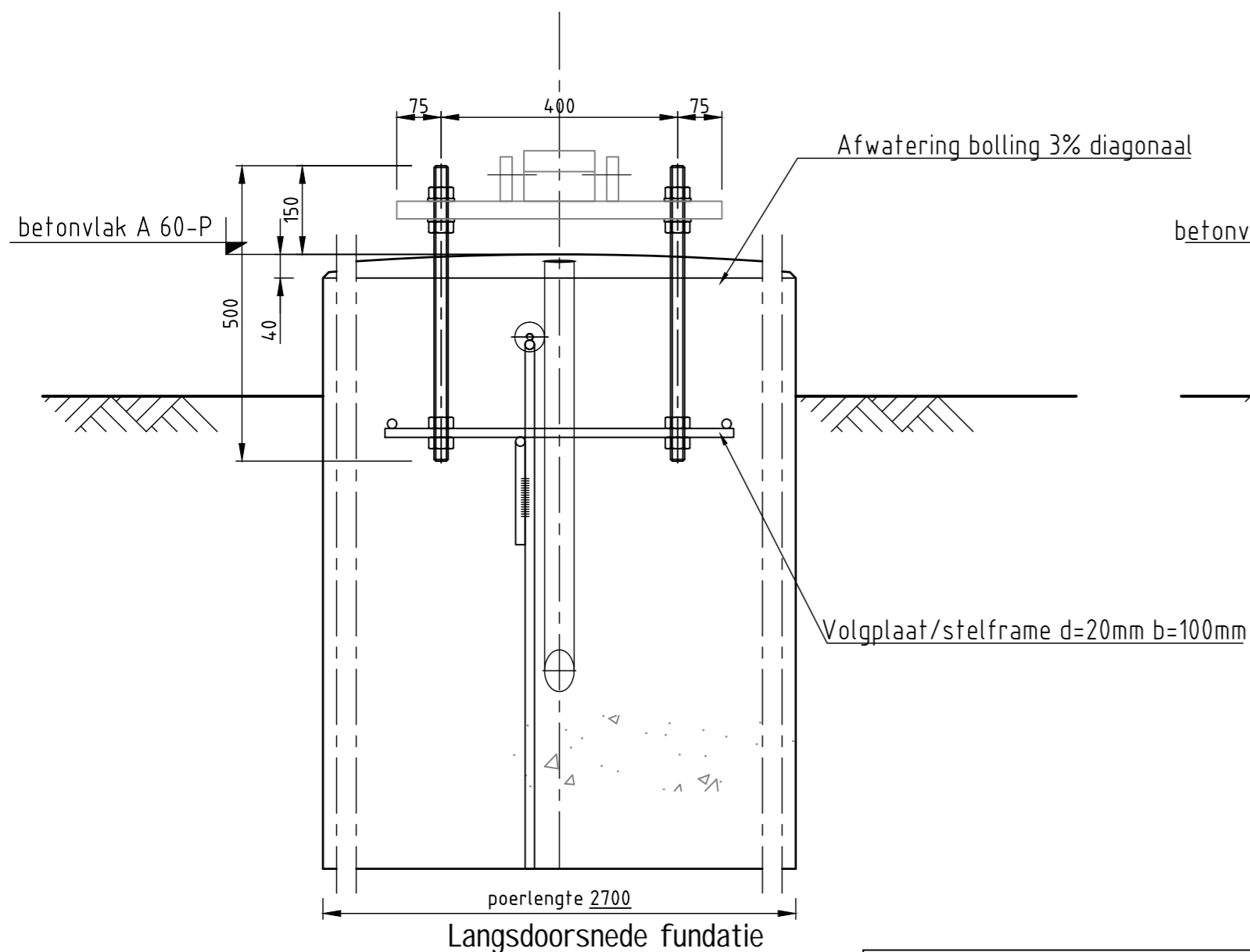
Poeren rondom de omtrek aanvullen met zand, Laagsgewijs aantrillen. Peilmaat is indicatief.

RAPPORTAGE
002.678.00 0969129 21-1660 DNV rapport Fundaties 150 / 380 kV opstijgpunten Moldaumasten

DO-FASE
Afmetingen definitief in DO-fase
Paalafmeting definitief in UO-fase
Paalpuntniveau en schoorstand definitief in UO-fase
Paallengte en paaltype afhankelijk van sonderingen en locatie

3	22-3-2022	Betonvlakhogte gewijzigd				
2	11-2-2022	Paalbeëindiging in betonbalk				
1	12-1-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers				
Revisie	Datum	Omschrijving				
			Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN Status: CONCEPT Datum: 18-10-2021 Tekenaar: DMR Vrijgever: EKA			
DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11			Schaal: 1:10/ 1:50 Units: mm Projectnummer: 10124719 DNV documentnummer: 10124719-12-1025			
Naam: RLL-TLB380			Tekeningstatus:			
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
			DNV		1:10/ 1:50	A2
Relatie:			Thema:			
Object ID:			Fundaties OSP			
Tekeningsnummer (oud of nieuw):			Omschrijving:			
			Fundatietekening voetplaat grondafspanning isolatoren op OSP 380kV / 150kV TenneT nummer: 002.678.00 0935080			

M24/Grondafspanning 150kV



Mantelbuis PE Ø50mm
f.b.v aarding primair/staalwerk/ beton
aan zijde aardnet

Dwarsdoorsnede fundatie
Stelhoogte ankers f.o.v. betonvlak A
voor ankers M24

UITGANGSPUNTEN
 Betonsterkteklasse C30/37
 Milieuklasse XC4/XF3
 Wapeningstaal B500B, B220
 Staalkwaliteit S355J2H
 Gevolgklasse CC2
 Ontwerplevensduur 100 jaar

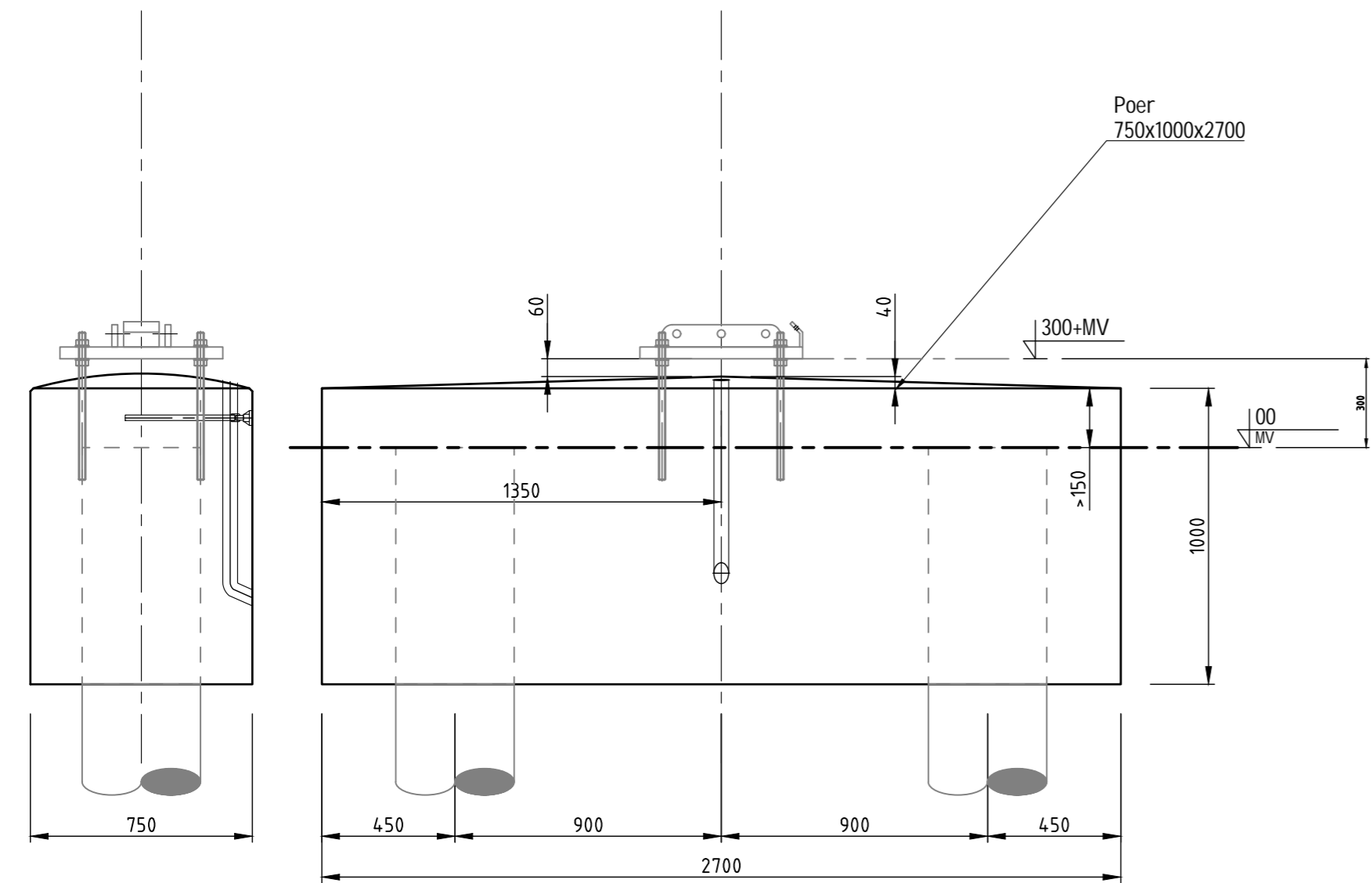
Aarding:
 - Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand stalen buispaal
 - In poer aardnet opnemen van zachtstalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardplaat
 - Aardplaat opnemen in poer

Poeren rondom de omtrek aanvullen met zand, Laagsgewijs aantrillen. Peilmaat is indicatief.

RAPPORTAGE
 002.678.00 0969129 21-1660 DNV rapport Fundaties 150 / 380 kV opstijgpunten Moldaumasten

DO-FASE
 Afmetingen definitief in DO-fase
 Paalafmeting definitief in UO-fase
 Paalpuntniveau en schoorstand definitief in UO-fase
 Paallengte en paaltype afhankelijk van sonderingen en locatie

Voor M30 ankers
Grondafspanning 380kV
zie blad 1



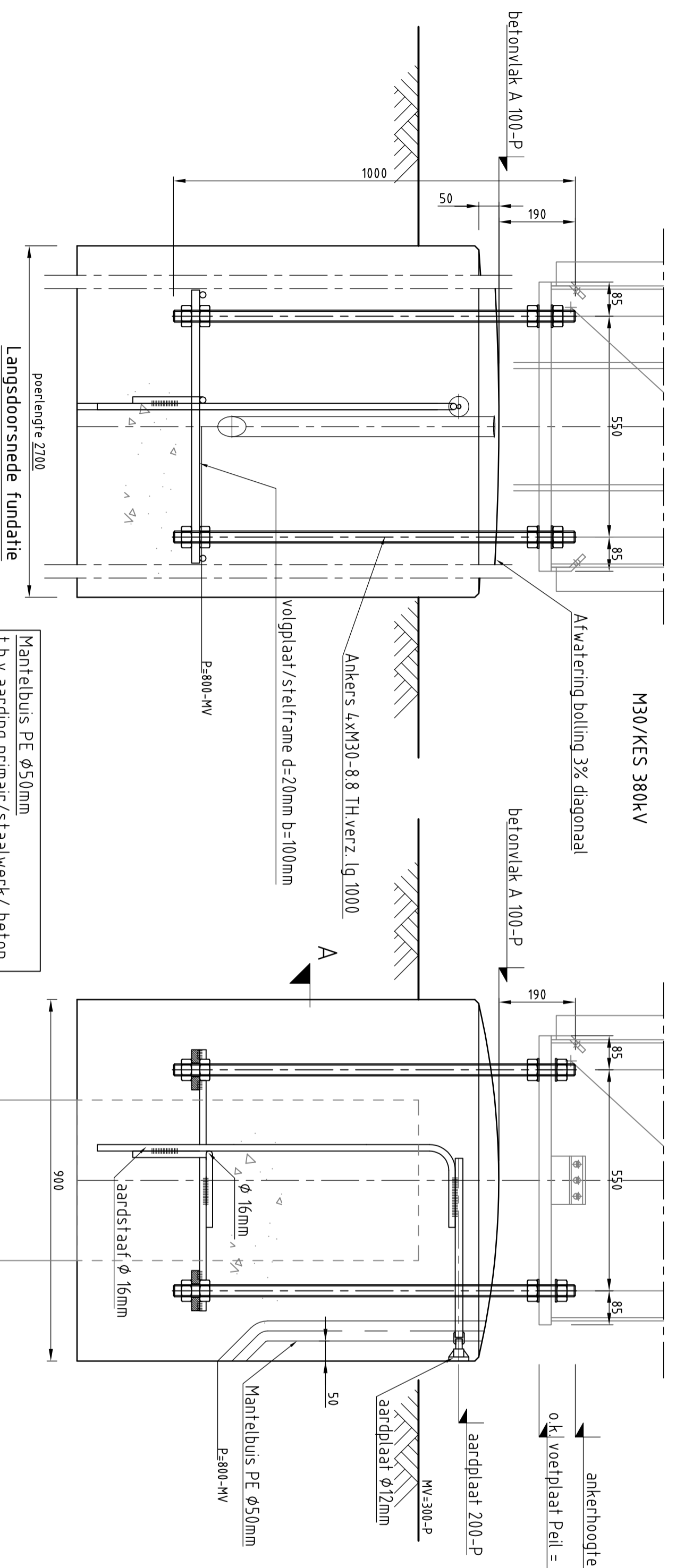
Vooraanzicht

Zijaanzicht fundatie poer 150kV
Schaal 1:20

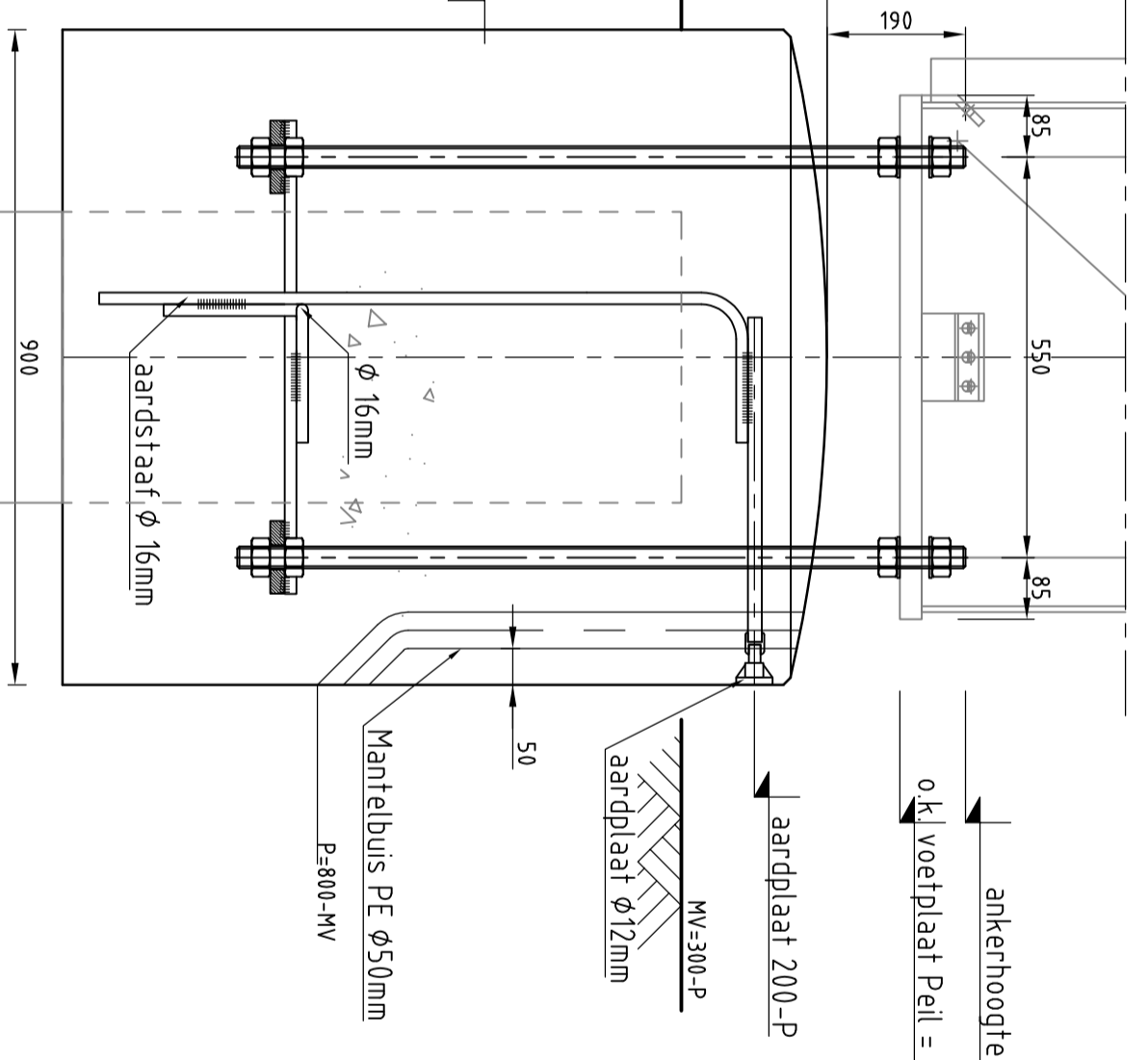
3	22-3-2022	Betonvlakhogte gewijzigd				
2	11-2-2022	Paalbeeindiging in betonbalk				
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers				
Revisie	Datum	Omschrijving				
<p>DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11</p>			Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN Status: CONCEPT Datum: 18-10-2021 Tekenaar: DMR Vrijgever: EKA			
			Schaal: 1:10 / 1:50	Units: mm	Projectnummer: 10124719	DNV document: 10124719-12-1025
Naam: RLL-TLB380 Tekeningstatus:						
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Datum As-Built	Schaal	Formaat
			DNV		1:10 / 1:50	A2
Relatie:			Thema:			
			Categorie:			
			Documenttype:			
			Object ID:			
Tekeningnummer (oud of nieuw):			Fundaties OSP			
			Omschrijving:			
			Fundatietekening voetplaat grondafspanning isolatoren op OSP 380kV / 150kV			
			TennaT nummer:			
			002.678.00 0935080			



