

Postbus 718, 6800 AS Arnhem, Nederland
Gemeente Haarlemmermeer
T.a.v.
Postbus 250
2130 AG HOOFFDORP

DATUM 31 maart 2016
ONZE REFERENTIE
BEHANDELD DOOR
TELEFOON DIRECT
E-MAIL
AANTAL BIJLAGEN 10

BETREFT Aanvraag omgevingsvergunning Randstad 380 kV Noordring (Bleiswijk – Vijfhuizen) –
verleggen 150 kV boring Turfspoor

Geachte

In het kader van de realisatie van de hoogspanningsverbinding Randstad 380kV Noordring (Bleiswijk – Vijfhuizen) ontvangt u bijgaand een aanvraag om omgevingsvergunning zoals bedoeld in artikel 2.1 van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. Om de hoogspanningsverbinding mogelijk te maken, is het noodzakelijk om de volgende activiteit uit te voeren:

- **Strijdig gebruik** – verleggen Turfspoor 150 kV boring in strijd met het vigerende bestemmingsplan

Op verzoek van de perceeleigenaar wordt de boring enkele meters opgeschoven. Door deze verplaatsing komt de verbinding buiten de grenzen van het inpassingsplan 'Randstad 380 kV-verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)' te liggen.

Wij vragen deze vergunning aan in aanvulling op de door u verleende vergunning met kenmerk 2014-0011205, voor het uitvoeren van diverse werkzaamheden voor het realiseren van een hoogspanningsverbinding ten behoeve van het Randstad 380 kV project op diverse percelen binnen de gemeente Haarlemmermeer.

Ten aanzien van uw besluit op deze aanvraag is op grond van artikel 20c Elektriciteitswet j° artikel 2 lid 1 onder a Uitvoeringsbesluit rijkscoördinatieregeling energie-infrastructuurprojecten de Rijkscoördinatieregeling uit de Wet op de ruimtelijke ordening van toepassing (artikel 3.35). Hierbij is de minister van Economische Zaken de aangewezen minister voor de coördinatie.

1. Op grond van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) dient u als bevoegd gezag een afschrift van deze aanvraag aan de Minister van Economische Zaken te versturen.

Minister van Economische Zaken
p/a Bureau Energieprojecten
t.a.v

Postbus 93144
2509 AC Den Haag
o.v.v. (Randstad 380 kV)

TenneT zal er echter voor zorgen dat de minister van Economische Zaken een exemplaar van deze aanvraag ontvangt. U hoeft dus geen exemplaar door te sturen.

2. In reactie op deze kopie van de aanvraag zal de minister u per brief melden wanneer van u verwacht wordt een ontwerp-besluit gereed te hebben.

3. Het ontwerp-besluit, en later ook het besluit, stuurt u niet aan TenneT, maar aan de minister van Economische Zaken, t.a.v. Bureau Energieprojecten, Postbus 93144, 2509 AC Den Haag.

De volgende bijlagen maken onderdeel uit van deze aanvraag:

0. Aanvraagformulier omgevingsvergunning
1. Kadastrale kaart boring nabij Opstijgpunt Turfspoor
2. Werkterreinen en werkwegen boortracé (5 tekeningen)
3. Lengtedoorsnede boortracé (2 tekeningen)
4. Ruimtelijke onderbouwing, 22 maart 2016, RO-ROB-870 010 01-OT01

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben. In geval van inhoudelijke vragen of onduidelijkheden verzoeken wij u op korte termijn contact met ons op te nemen (zie aanhef brief voor contactgegevens). Voor procedurele vragen verzoeken wij u contact op te nemen met Bureau Energieprojecten, tel. 070 379 8979.

Hoogachtend,
TenneT TSO B.V.

#	Bijlage	kenmerk	revisie
0	Aanvraagformulier		
1	Kadastrale kaart boring nabij Opstijgpunt Turfspoor		2-2-2015
2a	Tekening: Werkerreinen en werkwegen boortracé 1_6-08	VIR-0.000.303 revisie 8.0	15-1-2016
2b	Tekening: Werkerreinen en werkwegen boortracé 1_6-09	VIR-0.000.304 revisie 7.0	15-1-2016
2c	Tekening: Werkerreinen en werkwegen boortracé 1_6-10	VIR-0.000.305 revisie 7.0	15-1-2016
2d	Tekening: Werkerreinen en werkwegen boortracé 1_6-11	VIR-0.000.306 revisie 7.0	15-1-2016
2e	Tekening: Werkerreinen en werkwegen boortracé 1_6-12	VIR-0.000.307 revisie 9.0	15-1-2016
3a	Tekening: Lengtedoorsnede boortracé	VIR-0.000.571 revisie 3.0	14-1-2016
3b	Rapport: Berekeningen X-12 HDD's Turfspoor – Buitenhuis	VIR-0.000.572 revisie 1.0	14-1-2016
4	Rapport: Ruimtelijke onderbouwing verleggen 150kV kabel Haarlemmermeer	RO-ROB-870 010 01-OT01	22-3-2016

Formulierversie
2016.01

Aanvraaggegevens

Ingediende aanvraag/melding

Aanvraagnummer	2242503
Aanvraagnaam	Verleggen Turfspoor 150 kV boring
Uw referentiecode	

Ingediend op	31-03-2016
Soort procedure	Onbekend

Projectomschrijving	In de Randstad wordt een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding gerealiseerd om in de toekomst voldoende capaciteit te kunnen bieden voor elektriciteitstransport in de regio. De hoogspanningsverbinding bestaat uit twee van elkaar te onderscheiden verbindingen. Het betreft de verbinding tussen Wateringen en Zoetermeer Bleiswijk), de 'Zuidring', en de verbinding tussen Beverwijk en Zoetermeer, de 'Noordring'. Deze aanvraag ziet op een onderdeel van het tracé Noordring.
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Opmerking	-
Gefaseerd	Nee
Blokkerende onderdelen weglaten	Nee
Persoonsgegevens openbaar maken	Ja
Kosten openbaar maken	Nee
Bijlagen die later komen	-
Bijlagen n.v.t. of al bekend	-

Bevoegd gezag

Naam:	Gemeente Haarlemmermeer
Telefoonnummer:	0900-1852
E-mailadres algemeen:	info@haarlemmermeer.nl
Website:	www.haarlemmermeer.nl
Contactpersoon:	Cluster Dienstverlening

Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Aanvragergegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening

- Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening

Bijlagen

Kosten

Aanvrager bedrijf

1 Bedrijf

KvK-nummer	09155985
Vestigingsnummer	000020300360
Statutaire naam	TenneT TSO B.V.
Handelsnaam	TenneT TSO

2 Contactpersoon

Geslacht	<input checked="" type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Vrouw
Voorletters	
Voorvoegsels	
Achternaam	
Functie	

3 Vestigingsadres bedrijf

Postcode	6812AR
Huisnummer	310
Huisletter	-
Huisnummertoevoeging	-
Straatnaam	Utrechtseweg
Woonplaats	ARNHEM

4 Correspondentieadres

Postbus	718
Postcode	6800AS
Plaats	Arnhem

5 Contactgegevens

Telefoonnummer	
Faxnummer	-
E-mailadres	

Locatie

1 Kadastraal perceelnummer

Burgerlijke gemeente	Haarlemmermeer
Kadastrale gemeente	<input checked="" type="checkbox"/> Haarlemmermeer
Kadastrale sectie	AB
Kadastraal perceelnummer	723
Bouwplannaam	177
Bouwnummer	-
Gelden de werkzaamheden in deze aanvraag/melding voor meerdere adressen of percelen?	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee

2 Eigendomssituatie

Eigendomssituatie van het perceel	<input type="checkbox"/> U bent eigenaar van het perceel <input type="checkbox"/> U bent erfpachter van het perceel <input type="checkbox"/> U bent huurder van het perceel <input checked="" type="checkbox"/> Anders
Uw belang bij deze aanvraag	TenneT is de initiatiefnemer van het project Randstad 380 kV Noordring. Zakelijk recht overeenkomsten zijn inmiddels afgesloten.

Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening

1 Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening

Met welke regels voor ruimtelijke ordening zijn de voorgenomen werkzaamheden in strijd?

- Bestemmingsplan
- Beheersverordening
- Exploitatieplan
- Regels op grond van de provinciale verordening
- Regels op grond van een AMvB
- Regels van het voorbereidingsbesluit

Beschrijf hoe en in welke mate de voorgenomen werkzaamheden in strijd zijn met de regels voor ruimtelijke ordening.

Zie bijlage Ruimtelijke onderbouwing

Beschrijf het huidige gebruik van de gronden of het bouwwerk.

Zie bijlage Ruimtelijke onderbouwing

Beschrijf het beoogde gebruik van de gronden of het bouwwerk.

Zie bijlage Ruimtelijke onderbouwing

Beschrijf de gevolgen van het beoogde gebruik voor de ruimtelijke ordening.

Zie bijlage Ruimtelijke onderbouwing

Is het beoogde gebruik tijdelijk van aard?

- Ja
- Nee

Hebt u een rapport nodig waarin de archeologische waarde van het terrein dat zal worden verstoord in voldoende mate is vastgelegd?

- Ja
- Nee


Wordt er afgeweken van het exploitatieplan?

- Ja
- Nee

Bijlagen

Formele bijlagen

Naam bijlage	Bestandsnaam	Type	Datum ingediend	Status document
Bijlage 1 Boring nabij OSP Turfspoor_pdf	Bijlage 1 Boring nabij OSP Turfspoor.pdf	Gegevens Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening	2016-03-31	In behandeling
Bijlage 2a boortrace 1_6-08_v8_0_pdf	Bijlage 2a boortrace 1_6-08_v8_0.pdf	Gegevens Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening	2016-03-31	In behandeling
Bijlage 2b boortrace 1_6-09_v7_0_pdf	Bijlage 2b boortrace 1_6-09_v7_0.pdf	Gegevens Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening	2016-03-31	In behandeling
Bijlage 2c boortrace 1_6-10_v7_0_pdf	Bijlage 2c boortrace 1_6-10_v7_0.pdf	Gegevens Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening	2016-03-31	In behandeling
Bijlage 2d boortrace 1_6-11_v7_0_pdf	Bijlage 2d boortrace 1_6-11_v7_0.pdf	Gegevens Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening	2016-03-31	In behandeling
Bijlage 2e boortrace 1_6-12_v9_0_pdf	Bijlage 2e boortrace 1_6-12_v9_0.pdf	Gegevens Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening	2016-03-31	In behandeling
Bijlage 3a VIR-0 000 571 v3_0_pdf	Bijlage 3a VIR-0 000 571 v3_0.pdf	Gegevens Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening	2016-03-31	In behandeling
Bijlage 3b VIR-0 000 572 v1_0_pdf	Bijlage 3b VIR-0 000 572 v1_0.pdf	Gegevens Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening	2016-03-31	In behandeling
Bijlage 4 RO-ROB-870 010 01-OT01_pdf	Bijlage 4 RO-ROB-870 010 01-OT01.pdf	Gegevens Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening	2016-03-31	In behandeling
Brf omvg H boring Turfspoor_pdf	Brf omvg H boring Turfspoor.pdf	Anders	2016-03-31	In behandeling



Formulierversie
2016.01

Kosten

Projectkosten

Wat zijn de geschatte kosten
voor het totale project in euro's
(exclusief BTW)?

Bijlage 1
Tekening:
Kadastrale kaart boring
nabij Opstijgpunt Turfspoor

Revisie 02-02-2015



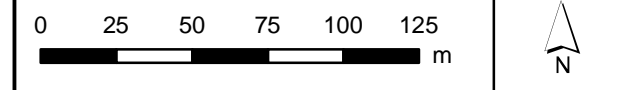
Legenda

- 150kV boring
- 150kV open ontgraving
- Zakelijk rechtstrook
- RIPstrook
- Kadastraal perceel

Randstad 380 kV Boring Turfspoor



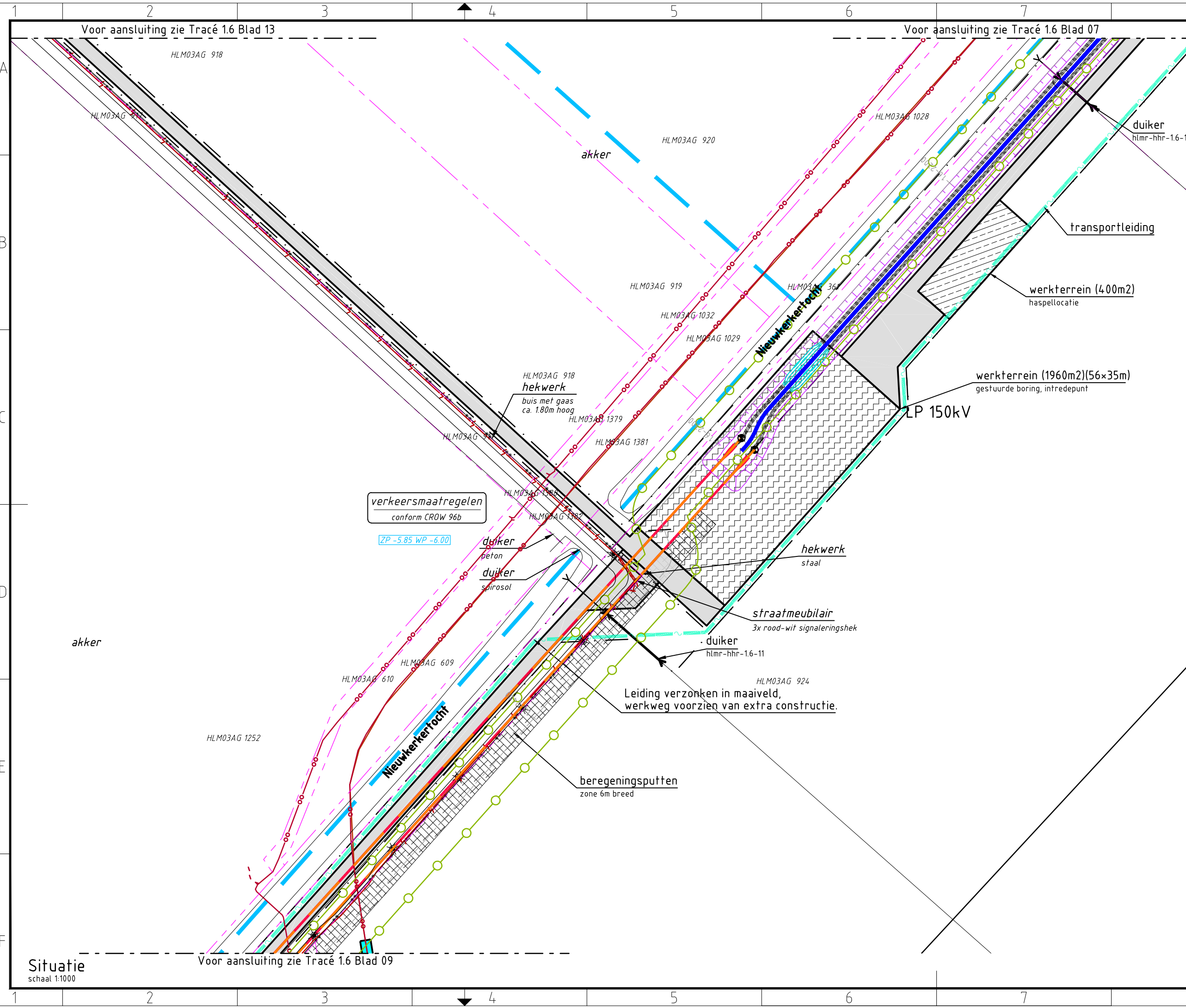
Versie	VKT 5.0	Datum	02-02-2015
Schaal	1:2.500	Formaat	A3
Kenmerk	A:\p_r380\producten\vergunningen\noordring\150917_UM5\p_r380_noordring_Bleiswijk_Vijfhuizen_boring_Turfspeer_a31.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Bijlage 2a
Tekening:
Werkterreinen en werkwegen
boortracé 1_6-08

Referentie: VIR-0.000.303 revisie 8.0, 15-01-2016



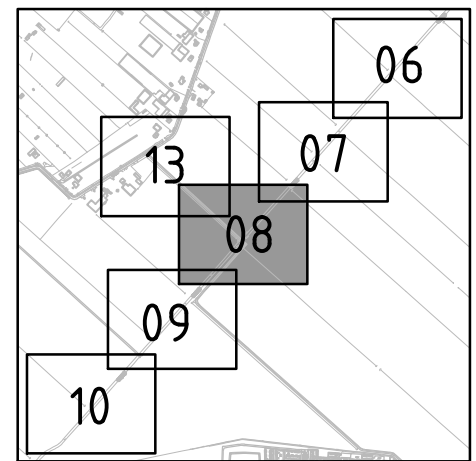
Verklaring

- Verhardingen**
 - asfalt
 - bestrating
 - beton
 - granulaat/puin
- Vegetatie**
 - gras/weiland
 - bouwland
 - ruigte
 - struiken
 - bos
- Overig**
 - aanrijroute
 - hekwerk
 - lichtmast
 - boom
 - duiker
 - kadastergrens
 - bs hs-mast
 - kleikist
 - talud ontgraving
 - talud ontgraving
 - talud ontgraving
 - overkluizing
 - juk
 - no-go area
 - betreden in overleg
- Werkterreinen**
 - wintrack masten
 - werkterrein
 - voorbouwlocatie
 - werkterrein
 - werkterrein
 - werkterrein amoveren
 - werkweg
 - werkweg
 - werkweg
 - opstelruimte
 - haspellocatie
 - afspanlocatie
 - hoogspanningsmasten
- Tracé + uitrol kabel**
 - 380 kV bovengronds (solo)
 - 380 kV bovengronds (Combi)
 - 380 kV boring
 - 380 kV open ontgraving
 - 150 kV boring
 - 150 kV open ontgraving
 - 150 kV amoveren
 - uitrol kabel
 - werkruimte
 - Rijksinpassingsplan
- Kabels en leidingen bestaand**
 - telecom
 - laagspanning
 - middenspanning
 - hoogspanning-og
 - hoogspanning-bg
 - waterleiding
 - waterleiding
 - hogedruk gas
 - lagedruk gas
 - overig
 - gevaarlijke inhoud
 - riool druk
 - riool vrijverval
 - primaire watergang

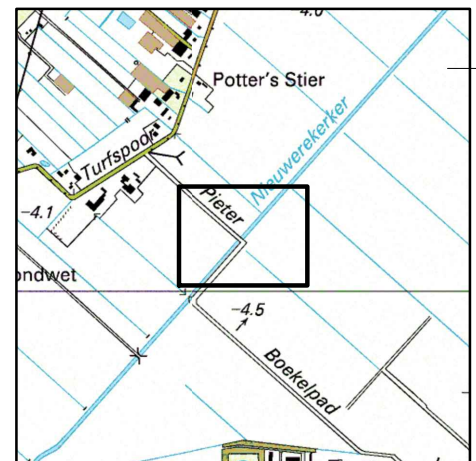
Boringgegevens

Boring X.12
 Zie tek.nr. VIR-0.000.571
Open ontgraving
 Zie tek.nr. VIR-0.000.513
 Zie tek.nr. VIR-0.000.515

- Min. buigstraal kabels 3m, te verifiëren na keuze kabelleverancier door TenneT.
 - Kabelloop kan wijzigen als gevolg van afwijkingen in gerealiseerde boringen



Overzicht



Overzicht

schaal 1:20.000



OPDRACHTGEVER : TenneT TSO B.V.

PROJECT : Randstad 380 kV; Tracé Vijfhuizen - Bleiswijk

BENAMING : Vergunning aanvraag werkterrein
 Werkterreinen en werkwegen
 Situatie open ontgraving
 Gemeente Haarlemmermeer / Waterschap Rijnland

Tekening Nr. : VIR-0.000.303
 Referentie Nr. : HLMR-HHR-1.6-000-08

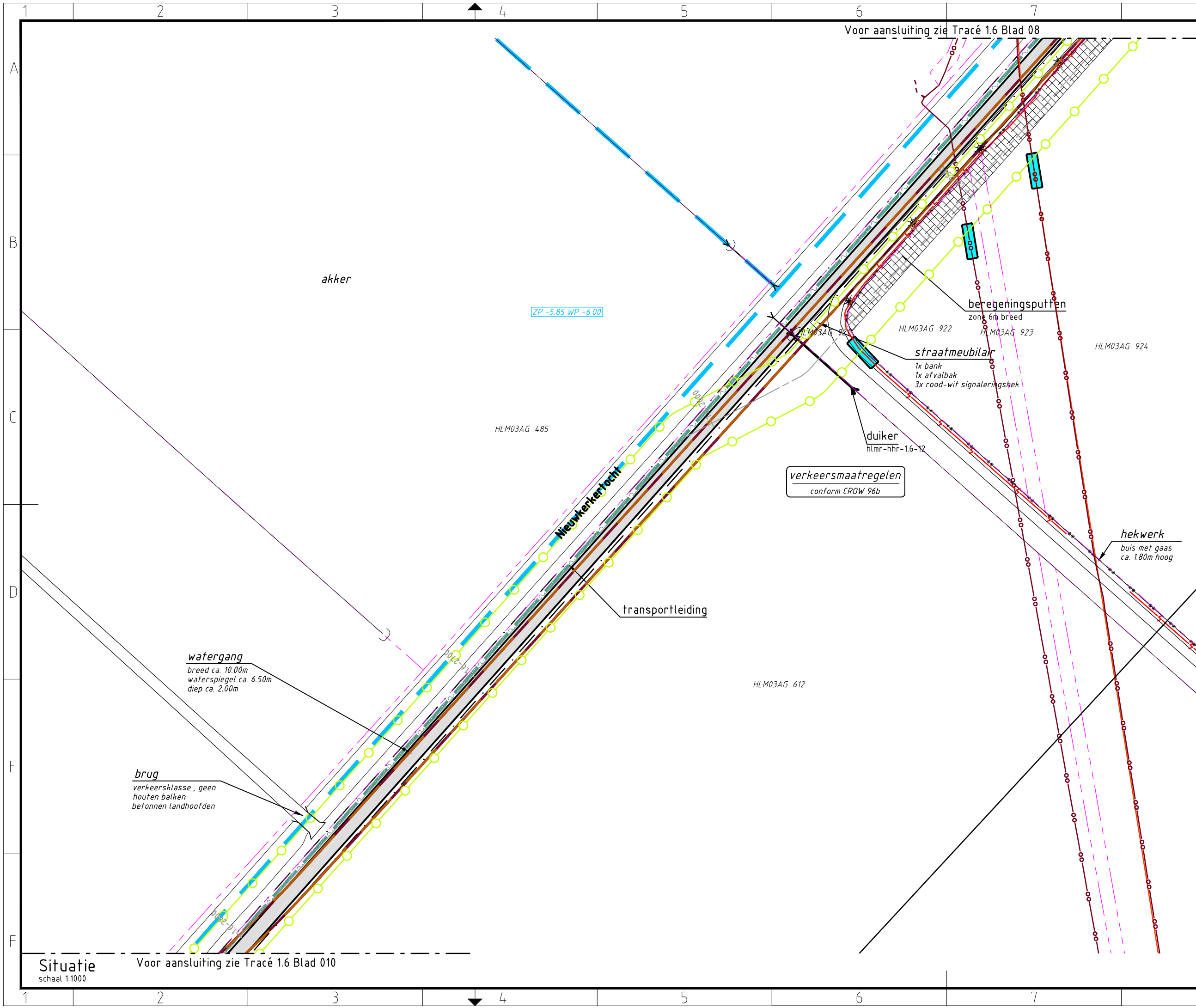
WIJZ. : 8.0

Volker Staal en Funderingen bv
 Quarantaineweg 10
 3089 KP Rotterdam
 Postbus 54548
 3008 KA Rotterdam
 Telefoon 010-2992288
 Telefax 010-2992277
 Handelsreg. Rotterdam 24229578
 Bijz. : Blad 08
 Schaal : 1:1000
 Datum : 15-1-2016
 Get. : J. Goudswaard
 Gez. : D. Lammertink
 Formaat : Z3

Situatie
 schaal 1:1000

Bijlage 2b
Tekening:
Werkterreinen en werkwegen
boortracé 1_6-09

Referentie: VIR-0.000.304 revisie 7.0, 15-01-2016



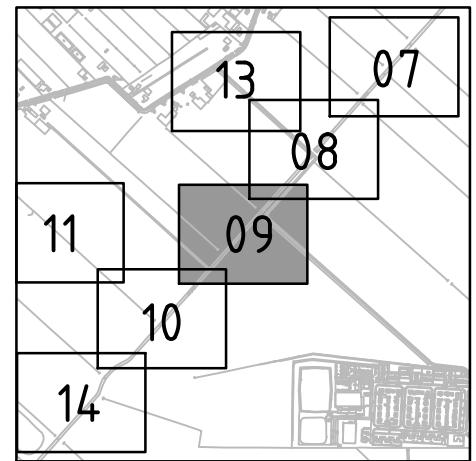
Verklaring

- Verhardingen**
- asfalt
 - bestrating
 - beton
 - granulaat/puin
- Vegetatie**
- gras/weiland
 - bouwland
 - ruigte
 - struiken
 - bos
- Overig**
- aanrijroute
 - hekwerk
 - lichtmast
 - boom
 - duiker diameter n.t.b.
 - kadastergrens met nummer
 - bs hs-mast
 - kleikist + kwelscherm
 - talud ontgraving 380 kV
 - talud ontgraving 150 kV
 - talud ontgraving 380 + 150 kV
 - overkluising
 - juk f.b.v. amoveren
 - no-go area
 - betreden in overleg
- Werkterreinen**
- wintrack masten incl. fundering
 - werkterrein afm ca. 60.00 x 10.00m
 - voorbouwlocatie stelcon of rijplaten
 - werkterrein f.b.v. derden
 - werkterrein f.b.v. boringen
 - werkterrein amoveren afm ca. 20.00 x 20.00m
 - werkweg rijplaten, op zand, breed 3.60m
 - werkweg puin, op doek, breed 3.60m
 - werkweg rijplaten, op mv, breed 3.60m
 - opstelruimte f.b.v. geleidermontage
 - haspellocatie f.b.v. kabels
 - afspanlocatie afm ca. 20.00 x 20.00m
 - hoogspanningsmasten amoveren; nummer, versie
- Tracé + uitrol kabel**
- 380 kV bovengronds (solo)
 - 380 kV bovengronds (Combi)
 - 380 kV boring
 - 380 kV open ontgraving
 - 150 kV boring
 - 150 kV open ontgraving
 - 150 kV amoveren
 - uitrol kabel
 - werkruimte
 - Rijksinpassingsplan
- Kabels en leidingen bestaand**
- telecom
 - laagspanning
 - middenspanning
 - hoogspanning-og
 - hoogspanning-bg
 - waterleiding
 - waterleiding
 - hogedruk gas
 - lagedruk gas
 - overig
 - gevaarlijke inhoud
 - riool druk
 - riool vrijverval
 - primaire watergang

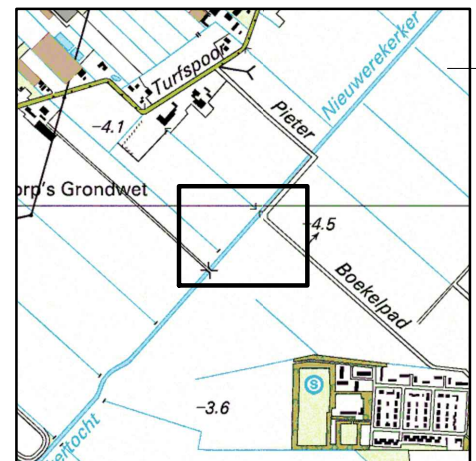
Boringgegevens

Boring X.12
Zie tek.nr. VIR-0.000.571

- Min. buigstraal kabels 3m, te verifiëren na keuze kabelleverancier door TenneT.
- Kabelloop kan wijzigen als gevolg van afwijkingen in gerealiseerde boringen



Overzicht



Overzicht

schaal 1:20.000



Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

OPDRACHTGEVER : TenneT TSO B.V.

