Rapport

Historisch bodemonderzoek
380 kV-station Tilburg (EU-204)

projectnummer 0458380.100
concept revisie 1.0
14 mei 2020

Projectnr. TenneT: 002.678.21
Documentnr. TenneT (revisienr.):
002.678.00 xxxxxxx (revisie 0.1)

Understanding today.
Improving tomorrow.

Rapport

Historisch bodemonderzoek 380 kV-station Tilburg (EU-204)

projectnummer Antea Group 0458380.100
documentnummer Antea Group 458380-101
concept revisie 1.0
14 mei 2020

Projectnummer TenneT : 002.678.21
Meridian documentnummer: 022.678.00.xxxxxxx (revisie 0.1)

Auteur
M.A.W. Koman

Opdrachtgever
TenneT TSO B.V.
Postbus 718
6800 AS ARNHEM

Datum	Revisie AG / Revisie TenneT	Beschrijving revisie (reden van uitgifte)
14 mei 2020	Concept 1.0 / revisie 0.1	Concept ter goedkeuring aangeboden

datum vrijgave	concept revisie 1.0	auteur	goedkeuring	vrijgave
14 mei 2020	Concept 1.0 / revisie 0.1	M.A.W. Koman	A. Visser	M.F. Elings

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**Inleiding**	**2**
1.1	Aanleiding en projectomschrijving	2
1.2	Doelstellingen onderzoeken	2
1.3	Leeswijzer	3
2	**Vooronderzoek**	**4**
2.1	Algemeen	4
2.2	Locatiegegevens	5
2.3	Bodemopbouw en geohydrologie	7
2.4	Verwachting ten aanzien van de bodemkwaliteit	8
2.5	Gebruik en beïnvloeding van de locatie door gebruik	17
2.5.1	Voormalig, huidig en toekomstig gebruik	17
2.6	Asbest	18
2.7	Terreinverkenning	19
3	**Conclusies**	**20**

Bijlagen

1. Bekende gegevens
2. Historisch onderzoek bodem VKA 1.1 ZW380kV Oost, Arcadis, kenmerk: 002.678.00_0647515_ versie 2 Meridian, d.d. 19 december 2019
3. Rapportage 150kV tracé zuid-west kabeltracé 18: Tilburg-380 Noord, Arcadis, kenmerk: 077716784:A-Definitief, d.d. 20 mei 2014
4. Onderzoeksopzet alle deellocaties + onderzoeksstrategie per deellocatie

Tekeningen

0458380.100-O-1	Overzichtkaart Topo (1:10.000)
0458380.100-O-2	Overzichtkaart Luchtfoto (1:10.000)

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en projectomschrijving

TenneT, beheerder van het landelijke hoogspanningsnet, is voornemens een nieuwe 380 kilovolt (kV) hoogspanningsverbinding tussen Rilland en Tilburg aan te leggen. Dit is het project Zuidwest 380 kV Oost (hierna: ZW380 Oost). Deze hoogspanningsverbinding maakt onderdeel uit van het grotere project Zuidwest 380 kV, betreffende de hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg.

Het project ZW380 Oost bestaat uit diverse onderdelen, waaronder de aanleg van een nieuw hoogspanningsstation nabij Tilburg. Bij Tilburg wordt een nieuw 380 kV-hoogspanningsstation gebouwd om de nieuwe 380 kV-verbinding aan de landelijke ring te koppelen. Door middel van dit station wordt een nieuwe koppeling tot stand gebracht tussen het 380 kV-net en het staande 150 kV-net. Doordat het 150 kV-net op dit moment overbelast is, wordt de bouw van het 380 kV-station waar mogelijk versneld en daarmee als los project opgepakt. Specifieke bodemgegevens zijn benodigd om de ontwerpfase in te gaan en de uitvoeringsvergunningen aan te vragen.

Het nieuwe te realiseren 380 kV-station Tilburg bestaat uit de volgende onderdelen:

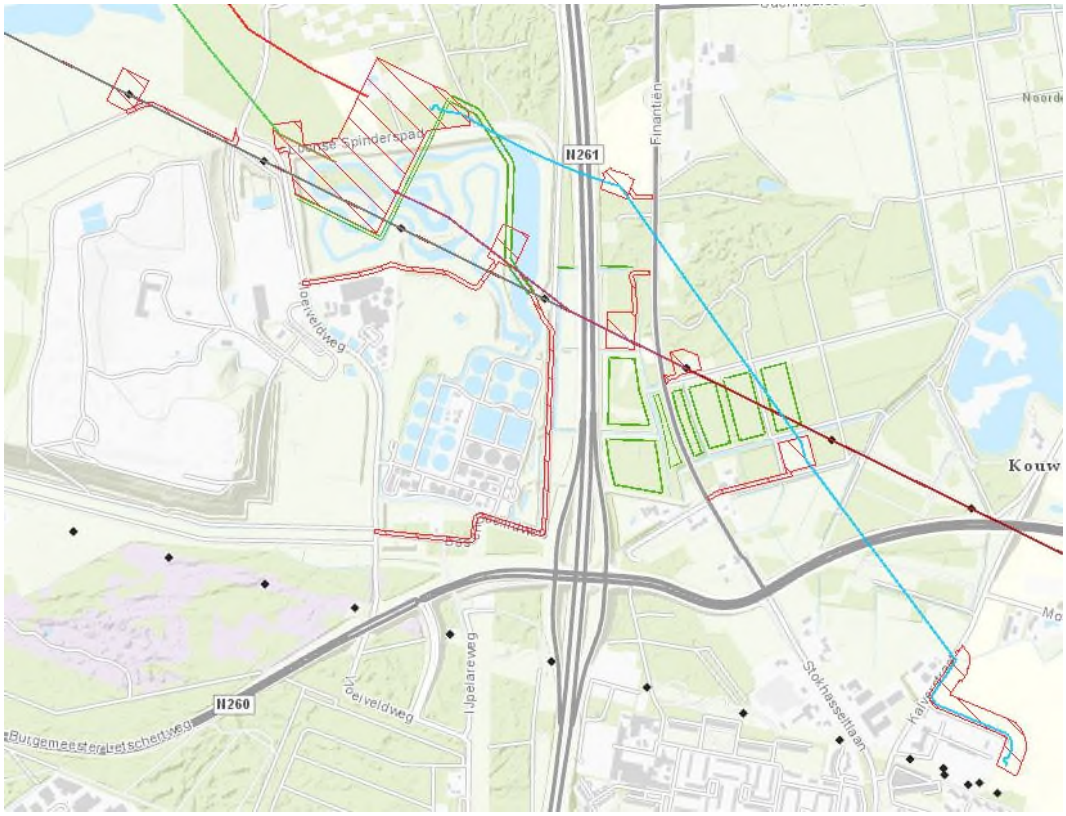
- Het 380 kV-station met zijn elementen en bebouwing. Op het station komen transformatoren te staan met een buiten op te stellen vermogen van 500MVA per transformator.
- De aansluiting van de bestaande verbinding Geertruidenberg – Eindhoven op het 380 kV-station.
- 150 kV-transformatorkabels van het 380 kV-station naar het 150 kV-station Tilburg-Noord.
- Uitbreiding van het 150 kV-station Tilburg Noord met 2 velden.
- De voorgenomen locatie voor de waterbergingsopgave.

1.2 Doelstellingen onderzoeken

De werkzaamheden omvatten het uitvoeren van diverse onderzoeken aangevuld met de daarbij behorende adviezen en rapporten die benodigd zijn voor:

- De engineering en het opstellen van een Basisontwerp (BO), Detailontwerp (DO) en/of vraagspecificatie (VS) voor de uitvoering.
- Het aanvragen van vergunningen, ontheffingen en het opstellen of wijzigen van een ruimtelijk plan (planologie);
- Het waarborgen van een goede uitvoering tijdens de realisatie (uitvoering);
- De rentmeester(s) resp. afdeling Grondzaken, in het kader van een correcte afwikkeling van het (tijdelijk) gebruik en betreding van de gronden.

In onderstaande afbeelding is de ligging en scope van het onderzoeksgebied weergegeven.



Afbeelding 1: Scope van het onderzoeksgebied

1.3 Leeswijzer

Dit rapport bevat de resultaten van het historisch bodemonderzoek dat is uitgevoerd voor het onderzoeksgebied, zie: bovenstaande afbeelding. Door Arcadis is reeds een vooronderzoek uitgevoerd (zie: bijlage 2). Deze is echter te globaal uitgevoerd om een uitspraak te kunnen doen. De verdiepingsslag ter voorbereiding op het verkennend bodemonderzoek is met voorliggend onderzoek uitgevoerd.

In het volgende hoofdstuk is het historisch vooronderzoek uiteengezet en wordt per deellocatie een uitspraak gedaan over de verwachte bodemkwaliteit. In het hoofdstuk 2 wordt onder meer algemene informatie uiteengezet, waaronder het voormalig, huidig en toekomstig gebruik van de onderzoekslocatie, de bodemopbouw en de geohydrologie. In de paragraaf 2.4 ‘Verwachting ten aanzien van de bodemkwaliteit’ worden alle eerder uitgevoerde bodemonderzoeken, beschikkingen en saneringen beschreven, die van belang zijn om conclusies te kunnen trekken betreft welke deellocaties wel of niet verdacht zijn op bodemverontreiniging.

In hoofdstuk 3 wordt de verkregen bodeminformatie per deellocatie gekoppeld aan een conclusie, die vervolgens worden gekoppeld aan een hypothese en een bodemonderzoeksstrategie per deellocatie voor de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek volgens NEN 5740.

2 Vooronderzoek

2.1 Algemeen

Bij toepassing van de NEN 5740, moet een hypothese worden opgesteld omtrent de aan-/afwezigheid, de aard en de ruimtelijke verdeling van eventuele verontreinigingen. Ten behoeve van het opstellen van een hypothese dient een vooronderzoek te worden uitgevoerd overeenkomstig de NEN 5725: 2017 (Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek).

De aanleiding tot het vooronderzoek is:

- Opstellen hypothese per deellocatie over de milieuhygiënische bodemkwaliteit ten behoeve van uit te voeren bodemonderzoek

In dit hoofdstuk worden de bij de aanleiding behorende onderzoeksaspecten besproken. In bijlage 1 worden deze onderzoeksaspecten onderbouwd met de antwoorden op de verplichte onderzoeksvragen.

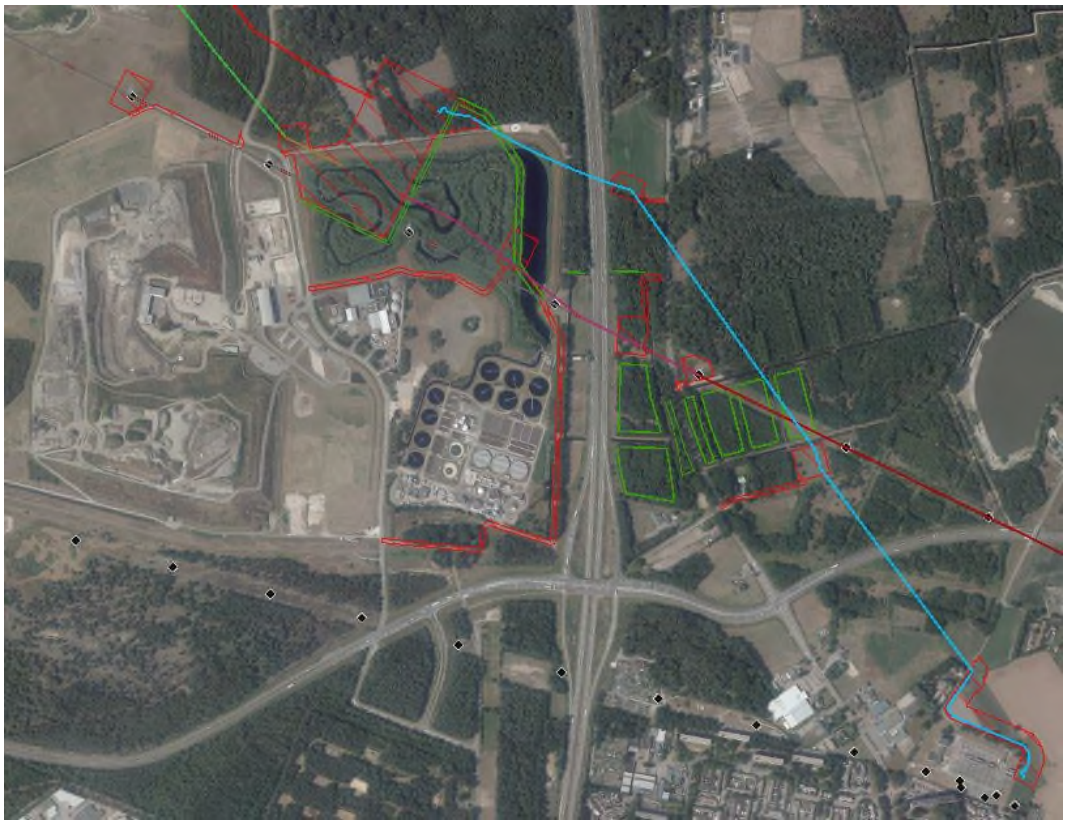
In onderstaande tabel zijn de geraadpleegde bronnen weergegeven ten behoeve van het vooronderzoek.

Tabel 2.1: Geraadpleegde bronnen

Geraadpleegde bron	Website, contactpersoon of archief	Datum raadplegen
Gemeente Tilburg (BIS-systeem)	https://fs.roxit.nl/adfs/ls?wa=wsignin1.0&wtrealm=https%3a%2f%2fbrabant-squitibis.roxit.nl%2f&wctx=rm %3d0%26id%3dpassive%26ru%3d%252f&wct=2019-05-06T08%3a02%3a24Z&wreply=https%3a%2f%2fbrabant-squitibis.roxit.nl%2f	Bodeminformatie ontvangen: 29-01-2020
Topotijdreis	www.topotijdreis.nl	30-01-2020
Streetsmart	https://streetsmart.cyclomedia.com/streetsmart	27-01-2020
Interactieve bodemkwaliteitskaart/bodemfunctieklassenkaart Midden- en West-Brabant	https://gisconnect.anteagroup.nl/Html5Viewer/Index.html?configBase=https://gisconnect.anteagroup.nl/Geocortex/Essentials/REST/sites/BKKMiddenWestBrabant/viewers/Mobiel/virtualdirectory/Resources/Config/Default	16-01-2020
Online-archief bodemonderzoek Antea Group		27-01-2020
Archief TenneT TSO B.V.		Bodeminformatie ontvangen: 22-01-2020
Website TenneT TSO B.V. (archeologie)	https://projecten.tennet.eu/zuid-west-380-kv-oost-projectboek-3/uitwerkingsgebied-11-380-kv-station-tilburg/	16-01-2020
Website Tilburg Taxatie (blauwsloten)	http://www.tilburg-taxatie.nl/download/blauwsloten%20van%20tilburg.pdf	16-01-2020
Terreininspectie (380kV-station, bestaande dijk, vloeivelden, mast- en open ontgravingslocaties)		Locatiebezoek: 05-02-2020

2.2 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie is ten noorden van de stad Tilburg gesitueerd - in het buitengebied - en wordt door de N261 doorkruist. De situering van de onderzoekslocatie is weergegeven op onderstaande afbeelding. Het westelijk deel, waar het 380kV-station is gepland, bevindt zich deels binnen de RWZI Tilburg-Noord van Waterschap De Dommel.



Afbeelding 2: Overzichtskaart onderzoekslocatie 380kV-station Tilburg-Noord

De spreiding van de gehele onderzoekslocatie bedraagt ruim 2,5 kilometer. In onderstaande tekst een korte situatieschets per deellocatie:

<u>380kV-station Tilburg</u>
Deze deellocatie (67.500 m^2) is qua gebruik te verdelen in vier afzonderlijke locaties, namelijk het noordelijke bosgebied met enkele open plekken (grasland/struikgewas), het fietspad (geasfalteerd), de bestaande ringdijk rondom de waterberging/effluentvijver (grasland) en het zuidelijk deel dat binnen de waterberging/effluentvijver is gesitueerd. Het zuidelijk terreindeel is ten noorden van de zuiveringsinstallaties gelegen en wordt door een meanderende sloot doorkruist, waar gezuiverd afvalwater doorheen stroomt. Het om- en tussenliggende terrein is hoofdzakelijk bedekt met riet- en struikgewas.

De situering van de deellocatie is weergegeven op de overzichtskaarten 0458380.100-O-1 en 0458380.100-O-2 in de bijlage Tekeningen.

<u>Toekomstige en bestaande mastlocaties</u>
De toekomstige mastlocaties 1205, 60N en 61N en de reeds bestaande mastlocaties 058 en 062 (allen ca. 400 m^2) zijn allen ter plaatse van onverhard terrein gesitueerd en hoofdzakelijk bedekt met gras. Mastlocatie 1205 is ter plaatse van een struik- en bomenopslag gesitueerd en mastlocatie 60N is binnen de effluentvijver en deels in het (nog huidige) oppervlakte water

gesitueerd. De omliggende percelen zijn verschillend in gebruik. Grotendeels zijn de omliggende percelen in gebruik als groenstrook/natuurgebied en bedekt met gras. Ten zuiden van mastlocatie 58 is een stortplaats gesitueerd. Mastlocatie 61N is parallel aan de N261 gesitueerd.

De situering van de toekomstige en bestaande mastlocaties zijn weergegeven op de overzichtskaarten 0458380.100-O-1 en 0458380.100-O-2 in de bijlage Tekeningen.

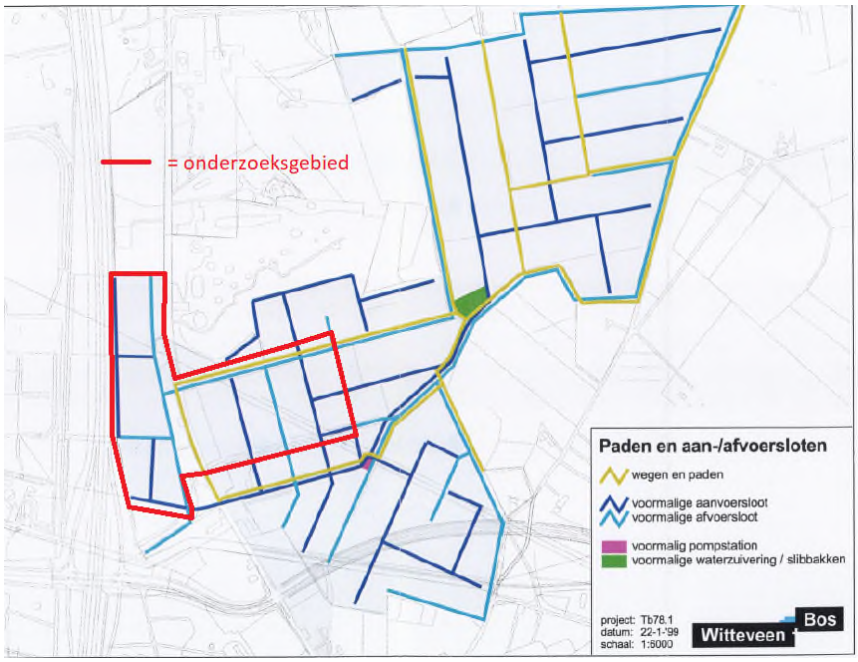
Open ontgravingen

De open ontgravingen 01 (80 m^2), 02 (30 m^2), 03 (70 m^2) en 04 (480 m^2) zijn allen ter plaatse van onverhard terrein gesitueerd en hoofdzakelijk bedekt met gras (zie overzichtkaarten). Open ontgraving 01 is gelegen op een perceel met fietspad/bermen en (deels) bos. Open ontgraving 02 is in de omgeving van een zendmast gesitueerd en ligt op een graslandperceel langs een bosterrein. Open ontgraving 03 betreft een klein hoekperceel langs de N261 en is begroeid met gras. De locatie van Open ontgraving 04 is parallel aan een akkerbouwperceel naast de Kalverstraat en deels parallel aan de toegangsweg richting het 150kV-station Tilburg-Noord gelegen. De situering van de open ontgravingen zijn weergegeven op de overzichtskaarten 0458380.100-O-1 en 0458380.100-O-2 in de bijlage Tekeningen.

Voormalige vloeivelden (toekomstige waterberging) Noorderbos

De toekomstige waterberging die aan de oostzijde van de N261 is gesitueerd bestaat in het huidige landschap uit zeven velden (totaal oppervlakte ca. 105.000 m^2), die middels sloten, onverharde paden en een weg (Stokhasseltlaan) van elkaar worden gescheiden. De onderzoekslocatie betreft een onderdeel van een groter gebied dat in gebruik was als vloeiveld (zie: afbeelding 2). De huidige vloeivelden zijn grotendeels in gebruik als groenstrook/natuurgebied (bos) en liggen deels braak (grasland/struikgewas). De omliggende percelen hebben, met uitzondering van de N261, grotendeels dezelfde functie. Het bos ten noorden van de zeven velden betreft sinds 1999-2001 het recreatiebos De Zandleij.

De situering van de deellocatie is weergegeven op de overzichtskaarten 0458380.100-O-1 en 0458380.100-O-2 in de bijlage Tekeningen.



Afbeelding 3: Paden en voormalige aan-/afvoersloten vloeivelden Noorderbos (bron: Bodembeheer- en nazorgplan Noorderbos Tilburg, Antea Group, kenmerk: 247639, d.d. 19 januari 2015).

2.3 Bodemopbouw en geohydrologie

Voor de plaatselijke bodemopbouw per deellocatie wordt verwezen naar de (deel)rapporten van het verkennend bodemonderzoek NEN 5740, die nog opgesteld worden.

Voor het beschrijven van de plaatselijke bodemopbouw en de geohydrologie is informatie uit de 'Rapportage 150kV tracé zuid-west kabeltracé 18: Tilburg-380 Noord van Arcadis' geraadpleegd (*kenmerk: 077716784:A-Definitief, d.d. 20 mei 2014*). In verband met de grotendeels vergelijkbare onderzoekslocatie over een vergelijkbare lengte (hoogspanningsverbinding) worden de gegevens met betrekking tot bodemopbouw en geohydrologie representatief geacht. De rapportage van Arcadis is als bijlage 1 aan dit document toegevoegd.

Ondergrond regionaal
In figuur 2 van bijlage 1 (p. 13) is een regionale doorsnede (noordwest - zuidoost) in REGIS II.1 langs de tracés van de kabelbedden getrokken. Het maaiveld ter plaatse van de locatie ligt op ongeveer 11 m +NAP. De ondergrond bestaat uit de formatie van Boxtel tot ongeveer 0 m +NAP (dikte is ongeveer 11 m). De bovengrond tot ongeveer 10 m +NAP bestaat uit zand. Over het algemeen bevat de formatie van Boxtel relatief fijne zanden met een siltige en lemige bijmenging. Langs het grootste deel van doorsnede ligt vrij dicht onder het maaiveld het laagpakket van Liempde wat bestaat uit zwak tot sterk zandige leem. De formatie van Boxtel is een afzetting die op verschillende manieren gevormd kan zijn (eolisch, fluviatiel, organogeen) en kan daarom heterogeen zijn met op korte afstand meer zandige en meer lemige lagen. Onder de formatie van Boxtel ligt de formatie van Sterksel die tot op ongeveer 25 m –NAP bestaat uit zand. De geohydrologische basis van het gebied wordt gevormd door de formatie van Oosterhuis (Oosterhuis K1).

Ondergrond lokaal
In figuren 3 en 4 van bijlage 1 (p. 14) is een interpretatie van de lokale bodemopbouw op basis van de tijdens het toenmalige veldwerk uitgevoerde boringen en de sonderingen weergegeven. De lokale doorsnede komt matig overeen met de regionale doorsnede. In nagenoeg alle boringen en sonderingen komt tussen 8 en 10 m +NAP een leemlaag voor die waarschijnlijk het laagpakket van Liempde omvat. Deze afzetting is niet in alle boringen weergegeven als een leemlaag. De afzetting is ook als sterk siltig zeer fijn zand ontwikkeld, of zo geclassificeerd tijdens het veldwerk. De bovenlaag tot ongeveer 10 m +NAP bestaat uit zand variërend van uiterst fijn tot matig grof (dekzanden en fluvio-glaciale zanden uit de formatie van Boxtel). Lokaal komt een grindige bijmenging voor in deze afzettingen. De meest noordelijke boring heeft aan maaiveld een dun veenlaagje van ongeveer 10 cm. Waarschijnlijk is dit het restant van een oude plas of ophoping van organisch materiaal.

Het laagpakket van Liempde bestaat uit sterk zandige leem of sterk siltig zeer fijn zand en varieert in dikte en diepte. Aan de noordelijk zijde is het pakket ongeveer een meter dik, aan de zuidzijde is het pakket wat minder dik. Het pakket is in de dwarsdoorsnede opgenomen als leemlaag.

De zandlaag (formatie van Boxtel) onder het laagpakket van Liempde lijkt, op basis van toenmalige boringen en de sondeergegevens, fijnzandig van textuur. De diepere ondergrond is indicatief afgeleid uit de beschikbare sondeergegevens, er zijn geen boorbeschrijvingen beschikbaar. Op ongeveer 2,0 á 3,0 m +NAP vinden we, in dikte toenemend in de zuidelijke boringen, opnieuw een lemige/kleiige laag. Aan de noordwestelijke zijde liggen meerdere dunnere leemlagen die richting het oosten steeds dieper onder maaiveld liggen. Deze zone van dunne leem- en zandlagen is niet als een aparte litho-stratigrafische eenheid opgenomen in REGIS II.1. Onder deze niet gedefinieerde leemrijke laag ligt opnieuw een zandige laag (Boxtelzand 3 en Sterkselzand 1).

De bodemopbouw is in de onderstaande tabel schematisch weergegeven en is afgeleid uit uitgevoerde boringen door Arcadis in 2014.

Diepte (m[1] –mv.)	Omschrijving	Waterdoorlatendheid of k-waarde (m[1]/etm)
0,0 – 0,35 à 0,50	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus; teelaarde-dek naar schatting gemiddeld 0,0 tot 0,3 à 0,4 m[1]	0,7 à 1,3
0,35 à 0,50 – 1,15 à 4,40	Zand, matig fijn, zwak tot matig siltig; bovenin met humeuze trajecten.	0,4 à 1,2
1,15 à 4,40 – circa 2,30 - > 4,80	Leem, veelal matig vast, sterk zandig	0,15
Onderkant leem tot einde boordiepte	Veelal matig fijn, matig siltig zand	0,8 tot 1,7

Tabel 'Bodemopbouw op basis van veldwerk Arcadis, d.d. 20 mei 2014' (bron: Rapportage 150kV tracé zuid-west kabeltracé 18: Tilburg-380 Noord, Arcadis, kenmerk: 077716784:A-Definitief, d.d. 20 mei 2014)

Het grondwater bevond zich tijdens de veldwerkzaamheden in augustus 2013 door Arcadis (op circa 2,15 m -mv. (*kenmerk: 077716784:A-Definitief, d.d. 20 mei 2014*). De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) bedraagt circa 1,60 m -mv. en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) circa 3,10 m -mv. De grondwaterstroming van het freatische grondwater en het 1e watervoerende pakket is noordwestelijk gericht.