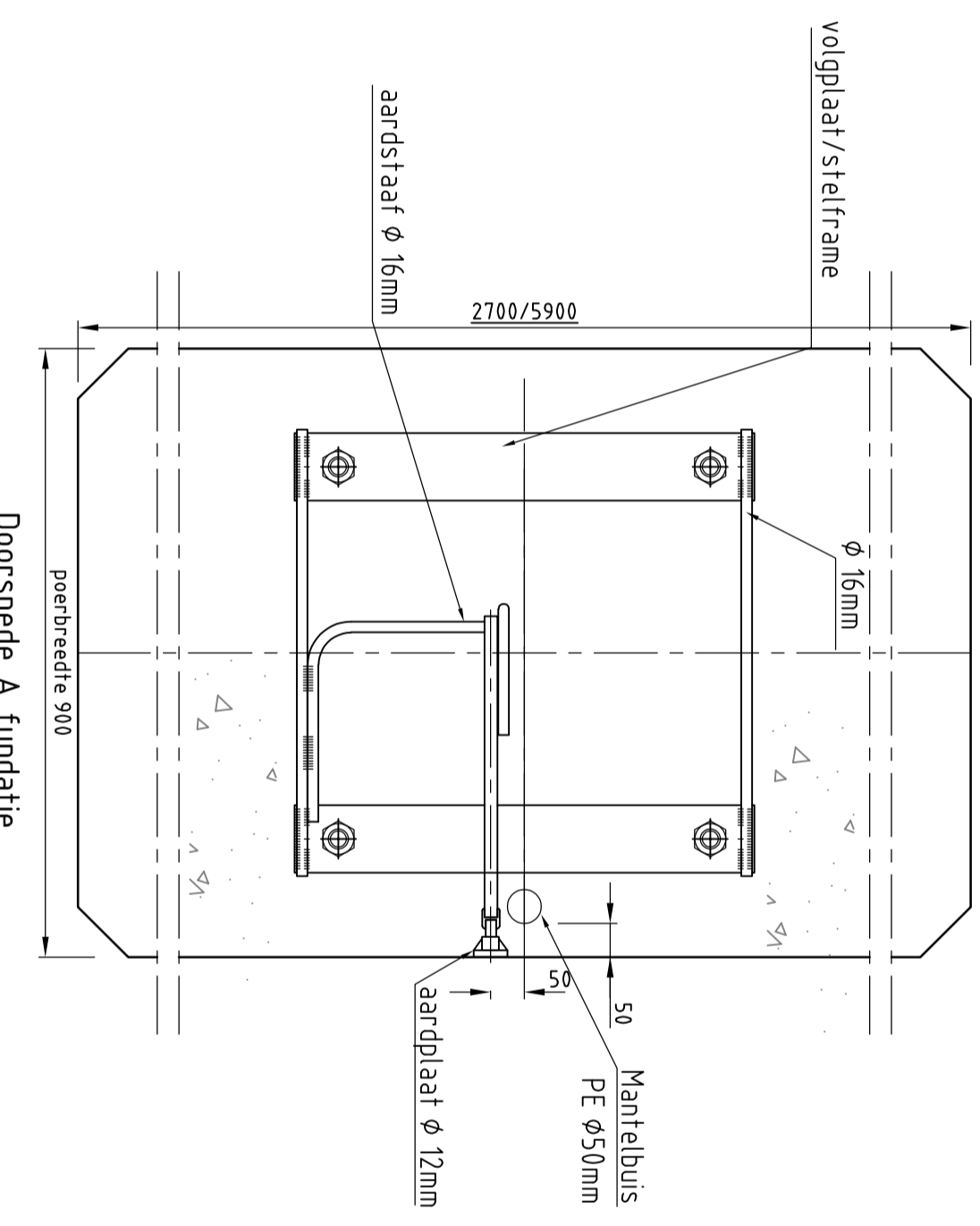
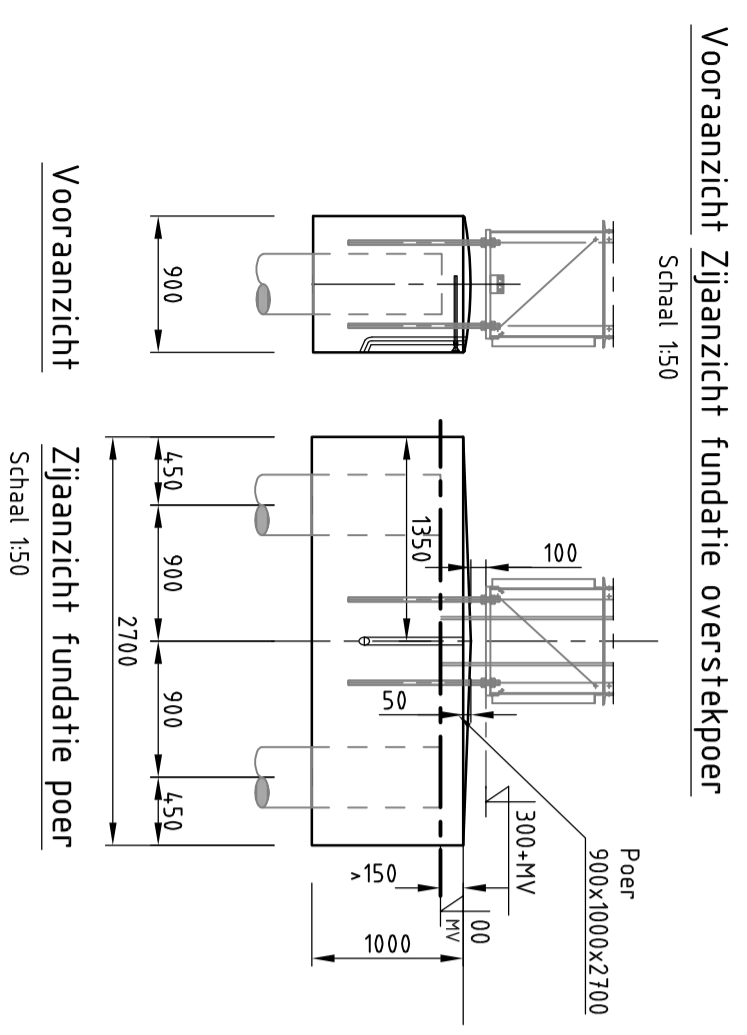
C.25 Fundatietekening KES 380kV



Mantelbuis PE ϕ 50mm
t.b.v aarding primair/staalwerk/ beton
aan zijde aardnet



Dwarsdoorsnede fundatie
Stelhoogte ankers t.o.v. betonvlak A
voor ankers M30



DATUM: 04-04-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

UITGANGSPUNTEN
Betonsterkteklasse C30/37
Milieuklasse XCL/XP3
Wapeningstraal B500B, B220
Staalwaaier S355J2H
Gevoelklasse CC2
Ontlwerkplevensduur 100 jaar

Aarding:
- Koppeling lassen tussen randstijl en wand stalen buispaal
- In poer aardnet opnemen van zachtstalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardplaat
- Aardplaat opnemen in poer

Poeren rondom de onttrek aanvullen met zand, laagsgewijs aantrollen. Peilmaat is indicatief.

RAPPORTAGE
002.678.00 0969129 21-1660 DNV rapport Fundaties 150 / 380 kV opstijpunten Moldaunmasten

DO-FASE
Afmetingen definitief in DO-fase
Paaltfmeting definitief in UO-fase
Paalpuntniveau en schoorstand definitief in UO-fase
Paallengte en paaltpe afhankelijk van sonderingen en locatie

Revisie	Datum	Omschrijving
3	22-3-2022	Betonvlakhoogte gewijzigd
2	11-2-2022	Paalbeëindiging in betonvlak
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers

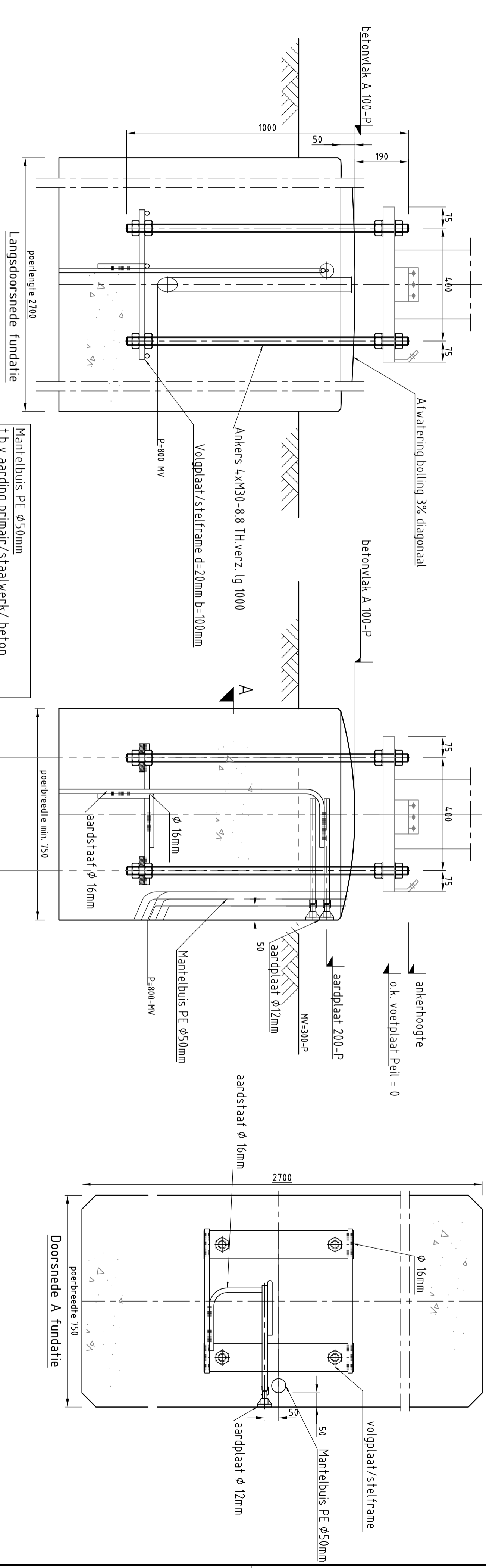
		Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN	
Status: CONCEPT		Schaal: 1:10 / 1:20	
Datum: 18-10-2021		Uits: mm	
Tekenaar: DMR		Projectnummer: 10124.719	
Yrigerever: EKA		DNV documentnummer: 10124.719-12-1021	

Revisie		Finna	
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Gekend
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers	DNV

Objekt ID		Formaat	
Fundaties OSP		A2	
Objekt ID		Formaat	
Fundatieontwerp KES 380kV		A2	
Tekeningnummer		Formaat	
002.678.00 0935076		A2	

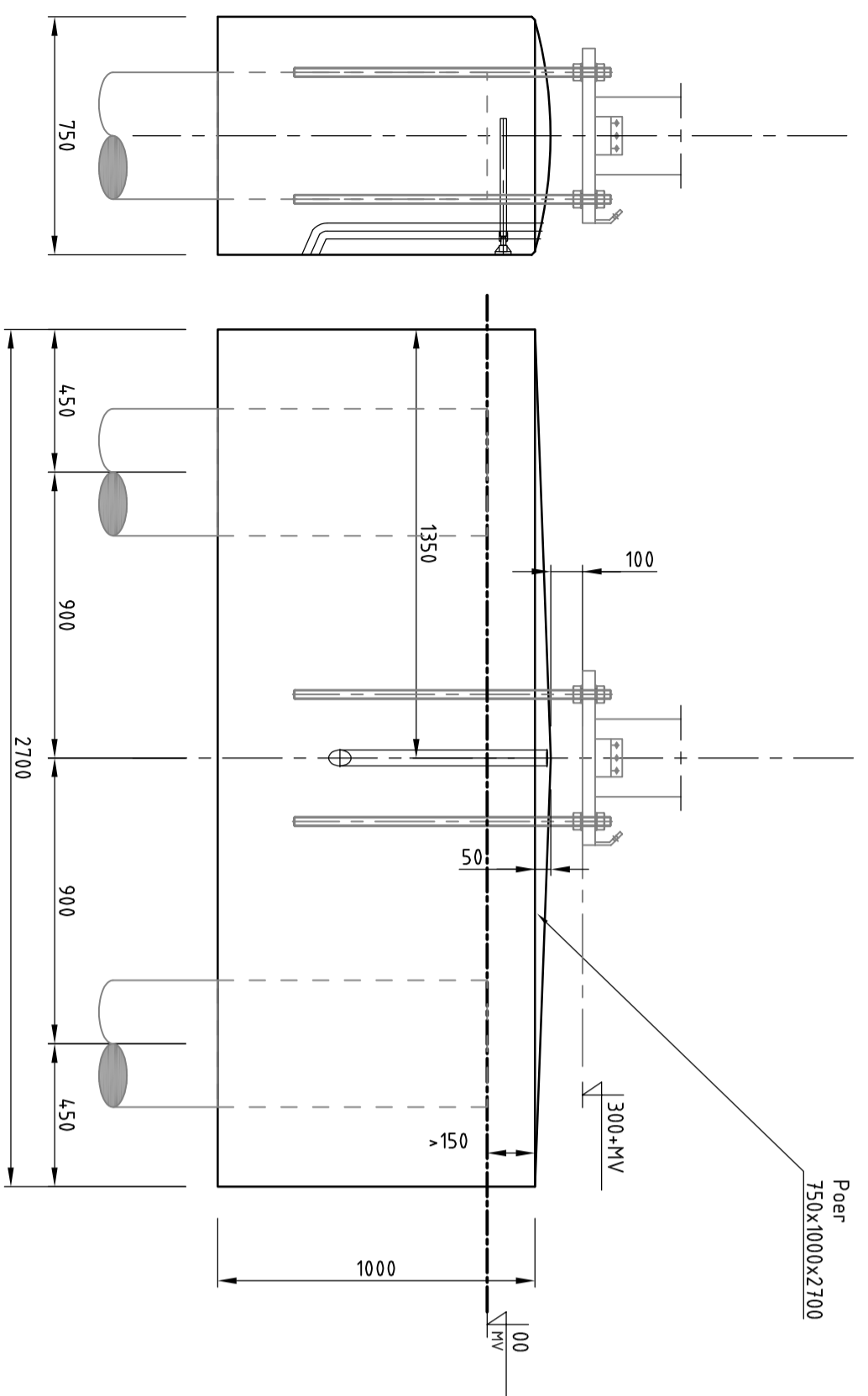


C.26 Fundatietekening OSA 380kV



Mantelbuis PE Ø50mm
t.b.v aarding primair/ staalwerk/ beton
aan zijde aardnet

Dwarsdoorsnede fundatie
Stelhoogte ankers t.o.v. betonvlak A
voor ankers M30



Voorzaanzicht
Zijaanzicht fundatie poer OSA 380kV
Schaal 1:20

DATUM:	04-04-2022
STATUS TENNET:	DEFINITIEF
REVISIE TENNET:	1.0

UITGANGSPUNTEN
 Betonsterkteklasse C30/37
 Milieuklasse XCL/XP3
 Wapeningstraal B500B, B220
 Staalwaaier S355J2H
 Gevoelklasse CC2
 Ontwerplevensduur 100 jaar

Aarding:
 - Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand
 - stalen buispaal
 - In poer aardnet opnemen van zachtstalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardplaat
 - Aardplaat opnemen in poer

DO-FASE
 Afmetingen definitief in DO-fase
 Paalafrmeting definitief in UO-fase
 Paalpuntniveau en schoorstand definitief in UO-fase
 Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatie

Poeren rondom de omtrek aanvullen met zand, Laagsgewijs aantillen. Pelmaat is indicatief.