PROJECT : Randstad 380 kV; Tracé Vijfhuizen - Bleiswijk

BENAMING : Vergunning aanvraag werkterrein
Werkterreinen en werkwegen
Situatie open ontgraving
Gemeente Haarlemmermeer / Waterschap Rijnland

Tekening Nr. :
VIR-0.000.304
Referentie Nr. :
HLMR-HHR-1.6-000-09

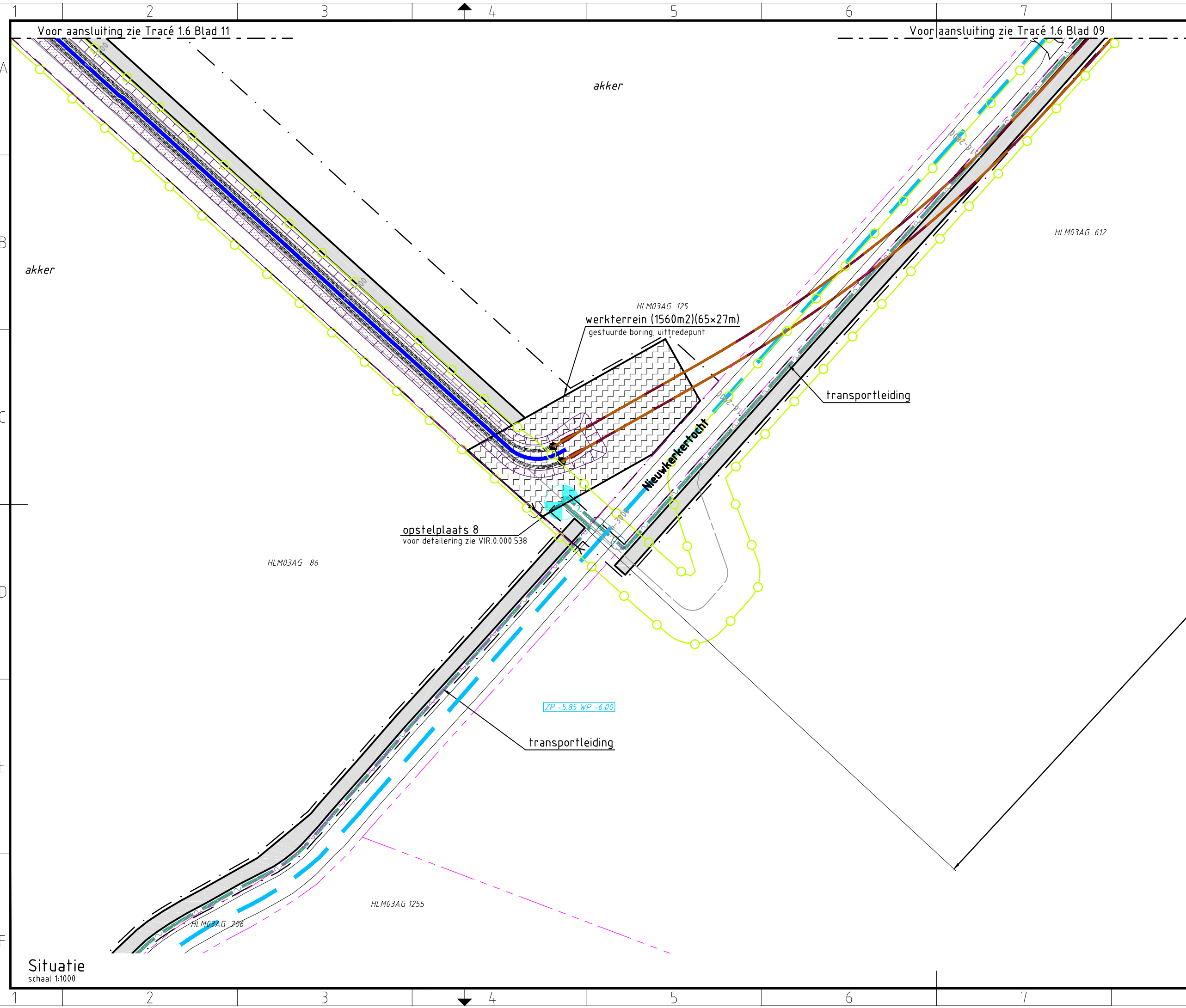
WIJZ. :
7.0

Situatie
schaal 1:1000
Voor aansluiting zie Tracé 1.6 Blad 010

Voor aansluiting zie Tracé 1.6 Blad 08

Bijlage 2c
Tekening:
Werkterreinen en werkwegen
boortracé 1_6-10

Referentie: VIR-0.000.305 revisie 7.0, 15-01-2016



Situatie
schaal 1:1000

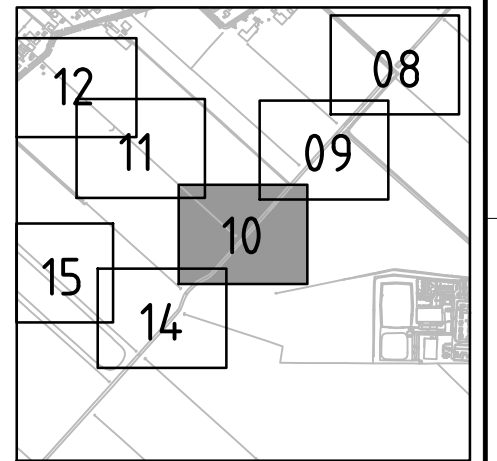
Verklaring

- Verhardingen**
- asfalt
 - bestrating
 - beton
 - granulaat/puin
- Vegetatie**
- gras/weiland
 - bouwland
 - ruigte
 - struiken
 - bos
- Overig**
- aanrijroute
 - hekwerk
 - lichtmast
 - boom
 - duiker diameter n.t.b.
 - kadastergrens met nummer
 - bs hs-mast
 - kleikist + kwelscherm
 - talud ontgraving 380 kV
 - talud ontgraving 150 kV
 - talud ontgraving 380 + 150 kV
 - overkluizing
 - juk f.b.v. amoveren
 - no-go area
 - betreden in overleg
- Werkterreinen**
- wintrack masten incl. fundering
 - werkterrein afm ca. 60.00 x 10.00m
 - voorbouwalocatie stelcon of rijplaten
 - werkterrein f.b.v. derden
 - werkterrein f.b.v. boringen
 - werkterrein amoveren afm ca. 20.00 x 20.00m
 - werkweg rijplaten, op zand, breed 3.60m
 - werkweg puin, op doek, breed 3.60m
 - werkweg rijplaten, op mv, breed 3.60m
 - opstelruimte f.b.v. geleidermontage
 - haspellocatie f.b.v. kabels
 - afspanlocatie afm ca. 20.00 x 20.00m
 - hoogspanningsmasten amoveren; nummer, versie
- Tracé + uitrol kabel**
- 380 kV bovengronds (solo)
 - 380 kV bovengronds (Combi)
 - 380 kV boring
 - 380 kV open ontgraving
 - 150 kV boring
 - 150 kV open ontgraving
 - 150 kV amoveren
 - uitrol kabel
 - werkruimte
 - Rijksinpassingsplan
- Kabels en leidingen bestaand**
- telecom
 - laagspanning
 - middenspanning
 - hoogspanning-og
 - hoogspanning-bg
 - waterleiding
 - waterleiding
 - hogedruk gas
 - lagedruk gas
 - overig
 - gevaarlijke inhoud
 - riool druk
 - riool vrijverval
 - primaire watergang

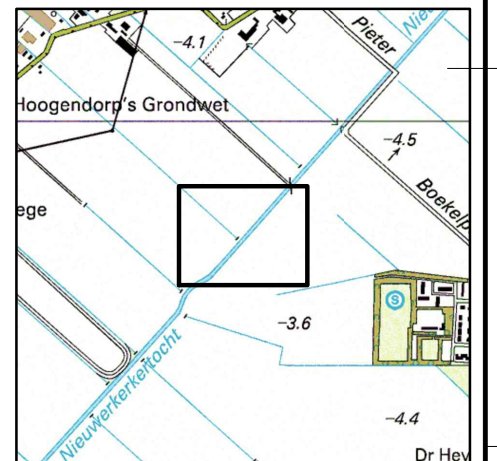
Boringgegevens

Boring X.12
Zie tek.nr. VIR-0.000.571
Open ontgraving
Zie tek.nr. VIR-0.000.513

- Min. buigstraal kabels 3m, te verifiëren na keuze kabelleverancier door TenneT.
- Kabelloop kan wijzigen als gevolg van afwijkingen in gerealiseerde boringen



Overzicht



Overzicht

schaal 1:20.000



Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

OPDRACHTGEVER : TenneT TSO B.V.

PROJECT : Randstad 380 kV; Tracé Vijfhuizen - Bleiswijk

BENAMING : Vergunning aanvraag werkterrein
Werkterreinen en werkwegen
Situatie open ontgraving + boring X11
Gemeente Haarlemmermeer / Waterschap Rijnland

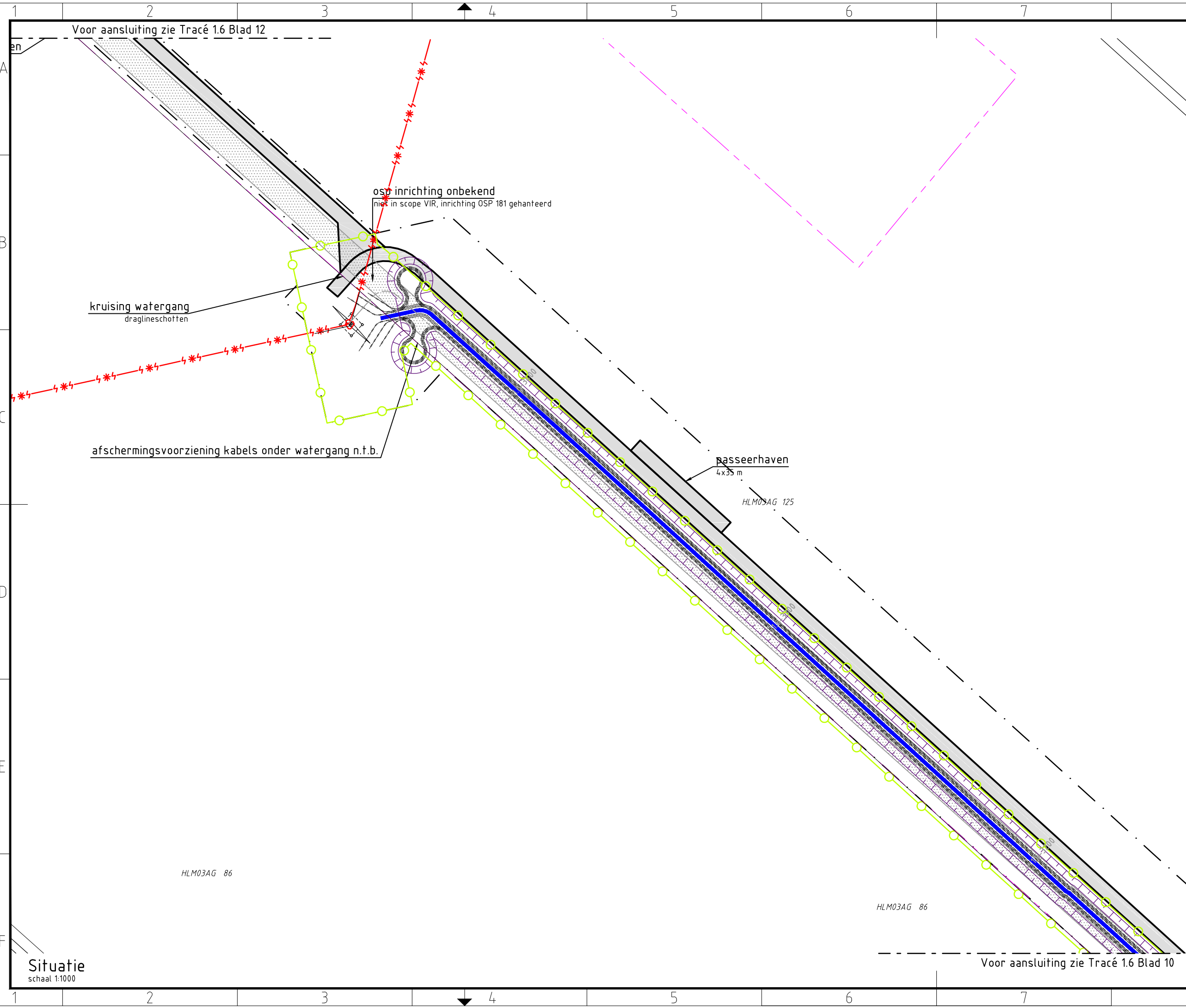
Tekening Nr. :
VIR-0.000.305
Referentie Nr. :
HLMR-HHR-1.6-000-10

WIJZ. :
7.0

Bijz. : Blad 10
Schaal : 1:1000
Datum : 15-1-2016
Get. : J. Goudswaard
Gez. : D. Lammertink
Formaat : Z3

Bijlage 2d
Tekening:
Werkterreinen en werkwegen
boortracé 1_6-11

Referentie: VIR-0.000.306 revisie 7.0, 15-01-2016



Verklaring

- | | | | |
|---------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Verhardingen | Vegetatie | Overig | Tracé + uitrol kabel |
| asfalt | gras/weiland | aanrijroute | 380 kV bovengronds (solo) |
| bestrating | bouwland | hekwerk | 380 kV bovengronds (Combi) |
| beton | ruigte | lichtmast | 380 kV boring |
| granulaat/puin | struiken | boom | 150 kV open ontgraving |
| | bos | duiker diameter n.t.b. | 150 kV boring |
| | | met nummer | 150 kV amoveren |
| | | bs hs-mast | uitrol kabel |
| | | kleikist + kwelscherm | werkruimte |
| | | talud ontgraving 380 kV | Rijksinpassingsplan |
| | | talud ontgraving 150 kV | Kabels en leidingen bestaand |
| | | talud ontgraving 380 + 150 kV | telecom |
| | | overkluising | laagspanning |
| | | juk f.b.v. amoveren | middenspanning |
| | | no-go area | hoogspanning-og |
| | | betreden in overleg | hoogspanning-bg |
| | | | waterleiding |
| | | | waterleiding |
| | | | hogedruk gas |
| | | | lagedruk gas |
| | | | overig |
| | | | gevaarlijke inhoud |
| | | | riool druk |
| | | | riool vrijverval |
| | | | primaire watergang |

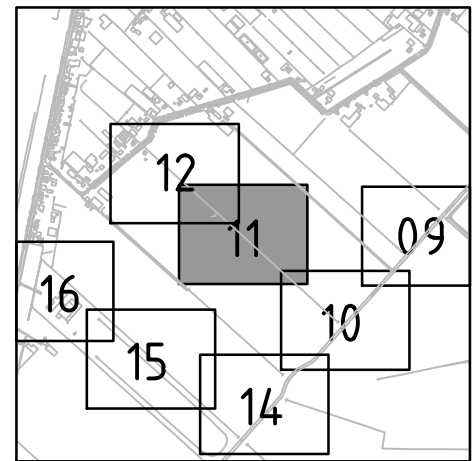
Werkterreinen

- wintrack masten incl. fundering
- werkterrein afm ca. 60.00 x 10.00m
- voorbouwlocatie stelcon of rijplaten
- werkterrein f.b.v. derden
- werkterrein f.b.v. boringen
- werkterrein amoveren afm ca. 20.00 x 20.00m
- werkweg rijplaten, op zand, breed 3.60m
- werkweg puin, op doek, breed 3.60m
- werkweg rijplaten, op mv, breed 3.60m
- opstelruimte f.b.v. geleidermontage
- haspellocatie f.b.v. kabels
- afspanlocatie afm ca. 20.00 x 20.00m
- hoogspanningsmasten amoveren; nummer, versie

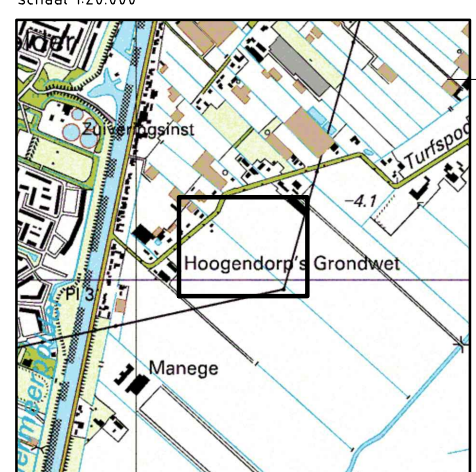
Sleufgegevens

Open ontgraving
Zie tek.nr. VIR-0.000.513

Min. buigstraal kabels 3m, te verifiëren na keuze kabelleverancier door TenneT.
Kabelloop kan wijzigen als gevolg van afwijkingen in gerealiseerde boringen



Overzicht



Overzicht

schaal 1:20.000



Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578

OPDRACHTGEVER : TenneT TSO B.V.

PROJECT : Randstad 380 kV; Tracé Vijfhuizen - Bleiswijk

BENAMING : Vergunning aanvraag werkterrein
Werkterreinen en werkwegen
Situatie open ontgraving
Gemeente Haarlemmermeer / Waterschap Rijnland

Tekening Nr. : VIR-0.000.306
Referentie Nr. : HLMR-HHR-1.6-000-11

WIJZ. : 7.0

Situatie
schaal 1:1000

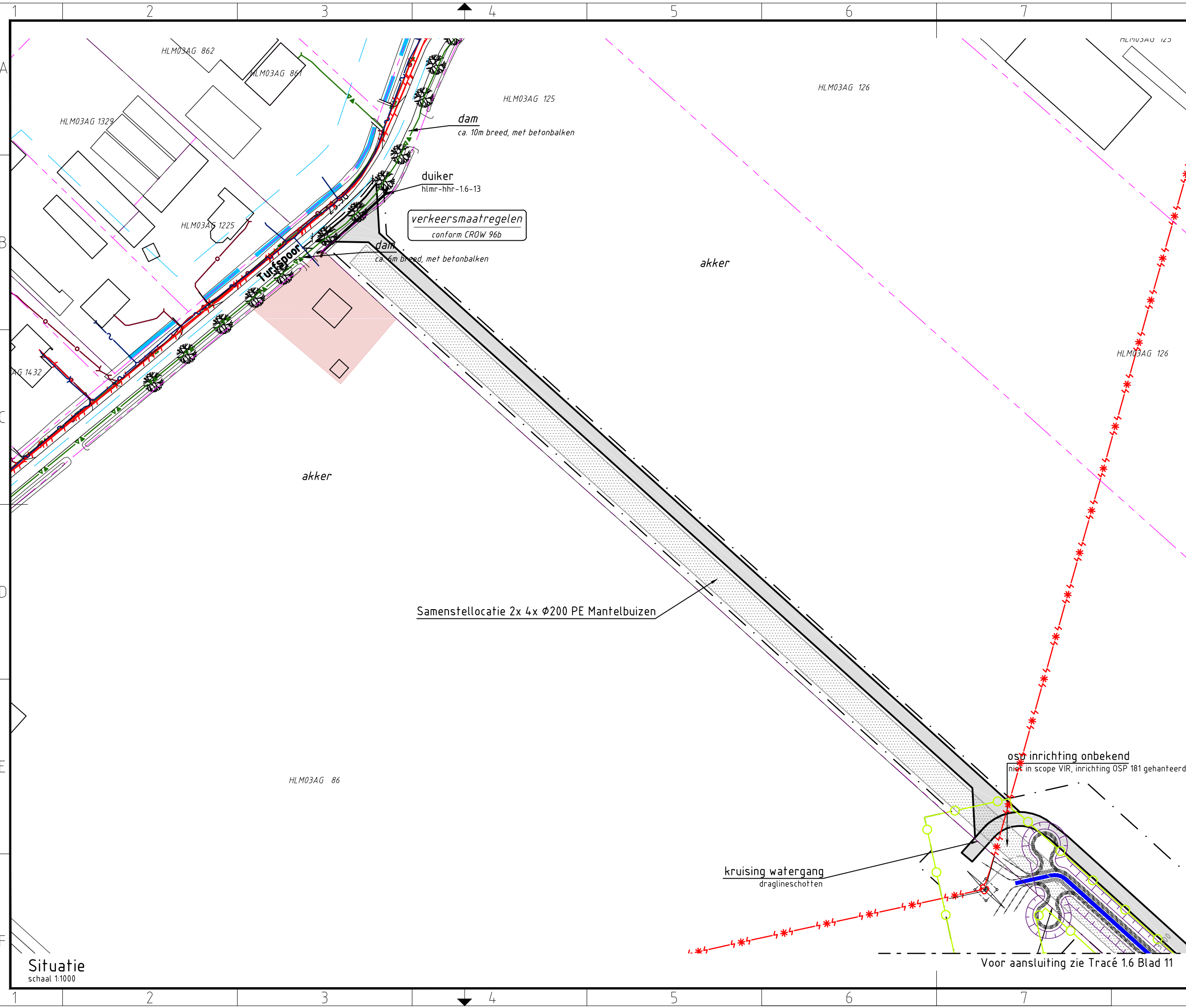
HLM03AG 86

HLM03AG 86

Voor aansluiting zie Tracé 1.6 Blad 10

Bijlage 2e
Tekening:
Werkterreinen en werkwegen
boortracé 1_6-12

Referentie: VIR-0.000.307 revisie 9.0, 15-01-2016



Verklaring

Verhardingen

- asfalt
- bestrating
- beton
- granulaat/puin

Vegetatie

- gras/weiland
- bouwland
- ruigte
- struiken
- bos

Overig

- aanrijroute
- hekwerk
- lichtmast
- boom
- duiker diameter n.t.b.
- kadastergrens met nummer
- bs hs-mast
- kleikist + kwelscherm
- falud ontgraving 380 kV
- falud ontgraving 150 kV
- falud ontgraving 380 + 150 kV
- overkluising
- juk f.b.v. amoveren
- no-go area
- betreden in overleg

Werkterreinen

- wintrack masten incl. fundering
- werkterrein afm ca. 60.00 x 10.00m
- voorbouwlocatie stelcon of rijplaten
- werkterrein f.b.v. derden
- werkterrein f.b.v. boringen
- werkterrein amoveren afm ca. 20.00 x 20.00m
- werkweg rijplaten, op zand, breed 3.60m
- werkweg puin, op doek, breed 3.60m
- werkweg rijplaten, op mv, breed 3.60m
- opstelruimte f.b.v. geleidermontage
- haspellocatie f.b.v. kabels
- afspanlocatie afm ca. 20.00 x 20.00m
- V1.1 hoogspanningsmasten amoveren; nummer, versie

Tracé + uitrol kabel

- 380 kV bovengronds (solo)
- 380 kV bovengronds (Combi)
- 380 kV boring
- 380 kV open ontgraving
- 150 kV boring
- 150 kV open ontgraving
- 150 kV amoveren
- uitrol kabel
- werkruimte
- Rijksinpassingsplan

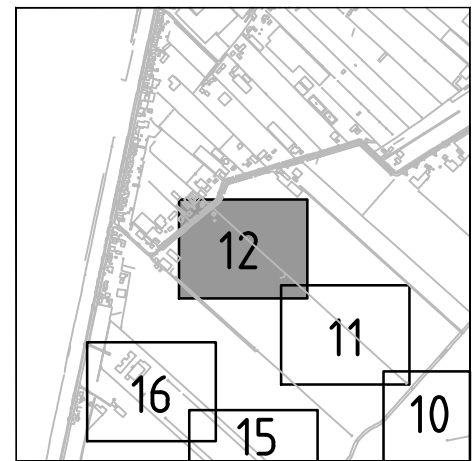
Kabels en leidingen bestaand

- telecom
- laagspanning
- middenspanning
- hoogspanning-og
- hoogspanning-bg
- waterleiding
- waterleiding
- hogedruk gas
- lagedruk gas
- overig
- gevaarlijke inhoud
- riool druk
- riool vrijverval
- primaire watergang

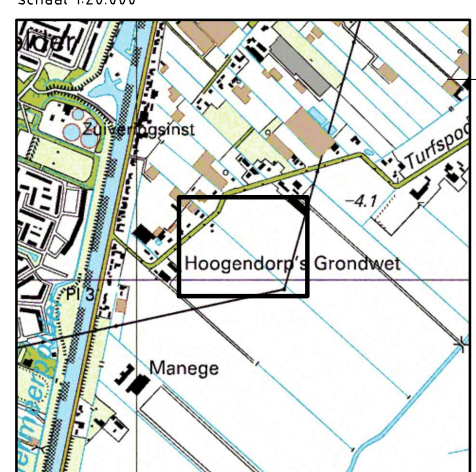
Sleufgegevens

Open ontgraving
Zie tek.nr. VIR-0.000.513

- Min. buigstraal kabels 3m, te verifiëren na keuze kabelleverancier door TenneT.
- Kabelloop kan wijzigen als gevolg van afwijkingen in gerealiseerde boringen



Overzicht



Overzicht

schaal 1:20.000



OPDRACHTGEVER : TenneT TSO B.V.
PROJECT : Randstad 380 kV; Tracé Vijfhuizen - Bleiswijk

BENAMING : Vergunning aanvraag werkterrein
Werkterreinen en werkwegen
Situatie open ontgraving
Gemeente Haarlemmermeer / Waterschap Rijnland

Tekening Nr. : VIR-0.000.307
Referentie Nr. : HLMR-HHR-1.6-000-12

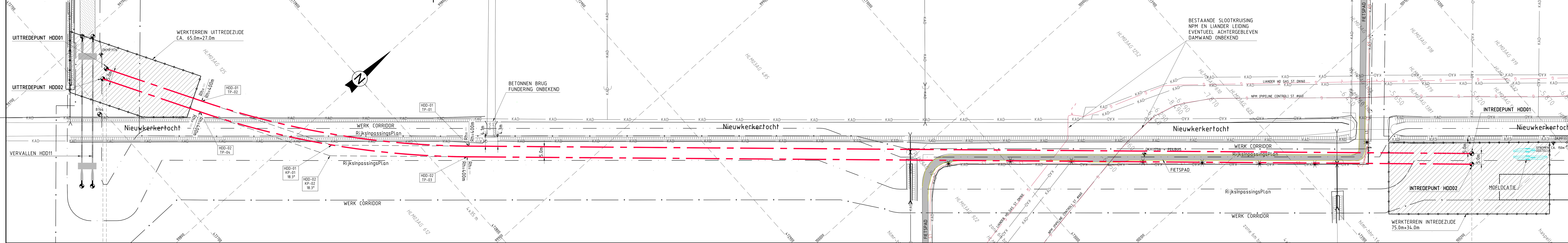
WIJZ. : 9.0

Volker Staal en Funderingen bv
Quarantaineweg 10
3089 KP Rotterdam
Postbus 54548
3008 KA Rotterdam
Telefoon 010-2992288
Telefax 010-2992277
Handelsreg. Rotterdam 24229578
Bijz. : Blad 12
Schaal : 1:1000
Datum : 15-1-2016
Get. : J. Goudswaard
Gez. : D. Lammertink
Formaat : Z3

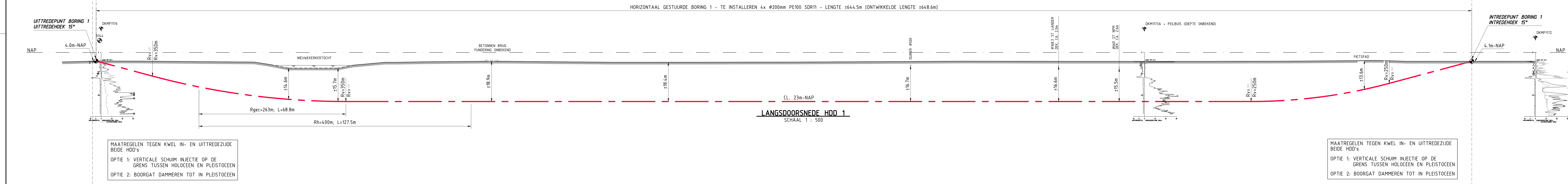
Situatie
schaal 1:1000

Bijlage 3a
Tekening:
Lengtedoorsnede boortracé

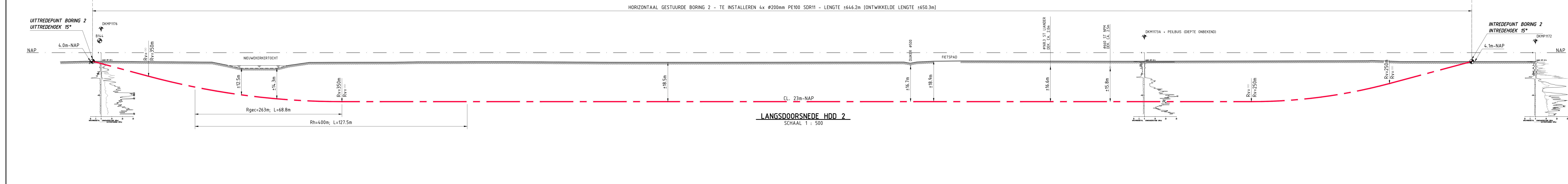
Referentie: VIR-0.000.571 revisie 3.0, 14-01-2016



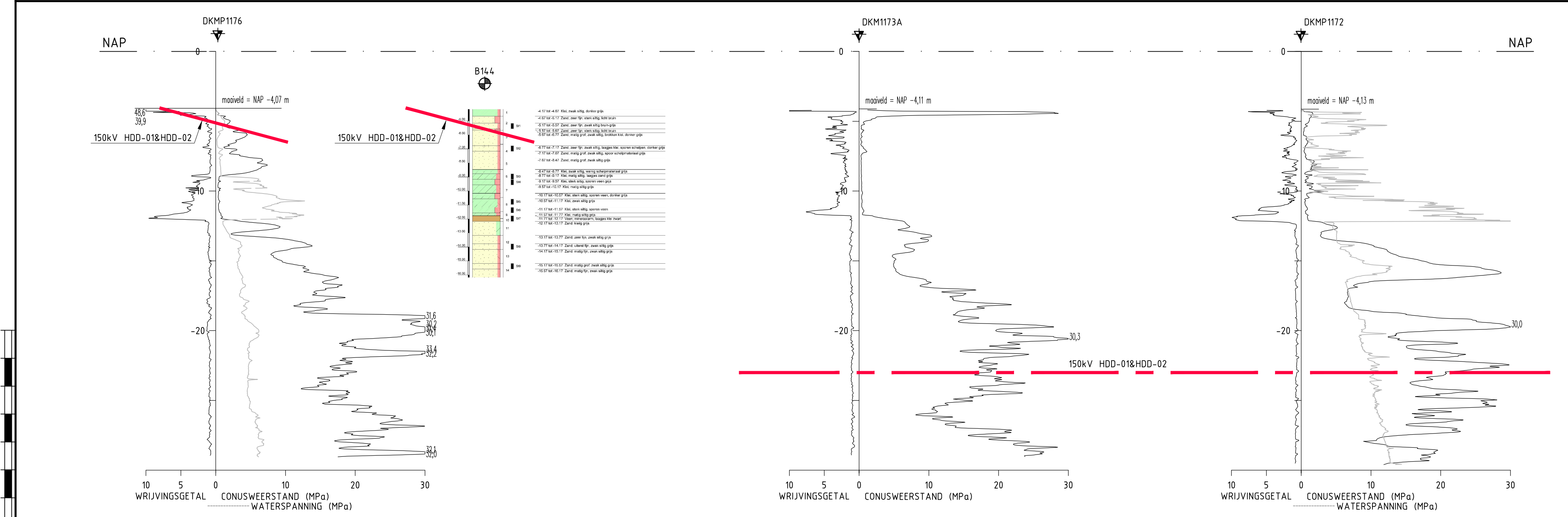
SITUATIE
SCHAAL 1:500



LANGSDOORSNEDE HDD 1
SCHAAL 1 : 500



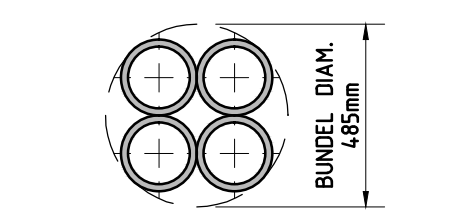
LANGSDOORSNEDE HDD 2
SCHAAL 1 : 500



GRONDONDERZOEK
SCHAAL 1 : 200

HDD 1 - COORDINATENLIJST OP BASIS VAN RD		
PUNT OMSCHRIJVING	X	Y
INTREDEPUNT BORING	100173.21	473165.24
TANGENTPUNT TP-01	99857.62	472817.17
KNIKPUNT KP-01	99816.43	472769.53
TANGENTPUNT TP-02	99758.49	472737.83
UITREDEPUNT BORING	99717.43	472716.57
HDD 2 - COORDINATENLIJST OP BASIS VAN RD		
PUNT OMSCHRIJVING	X	Y
INTREDEPUNT BORING	100176.94	473161.91
TANGENTPUNT TP-03	99860.79	472813.22
KNIKPUNT KP-02	99817.60	472765.58
TANGENTPUNT TP-04	99761.65	472733.88
UITREDEPUNT BORING	99719.87	472710.21

TE INSTALLEREN (150kV)
PER BORING
4x Ø200 PE100 SDR11
2x UITVBEREN



DOORSNEDE HDD'S 150kV TRACE
SCHAAL 1 : 20

OPMERKINGEN
-SITUATIE ONTVANGEN VAN OPDRACHTGEVER
-LENGTEPROFIELEN VOLGENS METING VAKB. D.D. JANUARI 2016
-GRONDONDERZOEK AFKOPSTIG VAN FUGRO RAPPORT OPR.NR.010-011-003 D.D. MAART 2010
-BESTAANDE KABELS EN LEIDINGEN INGETEKEND AAN DE HAND VAN ORIENTATIEHOUDING 15002890
-DIEPTE LIANDER HD GAS EN NPM LEIDING VOLGENS OPGAVE AVECO DE BOND
-EXACTE LIGGING BESTAANDE KABELS EN LEIDINGEN VOOR AANVAAG WERKZAAMHEIDEN NADER TE BEPALEN

3.0	14-01-16	DEFINITIEF ONTWERP	skv
2.0	12-06-15	VOOR ZKO	EKL
1.0	03-08-15	BASISONTWERP	MHU
0.1	01-08-15	CONCEPT	MHU
WPL	Datum	Omschrijving	Get.