2.4 Verwachting ten aanzien van de bodemkwaliteit

Bodemonderzoeken en beschikkingen

In totaal zijn ter plaatse van de onderzoekslocatie diverse bodemonderzoeken uitgevoerd en enkele beschikkingen afgegeven door de provincie. Een aantal van deze onderzoeken zijn door TenneT TSO B.V. aangeleverd. De ontbrekende rapporten/documenten zijn opgevraagd bij de gemeente Tilburg. Tevens zijn enkele websites geraadpleegd voor aanvullende informatie. De resultaten van de onderzoeken zijn hieronder per deellocatie samengevat.

Onderzoeken/beschikkingen ter plaatse van deellocatie

Toekomstig 380kV-station Tilburg (zuidelijk terreindeel: effluentvijver en bestaande ringdijk)

Voor deze onderzoeks-/deellocatie zijn onderstaande beschikkingen afgegeven door de Provincie Noord-Brabant:
- Bos en Beemdweg 101, nummer 423697, d.d. 24 januari 1997;
- Vloeiveldweg 2 te Tilburg, nummer Wbb/2008/47/PU2009_10289901, d.d. 9 april 2008;
- Vloeiveldweg 2 te Tilburg, nummer Wbb/2008/43/BOLACBO-09-10310798, d.d. 9 aug. 2009.

Historisch onderzoek bodem VKA 1.1 ZW380kV Oost, Arcadis, kenmerk: 002.678.00_0647515_ versie 2 Meridian, d.d. 19 december 2019
Aanleiding tot het uitvoeren van het historisch onderzoek bodem is de aanleg van 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen het (in aanbouw zijnde) 380 kV-station Rilland en het nieuw te bouwen 380 kV-station bij Tilburg. Deze hoogspanningsverbinding worden binnen zes gemeenten aangelegd. De bodemkwaliteit wordt per gemeente kort toegelicht. De informatievoorziening met betrekking tot de aard en mate van verontreiniging op detailniveau is niet specifiek genoeg om de strategieën voor het uitvoeren van een verkennend bodemonderzoek te bepalen. De conclusie voor nieuw te bouwen 380 kV station bij Tilburg luidt dat er kan worden gesteld dat ter plaatse van de voorgenomen locatie diverse verdachte activiteiten bekend zijn die mogelijk voor

een bodemverontreiniging hebben gezorgd. Op basis van de reeds geraadpleegde informatie kunnen verontreinigingen ter plaatse worden verwacht. De mate ervan is niet met zekerheid vast te stellen.

Evaluatierapport bodemsanering fase I en II effluentvijvers RWZI Tilburg-Noord, Witteveen+Bos, kenmerk: Tb19.87, d.d. 11 september 2002
Aanleiding tot de saneringswerkzaamheden is de herinrichting van de RWZI, waarbij de voormalige regenwaterbufferbassins zijn heringericht tot effluentvijvers. Het saneringsplan is goedgekeurd door het College van Gedeputeerde staten van de provincie Brabant. Na goedkeuring heeft de provincie een beschikking afgegeven met als nummer 423697, d.d. 24 januari 1997.

Ter plaatse van de voormalige regenwaterbufferbassins (voorheen vloeivelden) is sprake van sterk verhoogde gehalten aan met name zware metalen in de bovengrond. Tevens is sprake van licht tot matig verhoogde gehalten aan EOX, PAK, cyanide, minerale olie en PCB. Ook in het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan zware metalen aangetoond. Vanaf het voormalige brongebied (effluentvijvers) is een pluim verontreinigd grondwater (zware metalen) ontstaan tot buiten het gebied in noordelijke richting. Dit betreft een pluimgebied van circa 250 meter waarbij de verontreiniging plaatselijk is aangetroffen tot circa 9,0 m-mv.

<u>Samenvatting uitgevoerde werkzaamheden</u>
Ter plaatse van de (voormalige) vloeivelden is de toplaag van 0,00-0,20 m -mv afgegraven en in depot (sterk verontreinigde grond) gezet. Het slib in de aanwezige watergangen is tot vaste bodem ontgraven en verwerkt in de ringdijk (bestaande dijk). Na de ontgraving van de toplaag zijn de velden verder ontgraven. Het gehele terrein is daarbij verdeeld over rastervakken (50x50m). Door middel van monsterneming en analyses is de chemische kwaliteit per vak bepaald en is de verdere ontgraving (plaatselijk tot max. 0,5 m -mv.) uitgevoerd. De vrijkomende grond is verwerkt in de ringdijk (bestaande dijk). Voorafgaand aan het verwerken van de vrijkomende grond is op de schone ondergrond van de ringdijk - over een breedte van 18 meter - folie (73.060 m^2) opwaarts en langs het binnentalud aangebracht. Daarmee is de sterk verontreinigde grond, afkomstig van de vloeivelden, volledig ingepakt. Vervolgens is een afdeklaag van minimaal 0,50 meter grond aangebracht, die maximaal licht verontreinigd is.

Tijdens de sanering zijn 11 controlemonsters genomen (tot max 0,20 m-mv). In deze controlemonsters zijn geen verhoogde gehalten aan zware metalen aangetoond. De grondsaneringsdoelstelling (sanering van de velden tot streefwaarde) is gehaald. De tweede fase van de sanering betreft een monitoring van de grondwaterkwaliteit en eventueel een uit te voeren actieve sanering van het grondwater als de kwaliteit in de toekomst niet verbetert. Daarvoor zijn al twee monitoringsronden uitgevoerd. Op basis van deze resultaten blijkt dat een actieve aanpak van de restverontreiniging in het grondwater niet nodig is; de concentraties nemen af. Met betrekking tot de uitgevoerde grondsanering is een actieve nazorg noodzakelijk. Bij de nazorg dient de staat van de ringdijk en de kwaliteit van het grondwater ter plaatse periodiek gecontroleerd gaat worden. In 2007 is er 10 jaar gemonitord en zal de sanering worden geëvalueerd (sanering fase 3).

Eindevaluatierapport en nazorgplan rioolwaterzuiveringsinstallatie Tilburg-Noord, Witteveen+Bos, kenmerk: TB19-144, d.d. 9 oktober 2008
De 10-jarige controleperiode m.b.t. grondwatermonitoring ter plaatse van de voormalige regenwaterbufferbassins (sanering fase 3) is beëindigd. Uit de controle blijkt dat de grondwaterkwaliteit sterk is verbeterd en dat de isolerende voorziening goed functioneert. Aanvullende saneringsactiviteiten zijn derhalve niet nodig. Controle van de isolerende voorziening blijft noodzakelijk en dit is uitgewerkt in de vorm van een nazorgplan. Evenwel blijvende nazorg in de vorm van monitoring blijft noodzakelijk omdat op enig moment de

aangebrachte folies wellicht minder zullen gaan functioneren; het is dan de vraag of de aangebrachte 'schil' van licht verontreinigde grond afdoende adsorptiecapaciteit heeft om eventuele optredende uittreding van verontreinigingen te ondervangen.

Ten behoeve van nazorg en beheer wordt een jaarlijkse inspectie van de ringdijk voorgesteld voor controle van de geïsoleerde restverontreiniging aanwezig in de ringdijk. Daarnaast wordt voorgesteld om de peilbuizen ter plaatse van en rondom de ringdijk met een frequentie van 1 maal per 5 jaar te monitoren.

Nazorg rioolwaterzuiveringsinstallatie Tilburg-Noord periode 2009-2014 Witteveen+Bos, kenmerk: TB19-147, d.d. 4 december 2015
In dit rapport zijn de resultaten van de tweede nazorgperiode (2009-2014) beschreven. Ruim vijftien jaar na grondsanering worden slechts licht verhoogde concentraties in het grondwater gemeten. Ter plaatse van de ringdijk blijft sprake van een geïsoleerde restverontreiniging. Op dit moment is er geen indicatie dat uitloging naar het grondwater plaatsvindt en is er daarom sprake van goede isolatie. Nazorg in de vorm van inspectie en monitoring blijft echter noodzakelijk omdat op enig moment de aangebrachte folies mogelijk minder zullen gaan functioneren.

Overig bodemonderzoek 380kV-station Tilburg (zuidelijk terreindeel: effluentvijver en bestaande ringdijk)

Rapportage verkennend bodemonderzoek Spinderspad te Tilburg, TMO milieu-onderzoek bv, kenmerk: HER/CD2001/287/2135910, d.d. 22 november 2001
Aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen aankoop van het terrein (toekomstige waterbergingsgebied). Het onderzoeksterrein is circa 56.950 m^2 en in gebruik als agrarisch terrein. Er zijn diverse boringen verricht. Zintuiglijk zijn geen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen. Het grondwater wordt vanaf 1,88 m -mv. aangetroffen. Uit de analyseresultaten van de grondmonsters blijkt dat plaatselijk in de bovengrond (0-0,5 m -mv) licht verhoogde gehalten aan cadmium zijn aangetoond. In de ondergrond is plaatselijk een licht verhoogd gehalte aan minerale olie aangetoond. In het grondwater zijn plaatselijk matig verhoogde concentraties aan koper en nikkel aangetoond. Het grondwater is over het algemeen licht verontreinigd met chroom, tetrachlooretheen en plaatselijk met zware metalen en xylenen. Vooraf is de locatie als onverdacht aangemerkt. Deze hypothese blijkt na uitvoering van het verkennend onderzoek onjuist.

380kV-station Tilburg (zuidelijk terreindeel: bestaande ringdijk)

Nader bodemonderzoek windpark Spinderwind te Tilburg, Geotechniek-Milieutechniek, kenmerk: 14p002530-01-ADV-01, d.d. 14 februari 2019
Aanleiding van het nader onderzoek zijn de analyseresultaten van het verkennend bodemonderzoek dat eveneens door Geotechniek-Milieutechniek is uitgevoerd (Verkennend bodemonderzoek windpark Spinderwind te Tilburg, kenmerk: 14P002530-ADV-01, d.d. 30 augustus 2018) in verband met de voorgenomen plaatsing van een windmolen. Tijdens het verkennend onderzoek zijn ter hoogte van het noordelijke dijktracé sterk verhoogde gehalten aan chroom aangetoond (zie ook bovenstaande onderzoeken). In het grondwater (wordt aangetroffen vanaf 3,0 m -mv) zijn plaatselijk matig verhoogde concentraties aan arseen en over het algemeen licht verhoogde concentraties aan barium, chroom, tetrachlooretheen, cadmium, naftaleen en koper aangetoond.

Uit de analyseresultaten van het nader onderzoek (17 boringen) blijkt dat in de bovengrond (0-0,5 m –mv) van zes boringen sterk verhoogde gehalten aan chroom zijn aangetoond. Plaatselijk (boring 307) is in de ondergrond (tot 0,75 m –mv) een sterk verhoogd gehalte aan chroom aangetoond. Zintuiglijk zijn geen bodemvreemde bijmengingen en/of asbest aangetroffen. Het grondwater is niet nader onderzocht.

380kV-station Tilburg (Noordelijke terreindeel: bosgebied en Loonse Spinderspad)

Verkennend- en aanvullend bodem- en asbestonderzoek Loonse Spinderspad te Tilburg, Antea Group, kenmerk: 433762.86, d.d. 4 oktober 2018
Aanleiding van het onderzoek zijn werkzaamheden aan de middenspannings elektriciteitskabel. Parallel aan het Loonse Spinderspad zijn enkele boringen verricht. Op het maaiveld en in de opgeboorde grond zijn geen asbestverdachte materialen aangetroffen. Plaatselijk is een volledige repaclaag (gebroken puin) aangetroffen waarin visueel en analytisch geen asbest is aangetoond. Het grondwater bevindt zich ruimschoots dieper dan de voorgenomen werkdiepte en is derhalve niet onderzocht. Plaatselijk zijn parallel aan, en in de directe nabijheid van het Loonse Spinderspad, sterk verhoogd gehalten aan nikkel (ondergrond boring 004) en chroom aangetoond (bovengrond 007 t/m 009). Het opgestelde 'plan van aanpak tijdelijke uitname Loonse Spinderspad te Tilburg' is door de gemeente Tilburg goedgekeurd (*kenmerk: 433762-86, d.d. 15 oktober 2018*).

Verkennend bodemonderzoek Loonse Spinderspad 2 te Tilburg, Arcadis, kenmerk: 075991282: A, *d.d. 23 december 2011*
Aanleiding voor het verrichten van het verkennend bodemonderzoek is de voorgenomen transactie van Landgoed Lobelia, gelegen aan het Loonse Spinderspad 2 te Tilburg. In totaal zijn 69 boringen en 5 asbestinspectiegaten uitgevoerd. De asbestinspectiegaten zijn uitgevoerd vanwege het plaatselijk aantreffen van asbestverdachte golfplaten bij de gebouwen, op het noordwestelijk terreindeel. Op het terrein met gebouwen is tevens een ondergrondse HBO-tank gesitueerd. Deze zijn echter op voldoende afstand t.o.v. het te onderzoeken gebied waargenomen. Zintuiglijk blijkt de bovengrond op het terreindeel van de gebouwen plaatselijk zwak tot matig baksteenhoudend, sterk puinhoudend en er is een volledige puinlaag aangetroffen. Deze locatie is in het onderzoek vastgesteld als terreindeel D (asbest). Ter plaatse van deze locatie zijn analytisch geen verhoogde gehalten aan asbest aangetoond.

Het grondwater wordt aangetroffen vanaf een diepte van 2,5 m -mv. Uit de analyseresultaten blijkt dat in het zuidwestelijk terreindeel een sterk verhoogde concentratie aan zink, matig verhoogde concentraties aan cadmium en kobalt aangetoond. Over het algemeen is het grondwater op de locatie licht verontreinigd met barium, cadmium, kobalt, nikkel, zink en/of koper en/of xylenen. De oorzaak van de aanwezige licht tot sterk verhoogde concentraties zware metalen is niet exact bekend. Uit de analyseresultaten van de grondmonsters blijkt dat plaatselijk in de bovengrond van het noordoostelijke terreindeel maximaal een licht verhoogd gehalte aan PAK is aangetoond. Nabij de HBO-tank zijn geen verhoogde gehalten aan minerale olie aangetoond.

Mastlocaties en open ontgravingslocaties (mastlocatie 58 en 1205, open ontgraving 01 en 04)

Verkennend bodemonderzoek aan/nabij Vloeiveldweg te Tilburg, Oranjewoud bv, kenmerk: 5623-139176, d.d. november 2003
Aanleiding voor het onderzoek is een exploitatieplan ('Verspreide Gronden'). Op een groot aantal percelen ten westen van het huidige waterbergingsterrein (effluentvijver) is grond- en grondwateronderzoek uitgevoerd. In totaal zijn 70 boringen verricht, waarvan 12 boringen zijn afgewerkt tot peilbuis. Zintuiglijk zijn geen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen. Het grondwater is plaatselijk vanaf 2,0 m -mv aangetroffen.

Uit de grondmonsteranalyses blijkt dat plaatselijk maximaal licht verhoogde gehalten aan EOX zijn aangetoond in drie mengmonsters. Na uitsplitsing is EOX niet meer verhoogd aangetoond. Uit de analyseresultaten van het grondwater blijkt dat er plaatselijk een matig verhoogde concentratie aan nikkel is aangetoond en plaatselijk licht verhoogde concentraties aan koper, zink, chroom, nikkel en cadmium.

Rapportage 150kV tracé zuid-west kabeltracé 18: Tilburg-380NOORD, Arcadis, kenmerk: 077716784: A-Definitief, d.d. 20 mei 2014
Aanleiding van het onderzoek is het voornemen van TenneT een nieuwe hoogspannings-verbinding aan te leggen tussen Borsele en Tilburg ('380kV Zuidwest'). In totaal zullen 18 150kV-kabeltracés worden aangelegd. In totaal zijn vier deellocaties onderzocht, waarvan de onderzoeksresultaten van twee locaties representatief zijn (A: Loonse Spinderspad en D: Kalverstraat).

A: Loonse spinderspad (open ontgraving 01)
Ter plaatse van de locatie zijn geen bodemvreemde bijmengingen, geuren en/of asbest aangetroffen. Analytisch onderzoek naar asbest is niet uitgevoerd. Het grondwater bevindt zich tijdens de veldwerkzaamheden vanaf 2,5 m -mv. Plaatselijk zijn in de bovengrond (0-0,5 m -mv) van deellocatie A maximaal licht verhoogde gehalten aan PCB en PAK aangetoond. De ondergrond is niet onderzocht. In het grondwater zijn plaatselijk maximaal licht verhoogde concentraties aan barium, cadmium, tetrachlooretheen (Per) en zink aangetoond. Uit de analyseresultaten van de waterbodemmonsters (018071 en 018072) blijkt dat Klasse A op 018071, en Klasse B op 018072 van toepassing is. Het slib is beoordeeld als 'verspreidbaar op het aangrenzende perceel'.

D: Kalverstraat (open ontgraving 04)
Plaatselijk zijn ter plaatse sporen met baksteen in de bovengrond aangetroffen (0-0,5 m –mv). Zintuiglijk is geen asbest aangetroffen. Analytisch onderzoek naar asbest is niet uitgevoerd. Het grondwater bevindt zich tijdens de veldwerkzaamheden vanaf 2,5 m –mv. Ter plaatse van deellocatie D zijn in zowel de boven- en ondergrond geen verhoogde gehalten aan onderzochte stoffen aangetoond. In het grondwater is plaatselijk een sterk verhoogde concentratie aan nikkel aangetoond. Overige stoffen zijn plaatselijk maximaal licht verhoogd aangetoond: barium, koper, cadmium en zink aangetoond. Het genomen waterbodemmonster 018068 is niet geanalyseerd. Conclusie: er is geen vervolgonderzoek nodig.

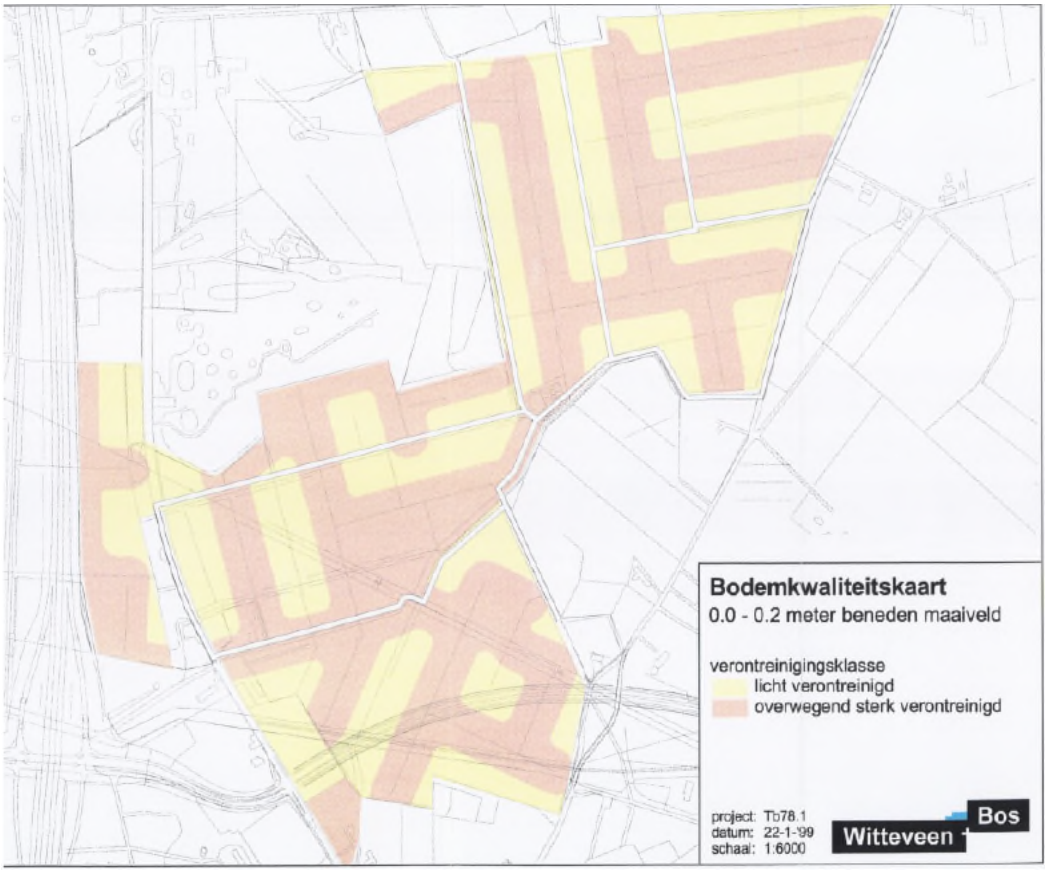
Voormalige vloeivelden Noorderbos (toekomstige waterberging)

Er zijn voor deze onderzoeks-/deellocatie onderstaande beschikkingen afgegeven door de Provincie Noord-Brabant:
- Beschikking ingevolge de artikelen 29,37 en 39 Wet bodembescherming nummer 603681, d.d. 23 maart 1999;
- Beschikking Bodembeheer- en Nazorgplan Noorderbos Tilburg, TAA085505447, nummer Wbb/2015/50/15-XXX, d.d. 22 oktober 2015.

In onderstaande tekst wordt samengevat welke onderzoeken ter plaatse van de voormalige vloeivelden in het huidige Noorderbos hebben plaatsgevonden en wat de vervolgstappen zijn geweest tot en met het huidige bodembeheer- en nazorgplan van Antea Group (Bodembeheer- en nazorgplan Noorderbos Tilburg, Antea Group, kenmerk: 247639, d.d. 19 januari 2015). De betreffende velden kregen na 1927 de functie vloeivelden voor het stedelijk afvalwater. Dit afvalwater bevatte door onder meer de leer- en textielindustrie van Tilburg verontreinigingen met vooral chroom en arseen, en in mindere mate cadmium, koper, lood, nikkel en zink. De percelen zijn gedurende meerdere jaren beïnvloed met ongezuiverd, slibhoudend afvalwater. Het grondwater wordt vanaf een diepte van 6,0-7,0 m –mv aangetroffen (bron: Bodembeheer- en nazorgplan Noorderbos Tilburg, Antea Group, kenmerk: 247639, d.d. 19 januari 2015).

Saneringsplan vloeivelden/Noorderbos te Tilburg, Witteveen+Bos, kenmerk: NB/545/071- TB78-1, d.d. 14 januari 1999
Op basis van eerder uitgevoerd bodemonderzoek blijkt dat voor de verontreinigingssituatie het gehalte aan chroom bepalend is. Bij de inlaten en aanvoersloten komen de sterkste

verontreinigingen tot 0,20 m -mv voor (zie: afbeelding 3). In het midden van de percelen komen alleen lichte verontreinigingen voor (voornamelijk tot een diepte van 0,5 m –mv). Vanaf 0,5 m -mv. komen alleen nog lichte verontreinigingen voor. Op basis van deze bevindingen heeft Witteveen & Bos in 1999 het volgende raamsaneringsplan opgesteld:



Afbeelding 4: Bodemkwaliteitskaart verontreinigingssituatie 0,00-0,20 m-mv (bron: Bodembeheer- en nazorgplan Noorderbos Tilburg, Antea Group, kenmerk: 247639, d.d. 19 januari 2015)

Uitgangspunt in dit plan is dat er een functiegerichte sanering wordt uitgevoerd middels het verwijderen van sterk verontreinigde grond rond de aan te leggen paden, het bekalken van de bodem voorafgaand aan de aanleg van het bos, een maatregelenpakket voor grondverzet en het werken in verontreinigde grond en een systeem voor periodieke monitoring van de bodemkwaliteit en het onderzoek naar de effecten. In 1999 is het raamsaneringsplan opgesteld en beschikt (Beschikking ingevolge de artikelen 29,37 en 39 Wet bodembescherming nummer 603681, d.d. 23 maart 1999). Dit vormde het startpunt voor de zogenaamde actieve saneringsfase. De beschreven saneringsmaatregelen zijn uitgevoerd. In de huidige en toekomstige situatie zijn er geen risico's voor de mens of het milieu. Hiermee kan de actieve saneringsfase worden afgesloten en kan naar de beheer- en nazorgfase worden overgegaan.

In de periode 1999-2009 is er uitgebreid onderzoek gedaan naar met name de ecologische effecten van de aanwezige bodemverontreiniging met zware metalen als gevolg van de aanleg van het bos. De resultaten van deze onderzoeken zijn in de volgende rapporten vastgelegd:
- Onderzoek bosaanleg op verontreinigde grond Noorderbos Tilburg, SKB, kenmerk: rapport SV-005, d.d. november 2002;
- Vervolgonderzoek ecologische risico's Noorderbos - rapportage fase 1, Alterra, kenmerk: 1413, d.d. 2007;
- Gebiedsmonitoring 2008 Noorderbos, Witteveen & Bos, kenmerk: TB78-16, d.d. 18 mei 2009

- Vervolgonderzoek ecologische risico's Noorderbos - rapportage fase 2, Alterra, kenmerk: rapport 1998, d.d. 2009;
- Notitie advies toekomstige monitoring en beheer Noorderbos, Witteveen+Bos, projectcode TB78-16, d.d. 3 juni 2009.

Kort samengevat blijkt uit voornoemde onderzoeken:
1. De verzuring door de bosaanplant leidt niet tot ongewenste ecologische effecten. Deze worden ook niet verwacht bij verdere verzuring. Bij de beoordeling van de ecologische risico's is ook gekeken naar doorvergiftiging via regenwormen naar zoogdieren en via gras naar schapen. Dit speelt geen rol van betekenis.
2. De verontreinigingen veroorzaken geen risico's voor de mens. Er is weinig kans op contact van mensen met de verontreinigde grond omdat de paden in niet-verontreinigde grond zijn gelegen en de verontreinigde gedeelten dicht zijn begroeid.
3. In het grootste deel van het Noorderbos is in de ondergrond een leemlaag aanwezig (traject 2,0-2,5/3,0 m -mv.). Het grondwater (onder de leemlaag) is niet maximaal licht verontreinigd.
4. De waterbodems zijn vrijwel schoon.

Bodembeheer Noorderbos periode 2000-2005, Witteveen+Bos kenmerk: TB78-10, d.d. 9 maart 2007
In 2007 heeft Witteveen & Bos een tussenevaluatie opgesteld. Hierin zijn de uitgevoerde werkzaamheden, de resultaten van het uitgevoerde onderzoek en de uitgevoerde beheersmaatregelen beschreven en zijn de acties voor de beheerperiode 2005-2010 vastgelegd.