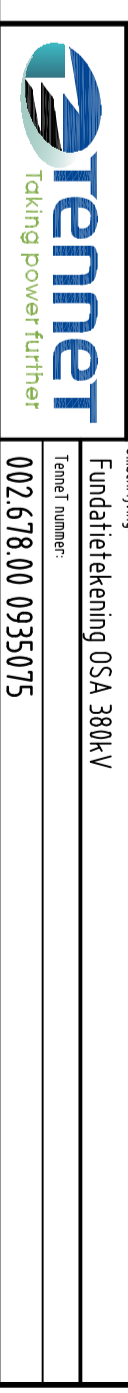
RAPPORTAGE
 002.678.00 0969129 21-1660 DNV rapport Fundaties 150 / 380 kV opstijpunten Moldaunmasten

Revisie	Datum	Omschrijving
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers
2	11-2-2022	Paalbeëindiging in betonbalk
3	22-3-2022	Betonvlakhoogte gewijzigd

		Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN	
Status: CONCEPT		Schaal: 1:10 / 1:20	
Datum: 18-10-2021		Uits: mm	
Tekenaar: DNR		Projectnummer: 10124.719	
Vrijgever: EKA		DNV document: 10124.719-12-1020	

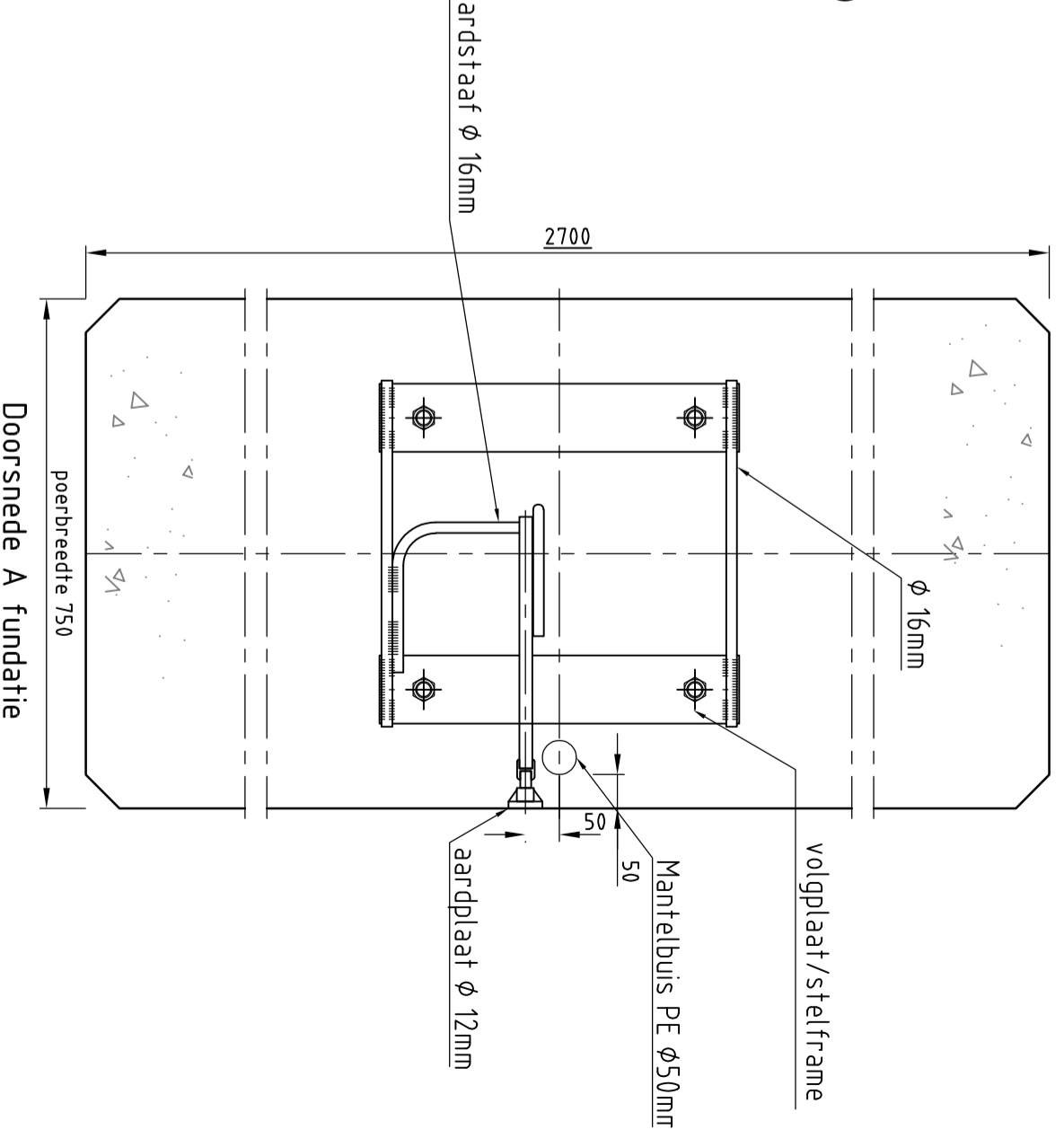
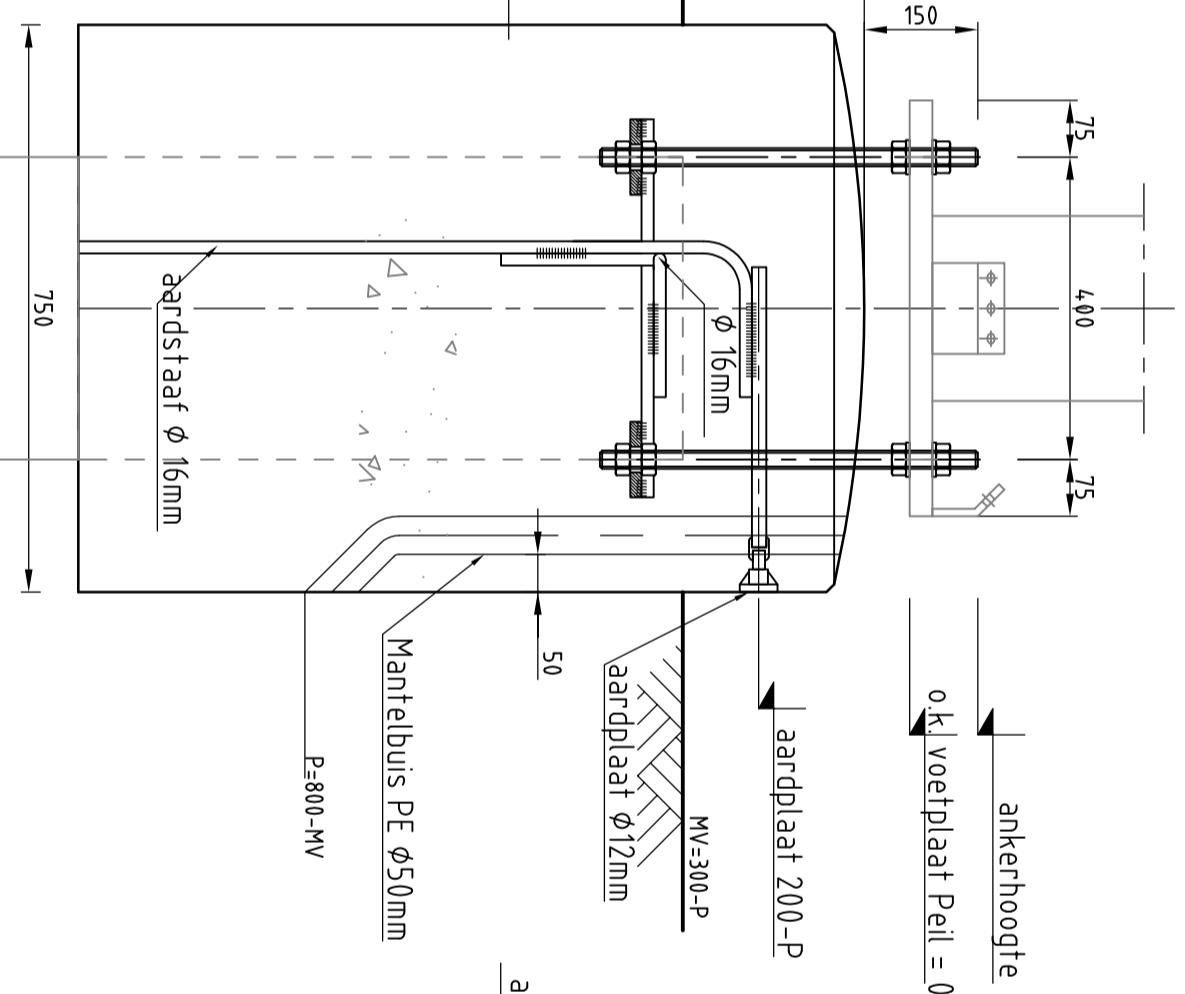
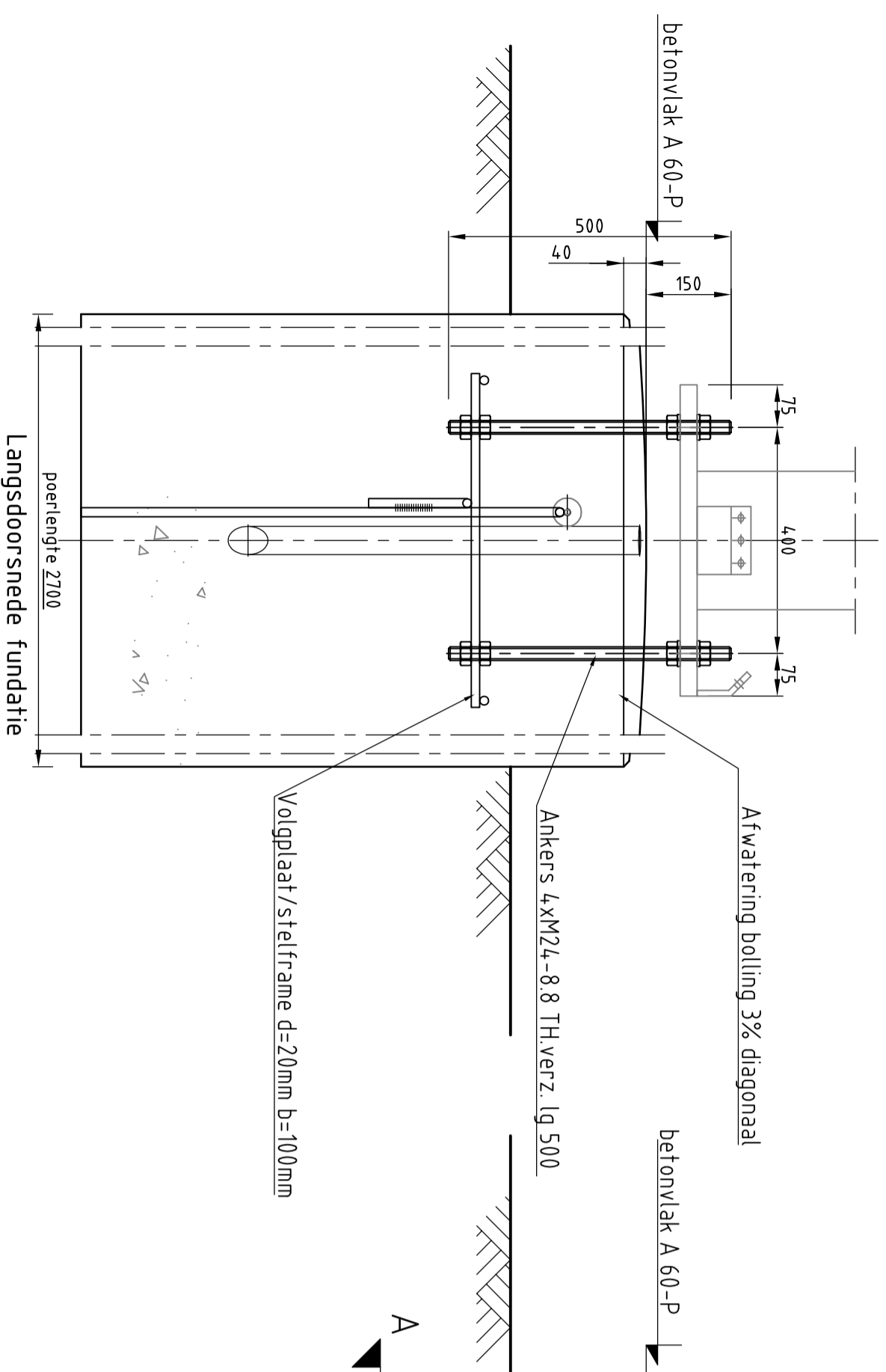
Revisie: RLL-TLB380			
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Gedebied
			DNV

Tekeningnummer: fond of mesh:		Fundatieontwerp OSA 380kV	
Tekennummer:		002.678.00 0935075	



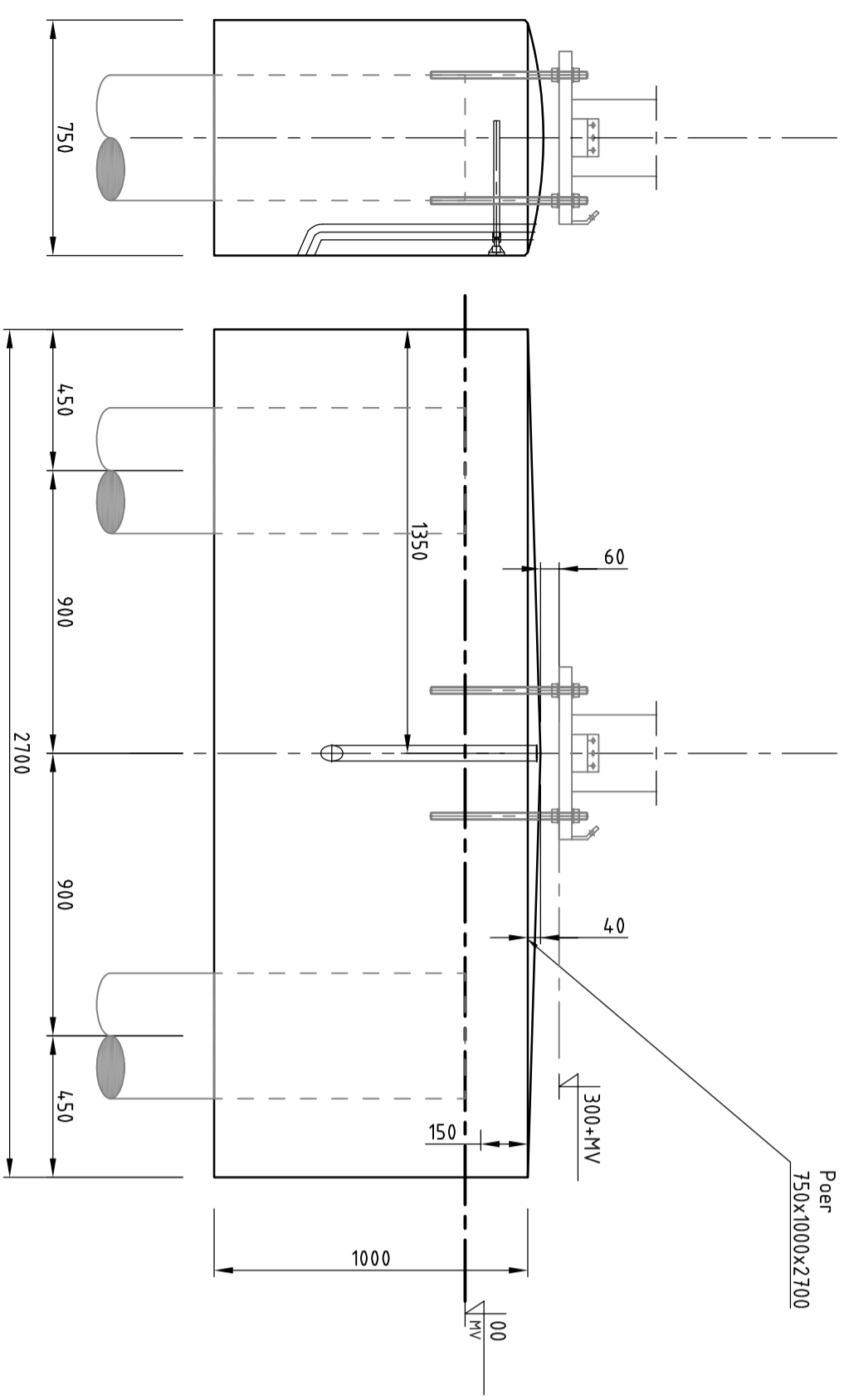
C.27 Fundatietekening OSA 150kV (optie)