OPDRACHTGEVER
TENNET

PROJECT
RANDSTAD NOORD
380kV & 150kV

VERANTWOORDELIJKE
ALGEMEEN PLAN
150kV TRACE
HDD'S TURFSPOR - BUITENHUIS

VERVOLG
WIR-0.000.571
TP13141-K-X-12

Bijlage 3b
Rapport:
Berekeningen X-12
HDD's Turfspoor – Buitenhuis

Referentie: VIR-0.000.572 revisie 1.0, 14-01-2016

Berekeningen X-12 HDD's Turfspoor - Buitenhuis

Civiele Werkzaamheden R380 Noordring Perceel 1: Vijfhuizen – Zuidelijke Ringvaart

Documentnummer: : VIR-0.000.572
Referentienummer: : TP13141-doc-12
Documentstatus: : Definitief
Datum: : 14-01-2016
Versie: : 1.0

Opdrachtgever:



Opdrachtnemer:



	Naam	Functie	Paragraaf	Datum
Opsteller	S. Petrovic	Civil Engineer		14-01-2016
Gecontroleerd	J. Hermus	Groepsleider Civiel		14-01-2016
Gecontroleerd	M. Molema	Disciplineleider		14-01-2016
Geautoriseerd / Vrijgave	A. de Rooij	Projectmanager		14-01-2016



DOCUMENT HISTORIE

Revisie	Omschrijving/Belangrijkste wijzigingen	Datum
1.0	Definitief Ontwerp	14-01-2016



Inhoud

1. Inleiding	4
2. Uitgangspunten	5
2.1 Algemeen	5
2.2 Berekening muddrukken tijdens het boren.....	5
2.3 Berekening trekkracht tijdens het installeren van de buis.....	5
2.4 Berekening sterkte van de mantelbuizen in de gebruiksfase.....	5
2.5 Kwelproblematiek	6
2.5.1 Kwel tijdens de uitvoering van de boring.....	6
2.5.2 Kwel tijdens het maken dan de aansluiting.....	7
2.5.3 Kwel op lange termijn.....	7
3. Conclusies	8
3.1 Muddrukken tijdens boren.....	8
3.2 Sterkte tijdens installeren	8
3.3 Sterkte mantelbuizen tijdens gebruik – diepste punt.....	9
3.4 Sterkte mantelbuizen tijdens gebruik – diepte van 8xD _{gat}	10
4. Bijlagen.....	11
4.1 Tekening VIR-0.000571, Referentienr. TP13141-K-X-12	11
4.2 Muddrukberekening.....	12
4.3 Trekkrachten berekening	13
4.4 Sterkteberekening mantelbuizen in de gebruiksfase – diepste punt.....	14
4.5 Sterkte mantelbuizen tijdens gebruik – diepte van 8xD _{gat}	15
4.6 Grondonderzoek.....	16
4.7 Stijghoogte spanningswater	17



1. Inleiding

In de Randstad wordt de komende jaren een sterke toename verwacht in de vraag naar electriciteit. Om de elektriciteitsvoorziening in de toekomst veilig te stellen wordt er door TenneT een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding tussen Beverwijk – Vijfhuizen – Bleiswijk – Wateringen gerealiseerd. Dit project wordt Randstad380kV genoemd.

Project Randstad380 Noordring is de tweede fase van het project en bestaat uit een hoogspanningsverbinding van Beverwijk via Vijfhuizen naar Bleiswijk.

Naast de aanleg van een 380kV hoogspanningsverbinding wordt er ook een 150kV hoogspanningsverbinding gerealiseerd. In verband met de aanleg van deze 150kV hoogspanningsverbinding moet de watergang genaamd Nieuwkerkertocht ter hoogte van Turfspoor – Buitenhuis te Lissbroek-Abbenes gekruist worden. Deze kruising wordt uitgevoerd door middel van twee horizontaal gestuurde boringen. In de boringen worden de volgende mantelbuizen geïnstalleerd:

150kV :

- HDD 01 4x Ø200 PE100 SDR11
- HDD 02 4x Ø200 PE100 SDR11

In dit rapport worden de voor de boringen benodigde berekeningen uitgevoerd.

Hiertoe worden de volgende aspecten bekeken:

- De bij het boren te verwachten muddrukken en de maximaal toelaatbare muddrukken.
- De benodigde trekkracht voor het intrekken van de mantelbuizen en de hierbij optredende spanningen in de buizen.
- De sterkte van de mantelbuizen in de gebruiksfase.
- Kwelproblematiek.

Bovenstaande berekeningen worden uitgevoerd met spreadsheet-programma's.

Uitgangspunten van deze berekeningen zijn de normen:

- NEN 3650-1:2012, Eisen voor buisleidingsystemen - Deel 1 algemeen
- NEN 3650-3:2012 ontwerp, Eisen voor buisleidingsystemen - Deel 3 Kunststoffen
- NEN 3651:2012, Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken.

Grondonderzoek:

- Gegevens grondonderzoek afkomstig van Fugro, opdracht nr. 1010-0117-003 Bijlage 4.6

Bijbehorende tekeningen:

- Algemeen plantekening op A4 formaat Bijlage 4.1



2. Uitgangspunten

2.1 Algemeen

De belangrijkste ontwerpgegevens van de mantelbuizen, die gelden voor de boringen:

Kenmerk	150kV HDD 1 en 2
Materiaal	PE
Kwaliteit	PE100
Treksterkte	10 N/mm ²
Aantal buizen	4
Diameter	200 mm
Wanddikte	18.2 mm (SDR 11)

2.2 Berekening muddrukken tijdens het boren

Voor het afvoeren van de afgeboorde grond is in het boorgat een minimale muddruk nodig. Tevens mag de druk in het boorgat niet groter worden dan de maximaal toelaatbare muddruk. Bij overschrijding van deze druk bestaat het gevaar voor bezwijken van de grond en uitstromen van boorvloeistof aan het maaiveld.

De maximaal toelaatbare muddruk en de minimaal benodigde muddrukken zijn berekend in Bijlage 4.2. De resultaten worden in hoofdstuk 3 gepresenteerd.

2.3 Berekening trekkracht tijdens het installeren van de buis

Voor de berekening van de trekkracht die benodigd is om de mantelbuis in het boorgat in te trekken worden de wrijvingcoëfficiënten volgens de NEN gehanteerd. Tevens worden de hierdoor in de buis optredende spanningen zowel in het boorgat als op de rollenbaan berekend.

Opmerking: In het model dat we voor de berekening van de trekkracht gebruiken kunnen we twee verticale bochten en een horizontale bocht invoeren. De horizontale bocht moet zich in het horizontale deel van de boring bevinden en moet gescheiden zijn van de verticale bochten. Bij deze boringen is dat niet het geval. We gebruiken aan de uittredezijde een gecombineerde straal van 263m als verticale straal, waarbij de berekende spanning en de trekkracht minimaal zullen toenemen en waarmee er een voldoende nauwkeurig resultaat wordt gehaald.

De volledige uitvoer van deze berekening is bijgevoegd in Bijlage 4.3. In hoofdstuk 3 worden de berekende waarden gepresenteerd.

2.4 Berekening sterkte van de mantelbuizen in de gebruiksfase

Voor de sterkte van de mantelbuizen zijn voor een aantal locaties doorsnedeberendingen gemaakt. De volgende doorsneden worden beschouwd.

- Punt met de grootste dekking (ca. 19m-maaiveld), hierbij wordt met gereduceerde pleistoceen gronddruk gerekend.
- Diepte van $8xD_{\text{gat}}$, hierbij wordt met neutrale gronddruk gerekend.

De volledige uitvoer van deze berekening is bijgevoegd in Bijlage 4.4. voor de grootste dekking en in Bijlage 4.5. voor diepte van $8xD_{\text{gat}}$. In hoofdstuk 3 worden de berekende waarden gepresenteerd.



2.5 Kwelproblematiek

In het kader van de kwelproblematiek worden de hieronder vermelde situaties bekeken.

- Tijdens de uitvoering van de boring t.g.v. spanningswater
- Tijdens het maken van de aansluiting t.g.v. spanningswater
- Op lange termijn t.g.v. spanningswater

Uitgangspunten

De gemeten gemiddelde stijghoogte in de peilbuis B144 (Furgo rapport 1010-0117-003) uit het eerste watervoerende zandpakket over de periode april 2013 tot en met mei 2014 bedraagt -3.41m N.A.P. De hoogst gemeten waterstand bedraagt -3.32m N.A.P. Deze waterstand wordt gebruikt in de onderstaande berekeningen omdat het de meest ongunstige benadering is.

2.5.1 Kwel tijdens de uitvoering van de boring

Tijdens het boren wordt het pleistocene zand aangeboord.

Intredezijde

Uitgangspunten:

- Stijghoogte -3.32m N.A.P. peilbuis B144 Fugro rapport 1010-0117-003.
- Maaiveld t.p.v. intredepunt ca. -4.1m N.A.P.
- Bovenkant Pleistocene zand intredezijde -12.1m N.A.P. uit rapport Fugro rapport 1010-0117-003 sondering DKMP1172.

Op het grensvlak werkt een opwaartse waterdruk van $(12.1-3.3) \times 10 \text{ kN/m}^3 = 88 \text{ kN/m}^2$. Bentonietgewicht is 11.5 kN/m^2 . De bentonietkolom oefent bij een bentonietgewicht van 11.5 kN/m^2 een neerwaartse kracht uit van $(11.5 \text{ kN/m}^3 \times 8\text{m}) / 1.05 = 87.6 \text{ kN/m}^2$.

$87.6 \text{ kN/m}^2 < 88 \text{ kN/m}^2$ - Voldoet niet

Er is net geen evenwicht. Er wordt geadviseerd om een dam van minimaal 0.5m hoog rondom intredepunten te maken of zwaardere bentoniet toe te passen (minimaal 12.0 kN/m^2).

Uittredezijde

Uitgangspunten:

- Stijghoogte -3.32m N.A.P. peilbuis B144 Fugro rapport 1010-0117-003.
- Maaiveld t.p.v. uittredepunt ca. -4.0m N.A.P.
- Bovenkant Pleistocene zand uittredezijde -12.1m N.A.P. uit rapport Fugro rapport 1010-0117-003 sondering DKMP1176.

Op het grensvlak werkt een opwaartse waterdruk van $(12.1-3.3) \times 10 \text{ kN/m}^3 = 88 \text{ kN/m}^2$. Bentonietgewicht is 11.5 kN/m^2 . De bentonietkolom oefent bij een bentonietgewicht van 11.5 kN/m^2 een neerwaartse kracht uit van $(11.5 \text{ kN/m}^3 \times 8.1\text{m}) / 1.05 = 88.7 \text{ kN/m}^2$.

$88.7 \text{ kN/m}^2 > 88 \text{ kN/m}^2$ - Voldoet

Er is net een evenwicht. Er wordt geadviseerd om een dam van minimaal 0.5m hoog rondom intredepunten te maken of zwaardere bentoniet toe te passen (minimaal 12.0 kN/m^2).



2.5.2 Kwel tijdens het maken dan de aansluiting

Ten tijde van het maken van de aansluitingen moet tijdelijk een ontgraving van ca. 3m –maaiveld gemaakt worden.

Intredezijde

Pleistoceen zand	: 12.1m -NAP
Grondwaterstand pleistoceen zand	: 3.32m -NAP [peilbuis B144 Fugro rapport 1010-0117-003]
Hoogte maaiveld	: 4.1m -NAP
Diepte ontgraving	: 1.1m -NAP [3m- maaiveld]
e.g. bentoniet	: 1150 kg/m ³
e.g. water	: 1000 kg/m ³

Tijdens het ontgraven komt bentoniet tot 3.0m onder het maaiveld.

Hieruit volgt:

Belasting water [naar boven] $-12.1 - -3.3 = -8.8\text{m}$. Dit geeft $-8.8 \times 10 \text{ kN/m}^3 = -88 \text{ kN/m}^2$

Belasting bentoniet [naar beneden] $-4.1 - -12.1 - 3 = 5.0\text{m}$. Dit geeft $5.0 \times 11.5 \text{ kN/m}^3 = 57.5 \text{ kN/m}^2$

$88 \text{ kN/m}^2 > 57.5 \text{ kN/m}^2$: Voldoet niet

Hieruit volgt dat er gevaar voor kwel aanwezig is tijdens het maken van de aansluiting. Er wordt geadviseerd om in deze fase een tijdelijke spanningsbemaling toe te passen.

Uittredezijde

Pleistoceen zand	: 12.1m -NAP
Grondwaterstand pleistoceen zand	: 3.32m -NAP [peilbuis B144 Fugro rapport 1010-0117-003]
Hoogte maaiveld	: 4.0m -NAP
Diepte ontgraving	: 1.0m -NAP [3m- maaiveld]
e.g. bentoniet	: 1150 kg/m ³
e.g. water	: 1000 kg/m ³

Tijdens het ontgraven komt bentoniet tot 3.0m onder het maaiveld

Hieruit volgt:

Belasting water [naar boven] $-12.1 - -3.3 = -8.8\text{m}$. Dit geeft $-8.8 \times 10 \text{ kN/m}^3 = -88 \text{ kN/m}^2$

Belasting bentoniet [naar beneden] $-4.0 - -12.1 - 3 = 5.1\text{m}$. Dit geeft $5.1 \times 11.5 \text{ kN/m}^3 = 58.7 \text{ kN/m}^2$

$88 \text{ kN/m}^2 > 58.7 \text{ kN/m}^2$: Voldoet niet

Hieruit volgt dat er gevaar voor kwel aanwezig is tijdens het maken van de aansluiting. Er wordt geadviseerd om in deze fase een tijdelijke spanningsbemaling toe te passen.

2.5.3 Kwel op lange termijn

Ter voorkoming van de kwel op lange termijn wordt het volgende geadviseerd:

Optie 1

Het toepassen van een verticale schuim injectie op de grensvlak tussen het holoceen en het pleistoceen bij beide HDD's, zowel aan de intrede- als aan de uittredezijde.

Optie 2

De annulaire ruimte tussen het boorgat en de mantelbuizen opvullen met dammer tot in het pleistoceen. Dit geldt voor beide HDD's, zowel aan de intrede- als aan de uittredezijde.

Door het toepassen van een van de bovengenoemde opties wordt het plaatsen van de kwelschermen in kleikisten niet nodig geacht.



3. Conclusies

3.1 Muddrukken tijdens boren

Overzicht minimum en maximum muddrukken tijdens boren:

Locatie		Afstand tot intredepunt	Minimaal benodigde muddruk (Bijlage 4.2)	Maximaal toelaatbare muddruk (Bijlage 4.2)
IN	Intredepunt	0 m		
A		25 m	84 kN/m ²	164 kN/m ²
B		100 m	241 kN/m ²	649 kN/m ²
C		200 m	265 kN/m ²	649 kN/m ²
D		250 m	276 kN/m ²	647 kN/m ²
E		350 m	300 kN/m ²	634 kN/m ²
F		450 m	324 kN/m ²	641 kN/m ²
G		500 m	335 kN/m ²	636 kN/m ²
H	Nieuwekerkertocht	560 m	335 kN/m ²	540 kN/m ²
I	Nieuwekerkertocht	576 m	316 kN/m ²	499 kN/m ²
J		601 m	274 kN/m ²	369 kN/m ²
K		626 m	210 kN/m ²	171 kN/m ²
UIT	Uittredepunt	646 m		

In de nabijheid van het uittredepunt van de boring bestaat een kans op muduitbraken tijdens de pilotfase. Tijdens de uitvoering dient hier rekening mee gehouden te worden door in de eindfase van de pilotboring zo weinig mogelijk bentoniet te verpompen met een zo laag mogelijke druk.

3.2 Sterkte tijdens installeren

Overzicht van de berekende maatgevende spanningen in de mantelbuis tijdens installatie:

150kV HDD 1 en 2	Smax (Bijlage 4.3)	max % <100%	
Spanning in boorgat	3.9 N/mm ²	39 %	
Spanning tijdens intrekken	8.4 N/mm ²	84 %	
Trekkracht			145 kN

De mantelbuizen worden gevuld met bentoniet in het boorgat getrokken. Hiervoor wordt een trekkracht van maximaal 15 ton verwacht.



3.3 Sterkte mantelbuizen tijdens gebruik – diepste punt

Overzicht van de berekende maatgevende spanningen in de buis tijdens gebruik:

Drukloos		
<i>Toetsing axiaal</i>		
$S_x = a * i_x * S_{b;x} + S_{T;x}$	0,00 N/mm ²	
$S_{x,toetswaarde}$	8,00 N/mm ²	
% $S_{x,toetswaarde}$	0 % < 100%	voldoet
<i>Toetsing omtrek externe belastingen</i>		
$S_{y2} = a * (S_{y,max} + i_y * S_{b;x})$	0,72 N/mm ²	
$S_{y,toetswaarde}$	8,00 N/mm ²	
% $S_{y,toetswaarde}$	9 % < 100%	voldoet
<i>Deflectie bij drukloze leiding</i>	0,7 % D_g	voldoet
<i>Toelaatbare langdurende uitwendige overdruk</i>	27,78 m waterkolom	
<i>Toelaatbare kortdurende uitwendige overdruk</i>	154,76 m waterkolom	

Uit de bovenstaande resultaten volgt dat de voorgestelde buis tijdens de gebruiksfase voldoet aan gestelde eisen.



3.4 Sterkte mantelbuizen tijdens gebruik - diepte van $8x D_{\text{gat}}$

Overzicht van de berekende maatgevende spanningen in de buis tijdens gebruik:

Drukloos			
<i>Toetsing axiaal</i>			
$S_x = a * i_x * S_{b,x} + S_{T,x}$	0,00	N/mm ²	
$S_{x,\text{toetswaarde}}$	8,00	N/mm ²	
$\%S_{x,\text{toetswaarde}}$	0	% < 100%	voldoet
<i>Toetsing omtrek externe belastingen</i>			
$S_{y2} = a * (S_{y,\text{max}} + i_y * S_{b,x})$	1,70	N/mm ²	
$S_{y,\text{toetswaarde}}$	8,00	N/mm ²	
$\%S_{y,\text{toetswaarde}}$	21	% < 100%	voldoet

<i>Deflectie bij drukloze leiding</i>	1,6	% D_g	voldoet
---------------------------------------	-----	---------	----------------

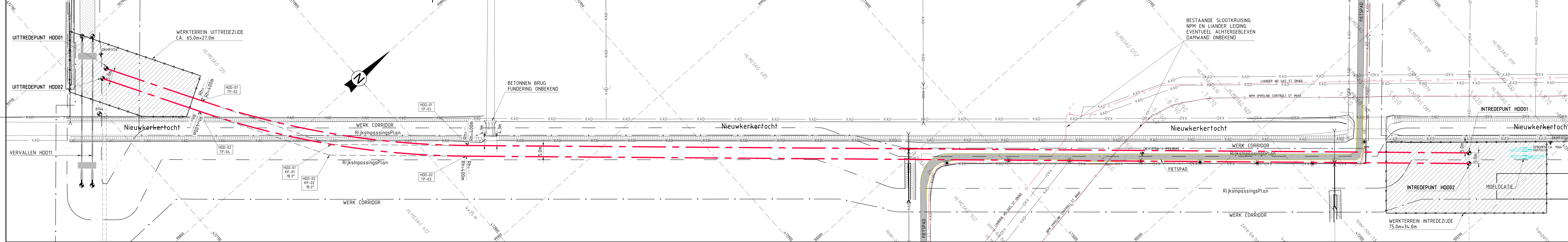
<i>Toelaatbare langdurende uitwendige overdruk</i>	27,78	m waterkolom
<i>Toelaatbare kortdurende uitwendige overdruk</i>	154,76	m waterkolom

Uit de bovenstaande resultaten volgt dat de voorgestelde buis tijdens de gebruiksfase voldoet aan gestelde eisen.

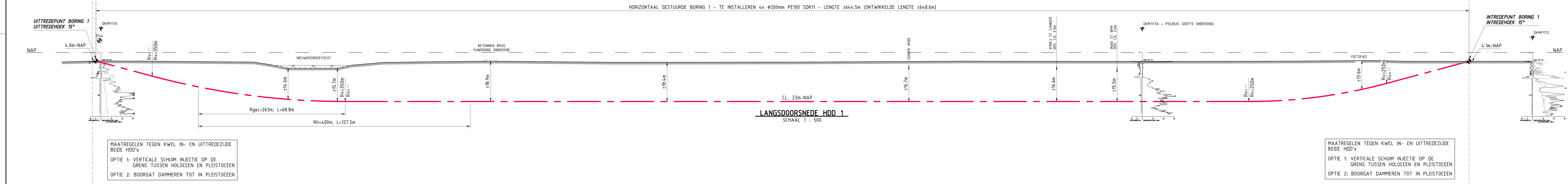


4. Bijlagen

4.1 Tekening VIR-0.000571, Referentienr. TP13141-K-X-12



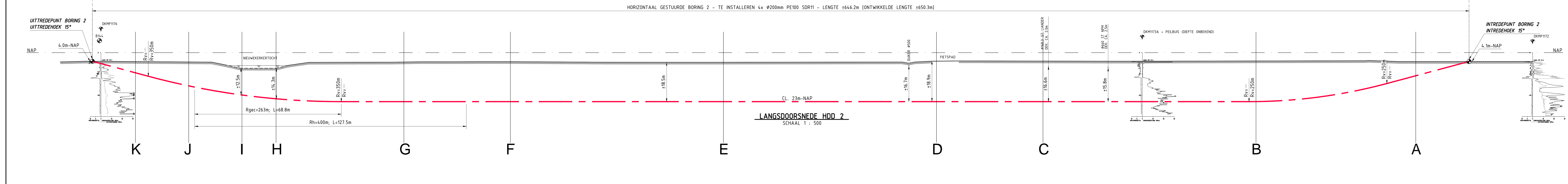
SITUATIE
SCHAAL 1:500



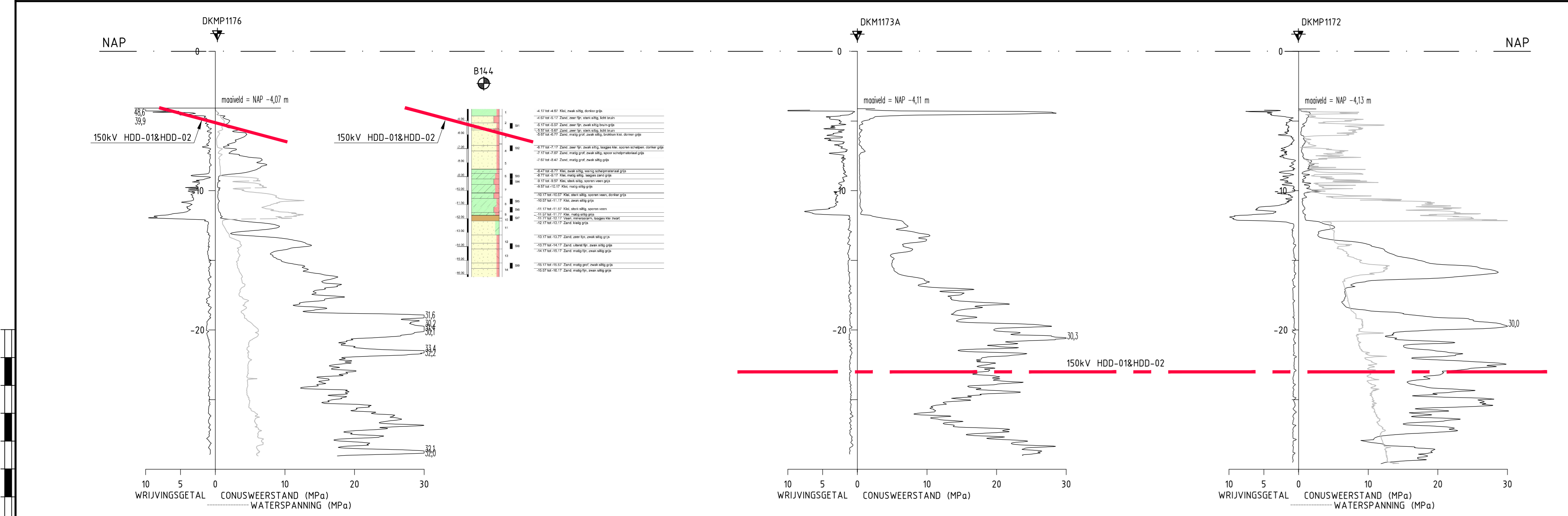
LANGSDOORSNEDE HDD 1
SCHAAL 1:500

MAATREGELEN TEGEN KWEL IN- EN UITTREDEZIJDE BEIDE HDD'S
OPTIE 1: VERTICALE SCHUIM INJECTIE OP DE GRENS TUSSEN HOLOCEEN EN PLEISTOCIEEN
OPTIE 2: BOORGAT DAMMEREEN TOT IN PLEISTOCIEEN

MAATREGELEN TEGEN KWEL IN- EN UITTREDEZIJDE BEIDE HDD'S
OPTIE 1: VERTICALE SCHUIM INJECTIE OP DE GRENS TUSSEN HOLOCEEN EN PLEISTOCIEEN
OPTIE 2: BOORGAT DAMMEREEN TOT IN PLEISTOCIEEN



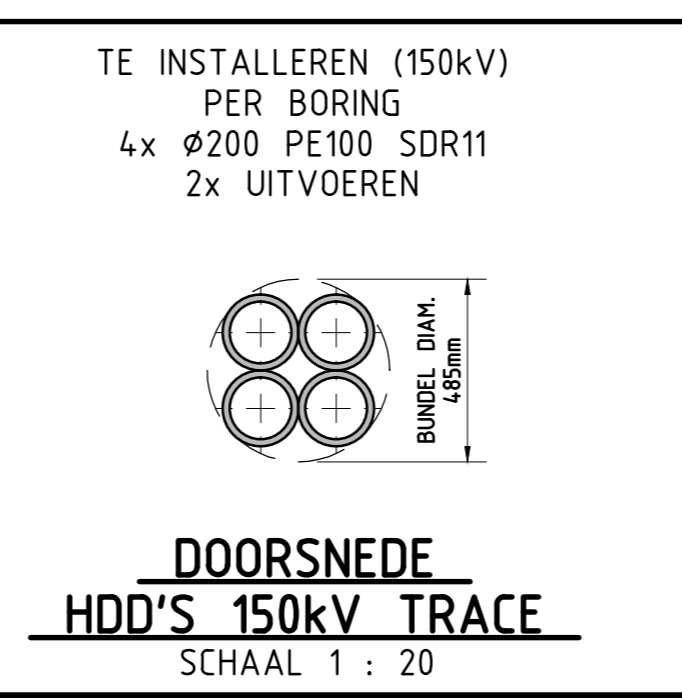
LANGSDOORSNEDE HDD 2
SCHAAL 1:500



GRONDONDERZOEK
SCHAAL 1:200

HDD 1 - COORDINATENLIJST OP BASIS VAN RD			
PUNT OMSCHRIJVING	X	Y	
INTRIDEPUNT BORING	100173.21	473165.24	
TANGENTPUNT TP-01	99857.62	472817.17	
KNIKPUNT KP-01	99814.43	472769.53	
TANGENTPUNT TP-02	99758.49	472737.83	
UITREDEPUNT BORING	99717.43	472714.57	

HDD 2 - COORDINATENLIJST OP BASIS VAN RD			
PUNT OMSCHRIJVING	X	Y	
INTRIDEPUNT BORING	100176.94	473161.91	
TANGENTPUNT TP-03	99860.79	472813.22	
KNIKPUNT KP-02	99817.60	472765.58	
TANGENTPUNT TP-04	99761.65	472733.88	
UITREDEPUNT BORING	99719.87	472710.21	



OPMERKINGEN:
-SITUATIE ONTVANGEN VAN OPDRACHTGEVER
-LENGTEPROFIELEN VOLGENS METING VERSIË D.D. JANUARI 2016
-GRONDONDERZOEK AFKOMSTIG VAN FIGUUR RAPPORT OPDR.NR.1010-0117-003 D.D. MAART 2013
-BESTAANDE KABELS EN LEIDINGEN NIET GEKEND AAN DE HAAN VAN ORIENTATIEMELDING 150029380
-DIEPTE LIANDER IN CAS EN NPM LEIDING VOLGENS OPGAVE AVEVO DE BONDT
-EXACTE LIGGING BESTAANDE KABELS EN LEIDINGEN VOOR AANVAAG WERKZAAMHEDEN NADER TE BEPALEN

3.0	14-01-16	DEFINITIEF ONTWERP	SHG
2.0	12-06-15	VOOR ZEK	EKL JRH
1.0	03-06-15	BASISONTWERP	MHU JRH
0.1	01-06-15	CONCEPT	MHU JRH
NSR	01-06-15	Omschrijving	Get. Get.

VolkerIntra
Randstad 380

tennet
Taking power further

OPDRACHTGEVER: TENNET
PROJECT: RANDSTAD NOORD 380kV & 150kV
OPDRACHT: ALGEMEEN PLAN 150kV TRACE HDD'S TURFSPOR - BUITENHUIS

OPDRACHTGEVER: Randstad 380
PROJECT: RANDSTAD NOORD 380kV & 150kV
OPDRACHT: ALGEMEEN PLAN 150kV TRACE HDD'S TURFSPOR - BUITENHUIS

OPDRACHTGEVER: Randstad 380
PROJECT: RANDSTAD NOORD 380kV & 150kV
OPDRACHT: ALGEMEEN PLAN 150kV TRACE HDD'S TURFSPOR - BUITENHUIS

OPDRACHTGEVER: Randstad 380
PROJECT: RANDSTAD NOORD 380kV & 150kV
OPDRACHT: ALGEMEEN PLAN 150kV TRACE HDD'S TURFSPOR - BUITENHUIS



4.2 Muddrukberkening

INVOER

Projectgegevens	
Opdrachtgever	TenneT
Projectomschrijving	Randstad Noord 380kV & 150kV
Plaats	Tracé Vijfhuizen - Bleiswijk, Perceel 1
Calculatienummer	TP13141
Berekening	X-12 150kV HDD 1 en 2 Turfspoor - Buitenhuis
Berekend door	SPE Lisserbroek-Abbenes

Te installeren buis of bundel	
Uitwendige diameter buis/bundel	d 485 mm

Boorstelling	
Type boorstelling	100 ton
Uitwendige diameter pilotbuis	d-uitw. 127 mm
Inwendige diameter pilotbuis	d-inw. 109 mm

Boorvloeistof	
Volumegewicht boorvloeistof	V_{bo} 10,50 kN/m ³
Volumegewicht grond / boorvloeistof mengsel	V_b 11,50 kN/m ³
Schijnbare viscositeit	visc 65 MarshFunnelseconden
Yieldpoint boorvloeistof	y_b 0,01 kN/m ²
Viscositeit	eta 0,07 Pas

Boorbuizen	
Lengte boorbuis	L 6 m
Lengte koppeling	L-kopp 0,5 m
Inwendige diameter koppeling	d-kop 89 mm
Nik. Ruwheid	k 1 mm

SAMENVATTING INVOER/RESULTATEN

Lokatie	Omschrijving	Afstand tot intredepunt	Diepte cl t.o.v ref. lijn [m]	Pmin* tijdens pilot	Pmax* toelaatbaar in gat tijdens ruimen
IN	Intredepunt	0,0	-4,1 m	-	0 kN/m2
A		25,0	-10,9 m	84	164 kN/m2
B		100,0	-23,0 m	241	649 kN/m2
C		200,0	-23,0 m	265	649 kN/m2
D		250,0	-23,0 m	276	647 kN/m2
E		350,0	-23,0 m	300	634 kN/m2
F		450,0	-23,0 m	324	641 kN/m2
G		500,0	-23,0 m	335	636 kN/m2
H		560,0	-21,7 m	335	540 kN/m2
I		576,0	-19,8 m	316	499 kN/m2
J		601,0	-15,6 m	274	369 kN/m2
K		626,0	-9,5 m	210	171 kN/m2
L			m	0	kN/m2
M			m	0	kN/m2
UIT	Uitredepunt	646,0	-4,0 m	-	0 kN/m2

Pmin benodigd bij max. mud debiet

noot *: Pmin in pilot gat vergelijken met Pmax tijdens ruimen is de meest ongunstige benadering

**Berekening van de maximaal toelaatbare boorvloei­stof­druk­ken P'max
volgens NEN 3650-1:2012 bijlage E.2**

INVOER/UITVOER

Lokatie	IN	A	B	C	D
Grondsoort (zand / klei)	-	klei	zand	zand	zand
Gronddekking	-	6,7	19,1	19,1	19,0 m
Diepte water onder mv (+)	-	1,5	1,5	1,5	1,5 m
Hoek inwendige wrijving	-	20	30	30	30 gr
Volumegewicht nat	-	15	17,5	17,5	17,5 kN/m3
Volumegewicht droog	-	13	15	15	15 kN/m3
Cohesie	-	5	0	0	0 kN/m2
Dwarscontractiecoefficient	-	0,4	0,33	0,33	0,33
CPT Conusweerstand: qc	-	0,5	18	18	18 MPa
Rpmax	-	3,35	1,50	1,50	1,50 m
Elasticiteitsmodulus	-	750	34200	34200	34200 kN/m2
P'max in gat	-	164	649	649	647 kN/m2

Location	E	F	G	H	I
Grondsoort (zand / klei)	zand	zand	zand	zand	zand
Gronddekking	18,5	18,8	18,6	14,3	12,5 m
Diepte water onder mv (+)	1,5	1,5	1,5	-1,3	-1,3 m
Hoek inwendige wrijving	30	30	30	30	30 gr
Volumegewicht nat	17,5	17,5	17,5	17,5	17 kN/m3
Volumegewicht droog	15	15	15	15	15 kN/m3
Cohesie	0	0	0	0	0 kN/m2
Dwarscontractiecoefficient	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
CPT Conusweerstand: qc	18	18	18	20	25 MPa
Rpmax	1,52	1,51	1,51	1,89	2,34 m
Elasticiteitsmodulus	34200	34200	34200	38000	47500 kN/m2
P'max in gat	634	641	636	540	499 kN/m2

Location	J	K	L	M	UIT
Grondsoort (zand / klei)	zand	klei			-
Gronddekking	11,2	5,3			- m
Diepte water onder mv (+)	1,5	1,5			- m
Hoek inwendige wrijving	30	20			- gr
Volumegewicht nat	17	16			- kN/m3
Volumegewicht droog	15	14			- kN/m3
Cohesie	0	5			- kN/m2
Dwarscontractiecoefficient	0,33	0,4			-
CPT Conusweerstand: qc	10	1			- MPa
Rpmax	1,46	2,65	0,00	0,00	- m
Elasticiteitsmodulus	19000	1500	0	0	- kN/m2
P'max in gat	369	171			kN/m2



4.3 Trekrachten berekening

Voor de berekening van de trekkracht die benodigd is om de leiding in het boorgat in te trekken worden de wrijvingcoëfficiënten volgens de NEN 3650-1:2012 gehanteerd. Tevens worden de hierdoor in de leiding optredende spanningen zowel in het boorgat als op de rollenbaan berekend.