Verkenning autonome ontwikkeling bodemverontreiniging Noorderbos Tilburg, Antea Group, kenmerk: 247639, d.d. 27 mei 2014
In de periode 2012-2013 heeft Antea Group de autonome ontwikkeling van de verontreinigingssituatie als gevolg van verdere verzuring onderzocht. Dit onderzoek heeft zich met name op de verspreiding van de contaminanten (risico's van stoffen) gericht. Verder zijn de mogelijkheden tot optimalisatie van inrichting en beheer onderzocht. Met het uitgevoerde onderzoek is een goed beeld verkregen van de effecten van de bodemverontreiniging en de toekomstige ontwikkeling hiervan.

Bodembeheer- en nazorgplan Noorderbos Tilburg, Antea Group, kenmerk: 247639, d.d. 19 januari 2015
Antea Group heeft van de gemeente Tilburg opdracht gekregen voor actualisatie en advies met betrekking tot het bodembeheer van het Noorderbos in Tilburg. De gemeente wil de actieve fase van de bodemsanering afronden en overgaan tot nazorg. Hiertoe moet het plan uit 1999 worden geactualiseerd en de Wbb-procedure worden doorlopen.

<u>Maatregelen bodembeheer samengevat</u>
Tijdens het reguliere onderhoud van het bos en toekomstige herinrichting kan verontreinigde grond vrijkomen of kunnen werknemers hieraan worden blootgesteld. Als gevolg hiervan zijn algemene regels opgesteld met betrekking tot grondverzet, ontgraven, toepassing vrijgekomen grond en een meldplicht voor grondverzet.

<u>Nazorgmaatregelen: monitoring en faalscenario</u>

Monitoring
Doel van de monitoring is te controleren of het beschermde object, de Zandleij, ook in de toekomst niet door de bodemverontreiniging in Noorderbos wordt bedreigd. De monitoring bestaat uit het periodiek analyseren van de waterkwaliteit in de Zandleij. Hiertoe worden de waterkwaliteitsgegevens van het effluent van de RWZI Tilburg-Noord en het 700 meter

stroomafwaarts gelegen meetpunt in de Zandleij opgevraagd bij Waterschap De Dommel en met elkaar vergeleken. De monitoring wordt 1, 3, 5, 10 en 15 jaar na de afgifte van de beschikking op het voorliggend beheer en nazorgplan uitgevoerd. Indien er gedurende deze periode geen aanleiding is geweest om het faalscenario in te zetten, kan de monitoring worden beëindigd.

Faalscenario
Het faalscenario wordt ingezet indien:
1. Er sprake is van een trendmatige verslechtering van de waterkwaliteit dat wil zeggen dat er in twee achtereenvolgende meetrondes sprake is van een toename van het gehalte aan chroom, én
2. Deze toename alleen te zien is ter plaatse van het stroomafwaarts gelegen meetpunt in de Zandleij en niet in het effluent van de RWZI, én
3. De concentratie aan chroom hoger is dan het MTR (3,4 µg/l).

Het faalscenario bestaat uit twee stappen:
Stap 1: aanvullend onderzoek naar de oorzaak
Onderzocht wordt welk deel van het Noorderbos verantwoordelijk is voor de toename van de gehalten in het water van de Zandleij.
Stap 2: treffen maatregelen
Om de waterkwaliteit in de Zandleij te verbeteren is de onderstaande voorkeursladder van maatregelen opgesteld:
1. Treffen van bronmaatregelen in de RWZI Noord;
2. Gerichte bekalking;
3. Opvangen en zuiveren water uit afvoersloten.

In 2015 is het Bodembeheer- en nazorgplan Noorderbos Tilburg beschikt (bron: Beschikking Bodembeheer- en Nazorgplan Noorderbos Tilburg, TAA085505447, nummer Wbb/2015/50/15-XXX, d.d. 22 oktober 2015).

Bronlocaties PFAS

PFAS is een stofgroep van gefluoreerde koolwaterstoffen, die van nature niet afbreken en in hogere concentraties schadelijke gevolgen kunnen hebben voor mens, dier en milieu. Tot deze stofgroep worden PFOS, PFOA en GenX gerekend.

Er is nog veel onbekend over het vóórkomen en verspreidingsgedrag van PFAS. PFAS worden in diverse producten en productieprocessen gebruikt. Onder andere bij verchroming, bij de productie van inkten, vernissen, wassen, brandblusschuim, schoonmaakmiddelen, coatings, smeermiddelen, water- en olie-afstotende middelen voor leer, papier en textiel. Lozingen vanuit deze industriële activiteiten op het oppervlaktewater kunnen leiden tot accumulatie in slib. Lozingspunten van dergelijke industrie kunnen als puntbron worden beschouwd. Verder kan PFAS als gevolg van atmosferische depositie uit rookgassen van bijvoorbeeld vuilverbrandingsinstallaties in de (water)bodem terecht zijn gekomen.

Vanwege de textielindustrie van Tilburg en de lozing vanuit deze industriële activiteiten op het oppervlaktewater is de volledige onderzoekslocatie verdacht op het vóórkomen van PFAS. Ter plaatse en in de directe omgeving van de locatie zijn geen verdachte bronlocaties bekend.

Overige bodeminformatie

Tankarchief
Het tankarchief is niet geraadpleegd, uit voorgaande onderzoeken is wel gebleken dat ter hoogte van het noordelijk terreindeel van het toekomstige 380kV-station (Landgoed Lobelia) een ondergrondse HBO-tank tanks aanwezig is geweest (kenmerk: 075991282:A, d.d. 23 december

2011). Deze is op voldoende afstand t.o.v. het te onderzoeken gebied waargenomen, zodat deze niet van (negatieve) invloed kan zijn op de bodemkwaliteit binnen het onderzoeksgebied.

Bodemkwaliteits- en functiekaart
Op de Interactieve bodemkwaliteitskaart Midden- en West-Brabant blijkt dat het overgrote deel van de onderzoekslocatie binnen uitgesloten gebied is gesitueerd. Met uitzondering van mastlocatie 58 en 1205, open ontgraving 01 en 04, het noordelijk terreindeel van het toekomstige 380kV-station (bosgebied) en één vloeiveld ten westen van de Stokhasseltlaan. Zowel de boven- en ondergrond van deze deellocaties voldoen aan de bodemkwaliteitsklasse AW2000 (bron: https://gisconnect.anteagroup.nl/Html5Viewer/Index.html, Antea Group, kenmerk 0412608.00, d.d. 22 december 2017).

Met uitzondering van de effluentvijver, de omliggende dijk en mastlocaties 60N en 61N (functie 'Industrie') ligt de onderzoeklocatie in een gebied dat voldoet aan de functieklasse Landbouw/natuur.

Niet gesprongen explosieven
De volledige onderzoekslocatie is buiten risicogebied gesitueerd m.b.t. niet gesprongen explosieven (bron: Historisch Vooronderzoek Niet Gesprongen Explosieven Hoogspanningsverbinding ZuidWest 380 Oost, Deelgebied 1, REASeuro, kenmerk: 002.678.00 0645889 RO-180266 versie 1.0, d.d. 19 november 2018). Aanvullende maatregelen zijn niet noodzakelijk.

Bestrijdingsmiddelen
De omgeving van de locatie betreft geen tuinbouwgebied. Uit de informatie van voorgaande onderzoeken blijkt dat ter plaatse en/of nabij de onderzoekslocatie geen bestrijdingsmiddelen zijn gebruikt. Deze zijn tijdens voorgaande bodemonderzoeken ook niet aangetoond.

Blauwsloten
De zogenaamde blauwsloten, die afvalwater vanuit de textielfabrieken in Tilburg afvoerden, zijn in de 18^{e}/19^{e} eeuw actief geweest en tegenwoordig vergraven en/of gedempt binnen de gemeente Tilburg. Open ontgraving 04 is in de directe nabijheid van de voormalige Blauwsloot 'Lindse waterloop (Middelste Brug)' gesitueerd (bron: Website Tilburg Taxatie http://www.tilburg-taxatie.nl/download/blauwsloten%20van%20tilburg.pdf).

Archeologie
De varianten liggen in een zone met zowel een lage verwachting, een onbekende verwachting en een gebied dat reeds verstoord is. Variant B ligt voor een groter deel in een zone met bodemverstoringen. De varianten leiden niet tot effecten op archeologische waarden, zij zijn op dit gebied niet onderscheidend (bron: website TenneT TSO B.V. https://projecten.tennet.eu/zuid-west-380-kv-oost-projectboek-3/uitwerkingsgebied-11-380-kv-station-tilburg/).

Overige historische gegevens
Overige gegevens m.b.t. de verbranding of stort van afval, (her)gebruik van grond of andere bouwmaterialen, ontgrondingen, aanvullingen, afzetting van bodemvreemd materiaal, onbetrouwbaarheden of tegenstrijdigheden zijn niet gevonden.

2.5 Gebruik en beïnvloeding van de locatie door gebruik

2.5.1 Voormalig, huidig en toekomstig gebruik

De locaties waar de meeste ontwikkelingen zijn geweest door menselijk handelen worden in onderstaande tekst en beeld kort samengevat. Kaarten van de website Topotijdreis.nl zijn gebruikt om de verandering van het plaatselijke landschap visueel te maken.

<u>380kV-station Tilburg-Noord (Effluentvijver/bosgebied)</u>
Voor 1923 bestond deze locatie nog uit bosgebied en woeste grond. In de periode 1923 en 1970 is het gebied in gebruik geweest als vloeiveld. Het afval- en regenwater van Tilburg werd via sloten afgevoerd naar de vloei- of reinigingsvelden. Vanaf 1972 is de RWZI Tilburg-Noord gedeeltelijk in bedrijf. Vanaf deze tijd zijn de noordelijk gelegen velden in gebruik geweest als vloeivelden en regenwaterbassin voor de RWZI. In de regenperiode werd het stedelijk afvalwater tijdelijk geborgen in de regenwaterbassins (velden). Om de velden ligt een ringdijk die tijdens de sanering in 1997 verder is versterkt met hoofdzakelijk sterk verontreinigde grond. Ten behoeve van de aanpassing van de zuivering is het gebied van de effluentvijvers in ca. 1997-1998 heringericht tot een gebied waar effluent afvalwater) wordt 'uitgelaten' middels de aanleg van een meanderende sloot (bron: *Situatieschets*; *Evaluatierapport bodemsanering fase I en II effluentvijvers RWZI Tilburg-Noord, Witteveen+Bos, kenmerk: Tb19.87, d.d. 11 september 2002*)

Tot ca. 1930

Tot ca. 1955

Tot ca. 1997

Vanaf ca. 1997-1998 tot heden (2020)

Toekomst
In de toekomst zal ter plaatse van deze locatie een nieuw 380kV-hoogspanningsstation worden gebouwd.

Vloeivelden Noorderbos (toekomstige waterberging)
De vloeivelden bestonden oorspronkelijk uit heidevelden, bos en woeste grond. Na de ontginning in 1927 kregen de velden de functie vloeivelden voor het stedelijke afvalwater. Dit afvalwater bevatte door onder meer de leer- en textielindustrie van Tilburg verontreinigingen met vooral chroom en arseen, en in mindere mate cadmium, koper, lood, nikkel en zink. Via een centrale afvoersloot werd het water het gebied ingeleid. Begin jaren '70 werd de RWZI Tilburg-Noord in gebruik genomen. Door het grote aanbod van afvalwater kon de RWZI niet al het water verwerken. In de periode 1970-1980 werd daarom een aantal percelen in het gebied (ca. 20 ha) intensief bevloeid met voorgezuiverd water. Vanaf 1980 zijn de percelen uitsluitend nog in zeer droge perioden bevloeid met volledig gezuiverd water.

Tussen 1999 en 2001 zijn de vloeivelden grotendeels ingericht als recreatiegebied. Er zijn hakhoutbosjes met vooral zomereiken en robinia aangeplant. Verder zijn de oude stuwtjes en verdeelwerken e.d. deels nog aanwezig als cultuurhistorisch element (bron: Historie; Bodembeheer- en nazorgplan Noorderbos Tilburg, Antea Group, kenmerk: 247639, d.d. 19 januari 2015).

Tot ca. 1927

Tot ca. 1999

Tussen ca. 1999-2003

Vanaf ca. 2003-2004 tot heden (2020)

Toekomst
In de toekomst zullen de velden als nieuwe waterberging worden ingericht.

2.6 Asbest

Vanwege een mogelijk puinfundering onder het geasfalteerde fietspad Loonse Spinderspad (t.p.v. toekomstig 380kV-station) is deze deellocatie verdacht op het voorkomen van asbest. Mocht een gedempte blauwsloot ter plaatse van Open ontgraving 04 worden aangetroffen dan is deze locatie eveneens verdacht op asbest.

Ter plaatse van het overige globale onderzoeksgebied is, op basis van eerder uitgevoerde bodemonderzoeken, geen aanleiding om deze omgeving als asbestverdacht te beschouwen.

2.7 Terreinverkenning

Op 5 februari 2020 is door Antea Group samen met TenneT TSO B.V. een terreinverkenning uitgevoerd. Met name de effluentvijver/waterberging en de vloeivelden Noorderbos (toekomstige waterberging) zullen vanwege de natuurlijke elementen (oppervlaktewater, sloten, rietvelden, stuik- en boomopslag) lastig toegankelijk zijn voor het uitvoeren van bodemonderzoek. Er zijn tijdens de terreininspectie geen bijzonderheden waargenomen, waaruit aanvullende verdachte locaties ten aanzien van bodemverontreiniging naar voren zijn gekomen.

3 Samenvatting en conclusies

De verzamelde informatie geeft aanwijzingen voor de aanwezigheid van (voormalige) bodembedreigende activiteiten binnen het onderzoeksterrein en verdeeld over diverse deellocaties.

Het gehele projectgebied is gelegen binnen de voormalige vloeivelden, waar in het verleden afvalwater werd geloosd. Om deze reden is het gehele gebied als verdacht te beschouwen op het voorkomen van zware metalen (met name chroom) in de grond en in het grondwater. Daarnaast wordt ook PFAS verwacht.

Met de bouw van de RWZI heeft op het westelijk deel van het plangebied al een bodemsanering plaatsgevonden, waarbij de sterk verontreinigde grond met folie is ingepakt en is verwerkt in de ringdijk rond de RWZI. Hiervoor is door het bevoegd gezag een beschikking verleend. Onderdeel hiervan zijn nazorgverplichtingen om de effectiviteit van de sanering te controleren.

Op het deel ten oosten van de N261 (toekomstige waterberging), ter plaatse van recreatiebos Noorderbos, is deze vloeiveldstructuur en de daarbij horende eerder genoemde verontreiniging nog aanwezig. Voor deze locatie is een beheerplan opgesteld hoe om te gaan met grondroerende werkzaamheden in dit gebied. Door de gemeente Tilburg is een beschikking verleend op het bodembeheer- en nazorgplan.

Op basis van de indeling van de onderzoekslocatie en de voorgenomen werkzaamheden is in bijlage 4 (Onderzoeksopzet alle deellocaties + onderzoeksstrategie per deellocatie) een tabel opgenomen waarin alle deellocaties te onderscheiden zij en welke de basis vormen voor het uit te voeren verkennend bodemonderzoek volgens NEN 5740, 5720 en 5707.

Door middel van het verkennend bodemonderzoek dient de actuele kwaliteit van de bodem te worden vastgesteld.

Daarnaast dient er rekening mee te worden gehouden dat bij grondroerende werkzaamheden in de gebieden waarvoor een beschikking is verleend, toestemming dient te worden verkregen van het bevoegd gezag Wbb (Gemeente Tilburg/Omgevingsdienst Midden en West Brabant).

Antea Group
Vestiging Oosterhout, mei 2020

Bijlage 1: Bekende gegevens

Bijlage 1: Opstellen hypothese over de bodemkwaliteit ten behoeve van uit te voeren bodemonderzoek

1) Wat is de afbakening van de onderzoekslocatie en is deze voldoende afgebakend?
Zie tekening 458380.100-O-1 en 458380.100-S-1. Deze zijn voldoende afgebakend.

2) Is er sprake van potentiele bronnen van bodemverontreiniging, zowel vanuit het verleden als het heden? Zo ja, wat zijn de potentiele bronnen van bodemverontreiniging, waar liggen ze en wat zijn de verdachte parameters?
Ja, zie hoofdstuk 2 vooronderzoek, paragraaf 2.4.

3) Is de bodem asbestverdacht? Welke kwaliteitsklasse is toegekend aan de bodem in de bodemkwaliteitskaart en welke lagen zijn daarbij onderscheiden?
Er is geen aanleiding om de bodem als asbestverdacht te beschouwen Zie verder hoofdstuk 2, paragraaf 2.6.

4) Wat is de bodemopbouw en geohydrologie en is er binnen het onderzoeksgebied sprake van verschillende fysische kwaliteiten en/of bodemvreemde lagen? Zo ja, welke fysische kwaliteiten en/of bodemvreemde lagen zijn er en waar bevinden deze zich?
Zie hoofdstuk 2, paragraaf 2.3.

5) Is er sprake van beïnvloeding vanuit de omgeving van de bodemkwaliteit of de kwaliteit van het grondwater? Zo ja, welke beïnvloeding en waar?
Zie hoofdstuk 2, paragraaf 2.4.

6) Wordt op de locatie of een deel daarvan (een geval van ernstige) bodemverontreiniging vermoed? Zo ja, waar bevindt deze zich?
Ja, zie hoofdstuk 3, samenvatting en conclusies.

7) Is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem afdoende bekend of is bodemonderzoek noodzakelijk? Motiveer het antwoord.
Het gehele projectgebied is gelegen binnen de voormalige vloeivelden, waar in verleden afvalwater werd geloosd. Om deze reden is het gehele gebied als verdacht te beschouwen op het voorkomen van zware metalen (met name chroom) in de grond en in het grondwater. Daarnaast wordt ook PFAS verwacht.

8) Welke hypothese en strategie zijn van toepassing bij de uitvoering van bodemonderzoek (inclusief de indeling van de onderzoekslocatie in deellocaties met verschillende hypotheses over de aard en verdeling van de verontreinigde stoffen)?
Zie hoofdstuk 3, tabel 2.2.

Bijlage 2:

Historisch onderzoek bodem VKA 1.1 ZW380kV Oost, Arcadis, kenmerk: 002.678.00_0647515_versie 2 Meridian, d.d. 19 december 2019

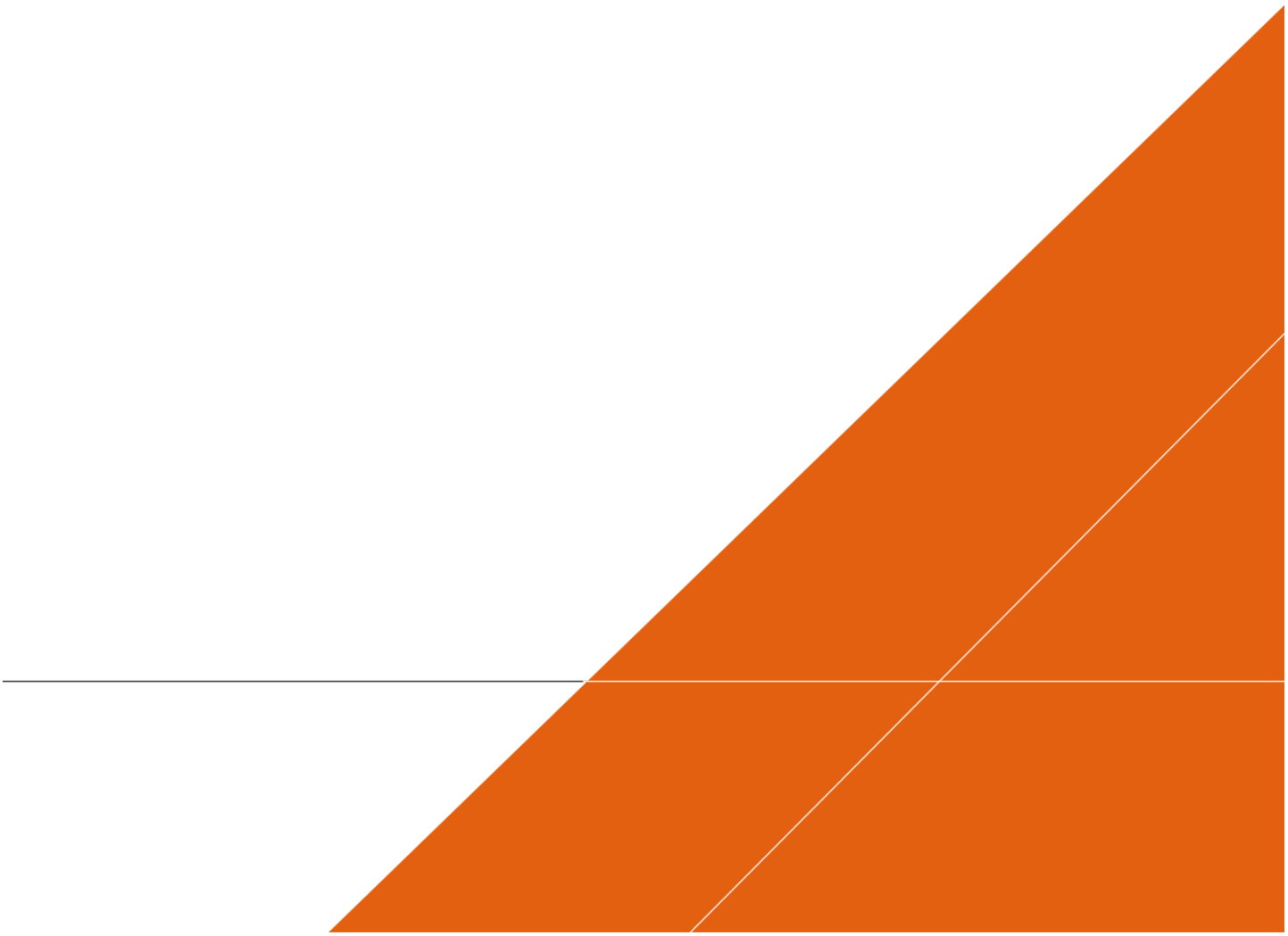
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

HISTORISCH ONDERZOEK BODEM VKA 1.1 ZW380KV OOST

Kenmerk Meridian 002.678.00 0647515 versie 2

TenneT TSO

16 DECEMBER 2019



Contactpersoon

ING M.C. YNTEMA

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 4

1.1 Aanleiding realisatie Zuidwest 380 kV 4

1.2 Doel rapportage 5

2 VOORGENOMEN ACTIVITEIT 6

2.1 Activiteiten 6

2.2 Principe vormgeving 7

2.2.1 Nieuwe verbinding 7

2.2.2 Werkzaamheden 8

2.2.3 Hoogspanningsstations 9

3 BODEM 10

3.1 Aanpak 10

3.2 Bodeminformatie 10

3.2.1 Gegevens Bodemloket 10

3.2.2 Onderverdeling aantallen per categorie 11

3.2.3 Bodemkwaliteitskaarten 11

3.3 Resultaten 12

3.4 Aanvullend onderzoek gewijzigd tracé 14

3.4.1 Aanpassing tracés 14

3.4.2 Methodiek 15

3.4.3 Resultaten 16

3.4.4 Bodemkwaliteitsgegevens 17

3.5 Conclusies 18

BIJLAGEN

BIJLAGE A KAARTMATERIAAL 19

BIJLAGE B OVERZICHTSLIJST 20

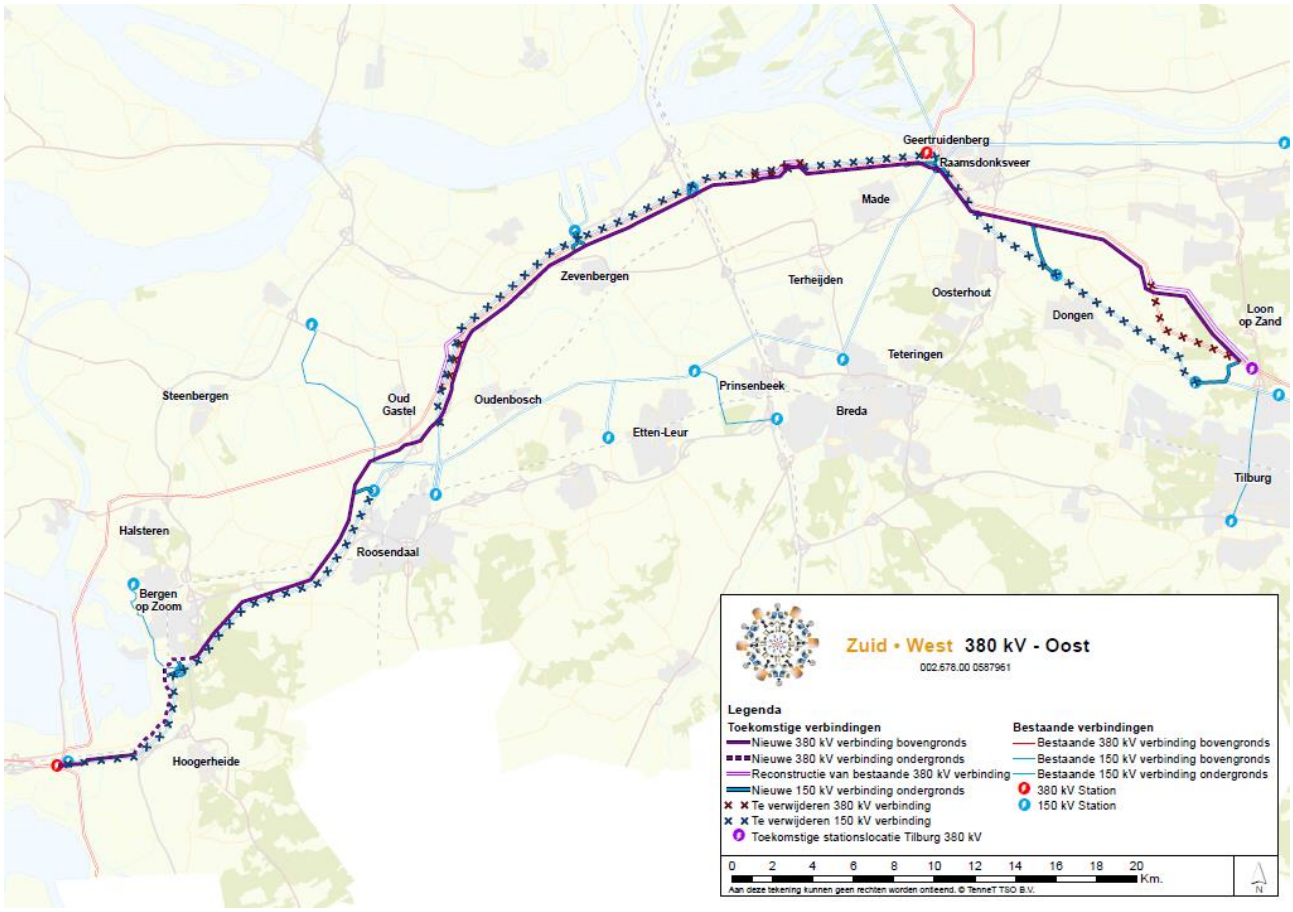
COLOFON 21

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding realisatie Zuidwest 380 kV

Aanleiding

TenneT werkt samen met de ministeries van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en Infrastructuur en Waterstaat (IenW) aan een tracé voor de nieuwe hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost (hierna ZW380 Oost). Deze verbinding is nodig omdat het gebruik van de bestaande hoogspanningsverbinding de maximale capaciteit heeft gebruikt. Dit betekent dat zonder de nieuwe hoogspanningsverbinding problemen kunnen ontstaan met de elektriciteitsvoorziening. Er is namelijk onvoldoende aansluitcapaciteit voor de opwek van windenergie op zee en op land. Uitbreiding van de huidige 380 kV-verbinding is daarom nodig. TenneT heeft een wettelijke taak om nieuwe energieleveranciers aan te sluiten.