M24/OSA150kV (optiel)



Mantelbuis PE Ø50mm
t.b.v aarding primair/straalwerk/ beton
aan zijde aardnet

Dwarsdoorsnede fundatie
Stelhoogte ankers t.o.v. betonvlak A
voor ankers M24



Zijaanzicht fundatie poer 150kV
Schaal 1:20

Voor-aanzicht

DATUM: 04-04-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

- UITGANGSPUNTEN**
- Betonsterkteklasse C30/37
 - Milieuklasse XCL/XF3
 - Wapeningstraat B500B, B220
 - Staalwaliteit S355J2H
 - Gevolgklasse CC2
 - Ontwerplevensduur 100 jaar
- Aarding:**
- Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand
 - stalen buispaal
 - In poer aardnet opnemen van zachtstalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardeplaat
 - Aardeplaat opnemen in poer
- DO-FASE**
- Afmetingen definitief in DO-fase
 - Paalafmeting definitief in UO-fase
 - Paalpuntniveau en schoorstand definitief in UO-fase
 - Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatie
- POEREN RONDOM DE ONTREK AANVULLEN MET ZAND, LAAGSGEWISJ AANTRILLEN, PELMAAT IS INDICATIEF.**
- RAPPORTAGE**
002.678.00 0969129 21-1660 DNV rapport Fundaties 150 / 380 kV opstijpunten Moldaunmasten

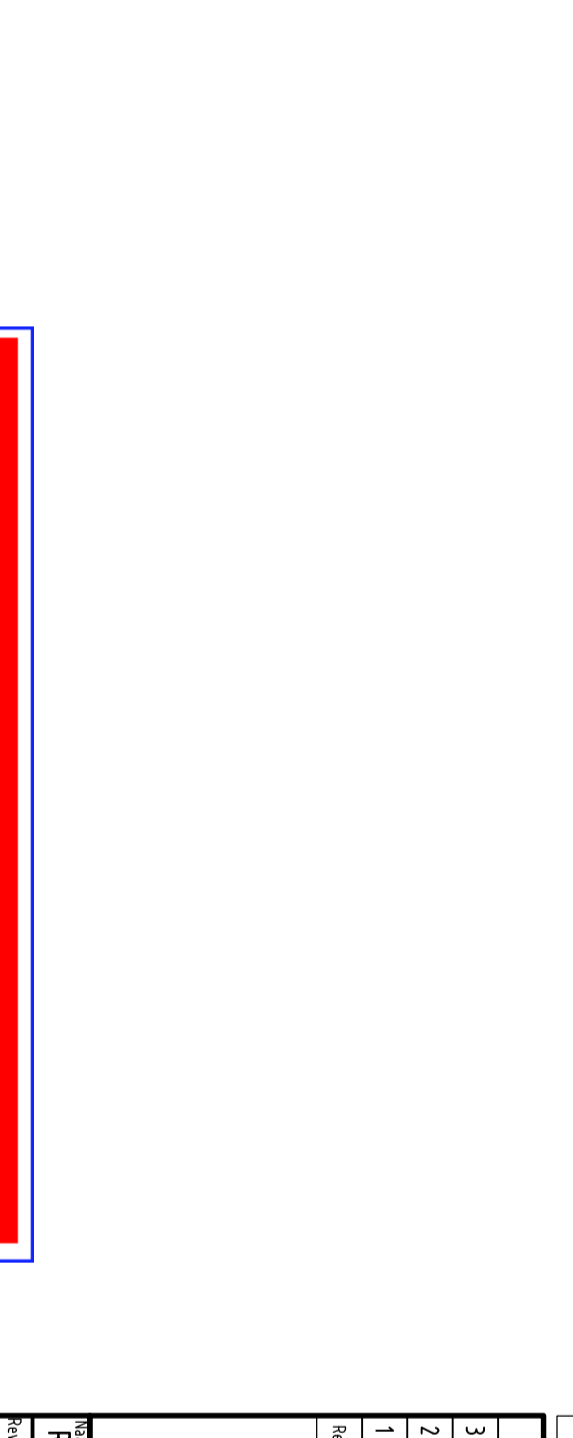
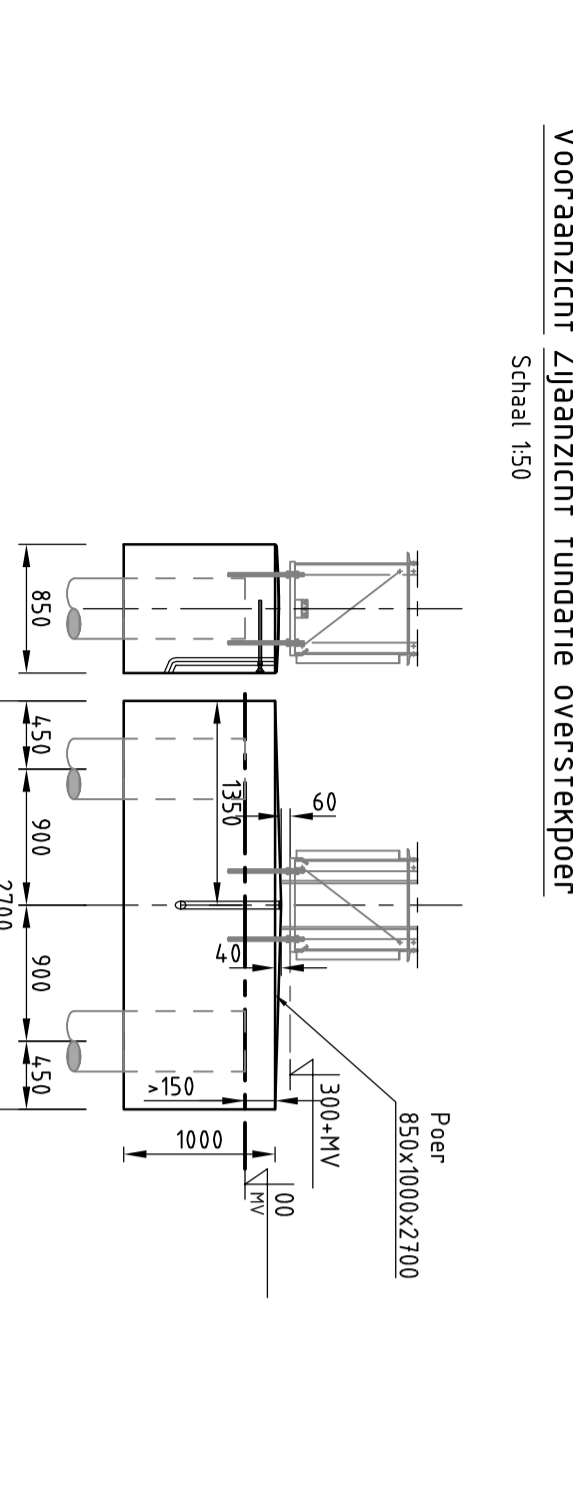
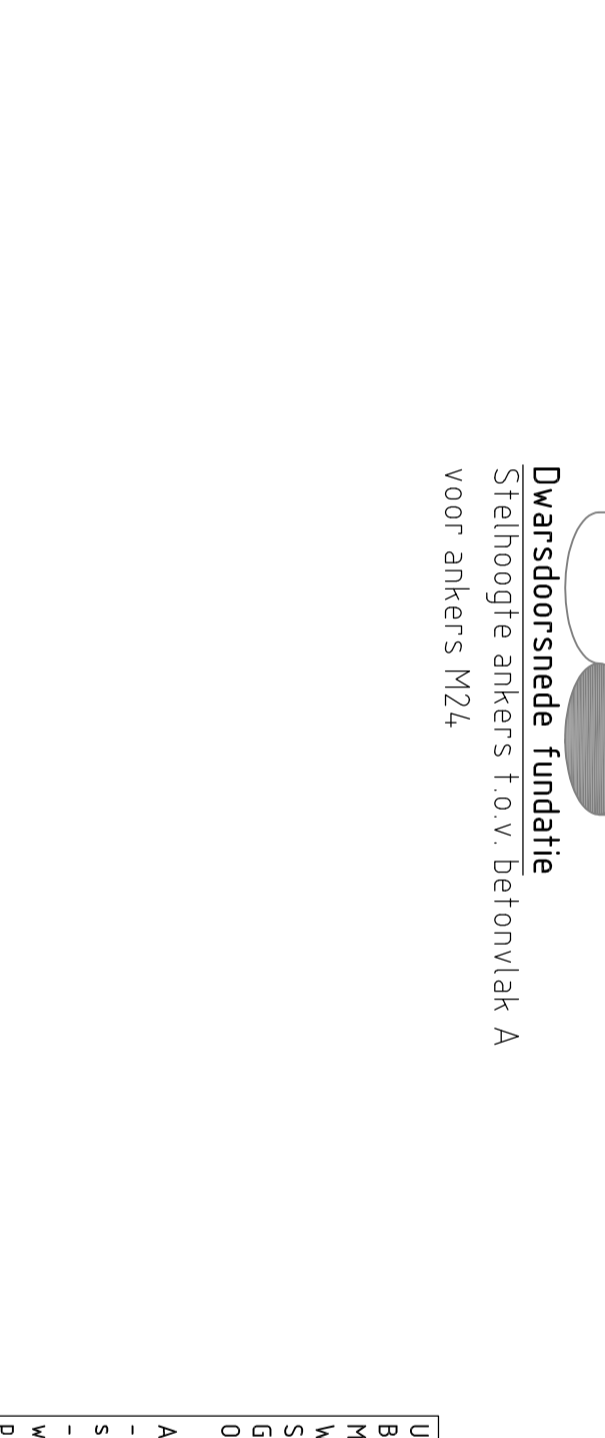
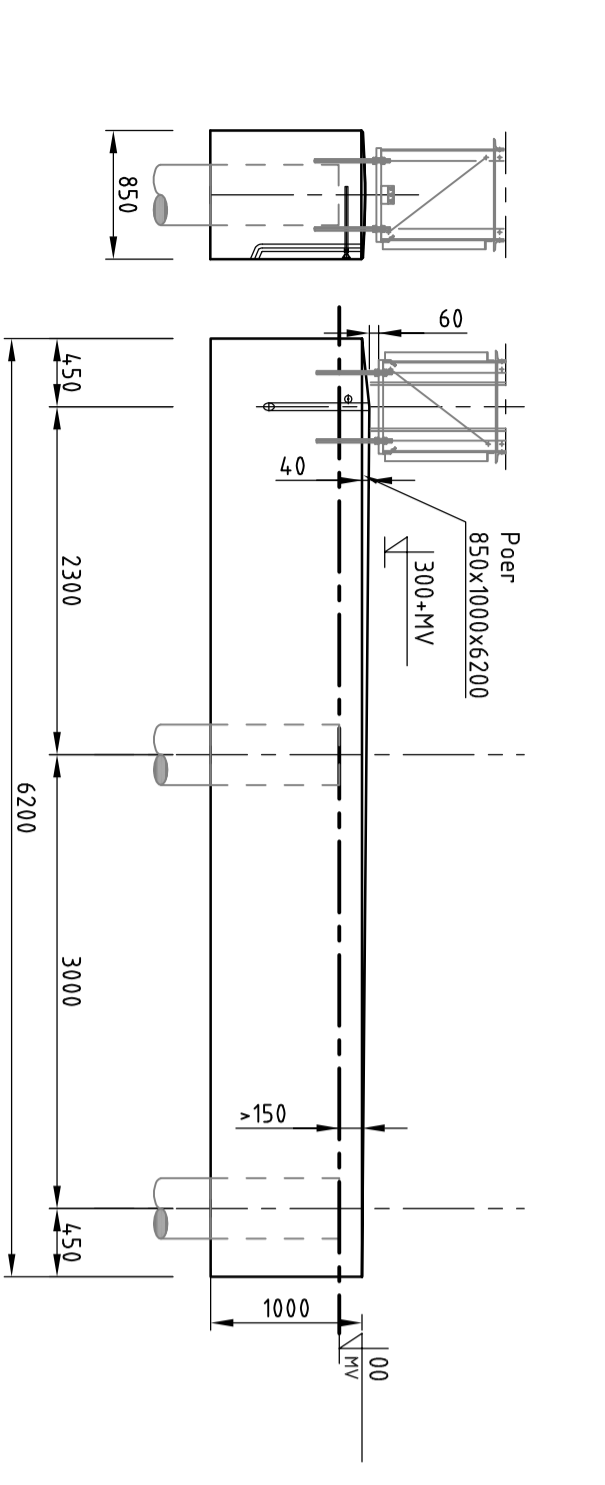
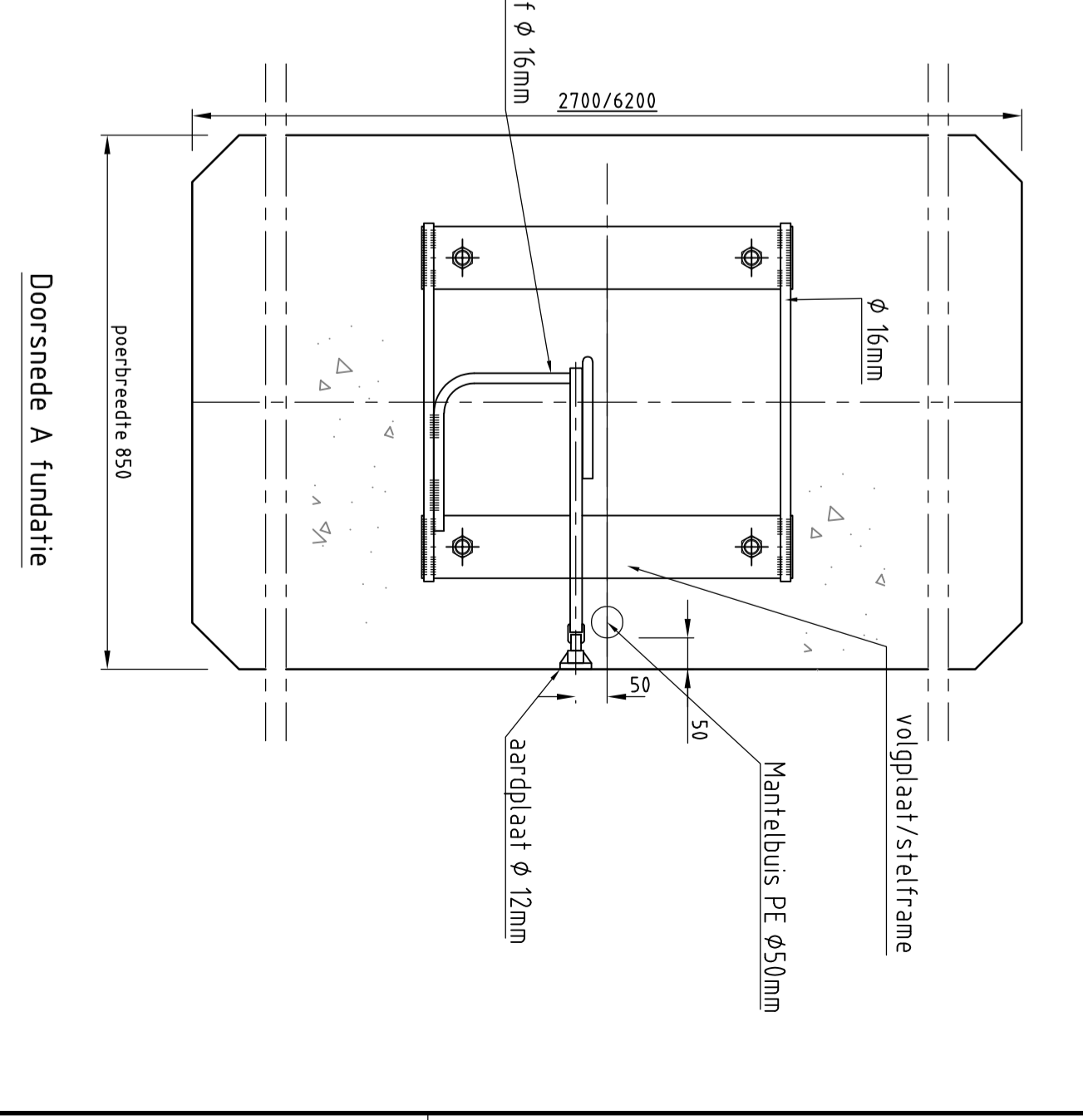
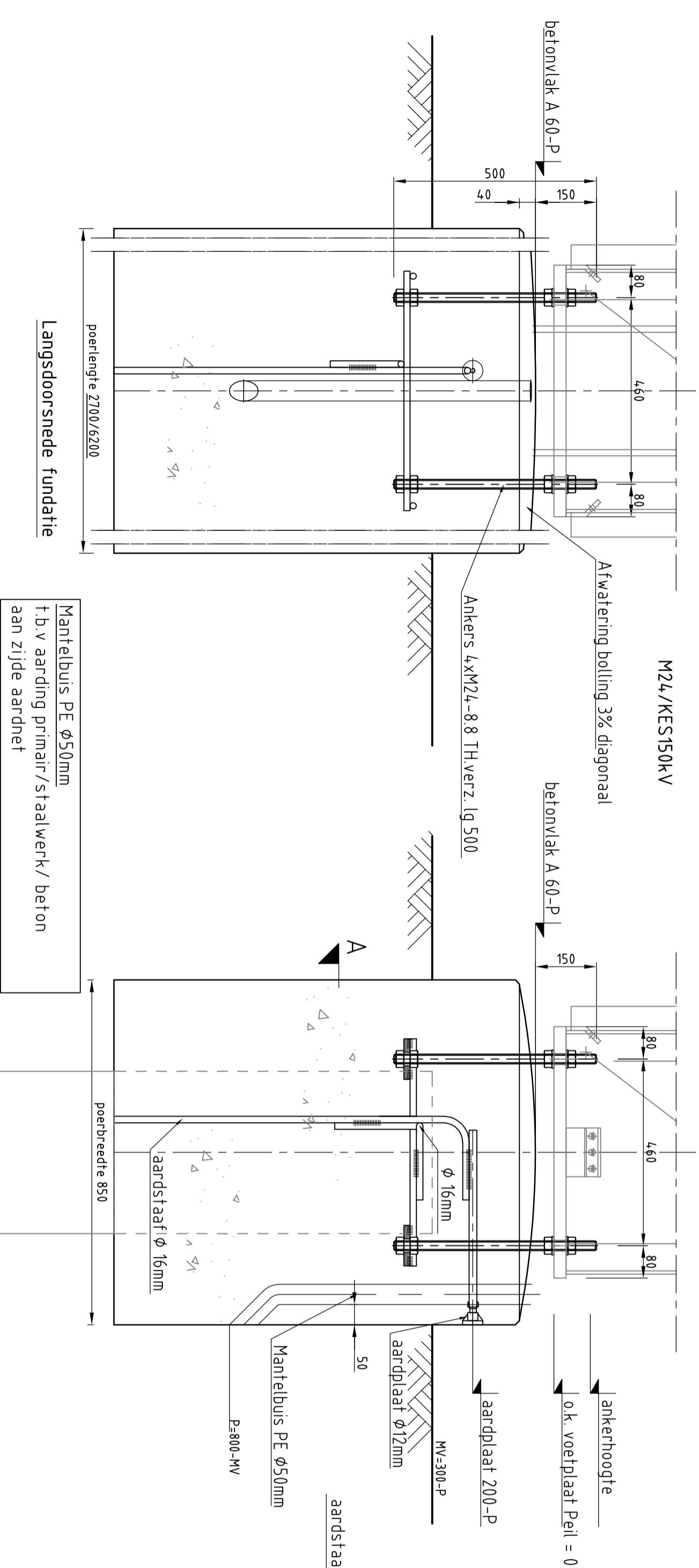
Revisie	Datum	Omschrijving
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers
2	11-2-2022	Paalbeëindiging in betonbalk
3	22-3-2022	Betonvlakhoogte gewijzigd