Trekkrachtenberekening van een HD boring volgens de NEN 3650-1:2012

rev 36, 01-04-2015

INVOER

Projectgegevens

Opdrachtgever	TenneT
Projectomschrijving	Randstad Noord 380kV & 150kV
Plaats	Tracé Vijfhuizen - Bleiswijk, Perceel 1
Calculatienummer	TP13141
Berekening	X-12 150kV HDD1 en 2 Turfspoor - Buitenhuis
Berekend door	SPE Lisserbroek-Abbenes

Buisgegevens

Uitwendige diameter	D_o	200 mm
Wanddikte	d	18,2 mm
Dikte externe coating	$c-e$	0 mm
Soortelijk gewicht externe coating	$sg-e$	0 kg/m ³
Dikte interne coating	$c-i$	0 mm
Soortelijk gewicht interne coating	$sg-i$	0 kg/m ³
API/DIN17172/EN10208/PE materiaal/ GY buizen met flexibele verbindingen		pe100
Elasticiteitsmodulus	E	975 N/mm ²
Soortelijk gewicht buis	sg	955 kg/m ³
		nee

Maatvoering

Schets			
Lengte boring	L	650,3 m	
Afstand	A-B	27,2 m	
Afstand	A-C	118,8 m	A-H1 118,8 m
Afstand	A-D	544,9 m	A-H2 544,9 m
Afstand	A-E	610,4 m	
Afstand	A-F	650,3 m	
Straal boor profiel	R_1	263 m	excl. 10% marge
Horizontale straal boor profiel	R_{hor}	0	
Straal boor profiel	R_2	250 m	excl. 10% marge
Straal rollenbaan	R_3	30 m	
Uittredehoek [pijp zijde]	α_u	15 graden	(bij punt A)
Hellingshoek middenstuk	α_m	0 graden	(+ naar beneden ri. rig zijde)
Horizontale hoek middenstuk	a_{hor}	18,3 graden	
Intredehoek [rig zijde]	α_i	15 graden	(bij punt F)
Aantal buizen	aantal, n	4 buis/buizen	--
Bundel gekoppeld		nee	
Buisvulling in boorgat	bentoniet	Buisvulling (water) ook op rolstellen	nee
Extra buisvulling in boorgat	0,00 kN/m ¹	per buis Extra buisvulling ook op rolstellen	nee
Streng wordt uitgelegd op	rollen > NEN3650	Afstand tussen rolstellen	10 m
Invloed helling op wrijvingskrachten meenemen		nee	

SAMENVATTING RESULTATEN

Benodigde trekkracht vlg de NEN	F trek buis	145 kN	15 ton
SI max in boorgat	SI	3,9 N/mm ²	
SI max tijdens intrekken	SI	8,4 N/mm ²	
		84,5 % S-toel	Voldoet! <100 %

BEREKENING

Uitgangspunten		
Belastingfactor op T1,2,3	y_s	1,1
Belastingfactor op buigend moment	f_k	1,4
Totaalfactor op f_2, f_3	f	1,8 op lanceerbaan: $f_1 = 1,8$
Wrijvingscoef. rollenbaan/maaiveld	f_1	0,1
Schuifspanning leiding-boorvloeistof	f_2	0,00005 N/mm ²
Wrijvingscoef. leiding-boorwand	f_3	0,2

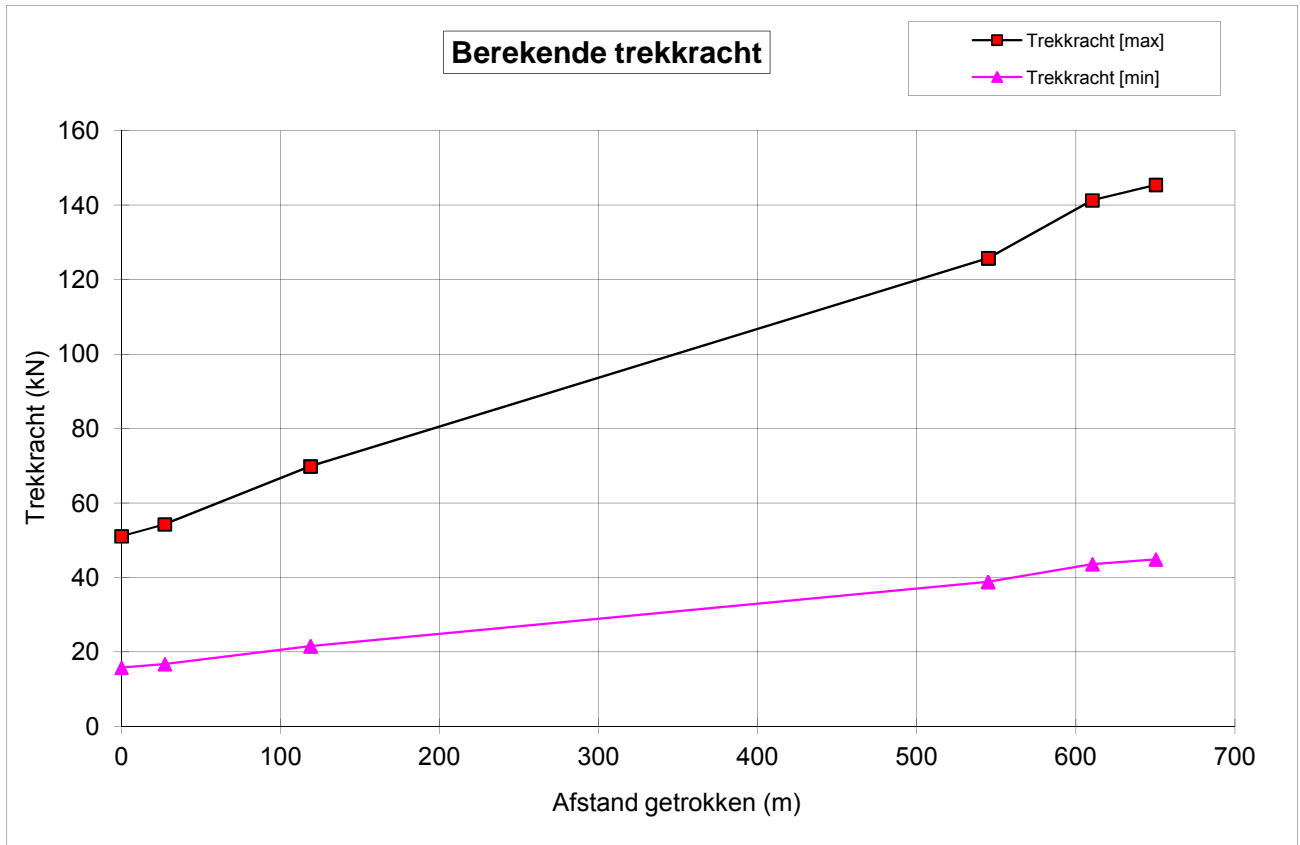
Diverse gegevens		
Toelaatbare korteduur treksterkte	S-toel	10 N/mm ²
Soortelijk gewicht bentoniet	sg	1150 kg/m ³
Doorsnedeoppervlak	Abuis	10385 mm ² per buis
Weerstandsmoment voor gekoppelde bundel		0 mm ³
Traagheidsmoment voor gekoppelde bundel		0 mm ⁴
Weerstandsmoment	W	433442 mm ³ per buis
Traagheidsmoment	I	43344151 mm ⁴ per buis
Weerstandsmoment reken	W_{reken}	1733766 mm ³ voor: 4 buis/buiz
Traagheidsmoment reken	I_{reken}	173376604 mm ⁴ voor: 4 buis/buiz
gewicht buis x aantal (incl coat.)	g omlaag	0,3967 kN/m1streng "
gewicht vull x aantal buizen	g vull omlaag	0,9674 kN/m1streng "
gewicht extra vull x aantal buizen	g extra omhoog	0,0000 kN/m1streng "
oprijving x aantal buizen	g opw omhoog	-1,4451 kN/m1streng "
g eff in gat = g-gopw	g eff omhoog	-0,0810 kN/m1streng "
g eff op rolstellen	g eff omlaag	0,3967 kN/m1streng "
$\lambda = \sqrt{\sqrt{k_v \times B / 4 / E / I}}$	λ	0,002364 mm ⁻¹
Beddingsconstante	k_v	0,04 N/mm ³ "
Oplegbreedte van de bundel	B	528 mm
$Q_{r1} = 0.322 \times \lambda \times B / R_1$	Q_{r1}	0,0024 N/mm ² "
$Q_{rh} = 0.322 \times \lambda \times B / R_h$	Q_{rh}	0,0000 N/mm ² "
$Q_{r2} = 0.322 \times \lambda \times B / R_2$	Q_{r2}	0,0026 N/mm ² "
Reductiefactor voor bundel = $n \times 1/n^{0.3}$	b'	2,639 x Omtrek van een buis

Trekkracht									
Punt	A	B	C	H1	H2	D	E	F	
	Start/ rollen	Recht	Bocht		Midden		Bocht	Rig	
L (m)	650	623	532	532	105	105	40	0	
$T_1 \times y_s$ (kN)	28,38	27,19	23,19	23,19	4,60	4,60	1,74	0	
L_2 (m)	0	27	92	0	426	0	66	40	
$T_2 \times y_s$ of $T_{3a} \times y_s$ (kN)	0	2,97	9,99	0,00	46,45	0,00	7,14	4,35	
$T_{3b} \times y_s$ (kN)	0	0	0,75	0,00	0,00	0,00	0,79	0	
$T_{3c} \times y_s$ (kN)	0	0	1,91	1,91	5,11	5,11	8,66	8	
F (totale kracht, kN)	28	30	39	39	70	70	78	81	
$F_d = F \times f$ (kN)	51	54	70	70	126	126	141	145	
De te verwachten trekkracht ligt tussen			45 kN en		145 kN				
De NEN adviseert de trekcapaciteit van de rig hoger te kiezen, namelijk							162 kN		
De rigcapaciteit kan anders gekozen worden afhankelijk van lokale ervaring en grondgesteldheid									

Spanningen in boorgat									
Totale spanning in boorgat	N/mm ²								
$SI(N) = F_d / A / \text{aantal}$	1,2	1,3	1,7	1,7	3,0	3,0	3,4	3,5	
$SI(M) = f_k \times (I / W) / R$	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	
SI totaal	1,2	1,3	2,2	1,7	3,0	3,0	3,9	3,5	

Spanningen op rollenbaan			
Totale spanning op rollenbaan			
S_r kromming = $f_k \times E \times (I / W) / R$	S_r	4,6 N/mm ²	
M buig = $f_k \times 1/12 \times g / \text{aantal} \times L^2$	M	4,6 kNm	total
$SI(N+M) = M \text{ buig} / W + S_r + F_d / A / \text{aantal}$	SI	8,4 N/mm ²	

GRAFIEK





4.4 Sterkteberekening mantelbuizen in de gebruiksfase – diepste punt

1: Sterkteberekening van een ondergrondse leiding volgens de NEN 3650:2012 serie

rev 13a: 19-11-2014

INVOER**Projectgegevens**

Opdrachtgever	Tennet
Projectomschrijving	Randstad Noord 380kV & 150kV
Plaats	Trace Vijfhuizen - Bleiswijk, Perceel 1
Calculatienummer	TP13141
Berekening	X-12 150kV HDD 1 en 2 Turfspoor - Buitehuis - diepste punt
Berekend door	SPE Lisserbroek - Abbenes

Buisgegevens

Materiaalsoort		PE	
Uitwendige diameter	D_e	200 mm	
Uitwendige isolatie/coating	e	0	
Uitwendige diameter incl bekleding	D_o	200 mm	
SDR waarde		11	
Wanddikte	d_n	18,18 mm	
Materiaalkwaliteit		PE100	
Treksterkte	Strek	10 N/mm ²	
Importatiefactor	S	1	
Ontwerpdruk	p_d	0 bar	mantelbuis: geen inw. druk
Verkeersklasse		NVN-ENV 0,5x load model 2	VOSB1963 of NVN-ENV1991-3:1995
Temperatuursverschil	d_t	0 K	alleen bij verhinderde uitzetting
Vertikale elastische buigstraal	R_v	0 m	0 of straal
Buigingsrichting van de elastische buigstraal		nvt	zij, onder, boven, nvt
Toepassing als mantelbuis		ja	ja, nee

Grondgegevens

Dekking	H	19 m	t.o.v. maaiveld
Volume gewicht grond	sg	19,5 kN/m ³	
Grondtype bedding		zand -	veen, klei, zand, hardzand
Type grondbelasting		gered. pleistoceen -	neutraal, reeel, passief
Diepte grondwaterstand	H_w	1,5 m	t.o.v. maaiveld
Continu uitvoeringszakking	f_v	0 mm	opzoeken NEN3650-1:2012 C.4.7
Verticale beddingsconstante	k_v	0,058 N/mm ³	opzoeken NEN3650-1:2012 C.4.7
Horizontale beddingsconstante	k_h	0,0406 N/mm ³	opzoeken NEN3650-1:2012 C.4.7
Hoek van inwendige wrijving	ϕ	30 °	
Opleghoek p=p berekening	β	30 °	30,70,90,120
Opleghoek p=0 berekening	β	30 °	30,70,90,120
Lineaire uitzettingscoefficient	α_g	1,30E-04 mm/mm/K	
Sleufbreedte		smaller dan 1,5D	$Q_p=Q_k=Q_n$, reken met Q_n

HD boring		ja	ja,nee (i.v.m. toelaatbaarheid iowa)
dE t.b.v. Iowa-formule		0 mm	opzoeken NEN3650-1:2012 C.4.2.5
Volumegewicht vulling	G_{vul}	0 kg/m ³	
Volumegewicht buismateriaal	G	955 kg/m ³	
Elasticiteitsmodulus lang	E'	350 N/mm ²	
Elasticiteitsmodulus kort	E	975 N/mm ²	
Lange veldstrekking, nabij bocht, eindafsluiting		veld	

Langsspanningen indien van toepassing			
Spanningen in lengte richting tgv zetting uit elastisch ondersteunde ligger model berekening			
Berekend met elastisch ondersteunde ligger model (+ is trek)			
Inclusief totaal factoren op grondparameters	Sq bodem	0,00 N/mm ²	
	Sq top	0,00 N/mm ²	
	Sq zijden	0,00 N/mm ²	
Spanningen & belasting in omtreksrichting tgv zetting uit elastisch ondersteunde ligger berekening			
Inclusief totaal factoren op grondparameters		0	
		0	
		0	
Indirect over te dragen belasting	Qindirect	0,00 N/mm ¹	
Rechte buis of gevormde bocht		rechte leiding	
		onder-bocht	
Spanningsverhogende factor	ix	1	>=1
Spanningsverhogende factor	iy	0	>=0

Overige gegevens			
Wandtraagheidsmoment	I_w	500,88 mm ⁴ /mm	$1/12(d_n-c_t)^3$
Wandweerstandsmoment	W_w	55,10 mm ³ /mm	$1/6(d_n-c_t)^2$
Gemiddelde straal	r_g	90,9 mm	$(D_e-d)/2$
Gemiddelde diameter	D_g	181,8 mm	D_e-d
Minimum wanddikte	d	18,2 mm	
Gewicht vulling	Q_{vul}	0,00 kN/m ¹ buis	
Eigen gewicht	Q_{eg}	0,10 kN/m ¹ buis	
Opdrijving	Q_{op}	0,31 kN/m ¹ buis	
	d_n-c_t	18,2 mm	
Weerstandmoment van de buis	W	0,43 *10 ⁶ mm ³	
Traagheidsmoment van de buis	I	43,34 *10 ⁶ mm ⁴	
Totaalfactor verticale bedding	f	2,00	
Totaalfactor horizontale bedding	f	1,70	
Verticale beddingsconstante	$k_v \times f$	0,1160 N/mm ³	incl totaal factor
Horizontale beddingsconstante	$k_h \times f$	0,0690 N/mm ³	incl totaal factor

2: Sterkteberekening van een ondergrondse leiding volgens de NEN 3650 serie

SAMENVATTING RESULTATEN PE

Drukloos

Toetsing axiaal

$$S_x = a * i_x * S_{b;x} + S_{T,x}$$

0,00 N/mm²

$S_{x,toetswaarde}$

8,00 N/mm²

% $S_{x,toetswaarde}$

0 % < 100%

voldoet

Toetsing omtrek externe belastingen

$$S_{y2} = a * (S_{y,max} + i_y * S_{b;y})$$

0,72 N/mm²

$S_{y,toetswaarde}$

8,00 N/mm²

% $S_{y,toetswaarde}$

9 % < 100%

voldoet

Deflectie bij drukloze leiding

0,7 % D_g

voldoet

Toelaatbare langdurende uitwendige overdruk

27,78 m waterkolom

0,00

0,72

0,00

3: Sterkteberekening van een ondergrondse leiding volgens de NEN 3650 serie

BEREKENING GRONDBELASTINGEN

Grondgegevens		
Rekenwaarde verticale bedding	$k_v(\text{min})$	min 0,0522 N/mm ²
Rekenwaarde horizontale bedding	$k_h(\text{min})$	min 0,0365 N/mm ²
Rekenwaarde uitvoeringszakking	y_c	0 mm
Totaal factor uitvoeringszakking	f	1,50
Totaal factor Qn	f	1,10
Totaal factor Qp en Qnr	f	1,50
Totaal factor kv omlaag	f	2,00
Marston factor afhankelijk sleufbreedte	f_m	0,00

Berekening verticale gronddrukken		
<i>Neutrale grondbelasting</i>		
$Q_n = ((sg \times H_w) + ((sg - 10) \times (H - H_w))) \times D_o$	Q_n	39,10 kN/m ¹ buis excl. f
<i>Passieve grondbelasting</i>		
$Q_p = (Q_n \times (1 + f_m \times (H / D_o)))$	Q_p	39,10 kN/m ¹ buis excl. f
<i>Reële grondbelasting</i>		
Grondtype aanvulmateriaal		zand
E-modulus aanvulmateriaal		5 MPa veen: 0,2; klei: 1-2-4; zand: 5-10-20
$z_{\text{max}} \text{ klei/veen} = 0,25 \times D_o / (E^{1,5} \times \text{sqrt}(H/D_o))$		0 mm
$z_{\text{max}} \text{ zand} = 0,2 \times D_o / (E^{0,5} \times \text{sqrt}(H/D_o))$		2 mm
$z_{\text{max}} \text{ reken}$		2 mm
q_n	0,1955	N/mm ²
$q_p (f_m=0,10)$	2,0528	N/mm ² Qp met $f_m = 0,10$
$q_p - q_n$	1,8573	N/mm ²
$k_{v,\text{top}} = (q_p - q_n) / z_{\text{max}}$	1,011946	N/mm ³
$k_{v,\text{bodem}}$ uit tabel	0,058	N/mm ³
u	0,075	autom. uit tabel 3650-1:2012 C.4.2.3
$k_{\text{buis}} = E I_w / (k_y \times D_o \times D_g^3)$	0,0015	N/mm ³
$k_{\text{tot}} = 1 / (k_{v,\text{top}}^{-1} + k_{v,\text{bodem}}^{-1} + k_{\text{buis}}^{-1})$	0,0014	N/mm ³
$q_k = q_n + k_{\text{tot}} \times u \times D_o$	0,217	N/mm ²
Q_k		43,36 kN/m ¹ buis excl. f

LET OP Qk is hoger dan Qp

Berekening gereduceerde gronddrukken		
--------------------------------------	--	--

Eventuele opgave gered. gronddruk door adviseur		
Opgave gered. gronddruk door adviseur $Q_{n,r}$	0	kN/m ¹ buis excl. f
Opgave gered. steundruk door adviseur $Q_{n,n,r}$	0	kN/m ¹ buis excl. f

Gegevens holoceen		
Inwendige wrijvingshoek	ϕ_h	20,0 graden
Cohesie	c_h	5 kN/m ²
Volume gewicht holoceen	γ_h	15 kN/m ³
Dikte holocene laag	h_h	8 m
Dikte samendrukbare grondmassief	H	8 m
Straal boorgat	R_{boorgat}	0,35 m

Gegevens pleistoceen		
Inwendige wrijvingshoek pleistoceen	ϕ	30,0 graden
Volume gewicht pleistoceen	γ	19,5 kN/m ³
Diepte buis in pleistoceen	h	11,0 m

Gereduceerde gronddruk in het holocene pakket		
Halve br. afschuivende grondkolom		
$B_1 = 0.5 * D_o + D_o * \tan(45 - 1/2 \phi) \geq R$	B_1	0,35 m
$K = 1 - \sin(\phi)$	K	0,65797986
Effectief volumegewicht holoceen	γ'_h	6,9 kN/m ³
$Q_{n,r1} = D_o * B_1 * (\gamma' - c_h / B_1) / (K * \tan \phi_h) * (1 - e^{-(K * h_h * \tan \phi_h / B_1)})$		
Gered. neutrale gronddruk in zand	$Q_{n,r}$	0,00 kN/m
$F_{max} = (h * \gamma'_h - Q_{n,r1} / D_o) * 2B_1$	F_{max}	38,50 kN/m
$\alpha = \ln(h)$	α	2,08
Samendrukkingconstante	C	19 -
Beddingsconstante van het bentoniet/grondmengsel na opstijving	k_v	5000 kN/m ³
Relatieve verplaatsing tussen de grondkolommen bij volledig ontwikkelde kleef		
	δ_d	0,004 m
F_r is de blijvende wrijving (kleef) ten gevolge van de gewelfwerking		
$F_r = (0.9 F_{max}) / (1 + ((B_1 * (3H - 2h) * \alpha) / (2 C * H (\delta_d + F_{max} / 2B_1 * k_v))))$		
	F_r	15,22 kN/m ¹ buis
Gereduceerde neutrale gronddruk in het holoceen pakket		
$Q_{n,r2} = (h * \gamma'_h - F_r / 2B_1) * D_o$	$Q_{n,r2}$	6,65 kN/m ¹ buis excl. f

Gereduceerde gronddruk in het pleistocene pakket		
Halve br. afschuivende grondkolom		
$B_1 = 0.5 * D_o + D_o * \tan(45 - 1/2 \phi) \geq R$	B_1	0,35 m
$K = 1 - \sin(\phi)$	K	0,50
Effectief volumegewicht pleistoceen	γ'	9,50 kN/m ³
Gereduceerde neutrale gronddruk in het pleistocene pakket		
$Q_{n,r} = (D_o * B_1 * \gamma') / (K * \tan \phi) * (1 - e^{-(K * h * \tan \phi / B_1)}) + \gamma'_h * h_h * D_o * e^{-(K * h * \tan \phi) / B_1}$		
	$Q_{n,r}$	2,30 kN/m ¹ buis excl. f

In rekening te brengen verticale gronddruk		
Type grondbelasting	gered. pleistoceen	
$Q_{grond\ reken}$	$Q \times f$	3,46 kN/m ¹ buis incl. f

Berekening horizontale steundrukken

Neutrale steundruk

Q_n buisasniveau	Q_n buisas	39,29 kN/m ¹ buis	Neutrale grond belasting
P_v buisasniveau	P_v buisas	1,25 kN/m ²	
Q_v buisasniveau	Q_v buisas	0,25 kN/m ¹ buis	Verkeersbelasting
Kn	Kn	0,50	Neutrale gronddruk coefficient
$Q_h = (Q_n + Q_v) \times K_n \times \sin(60)$	$Q_{h, \text{neutraal}}$	17,12 kN/m ¹ buis	Horizontale belasting hoek 120°

Iowa steundruk

dE	dE	0 mm	
iowa max = $D_o \times 2k_h/3 \times dE \times \sin 60$		0,00 kN/m ¹ buis	
$Q_{h, \text{iowa}} = D_o \times 2k_h/3 \times d_y/2 \times \sin 60$		3,66 kN/m ¹ buis	
$Q_{h, \text{reken}} = Q_{h, \text{iowa}}, \text{ min}$	$Q_{h, \text{iowa, reken}}$	0,00 kN/m ¹ buis	HD boring, geen iowa toelaatbaar

hulpwaarden voor bepaling toelaatbare steundruk

deflectie zonder steundruk	d_{y1}	1,73 mm
deflectie met neutrale steundr. en iowa	d_{y2}	-5,31 mm
deflectie met neutrale steundruk	d_{y2}'	-5,31 mm
	d_{y2}/d_{y1}	-3,06
	d_{y2}'/d_{y1}	-3,06
	$d_{y1}/2$	0,87 mm

Zandgrond en drukloos

$Q_h = Q_{h,n} + Q_{h, \text{iowa}}$ 17,12 kN/m¹ buis altijd toelaatbaar

Zandgrond en lagedrukleiding

$Q_h = Q_{h,n} + Q_{h, \text{iowa}}$ 17,12 kN/m¹ buis als $f_{rr} > d_{y2}/d_{y1}$ toelaatbaar

Zandgrond en drukleiding

steundruk niet toelaatbaar 0,00 kN/m¹ buis als $d_{y1}/2 < dE$ toelaatbaar

Klei/veengrond drukloos

$Q_h = Q_{h,n}$ 17,12 kN/m¹ buis altijd toelaatbaar

Klei/veengrond en lagedrukleiding

$Q_h = Q_{h,n}$ 17,12 kN/m¹ buis als $f_{rr} > d_{y2}'/d_{y1}$ toelaatbaar

In de te berekenen situatie in rekening te brengen steundruk

grondsoort		zand	
drukloos	Q_n	17,12 kN/m ¹ buis	excl. f
druk (lagedruk < 10 bar)	Q_n	17,12 kN/m ¹ buis	excl. f

Berekening gereduceerde horizontale steundrukken

Q_{hr} pleistoceen		1,15 kN/m ¹ buis
Q_{hr} holocene		3,33 kN/m ¹ buis
$Q_{h,n,r} = (1 - \sin(25)) \times Q_{n,r} \times \sin 60$	$Q_{h,n,r}$	1,15 kN/m ¹ buis

In rekening te brengen horizontale steundrukken

drukloos		1,04 kN/m ¹ buis	incl. f
druk		0,00 kN/m ¹ buis	incl. f

4: Sterkteberekening van een ondergrondse leiding volgens de NEN 3650 serie

BEREKENING SPANNINGEN EN TOETSING PE

Materiaalgegevens

Toelaatbare treksterkte (lange duur)	$S_{x,y, toetswaarde}$	8 N/mm ²
--------------------------------------	------------------------	---------------------

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. inwendige druk

$S_p = p_d \cdot (re^2 + ri^2) / (re^2 - ri^2)$	S_p	0,00 N/mm ²
-------------------------------------------------	-------	------------------------

Spanningen in langsrichting t.g.v. inwendige druk

Spl	S_{pl}	0,00 N/mm ²
-----	----------	------------------------

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. grondbelasting/eg (leiding drukloos)

	Q_{grond}	3,46 kN/m ¹ buis
$S_q = K \times (Q_{grond} + Q_{eg} + Q_{vu} - Q_{op}) \times r_g / W_w$	S_q bodem	1,26 N/mm ²
	S_q top	0,79 N/mm ²
	S_q zijden	-0,81 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. grondbelasting/eg (leiding onder druk)

$f_{rr} = 1 / (1 + ((2 \times p_d \times r_g^3 \times k_y) / E' l_w))$		
Reroundingeffect	f_{rr}	1,00 voor directe belasting
$S_q = S_q \times f_{rr}$	S_q bodem	1,26 N/mm ²
	S_q top	0,79 N/mm ²
	S_q zijden	-0,81 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. horizontale steundruk (leiding drukloos)

	$Q_{h, grond}$	1,04 kN/m ¹ buis
$S_q = K \times Q_h \times r_g / W_w$	S_q bodem	-0,24 N/mm ²
	S_q top	-0,24 N/mm ²
	S_q zijden	0,24 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. horizontale steundruk (leiding onder druk)

	$Q_{h, grond}$	0,00 kN/m ¹ buis
$S_q = K \times Q_h \times r_g / W_w$	S_q bodem	0,00 N/mm ²
	S_q top	0,00 N/mm ²
	S_q zijden	0,00 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. verkeersbelasting (leiding drukloos)

Stootcoëfficiënt	S	1
Verkeersbelasting	P_v	1,25 kN/m ²
$Q_v = P_v \times D_o \times S$	Q_v	0,25 kN/m ¹ buis
$S_q = K \times (Q_v \times f) \times r_g / W_w$	S_q bodem	0,10 N/mm ²
	S_q top	0,06 N/mm ²
	S_q zijden	-0,06 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. verkeersbelasting (leiding onder druk)		
$S_q = f_{rr} \times K \times (Q_v \times f) \times r_g / W_w$		
	S_q bodem	0,10 N/mm ²
	S_q top	0,10 N/mm ²
	S_q zijden	0,10 N/mm ²