Figuur 1: Tracé van de verbinding Zuidwest 380 kV Oost tussen Rilland en Tilburg (bron: TenneT, 2018)

Nut en noodzaak nieuwe hoogspanningsverbinding

Het project ZW380 Oost is een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding van station Rilland naar een nieuw te bouwen 380 kV station Tilburg, zie Figuur 1. De nieuwe verbinding draagt bij aan:

- Het oplossen van het bestaande 380 kV transportcapaciteitsknelpunt in het tracédeel Rilland-Geertruidenberg, en het voorzien in voldoende toekomstvaste transportcapaciteit om opgewekte elektriciteit uit Zeeland af te voeren naar de landelijke ring bij Tilburg;
- Het oplossen van het resterende onderhoudsknelpunt in het tracédeel Rilland - Geertruidenberg, zodat kan worden voldaan aan de ontwerpcriteria in de Netcode;
- Het ontlasten van het bestaande 150 kV-hoogspanningsnetwerk in Brabant. Een deel van het overschot van de elektriciteitsproductie in Zeeland wordt via het Brabantse 150 kV-hoogspanningsnetwerk getransporteerd naar het achterland omdat de transportcapaciteit van de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding onvoldoende is. Hierdoor ontstaan knelpunten in het 150 kV-hoogspanningsnetwerk en voldoet dit hoogspanningsnetwerk niet meer aan de ontwerpcriteria uit de Netcode. Het uitbreiden van de transportcapaciteit van het 380 kV-hoogspanningsnet met nieuwe 380

kV-verbinding, lost de knelpunten in het 150 kV- hoogspanningsnetwerk op en daardoor is het niet nodig om investeringen te doen in het 150 kV-hoogspanningsnet.

De overkoepelende doelstelling van Zuid-West 380 kV om productie vanuit Zeeland af te voeren naar de landelijke ring is na realisatie van ZW380 West én ZW380 Oost compleet. Daarnaast ontstaat door de voorgenomen netuitbreidingen een ringvormige structuur die Zeeland op twee manieren verbindt met het landelijke 380 kV-hoogspanningsnetwerk. Na realisatie van ZW380 is daarmee sprake van een meer robuust en meer toekomstvast hoogspanningsnet in Zeeland en Noord-Brabant.

1.2 Doel rapportage

De planprocedures voor het westelijk deel zijn inmiddels geheel afgrond en de aanleg van de verbinding is in de zomer van 2018 gestart. Het oostelijke deel bevindt zich nog in de planprocedure. Begin 2018 is hiervoor een MER opgesteld, waarin een zogenaamd voorkeursalternatief (VKA) is vastgesteld. Dit alternatief moet nu verder in detail uitgewerkt worden waar de verbinding exact komt te liggen en wat de mastposities worden.

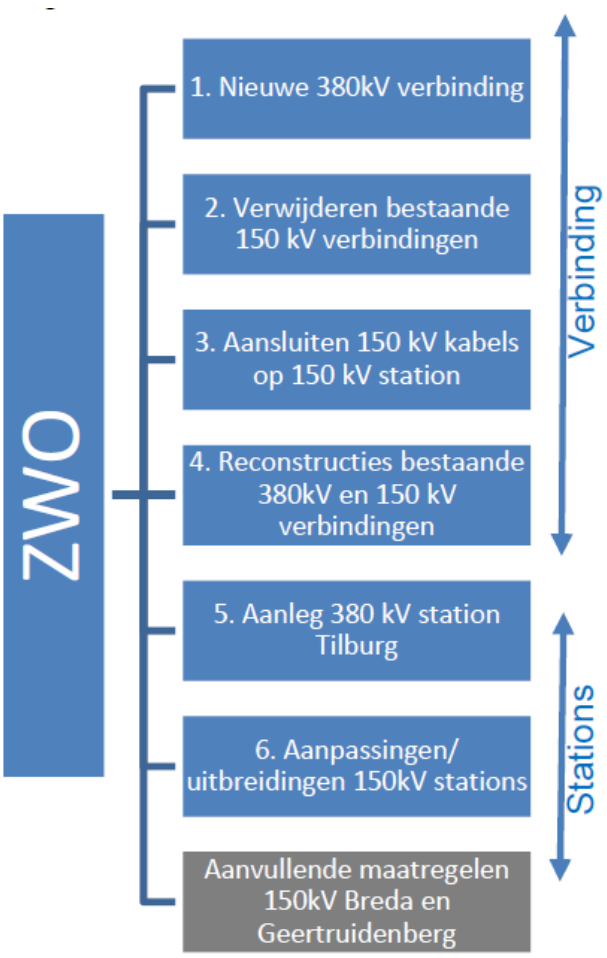
Voor de detailuitwerking zijn nog aanvullende, meer gedetailleerde gegevens nodig om afwegingen en keuzes te kunnen maken voor de ligging van de nieuwe hoogspanningslijn. De eerste stap hierin is het uitvoeren van bureauonderzoeken, waarin van het onderzoeksgebied rond het VKA bepaald wordt wat de waarden zijn. Onderhavige rapportage is een van deze bureauonderzoeken en gaat in op de aspecten die samenhangen met natuurwetgeving.

In deze rapportage wordt het bureauonderzoek ten aanzien van het onderdeel Bodem beschreven. Aan de hand van digitaal raad te plegen informatie, is een quickscan gemaakt waarbij een inventarisatie is gemaakt van de uitgevoerde bodemonderzoeken en/of saneringen en aanwezigheid van (voormalig) verdachte, historische activiteiten. Aan de hand hiervan kan een inschatting worden gemaakt van de verdachte locaties.

2 VOORGENOMEN ACTIVITEIT

2.1 Activiteiten

Het project ZW380 Oost betreft een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen het (in aanbouw zijnde) 380 kV-station Rilland en een nieuw te bouwen 380 kV-station bij Tilburg. Het project ZW380 Oost bestaat uit vier onderdelen:

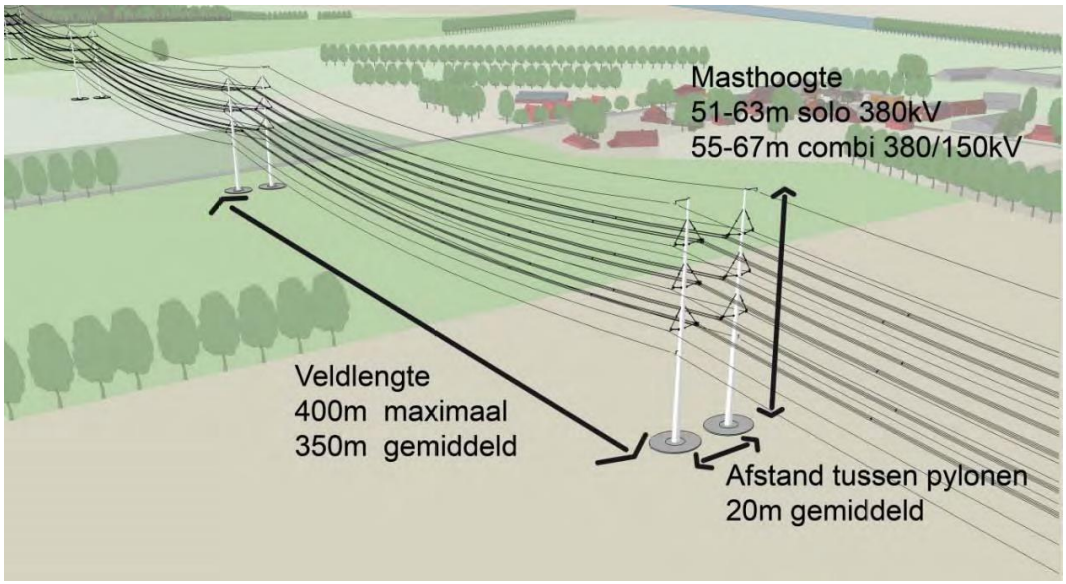


1. Aanleg van een nieuwe 380 kV-verbinding:
   Het beginpunt van de nieuwe verbinding is het 380 kV-hoogspanningsstation Rilland, dat inmiddels in uitvoering is. Het eindpunt ligt bij het nieuw te bouwen 380 kV-hoogspanningsstation Tilburg. De capaciteit van de nieuwe 380 kV-verbinding is ten minste twee keer 2635 MVA. Bij Woensdrecht wordt circa 7 km van de nieuwe 380 kV-verbinding aaneengesloten ondergronds aangelegd.
2. Verwijderen van bestaande 150 kV-verbindingen:
   De nieuwe 380 kV-verbinding wordt waar mogelijk en zinvol gecombineerd met bestaande 150 kV-verbindingen. Na aanleg van de nieuwe gecombineerde 380/150 kV-verbinding kan de bestaande 150 kV-verbinding grotendeels worden afgebroken.
3. Het aanleggen van nieuwe 150 kV-kabels tussen de nieuwe 380/150 kV-verbinding en de bestaande 150kV-stations:
   De nieuwe 380 kV-verbinding wordt waar mogelijk en zinvol gecombineerd met bestaande 150kV-verbindingen. Om de 150kV-hoogspanningsstations aangesloten te houden worden deze verbonden met de nieuwe gecombineerde 380/150kV-verbinding via nieuwe 150kV-kabeltracés.
4. Reconstructie van bestaande 380kV- en 150kV-verbindingen:
   Bij een aantal bestaande verbindingen is een gedeeltelijke verplaatsing of aanpassing nodig omdat deze een obstakel vormen voor de nieuwe verbinding of omdat deze op het nieuw te bouwen 380 kV-station moet worden aangesloten.
5. Realisatie van een nieuw 380 kV-hoogspanningsstation bij Tilburg: Met het nieuwe 380kVhoogspanningsstation:
   Bij Tilburg wordt de nieuwe 380 kV-verbinding aan de landelijke ring gekoppeld en wordt bij Tilburg een nieuwe koppeling tot stand gebracht tussen het 380 kV-net en het bestaande 150kV-net.
6. Op een aantal locaties zijn aanpassingen aan- of uitbreidingen van 150 kV-stations nodig.

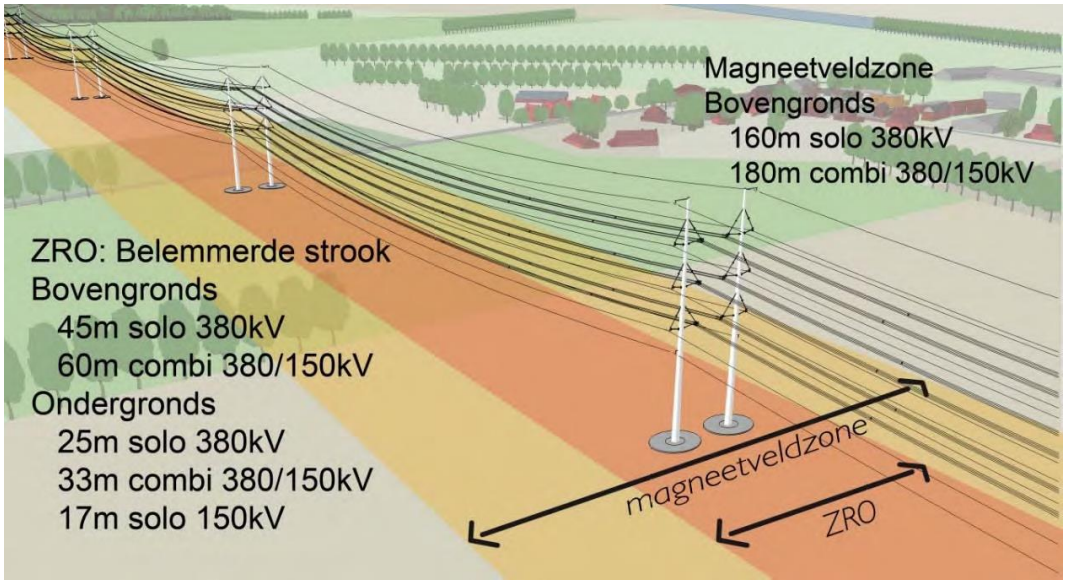
2.2 Principe vormgeving

2.2.1 Nieuwe verbinding

De verbinding wordt in principe uitgevoerd met Wintrackmasten. De Wintrackmasten bieden de mogelijkheid om een extra verbinding te combineren in deze nieuwe masten. Hiermee ontstaat de mogelijkheid om, daar waar mogelijk en zinvol, bestaande verbindingen af te breken en te combineren in deze nieuwe masten. Op dit moment is nog geen gedetailleerd beeld van de nieuwe lijn bekend, op dit moment wordt daarom uitgegaan van een standaard opbouw. Een mastpositie bestaat uit twee wintrackmasten met per pylon drie sets van vier bundels (binnenzijde) voor een spanning van 380 kV en drie sets van twee bundels (buitenzijde) voor een spanning van 150 kV. Bovenin komt één (dunnere) draad als bliksemdraad en onder de bundels één draad als retourstroomgeleider. De afstand tussen de mastposities is gemiddeld 350 meter, met een maximum overspanning van 400 meter. De afstand tussen de pylonen is gemiddeld 20 meter. De standaard uitgangspunten zijn verder weergegeven in onderstaande figuren (Figuur 2 en Figuur 3, bron: Tauw, 2017).



Figuur 2: Principe maatvoering van de nieuwe bovengrondse verbinding.



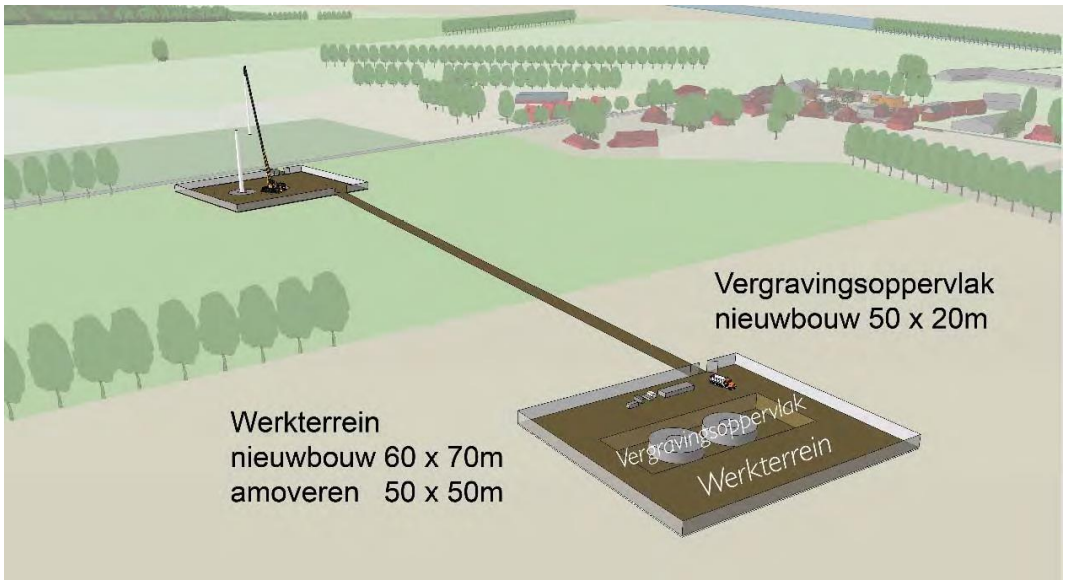
Figuur 3: Principe afstanden beïnvloedingsgebied van een nieuwe bovengrondse verbinding.

2.2.2 Werkzaamheden

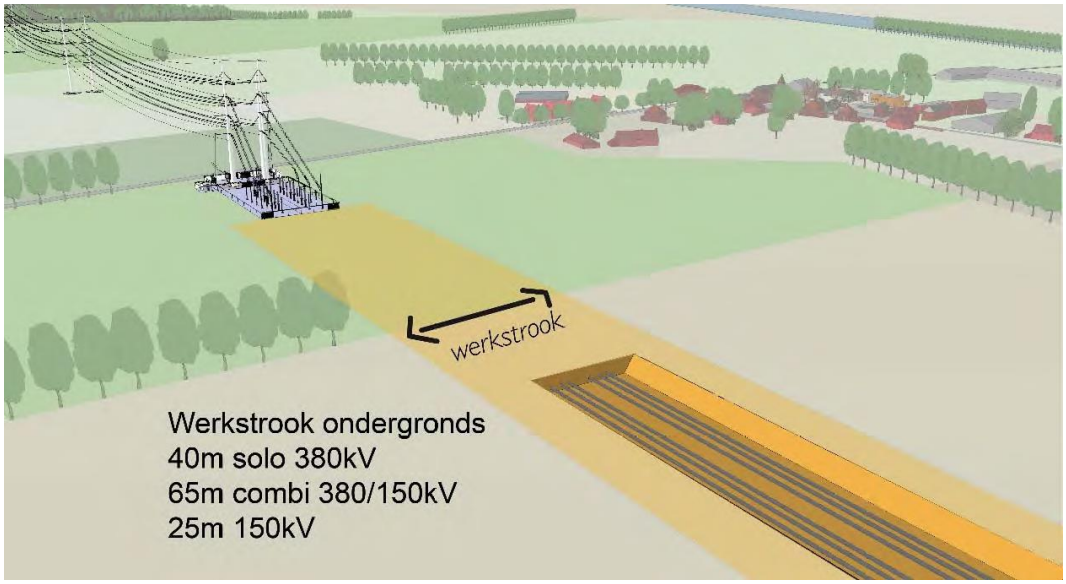
Voor het plaatsen van de masten, het aanbrengen van de lijnen en het aanleggen van kabels (is onder de grond) zijn op hoofdlijnen de volgende werkzaamheden nodig (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, bron: TAUW, 2017) (op basis van TenneT, 2012, uit Arcadis, 2015):

- Vrijmaken ruimte voor tijdelijke wegen en bouwterrein, sloop en bouw van verbindingen.
- Bouw nieuwe (gecombineerde) verbinding:
  - Aanleggen werkwegen en werkterrein;
  - Aanbrengen funderingspalen (heien);
  - Ontgraven bouwput per mast;
  - Aanbrengen fundering;
  - Aanvoer mast in delen;
  - Plaatsen masten met een kraan;
  - Aanbrengen isolatoren;
  - Indien nodig bouwen van jukken;
  - Aanbrengen trekdraad;
  - Intrekken geleiders;
- Aanleg kabelverbinding
  - Aanleggen werkwegen en werkterrein;
  - Ontgraven kabelsleuf
  - Plaatsen boorinstallatie
  - Boring
  - Aanleg kabel
  - Verwijderen boorinstallatie
- Amoveren verbinding:
  - Indien noodzakelijk aanleg tijdelijke verbinding.
  - Verwijderen geleiders;
  - Aanleggen werkwegen en werkterrein
  - Demonteren masten;
  - Afvoeren masten;
  - Vrijleggen mastvoeten (graven);
  - Verwijderen (bovenste deel) fundering;
  - Aanvullen gaten rond mastvoeten/herstel bouwvoor;
- Opruimen:
  - Verwijderen tijdelijke verharding en geotextiel;
  - Herstel oude maaiveld, watergangen en dergelijke;
  - Eventueel inzaaien.

Deze werkzaamheden vinden niet tegelijkertijd over de gehele lengte van het tracé plaats. Op één of meerdere locaties wordt gewerkt en de werkzaamheden schuiven langs het tracé op.



Figuur 4: Principe weergave werkterrein en opbouw masten.



Figuur 5: Principe weergave werkstrook bij een ondergrondse verkabeling.

2.2.3 Hoogspanningsstations

Voor de aanleg van de hoogspanningsstations worden de volgende stappen genomen:

- Functievrij maken van het werkgebied. Aanwezige vegetatie wordt verwijderd en waterelementen gedempt.
- Grondwerk waarna het werkgebied bouwrijp is.
- Aanbrengen fundering: hierbij is het uitgangspunt dat geheid wordt.
- Bouw van station inclusief plaatsen van transformatoren.

3 BODEM

3.1 Aanpak historisch onderzoek VKA 1.0

Ten behoeve van het historisch bodemonderzoek conform NEN5725 voor het hierboven genoemde tracé en de fase waarin het zich bevindt (VKA 1.0), is in eerste instantie een globaal beeld geschetst op basis van de op dit moment bekende informatie. Hiervoor is de meest van toepassing zijnde informatie geraadpleegd op de website Bodemloket.nl. Deze site bevat de door zowel overheid als bedrijfsleven in kaart gebrachte informatie met betrekking tot bodemkwaliteit. Via het Bodemloket wordt inzicht verkregen in de bij de overheid bekende gegevens. Ook wordt weergegeven waar vroeger (bedrijfs-)activiteiten hebben plaatsgevonden die extra aandacht verdienen omdat deze de bodemkwaliteit beïnvloed kunnen hebben.

In een later stadium van dit onderzoek is door de opdrachtgever de informatie van het VKA1.1 geleverd. Op basis daarvan is dieper ingezoomd naar de specifieke locaties. Deze zijn beschreven vanaf paragraaf 3.4.

3.2 Bodeminformatie

Aan de hand van de beschikbare gegevens van de website Bodemloket.nl is een inventarisatie gemaakt van de verdachte deellocaties. Op basis van een bufferzone van 50 meter aan beide zijden van het voorgenomen tracé en bestaande tracé, zijn de relevante punten in kaart gebracht. Dit is uitgevoerd middels het combineren van de digitale data, waarbij de overlappende gebieden vanuit het Bodemloket zijn geselecteerd. In totaal zijn in het gehele onderzoeksgebied, 219 verdachte deellocaties aanwezig.

In Bodemloket worden een vijftal categorieën gedefinieerd. Deze categorieën geven aanleiding tot het vermoeden van een verdachte locatie. In het kader van de Wet bodembescherming (Wbb) wordt bij verschillende onderdelen een vervolgactie noodzakelijk geacht.

3.2.1 Gegevens Bodemloket

Om meer inzicht te verkrijgen in de verschillende categorieën in het Bodemloket, wordt per categorie een beschrijving gegeven.

Gegevens aanwezig, status onbekend
Voor de locaties zijn bodemonderzoeken, saneringen en/of verdachte historische activiteiten bekend. Deze gegevens zijn echter onvolledig om uitspraak te kunnen doen over de vervolgactie in het kader van de Wet bodembescherming.

Locaties met deze status hebben aanvullend onderzoek nodig (historisch onderzoek dan wel bodemonderzoek).

Saneringsactiviteit
Voor de locaties zijn gegevens bekend over een bodemsanering. Hierbinnen vallen diverse opties;

- Saneringsplan opgesteld. Sanering zelf is (nog) (niet) gestart;
- Saneringsevaluatie opgesteld. De sanering is uitgevoerd.
- Wijze en mate van sanering moet nader worden beoordeeld, door bevoegd gezag.

Mogelijk gelden op locaties waar een saneringsactiviteit bekend is, gebruiksbeperkingen. Dit betekent dat hier niet zondermeer mag worden gegraven. Indien wordt aangegeven dat er Besluiten bekend zijn, geeft dit aan dat het bevoegd gezag (Wbb) een uitspraak heeft gedaan over de saneringsactiviteit.

Locaties met deze status hebben aanvullend onderzoek nodig (historisch onderzoek dan wel bodemonderzoek).

Voldoende onderzocht/gesaneerd
Voor de locaties zijn bodemonderzoeken en/of saneringen bekend. In het kader van de Wbb zijn deze locaties voldoende onderzocht.

Dit wil nog niet zeggen dat dergelijke locaties vrij zijn van verontreinigingen. Locaties met deze status hebben aanvullend onderzoek nodig (historisch onderzoek dan wel bodemonderzoek).

Onderzoek uitvoeren
Voor deze locaties zijn historische onderzoeken uitgevoerd (o.a. in het kader van landsdekkend beeld). Uit de onderzoeken is gebleken dat voor dergelijke locaties bodemonderzoek noodzakelijk wordt geacht. Hiervoor kan een 'natuurlijk' moment voor worden gekozen (grondtransactie, (nieuw)bouw, verpachting, etc). Historische activiteiten zijn gekoppeld aan zogenaamde UBI-klassen. De activiteiten op deze locaties hebben een UBI-klasse >5.

Locaties met deze status hebben aanvullend onderzoek nodig (historisch onderzoek dan wel bodemonderzoek).

Historie bekend
Voor deze locaties zijn verdachte historische activiteiten bekend. Historische activiteiten zijn gekoppeld aan zogenaamde UBI-klassen. Locaties met deze status, kunnen aanleiding zijn voor het uitvoeren van een bodemonderzoek. De activiteiten op deze locaties hebben een UBI-klasse <5. In het kader van de Wbb geven deze locaties niet direct aanleiding tot het uitvoeren van een bodemonderzoek. Binnen een ander kader (bijvoorbeeld voor het werken in/met verontreinigde bodem) kan dit wel aanleiding geven voor nader onderzoek.

Locaties met deze status hebben aanvullend onderzoek nodig (historisch onderzoek dan wel bodemonderzoek).

3.2.2 Onderverdeling aantallen per categorie

In tabel 1 zijn de categorieën weergegeven met daarbij de hoeveelheid deellocaties die binnen het studiegebied vallen. In de bijlage A zijn de kaarten opgenomen met daarop de deelgebieden binnen de tracés.

Tabel 1 Categorieën Bodemloket

Categorie Bodemloket	Aantal deellocaties binnen studiegebied
Gegevens aanwezig, status onbekend	23
Saneringsactiviteit	14
Voldoende onderzocht/gesaneerd	71
Onderzoek uitvoeren	52
Historie bekend	59

3.2.3 Bodemkwaliteitskaarten

De onderstaande gemeenten hebben bodemkwaliteitskaarten beschikbaar. Een bodemkwaliteitskaart is een overzichtskaart gegenereerd op basis van meerdere bodemonderzoeken, waarbij de gemiddelde waarden zijn bepaald. Op basis van de gemiddelde waarden is een koppeling gemaakt naar het Besluit bodemkwaliteit en bijbehorende bodemkwaliteitsklassen. Bij de klasse Achtergrondwaarde (AW2000) overschrijden geen van de onderzochte parameters de achtergrondwaarde. Bij klasse Wonen zijn maximaal licht verhoogde gehalten aanwezig. Bij klasse Industrie zijn licht tot matig verhoogde gehalten aanwezig. Bij de klasse Niet Toepasbaar dient rekening te worden gehouden met sterk verhoogde gehalten in de bodem.