<p>DNV</p> <p>DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11</p>		<p>Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN</p> <p>Status: CONCEPT</p> <p>Datum: 18-10-2021</p> <p>Telefoon: DNR</p> <p>Yriggere: EKA</p>	<p>Schaal: 1:10 / 1:20</p> <p>Uits: mm</p> <p>Projectnummer: 10124.719</p> <p>DNV documentnummer: 10124.719-12-1023</p>
--	--	---	---

M24-OSA150kV		RLL-T1B380	
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	gemaakt / gewijzigd
			DNV

Realisatie	Titelnaam	Categorie	Documenttype
Tekeningnummer / fond of meshif	Object ID	Fundatie OSP	Fundatietekening OSA 150kV (optiel)
Tekeningnummer	Tekeningnummer	Tekeningnummer	Tekeningnummer

C.28 Fundatietekening KES 150kV



Vooraanzicht Zijaanzicht fundatie overstekpoer
Schaal 1:50

Vooraanzicht Zijaanzicht fundatie overstekpoer
Schaal 1:50

DATUM:	04-04-2022
STATUS TENNET:	DEFINITIEF
REVISIE TENNET:	1.0

UITGANGSPUNTEN Betonsterkteklasse C30/37 Milieuklasse XC4/XP3 Wapeningstraal B500B, B220 Staalwaarde S355J2H Gevolgklasse CC2 Ontwerplevensduur 100 jaar	Poeren rondom de omtrek aanvullen met zand, Laagsgewijs aantillen. Peilmaat is indicatief.
Aarding: - Koppelingstrip lassen tussen randstijl en wand stalen buspaal - In poer aardnet opnemen van zachtstalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardplaat - Aardplaat opnemen in poer	DO-FASE Afmetingen definitief in DO-fase Paalafmeting definitief in UO-fase Paalpuntniveau en schoorstand definitief in UO-fase Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatie
RAPPORTAGE 002.678.00 09569129 21-1660 DNV rapport Fundaties 150 / 380 kV opstijlpunten Moldaunmasten	

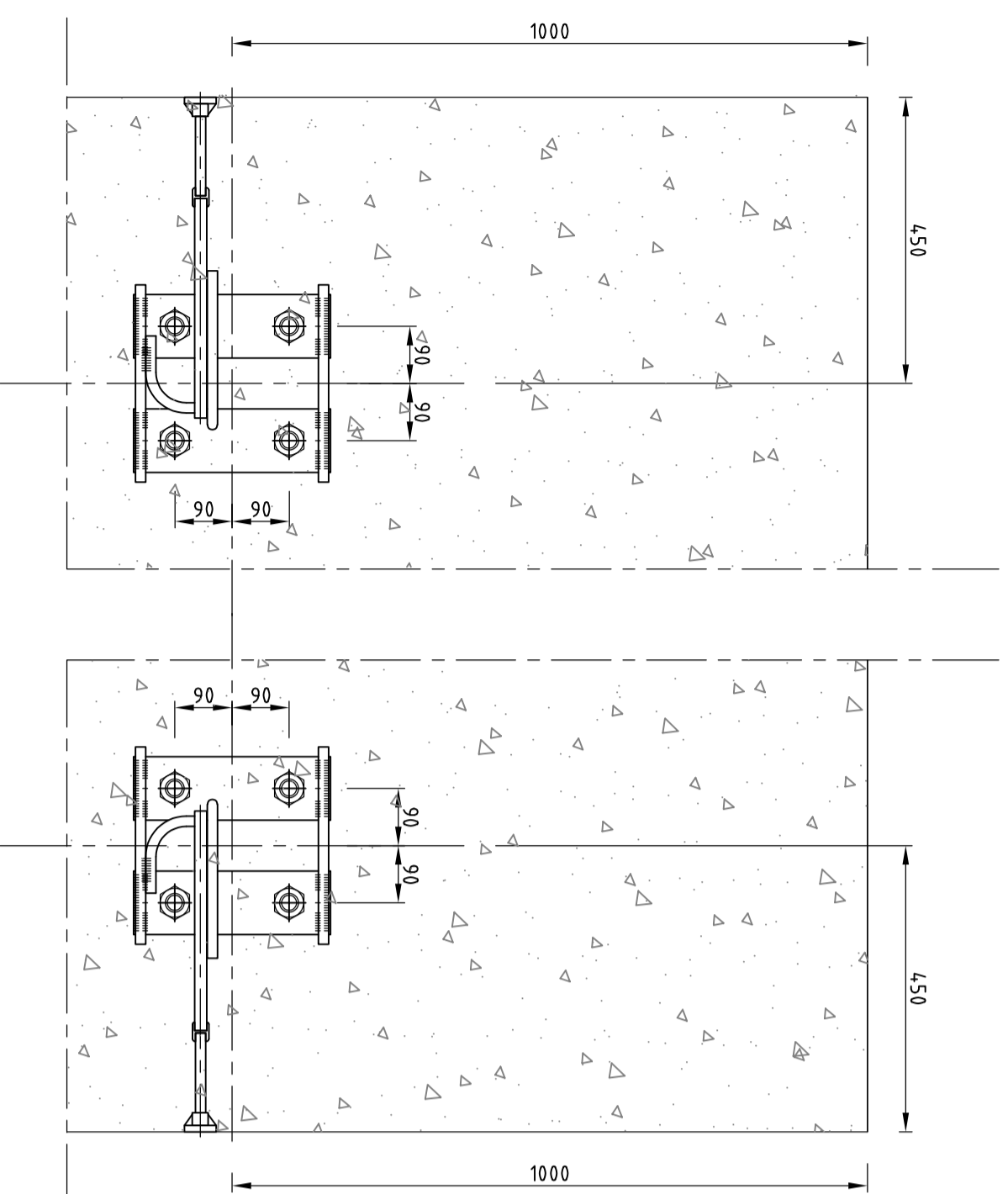
3	22-3-2022	Betonvlakhoogte gewijzigd
2	11-2-2022	Paalbeëindiging in betonbalk
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers

 DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel.: +31 26 3 56 91 11		Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN Status: CONCEPT Datum: 18-10-2021 Tekenaar: DNR Yrigleres: EKA	Schaal: 1:10 / 1:20 Uits: mm Projectnummer: 10124.719 DNV document: 10124.719-12-1024
---	--	--	--

Revisie	Datum	Omschrijving
3	22-3-2022	Betonvlakhoogte gewijzigd
2	11-2-2022	Paalbeëindiging in betonbalk
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers

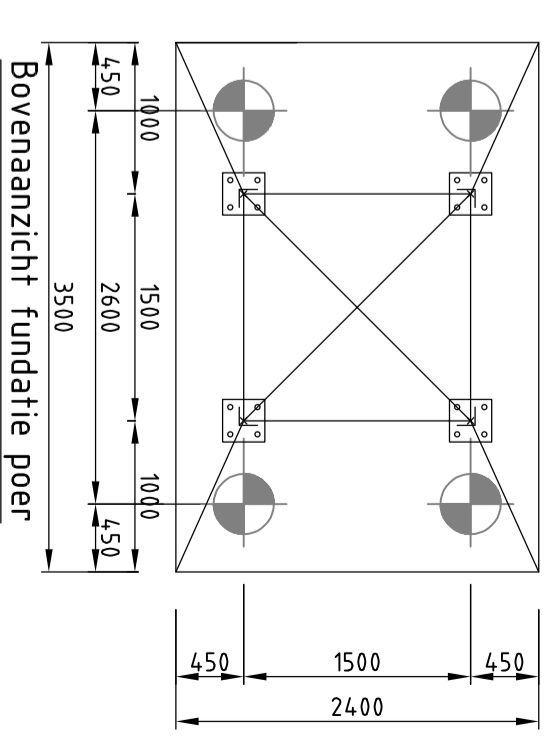
Revisie	Datum	Omschrijving
3	22-3-2022	Betonvlakhoogte gewijzigd
2	11-2-2022	Paalbeëindiging in betonbalk
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers

C.29 Fundatietekening bundelafspanning mast 1025 (7,5m)