Spanningen in langsrichting t.g.v. temperatuursverschil		
$S_t = \alpha_g \cdot d_t \cdot f \cdot E'$		
	S_t	0,00 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. grondreacties door de verticale bochtstraal		
λ^2		1,95531E-05
$M = 0.322 \cdot K \cdot (E' / R) \cdot \lambda^2 \cdot r_g$		
$S_p = f \cdot M / W_w$	S_r bodem	0,00 N/mm ²
	S_r top	0,00 N/mm ²
	S_r zijden	0,00 N/mm ²

Spanningen in langsrichting t.g.v. verticale bochtstraal		
$S_{rt} = (E' \cdot D) / (2 \cdot R_v)$	nvt	
	S_{rt}	0,00 N/mm ²

Spanningen in langsrichting t.g.v. zetting		
Waarden afkomstig van een elastisch ondersteunde ligger model (waarin ix is verwerkt)		
	S_l bodem	0,00 N/mm ²
	S_l top	0,00 N/mm ²
	S_l zijden	0,00 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. zetting (leiding drukloos)		
Indirect over te dragen bovenbelasting		
	Q	0,00 N/mm ¹
$S = K \cdot Q \cdot r_g / W_w$		
	S_q bodem	0,00 N/mm ²
	S_q top	0,00 N/mm ²
	S_q zijden	0,00 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. zetting (leiding onder druk)		
$f_{rr} = 1 / (1 + ((2 \times p_d \times r_g^3 \times k_y) / E' \cdot I_w))$		
<i>Reroundingeffect</i>	f_{rr}	1,00
$S_q = S_q \times f_{rr}$		
	S_q bodem	0,00 N/mm ²
	S_q top	0,00 N/mm ²
	S_q zijden	0,00 N/mm ²

Deflectie (leiding drukloos)		
Toelaatbare deflectie		
$d_{toel} = 0.08 * S * D_g$	14,5 mm	
	8,0 % van D_g	
Deflectie		
$d = D ((0.113 * Q - 0.096 * 0.866 * Q_{n,h} + 0.071 * Q_{indir}) * r_g^3) / (E' * I_w + 0.061 k_h * r_g^4)$		
Deflectionlag factor	1	IOWA toegepast
kh reken	0	
d =	1,3 mm	
	0,7 % van D_g	

Minimale ringstijfheid		
$SN = E * I_w / D_g^3$	29,17 kN/m ²	voldoet > 0,5

Implosie		
Toelaatbare uitwendige overdruk	kortdurend	1,55 N/mm ² 15,48 bar 154,76 m waterkolom
Toelaatbare uitwendige overdruk	langdurend	0,28 N/mm ² 2,78 bar 27,78 m waterkolom

TOETSINGEN

Spanningen drukloos			
<i>Spanningen in omtreksrichting</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
S_p Inwendige druk	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
S_q Grondbelasting	1,26	0,79	0,81 N/mm ²
S_q Steundruk	-0,24	-0,24	-0,24 N/mm ²
S_{ver} Verkeersbelasting	0,10	0,06	0,06 N/mm ²
S_q Zetting	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
S_r elastische verticale bochtstraal	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
$S_{y,max}$	1,11	0,61	0,63 N/mm ²
<i>Spanningen in langsrichting</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
S_{pl} Inwendige druk	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
S_l zetting	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
S_{rl} elastische verticale bochtstraal	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
$S_{b,x}$	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
$S_{T,x}$ temperatuur	0,00	0,00	0,00 N/mm ²

Toetsing spanningen			
<i>Toetsing axiaal</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
$S_x = a * i_x * S_{b,x} + S_{T,x}$	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
$S_{x,toetswaarde}$	8,00	8,00	8,00 N/mm ²
% $S_{x,toetswaarde}$	0	0	0 % < 100%
<i>Toetsing omtrek externe belastingen</i>			
$S_{y2} = a * (S_{y,max} + i_y * S_{b,x})$	0,72	0,40	0,41 N/mm ²
$S_{y,toetswaarde}$	8,00	8,00	8,00 N/mm ²
% $S_{y,toetswaarde}$	9	5	5 % < 100%

Deflectie	
Deflectie	0,7 % van gemiddelde diameter

Spanningen leiding onder druk: niet van toepassing voor een mantelbuis			
<i>Spanningen in omtreksrichting</i>			
	<u>bodem</u>	<u>top</u>	<u>zijden</u>
S_p Inwendige druk			N/mm ²
S_q Grondbelasting			N/mm ²
S_q Steundruk			N/mm ²
S_{ver} Verkeersbelasting			N/mm ²
S_q zetting			N/mm ²
S_r elastische verticale bochtstraal			N/mm ²
$S_{y,max}$			N/mm ²
<i>Spanningen in langsrichting</i>			
	<u>bodem</u>	<u>top</u>	<u>zijden</u>
S_{pl} Inwendige druk			N/mm ²
S_l zetting			N/mm ²
S_{rl} elastische verticale bochtstraal			N/mm ²
$S_{b,x}$			N/mm ²
$S_{T;x}$ temperatuur			N/mm ²

Toetsing spanningen leiding onder druk: niet van toepassing voor mantelbuis			
<i>Toetsing axiaal</i>			
	<u>bodem</u>	<u>top</u>	<u>zijden</u>
$S_x = S_{pl} + a * i_x * S_{b;x} + S_{T;x}$	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
$S_{x,toetswaarde}$			N/mm ²
% $S_{x,toetswaarde}$			% < 100%
<i>Toetsing omtrek externe belastingen</i>			
$S_{y2} = a * (S_{y,max} + i_y * S_{b;x})$	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
$S_{y,toetswaarde}$			N/mm ²
% $S_{y,toetswaarde}$			% < 100%
<i>Toetsing omtrek inwendige druk</i>			
$S_{y1} = S_p$	N/mm ²		
$S_{y,toetswaarde}$			N/mm ²
% $S_{y,toetswaarde}$			% < 100%



4.5 Sterkte mantelbuizen tijdens gebruik - diepte van $8x D_{\text{gat}}$

1: Sterkteberekening van een ondergrondse leiding volgens de NEN 3650:2012 serie

rev 13a: 19-11-2014

INVOER**Projectgegevens**

Opdrachtgever	Tennet
Projectomschrijving	Randstad Noord 380kV & 150kV
Plaats	Trace Vijfhuizen - Bleiswijk, Perceel 1
Calculatienummer	TP13141
Berekening	X-12 150kV HDD 1 en 2 Turfspoor - Buitehuis - 8xD gat
Berekend door	SPE Lisserbroek - Abbenes

Buisgegevens

Materiaalsoort		PE	
Uitwendige diameter	D_e	200 mm	
Uitwendige isolatie/coating	e	0	
Uitwendige diameter incl bekleding	D_o	200 mm	
SDR waarde		11	
Wanddikte	d_n	18,18 mm	
Materiaalkwaliteit		PE100	
Treksterkte	Strek	10 N/mm ²	
Importatiefactor	S	1	
Ontwerpdruk	p_d	0 bar	mantelbuis: geen inw. druk
Verkeersklasse		NVN-ENV 0,5x load model 2	VOSB1963 of NVN-ENV1991-3:1995
Temperatuursverschil	d_t	0 K	alleen bij verhinderde uitzetting
Vertikale elastische buigstraal	R_v	0 m	0 of straal
Buigingsrichting van de elastische buigstraal		nvt	zij, onder, boven, nvt
Toepassing als mantelbuis		ja	ja, nee

Grondgegevens

Dekking	H	5,6 m	t.o.v. maaiveld
Volume gewicht grond	sg	15 kN/m ³	
Grondtype bedding		klei -	veen, klei, zand, hardzand
Type grondbelasting		neutraal -	neutraal, reeel, passief
Diepte grondwaterstand	H_w	1,5 m	t.o.v. maaiveld
Continu uitvoeringszakking	f_v	0 mm	opzoeken NEN3650-1:2012 C.4.7
Verticale beddingsconstante	k_v	0,006 N/mm ³	opzoeken NEN3650-1:2012 C.4.7
Horizontale beddingsconstante	k_h	0,0042 N/mm ³	opzoeken NEN3650-1:2012 C.4.7
Hoek van inwendige wrijving	ϕ	20 °	
Opleghoek p=p berekening	β	30 °	30,70,90,120
Opleghoek p=0 berekening	β	30 °	30,70,90,120
Lineaire uitzettingscoefficient	α_g	1,30E-04 mm/mm/K	
Sleufbreedte		smaller dan 1,5D	$Q_p=Q_k=Q_n$, reken met Q_n

HD boring		ja	ja,nee (i.v.m. toelaatbaarheid iowa)
dE t.b.v. Iowa-formule		0 mm	opzoeken NEN3650-1:2012 C.4.2.5
Volumegewicht vulling	G_{vul}	0 kg/m ³	
Volumegewicht buismateriaal	G	955 kg/m ³	
Elasticiteitsmodulus lang	E'	350 N/mm ²	
Elasticiteitsmodulus kort	E	975 N/mm ²	
Lange veldstrekking, nabij bocht, eindafsluiting		veld	

Langsspanningen indien van toepassing			
Spanningen in lengte richting tgv zetting uit elastisch ondersteunde ligger model berekening			
Berekend met elastisch ondersteunde ligger model (+ is trek)			
Inclusief totaalactoren op grondparameters	Sq bodem	0,00 N/mm ²	
	Sq top	0,00 N/mm ²	
	Sq zijden	0,00 N/mm ²	
Spanningen & belasting in omtreksrichting tgv zetting uit elastisch ondersteunde ligger berekening			
Inclusief totaalactoren op grondparameters		0	
		0	
		0	
Indirect over te dragen belasting	Qindirect	0,00 N/mm ¹	
Rechte buis of gevormde bocht		rechte leiding	
		onder-bocht	
Spanningsverhogende factor	ix	1	>=1
Spanningsverhogende factor	iy	0	>=0

Overige gegevens			
Wandtraagheidsmoment	I_w	500,88 mm ⁴ /mm	$1/12(d_n-c_t)^3$
Wandweerstandsmoment	W_w	55,10 mm ³ /mm	$1/6(d_n-c_t)^2$
Gemiddelde straal	r_g	90,9 mm	$(D_e-d)/2$
Gemiddelde diameter	D_g	181,8 mm	D_e-d
Minimum wanddikte	d	18,2 mm	
Gewicht vulling	Q_{vul}	0,00 kN/m ¹ buis	
Eigen gewicht	Q_{eg}	0,10 kN/m ¹ buis	
Opdrijving	Q_{op}	0,31 kN/m ¹ buis	
	d_n-c_t	18,2 mm	
Weerstandmoment van de buis	W	$0,43 * 10^6$ mm ³	
Traagheidsmoment van de buis	I	$43,34 * 10^6$ mm ⁴	
Totaalfactor verticale bedding	f	1,60	
Totaalfactor horizontale bedding	f	1,70	
Verticale beddingsconstante	$k_v \times f$	0,0096 N/mm ³	incl totaalactor
Horizontale beddingsconstante	$k_h \times f$	0,0071 N/mm ³	incl totaalactor

2: Sterkteberekening van een ondergrondse leiding volgens de NEN 3650 serie

SAMENVATTING RESULTATEN PE

Drukloos

Toetsing axiaal

$$S_x = a * i_x * S_{b;x} + S_{T,x}$$

0,00 N/mm²

$S_{x,toetswaarde}$

8,00 N/mm²

% $S_{x,toetswaarde}$

0 % < 100%

voldoet

Toetsing omtrek externe belastingen

$$S_{y2} = a * (S_{y,max} + i_y * S_{b;y})$$

1,70 N/mm²

$S_{y,toetswaarde}$

8,00 N/mm²

% $S_{y,toetswaarde}$

21 % < 100%

voldoet

Deflectie bij drukloze leiding

1,6 % D_g

voldoet

Toelaatbare langdurende uitwendige overdruk

27,78 m waterkolom

0,00

1,70

0,00

3: Sterkteberekening van een ondergrondse leiding volgens de NEN 3650 serie

BEREKENING GRONDBELASTINGEN

Grondgegevens		
Rekenwaarde verticale bedding	$k_v(\text{min})$	min 0,0054 N/mm ²
Rekenwaarde horizontale bedding	$k_h(\text{min})$	min 0,0038 N/mm ²
Rekenwaarde uitvoeringszakking	y_c	0 mm
Totaal factor uitvoeringszakking	f	1,50
Totaal factor Qn	f	1,10
Totaal factor Qp en Qnr	f	1,50
Totaal factor kv omlaag	f	2,00
Marston factor afhankelijk sleufbreedte	f_m	0,00

Berekening verticale gronddrukken		
<i>Neutrale grondbelasting</i>		
$Q_n = ((sg \times H_w) + ((sg - 10) \times (H - H_w))) \times D_o$	Q_n	8,60 kN/m ¹ buis excl. f
<i>Passieve grondbelasting</i>		
$Q_p = (Q_n \times (1 + f_m \times (H / D_o)))$	Q_p	8,60 kN/m ¹ buis excl. f
<i>Reële grondbelasting</i>		
Grondtype aanvulmateriaal		zand
E-modulus aanvulmateriaal		5 MPa veen: 0,2; klei: 1-2-4; zand: 5-10-20
$z_{\text{max klei/veen}} = 0,25 \times D_o / (E^{1,5} \times \text{sqrt}(H/D_o))$		1 mm
$z_{\text{max zand}} = 0,2 \times D_o / (E^{0,5} \times \text{sqrt}(H/D_o))$		3 mm
$z_{\text{max reken}}$		3 mm
q_n	0,0430	N/mm ²
$q_p (f_m=0,10)$	0,1634	N/mm ² Qp met $f_m = 0,10$
$q_p - q_n$	0,1204	N/mm ²
$k_{v,\text{top}} = (q_p - q_n) / z_{\text{max}}$	0,035615	N/mm ³
$k_{v,\text{bodem}}$ uit tabel	0,006	N/mm ³
u	0,075	autom. uit tabel 3650-1:2012 C.4.2.3
$k_{\text{buis}} = E I_w / (k_y \times D_o \times D_g^3)$	0,0015	N/mm ³
$k_{\text{tot}} = 1 / (k_{v,\text{top}}^{-1} + k_{v,\text{bodem}}^{-1} + k_{\text{buis}}^{-1})$	0,0011	N/mm ³
$q_k = q_n + k_{\text{tot}} \times u \times D_o$	0,060	N/mm ²
Q_k		12,01 kN/m ¹ buis excl. f

LET OP Qk is hoger dan Qp

Berekening gereduceerde gronddrukken

Eventuele opgave gered. gronddruk door adviseur		
Opgave gered. gronddruk door adviseur $Q_{n,r}$	0	kN/m ¹ buis excl. f
Opgave gered. steundruk door adviseur $Q_{n,n,r}$	0	kN/m ¹ buis excl. f

Gegevens holocéen		
Inwendige wrijvingshoek	ϕ_h	graden
Cohesie	c_h	kN/m ²
Volume gewicht holocéen	γ_h	kN/m ³
Dikte holocene laag	h_h	m
Dikte samendrukbare grondmassief	H	m
Straal boorgat	R_{boorgat}	0,35 m

Gegevens pleistoceen		
Inwendige wrijvingshoek pleistoceen	ϕ	graden
Volume gewicht pleistoceen	γ	kN/m ³
Diepte buis in pleistoceen	h	5,6 m

Gereduceerde gronddruk in het holocene pakket		
Halve br. afschuivende grondkolom		
$B_1 = 0.5 * D_o + D_o * \tan(45 - 1/2 \phi) \geq R$	B_1	0,35 m
$K = 1 - \sin(\phi)$	K	1
Effectief volumegewicht holoceen	γ'_h	0,0 kN/m ³
$Q_{n,r1} = D_o * B_1 * (\gamma' - c_h / B_1) / (K * \tan \phi_h) * (1 - e^{-(K * h_h * \tan \phi_h / B_1)})$		
Gered. neutrale gronddruk in zand	$Q_{n,r}$	0,00 kN/m
$F_{max} = (h * \gamma'_h - Q_{n,r1} / D_o) * 2B_1$	F_{max}	0,00 kN/m
$\alpha = \ln(h)$	α	0,00
Samendrukkingconstante	C	19 -
Beddingsconstante van het bentoniet/grondmengsel na opstijving	k_v	5000 kN/m ³
Relatieve verplaatsing tussen de grondkolommen bij volledig ontwikkelde kleef		
	δ_d	0,004 m
F_r is de blijvende wrijving (kleef) ten gevolge van de gewelfwerking		
$F_r = (0.9 F_{max}) / (1 + ((B_1 * (3H - 2h) * \alpha) / (2 C * H (\delta_d + F_{max} / 2B_1 * k_v))))$		
	F_r	0,00 kN/m ¹ buis
Gereduceerde neutrale gronddruk in het holoceen pakket		
$Q_{n,r2} = (h * \gamma'_h - F_r / 2B_1) * D_o$	$Q_{n,r2}$	0,00 kN/m ¹ buis excl. f

Gereduceerde gronddruk in het pleistocene pakket		
Halve br. afschuivende grondkolom		
$B_1 = 0.5 * D_o + D_o * \tan(45 - 1/2 \phi) \geq R$	B_1	0,35 m
$K = 1 - \sin(\phi)$	K	1,00
Effectief volumegewicht pleistoceen	γ'	-7,32 kN/m ³
Gereduceerde neutrale gronddruk in het pleistocene pakket		
$Q_{n,r} = (D_o * B_1 * \gamma') / (K * \tan \phi) * (1 - e^{-(K * h * \tan \phi / B_1)}) + \gamma'_h * h_h * D_o * e^{-(K * h * \tan \phi / B_1)}$		
	$Q_{n,r}$	0,00 kN/m ¹ buis excl. f

In rekening te brengen verticale gronddruk		
Type grondbelasting	neutraal	
Q_{grond} reken	$Q * f$	9,46 kN/m ¹ buis incl. f

Berekening horizontale steundrukken

Neutrale steundruk

Q_n buisasniveau	Q_n buisas	8,70 kN/m ¹ buis	Neutrale grond belasting
P_v buisasniveau	P_v buisas	1,50 kN/m ²	
Q_v buisasniveau	Q_v buisas	0,30 kN/m ¹ buis	Verkeersbelasting
Kn	Kn	0,66	Neutrale gronddruk coefficient
$Q_h = (Q_n + Q_v) \times K_n \times \sin(60)$	$Q_{n, \text{neutraal}}$	5,13 kN/m ¹ buis	Horizontale belasting hoek 120°

Iowa steundruk

dE	dE	0 mm	
iowa max = $D_o \times 2k_h/3 \times dE \times \sin 60$		0,00 kN/m ¹ buis	
$Q_{h, \text{iowa}} = D_o \times 2k_h/3 \times d_{y2}/2 \times \sin 60$		1,02 kN/m ¹ buis	
$Q_{h, \text{reken}} = Q_{h, \text{iowa}}, \text{ min}$	$Q_{n, \text{iowa, reken}}$	0,00 kN/m ¹ buis	HD boring, geen iowa toelaatbaar

hulpwaarden voor bepaling toelaatbare steundruk

deflectie zonder steundruk	d_{y1}	4,67 mm
deflectie met neutrale steundr. en iowa	d_{y2}	2,56 mm
deflectie met neutrale steundruk	d_{y2}'	2,56 mm
	d_{y2}/d_{y1}	0,55
	d_{y2}'/d_{y1}	0,55
	$d_{y1}/2$	2,34 mm

Zandgrond en drukloos

$Q_h = Q_{h,n} + Q_{h, \text{iowa}}$ 5,13 kN/m¹ buis altijd toelaatbaar

Zandgrond en lagedrukleiding

$Q_h = Q_{h,n} + Q_{h, \text{iowa}}$ 5,13 kN/m¹ buis als $f_{rr} > d_{y2}/d_{y1}$ toelaatbaar

Zandgrond en drukleiding

steundruk niet toelaatbaar 0,00 kN/m¹ buis als $d_{y1}/2 < dE$ toelaatbaar

Klei/veengrond drukloos

$Q_h = Q_{h,n}$ 5,13 kN/m¹ buis altijd toelaatbaar

Klei/veengrond en lagedrukleiding

$Q_h = Q_{h,n}$ 5,13 kN/m¹ buis als $f_{rr} > d_{y2}'/d_{y1}$ toelaatbaar

In de te berekenen situatie in rekening te brengen steundruk

grondsoort		klei	
drukloos	Q_n	5,13 kN/m ¹ buis	excl. f
druk (lagedruk < 10 bar)	Q_n	5,13 kN/m ¹ buis	excl. f

Berekening gereduceerde horizontale steundrukken

Q_{hr} pleistoceen	0,00 kN/m ¹ buis
Q_{hr} holocene	0,00 kN/m ¹ buis
$Q_{h,n,r} = (1 - \sin(25)) \times Q_{n,r} \times \sin 60$	
$Q_{h,n,r}$	0,00 kN/m ¹ buis

In rekening te brengen horizontale steundrukken

drukloos	4,62 kN/m ¹ buis	incl. f
druk	4,62 kN/m ¹ buis	incl. f

4: Sterkteberekening van een ondergrondse leiding volgens de NEN 3650 serie

BEREKENING SPANNINGEN EN TOETSING PE

Materiaalgegevens

Toelaatbare treksterkte (lange duur)	$S_{x,y, toetswaarde}$	8 N/mm ²
--------------------------------------	------------------------	---------------------

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. inwendige druk

$S_p = p_d \cdot (re^2 + ri^2) / (re^2 - ri^2)$	S_p	0,00 N/mm ²
-------------------------------------------------	-------	------------------------

Spanningen in langsrichting t.g.v. inwendige druk

Spl	S_{pl}	0,00 N/mm ²
-----	----------	------------------------

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. grondbelasting/eg (leiding drukloos)

	Q_{grond}	9,46 kN/m ¹ buis
$S_q = K \times (Q_{grond} + Q_{eg} + Q_{vu} - Q_{op}) \times r_g / W_w$		
	S_q bodem	3,58 N/mm ²
	S_q top	2,26 N/mm ²
	S_q zijden	-2,32 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. grondbelasting/eg (leiding onder druk)

$f_{rr} = 1 / (1 + ((2 \times p_d \times r_g^3 \times k_y) / E' l_w))$		
Reroundingeffect	f_{rr}	1,00 voor directe belasting
$S_q = S_q \times f_{rr}$		
	S_q bodem	3,58 N/mm ²
	S_q top	2,26 N/mm ²
	S_q zijden	-2,32 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. horizontale steundruk (leiding drukloos)

	$Q_{h, grond}$	4,62 kN/m ¹ buis
$S_q = K \times Q_h \times r_g / W_w$		
	S_q bodem	-1,09 N/mm ²
	S_q top	-1,09 N/mm ²
	S_q zijden	1,09 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. horizontale steundruk (leiding onder druk)

	$Q_{h, grond}$	4,62 kN/m ¹ buis
$S_q = K \times Q_h \times r_g / W_w$		
	S_q bodem	-1,09 N/mm ²
	S_q top	-1,09 N/mm ²
	S_q zijden	-1,09 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. verkeersbelasting (leiding drukloos)

Stootcoëfficiënt	S	1
Verkeersbelasting	P_v	1,50 kN/m ²
$Q_v = P_v \times D_o \times S$	Q_v	0,30 kN/m ¹ buis
$S_q = K \times (Q_v \times f) \times r_g / W_w$		
	S_q bodem	0,12 N/mm ²
	S_q top	0,07 N/mm ²
	S_q zijden	-0,08 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. verkeersbelasting (leiding onder druk)		
$S_q = f_{rr} \times K \times (Q_v \times f) \times r_g / W_w$		
	S_q bodem	0,12 N/mm ²
	S_q top	0,12 N/mm ²
	S_q zijden	0,12 N/mm ²

Spanningen in langsrichting t.g.v. temperatuursverschil		
$S_t = \alpha_g \cdot d_t \cdot f \cdot E'$		
	S_t	0,00 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. grondreacties door de verticale bochtstraal		
λ^2		5,62498E-06
$M = 0.322 \cdot K \cdot (E' / R) \cdot \lambda^2 \cdot r_g$		
$S_p = f \cdot M / W_w$		
	S_r bodem	0,00 N/mm ²
	S_r top	0,00 N/mm ²
	S_r zijden	0,00 N/mm ²

Spanningen in langsrichting t.g.v. verticale bochtstraal		
$S_{rt} = (E' \cdot D) / (2 \cdot R_v)$	nvt	
	S_{rt}	0,00 N/mm ²

Spanningen in langsrichting t.g.v. zetting		
Waarden afkomstig van een elastisch ondersteunde ligger model (waarin ix is verwerkt)		
	S_l bodem	0,00 N/mm ²
	S_l top	0,00 N/mm ²
	S_l zijden	0,00 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. zetting (leiding drukloos)		
Indirect over te dragen bovenbelasting		
	Q	0,00 N/mm ¹
$S = K \cdot Q \cdot r_g / W_w$		
	S_q bodem	0,00 N/mm ²
	S_q top	0,00 N/mm ²
	S_q zijden	0,00 N/mm ²

Spanningen in omtreksrichting t.g.v. zetting (leiding onder druk)		
$f_{rr} = 1 / (1 + ((2 \times p_d \times r_g^3 \times k_y) / E' \cdot I_w))$		
<i>Reroundingeffect</i>	f_{rr}	1,00
$S_q = S_q \times f_{rr}$		
	S_q bodem	0,00 N/mm ²
	S_q top	0,00 N/mm ²
	S_q zijden	0,00 N/mm ²

Deflectie (leiding drukloos)		
Toelaatbare deflectie		
$d_{toel} = 0.08 * S * D_g$	14,5 mm	
	8,0 % van D_g	
Deflectie		
$d = D ((0.113 * Q - 0.096 * 0.866 * Q_{n,h} + 0.071 * Q_{indir}) * r_g^3) / (E' * I_w + 0.061 k_h * r_g^4)$		
Deflectionlag factor	1	IOWA toegepast
kh reken	0	
d =	3,0 mm	
	1,6 % van D_g	

Minimale ringstijfheid		
$SN = E * I_w / D_g^3$	29,17 kN/m ²	voldoet > 0,5

Implosie		
Toelaatbare uitwendige overdruk	kortdurend	1,55 N/mm ² 15,48 bar 154,76 m waterkolom
Toelaatbare uitwendige overdruk	langdurend	0,28 N/mm ² 2,78 bar 27,78 m waterkolom

TOETSINGEN

Spanningen drukloos			
<i>Spanningen in omtreksrichting</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
S_p Inwendige druk	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
S_q Grondbelasting	3,58	2,26	2,32 N/mm ²
S_q Steundruk	-1,09	-1,09	-1,09 N/mm ²
S_{ver} Verkeersbelasting	0,12	0,07	0,08 N/mm ²
S_q Zetting	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
S_r elastische verticale bochtstraal	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
$S_{y,max}$	2,61	1,24	1,30 N/mm ²
<i>Spanningen in langsrichting</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
S_{pl} Inwendige druk	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
S_l zetting	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
S_{rl} elastische verticale bochtstraal	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
$S_{b,x}$	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
$S_{T,x}$ temperatuur	0,00	0,00	0,00 N/mm ²

Toetsing spanningen			
<i>Toetsing axiaal</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
$S_x = a * i_x * S_{b,x} + S_{T,x}$	0,00	0,00	0,00 N/mm ²
$S_{x,toetswaarde}$	8,00	8,00	8,00 N/mm ²
% $S_{x,toetswaarde}$	0	0	0 % < 100%
<i>Toetsing omtrek externe belastingen</i>			
$S_{y2} = a * (S_{y,max} + i_y * S_{b,x})$	1,70	0,81	0,85 N/mm ²
$S_{y,toetswaarde}$	8,00	8,00	8,00 N/mm ²
% $S_{y,toetswaarde}$	21	10	11 % < 100%

Deflectie	
Deflectie	1,6 % van gemiddelde diameter

Spanningen leiding onder druk: niet van toepassing voor een mantelbuis			
<i>Spanningen in omtreksrichting</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
S_p Inwendige druk			N/mm ²
S_q Grondbelasting			N/mm ²
S_q Steundruk			N/mm ²
S_{ver} Verkeersbelasting			N/mm ²
S_q zetting			N/mm ²
S_r elastische verticale bochtstraal			N/mm ²
$S_{y,max}$			N/mm ²
<i>Spanningen in langsrichting</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
S_{pl} Inwendige druk			N/mm ²
S_l zetting			N/mm ²
S_{rl} elastische verticale bochtstraal			N/mm ²
$S_{b,x}$			N/mm ²
$S_{T;x}$ temperatuur			N/mm ²

Toetsing spanningen leiding onder druk: niet van toepassing voor mantelbuis			
<i>Toetsing axiaal</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
$S_x = S_{pl} + a * i_x * S_{b;x} + S_{T;x}$	100	100	100
$S_{x,toetswaarde}$			N/mm ²
% $S_{x,toetswaarde}$			% < 100%
<i>Toetsing omtrek externe belastingen</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
$S_{y2} = a * (S_{y,max} + i_y * S_{b;x})$	100	100	100
$S_{y,toetswaarde}$			N/mm ²
% $S_{y,toetswaarde}$			% < 100%
<i>Toetsing omtrek inwendige druk</i>	<i>bodem</i>	<i>top</i>	<i>zijden</i>
$S_{y1} = S_p$	100		
$S_{y,toetswaarde}$		N/mm ²	
% $S_{y,toetswaarde}$		N/mm ²	
		%	% < 100%

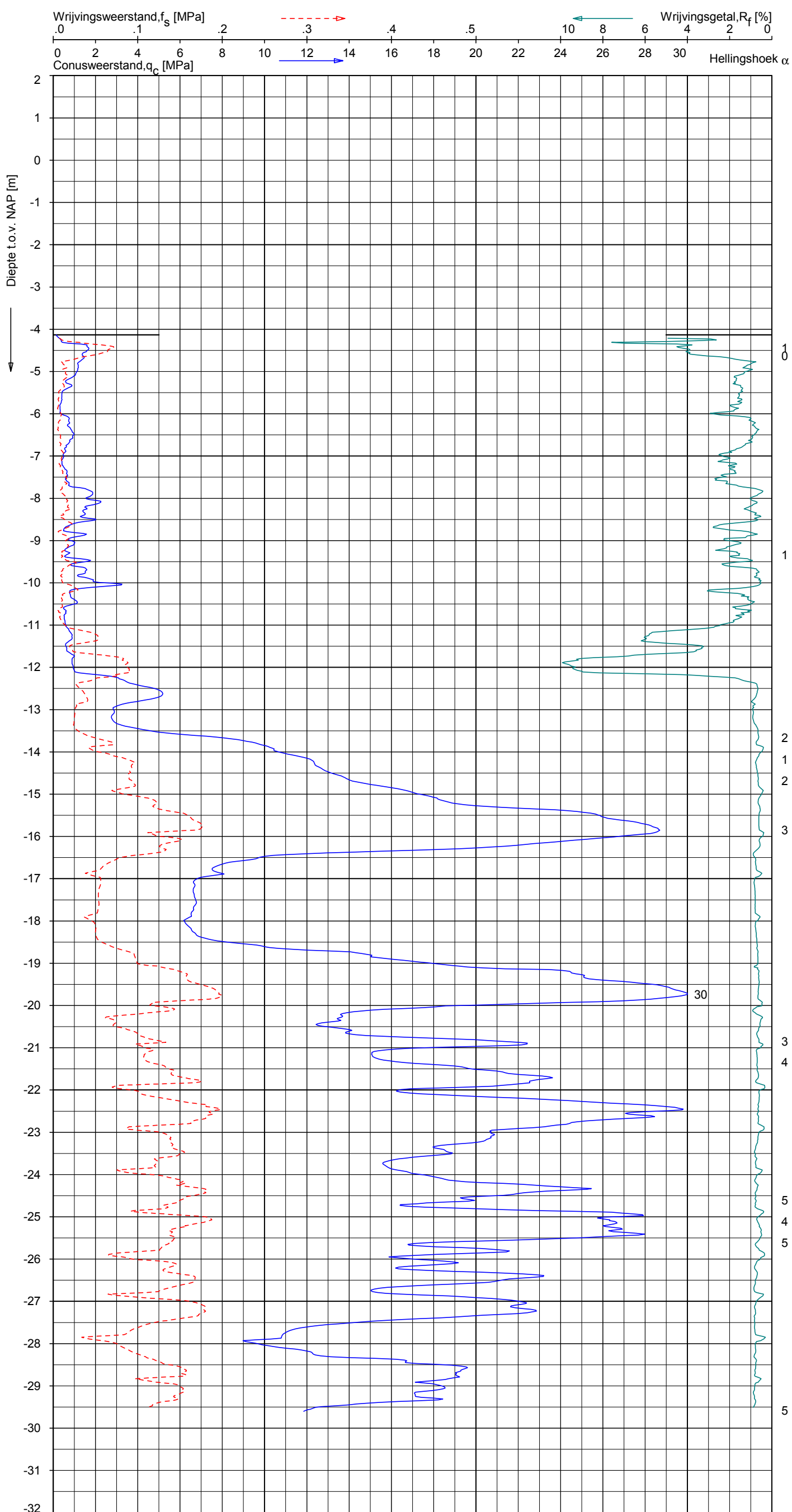


4.6 Grondonderzoek

UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-02-14 10:32:35

1010-0117-003

DKMP1172 - 1



Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: JBL/PRV d.d. 05-Feb-2013 conus: F7.5CKE2HAW₁/B P1 X = 100299.3 Y = 473313.8
 Get.: VALKF d.d. 2013-02-14 MV = NAP -4.13 m
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2. Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm. Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