Op basis van het raadplegen van de bodemkwaliteitskaarten van de gemeenten waar het studiegebied in is gesitueerd, is een overzicht gemaakt van de bodemkwaliteitsklassen en kan een inschatting worden gemaakt van verdachte locaties. Daar waar op basis van de bodemkwaliteitskaart sterk verhoogde gehalten worden verwacht, wordt aanbevolen aanvullend onderzoek te verrichten (historisch onderzoek dan wel bodemonderzoek).

Tabel 2 Overzicht gemeenten en maximale bodemkwaliteitsklasse

Gemeente	Bodemkwaliteitsklasse
Moerdijk	Grond voldoet maximaal aan klasse Industrie
Halderberge	Grond voldoet maximaal aan klasse Industrie
Roosendaal	Grond voldoet maximaal aan klasse Industrie
Woensdrecht	Grond voldoet maximaal aan klasse Industrie
Tilburg	Grond voldoet maximaal aan klasse Industrie
Bergen op Zoom	Grond voldoet maximaal aan klasse Industrie

Opgemerkt dient te worden dat ter plaatse van openbare wegen en spoorwegen, de algemene bodemkwaliteit niet altijd bekend is. Hier is aanvullend onderzoek noodzakelijk (historisch onderzoek dan wel bodemonderzoek).

3.3 Resultaten

Globaal zijn zes delen op het voorgenomen tracé aanwezig waar over een lengte van meerdere kilometers geen verdachte deellocaties aanwezig zijn. In Bijlage A is een overzicht weergegeven hiervan.

Tabel 3 Overzicht tracédelen zonder verdachtmakingen

Nummer	Van	Naar
1	Balsedreef, Bergen op Zoom	Afslag 25, rijksweg A58, Wouwse Plantage
2	Holderbergsedijk, Kruisland	N268, Oud Gastel
3	Hooge Zwaluwe	Geertruidenberg
4	Brug in rijksweg A59, over de Donge, Raamsdonksveer	Rijsdijk, Oosteind
5	Rijksweg A27	Provinciale weg 162, Oosteind
6	Heibloemstraat, Tilburg Galgeneind, De Moer Galgeneindsestraat, De Moer	Attero, Tilburg

De informatie die nodig is om specifieker in te gaan op de aard en mate van verontreinigingen, is op te vragen en/of in te zien bij diverse bronnen (gegevensbeheerders). Als de gegevensbeheerder de provincie is, kan er bij de gemeente en/of de omgevingsdienst waar de locatie onder valt meer informatie beschikbaar zijn. De tijd tussen het opvragen en ontvangen van bodemkwaliteitsgegevens, verschilt per gegevensbeheerder. De doorlooptijd verschilt van direct ontvangen tot een doorlooptijd van 28 werkdagen. Tevens kunnen leges in rekening worden gebracht voor het verstrekken van bodeminformatie.

Tabel 4 Overzicht aantallen bij gegevensbeheerder

Gegevensbeheerder	Aantal
Bergen op Zoom	27
Dongen	13
Drimmelen	1
Geertruidenberg	3
Halderberge	2
Moerdijk	12
Oosterhout	11
OMWB	112
RUD Zeeland	2
Reimerswaal	4
Roosendaal	23
Waalwijk	4
Woensdrecht	5

Op basis van de quickscan is het niet mogelijk de aard, exacte plaats van voorkomen en ruimtelijke verdeling van verontreinigingen te beschrijven, echter is wel naar voren gekomen dat ter plaatse van deze locaties de bodemkwaliteit een risicofactor kan zijn in de uit te voeren werkzaamheden voor het uiteindelijke te kiezen VKA.

Op digitaal kaartmateriaal zijn de verdachte locaties weergegeven. In Bijlage A zijn uitsneden weergegeven met daarop in pdf-format een weergave van de verdachte locaties.

3.4 Aanvullend onderzoek gewijzigd tracé (VKA1.1)

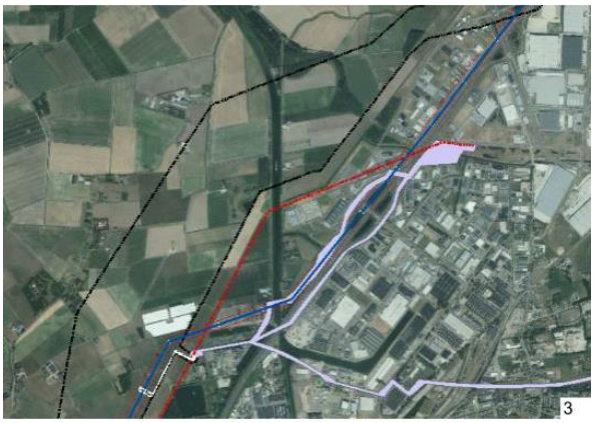
3.4.1 Aanpassing tracés

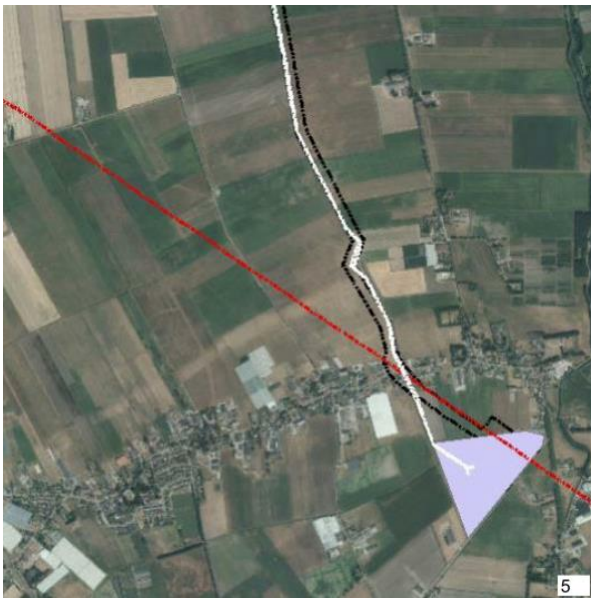
In tweede fase is door TenneT een nieuwe tracétekening aangeleverd (VKA1.1). Op zeven delen van het tracé is het gewijzigd ten opzichte van VKA1.0. Bij tracédeel 6 is het tracé enkele meters buiten het voormalig tracé gelegen.

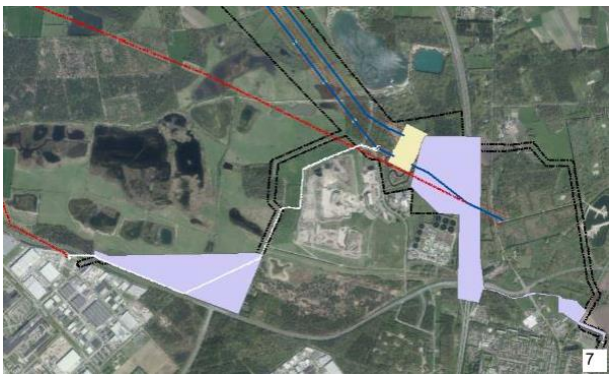
De gewijzigde tracés zijn genummerd van 1 t/m 7 en in onderstaande tabel is globaal per deel beschreven waar het gewijzigde tracé is gelegen.

Tracédeel	Globale ligging
1	Tussen Vossenweg te Bergen op Zoom en Grindweg te Woensdrecht
2	Tussen Heijnoort en Vossenweg te Bergen op Zoom
3	Potendreef te Roosendaal
4	Tussen Groentepad en Kloosterweg te Statendam
5	Groenendijk en Provincialeweg ter hoogte van Groenendijk
6	Tussen Paalbaan en Kraanven te Tilburg
7	Direct langs huidige terrein Attero. Tussen de Vossenbergseweg en Cirkelbaan te Tilburg

Deze wijzigingen zijn in beeld gebracht middels de witte lijnen op onderstaande figuren.







3.4.2 Methodiek

Op basis van de nieuwe tracés vanuit het VKA1.1 is onderzoek uitgevoerd naar de impact op het aantal verdachte locaties. In fase I was gebruik gemaakt van de website www.Bodemloket.nl. In fase II is gebleken dat er voor de onderzoekslocatie geen gegevens meer aanwezig zijn in het Bodemloket, maar dat de informatie te ontsluiten is via het bodeminformatiesysteem (BIS) van de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant (OMWB), de gemeente Loon op Zand en de gemeente Tilburg.

Voor het verkrijgen van inzicht in het aantal verdachte deellocaties ter plaatse van de gewijzigde tracédelen, is een uitdraai gemaakt van het BIS en is informatie opgevraagd bij de voorgenoemde gemeenten. De van de gemeente verkregen informatie van deze rapportages is bijgevoegd in de bijlage.

Er is in hoofdlijnen voor zover mogelijk aangesloten bij de NEN 5725:2017. Hierbij is gekozen om de onderzoeksvragen te hanteren behorend bij aanleiding B:

- Opstellen hypothese over de aanwezigheid van potentieel bodembedreigende (bedrijfs)activiteiten bij nul- en eindsituatieonderzoek (Omgevingsvergunning milieu of Activiteitenbesluit, volgens 6.2.2).

De volgende onderzoeksvragen dienen te worden beantwoord:

1. Wat is de afbakening van de onderzoekslocatie en is deze voldoende?
2. Welke (bedrijfs)activiteiten zijn potentieel bodembedreigend en wat zijn de kritische parameters?
3. Bij een nulsituatie: welke te vergunnen activiteiten met welke bodembedreigende stoffen zullen in de toekomstige situatie aanwezig zijn?
4. Wat is de te verwachten bodemkwaliteit ter plaatse van de (bedrijfs)activiteiten?
5. Bij een nulsituatie: wat is de te verwachten milieuhygiënische kwaliteit van de bodem bij aanvang van de bedrijfsactiviteit?
6. Welke eisen stelt de *Omgevingsvergunning milieu* aan het nulsituatie-onderzoek, dan wel het eindsituatie-onderzoek?
7. Is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem afdoende bekend of is bodemonderzoek noodzakelijk?
8. Welke hypothese en strategie zijn van toepassing bij de uitvoering van het bodemonderzoek (inclusief de indeling van de onderzoekslocatie in deellocaties met verschillende hypotheses over de aard en verdeling van de verontreinigende stoffen)?

3.4.3 Resultaten

Enkele vragen zijn in de 1e fase reeds (deels) beantwoord (vraag 1, 2, 4 en 5). Tevens zijn enkele vragen nog niet volledig te beantwoorden, aangezien nog sprake is van een VKA (vraag 3, 6).

Op basis van bovenstaand is een inventarisatie gedaan van de verdacht locaties binnen het gebied. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de categorieën met daarbij de hoeveelheid verdachte locaties die binnen de gewijzigde tracédelen (VKA1.1) vallen.

Categorie	Aantal
Voldoende onderzocht/gesaneerd	35
Uitvoeren HO, OO, NO, SO en SP	18
Uitvoeren van een sanering en/of aanvullend onderzoek	1
Uitvoeren tijdelijke beveiliging	0
Uitvoeren (aanvullende) saneringsevaluatie	2
Uitvoeren actieve nazorg	0
Monitoring	2
Registratie restverontreiniging	0
Starten sanering	2
Uitvoeren historisch onderzoek	47
-	23

Uitgesplitst naar de verschillende tracédelen, is een overzicht gemaakt van het aantal verdachte deellocaties.

Deellocatie	Aantal verdachte locaties
1	7
2	34
3	54
4	24
5	8
6	2
7	1

In de bijlage is een overzicht gegeven van de deellocaties met daarbij de uitsplitsing van de diverse categorieën.

3.4.4 Bodemkwaliteitsgegevens

In verband met de planning en doorlooptijd is het hoogspanningsstation Tilburg (deellocatie 7) hierna verder uitgewerkt. De overige deellocaties dienen in een later stadium te worden uitgewerkt.

Het hoogspanningsstation is gelegen nabij de afvalverwerker Attero, op de grens van de gemeente Tilburg en de gemeente Loon op Zand. Tevens is ten zuidwesten van de locatie een rioolwaterzuiveringsinstallatie aanwezig.

OMWB

Van de OMWB zijn 22 documenten ontvangen. Geen van deze documenten bevat relevante informatie. De aangeleverde onderzoeken zijn op dermate grote afstand uitgevoerd, dat geen invloed hiervan kan worden verwacht. Bij een tweede aanvraag, waarbij een kleiner, meer gedetailleerd polygoon is gehanteerd, is geen nieuwe informatie naar voren gekomen.

Loon op Zand

Door de gemeente Loon op Zand zijn nog geen bodemonderzoeken aangeleverd.

Tilburg

De gemeente Tilburg heeft de bodeminformatie ontsloten via een online web-omgeving. Hierbij kan op kadastraal-niveau en op adres-niveau bodeminformatie worden opgevraagd. De uitkomsten hiervan zijn weergegeven in de bijlage. Voor voorliggend onderzoek is de bodeminformatie opgevraagd van de kadastrale percelen Tilburg F4922 en F4926.

Samengevat kan worden gesteld dat ter plaatse van de voorgenomen bouwlocatie diverse bodemonderzoeken zijn uitgevoerd en verdachte activiteiten bekend zijn. Uit de gegevens blijkt dat er slootdempingen aanwezig zijn. Het is niet bekend met welk materiaal deze watergangen zijn gedempt.

Tevens is het gebied vroeger in gebruik geweest als vloeivelden vanuit de textielindustrie. De vloeivelden bevatten ongezuiverd afvalwater, welke door middel van zogenoemde blauwsloten werd getransporteerd. De term blauwsloten is afkomstig van de kleur van het afvalwater. Deze was blauw gekleurd als gevolg van de aanwezige verontreinigingen.

Ook gezien de aanwezigheid van de afvalverwerker Attero en de infiltratiebedding van de naastgelegen rioolwaterzuiveringsinstallatie, wordt de locatie wel als ‘verdacht’ beschouwd op de aanwezigheid van verontreinigingen. De verontreiniging in het gebied is over het algemeen terug te leiden naar zware metalen.

3.5 Conclusies

De aanleiding voor voorliggend vooronderzoek vormt de samenwerking tussen TenneT met de ministeries van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en Infrastructuur en Waterstaat (IenW) voor een tracé voor de nieuwe hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost.

Het doel van het vooronderzoek is om ten aanzien van het onderdeel Bodem te beschrijven. Aan de hand van digitaal raad te plegen informatie, is een quickscan gemaakt waarbij een inventarisatie is gemaakt van de uitgevoerde bodemonderzoeken en/of saneringen en aanwezigheid van (voormalig) verdachte, historische activiteiten. Aan de hand hiervan is een inschatting gemaakt van de verdachte locaties.

Aan de hand van de gefaseerde uitvoering van dit vooronderzoek, kunnen aan de hand van de NEN5725 de volgende onderzoeksvragen (deels) worden beantwoord:

1. *Wat is de afbakening van de onderzoekslocatie en is deze voldoende?*
   Het project ZW380 Oost betreft een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen het (in aanbouw zijnde) 380 kV-station Rilland en een nieuw te bouwen 380 kV-station bij Tilburg.

2. *Welke (bedrijfs)activiteiten zijn potentieel bodembedreigend en wat zijn de kritische parameters?*
   De aanwezigheid van een nieuw 380 kV station kan als potentieel bodembedreigend worden omschreven. De kritische parameters hierbij kunnen onder ander PCB en minerale olie zijn.

3. *Bij een nulsituatie: welke te vergunnen activiteiten met welke bodembedreigende stoffen zullen in de toekomstige situatie aanwezig zijn?*
   Verdeeld over het voorgenomen tracé zullen nieuwe hoogspanningsmasten worden gebouwd. Ter plaatse van het 380 kV station

4. *Wat is de te verwachten bodemkwaliteit ter plaatse van de (bedrijfs)activiteiten?*
   Met de focus op het nieuw te bouwen 380 kV station bij Tilburg, kan worden gesteld dat ter plaatse van de voorgenomen locatie diverse verdachte activiteiten bekend zijn die mogelijk voor een bodemverontreiniging hebben gezorgd. Op basis van de reeds geraadpleegde informatie kunnen verontreinigingen worden verwacht. De mate ervan is niet met zekerheid vast te stellen.

5. *Bij een nulsituatie: wat is de te verwachten milieuhygiënische kwaliteit van de bodem bij aanvang van de bedrijfsactiviteit?*
   Zie antwoord bij vraag 4.

6. *Welke eisen stelt de Omgevingsvergunning milieu aan het nulsituatie-onderzoek, dan wel het eindsituatie-onderzoek?*
   Deze vraag is nog niet te beantwoorden. Voor zover bekend is het vergunningstraject nog niet gestart.

7. *Is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem afdoende bekend of is bodemonderzoek noodzakelijk?*
   De bodemkwaliteit is niet afdoende bekend en bodemonderzoek is noodzakelijk. Dit is een vermoedelijke eis vanuit de Omgevingsvergunning, aangezien dit een nieuw te realiseren (bedrijfs)activiteit betreft. Tevens zijn op en nabij de onderzoekslocatie diverse historische activiteiten bekend die mogelijk tot een bodemverontreiniging hebben gezorgd.

8. *Welke hypothese en strategie zijn van toepassing bij de uitvoering van het bodemonderzoek (inclusief de indeling van de onderzoekslocatie in deellocaties met verschillende hypotheses over de aard en verdeling van de verontreinigende stoffen)?*
   De volgende hypothese en strategie worden voorgesteld:
   - Strategie: vaststelling nulsituatie bij een toekomstige bodembelasting (NUL).
   - Hypothese: een potentieel verdachte locatie met een plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern

BIJLAGE A KAARTMATERIAAL

BIJLAGE B OVERZICHTSLIJST

COLOFON

HISTORISCH ONDERZOEK BODEM VKA 1.1 ZW380KV OOST
KENMERK MERIDIAN 002.678.00 0647515 VERSIE 2

KLANT
TenneT TSO

AUTEUR
Andries Faber

PROJECTNUMMER
C05062.000381

ONZE REFERENTIE
084000819 0.5

DATUM
16 december 2019

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

ing M.C. Yntema
Senior Projectleider / Contractmanager

VRIJGEGEVEN DOOR

Janet Eilering
Senior projectleider

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Bijlage 3:

Rapportage 150kV tracé zuid-west kabeltracé 18: Tilburg-380 Noord, Arcadis, kenmerk: 077716784:A-Definitief, d.d. 20 mei 2014

RAPPORTAGE 150KV TRACÉ ZUID-WEST
KABELTRACÉ 18: TILBURG-380NOORD

TENNET TSO B.V.

20 mei 2014
077716784:A - Definitief
B02032.000500.0100

ARCADIS

Inhoud

1 Algemeen 8
1.1 Inleiding 8
1.2 Veldonderzoek en gebiedsbeschrijving 9
1.3 Bodemopbouw en grondwater 11
1.3.1 Beschikbare gegevens / veldwerk 11
1.3.2 Ondergrond regionaal 12
1.3.3 Ondergrond lokaal 13
1.3.4 Bodemopbouw 15
1.4 Landgebruik, bodem, oppervlaktewater en drainage 16
1.5 Grondwaterstanden en extremen 16
1.5.1 Grondwaterstanden 16
1.5.2 Extremen 20

2 Cultuurtechnisch onderzoek en advies 22
2.1 Algemeen 22
2.2 Deeltracé "Loonse Spinderspad" 22
2.2.1.1 Cultuurtechnische begeleiding 22
2.2.2 Situatiebeschrijving 22
2.2.2.1 Bodemgesteldheid 22
2.2.2.2 Bodemopbouw en grondwater 23
2.2.2.3 Bodemziekten 23
2.2.2.4 KLIC (Kabels en leidingen) 23
2.2.3 Inrichting werkgebied 24
2.2.3.1 Afrasteren, vrijmaken en nivelleren 24
2.2.3.2 Rijbanen 24
2.2.3.3 Toegangswegen 24
2.2.3.4 Bemaling tracé 24
2.2.3.5 Ontgraven teelaarde 25
2.2.3.6 Ontgraven sleuf 25
2.2.3.7 Ontgraven HDD terrein 25
2.2.4 Grondbalans en afwerkingen werkterrein 26
2.2.4.1 Grondtekorten/grondbalans 26
2.2.4.2 Aanvullen van de sleuf 26
2.2.4.3 Drainage 26
2.2.4.4 Eindafwerking 26
2.2.4.5 Slootkruisingen, greppels en waterlopen 27
2.2.5 Overige zaken 28
2.3 Deeltracé "Omgeving TV-mast" 28
2.3.1 Algemeen 28
2.3.1.1 Cultuurtechnische begeleiding 28
2.3.2 Situatiebeschrijving 28
2.3.2.1 Bodemgesteldheid 28
2.3.2.2 Bodemopbouw en grondwater 29
2.3.2.3 Bodemziekten 29

2.3.2.4 KLIC (Kabels en leidingen) 29
2.3.3 Inrichting werkgebied 30
2.3.3.1 Afrasteren, vrijmaken en nivelleren 30
2.3.3.2 Rijbanen 30
2.3.3.3 Toegangswegen 30
2.3.3.4 Bemaling tracé 31
2.3.3.5 Ontgraven teelaarde 31
2.3.3.6 Ontgraven sleuf 31
2.3.3.7 Ontgraven HDD-terrein 32
2.3.3.8 uitlegstroken 32
2.3.4 Grondbalans en afwerkingen werkterrein 32
2.3.4.1 Grondtekorten/grondbalans 32
2.3.4.2 Aanvullen van de sleuf 32
2.3.4.3 Drainage 33
2.3.4.4 Eindafwerking 33
2.3.4.5 Slootkruisingen, greppels en waterlopen 34
2.3.5 Overige zaken 34
2.4 Deeltracé "Overhoekje N261" 34
2.4.1 Algemeen 34
2.4.1.1 Cultuurtechnische begeleiding 34
2.4.2 Situatiebeschrijving 34
2.4.2.1 Bodemgesteldheid 34
2.4.2.2 Bodemopbouw en grondwater 35
2.4.2.3 Bodemziekten 35
2.4.2.4 KLIC (Kabels en leidingen) 35
2.4.3 Inrichting werkgebied 36
2.4.3.1 Afrasteren, vrijmaken en nivelleren 36
2.4.3.2 Rijbanen 36
2.4.3.3 Toegangswegen 37
2.4.3.4 Bemaling tracé 37
2.4.3.5 Ontgraven teelaarde 37
2.4.3.6 Ontgraven sleuf 37
2.4.3.7 Ontgraven HDD terreinen 38
2.4.4 Grondbalans en afwerkingen werkterrein 38
2.4.4.1 Grondtekorten/grondbalans 38
2.4.4.2 Aanvullen van de sleuf 38
2.4.4.3 Drainage 39
2.4.4.4 Eindafwerking 39
2.4.4.5 Slootkruisingen, greppels en waterlopen 39
2.4.5 Overige zaken 39
2.5 Deeltracé "Kalverstraat" 40
2.5.1 Algemeen 40
2.5.1.1 Cultuurtechnische begeleiding 40
2.5.2 Situatiebeschrijving 40
2.5.2.1 Bodemgesteldheid 40
2.5.2.2 Bodemopbouw en grondwater 40
2.5.2.3 Bodemziekten 41
2.5.2.4 KLIC (kabels en leidingen) 41
2.5.3 Inrichting werkgebied 41

2.5.3.1 Afrasteren, vrijmaken en nivelleren ... 41
2.5.3.2 Rijbanen ... 42
2.5.3.3 Toegangswegen ... 42
2.5.3.4 Bemaling tracé ... 42
2.5.3.5 Ontgraven teelaarde ... 43
2.5.3.6 Ontgraven sleuf ... 43
2.5.3.7 Ontgraven HDD-Terreinen ... 43
2.5.3.8 uitlegstroken ... 44
2.5.4 Grondbalans en afwerkingen werkterrein ... 44
2.5.4.1 Grondtekorten/grondbalans ... 44
2.5.4.2 Aanvullen van de sleuf ... 44
2.5.4.3 Drainage ... 45
2.5.4.4 Eindafwerking ... 45
2.5.4.5 Slootkruisingen, greppels en waterlopen ... 45
2.5.5 Overige zaken ... 46

3 Geohydrologisch onderzoek ... 47
3.1 Grondwaterkwaliteit ... 47
3.2 Geohydrologische situatie ... 50
3.3 Bemaling ... 52
3.3.1 Benodigde verlaging en te bemalen grondlagen ... 52
3.3.2 Uitvoeringswijze ... 54
3.3.3 Berekeningsmethode en uitgangspunten ... 55
3.3.4 Resultaten berekeningen ... 57
3.3.5 Kwantitatieve beschrijving van effecten ... 60
3.3.6 Vergunningen ... 61
3.3.6.1 Grondwateronttrekkingen ... 61
3.3.7 Lozing ... 62

4 Milieuhygiënisch onderzoek ... 65
4.1 Inleiding ... 65
4.1.1 Doel ... 65
4.1.2 Afbakening ... 65
4.1.3 Werkzaamheden ... 65
4.1.4 Leeswijzer ... 65
4.2 Opzet en uitvoering ... 66
4.2.1 Vooronderzoek ... 66
4.2.2 Opzet ... 66
4.2.3 Uitvoering veldwerk ... 67
4.2.4 Uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden ... 67
4.2.5 Kwaliteitsborging ... 70
4.3 Resultaten ... 70
4.3.1 Bodemopbouw en grondwaterstand ... 70
4.3.2 Veldwaarnemingen ... 71
4.3.3 Laboratoriumonderzoek ... 72
4.4 Conclusies en aanbevelingen ... 75
4.4.1 Uitgevoerd onderzoek ... 75
4.4.2 Conclusies en aanbevelingen ... 75

5 G-waardenonderzoek 76
5.1 Thermische eigenschappen 76
5.1.1 Monstername en analyse 76
5.1.2 Representatieve bodemprofielen 76
5.1.3 Bodemvochtregime 77
5.1.4 Proctorproeven 84
5.1.5 Thermische eigenschappen aanvulzand 85
5.1.6 Conclusies laboratoriumanalyses 86
5.2 Modelberekeningen en analyses 86
5.2.1 Modelschematisatie 86
5.2.2 Uitdroging van de bodem 89
5.2.3 Modelberekeningen 90
5.2.4 Analyse 90
5.2.5 Conclusies en aanbevelingen modelberekeningen 95