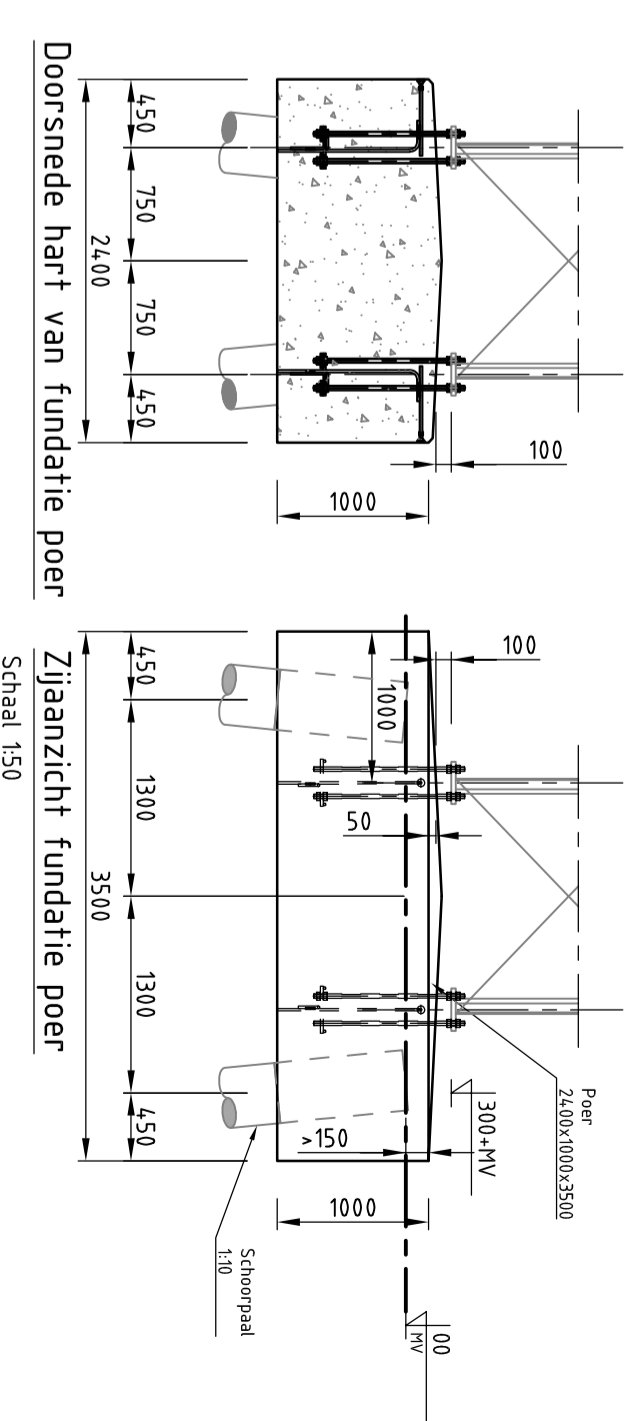


Doorsnede A

DATUM: 04-04-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0

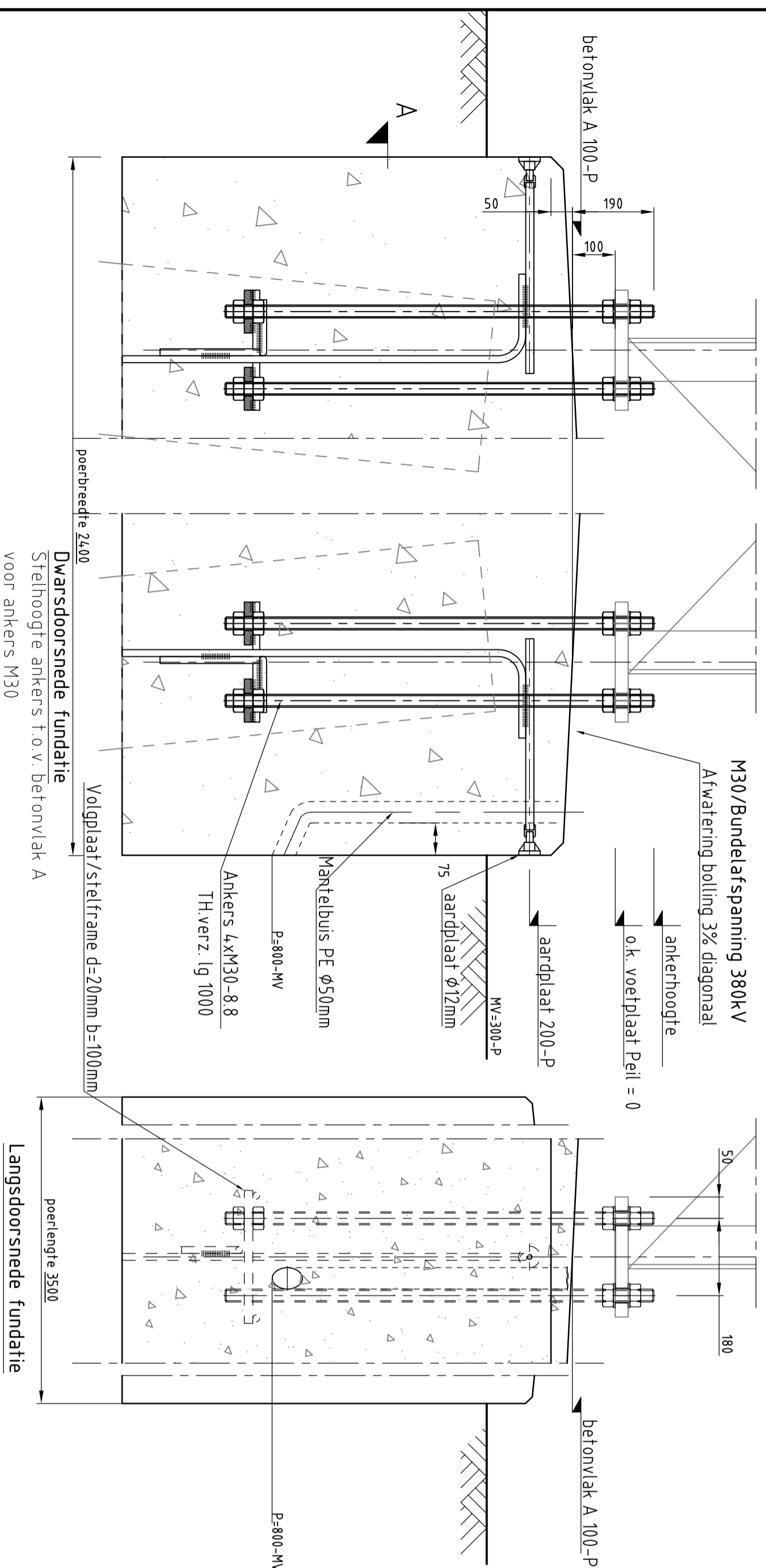


Bovenaanzicht fundatie poer



Zijaanzicht fundatie poer
Schaal 150

Doorsnede hart van fundatie poer



Dwarsdoorsnede fundatie
 Stelhoogte ankers t.o.v. betonvlak A
 voor ankers M30

Langsdoorsnede fundatie
 poerlengte 3500

Mantelbuis PE $\phi 50$ mm
 t.b.v aarding primair/straatwerk/ beton
 aan zijde aardnet

UITGANGSPUNTEN
 Betonsterkteklasse C30/37
 Milieuklasse XCL/XP3
 Wapeningstraal B500B, B220
 Staalkwaliteit S355J2H
 Gevolgklasse CC2
 Ontwerplevensduur 100 jaar

Aarding:
 - Koppelingstrip lassen tussen randstijl en wand
 - stalen buspaal
 - In poer aardnet opnemen van zachtstalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardplaat
 - Aardplaat opnemen in poer

DO-FASE
 Afmetingen definitief in DO-fase
 Paalafmeting definitief in UO-fase
 Paalpuntniveau en schoorstand definitief in UO-fase
 Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatie

POEREN
 Poeren rondom de onttrek aanvullen met zand, laagsgewijs aantrillen. Peilmaat is indicatief.

RAPPORTAGE
 002.678.00.0959129-21-1660 DNV rapport Fundaties 150 / 380 kV opstijpunten Moldaunmasten

Revisie	Datum	Omschrijving
3	22-3-2022	Betovlakhogte gewijzigd
2	11-02-2022	Paalbeëindiging in betonbalk
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers

		DNV Energy Systems Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel.: +31 26 3 56 91 11	
Projectnaam:	ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN	Schaal:	1:10 / 1:20
Status:	CONCEPT	Datum:	18-10-2021
Tekenaar:	DNR	Projectnummer:	10124.719
Vrijgever:	EKA	DNV documentnummer:	10124.719-12-1026

Revisie	Datum	Omschrijving	Revisie	Datum	Omschrijving
Rev.	Datum	revisie	Omschrijving	revisie	Omschrijving
			getekend		
			DNV		
			Datum	As-Built	Schaal
					1:10 1:50
					Formaat
					A2

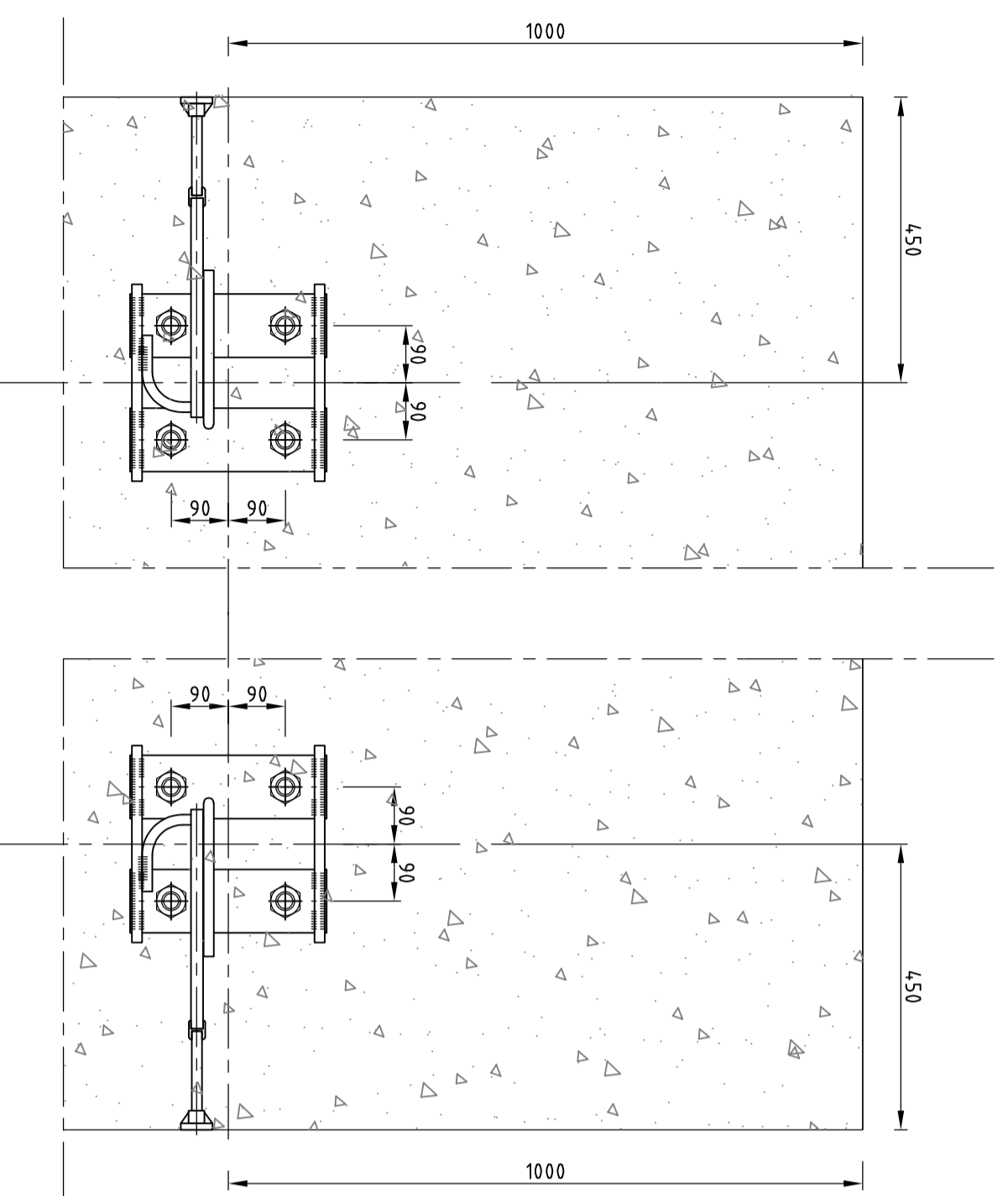
Tennet
 Taking power further

Technieknummer / fold of mesh:
 Fundatie OSP

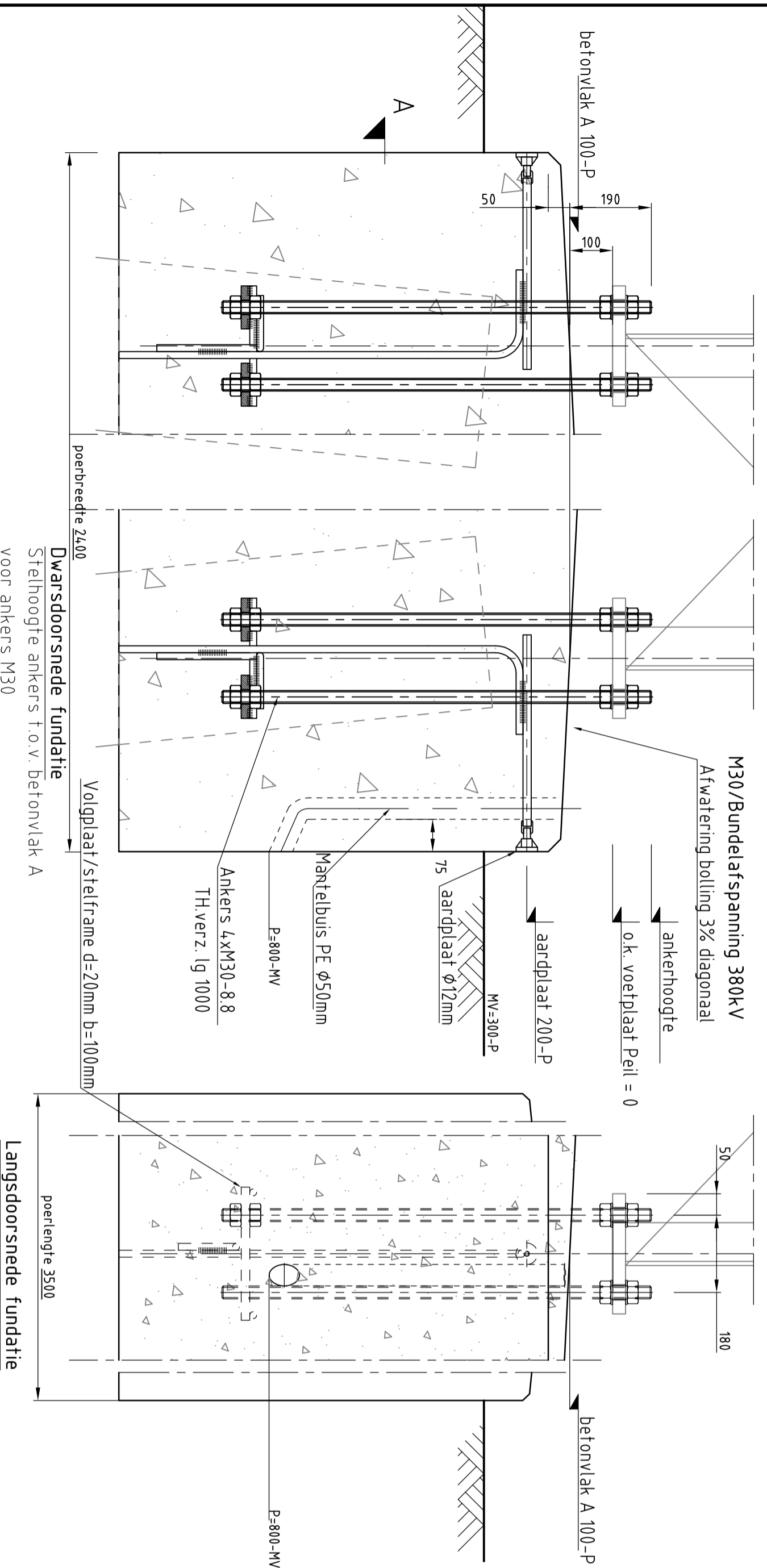
Omschrijving:
 Fundatietekening Bundelafspanning mast 1025 (7,5m)

Tekennummer:
 002.678.00.0959164

C.30 Fundatietekening bundelafspanning mast 1025 (15m)

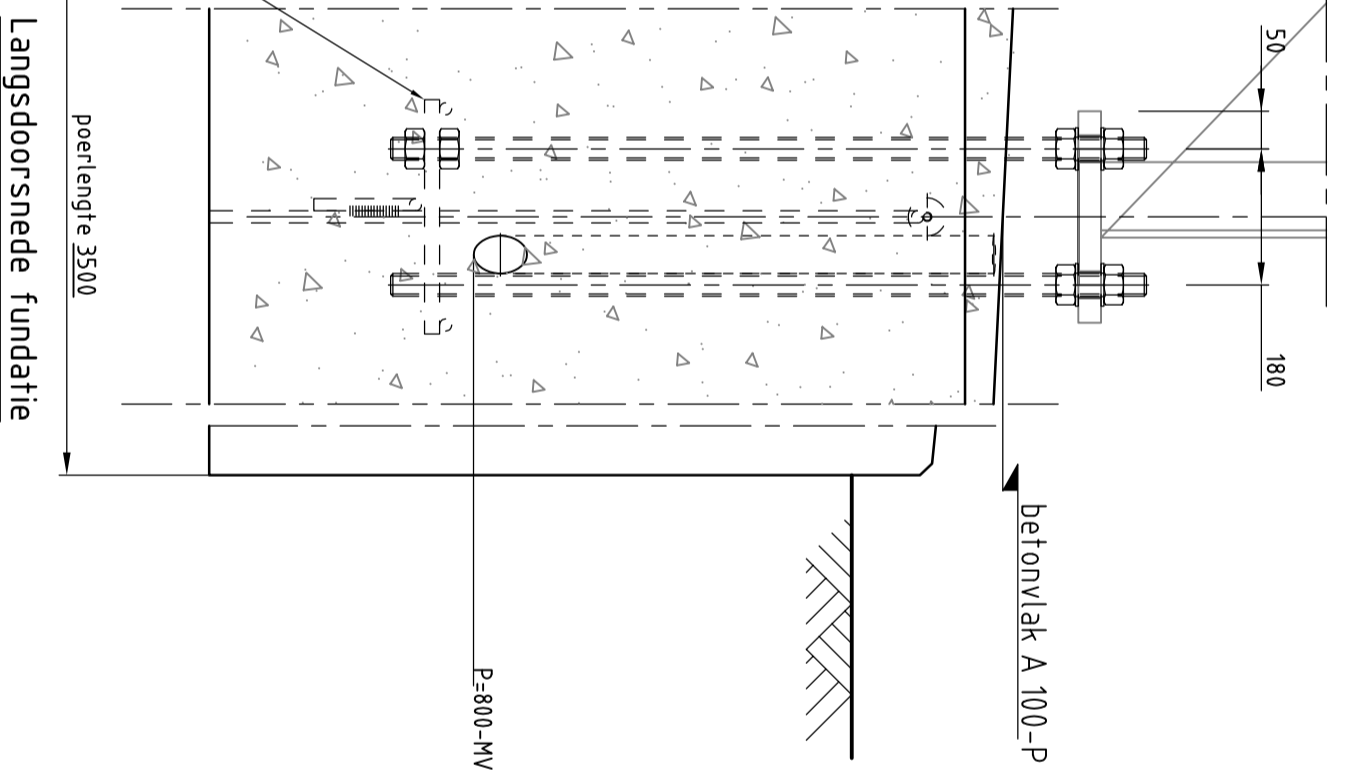


Doorsnede A



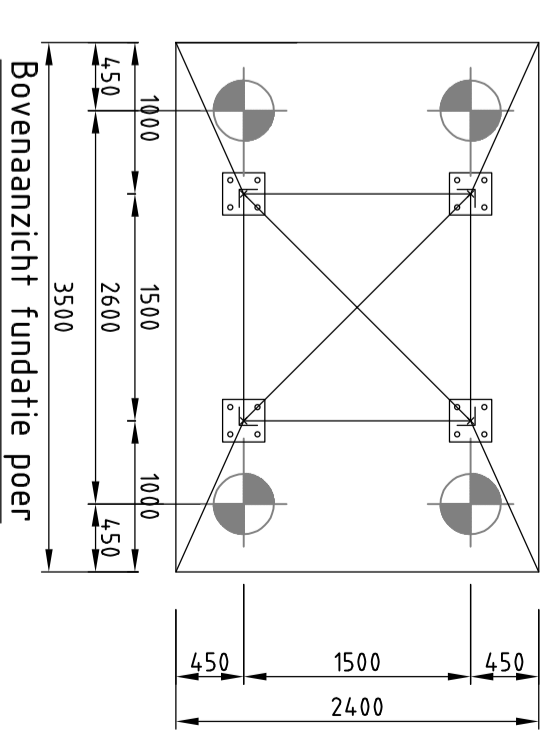
Dwarsdoorsnede fundatie
Stelhoogte ankers t.o.v. Betonvlak A
voor ankers M30