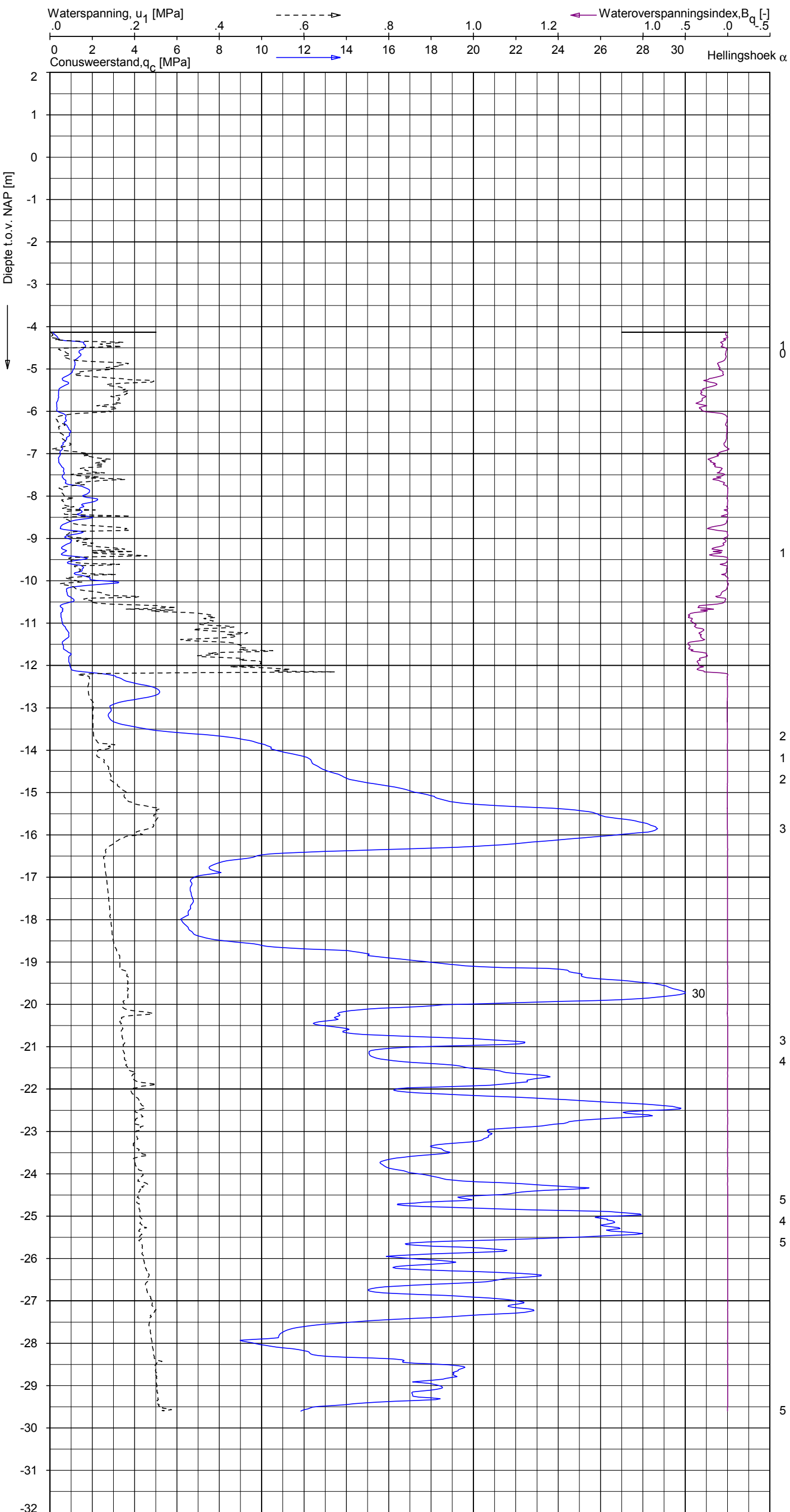
GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
 Sond. DKMP1172

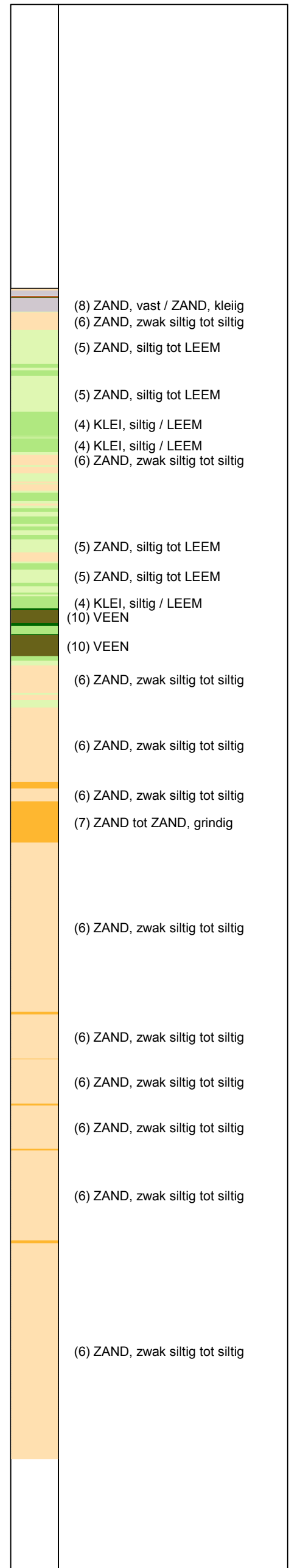
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-02-14 10:34:43

1010-0117-003

DKMP1172 - 1



Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data
 van de sondering, geldig onder
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JBL/PRV d.d. 05-Feb-2013 conus : F7.5CKE2HAW₁/B P1 X = 100299.3
 Get. : VALKF d.d. 2013-02-14 MV = NAP -4.13 m Y = 473313.8

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

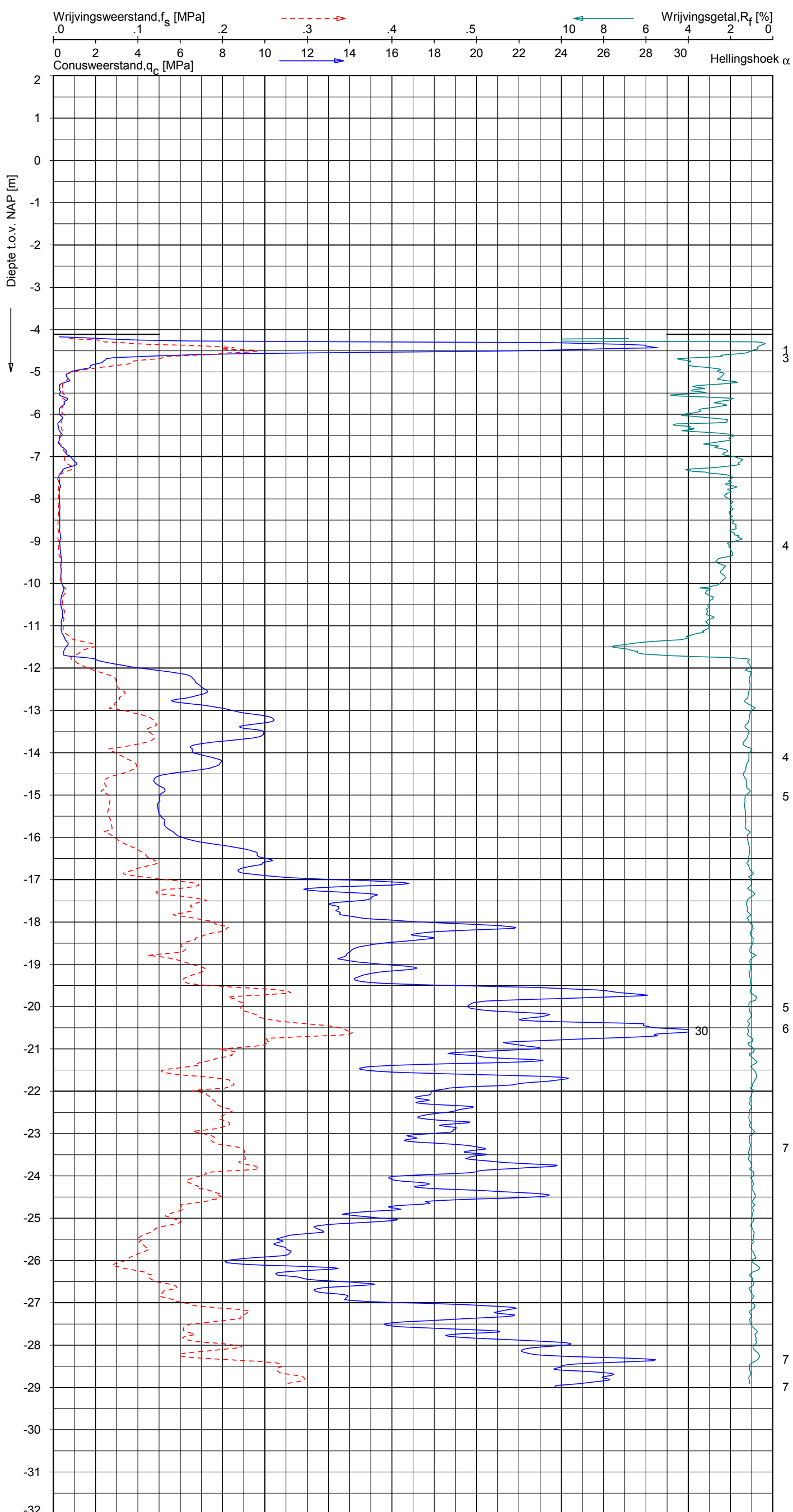
GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
 Sond. DKMP1172

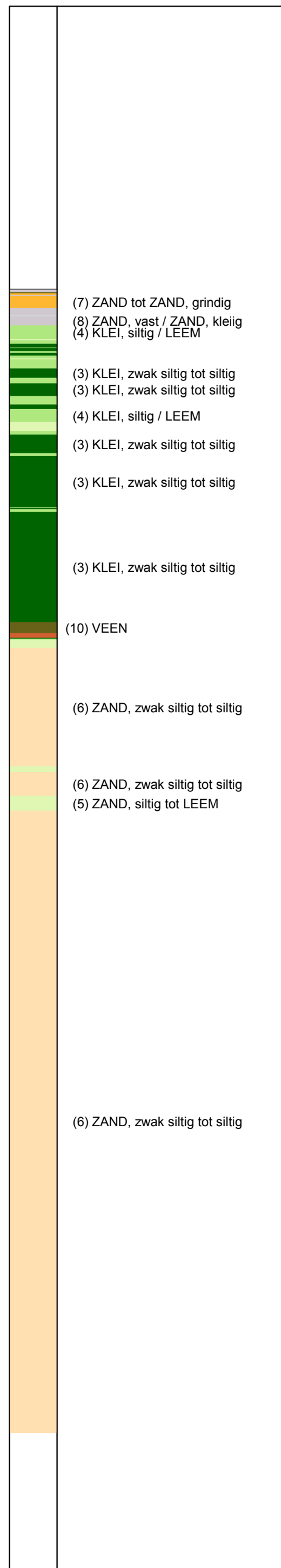
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-02-21 15:30:59

1010-0117-003

DKM1173A - 1



Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : AVS/DRD d.d. 29-Jan-2013 conus : F7.5CKE2HA/B X = 100071.2
 Get. : UNISTART d.d. 2013-01-30 MV = NAP -4.11 m Y = 473050.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

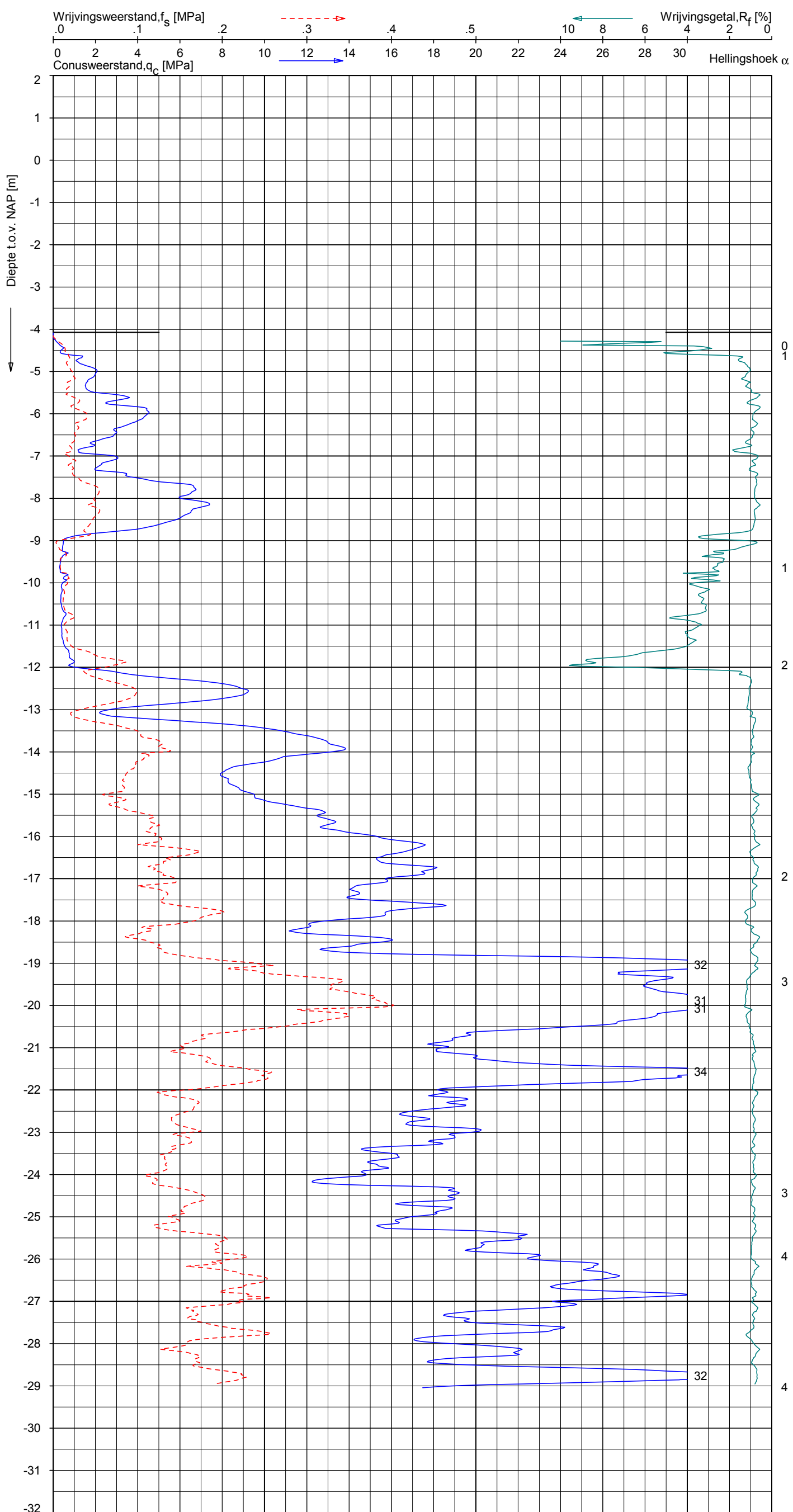
GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
 Sond. DKM1173A

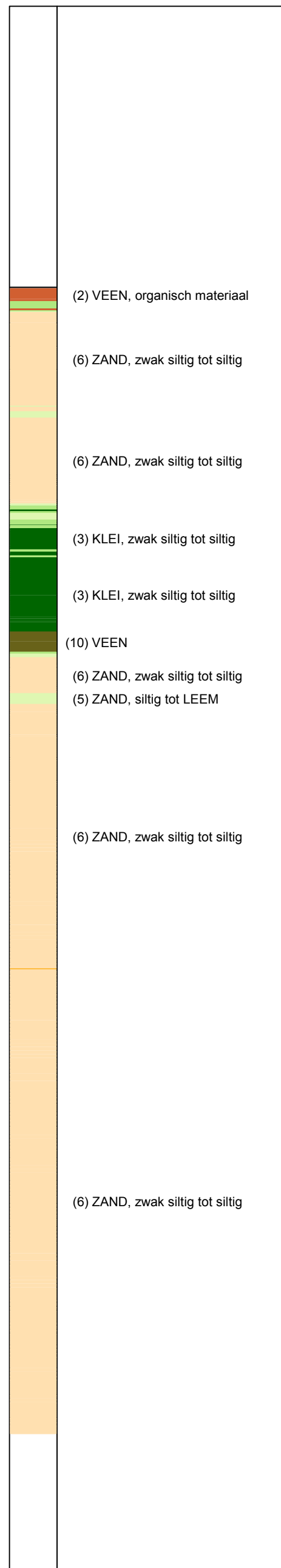
UNIPLOT 05.21.nl / QcfClass-N3.cmd / 2013-02-21 15:31:07

1010-0117-003

DKMP1176 - 1



Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AVS/DRD d.d. 30-Jan-2013 conus: F7.5CKE2HAW₁/B P1 X = 99710.5 Y = 472716.8
 Get.: UNISTART d.d. 2013-01-30 MV = NAP -4.07 m

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
 Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.
 Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

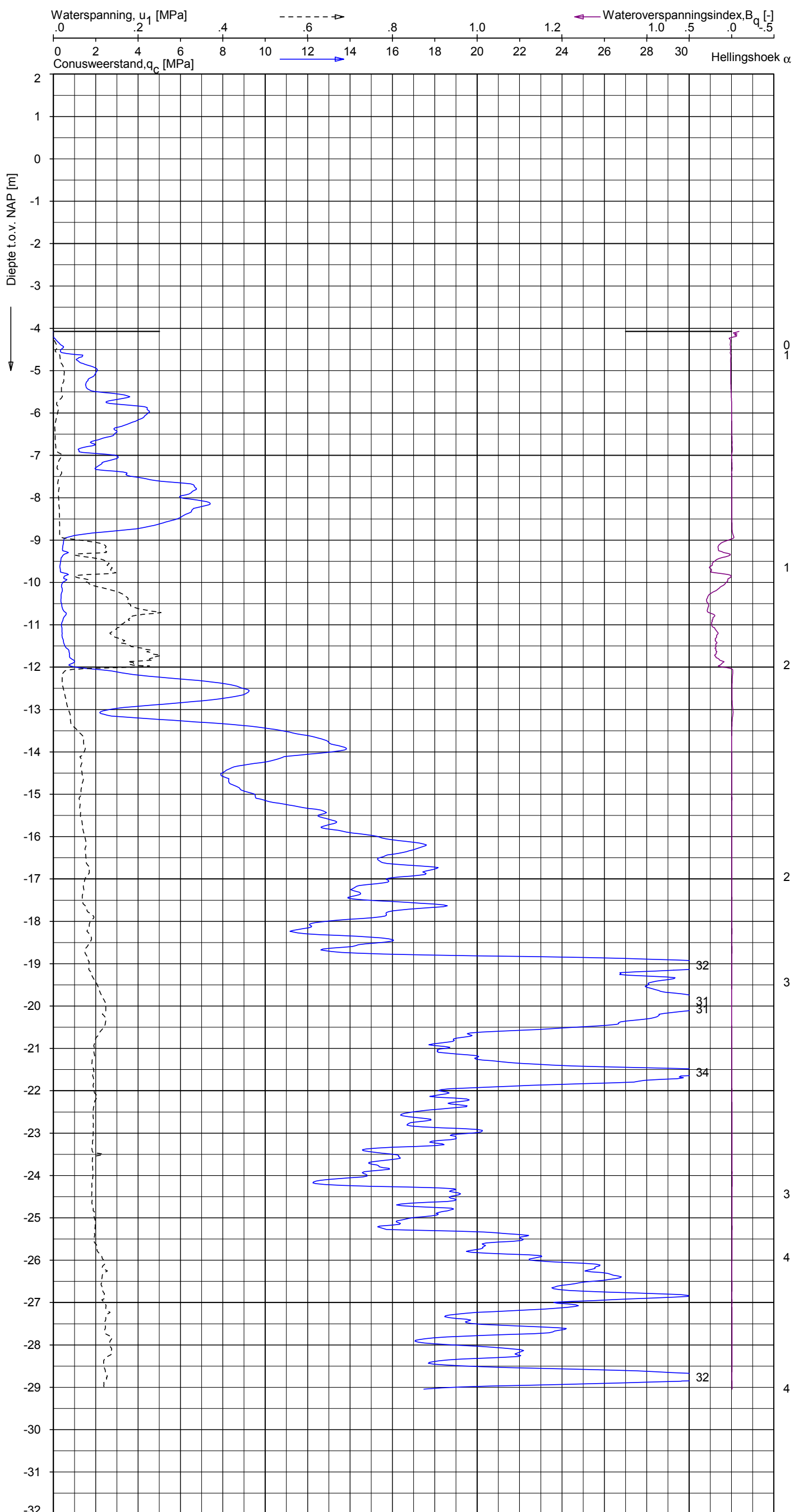
GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
 Sond. DKMP1176

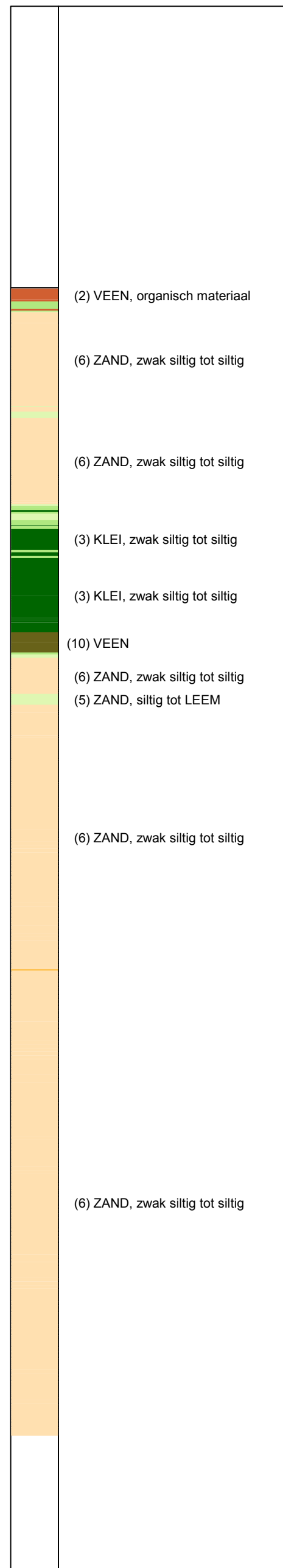
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-02-21 15:33:17

1010-0117-003

DKMP1176 - 1



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: AVS/DRD d.d. 30-Jan-2013 conus: F7.5CKE2HAW₁/B P1 X = 99710.5
Get.: UNISTART d.d. 2013-01-30 MV = NAP -4.07 m Y = 472716.8

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm.
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKMP1176

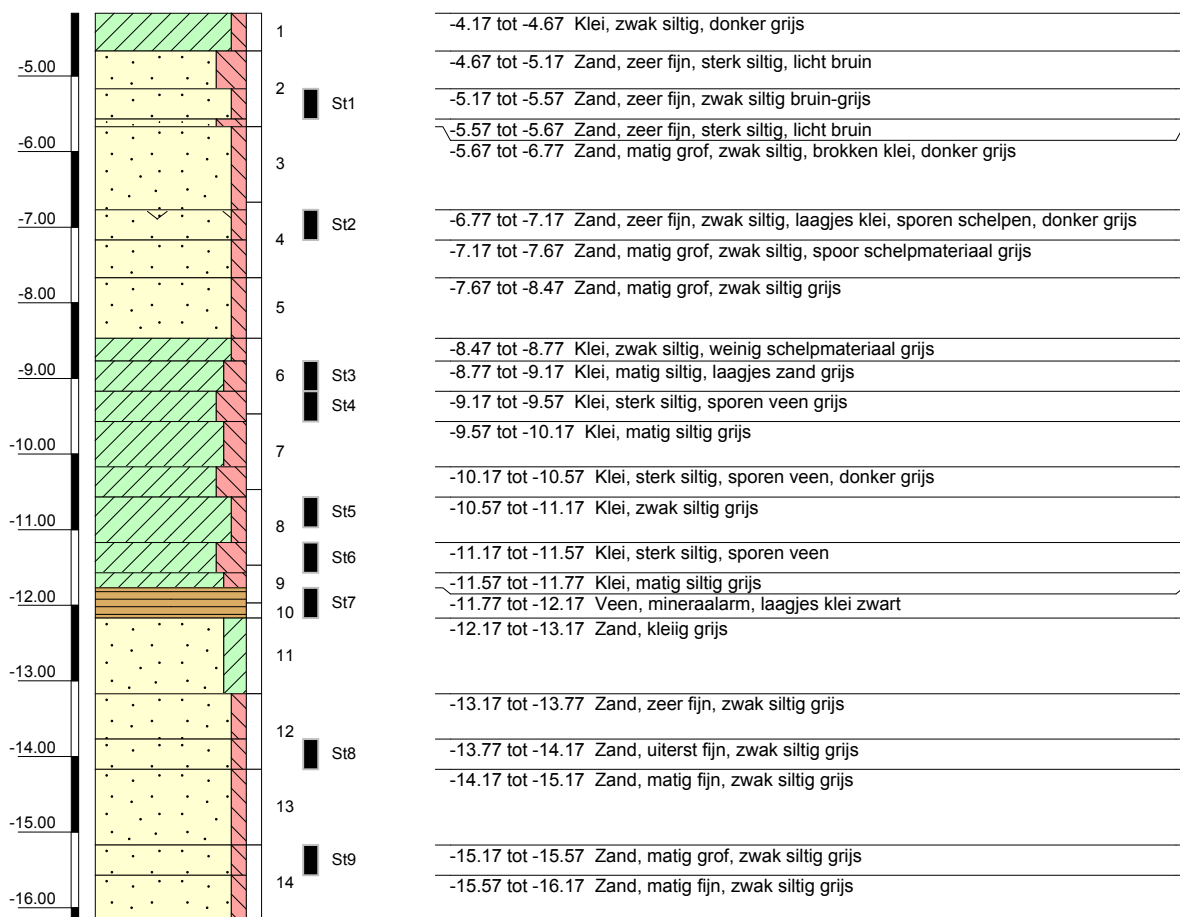
Boring: B144**Laboratorium classificatie**

Pagina 1 van 1

Referentie (m tov NAP)

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens



Algemene opmerking:

X: 99731.2

Y: 472698.0

Coördinatenstelsel: RD

GWS (m tov NAP):

MV (m tov NAP): -4.17

GHG (m tov NAP):

GLG (m tov NAP):

Boorvloeistof:

Datum boring: 15-02-2013

Boormeester: ahd

Datum laboratorium classificatie: 26-02-2013

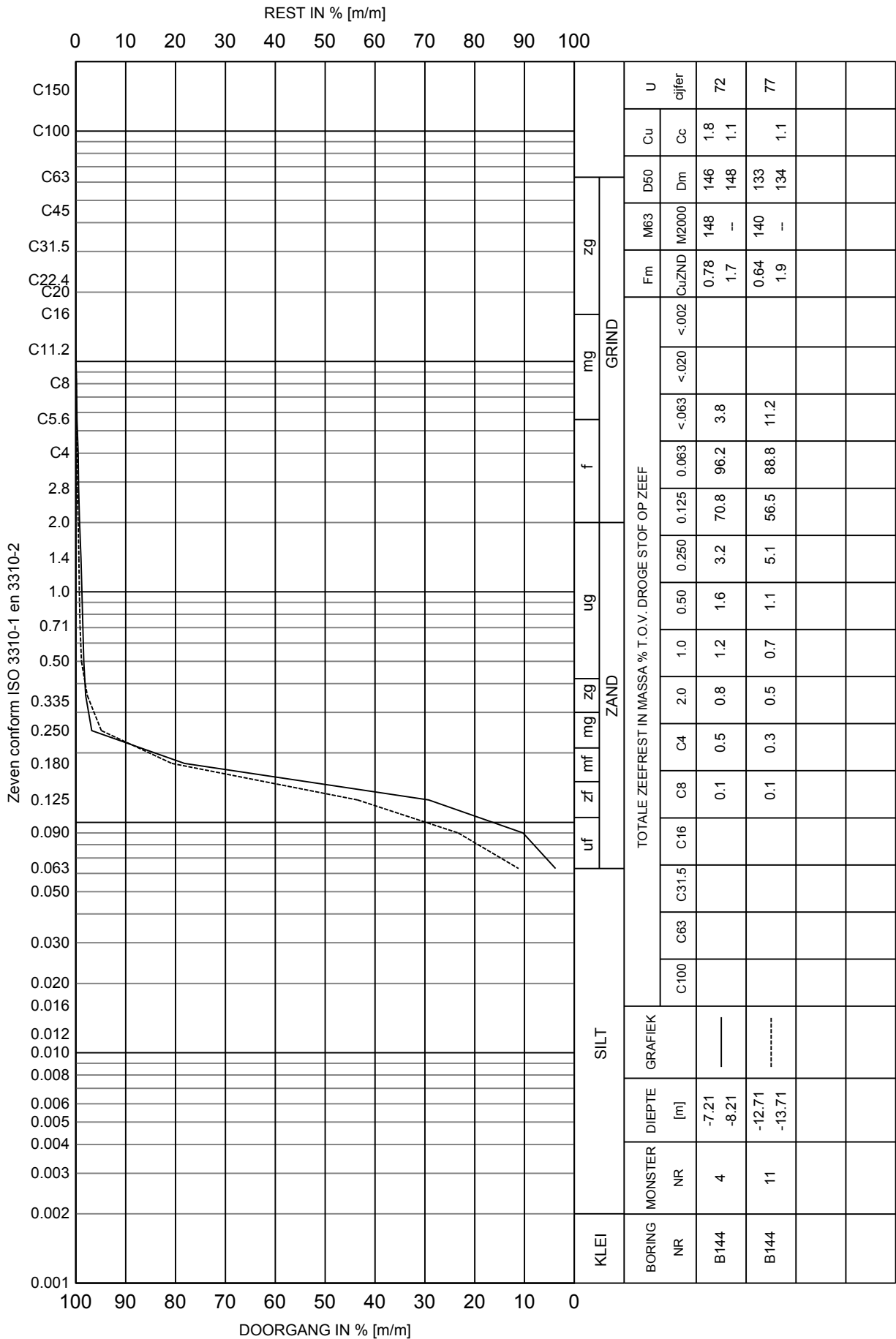
Geclassificeerd door: anv

BORING VOLGENS NEN-EN-ISO 22475-1

Geotechnisch onderzoek project R380 Noordring-zuid

Fugro GeoServices B.V.