6 Gestuurde boringen 96
6.1 Algemeen 96
6.2 Uitgangspunten en randvoorwaarden 96
6.2.1 diameter en SDR klasse algemeen 96
6.2.2 Leidinggegevens 97
6.2.3 Grondmechanische gegevens 98
6.2.4 Belastingen 98
6.2.5 Grondwaterstanden 98
6.3 Ontwerp van de kruising 98
6.3.1 Configuratie van de kruisingen 98
6.3.2 Tracé en diepteligging 99
6.3.3 In- en uittredepunt 99
6.4 Leidingberekening 100
6.4.1 Algemeen en veiligheidszone 100
6.4.2 Sterkteberekening 100
6.5 Grond mechanisch en hydrologisch advies 101
6.5.1 Boorspoeldrukken 101
6.5.2 Kwelsituatie 101
6.6 Toetsing kabeltemperaturen in de HDD 101
6.7 Uitvoeringsaspecten 105
6.7.1 Controle en registratie tijdens de uitvoering 105
6.7.2 Keuring en inspectie 105
6.7.3 Uitvoeringseisen 105
6.8 Conclusie en advies 105

7 Archeologisch onderzoek 107

8 Niet-gesprongen explosievenbegeleiding 108

9 Bomeninventarisatie 109
9.1 Inleiding 109
9.1.1 Doel 109
9.1.2 Algemene voorschriften boombescherming 109
9.1.3 Grondwater 109

9.1.4 Locatie en deelgebieden ... 110
9.1.5 Opzet en uitvoering ... 110
9.1.6 Leeswijzer ... 111
9.2 Deelgebied 1. Loonse Spinderspad ... 111
9.2.1 Algemeen ... 111
9.2.2 Inventarisatie resultaten ... 113
9.2.3 Maatregelen ... 115
9.3 Deelgebied 2. Omgeving TV-mast ... 116
9.3.1 Algemeen ... 116
9.3.2 Inventarisatie resultaten ... 117
9.3.3 Maatregelen ... 117
9.4 Deelgebied 3. Overhoekje N261 ... 118
9.4.1 Algemeen ... 118
9.4.2 Inventarisatie resultaten ... 120
9.4.3 Maatregelen ... 121
9.5 Deelgebied 4. Kalverstraat ... 121
9.5.1 Algemeen ... 121
9.5.2 Inventarisatie resultaten ... 122
9.5.3 Maatregelen ... 123

Bijlage 1 Bijlagen cultuurtechniek ... 125
Bijlage 1.1 Cultuurtechnische kaart ... 126
Bijlage 1.2 Lengteprofiel ... 127
Bijlage 1.3 Drainagekaart ... 128
Bijlage 1.4 Inrichting werkstrook ... 129
Bijlage 1.5 Drainageherstelteken ing ... 130
Bijlage 1.6 Vrijwaringsverklaringen ... 131

Bijlage 2 Bijlagen geohydrologie ... 132
Bijlage 2.1 Locatie peilbuizen ... 133
Bijlage 2.2 Tijd-stijghoogte grafiek ... 134
Bijlage 2.3 Grondwaterinformatiekaart ... 135

Bijlage 3 Bijlagen milieuhygiëne ... 136
Bijlage 3.1 Boorprofielen ... 137
Bijlage 3.2 Analysecertificaten ... 138
Bijlage 3.3 Toetsing analysecertificaten ... 139
Bijlage 3.4 Toetsingskader ... 140
Bijlage 3.5 Tekening met boorpunten ... 141
Bijlage 3.6 Veldwerkverklaring ... 142

Bijlage 4 Bijlagen gestuurde boringen ... 143
Bijlage 4.1 Sterkteberekening gestuurde boring kruising A261 ... 144
Bijlage 4.2 Sterkteberekening gestuurde boring kruising Zandleij ... 145
Bijlage 4.3 Sterkteberekening gestuurde boring kruising Kalverstraat ... 146
Bijlage 4.4 Sonderingen ... 148
Bijlage 4.5 Ontwerp gestuurde boring A261 ... 149
Bijlage 4.6 Ontwerp gestuurde boring Zandleij ... 150
Bijlage 4.7 Ontwerp gestuurde boring Kalverstraat ... 151

Bijlage 5 Bijlage bomeninventarisatie 152
Bijlage 5.1 Opgave Kap houtopstand 153
Bijlage 5.2 Tekening DG01 t/m 04 154

Colofon 155

1 Algemeen

1.1 INLEIDING

TenneT TSO B.V. is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Borssele en Tilburg ('380kV Zuidwest'). Ten behoeve hiervan worden ook 18 150kV kabeltracés aangelegd. ARCADIS heeft voor de aanleg van deze kabeltracés de vooronderzoeken uitgevoerd, welke door middel van afzonderlijke tracérapportages worden gerapporteerd.

Dit rapport heeft betrekking op kabeltracé 18: Tilburg-380Noord.

De uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van deze locatie zijn:
- De aanleg van een ondergrondse 150kV kabel;
- Inrichten van een tijdelijk werkterrein (werkstrook).

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden zijn de volgende veldonderzoeken verricht:
- Cultuurtechnisch onderzoek
- Geohydrologisch onderzoek
- Milieuhygiënisch onderzoek
- G-waarden onderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Bomeninventarisatie
- Drainageinventarisatie
- HDD-ontwerpen

De onderzoekslocatie is landmeetkundig ingemeten. Het landmeetkundige lengteprofiel is opgenomen in bijlage 1.2 van hoofdstuk 2 (Cultuurtechniek).

Al deze onderzoeken zijn nodig in het kader van de nadere technische uitwerking van het basisontwerp, vergunningaanvraag en grondzaken.

De toegangsweg tot de onderzoekslocatie maakt geen deel uit van deze rapportage, veldonderzoeksgegevens daarover zijn niet aan ARCADIS geleverd of door ARCADIS verkregen, waardoor het vooronderzoek en advies beperkt blijft tot het kabeltracé. Voor zover beschikbaar zijn de toegangswegen en werkterreinen wel op de tekeningen in de bijlagen opgenomen.

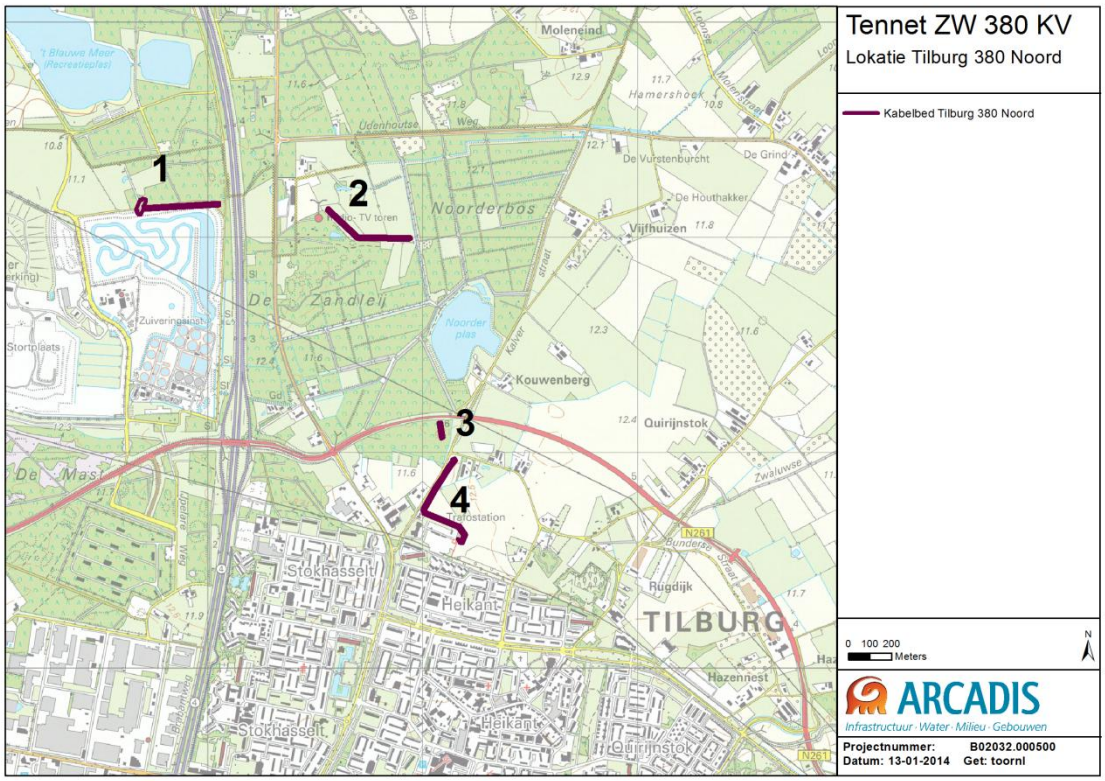
1.2 VELDONDERZOEK EN GEBIEDSBESCHRIJVING

De locatie Tilburg 380 Noord ligt geografisch van de noordrand van de stad tot enkele kilometers ten noorden van Tilburg. In afbeelding 1 is de regionale ligging opgenomen. Het kabelbed bestaat uit vier kleinere eenheden met vanuit het noordwesten gezien lengtes van respectievelijk ± 400, 500, 110 en 600 m. In de afbeelding zijn de kabelbedden opeenvolgend genummerd om later in de rapportage te kunnen verwijzen naar die verschillende kabelbedden:

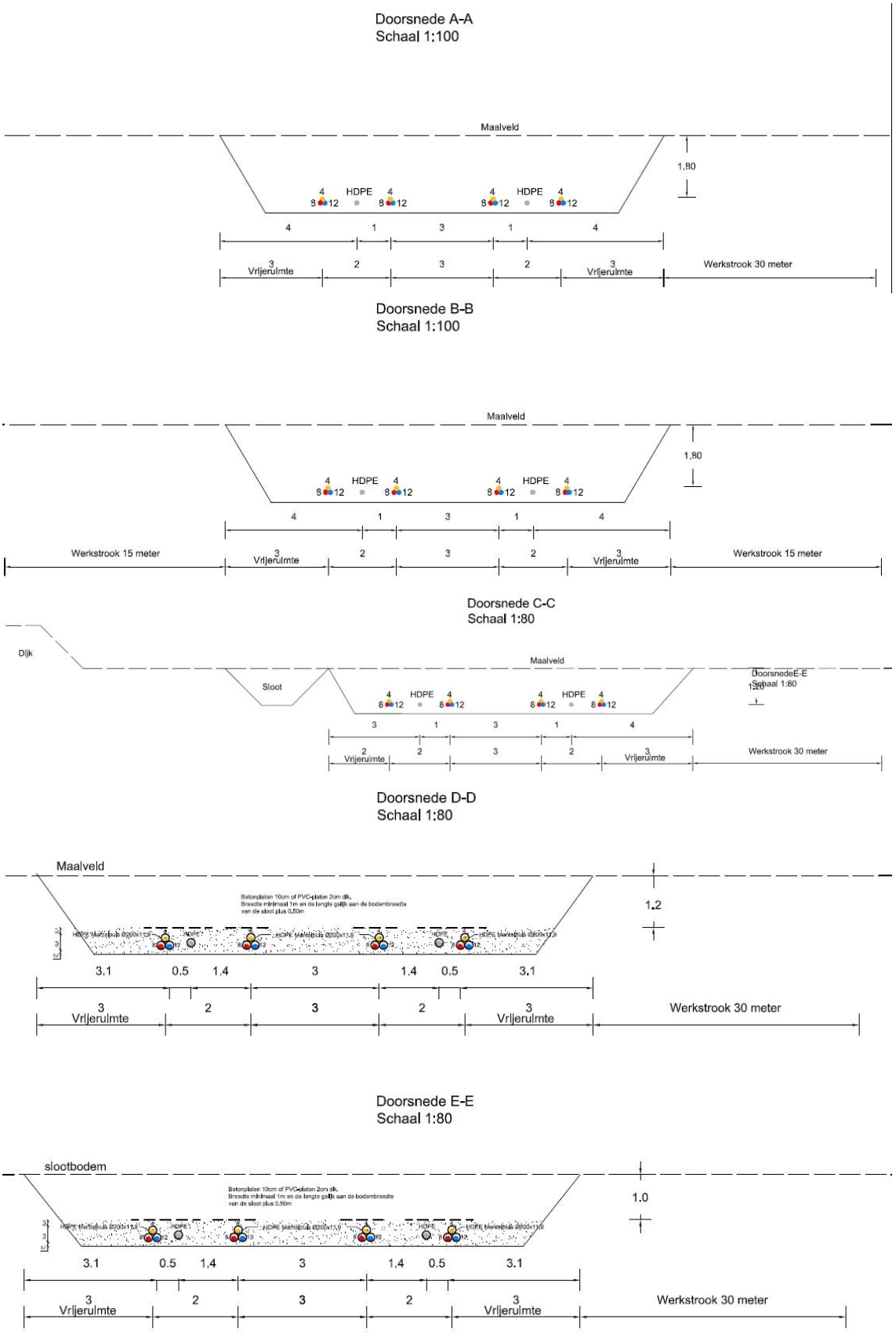
- 1. Loonse Spinderspad (dwarsdoorsnedes C, D en E, zie figuur 1)
- 2. Omgeving TV-mast (dwarsdoorsnede C, zie figuur 1)
- 3. Overhoekje N261 (dwarsdoorsnede B, zie figuur 1)
- 4. Kalverstraat (dwarsdoorsnede A, zie figuur 1)

De gronddekking van de kabel dient afhankelijk van het landgebruik 1.20 of 1.80 m te bedragen. In tabel 1 zijn de eigenschappen van de kabels en het circuit samengevat.
Op basis van het G-waarden onderzoek blijkt dat, mits het natuurlijke bodemprofiel wordt hersteld, er geen backfill noodzakelijk is. Er behoeft niet dieper te worden gegraven dan 2,0 m –mv. (bovenkant kabels is 1,80 m –mv.).

Afbeelding 1: Regionale ligging Tilburg 380 Noord. Met behulp van de nummers zijn de vier deeltracés benoemd.



Figuur 1: Ontwerptekening van het tracé (Petersburg 07-05-2013)



Tabel 1: Kenmerken kabeltracé Tilburg-380Noord (bron: TE113900-D5-T04 1 RefC-C7.pdf)

	Parameter	Waarde
Kabelbed	Aantal circuits	2
	Belastbaarheid (MVA)	750
	Kabel type	2000
	Diameter (mm)	109
	Ligging	Driehoek
	Aantal Kabels / fase	2
	Diepte in OG	1.20 - 1.80
	Afstand Kabel-kabel (m)	Rakend
	Afstand Groep-groep (m)	2
	Afstand circuit-circuit (m)	3
Warmte per kabel (W/m)	Vollast	8
Tijdsduur-aantal circuits	Noodbelasting*	33

* gedurende 3 weken of 3 maanden

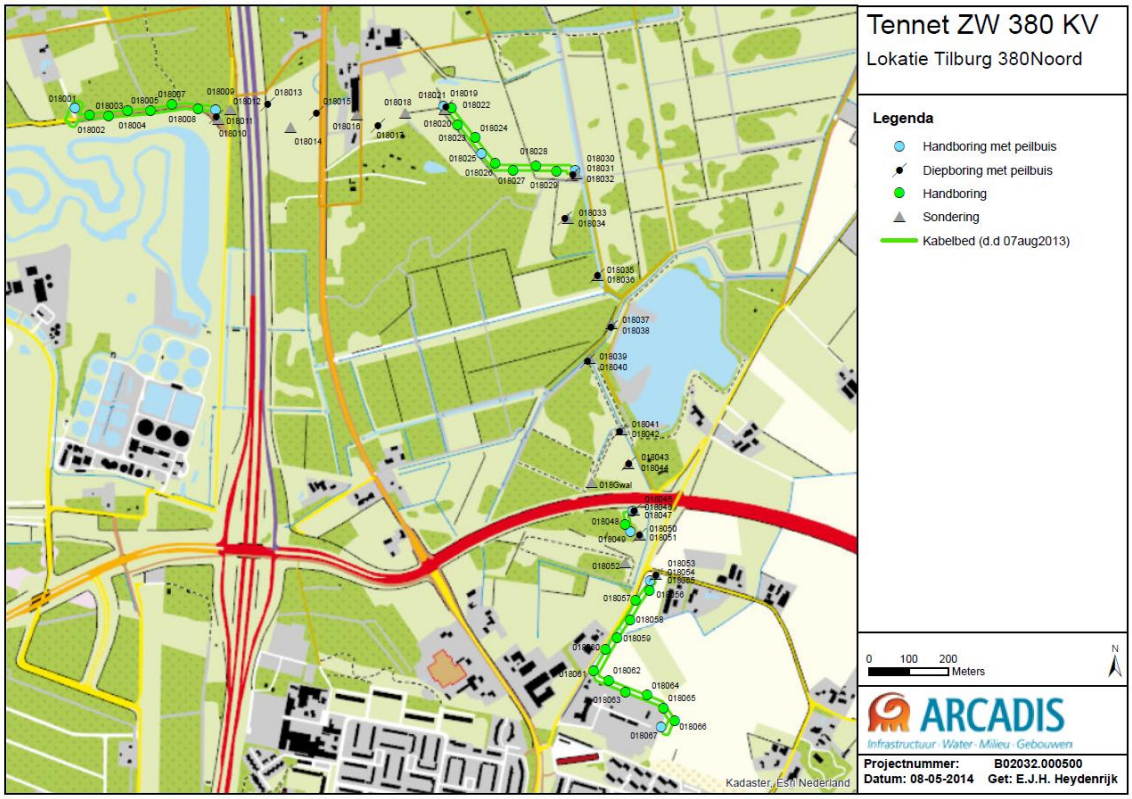
1.3 BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

1.3.1 BESCHIKBARE GEGEVENS / VELDWERK

De beschrijving van de ondergrond is gebaseerd op een combinatie van reeds beschikbare gegevens en uitgevoerd veldwerk:

- De geohydrologische schematisatie volgens REGIS II.1
- Sonderingen met meting van de conus- en plaatselijke wrijvingsweerstand tot een diepte van maximaal 15m – mv. (zie figuur 2). Eén sondering (DKM018012) gaf een erg afwijkende maaiveldhoogte (locatie in bosgebied). De maaiveldhoogte is handmatig gecorrigeerd op basis van het AHN. Er zijn 18 sonderingen uitgevoerd.
- Handboringen inclusief classificatie van de grondsoorten tot een diepte van maximaal 5 m -mv. uitgevoerd ter plaatse van het kabeltracé. Er zijn 34 handboringen uitgevoerd.
- Mechanische boringen in classificatie van de grondsoorten tot een diepte van 10 tot 20 m -mv uitgevoerd ter plaatse van het kabeltracé. Er zijn 15 mechanische boringen uitgevoerd.

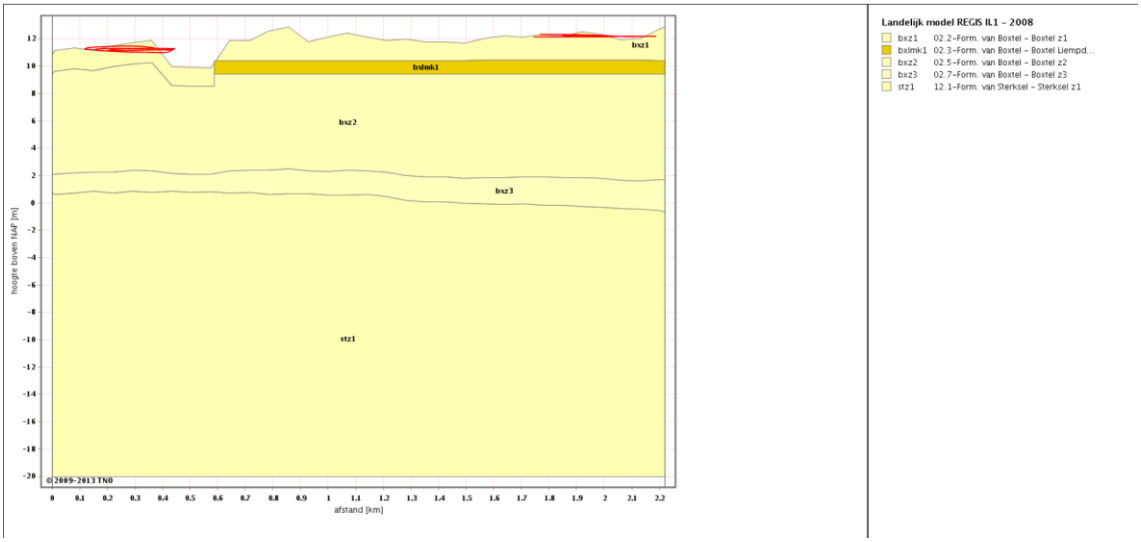
Afbeelding 2: Beschikbare boringen en sonderingen Tilburg-380Noord. De zwarte lijn geeft schematisch de ligging van de regionale doorsnede uit REGISII.1 weer.



1.3.2 ONDERGROND REGIONAAL

In figuur 2 is een regionale doorsnede (noordwest - zuidoost) in REGIS II.1 langs de tracés van de kabelbedden getrokken. Het maaiveld ter plaatse van de locatie ligt op ongeveer 11 m + NAP. De ondergrond bestaat uit de formatie van Boxtel tot ongeveer 0 m +NAP (dikte is ongeveer 11 m). De bovengrond tot ongeveer 10m +NAP bestaat uit zand. Over het algemeen bevat de formatie van Boxtel relatief fijne zanden met een siltige en lemige bijmenging. Langs het grootste deel van doorsnede ligt vrij dicht onder het maaiveld het laagpakket van Liempde wat bestaat uit zwak tot sterk zandige leem. De formatie van Boxtel is een afzetting die op verschillende manieren gevormd kan zijn (eolisch, fluviatiel, organogeen) en kan daarom heterogeen zijn met op korte afstand meer zandige en meer lemige lagen. Onder de formatie van Boxtel ligt de formatie van Sterksel die tot op ongeveer 25 m –NAP bestaat uit zand. De geohydrologische basis van het gebied wordt gevormd door de formatie van Oosterhuis (Oosterhuis K1).

Figuur 2: Regionale doorsnede Tilburg 380 Noord REGIS II.1 (noordwest - zuidoost), de locatie van de kabelbedden is schematisch weergegeven in rood. De ligging van deze doorsnede is schematisch weergegeven in afbeelding 2.



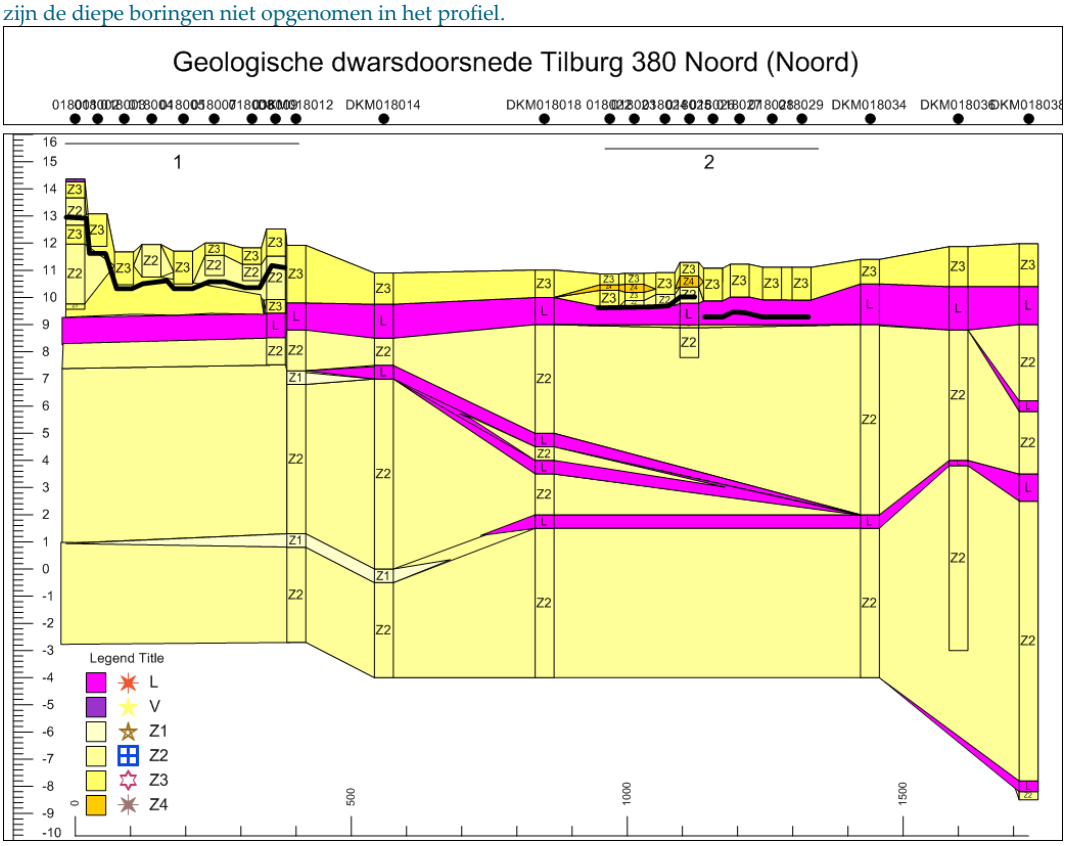
1.3.3 ONDERGROND LOKAAL

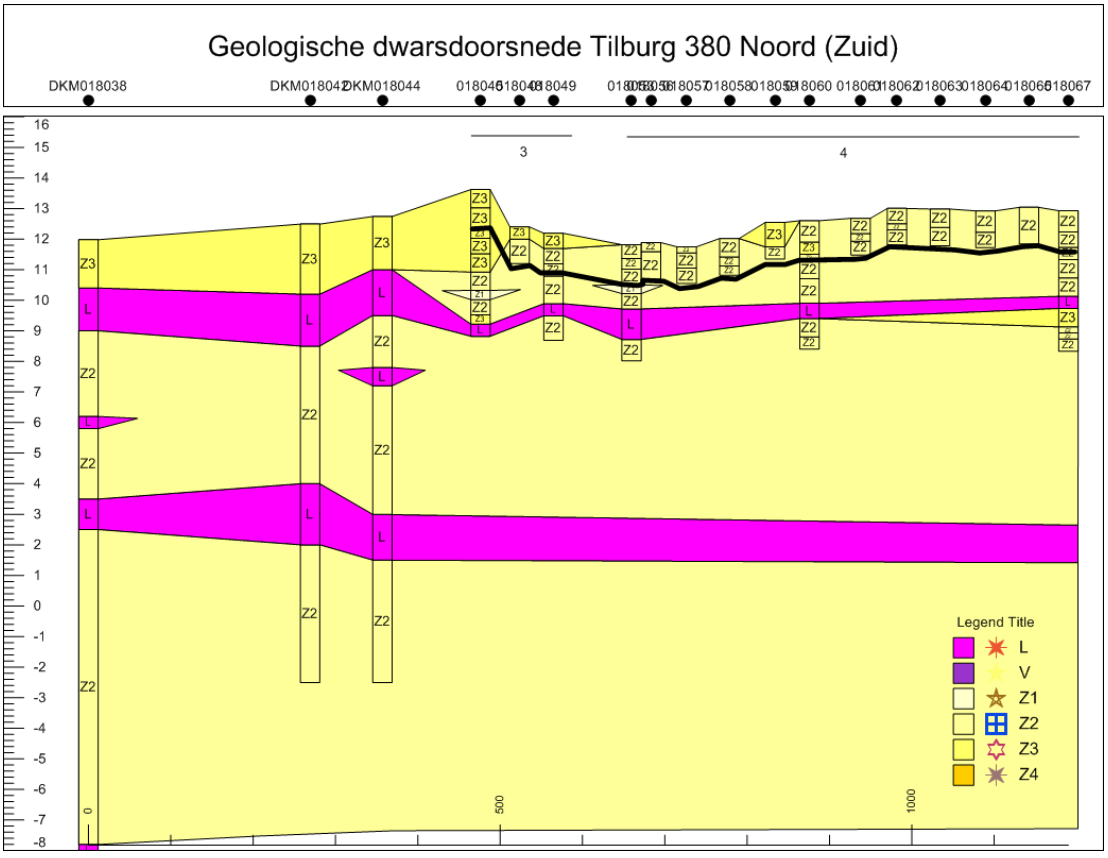
In figuren 3 en 4 is een interpretatie van de lokale bodemopbouw op basis van de tijdens het veldwerk uitgevoerde boringen en de sonderingen weergegeven. De lokale doorsnede komt matig overeen met de regionale doorsnede. In nagenoeg alle boringen en sonderingen komt tussen 8 en 10 m +NAP een leemlaag voor die waarschijnlijk het laagpakket van Liempde omvat. Deze afzetting is niet in alle boringen weergegeven als een leemlaag. De afzetting is ook als sterk siltig zeer fijn zand ontwikkeld, of zo geclassificeerd tijdens het veldwerk. De bovenlaag tot ongeveer 10 m + NAP bestaat uit zand variërend van uiterst fijn tot matig grof (dekzanden en fluvio-glaciale zanden uit de formatie van Boxtel). Lokaal komt een grindige bijmenging voor in deze afzettingen. De meest noordelijke boring heeft aan maaiveld een dun veenlaagje van ongeveer 10 cm. Waarschijnlijk is dit het restant van een oude plas / ophoping van organisch materiaal.