Mantelbuis PE ø50mm
t.b.v aarding primair/straatwerk/ beton
aan zijde aardnet

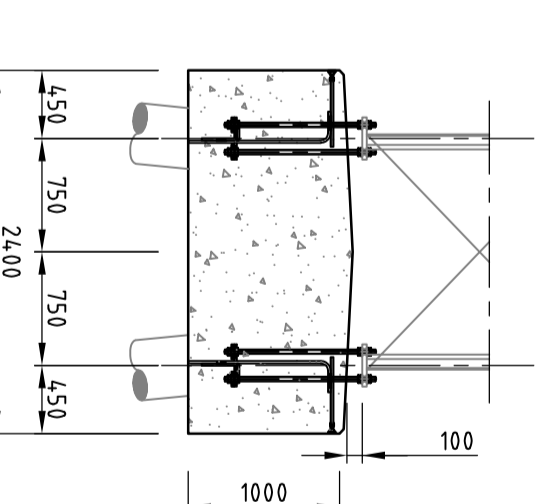


Langsdoorsnede fundatie

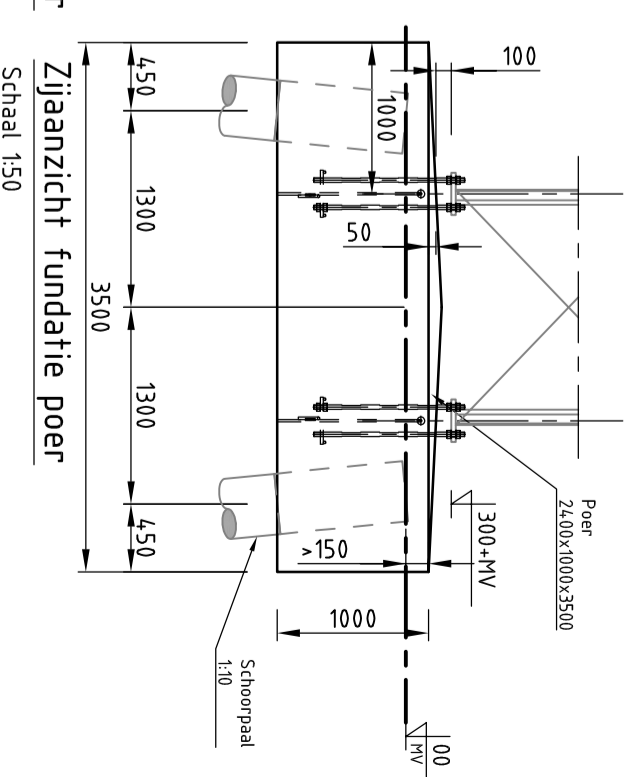
DATUM: 04-04-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISIE TENNET: 1.0



Bovenaanzicht fundatie poer



Doorsnede hart van fundatie poer



Zijaanzicht fundatie poer
Schaal 150

UITGANGSPUNTEN
Betonsterkteklasse C30/37
Milieuklasse XCL/XP3
Wapeningstraal B500B, B220
Staalwaltraat S355J2H
Gevolgklasse CC2
Ontl. werplevensduur 100 jaar

Aarding:
- Koppelingstrip lassen tussen randstijl en wand stalen buspaal
- In poer aardnet opnemen van zachtstalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aarplaat
- Aarplaat opnemen in poer

DO-FASE
Afmetingen definitief in DO-fase
Paalafmeting definitief in UO-fase
Paalpuntniveau en schoorstand definitief in UO-fase
Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatie

POEREN rondom de onttrek aanvullen met zand, laagsgewijs aantrillen. Peilmaat is indicatief.

RAPPORTAGE
002.678.00 09569129 21-1660 DNV rapport Fundaties 150 / 380 kV opstijpunten Moldaunmasten

1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers
2	11-02-2022	Paalbeëindiging in betonbalk
3	22-3-2022	Betonvlakhoogte gewijzigd

		Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN Status: CONCEPT Datum: 18-10-2021 Tekenaar: DNR Vrijgever: EKA	
Urekeitsweg 310, 6812 AR Arnhem, tel.: +31 26 3 56 91 11		Projectnummer: 10124.719 DNV documentnummer: 10124.719-12-1027	

Revisie	Datum	Omschrijving	Revisie	Datum	Omschrijving
1	12-01-2022	Diverse aanpassingen poerbreedtes en ankers	2	11-02-2022	Paalbeëindiging in betonbalk
3	22-3-2022	Betonvlakhoogte gewijzigd			

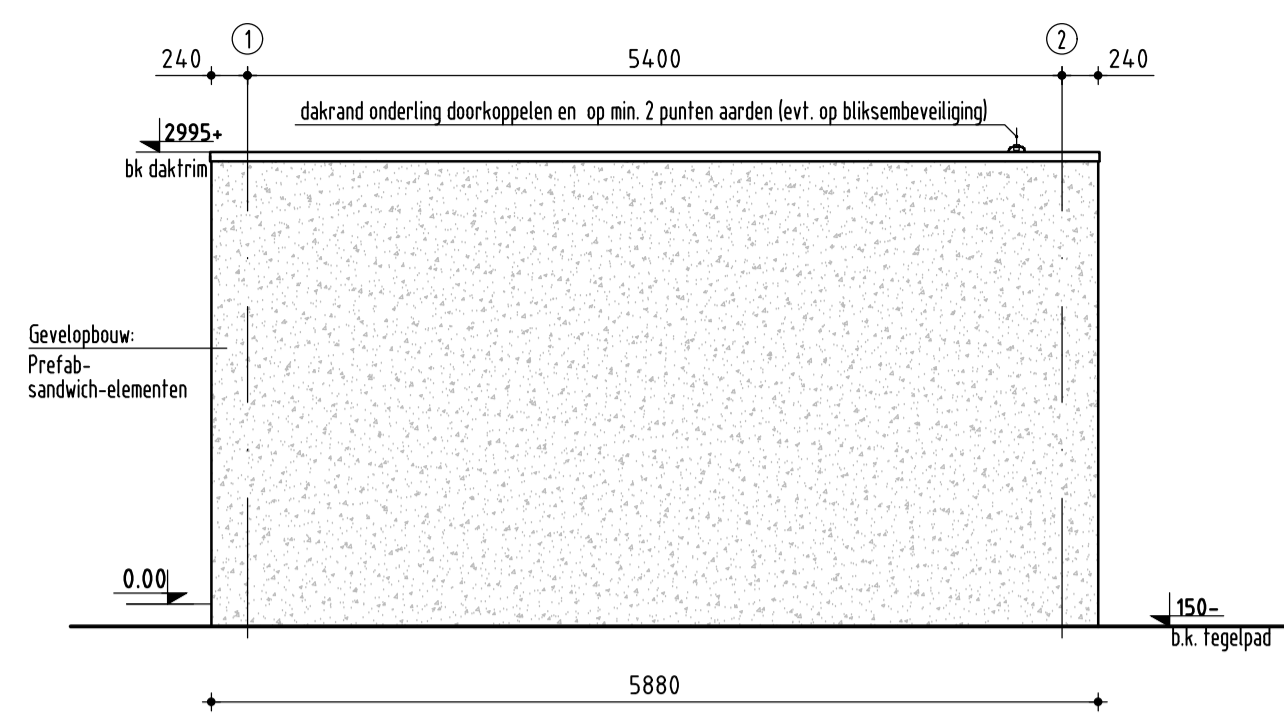
Tennet
Taking power further

Object ID
Fundaties OSP

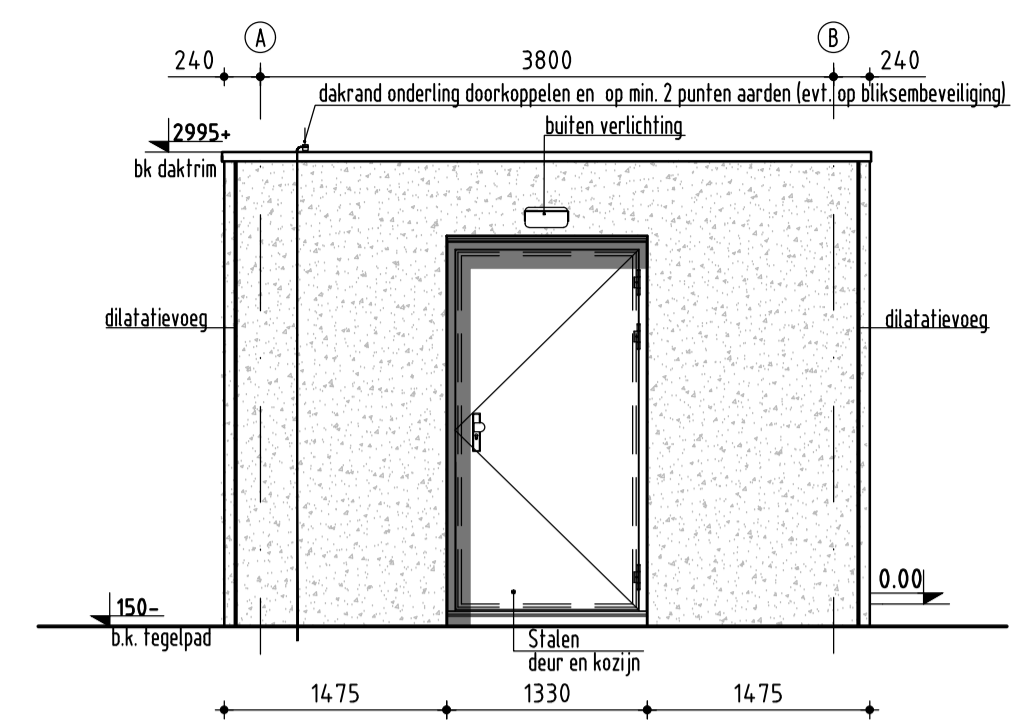
Projectnummer
Fundatie tekening Bundelaftspanning mast 1025 (15m)

Telnummer
002.678.00 09569167

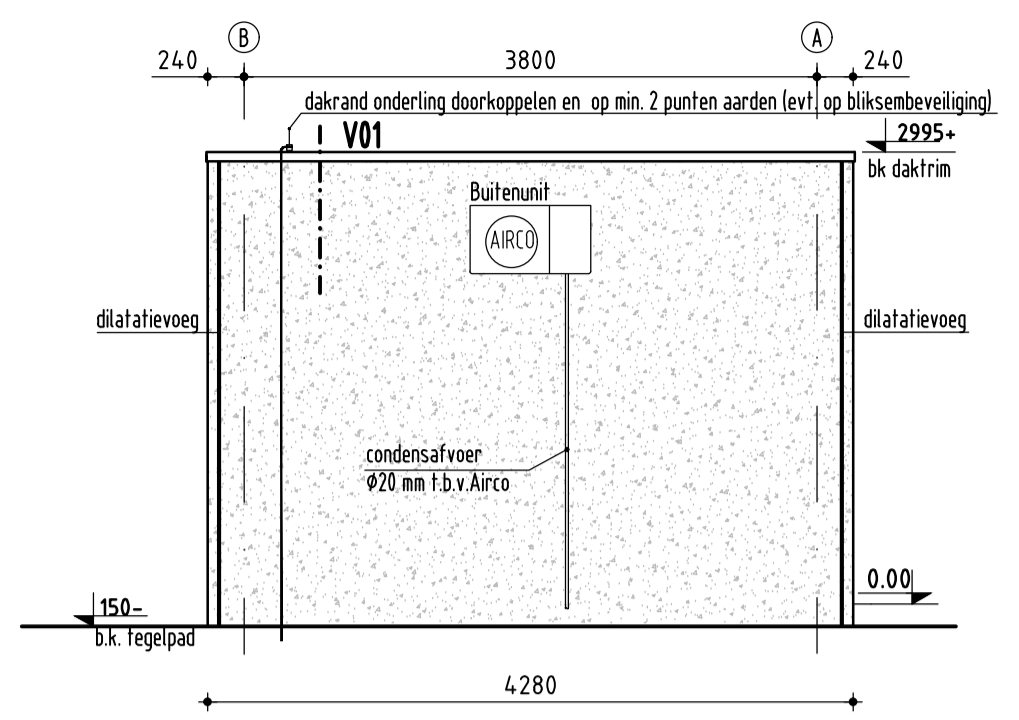
D.1 Veldhuisje



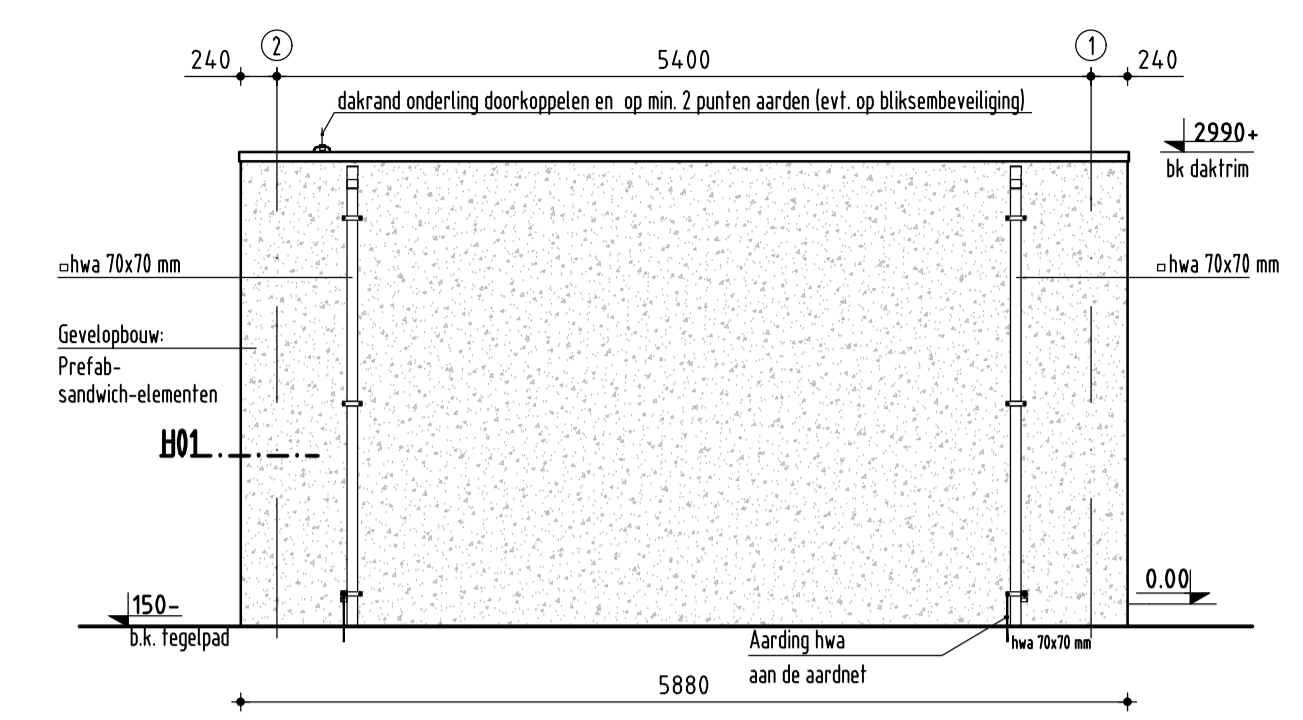
Aanzicht a (voorgevel)
Gevelafwerking volgens opgave architect.
1:50