1010-0117-003



Opm.: Diepte is in meters tov. N.A.P.

KORRELVERDELINGSDIAGRAM

Geotechnisch onderzoek project R380 Noordring-zuid

ONDERZOEKSRAPPORT			
Project	Geotechnisch onderzoek project R380 Noordring-zuid		
Opdrachtgever	Tennet TSO B.V.	Opdrachtnummer	1010-0117-003
Contactpersoon	de heer R.T. van der Woude	Datum rapport	14-03-2013
Monstername	Fugro GeoServices B.V. afd. BOL d.d. 15-02-2013	Datum ontvangst	21-02-2013

VOLUME GEWICHT EN WATERGEHALTE (Uitgevoerd conform NEN 5110 / NEN 5112) Q								
Boring nummer	Monster nummer	Diepte t.o.v. NAP (m)	Volume gewicht nat (γ) (kN/m ³)	Volume gewicht droog (γ) (kN/m ³)	Water-gehalte w (%)	Poriën volume n (%)	Verzadigingsgraad S (%)	Ongedr. Schuifsterkte
								f _{undr} (kPa) T.V. P.P.
B144	St1	-5.27	17.8	14.2	26.0	45.5	82.2	-
B144	St2	-6.97	18.8	15.0	25.1	42.1	91.2	-
B144	St3	-8.87	15.9	10.3	55.1	60.5	95.5	15.5 - 5.0
B144	St4	-9.32	15.7	10.1	55.5	61.3	92.9	40.5 - 5.0
B144	St5	-10.27	15.0	9.0	66.8	65.5	93.1	34.5 - 10.0
B144	St6	-11.32	14.8	8.4	77.2	67.8	97.1	30.5 - 10.0
B144	St7	-11.92	10.9	3.3	230.9	-	-	48.5 - 67.5
B144	St8	-13.87	19.5	16.0	22.1	38.6	92.8	-
B144	St9	-15.27	16.8	13.7	22.6	47.4	66.4	-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-
								-

OPMERKINGEN

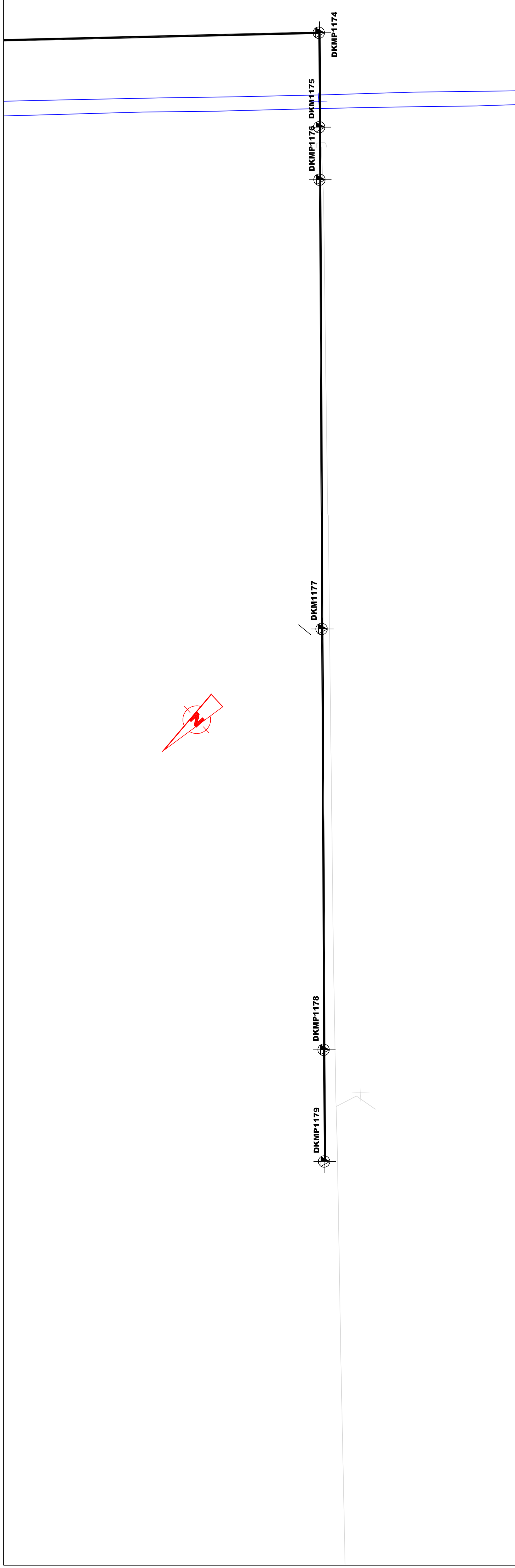
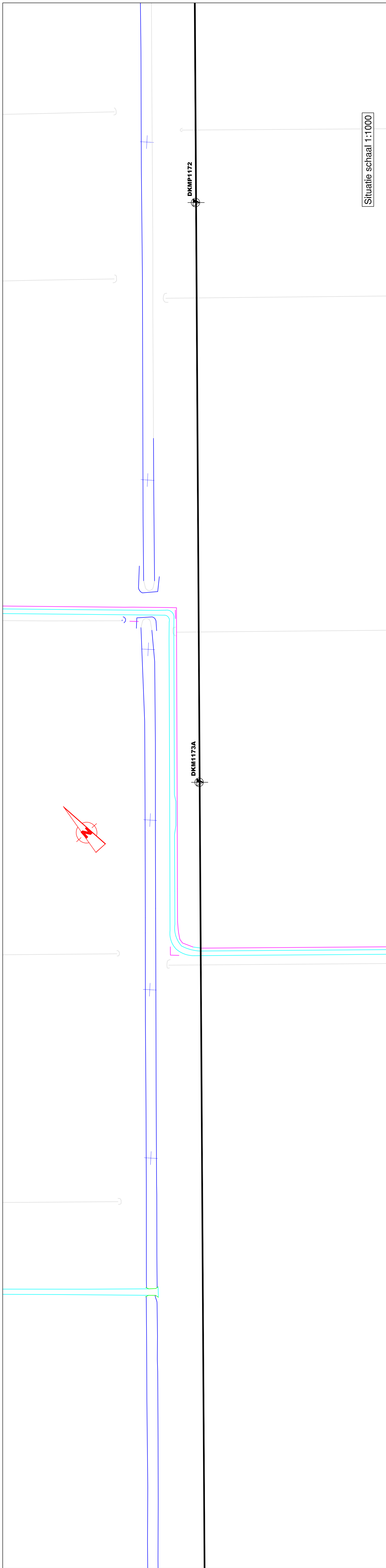
De met "Q" gemerkte verrichtingen zijn erkend door RvA.

Voor de berekening van het poriënvolume is een waarde voor de volumieke massa van vaste gronddelen aangehouden van 2650 kg/m³

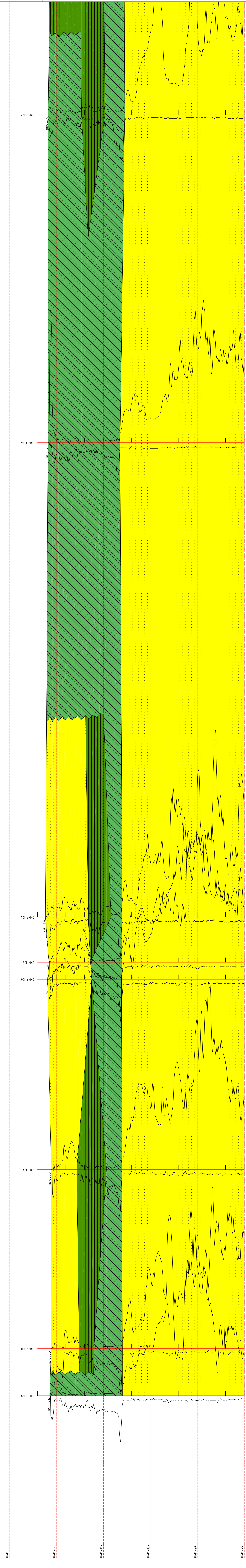
T.V.: Bepaald d.m.v pocket torvane

P.P.: Bepaald d.m.v pocket penetrometer

Opgesteld door: ANV	Gecontroleerd: J. Kortekaas	Opdracht nr.: 1010-0117-003
---------------------	-----------------------------	-----------------------------



Situatie schaal 1:1000



LENGTEREFERENTIE
OPBOUW ONDEGROND
 Hoofdschaal 1:100
 Hoofdwedde 1:100
 Hoofddiepte 1:100
 Bovenstaande gegevens zijn afgeleid uit de metingen van de MDS Grondmeech Anica.

Basisgegevens zijn niet afzandertijds bevestigd

Meertalige sendelingen

Zand

Topzand

Weidezand

Klei

Zandige Klei

MDS GRONDMEECH ANICA
 Postbus 10000, 3720 BA Zierikzee, NL
 T +31 (0)418 684111



4.7 Stijghoogte spanningswater

Tabel A: Peilbuisgegevens 1010-0117-001 t/m -003:

Boring Plaatsingsdatum MV [NAP m] XY [RD m]	B137		B138		B139		B140		B142		B144	
	16-11-12		15-11-2012		13-11-2012		7-11-2012		18-2-2013		15-2-2013	
	-4,63		-4,17		-4,3		-4,49		-3,67		-4,17	
XY [RD m]	103501,7	480702,4	103761,5	480457,2	104146,1	480550,8	101502,3	474730,5	100830,4	473871,6	99731,2	472698,0
Peilbuis nr.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Lengte peilbuis	17,3	3,3	14,3	2,4	12,4	3,3	12,5	3,4	7,1	-3,0	11,9	3,8
BK peilbuis [NAP m]	-4,33	-4,28	-3,87	-3,82	-3,9	-4,05	-4,04	-3,99	-2,78	-3,64	-2,88	-3,36
Na herstel 04/11/2012 BK peilbuis [NAP m]			-3,91	-3,89								
OK filter [NAP m]	21,60	-7,6	-18,2	-7,2	-16,3	-7,3	-16,5	-7,4	-9,9	-6,67	-14,17	-7,17

Tabel B: grondwaterstanden tov bovenkant pb [m]:

Gemeten grondwaterstanden tov bovenkant peilbuis [m]

Opname datum												
14-06-12												
11-06-12												
12-06-12												
15-06-12												
17-01-13	-1,33	-1,34	-1,47	-1,38	-2	-2,06	0	-1,49				
19-02-13	-1,27	-1,31	-1,42	-1,34	-1,99	-1,92	0	-1,42				
20-03-13	-1,25	-1,30	-1,44	-1,35	-2,02	-1,95	0	-1,56	-0,9	-1,84	-0,51	-1,01
24-04-13	-1,30	-1,41	-1,51	-1,49	-2,06	-1,95	-0,02	-1,7	-0,98	-1,66	-0,57	-1,3
28-05-13	-1,21	-1,32	-1,39	-1,38	-1,95	-1,85	0	-1,62	-0,84	-1,43	-0,46	-1,06
14-06-13	-1,23	weg	-1,45	-1,44	-1,97	-1,88	0	-1,83	-0,9	-1,39	-0,55	-0,72
18-07-13	-	x	-	-	-	-	-	-	-0,96	-1,31	-0,64	-0,64
9-08-13	-	x	-	-	-	-	-	-	-0,95	-1,22	-0,57	-0,75
11-9-2013 week 37 (09-09 tot 13-09-13)	-0,84	weg	-1,27	-1,24	-1,83	-1,76	-0,13	-2,12	-0,87	-1,17	-0,56	-0,69
7-10-2013 (4 en 7 okt, bij nemen 10 gw-monsters)	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25-10-2013 week 43 en week 44 (25-okt tot 29-okt)	-0,98	x	x	x	-1,92	-1,98	-0,04	-1,51	-0,87	-1,32	-0,46	-0,77
18-11-2013 week 46 en 47	-0,97	x	-1,09	-1,08	-1,87	-1,97	0	-1,3	-0,85	-1,28	-0,48	-0,73
12-12-2013 week 49	-1,07	x	-1,21	-1,19	-2,04	-1,99	-0,04	-1,45	-0,93	-1,34	-0,54	-1,05
6-01-14	-0,99	x	-1,13	-1,12	-1,97	-1,92	-0,05	-1,17	-0,85	-1,22	-0,45	-1,16
10-02-14	-0,95	x	-1,09	-1,09	-1,94	-1,84	0,01	-1,05	-0,84	-1,2	-0,44	-1,24
14-03-14	-1,08	weg	-1,24	-1,21	-2	-2,07	-0,1	-1,43	-0,96	-1,28	-0,58	-1,18
8-04-14	-1,08		-1,28	-1,25	-2,04	-1,96	-0,14	-1,48	-0,98	-1,35	-0,58	-1,72
6-05-14	-1,05	weg	-1,21	-1,21	-1,99	-1,9	-0,11	-1,53	-0,98	-1,3	-0,58	-1,58

Tabel C: grondwaterstanden tov NAP [m]:

Gemeten grondwaterstanden tov NAP [m]

Opname datum												
14-6-2012												
11-6-2012												
12-6-2012												
15-6-2012												
17-1-2013	-5,66	-5,62	-5,34	-5,20	-5,90	-6,11	-4,04	-5,48				
19-2-2013	-5,60	-5,59	-5,29	-5,16	-5,89	-5,97	-4,04	-5,41				
20-3-2013	-5,58	-5,58	-5,31	-5,17	-5,92	-6,00	-4,04	-5,55	-3,68	-5,48	-3,39	-4,37
24-4-2013	-5,63	-5,69	-5,38	-5,31	-5,96	-6,00	-4,06	-5,69	-3,76	-5,30	-3,45	-4,66
28-5-2013	-5,54	-5,60	-5,26	-5,20	-5,85	-5,90	-4,04	-5,61	-3,62	-5,07	-3,34	-4,42
14-6-2013	-5,56	weg	-5,32	-5,26	-5,87	-5,93	-4,04	-5,82	-3,68	-5,03	-3,43	-4,08
18-7-2013	-	x	-	-	-	-	-	-	-3,74	-4,95	-3,52	-4,00
9-8-2013	-	x	-	-	-	-	-	-	-3,73	-4,86	-3,45	-4,11
11-9-2013 week 37 (09-09 tot 13-09-13)	-5,17	weg	-5,14	-5,06	-5,73	-5,81	-4,17	-6,11	-3,65	-4,81	-3,44	-4,05
7-10-2013 (4 en 7 okt, bij nemen 10 gw-monsters)	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25-10-2013 week 43 en week 44 (25-okt tot 29-okt)	-5,31	x	-	-	-5,82	-6,03	-4,08	-5,50	-3,65	-4,96	-3,34	-4,13
18-11-2013 week 46 en 47	-5,30	x	-5,00	-4,97	-5,77	-6,02	-4,04	-5,29	-3,63	-4,92	-3,36	-4,09
12-12-2013 week 49	-5,40	x	-5,12	-5,08	-5,94	-6,04	-4,08	-5,44	-3,71	-4,98	-3,42	-4,41
6-01-14	-5,32	x	-5,04	-5,01	-5,87	-5,97	-4,09	-5,16	-3,63	-4,86	-3,33	-4,52
10-02-14	-5,28	x	-5,00	-4,98	-5,84	-5,89	-4,03	-5,04	-3,62	-4,84	-3,32	-4,60
14-03-14	-5,41	x	-5,15	-5,10	-5,90	-6,12	-4,14	-5,42	-3,74	-4,92	-3,46	-4,54
8-04-14	-5,41	x	-5,19	-5,14	-5,94	-6,01	-4,18	-5,47	-3,76	-4,99	-3,46	-5,08
6-05-14	-5,38	x	-5,12	-5,10	-5,89	-5,95	-4,15	-5,52	-3,76	-4,94	-3,46	-4,94
hoogst gemeten waterstand NAP	-5,17	-5,58	-5,00	-4,97	-5,73	-5,81	-4,03	-5,04	-3,62	-4,81	-3,32	-4,00



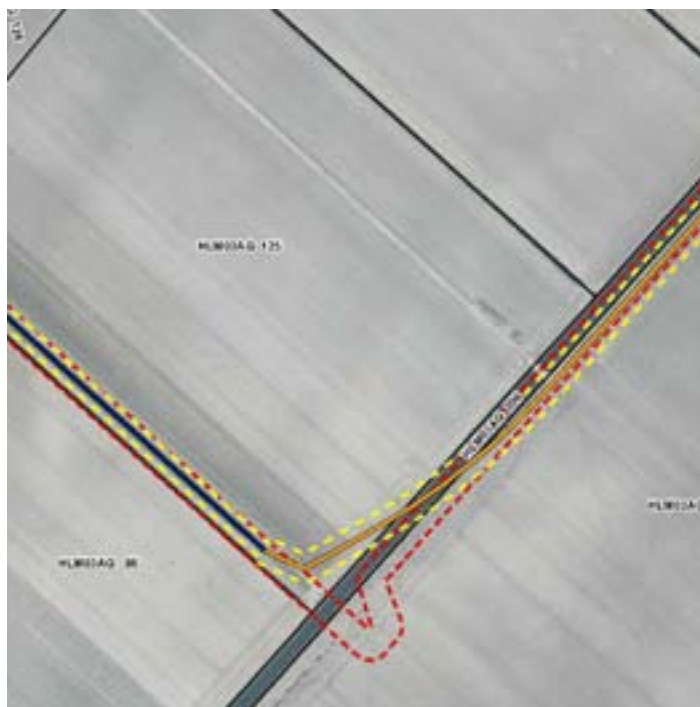
NIET VAN TOEPASSING



Bijlage 4
Rapport:
Ruimtelijke onderbouwing verleggen
150kV kabel Haarlemmermeer

Referentie: RO-ROB-870 010 01-OT01,
revisie 22-03-2016

- TenneT TSO B.V.
- Ruimtelijke onderbouwing verleggen 150kV kabel Haarlemmermeer
- Ontwerp

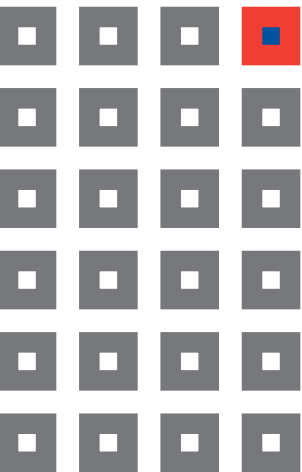


22 maart 2016

TenneT TSO B.V.

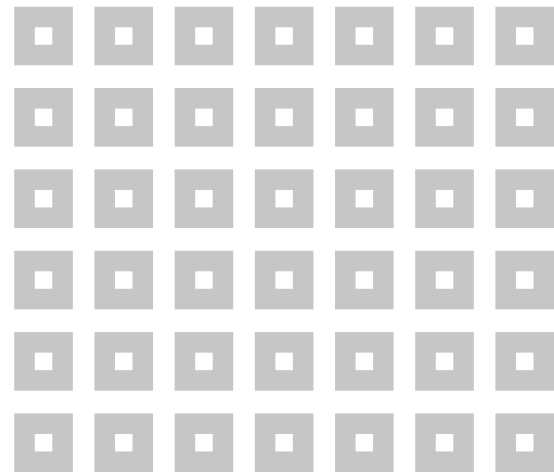
Ruimtelijke onderbouwing verleggen 150kV kabel Haarlemmermeer

Ontwerp



Inhoud:

- Ruimtelijke onderbouwing



werknummer: 870.010.01
datum: 22 maart 2016
bestand: J:\870\010\01\3.projectresultaat\

Procedureoverzicht

Fase	Datum
concept-ontwerp	17 maart 2016
Ontwerp	22 maart 2016
<i>Terinzagelegging</i>	
Definitief	

KuiperCompagnons BV

Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw, Architectuur, Landschap
Rotterdam

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding en doel van het project	1
1.2	Ligging en begrenzing projectgebied.....	1
1.3	Vigerende bestemmingsplannen	1
1.4	Leeswijzer	1
2	Planbeschrijving	2
2.1	Bestaande situatie	2
2.2	Toekomstige situatie	3
3	Ruimtelijke Ordening	4
3.1	Nationaal beleid.....	4
3.2	Provinciaal beleid	4
3.3	Gemeentelijk beleid	5
4	Archeologie en cultuurhistorie	6
4.1	Kader	6
4.2	Analyse	6
4.3	Conclusie	7
5	Water	8
5.1	Kader	8
5.2	Analyse	9
5.3	Conclusie	9
6	Ecologie	10
6.1	Kader	10
6.2	Analyse	10
6.3	Conclusie	10
7.	Bodemkwaliteit	10
7.1	Kader	11
7.2	Analyse	11
7.3	Conclusie	11
8.	Geluidhinder	12
8.1	Kader	12
8.2	Analyse	12
8.3	Conclusie	12
9.	Luchtkwaliteit	13
9.1	Kader	13

9.2	Analyse	14
9.3	Conclusie	14
10.	Externe veiligheid.....	15
10.1	Kader	15
10.2	Analyse	16
10.3	Conclusie	16
11.	Overige belemmeringen.....	16
11.1	Kader	17
11.2	Analyse	17
11.3	Conclusie	17
12.	Uitvoerbaarheid.....	18
12.1	Economische uitvoerbaarheid.....	18
12.2	Maatschappelijke uitvoerbaarheid.....	18
13.	Afweging en conclusie.....	19
13.1	Afweging	19
13.2	Conclusie	19

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel van het project

In het kader van het project Randstad 380 kV Noordring (Vijfhuizen – Bleiswijk) wordt de ondergrondse 150 kV kabel nabij Turfspoor verplaatst, waardoor deze buiten de grenzen van het inpassingsplan "Randstad 380 kV verbinding Beverwijk - Zoetermeer (Bleiswijk)" komt te liggen. Daarmee is de definitieve kabel strijdig met de vigerende bestemming. Om de verplaatsing van de kabel buiten de begrenzing van de bestemmingen van het inpassingsplan mogelijk te maken, dient afgeweken te worden van het vigerende bestemmingsplan "Buitengebied Zuid" van de gemeente Haarlemmermeer. Deze afwijking vindt plaats door middel van de procedure van een uitgebreide omgevingsvergunning. Het opstellen van een goede ruimtelijke onderbouwing is hier onderdeel van.

1.2 Ligging en begrenzing projectgebied

Het projectgebied bestaat uit het tracédeel, ten noorden van de A44 en het dorp Abbenes en ten zuiden van Lisserbroek.

1.3 Vigerende bestemmingsplannen

Algemeen

Op 3 september 2012 is het inpassingsplan "Randstad 380 kV-verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk), Noordring" vastgesteld. In het inpassingsplan zijn naast enkele enkelbestemmingen voornamelijk dubbelbestemmingen opgenomen. Omdat een dubbelbestemming over een enkelbestemming ligt, blijft ter plaatse van de dubbelbestemming het onderliggende bestemmingsplan gelden voor wat betreft de enkelbestemming.

In het inpassingsplan is voor de hoogspanningsverbinding de bestemming 'Leiding – Hoogspanning II' opgenomen. Deze bestemming maakt het mogelijk om een ondergrondse 150 kV hoogspanningsverbinding aan te leggen. Omdat de 150 kV verbinding voor een klein deel buiten de begrenzing van deze bestemming komt te liggen, past de ontwikkeling niet in het vigerende inpassingsplan en het vigerende bestemmingsplan "Buitengebied Zuid", dat op 4 juli 2013 door de gemeente Haarlemmermeer is vastgesteld.

1.4 Leeswijzer

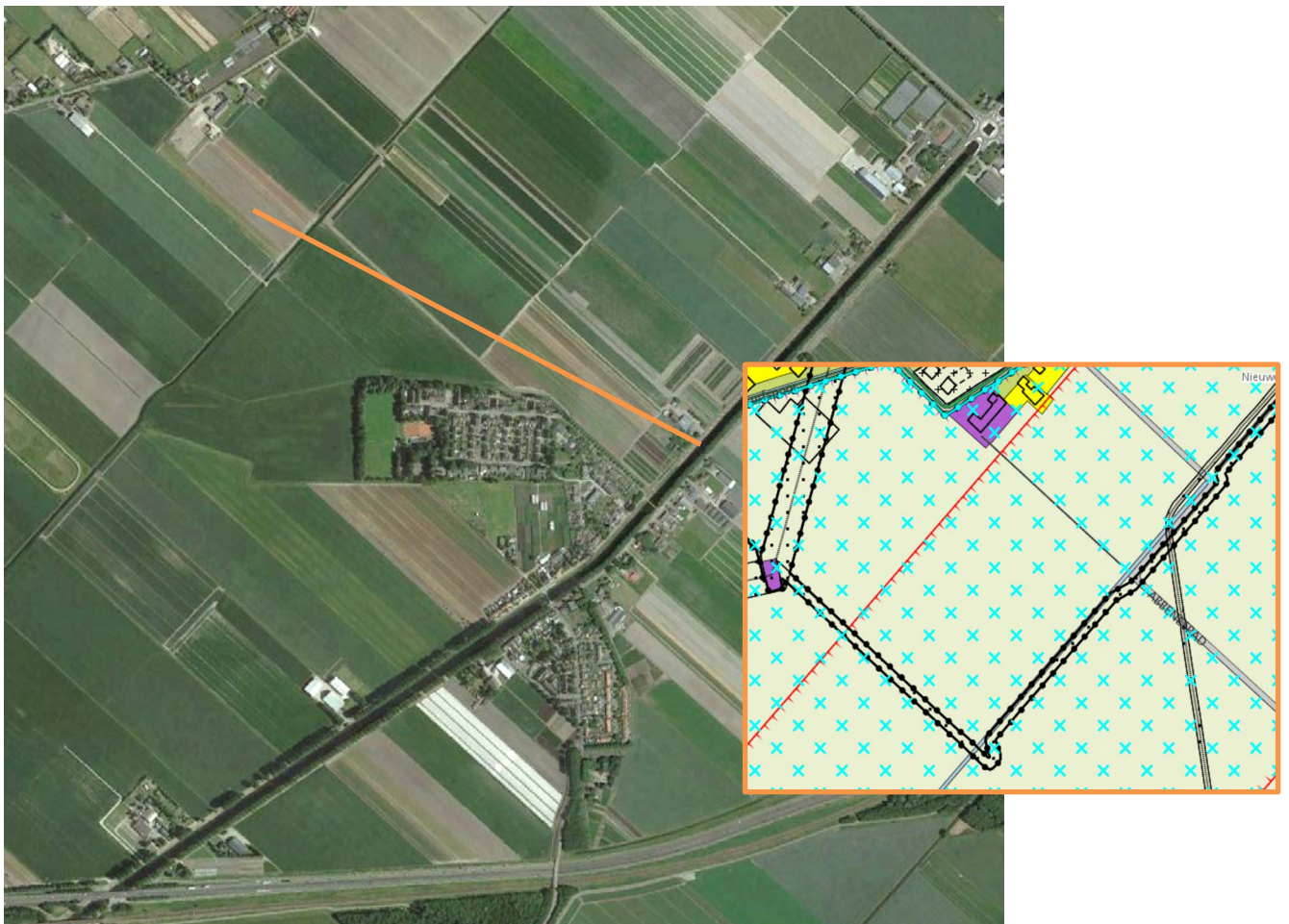
Deze ruimtelijke onderbouwing bestaat uit 12 hoofdstukken. In hoofdstuk 2 vindt u de planbeschrijving. In hoofdstuk 3 wordt het plan getoetst aan het relevante Rijks-, provinciaal en gemeentelijk beleid. De hoofdstukken 4 tot en met 7 vormen de onderbouwing voor de aspecten archeologie en cultuurhistorie, water en natuur. In de hoofdstukken 8 tot en met 11 komen de diverse milieuaspecten aan bod. In hoofdstuk 12, tenslotte, wordt de economische en maatschappelijke uitvoerbaarheid van het plan aangetoond.

2 Planbeschrijving

2.1 Bestaande situatie

Het tracédeel ligt ter plaatse van opstijgpunt Turfspoor en de Rijksweg A44 nabij Abbenes. Ter plaatse zijn groenstroken, bosschages en enkele weilanden aanwezig. Er is in het vigerende bestemmingsplan "Buitengebied Zuid" een Dubbelbestemming Leiding - Hoogspanning II opgenomen, zie de zwarte strook in de uitvergroting in figuur 1.

Figuur 1: Ligging tracédeel



2.2 Toekomstige situatie

Tracé

Het tracédeel met de ondergrondse kabel zal worden verplaatst. De situering van de hoogspanningsverbinding wordt daar anders, waardoor deze buiten het plangebied van het inpassingsplan valt. Reden voor deze aanpassing is dat de perceeleigenaar heeft verzocht om het te verplaatsen. In figuur 2 is de nieuwe en oude situatie van de ondergrondse kabel te zien. Met deze gewijzigde ligging heeft de kabel een minder groot ruimtebeslag en ligt de kabel nauwelijks ter plaatse van de agrarische gronden ten oosten van de watergang.

Figuur 2: Gewijzigde situatie



3 Ruimtelijke Ordening

3.1 Nationaal beleid

In het Inpassingsplan “Randstad 380 kV-verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk), Noordring” is getoetst of de aanleg van de hoogspanningsverbinding past binnen het geldende rijksbeleid. Hierbij is ingegaan op de volgende beleidsstukken:

- Tweede en derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening
- Energierapport 2011
- Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012) Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (2011)
- Nuchter omgaan met risico's, Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen en het magneetveld (2005)
- Nationaal Waterplan (2009)
- Programma Randstad Urgent (2007)
- Convenant Mainport en Groen (1996)
- Structuurvisie Mainport Amsterdam, Haarlemmermeer en Schiphol (SMAHS)
- Ontwerpstructuurvisie buisleidingen (2011)

In de conclusie is aangegeven, dat het gekozen tracé in overeenstemming is met het beschreven rijksbeleid. Voornamelijk het advies met betrekking tot hoogspanningsverbindingen en magneetvelden is van belang geweest voor de tracering en inpassing van de hoogspanningsverbinding. Aan dit beleid geeft het voorkeurstracé van de tijdelijke hoogspanningsverbinding invulling door gevoelige bestemmingen te vermijden. Ook houdt het tracé rekening met uitgangspunten uit de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, zoals het belang van de ecologische hoofdstructuur. Er vindt geen aantasting van de EHS plaats.

3.2 Provinciaal beleid

Structuurvisie Noord-Holland 2040

In de provinciale structuurvisie legt de provincie haar ruimtelijke toekomstvisie vast en moet zij tevens aangeven hoe zij deze visie denkt te realiseren. Op 1 november 2010 is de structuurvisie in werking getreden. In het bijbehorende uitvoeringsprogramma is de visie uitgewerkt in concrete activiteiten om de visie te realiseren en via de Provinciale Ruimtelijke Verordening is de doorwerking naar gemeentelijke bestemmingsplannen geregeld. De drie hoofdbelangen die Noord-Holland met de structuurvisie heeft vastgelegd zijn ruimtelijke kwaliteit, duurzaam ruimtegebruik en klimaatbestendigheid. Zo wordt de komende dertig jaar het bestaande bebouwd gebied verder verdicht, onder meer door zo'n 200.000 woningen in de provincie bij te bouwen, en zet de provincie in op de ruimtelijke ontwikkeling van ov-knooppunten in Noord-Holland. Op die manier blijft volgens de provincie meer ruimte over om het buitengebied te behoeden en zijn er voldoende mogelijkheden voor duurzame economische ontwikkelingen, recreatie en natuur.