Het laagpakket van Liempde bestaat uit sterk zandige leem of sterk siltig zeer fijn zand en varieert in dikte en diepte. Aan de noordelijk zijde is het pakket ongeveer een meter dik, aan de zuidzijde is het pakket wat minder dik. Het pakket is in de dwarsdoorsnede opgenomen al leemlaag.

De zandlaag (formatie van Boxtel) onder het laagpakket van Liempde lijkt, op basis van boringen en de sondeergegevens, fijnzandig van textuur. De diepere ondergrond is indicatief afgeleid uit de beschikbare sondeergegevens, er zijn geen boorbeschrijvingen beschikbaar. Op ongeveer 2 a 3 m +NAP vinden we, in dikte toenemend in de zuidelijke boringen, opnieuw een lemige / kleiige laag. Aan de noordwestelijke zijde liggen meerdere dunnere leemlagen die richting het oosten steeds dieper onder maaiveld liggen. Deze zone van dunne leem- en zandlagen is niet als een aparte litho-stratigrafische eenheid opgenomen in REGIS II.1. Onder deze niet gedefinieerde leem-rijke laag ligt opnieuw een zandige laag (Boxtelzand 3 en Sterkselzand 1).

Figuur 3 en 4: Geologische dwarsdoorsnede Tilburg 380 Noord (noordelijke en zuidelijke kabelbedden). De zwarte lijn geeft schematisch de diepteligging van de kabels weer. De lijnen en nummering geeft de ligging van de deeltracés weer.
N.B. de sonderingen zijn handmatig indicatief geclassificeerd op basis van het wrijvingsgetal zodat een compleet beeld van de bodemopbouw ontstaat. De boringen nabij de sonderingen zijn minder diep uitgevoerd dan de boringen, gezien deze overlap zijn de diepe boringen niet opgenomen in het profiel.





Tabel 2: Schematische bodemopbouw en geohydrologie ter plaatse van kabelbed Tilburg-380Noord.

Diepte (m+NAP) vanaf (afgerond)	Diepte (m+NAP) vanaf (afgerond)	Bodemopbouw hoofdklasse en bijmenging	Geologische aanduiding	Geohydrologische aanduiding	Horizontale doorlatend-heid (m/dag)
14 -11	11 - 9	Zand, uiterst fijn - matig grof (incidenteel een veenlaag), zwak - uiterst siltig, matig kleiig, zwak - sterk humeus, zwak grindig. Toevoeging: Leem lenzen en laagjes	Boxtel Zand 1	Watervoerend pakket 1a	0.3 – 3*
11 - 9	10 - 8	Leem, sterk zandig Toevoeging: Zand laagjes en lenzen	Laagpakket van Liempde (Boxtel)	Scheidende laag 1a	0.1*
10 - 8	7 - 2	Zand, uiterst fijn - matig fijn, matig - uiterst siltig, zwak grindig. Toevoeging: Leem laagjes	Boxtel zand 2	Watervoerend pakket 1b	30**
7 - 2	3 - 1	Leem	Boxtel zand 3 / Lemige laag	Scheidende laag 1b	0.1***
3 - 1	> -8	Zand	Boxtel zand 3 / Sterksel zand 1	Watervoerend pakket 2	30-50**

* Doorlatendheden van de bovengrond zijn gebaseerd op Rijtema (Cultuurtechnisch Vademecum, 1988).
** Doorlatendheden van de ondergrond zijn gebaseerd op REGISII.1.
*** Doorlatendheid gebaseerd op eerste leemlaag, aangezien de aangetroffen laag niet in REGISII.1 is opgenomen.

1.3.4 BODEMOPBOUW

De bodemopbouw in onderstaande tabel is afgeleid uit de boringen en is geschematiseerd weergegeven. In bijlage 3.1 zijn de schematische bodemprofielen (NEN) opgenomen van de bij het onderzoek uitgevoerde boringen en de geplaatste peilbuizen. De locaties van de boringen en de peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 1.1 (cultuurtechnische tekening met schematische bodemprofielen) en bijlage 3.5 (tekening met boorpunten milieuhygiëne).

Tabel 3: Bodemopbouw op basis van veldwerk

Diepte (m^1 –mv.)	Omschrijving	Waterdoorlatendheid of k-waarde (m^1/etm)
0,0 – 0,35 à 0,50	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus; teelaarde-dek naar schatting gemiddeld 0,0 tot 0,3 à 0,4 m¹	0,7 à 1,3
0,35 à 0,50 – 1,15 à 4,40	Zand, matig fijn, zwak tot matig siltig; bovenin met humeuze trajecten.	0,4 à 1,2
1,15 à 4,40 – circa 2,30 - > 4,80	Leem, veelal matig vast, sterk zandig	0,15
Onderkant leem tot einde boordiepte	Veelal matig fijn, matig siltig zand	0,8 tot 1,7

Het grondwater bevond zich tijdens de veldwerkzaamheden in augustus 2013 op circa 2,15 m -mv. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) bedraagt circa 1,60 m -mv. en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) circa 3,10 m -mv.

1.4 LANDGEBRUIK, BODEM, OPPERVLAKTEWATER EN DRAINAGE

Het meeste noordelijk kabelbed (1), Loonse spinderspad, is gesitueerd op een perceel met fietspad/bermen en (deels) bos, (Bron: luchtfoto Tennet, niet toegevoegd aan dit rapport). Het 2e kabelbed in de omgeving van een TV-mast ligt op een grasland perceel langs een bos. Kabelbed 3 betreft een ruderaal overhoekje langs de N261 en kabelbed 4 is gesitueerd op een akkerbouwperceel langs de Kalverstraat. In de geologische dwarsdoorsnedes in Figuur 3 en Figuur 4 is de diepteligging van de kabel per deeltracé schematisch weergegeven.

Op de onderzoekslocatie worden veldpodzolgronden en hoge zwarte enkeerdgronden (zuid) aangetroffen bestaande uit respectievelijk leemarm en zwak lemig fijn zand en lemig fijn zand.

De freatische grondwaterstand wordt met name beïnvloed door het peil van de omliggende watergangen en drainage rondom de hoofdwegen. Net iets ten zuiden van het meest noordelijke deeltracé (1) ligt een waterzuivering. Tussen deeltracé twee en drie (vanuit het noorden geredeneerd) ligt de Noorderplas.
Er is geen drainage aangetroffen in de diverse percelen.

1.5 GRONDWATERSTANDEN EN EXTREMEN

1.5.1 GRONDWATERSTANDEN

Voor het bepalen van de grondwaterstanden ter plaatse van het tracé is gebruik gemaakt van diverse bronnen, namelijk peilbuizen (DINOloket), veldwaarnemingen en grondwaterstanden vanuit de wateratlas Noord Brabant. In dit geval is gebruik gemaakt van de Wateratlas omdat deze gedetailleerder (25x25 m) is en gebaseerd is op kartering specifiek voor Brabant. Naar verwachting geeft de wateratlas daarom een beter beeld geeft van de lokale grondwaterstanden dan het NHI.

Grondwaterstanden veldwaarnemingen
Om inzicht te krijgen in de freatische grondwaterstand ter plaatse van het kabeltracé zijn handboringen uitgevoerd tot een diepte van 5m -mv. 10 handboorgaten zijn afgewerkt met een peilbuis. De grondwaterstand in de peilbuis is direct na plaatsing opgenomen middels een handpeiling . Daarnaast zijn in mechanische boringen uitgevoerd waarin peilbuizen geplaatst zijn:

- 6 boringen tot 10 m-mv waarvan 4 afgewerkt met 1 filter en 2 met 2 filters,
- 6 boringen tot 15 m-mv waarvan 5 afgewerkt met 1 filter en 1 met 2 filters,
- 3 boringen tot 20 m-mv waarvan 2 afgewerkt met 1 filter en 1 met 2 filters,

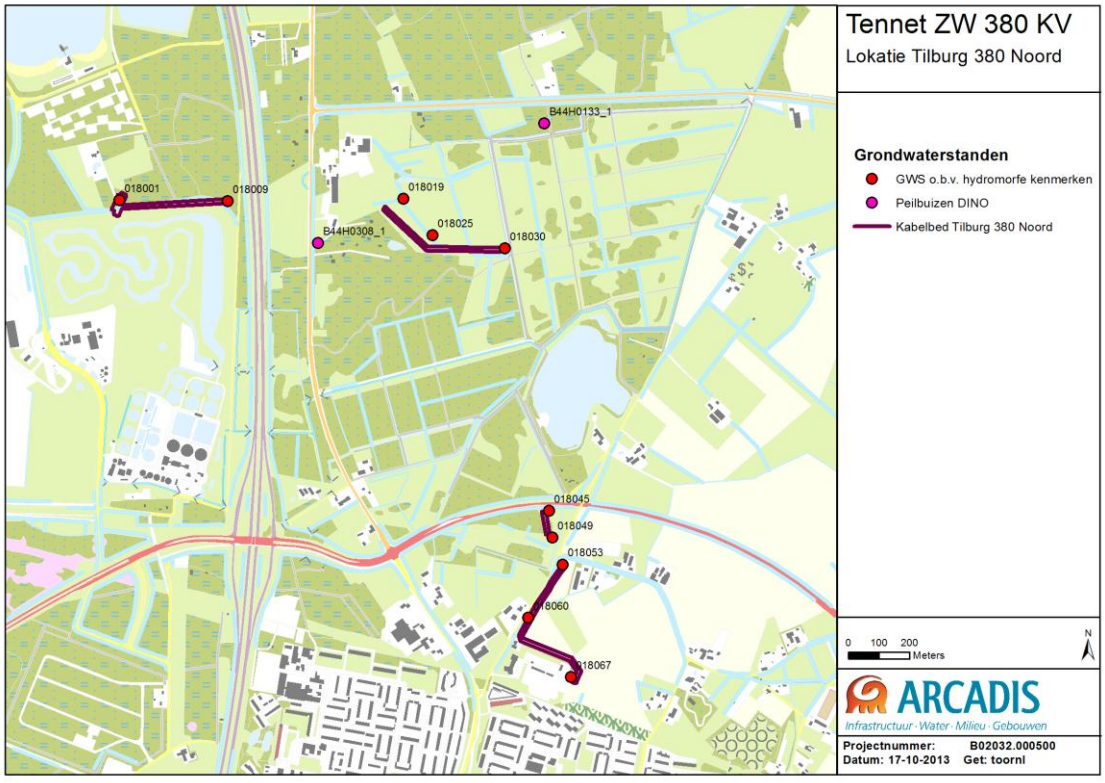
Conform het onderzoeksprotocol is circa één week na plaatsing de grondwaterstand opnieuw opgenomen middels een handpeiling.

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn op basis van de hydromorfe kenmerken GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) afgeleid. Deze zijn respectievelijk de bovenkant van de zone in het bodemprofiel waar oxidatie waarneembaar is en de onderkant van deze zone waar deze overgaat naar reducerende kenmerken. In Tabel 4 zijn, per boring de actuele grondwaterstanden en de uit hydromorfe kenmerken afgeleide GHG en GLG weergegeven.

Grondwaterstanden Peilbuizen dinoloket

Ter verificatie van de in het veld bepaalde grondwaterstanden is gebruik gemaakt van grondwaterstandgegevens uit het DINOloket. Er blijken in de omgeving van de onderzoekslocatie twee peilbuizen met een voldoende recente reekslengte beschikbaar (figuur 4). In tabel 4 zijn de grondwaterstanden en stijghoogten voor het tracé op basis van de genoemde informatie weergeven. Deze waarden zijn statistisch bepaald op basis van de beschikbare tijdreeks (niet verlengd door middel van verklarende reeksen).

Figuur 4: Gebruikte peilbuizen DINOloket en veldboringen waar de actuele grondwaterstand is ingeschat.



Grondwaterstanden Wateratlas Brabant

Als laatste is gebruik gemaakt van de grondwaterstanden uit de wateratlas van Noord-Brabant. De in de atlas opgenomen kaarten zijn het resultaat van 3 karteringen:

- Een door Alterra in opdracht van de provincie Noord-Brabant uitgevoerde Brabant-brede kartering van de grondwaterdynamiek (Finke et al, 2002).

- Een door Alterra in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij uitgevoerde kartering van de zandgronden. (Kekem et al, 2005).
- Een door Alterra in opdracht van waterschap de Dommel uitgevoerde meer gedetailleerde kartering van het beheersgebied van de Dommel.

De kaarten zijn een combinatie van de eerstgenoemde kaart voor de veen- en kleigronden, de tweede kaart voor de zandgronden zonder het beheersgebied van waterschap de Dommel en voor het beheersgebied van waterschap de Dommel de laatste kaart. Doordat er verschillende bestanden met elkaar zijn gecombineerd kunnen er bij de grenzen vreemde overgangen te zien zijn (Bron: http://atlas.brabant.nl/wateratlas). In figuur 5 (hoofdstuk 1) zijn de vlakdekkende kaarten van de GHG en GLG uit de wateratlas opgenomen.

Conclusie / vergelijking

In tabel 4 is een overzicht van de afgeleide grondwaterstanden van de verschillende bronnen weergegeven. Te zien is dat de grondwaterstanden ter plaatse van de DINO peilbuizen vooral ten opzichte van NAP overeenkomen met de grondwaterstanden afgeleid in het veld. Dit betekend dat verschillen vooral veroorzaakt worden door lokale topografie. De grondwaterstanden op basis van de wateratlas liggen over het algemeen wat ondieper, echter uit de atlas kan wel het algemene stromingspatroon afgeleid worden. Deeltracé één ligt relatief het hoogst. Tussen deeltracé twee en drie ligt een laaggelegen kom als gevolg van de aanwezigheid van oppervlaktewater. Omdat de uit de wateratlas afgeleide grondwaterstanden wat hogere (nattere) grondwaterstanden aangeven, de peilbuizen te ver van de kabelbedden afliggen en de lokale topgrafie een rol speelt wordt uitgegaan van de in het veld op basis van hydromorfe kenmerken afgeleide GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstanden) en GLG (gemiddeld laagste grondwaterstanden) als representatieve grondwaterstanden.

Tabel 4: Grondwaterstanden afgeleid van de diverse bronnen. De vetgedrukte bronnen zijn gekozen als meest representatief.

Bron	Filterdiepte (m NAP)	GLG (m –mv.)	GHG (m –mv.)	Actuele grondwaterstand (m –mv.)	GLG (m NAP)	GHG (m NAP)
B44H0133	-12.6	3.8	2.6	n.a.	8.6	9.9
B44H0308	7.0	2.5	1.4	n.a.	8.7	9.8
18001	10.2	4.6	2.8	3.3	9.8	11.6
18009	13.1	3	2	2.3	9.5	10.5
18019	8.1	1.9	1.1	1.6	9.0	9.8
18025	8.3	2.4	1.4	2	8.9	9.9
18030	9.1	1.5	0.8	1.2	9.8	10.5
18045	9.4	n.a.	2.5	3.3	n.a.	11.1
18049	8.9	2.8	1.3	2	9.4	10.9
18053	8.3	3.2	1.4	2.3	8.6	10.4
18060	8.8	3.8	2	2.7	8.8	10.6
18067	8.7	4.2	2.5	3.1	8.7	10.4
018010	2,5			2,2		
018013_01	6,7			0,05		
018013_02	-8,4			0,05		
018015_01	7,3			2,6		
018015_02	-3,4			3,6		
018017	-3,7			1,9		
018020	0,8			2,2		
018031	1,7			2,3		
018033	-3,8			2,4		
018035	-3			2,1		
018037	-7,9			1,8		
018039	-8			1,5		
018041	-2			2,4		
018043	-2			2,8		
018046	4,9			4,4		
018050_01	7,8	0,4	3,2	3,1	11,6	8,8
018050_02	2	0,4	3,2	3,2	11,6	8,8
018054_01	7,5	1,1	5,2	2,8	11,2	7
018054_02	1,6	0,05	4,2	2,85	11,2	7
Wateratlas deeltracé 1	n.a.	> 2.5	1.2 - 2	n.a.	n.a.	n.a.
Wateratlas deeltracé 2	n.a.	1.8 - 2	0.6 - 0.8	n.a.	n.a.	n.a.
Wateratlas deeltracé 3	n.a.	1.4 - 1.6	0.6 - 1	n.a.	n.a.	n.a.
Wateratlas deeltracé 4	n.a.	1.6 – 2.5	0.4 - 1	n.a.	n.a.	n.a.

N.b. de GXG's[1] vanuit de boringen zijn afgeleid van hydromorfe kenmerken. De GXG's vanuit de peilbuizen en de wateratlas zijn afgeleid vanuit statistische berekeningen. Door verschillen in methodologie kunnen verschillen in GXG's optreden.

Grondwaterstanden en stijghoogten kunnen in de tijd en ruimte fluctueren. Om meer inzicht te krijgen in de fluctuaties langs het kabeltracé adviseren wij de grondwaterstand en stijghoogte in de peilbuizen voorafgaand aan en tijdens de werkzaamheden regelmatig op te (laten) nemen. Aan de hand van de uitgevoerde metingen dienen de uitgangspunten van het rapport te worden geverifieerd.

[1] GXG is de verzamelnaam voor GHG, GVG en GLG (waarbij GHG = gemiddeld hoogste grondwaterstand, GVG = gemiddeld voorjaars grondwaterstand en GLG = gemiddeld laagste grondwaterstand).

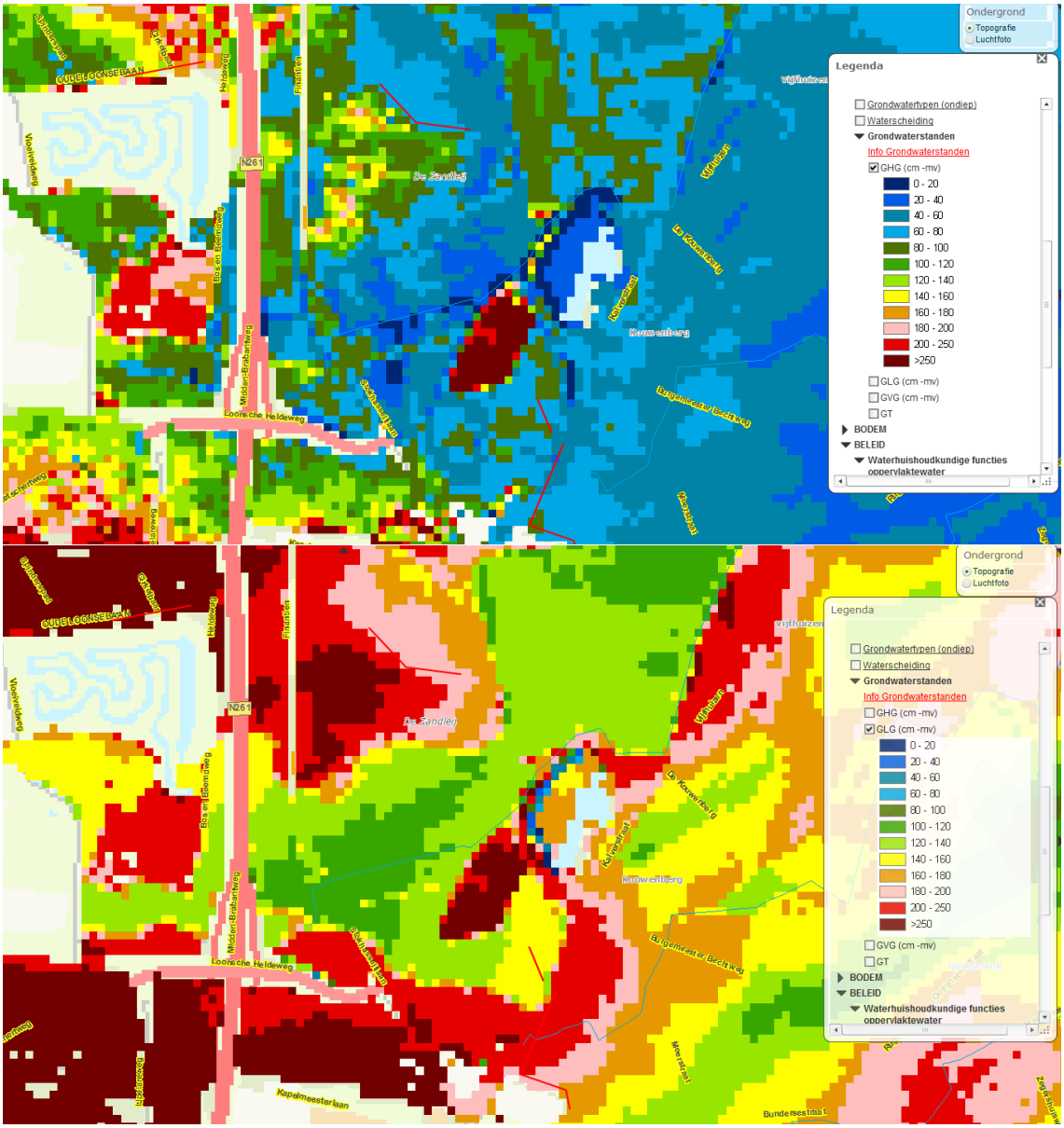
1.5.2 EXTREMEN

Om een correcte benadering te geven van de extremen en herhalingstijden is het essentieel een voldoende lange tijdreeks te hebben van de grondwaterstanden. Dit betekent dat het alleen mogelijk is extremen en herhalingstijden af te leiden vanuit peilbuizen van het landelijk grondwatermeetnet. Omdat voor een representatieve waarde van de grondwaterstand is gekozen voor een veldwaarneming, zijn de verhoudingen vanuit de peilbuis 44HP0103 (meest representatieve filterstelling) geëxtrapoleerd naar de veldwaarnemingen. Het is mogelijk dat door plaatselijke factoren het grondwaterregime ter plaatse van het tracé verschilt met dat van de gebruikte peilbuis; de resultaten dienen daarom met voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden. In tabel 5 zijn de resultaten weergegeven. Te zien is dat nattere perioden relatief vaker voorkomen en de grondwaterstanden elk jaar gedurende ongeveer 29 dagen tot boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand stijgen.

Tabel 5: Extremen en herhalingstijden. Ten aanzien van de herhalingstijd wordt het aantal dagen weergegeven wat respectievelijk de GHG en GLG over- of onderschreden wordt per jaar. Ten aanzien van de extremen wordt de Frequency of exceedence (FOE) weergegeven voor het 5%, 10%, 90% en 95% interval. De extremen vanuit de peilbuis zijn geëxtrapoleerd naar de veldmeting.

	Extremen nat (m –mv)		Extremen droog (m –mv)			
Bron	10% FOE	5% FOE	10% FOE	5% FOE	Aantal dagen boven GHG (jaar)	Aantal dagen onder GLG (jaar)
B44H0308	1.16	0.96	2.71	2.96	29	15
18001	2.6	2.4	4.8	5.0	29	15
18009	1.8	1.6	3.2	3.4	29	15
18019	0.9	0.7	2.1	2.3	29	15
18025	1.2	1.0	2.6	2.8	29	15
18030	0.6	0.4	1.7	1.9	29	15
18045	2.3	2.1	n.a.	n.a.	29	15
18049	1.1	0.9	3.0	3.2	29	15
18053	1.2	1.0	3.4	3.6	29	15
18060	1.8	1.6	4.0	4.2	29	15
18067	2.3	2.1	4.4	4.6	29	15
018050_01	3	2.8	0.7	3.5	29	15
018050_02	3	2.8	0.7	3.5	29	15
018054_01	5	4.8	1.4	5.5	29	15
018054_02	4	3.8	0.35	4.5	29	15

Figuur 5: GHG en GLG, wateratlas Brabant (bron: http://atlas.brabant.nl/wateratlas/).



2 Cultuurtechnisch onderzoek en advies

2.1 ALGEMEEN

Bij de aanleg van de hoogspanningskabel moet een aantal landbouwkundige/cultuurtechnische werkzaamheden worden verricht. Deze werkzaamheden worden in dit hoofdstuk nader toegelicht, verdeeld over de vier in hoofdstuk 1 genoemde deeltracés.

2.2 DEELTRACÉ "LOONSE SPINDERSPAD"

2.2.1.1 *CULTUURTECHNISCHE BEGELEIDING*

Alle cultuurtechnische werkzaamheden dienen onder cultuurtechnische begeleiding plaats te vinden. De cultuurtechnische begeleider begeleidt de aannemer.

Alle cultuurtechnische werkzaamheden dienen zoveel mogelijk onder droge terrein- en weersomstandigheden plaats te vinden.

2.2.2 SITUATIEBESCHRIJVING

2.2.2.1 *BODEMGESTELDHEID*

Op de onderzoekslocatie wordt een veldpodzolgrond aangetroffen. De humeuze laag komt in het originele profiel voor tot op een diepte van maximaal 1,0 m -mv. De zandlaag is binnen dit tracédeel minimaal 3,10 m[1] dik en rust op een tussenlaag van vast, sterk zandig leem. Het grondgebruik is overwegend een bestaand fietspad met bermen; het begin van de HDD onder de A261 en de aansluiting op het trafostation betreft bosgrond.