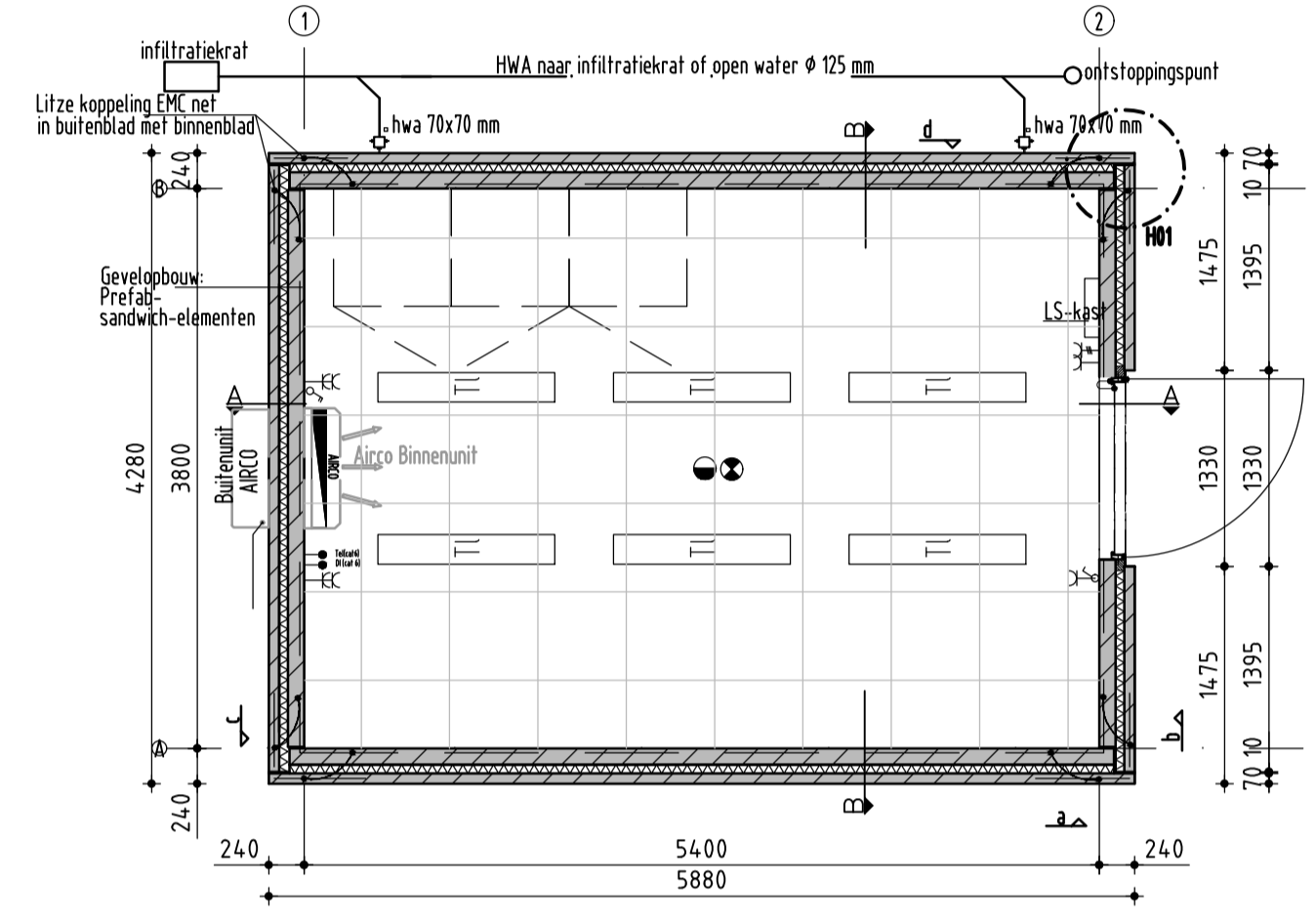
Aanzicht b (rechtergevel)
Gevelafwerking volgens opgave architect.
1:50



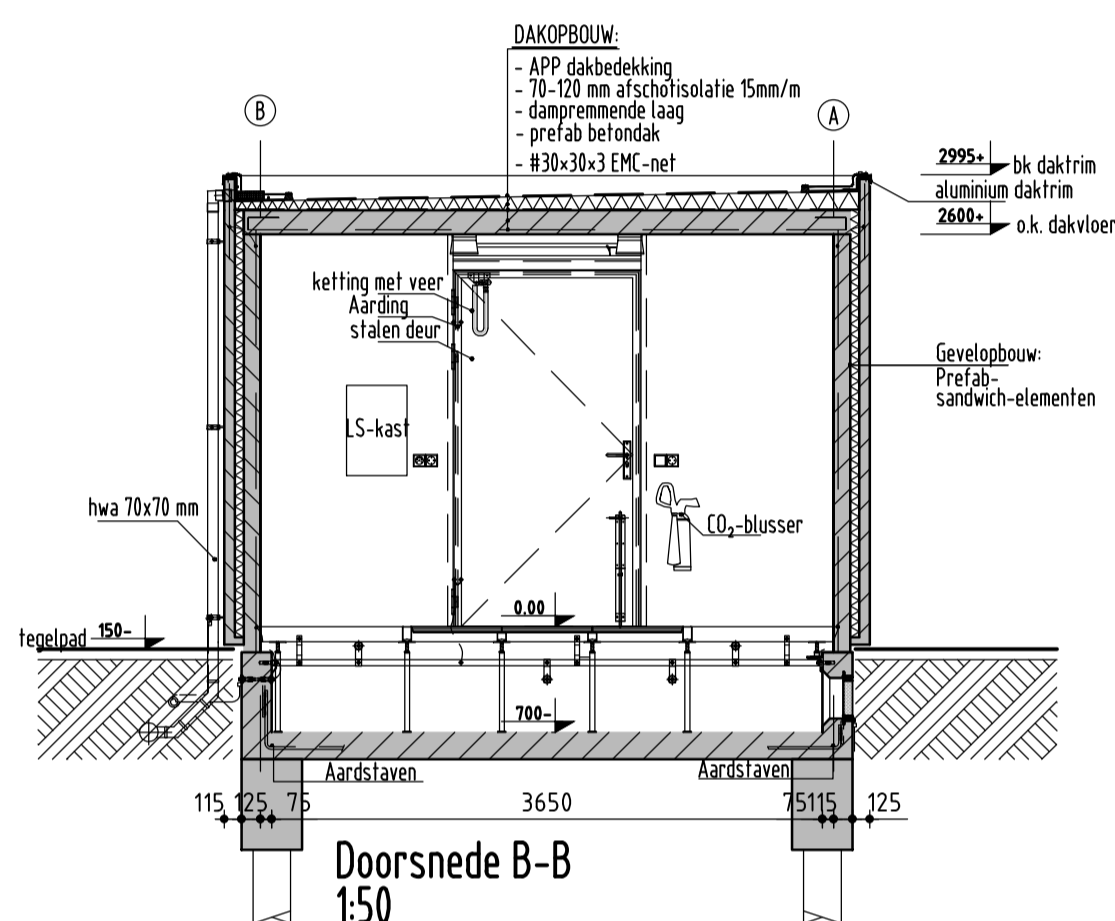
Aanzicht c (linkergevel)
Gevelafwerking volgens opgave architect.
1:50



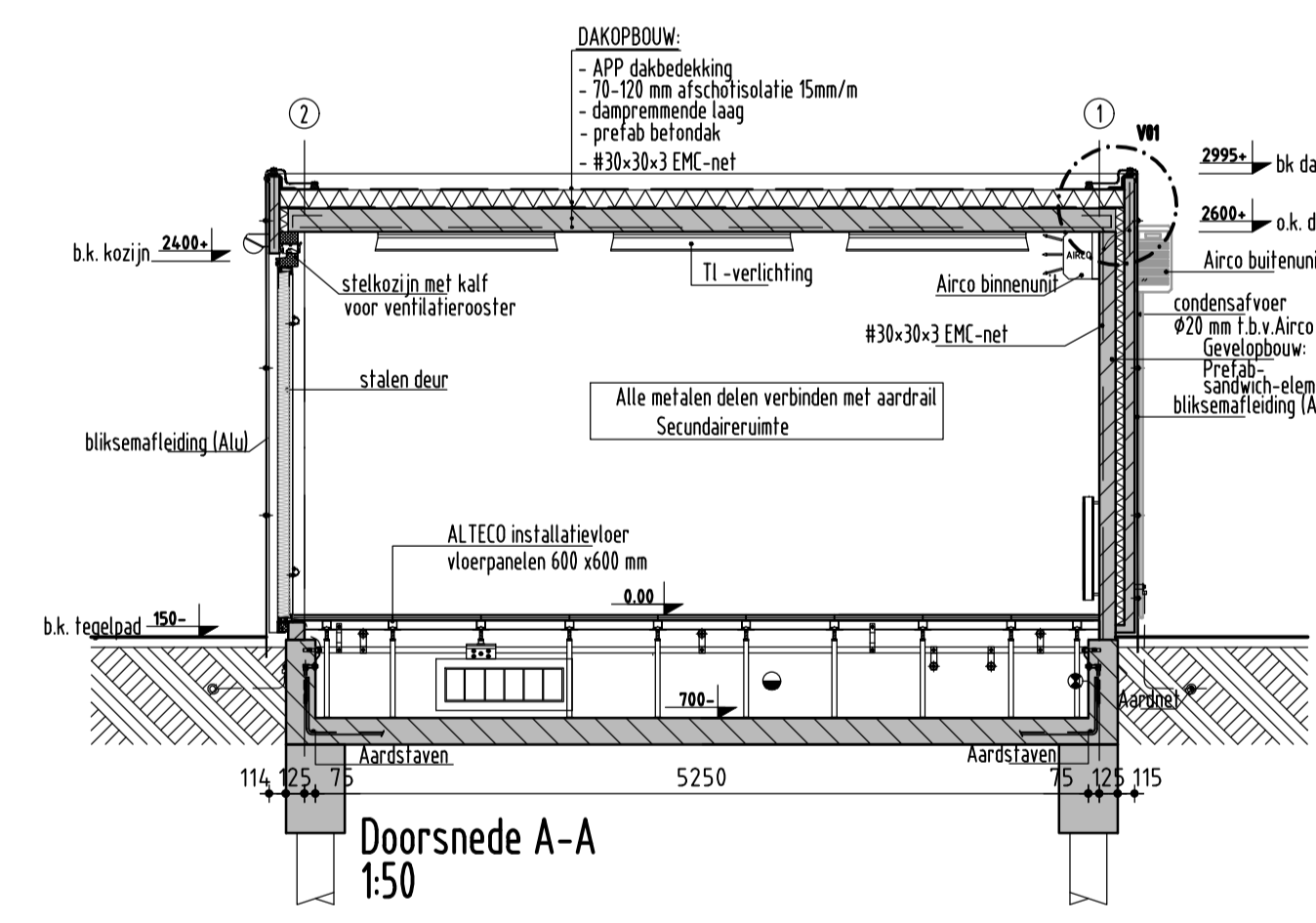
Aanzicht d (achtergevel)
Gevelafwerking volgens opgave architect.
1:50



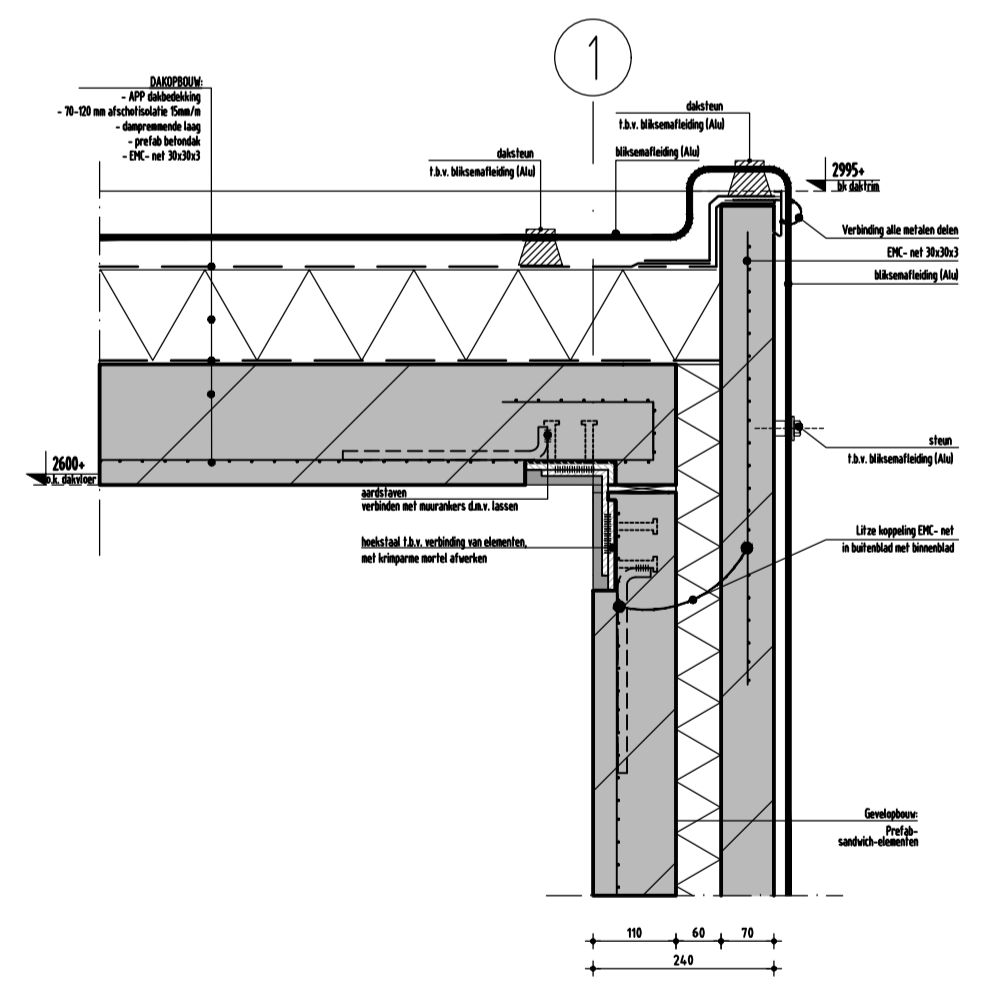
Begane Grond
1:50



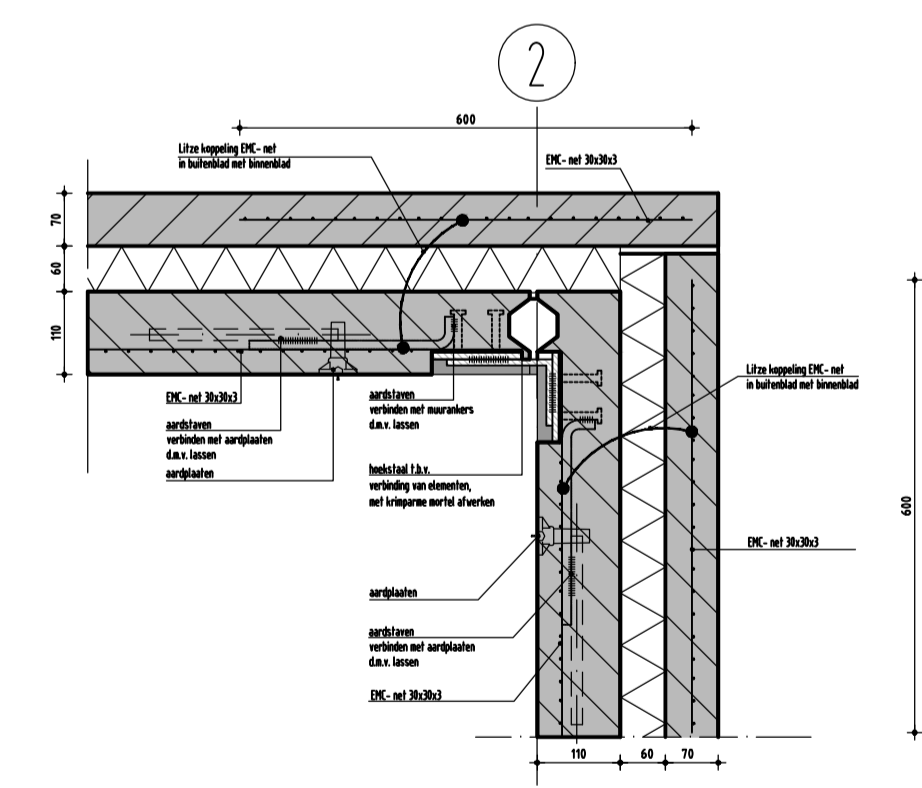
Doorsnede B-B
1:50



Doorsnede A-A
1:50



Detail V01
1:10



Detail H01
1:10

RRL380-TLB380 Zuidwest-Oost			Definitief voor vergunningen			
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	Getekend	Defin. As-Buit	Schaal	Formaat
C	25-03-2022	Definitief voor vergunningen	E-TargeT		1:50 1:10	A1
Relatie		Thema				
		Categorie				
		Document code				
		Object ID	RRL380-TLB380			
Ged. Tekeningnummer:		Omschrijving	OSP1025 Veldhuis plattengronden, gevels, doorsneden en details			
		Documentnummer				