De structuurvisie doet geen uitspraken over de aanleg van de hoogspanningsverbinding.

3.3 Gemeentelijk beleid

Structuurvisie Haarlemmermeer 2030 (2012)

De structuurvisie beschrijft hoe de gemeente de komende twintig jaar wil omgaan met duurzaamheid, een klimaatbestendig watersysteem en Schiphol. Er moet ruimte zijn voor attracties en cultuurhistorie. De typische dorpse en stadse kenmerken moeten behouden blijven en worden verstrekt. Zo kan Haarlemmermeer ook in de toekomst een aantrekkelijke plek blijven voor bezoekers, bewoners en ondernemers. Duurzaamheid, kwaliteit en oog voor bestaande structuren staan daarbij hoog in het vaandel. Nieuwe plannen voor wijken, wegen, bedrijventerreinen of voorzieningen worden aan de structuurvisie getoetst. Omdat Hoofddorp de grootste kern van de polder is en daar de meeste veranderingen zijn te verwachten, is voor Hoofddorp een Deelstructuurvisie opgesteld.

In de structuurvisie wordt aangegeven, dat recreatief medegebruik van beheerpaden, van onder andere hoogspanningsleidingen, zoveel mogelijk benut moet worden. Daarnaast wordt in de structuurvisie aangegeven, dat het project Westflank door de provincie Noord-Holland is teruggegeven aan het Rijk. De ambitie om het hoogwaardige groenblauwe woonmilieu te realiseren wordt in de omgeving van de door het Rijk geplande hoogspanningsverbinding Randstad 380 kV niet meer haalbaar geacht. De mogelijkheden om in dit gebied woningen, water en groen te realiseren worden in 2012 opnieuw door de provincie bekeken.

Op 19 april 2011 heeft het kabinet besloten de 380 kV hoogspanningsverbinding (deels ondergronds) in het westelijk deel van de polder te realiseren. Op 9 juni 2011 is dit in de Tweede Kamer geaccordeerd. Bij de verdere uitwerking van de hoogspanningstracés door de westkant van de polder is toegezegd dat de 380 kV bij Floriande en de 150 kV bij Floriande en Lisserbroek ondergronds worden gebracht.

Voor het overige doet de structuurvisie geen concrete uitspraken over de hoogspanningsverbinding.

4 Archeologie en cultuurhistorie

4.1 Kader

Wet op de archeologische monumentenzorg

In de Wet op de archeologische monumentenzorg (2007) zijn de uitgangspunten van het Verdrag van Malta (1992) binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. De wet regelt de bescherming van archeologisch erfgoed in de bodem, de inpassing ervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van opgravingen, waarbij in beginsel geldt: “de veroorzaker betaalt”. Het belangrijkste doel van de wet is het behoud van het bodemarchief “in situ” (ter plekke), omdat de bodem de beste garantie biedt voor een goede conservering van de archeologische waarden. Het is verplicht om in het proces van ruimtelijke ordening tijdig rekening te houden met de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden. Op die manier komt er ruimte voor overweging van archeologievriendelijke alternatieven.

Leidraad Landschap en Cultuurhistorie

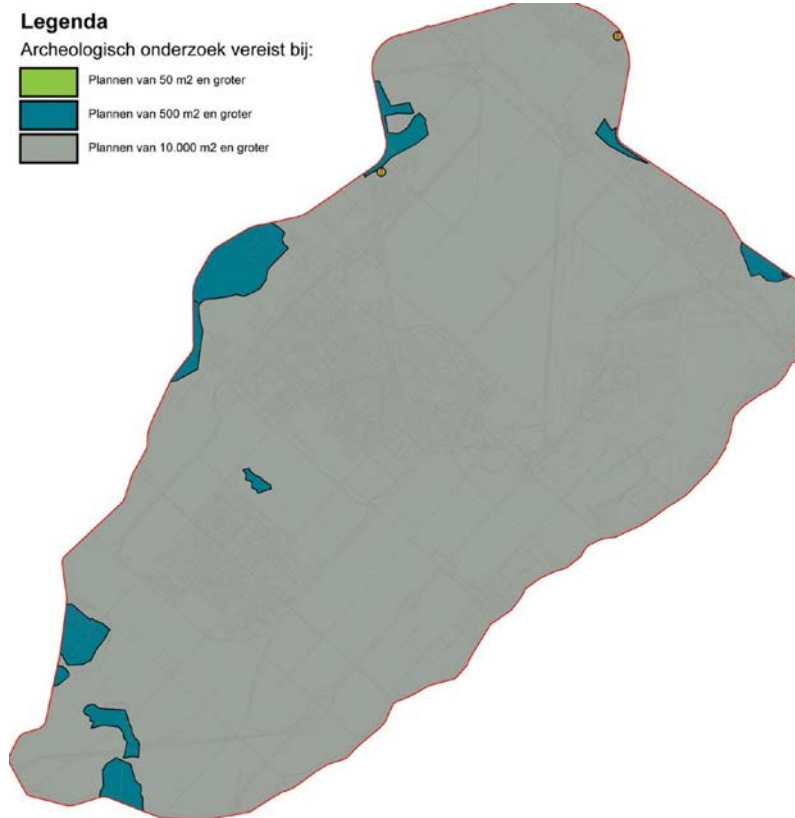
In juni 2010 heeft de Provincie Noord-Holland een nieuwe Leidraad Landschap en Cultuurhistorie vastgesteld (besluit d.d. 21 juni 2010). De vernieuwde leidraad is een uitwerking van het in 2006 vastgestelde Beleidskader Landschap en Cultuurhistorie die eveneens reeds werd gebruikt als leidraad voor ruimtelijke plannen als bestemmingsplannen, beeldkwaliteitsplannen en structuurplannen.

Met de leidraad wil de provincie ruimte bieden aan nieuwe ontwikkelingen en tegelijkertijd verantwoord omgaan met het verleden. De leidraad geeft aan welke kernkwaliteiten van landschap en cultuurhistorie van provinciaal belang zijn. Provinciale Staten willen dat deze kwaliteiten op een zorgvuldige wijze worden meegenomen bij nieuwe ontwikkelingen waar nut en noodzaak van zijn onderbouwd. In de leidraad is de voorheen geldende provinciale Cultuurhistorische Waardenkaart (CHW) herzien.

Archeologische Beleidskaart Haarlemmermeer

Op de Archeologische Beleidskaart Haarlemmermeer wordt per archeologisch waardevol gebied in de gemeente een regime aangegeven, dat vaststelt bij welke planomvang rekening gehouden moet worden met archeologische waarden en welke eisen daaraan worden gesteld.

4.2 Analyse



Figuur 3: Archeologische Beleidskaart Haarlemmermeer

Conform de archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart voor de gemeente Haarlemmermeer is er plaats een lage verwachting aanwezig. Archeologisch onderzoek is vereist bij plannen met een oppervlakte van 10.000 m² en groter. De oppervlakte van verbinding buiten de begrenzing van het inpassingsplan heeft een kleinere oppervlakte dan 10.000 m². Daarnaast wordt met de wijziging de verbinding korter, waardoor in totaal de verbinding een kleinere oppervlakte zal hebben. Het uitvoeren van onderzoek is niet benodigd.

4.3 Conclusie

Voor het uitvoeren van de boorwerkzaamheden ten behoeve van de ondergrondse hoogspanningsverbinding is nader onderzoek niet benodigd. Er is geen belemmering voor de uitvoering van het plan.

5 Water

5.1 Kader

Er is een groot aantal beleidsstukken dat betrekking heeft op de waterhuishouding. Hieronder wordt één en ander uiteengezet.

Op Europees en rijksniveau gelden de volgende beleidsstukken ten aanzien van water:

- Nationaal Waterplan
- Waterwet
- Nationaal Bestuursakkoord Water
- Kaderrichtlijn water
- Advies commissie Waterbeheer 21^e eeuw

Nationaal Waterplan

Het Nationaal Waterplan beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid. Het rijk streeft naar een duurzaam en klimaatbestendig waterbeheer en heeft de ambitie om de komende decennia te investeren in bescherming tegen overstromingen en in de zoetwatervoorziening.

Waterwet

De Waterwet regelt het beheer van de waterkeringen, het oppervlaktewater en het grondwater, verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening en zorgt voor een eenduidige bestuurlijke procedure en daarbij behorende rechtsbescherming voor besluiten.

Nationaal Bestuursakkoord Water

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is het kabinetsstandpunt over het waterbeleid in de 21e eeuw vastgelegd. De hoofddoelstellingen zijn: het waarborgen van het veiligheidsniveau bij overstromingen en het verminderen van wateroverlast.

Kaderrichtlijn water

Op 22 december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht geworden. De KRW geeft een kader voor de bescherming van de ecologische en chemische kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater.

Waterbeheer 21^e eeuw

In september 2000 heeft de commissie Waterbeheer 21^e eeuw (WB21) advies uitgebracht over het toekomstig waterbeheer in Nederland. Belangrijk onderdeel van WB21 is het uitgangspunt van ruimte voor water.

Beleid provincie Noord-Holland

Het *Provinciaal Waterplan 2010-2015* beschrijft de kaders voor waterbeheer in Noord-Holland. Binnen deze kaders nemen hoogheemraadschappen en gemeenten maatregelen om inwoners te beschermen tegen wateroverlast en de kwaliteit van het water te verbeteren. Het Waterplan heeft het motto 'Beschermen, benutten, beleven en beheren'.

De provincie waarborgt met waterschappen en Rijkswaterstaat voldoende bescherming van mens, natuur en bedrijvigheid tegen overstromingsrisico. Daarnaast zorgt de provincie samen met waterschappen en de gemeenten dat water in balans en verantwoord benutten beleefd wordt door

mens, natuur en bedrijvigheid. Een ander belangrijk punt is dat deze partijen gezamenlijk voor schoon en voldoende water zorgen. Tot slot wordt gezorgd voor maatwerk in het Noord-Hollandse grond- en oppervlaktewatersysteem.

5.2 Analyse

Er liggen geen milieubeschermingsgebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, bodembeschermingsgebieden of boringsvrije zones in of nabij het plangebied. De aanleg van de verbinding heeft daarom geen effect op deze gebieden.

De verbinding doorsnijdt de watergang. Ook de oorspronkelijke verbinding zou de watergang doorsnijden. Deze doorsnijding vindt nu iets noordelijker in de watergang plaats. Ten behoeve van werkzaamheden in en rondom de watergang wordt een Watervergunning aangevraagd.

5.3 Conclusie

Het aspect water vormt geen belemmering voor de uitvoering van het plan.

6 Ecologie

6.1 Kader

Soortenbescherming

De Flora- en faunawet (hierna: Ffw) beschermt alle in het wild levende zoogdieren, vogels, reptielen en amfibieën. Van deze soortgroepen zijn alleen huismuis, bruine en zwarte rat niet beschermd. Van de vissen, ongewervelde dieren (zoals vlinders, libellen en sprinkhanen) en planten zijn alleen de in de wet genoemde soorten beschermd.

Voor ruimtelijke ingrepen die gevolgen hebben voor een beschermde soort en/of zijn leefgebied moet een ontheffing op grond van de Ffw worden aangevraagd. Voor een aantal soorten geldt daarenboven het beschermingsregime van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn. Voor werkzaamheden die uit een bestemmingsplan voortvloeien dient voor de start van die werkzaamheden ontheffing te worden aangevraagd indien beschermde soorten voorkomen. Bij de vaststelling van een bestemmingsplan dient duidelijk te zijn of en in hoeverre een ontheffing kan worden verkregen.

Gebiedsbescherming

LNV heeft in 1990 de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) geïntroduceerd. De EHS bestaat uit een netwerk van natuurgebieden. Het doel van de EHS is de instandhouding en ontwikkeling van deze natuurgebieden om daarmee een groot aantal soorten en ecosystemen te laten voortbestaan.

Bescherming van (natuur)gebieden heeft daarnaast ook plaats middels de Natuurbeschermingswet. Daaronder vallen de volgende typen gebieden:

- Natura 2000-gebieden (Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebieden);
- Beschermde Natuurmonumenten;
- Wetlands.

Binnen beschermde natuurgebieden gelden (strengere) restricties voor ruimtelijke ontwikkelingen. Voor activiteiten of projecten die schadelijk zijn voor de beschermde natuur geldt een vergunningplicht.

6.2 Analyse

In het kader van het inpassingsplan is voor de aanleg van de gehele hoogspanningsverbinding een flora- en faunaonderzoek uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de Natuurbeschermingswet 1998 de uitvoering van het plan niet in de weg staat. Voor de aanleg en instandhouding van de verbinding is een ontheffing vereist op grond van de Flora- en faunawet voor diverse soorten. De gunstige staat van instandhouding van geen enkele soort is in het geding. Er vindt geen doorsnijding van EHS plaats.

Met de nieuwe ligging van de kabel, vervalt een groot deel van de geplande ligging van de kabel aan de oostzijde van de watergang. Daarmee neemt de kabel een kleiner ruimtebeslag in waardoor er minder effecten zullen zijn op eventuele flora en fauna. Daarmee vormt het aspect flora en fauna geen belemmering voor de ontwikkeling van het plan.

6.3 Conclusie

De Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet staat de uitvoering van het plan niet in de weg.

7. Bodemkwaliteit

7.1 Kader

Wet bodembescherming

De Wet bodembescherming (Wbb) voorziet in maatregelen indien sprake is van ernstige bodemverontreiniging. Het doel van de Wbb is in de eerste plaats het beschermen van de (land- of water-) bodem zodat deze kan worden benut door mens, dier en plant, nu en in de toekomst. Via de Wbb heeft de Rijksoverheid de mogelijkheid algemene regels te stellen voor de uitvoering van werken, het transport van stoffen en het toevoegen van stoffen aan de bodem.

Ontwikkelingen kunnen pas plaatsvinden als de bodem, waarop deze ontwikkelingen gaan plaatsvinden, geschikt is of geschikt is gemaakt voor het beoogde doel. Bij nieuwbouwactiviteiten dient de bodemkwaliteit door middel van onderzoek in beeld te zijn gebracht. In het algemeen geldt dat nieuwe bestemmingen bij voorkeur op een schone bodem dienen te worden gerealiseerd.

Besluit bodemkwaliteit

Het doel van het Besluit bodemkwaliteit (2008) is de bodem beter te beschermen en meer ruimte te bieden voor nieuwe bouwprojecten. Ook geeft het besluit gemeenten en provincies meer verantwoordelijkheid om de bodem te beheren.

7.2 Analyse

Er liggen geen milieubeschermingsgebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, bodembeschermingsgebieden of boringsvrije zones in of nabij het plangebied. De aanleg van de verbinding heeft daarom geen effect op deze gebieden.

Een hoogspanningsverbinding vormt geen gevoelige functie waardoor het uitvoeren van bodemonderzoek niet benodigd is.

7.3 Conclusie

Het aspect bodem vormt geen belemmering voor de uitvoering van het plan.

8. Geluidhinder

8.1 Kader

De Wet geluidhinder verlangt een akoestisch onderzoek voor die situaties waarin nieuwe geluidsgevoelige objecten, zoals woningen of scholen, binnen de zone van een weg, een spoorlijn of een gezoneerd industrieterrein worden gerealiseerd. Tevens is een dergelijk onderzoek nodig in het geval een nieuwe geluidsbron mogelijk wordt gemaakt.

8.2 Analyse

Bovengrondse delen van een hoogspanningsverbinding kunnen geluidseffecten veroorzaken. Er kan sprake zijn van windfluiten en met name bij vochtige weeromstandigheden kan een knetterend geluid optreden door elektrische ontladingen (coronageluid).

De gewijzigde ligging van kabel betreft een ondergrondse kabel en heeft geen invloed op de bovengrondse verbinding. Daarmee heeft deze ontwikkeling geen gevolgen ten aanzien van het aspect geluidhinder

8.3 Conclusie

Het aspect geluidhinder vormt geen belemmering voor de uitvoering van het plan, omdat er geen wijzigingen zijn ten aanzien van de bovengrondse delen van de verbinding die geluidseffecten kunnen veroorzaken. De tijdelijke effecten van het bouwverkeer in de aanlegfase worden aanvaardbaar geacht.

9. Luchtkwaliteit

9.1 Kader

Het onderzoek naar luchtkwaliteit wordt uitgevoerd op grond van hoofdstuk 5, titel 5.2 'Luchtkwaliteitseisen' van de Wet milieubeheer. De titel 5.2 'Luchtkwaliteitseisen' is beter bekend als de Wet luchtkwaliteit. In dit onderzoek wordt nagegaan of aan de normen uit de Wet luchtkwaliteit wordt voldaan.

De kern van de Wet luchtkwaliteit is het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Het NSL is een bundeling maatregelen op regionaal, nationaal en internationaal niveau die de luchtkwaliteit verbeteren. Daarnaast zijn daarin alle ruimtelijke ontwikkelingen opgenomen die de luchtkwaliteit verslechteren. Het doel van de NSL is om overal in Nederland te voldoen aan de Europese normen voor de luchtverontreinigende stoffen.

Naast de introductie van het NSL is het begrip 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdragen een belangrijk onderdeel van de Wet luchtkwaliteit. Een project draagt NIBM bij aan de verslechtering van de luchtkwaliteit als de NO₂ en PM₁₀ jaargemiddelde concentraties niet meer toenemen dan 1,2 µg/m³. In dat geval wordt de ontwikkeling als NIBM aangemerkt.

Een ruimtelijke ontwikkeling vindt volgens de Wet luchtkwaliteit doorgang als aan ten minste één van de volgende voorwaarden is voldaan:

- de ontwikkeling is opgenomen in het NSL;
- de ontwikkeling wordt aangemerkt als een NIBM-ontwikkeling;
- de gestelde grenswaarden in bijlage 2 van de Wet luchtkwaliteit worden niet overschreden;
- projectsaldering wordt toegepast.

Voor zover de ruimtelijke ontwikkeling is opgenomen in het NSL of de ontwikkeling kan worden aangemerkt als NIBM-project is toetsing aan de normen van de Wet luchtkwaliteit niet nodig.

Normstelling

Voor wegverkeer zijn NO₂ en PM₁₀ de belangrijkste stoffen. In bijlage 2 van de Wet luchtkwaliteit is een overzicht gegeven van de grenswaarden voor NO₂ en PM₁₀. Deze grenswaarden zijn:

Stoffen	Grenswaarden
NO ₂	jaargemiddelde grenswaarde van 40 µg/m ³
PM ₁₀	jaargemiddelde grenswaarde van 40 µg/m ³ 24 uurgemiddelde grenswaarde van 50 µg/m ³ en mag maximaal 35 dagen per jaar worden bereikt

Naast jaargemiddelde grenswaarden kent de Wet luchtkwaliteit ook het begrip plandrempel. Een plandrempel geeft een kwaliteitsniveau aan voor de buitenlucht waarboven het maken van plannen verplicht is. Voor NO₂ bedraagt de plandrempel 60 µg/m³, welke tot en met 31 december 2014 blijft gelden.

Met het van kracht worden van het NSL zijn de tijdstippen waarop moet worden voldaan aan de jaargemiddelde grenswaarden NO₂ en PM₁₀ aangepast. Voor PM₁₀ is dat 11 juni 2011 en 1 januari 2015 voor NO₂.

9.2 Analyse

In de 'Regeling niet in betekende mate bijdrage (luchtkwaliteitseisen)' (Regeling NIBM) zijn voor verschillende functiecategorieën cijfermatige kwantificaties opgenomen, waarbij een ontwikkeling als een NIBM-project kan worden beschouwd. Deze categorieën betreffen landbouwinrichtingen, spoorwegemplacements, kantoorlocaties, woningbouwlocaties en een combinatielocatie van woningbouw en kantoren.

De gewijzigde ligging van de kabel leidt niet tot extra verkeersbewegingen of andere effecten die van invloed zijn op het aspect luchtkwaliteit

9.3 Conclusie

Het aspect luchtkwaliteit vormt geen belemmering voor de uitvoering van dit plan.

10. Externe veiligheid

10.1 Kader

Algemeen

Externe veiligheid richt zich op het beheersen van activiteiten die een risico voor de omgeving kunnen opleveren, zoals milieurisico's, transportrisico's en risico's die kunnen optreden bij de productie, het vervoer en de opslag van gevaarlijke stoffen in inrichtingen. Bij de (her)inrichting van een gebied bepaalt de externe veiligheidssituatie mede de ruimtelijke (on)mogelijkheden.

In het kader van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) gelezen in samenhang met de regels omtrent externe veiligheid moet worden onderzocht of er sprake is van aanwezigheid van risicobronnen in de nabijheid van de locatie waarop het Wro besluit betrekking heeft en dienen het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR), en de eventuele toename hiervan, berekend te worden.

Het PR is de kans per jaar dat een persoon op een bepaalde plaats overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen, indien hij onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven. Het PR wordt weergegeven met risicocontouren rondom een inrichting of langs een vervoersas. De normstelling heeft de status van een grenswaarde die niet overschreden mag worden. Voor kwetsbare objecten wordt in zowel bestaande als nieuwe situaties het niveau van 10^{-6} per jaar als grenswaarde gehanteerd. Nieuwe beperkt kwetsbare objecten zijn alleen toegestaan onder een gewichtige motivering. Bestaande beperkt kwetsbare objecten zijn toegestaan binnen de PR 10^{-6} contour.

Het GR kan worden beschouwd als de maat van maatschappelijke ontwrichting in geval van een calamiteit (en drukt dus de kans per jaar uit dat een groep mensen van minimaal 10 personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van een calamiteit). De normstelling heeft de status van een oriënterende waarde. Deze waarde is geen vastgestelde wettelijke norm. Desondanks hebben overheden en betrokken private instellingen een inspanningsverplichting om te voldoen aan deze oriënterende waarde en dient een toename van het GR bestuurlijk te worden verantwoord.

Regelgeving transport van gevaarlijke stoffen over wegen, water en spoor

De regelgeving met betrekking tot het transport van gevaarlijke stoffen over openbare wegen, water en spoorwegen is neergelegd in de circulaire "Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen" (cRNVGS). Deze circulaire is gewijzigd per 31 juli 2012. In 2013 treedt het Besluit transportroutes externe veiligheid (Btev) in werking. Hierin staan regels op het gebied van externe veiligheid voor de ruimtelijke inrichting rond wegen, waterwegen en spoorwegen met vervoer van gevaarlijke stoffen.

Regelgeving transport van gevaarlijke stoffen via buisleidingen

Op 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) in werking getreden. Het Bevb regelt onder andere welke veiligheidsafstanden moeten worden aangehouden rond buisleidingen met gevaarlijke stoffen. De normstelling is in lijn met het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Daarmee zijn nieuwe kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour niet toegestaan. Ook is vastgesteld dat wanneer binnen het invloedsgebied van een buisleiding een ruimtelijk besluit wordt genomen, de verantwoordingsplicht van toepassing is.

10.2 Analyse

Een hoogspanningsverbinding kan een risicoverhogend object vormen voor buisleidingen door het risico van omvallen van een mast op een buisleiding. Met de gewijzigde ligging van de ondergrondse verbinding wijzigt er niets aan de bovengrondse verbinding en masten. Het plan heeft dan ook geen negatieve gevolgen in het kader van externe veiligheid.

Doordat de kabel ondergronds wordt aangelegd, is hier geen sprake van een risicoverhogend object.

10.3 Conclusie

Het plan leidt niet tot wijzigingen in de bovengrondse verbinding. Het aspect externe veiligheid vormt daarmee geen belemmering voor de uitvoering van het plan.

11. Magnetische velden

11.1 Kader

Rond hoogspanningsverbindingen ontstaan magnetische velden. Er is uitgebreid wetenschappelijk onderzoek gedaan naar dit onderwerp. Er is geen sprake van wettelijke limieten voor blootstelling aan deze magnetische velden, maar wel sprake van Europees en nationaal beleid. Op basis van het wetenschappelijk onderzoek zijn in internationaal verband limieten aanbevolen voor de sterkte van het magnetisch veld. Deze houden in dat blootstelling aan meer dan 100 microtesla wordt afgeraden. Deze waarden worden ook in Nederland gehanteerd en nergens overschreden.

De verzamelde wetenschappelijke gegevens wijzen op het bestaan van een zwakke, maar statistisch significante associatie tussen het optreden van leukemie bij kinderen tot 15 jaar en het wonen in de nabijheid van hoogspanningslijnen. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor een oorzakelijk verband tussen blootstelling aan magnetische velden van hoogspanningslijnen en het ontstaan van leukemie bij kinderen. De toenmalige staatssecretaris van VROM heeft in 2005 geadviseerd om voor nieuwe situaties, waaronder bij nieuwe hoogspanningsverbindingen, uit te gaan van het voorzorgsbeginsel. Het advies is om zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen (0-15 jaar) langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla.

Uit onderzoeken volgen geen wetenschappelijk onderbouwde aanwijzingen voor een verband tussen blootstelling aan elektrische en magnetische velden van hoogspanningsverbindingen en andere vormen van kanker, miskramen, de ziekte van Parkinson, myotrofische Lateraal Sclerose (ALS), psychische klachten of stress en beschadiging van erfelijk materiaal/DNA.

Een Zwitsers onderzoek legt een relatie tussen meer dan 10 jaar wonen binnen 50 m van een hoogspanningsverbinding en sterfgevallen als gevolg van de ziekte van Alzheimer. Het onderzoek geeft een aanwijzing dat er een relatie zou kunnen zijn tussen hoogspanningsverbindingen en de ziekte van Alzheimer, maar geeft geen inzicht in de mogelijke verklaring hiervoor. De Gezondheidsraad acht daarom nader onderzoek nodig om conclusies te kunnen trekken. Het Zwitsers onderzoek geeft overigens geen aanleiding om te verwachten dat buiten de magneetveldzone van 0,4 microtesla effecten op mensen verwacht kunnen worden. Het vigerende voorzorgsbeleid is dan ook nog steeds adequaat (Kamerstukken II 2008/09, 27561, nr. 38). Ook de Afdeling bestuursrechtspraak heeft in het beroep tegen het inpassingsplan voor de Zuidring geoordeeld dat met dit onderzoek geen causaal verband tussen het wonen bij een hoogspanningslijn en het voorkomen van de ziekte van Alzheimer is aangetoond.

11.2 Analyse

Het voorzorgsbeleid is niet van toepassing op ondergrondse verbindingen. Tevens zijn in de directe omgeving van de verbinding geen woningen of andere gevoelige objecten gelegen. De gewijzigde ligging van de ondergrondse kabel zal daardoor geen effect hebben op de magneetveldzone.

11.3 Conclusie

Het aspect magneetveldzone vormt geen belemmering voor de uitvoering van het plan.

12. Uitvoerbaarheid

12.1 Economische uitvoerbaarheid

Exploitatieverplichting

Bij de voorbereiding van een omgevingsvergunning voor het afwijken van een bestemmingsplan dient op grond van artikel 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro, zie ook paragraaf 1.1 van deze ruimtelijke onderbouwing) in de toelichting minimaal inzicht te worden gegeven in de economische uitvoerbaarheid van het besluit.

Er is geen sprake van de bouw van een gebouw. Daardoor is geen sprake van een bouwplan in het kader van de grondexploitatiewet. Daarmee is de grondexploitatiewet niet van toepassing op deze ontwikkeling en is het opstellen van een exploitatieplan niet verplicht.

De kosten voor de verplaatsing van de 150kV kabel – inclusief de plankosten – zijn voor rekening van de initiatiefnemer. Hiermee is de economische uitvoerbaarheid aangetoond.

Het plan wordt financieel uitvoerbaar geacht.

12.2 Maatschappelijke uitvoerbaarheid

In het kader van de MER-procedure en de procedure van het inpassingsplan “Randstad 380 kV-verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk), Noordring” hebben belanghebbenden de gelegenheid gehad zienswijzen in te dienen. Daarnaast zijn er diverse informatiebijeenkomsten geweest over de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Deze ruimtelijke onderbouwing betreft een geringe afwijking van dit inpassingsplan.

De omgevingsvergunning zal voorts op grond van artikel 3, lid 10, onder a Wabo worden voorbereid met de uitgebreide voorbereidingsprocedure uit afdeling 3.4 Awb. Onderdeel van deze procedure is de terinzagelegging van het plan voor de indiening van zienswijzen door belanghebbenden.

Hiermee wordt het project maatschappelijke uitvoerbaar geacht.

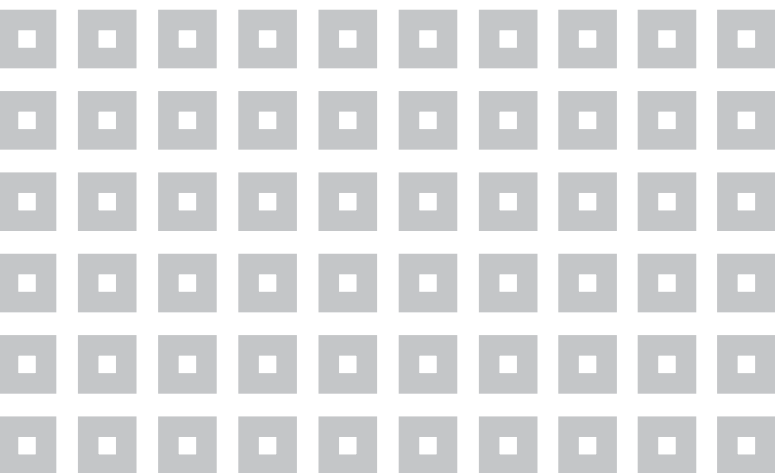
13. Afweging en conclusie

13.1 Afweging

De ruimtelijke onderbouwing maakt het verleggen van de 150 kV kabel mogelijk. Voorgestane ontwikkeling heeft met betrekking tot diverse milieuaspecten, flora- en fauna, archeologie, water, geluid, luchtkwaliteit, bodem en leidingen geen negatieve invloed op haar omgeving. De voorgenomen ontwikkeling wordt tevens maatschappelijk en economisch uitvoerbaar geacht.

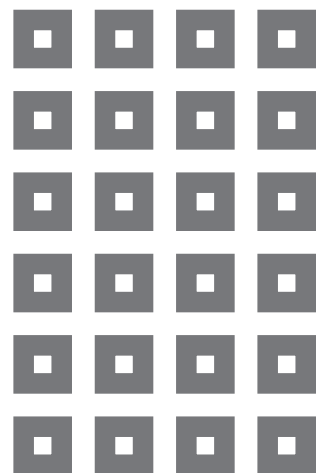
13.2 Conclusie

Naar aanleiding van het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat er geen belemmeringen voor de voorgenomen ontwikkeling zijn. Aan het project wordt medewerking verleend door middel van een uitgebreide omgevingsvergunning.



KuiperCompagnons

Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw, Architectuur, Landschap
City & Regional Planning, Urban Design, Architecture, Landscape



e-mail: kuiper@kuiper.nl

www.kuiper.nl

Van Nelle Ontwerpfabriek

Gebouw Thee 0

Van Nelleweg 3042

3044 BC Rotterdam

T 010 433 00 99

F 010 404 56 69