Er zijn 8 handgrondboringen uitgevoerd:
- 6 tot 1,2 m -mv.;
- 1 tot 4,8 m -mv. met peilbuis;
- 1 tot 5,0 m -mv. met peilbuis.

Ten behoeve van het cultuurtechnisch onderzoek is in de diepere van deze boringen de GHG, de GLG en k-waarde in het veld bepaald. Zie voor een uitgebreide bodembeschrijving ook tabel 2 en 3 van hoofdstuk 1.

Met de milieuhygiënische kwaliteit zoals beschreven in hoofdstuk 4 is rekening gehouden in dit cultuurtechnisch advies. Met het oog daarop geldt het navolgende: indien er grond van de locatie vrijkomt, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is.

2.2.2.2 BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

A-laag (teelaarde)
0,30 - 0,70 m[1] zand; matig fijn, matig siltig, matig tot sterk humeus.

B-laag (2e laag)
Onderscheid niet van toepassing.

C-laag (ondergrond)
Opbouw van veelal zeer fijn, matig siltig zand met een leemlaag beginnend vanaf 3,10 m –mv.

Grondwater
Zie geohydrologisch rapportdeel (hoofdstuk 3).
De AG bedraagt gemiddeld 2,80 m -mv., de GHG bedraagt circa 2,40 m -mv. en de GLG bedraagt circa 3,80 m -mv.

De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 1.1 en bijlage 3.1. Zie ook tabel 3 in hoofdstuk 1.

2.2.2.3 BODEMZIEKTEN

Om verspreiding van bodemgebonden plantenziekten en –ziekteverwekkers en onkruiden te voorkomen is nagegaan door middel van het opvragen van vrijwaringsverklaringen bij de betreffende instanties of er op het onderhavige perceel sprake is van een bestaande bekende besmetting.

Bij NAK Agro te Emmeloord is in dit kader navraag gedaan naar het voorkomen van knolcyperus (Cyperus esculentus) en Rhizomanie. Gebleken is dat het voorkomen van dit onkruid respectievelijk deze ziekteverwekker volgens NAK Agro hier niet bekend is.

Bij de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) is in navraag gedaan naar het voorkomen van aardappelmoeheid, stengelaaltjes, ringrot, wratziekte en Meloidogyne chitwoodii. Gebleken is dat het voorkomen van deze ziekteverwekkers volgens de NVWA hier niet bekend is. Wel ligt de onderhavige onderzoekslocatie in een gebied met een beregeningsverbod, zodat rekening moet worden gehouden met een bruinrotbesmetting van het oppervlaktewater.

Zie voor de betreffende vrijwaringsverklaringen bijlage 1.6.

2.2.2.4 KLIC (KABELS EN LEIDINGEN)

Er bevinden zich ondergrondse kabels en leidingen binnen de kaders van het werkterrein. Het gaat hierbij om:

- Datatransport van Ziggo BV;
- Middenspanning van Enexis.

Binnen het werkgebied (hele gebied waar wordt gewerkt, buiten werkterrein) is de ligging van kabels en/of leidingen nu niet bekend. De aannemer zal d.m.v. een KLIC-melding zich hiervan moeten overtuigen.

Op basis van een oriëntatieverzoek mag nog niet worden gegraven. Hiervoor dient een graafmelding te worden gedaan bij het Kadaster. Na het doen van de melding moet binnen 20 dagen worden gestart met de graafwerkzaamheden.

2.2.3 INRICHTING WERKGEBIED

2.2.3.1 *AFRASTEREN, VRIJMAKEN EN NIVELLEREN*

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 5 paragraaf 5.1 t/m paragraaf 5.9.2. Vrijmaken en nivelleren van de werkstrook door het kappen en het rooien van bos; biomassa en vrijkomende stobben afvoeren. Opbreken asfalt van het fietspad en dit afvoeren. Overpaden (overkluizingen) vrijhouden.

De werkstrook heeft een totale standaardbreedte van 48,0 m^1 (C-C';D-D') c.q. 50 m^1 (E-E').; ter plaatse van het kabelhaspelterrein is de werkstrook breder (ca. 18 m^1), om de vrijkomende grond uit de sleuf ernaast op te kunnen slaan.

Binnen de werkstrookbreedte is 20,0 m^1 c.q. 22,0 m^1 gereserveerd voor de gronddepots, circa 13,0 m^1 voor de sleuf en circa 15,0 m^1 voor de rijbaan met opslagstrook. Binnen de sleufbreedte is aan weerszijden rekening gehouden met een vrije ruimte van 3,0 m^1 (zie de beide tekeningen 'principe-schets inrichting werkstrook' in bijlage 1.4).

Veel bomen moeten worden gekapt. Een aantal moet beschermd. Zie ook hoofdstuk 9, Bomeninventarisatie.
De te beschermen bomen langs de grens van het werkterrein staan in dit specifieke geval in een langgerekte zone. Volstaan kan worden met een rij bouwhekken nabij de grens van het werkterrein en op 2,00 meter buiten de kroonprojectie. Deze hekken hoeven in dit geval dus niet afzonderlijk per boom te worden toegepast.

2.2.3.2 *RIJBANEN*

Aanleg van de rijbanen volgens CSK-25-N versie 6 paragraaf 5.10.

De bodemgesteldheid (maximaal tot 1,0 m -mv. humeus), noodzaakt tot de toepassing van rijbaanversteviging. Het aanbrengen van rijbaanverstevigingsmateriaal is voorafgaand aan verdere werkzaamheden dringend voorgeschreven.

De rijbaan wordt aangelegd op de B-laag. Hierbij wordt eerst de teelaardelaag c.q. plaatselijk 'de bosbodemlaag' ontgraven en separaat opgeslagen.

Er wordt een rijbaan van circa 5 m^1 breed aangelegd naast de geprojecteerde kabelsleuf. Deze 5 m^1 brede rijbaan wordt verstevigd met zand (2,5 verdichte m^3/m^1) en voorzien van rijplaten.

Er wordt in de omgeving van boring 018004 een passeerlocatie aangelegd van 150 m^2 (30 x 5 m^1.).
Na realisatie het zand van de rijbaanversteviging toepassen als rijbaanversteviging elders langs een van de tracédelen, dan wel afvoeren.

2.2.3.3 *TOEGANGSWEGEN*

De toegangsweg valt buiten het kader van dit rapportdeel.

2.2.3.4 *BEMALING TRACÉ*

Zie het geohydrologisch rapportdeel (hoofdstuk 3).
Te verwachten zettingen ten gevolge van de bemaling zijn berekend op minder dan 1 cm.

Er wordt horizontale en (plaatselijk) verticale bronnering toegepast; zie ook paragraaf 3.5. Er is een freatisch waterbezwaar berekend van 49 - 405 m^3/etmaal en 368 – 1160 m^3/etmaal voor spanningsbemaling.

2.2.3.5 ONTGRAVEN TEELAARDE

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 6.

Het teelaarde-ontgravingstype (type 2) is bepaald op basis van de huidige inrichting en gebruik met het oog op het terugzetten van de teelaarde na uitvoering werk. In dit deeltracé wordt over de gehele werkstrookbreedte behoudens de teelaardeberging de teelaarde ontgraven. De vrijkomende stobben afvoeren.

Type 2: ter plaatse van berm en bos de teelaarde (circa 20 m^3/m^1) afzetten op de gehele werkstrook, met uitzondering van de breedte van het teelaardedepot. Zie voor de wijze van teelaardeontgraving en –opslag de tekeningen 4A en 4B van bijlage 1 (bijlage 1.4).

2.2.3.6 ONTGRAVEN SLEUF

De wijze van het ontgraven van de sleuf volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 6; voor een principe van het ontwerp van de sleuf wordt verwezen naar bijlage 1.4.

Bij het onderhavige kabeltracé (circa 400 m^1) wordt uitgegaan van onderstaande sleufafmetingen:

- Totale sleufbreedte (bovenbreedte) 13,0 m^1
- Bodembreedte sleuf 10,2 m^1 en variabel
- Sleufdiepte (bovenkant kabels op 1,8 m^1 –mv.) 2,1 m^1 (en 2,8 m^1 t.p.v. E-E')
- Sleufdiepte ter plaatse van crossbonding / mof (1x) 1,0 m^1 beneden kabelniveau
- Sleuftalud 1,5 : 1
- Onderlinge afstand tussen de kabels per circuit 1,0 m^1
- Afstand tussen de beide circuits 3,0 m^1
- Binnen de sleufbreedte is rekening gehouden met een vrije ruimte van 3,0 m^1 t.o.v. insteek sleuf (zie tekening bijlage 1.4).

De B-laag beneden 0,5 m –mv. en C-laag (tezamen circa 17 m^3/m^1 c.q. circa 30 m^3/m^1), gemengd ontgraven en opslaan. Dit in verband met de functie (natuur) van het terrein.

Bij dwarsprofiel E-E' worden de kabels op voorhand circa 1,0 m^1 dieper gelegd dan de toekomstige slootbodem (10,40+NAP) omdat de RWZI c.q. de waterzuivering hier sloten heeft gepland. Deze diepere ligging toepassen onder de beide sloten inclusief de tussenruimtes.

Er bevinden zich geen ondergrondse kabels en leidingen binnen de kaders van het werkgebied; de depothoogtes zijn vanuit dat oogpunt niet gelimiteerd.

De feitelijke situatie in het veld te bepalen in overleg met de cultuurtechnische begeleider van TenneT.

2.2.3.7 ONTGRAVEN HDD TERREIN

Het HDD-terrein voor de rigside is geschat op 600 m2. Hier de teelaarde eveneens ontgraven en in depot plaatsen. Op de B-laag een fundering aanbrengen volgens de wensen van de aannemer t.b.v. de boorunit en opslagruimte. Indien een ketenpark en/of parkeerterrein wordt aangelegd eveneens de teelaarde ontgraven en in depot plaatsen. Voor de berekeningen van de grondbalans is uitgegaan van een zandlaag van 50 cm. Hierin zijn de parkeerplaats en ketenpark buiten beschouwing gelaten. De mud-retour-bassins worden rechtstreeks aangelegd op de B-laag.

2.2.4 GRONDBALANS EN AFWERKINGEN WERKTERREIN

2.2.4.1 *GRONDTEKORTEN/GRONDBALANS*

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstukken 9 en 11.

De zetting van de ondergrond onder rijbaan en grondberging en het volumeverlies van grond uit de sleuf worden gecorrigeerd door een deel van het zand van de rijbaan of HDD-terrein in het profiel te verwerken.

Er wordt uitgegaan van een geschatte zetting als gevolg van bodemdruk en bemaling van 1 cm in dit bodemtype over de gehele werkstrookbreedte.
Daarnaast wordt rekening gehouden met een volumeverlies door oxidatie van de humushoudende teelaarde en B-grond van circa 2 cm over de gehele werkstrookbreedte. Er wordt rekening gehouden met een volume-verlies van (48,0 m^1 x 400 m^1 x 0,03 m^1 = 576 m^3 is afgerond) circa 575 m^3. Daarbij rekening houden met een tekort aan grond door het afvoeren van stobben (ca. 600 stuks) van 300 m^3.

Er wordt ten behoeve van de rijbaan inclusief de haspellocatie, het HDD-terrein, de te dempen sloot en de passeerlocatie circa 2.275 m^3 zand aangevoerd [(2,5 m^3/m^1 x 400) + (0,5 x 1.200) + (600 x 0,5) + (400 x 1 m^3/m^1) + (2,5 m^3/m^1 x 150) = 2.675 m^3]. Het grondoverschot in de vorm van rijbaanzand van minimaal ca. 1.800 m^3 wordt afgevoerd of vervoerd naar een volgend tracédeel.

2.2.4.2 *AANVULLEN VAN DE SLEUF*

Het aanvullen van de sleuven volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 9.

De gemengd ontgraven B- en C-laag in lagen van 0,5 m dikte terugzetten en laagsgewijs egaliseren en verdichten. Het verdichten van de B/C-grond boven de kabels kan met een trilplaat.

Nadien tonrond afwerken en afdekken met teelaarde. De afwerking met overhoogte dient zodanig te zijn dat na zetting en klink een goede aansluiting met het aanliggende terrein wordt verkregen.

Er is circa 0,01 m^1 zetting als gevolg van bodemdruk en bemaling te verwachten. Door oxidatie van humus wordt een volumeverlies van 0,02 m^1 verwacht. Ook treedt volumeverlies op bij het afvoeren van de gerooide stobben (circa 300 m^3). Dit totale volumeverlies wordt opgeheven door een deel van het rijbaanmateriaal te benutten voor ondervulling van de werkstrook (ondervulling A-laag), ook ter plaatse van de sleuf.

Het geroerde bodemtraject is klinkgevoelig. Daarom moet de grond in de vorm van overhoogte op de werkstrook worden teruggebracht om totale klink te ondervangen. Deze overhoogte is gerelateerd aan de bewerkingsdiepte (uitlevering) en bedraagt derhalve maximaal 0,10 m^1 (hoogste punt tonrondte). Daarbij blijft rijbaanzand over dat wordt afgevoerd.

2.2.4.3 *DRAINAGE*

De percelen waarop de werkzaamheden plaatsvinden zijn voor zover bekend (inventarisatie bij eigenaar/gebruikers percelen) niet gedraineerd.

2.2.4.4 *EINDAFWERKING*

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 11 par. 11.1 t/m 11.6.

- De sleuf ter weerszijden aanspitten (minimaal 2,50 m) ter verkrijging van een goede aansluiting met het omliggende terrein.
- De overhoogte boven de sleuf dient te zijn afgestemd op de te verwachten zettingen (zie ook vorige subparagraaf).
- Het opheffen van de verdichting, ook onder het HDD-werkterrein, moet worden uitgevoerd door het woelen tot 0,60 m –mv.
- Waar de teelaarde is afgezet dient het woelen vóór het terugzetten van de teelaarde plaats te vinden.
- Op het onderhavige kabeltracé en het HDD-terrein, dient de gehele werkstrook te worden gewoeld.
- Ter plaatse van de teelaardeopslag kan, nadat de teelaarde op het tracé is teruggezet, onder normale omstandigheden worden gewoeld om de verdichting op te heffen.
- Het woelen moet worden uitgevoerd met woelpoten, waaraan een ganzenvoet is bevestigd. De onderlinge afstand tussen de woelbanen bedraagt max. 0,50 m[1]. De woeldiepte is 60 cm.
- De afgezette teelaarde dient in een gelijkmatige laagdikte op de geëgaliseerde B/C-laag te worden teruggezet.
- De werkstrook en HDD-terrein door middel van egaliseren met een kilverbak onder profiel brengen.
- De overtollige grond afvoeren.
- Daarna dient de gehele werkstrook (nogmaals) te worden gekilverd en gecultivaterd.

De aangegeven werkzaamheden uitvoeren onder voldoende droge weers- en bodemomstandigheden.

De wijze waarop deze deellocatie moet worden opgeleverd dient te worden overlegd met de eigenaar/gebruiker. Indien oplevering als grasland gewenst is dan geldt het navolgende. Per hectare (grasland) toedienen van 2000 kg koolzure magnesiumkalk bijvoorbeeld Dolocal (= 1040 kg ZBW) voor het verbeteren van de structuur en het op peil brengen van de pH en 350 kg NPK 17.17.17. als startbemesting bij inzaai. Het graslandperceel dient daarna zaaiklaar te worden afgewerkt en ingezaaid met een NAK-goedgekeurd Oranjeband BG-graszaadmengsel in een zaaizaadhoeveelheid van 50 kg/ha.

Indien oplevering als berm gewenst is, dan inzaaien met B3 mengsel (50 kg/ha) en bij inzaai
200 kg/ha NPK 17.17.17; alleen bij en gelijktijdig met grasinzaai.
Indien oplevering als bos gewenst is, dan 2 ton/ha kalk [2000 kg koolzure magnesiumkalk bijvoorbeeld Dolocal (= 1040 kg ZBW)] aanbrengen en plantklaar opleveren of eventueel tijdelijk gras om onkruidgroei te voorkomen.
Alle bemesting dient vooraf te zijn voorgeschreven door de cultuurtechnisch begeleider van TenneT, een en ander in overleg met de grondeigenaar/-gebruiker
Uitgangspunt bij deze eindafwerking is dat het terrein in zijn oorspronkelijke staat dient te worden hersteld. Het graven van de zuiveringssloten is geen onderdeel van dit project.

2.2.4.5 *SLOOTKRUISINGEN, GREPPELS EN WATERLOPEN*

Herstellen volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 11 de paragrafen 11.1, 11.6 en 11.7. Waterafvoer in stand houden. Watervoerende waterlopen en sloten herstellen en profileren volgens oorspronkelijke situatie c.q. waterschapslegger/vergunningsvoorwaarden.

Voorafgaand aan de graafwerkzaamheden de aanwezige sloot, voor zo ver binnen de werkstrook, opschonen. De vrijkomende begroeiing afvoeren en de vrijkomende bagger, na droging, verwerken in het profiel. De sloot, voor zover nodig, dempen met zand. Tijdens de werkzaamheden is de functie van de sloot overbodig; ter weerszijden van de demping zal de zaksloot blijven functioneren zonder verdere maatregelen. Na afloop van de werkzaamheden de gedempte sloot vrijgraven en het profiel herstellen.

Speciale aandacht verdienen in dit opzicht de nieuwe zuiveringssloten. Gezien de nieuwe functie van dit deeltracé dient in overleg met de eigenaar/gebruiker te worden bepaald of de bestaande bermsloot gehandhaafd dient te worden.

2.2.5 OVERIGE ZAKEN

De aannemer moet vanaf de start van de werkzaamheden tot aan de oplevering ervan het werkterrein, de gronddepots, braakliggende terreinen, overhoeken en onrendabele stroken, bermen en slootkanten onkruidvrij houden door grondbewerking en/of met wettelijk toegestane middelen. Het is van groot belang daarbij rekening te houden met de geteelde of te telen gewassen op de belendende percelen c.q. perceelsdelen.

Wees alert op de uitvoeringsperiode in relatie tot het broedseizoen. Daarnaast kan de vegetatie beschermde plantensoorten herbergen.

Deze deellocatie betreft deels bestaand fietspad met bermen, deels bosgrond (schouwing voorjaar 2013).

2.3 DEELTRACÉ "OMGEVING TV-MAST"

2.3.1 ALGEMEEN

De tekst van het voorliggende cultuurtechnisch advies is gebaseerd op het tracé c.q. het ontwerp van de bijgesloten cultuurtechnische kaart (bijlage 1.1). Aangezien het HDD-ontwerp van Arcadis niet op deze ontwerptekening is doorgevoerd, kan het zijn dat aanpassingen in de toekomst voor dit deeltracé nog noodzakelijk zijn.

2.3.1.1 *CULTUURTECHNISCHE BEGELEIDING*

Alle cultuurtechnische werkzaamheden dienen onder cultuurtechnische begeleiding plaats te vinden. De cultuurtechnische begeleider begeleidt de aannemer.

Alle cultuurtechnische werkzaamheden dienen zoveel mogelijk onder droge terrein- en weersomstandigheden plaats te vinden.

2.3.2 SITUATIEBESCHRIJVING

2.3.2.1 *BODEMGESTELDHEID*

Op de onderzoekslocatie wordt een veldpodzolgrond aangetroffen. De humeuze laag komt voor tot op een diepte van maximaal 0,90 m -mv. in het originele profiel. De zandlaag is binnen dit tracédeel minimaal 1,30 m[1] dik en rust op een tussenlaag van matig vaste, sterk zandige leem. Het grondgebruik is grasland.

Er zijn 10 handgrondboringen uitgevoerd:
- 7 tot 1,2 m -mv.
- 1 tot 3,1 m -mv. met peilbuis
- 1 tot 4,0 m -mv. met peilbuis
- 1 tot 6,0 m -mv. met peilbuis

Ten behoeve van het cultuurtechnisch onderzoek is in de diepere van deze boringen de GHG, de GLG en k-waarde in het veld bepaald. Zie voor een uitgebreide bodembeschrijving ook tabel 2 en 3 van hoofdstuk 1.

Met de milieuhygiënische kwaliteit zoals beschreven in hoofdstuk 4 is rekening gehouden in dit cultuurtechnisch advies. Met het oog daarop geldt het navolgende: indien er grond van de locatie vrijkomt, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is.

2.3.2.2 BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

A-laag (teelaarde)
0,25 - 0,40 m¹ zand; matig fijn, matig siltig, matig humeus.

B-laag (2e laag)
0,20 - 0,45 m¹ zand; matig fijn, zwak tot matig siltig, veelal matig plaatselijk zwak humeus.

C-laag (ondergrond)
Opbouw van veelal matig fijn, matig tot sterk siltig zand met een leemlaag op wisselende diepte en van wisselende dikte beginnend vanaf 1,30 m –mv.

Grondwater
Zie geohydrologisch rapportdeel (hoofdstuk 3).
De AG bedraagt 1,10 – 1,80 m¹ -mv., de GHG bedraagt 0,80 - 1,30 m¹ -mv. en de GLG bedraagt circa 1,40 – 2,20 m¹ -mv.

De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 1.1 en 3.1.

2.3.2.3 BODEMZIEKTEN

Om verspreiding van bodemgebonden plantenziekten en –ziekteverwekkers en onkruiden te voorkomen is nagegaan door middel van het opvragen van vrijwaringsverklaringen bij de betreffende instanties of er op het onderhavige perceel sprake is van een bestaande bekende besmetting.

Bij NAK Agro te Emmeloord is in dit kader navraag gedaan naar het voorkomen van knolcyperus (Cyperus esculentus) en Rhizomanie. Gebleken is dat het voorkomen van dit onkruid respectievelijk deze ziekteverwekker volgens NAK Agro hier niet bekend is.

Bij de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) is in navraag gedaan naar het voorkomen van aardappelmoeheid, stengelaaltjes, ringrot, wratziekte en Meloidogyne chitwoodii. Gebleken is dat het voorkomen van deze ziekteverwekkers volgens de NVWA hier niet bekend is. Wel ligt de onderhavige onderzoekslocatie in een gebied met een beregeningsverbod, zodat rekening moet worden gehouden met een bruinrotbesmetting van het oppervlaktewater.

Zie voor de betreffende vrijwaringsverklaringen bijlage 1.6.

2.3.2.4 KLIC (KABELS EN LEIDINGEN)

Er bevinden zich geen ondergrondse kabels en leidingen binnen de kaders van het werkterrein.

Binnen het werkgebied (hele gebied waar wordt gewerkt, buiten werkterrein) is de ligging van kabels en/of leidingen nu niet bekend. De aannemer zal d.m.v. een KLIC-melding zich hiervan moeten overtuigen.

Op basis van een oriëntatieverzoek mag nog niet worden gegraven. Hiervoor dient een graafmelding te worden gedaan bij het Kadaster. Na het doen van de melding moet binnen 20 dagen worden gestart met de graafwerkzaamheden.

2.3.3 INRICHTING WERKGEBIED

2.3.3.1 *AFRASTEREN, VRIJMAKEN EN NIVELLEREN*

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 5 paragraaf 5.1 t/m paragraaf 5.9.2. Vrijmaken en nivelleren van de werkstrook en markeren met palen; deze palen voorzien van afrastering die in grasland (indien beweiding) veekerend moet zijn. Afrasteringstype in overleg met de grondgebruiker vaststellen. Overpaden (overkluizingen) vrijhouden.

De werkstrook heeft een totale breedte van 46,0 m¹; ter plaatse van de beide kabelhaspelterreinen is de werkstrook breder (ca. 18 m¹), om de vrijkomende grond uit de sleuf ernaast op te kunnen slaan.

Binnen de werkstrookbreedte is 20,0 m¹ gereserveerd voor de gronddepots, circa 11,0 m¹ voor de sleuf en circa 12,5 m¹ voor de rijbaan met opslagstrook.
Binnen de sleufbreedte is aan de noordwestzijde rekening gehouden met een vrije ruimte van 3,0 m¹; aan de zuidwestzijde is ter plaatse van de parallelle sloot rekening gehouden met een vrije ruimte van 1,0 m¹ (zie tekening in bijlage 1.4).

De op deze tekening geduide rijbaan en gronddepots dienen aan de noord respectievelijk noordoostzijde van de kabelsleuf te worden opgeworpen. Dit omdat de kabelsleuf is ontworpen op een minimale afstand vanaf de parallelle sloot en omdat de rijbaan dan goed aansluit op de toegangsweg.

De dichtstbijzijnde bomen staan op circa 20 meter vanaf het te graven kabelbed (zie hoofdstuk 9).
Ten behoeve van de bovengrondse beschadiging dienen de bomen naargelang de beschikbare ruimte te worden beschermd binnen de kroonprojectie, boomspiegel of stam.

2.3.3.2 *RIJBANEN*

Aanleg van de rijbanen volgens CSK-25-N versie 6 paragraaf 5.10.

De bodemgesteldheid noodzaakt tot de toepassing van rijbaanversteviging voor minimalisatie van structuurschade. Het aanbrengen van rijbaanverstevigingsmateriaal is voorafgaand aan verdere werkzaamheden dringend voorgeschreven.

De rijbaan in dit grasland wordt aangelegd op de B-laag. Hier wordt eerst de teelaardelaag ontgraven en separaat opgeslagen.

Er wordt een rijbaan van circa 5 m¹ breed aangelegd naast de geprojecteerde kabelsleuf. Deze 5 m¹ brede rijbaan wordt verstevigd met zand (2,5 verdichte m³/m¹) en voorzien van rijplaten. Ter plaatse van de beide haspellocaties maakt de rijbaan deel uit van deze locaties.

Er wordt in de omgeving van boring 018025 een passeerlocatie aangelegd van 150 m² (30 x 5 m¹.).
Na realisatie het zand van de rijbaanversteviging toepassen als rijbaanversteviging elders langs een van de tracédelen, dan wel afvoeren.

2.3.3.3 *TOEGANGSWEGEN*

De toegangsweg valt buiten het kader van dit rapportdeel.

2.3.3.4 BEMALING TRACÉ

Zie het geohydrologisch rapportdeel (hoofdstuk 3).

Te verwachten zettingen ten gevolge van de bemaling zijn nihil.

Er wordt horizontale en verticale bronnering toegepast. Er is een freatisch waterbezwaar berekend van 8 -132 m^3/etmaal en een spanningsbemaling van 804 – 1530 m^3/etmaal voor dit trajectdeel.

2.3.3.5 ONTGRAVEN TEELAARDE

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 6. Het teelaarde-ontgravingstype (type 2) is bepaald op basis van de bodemkundige situatie (o.a. draagkracht), de ontwateringssituatie, het grondgebruik en de ligging van het tracé. In dit grasland wordt over de gehele werkstrookbreedte behoudens de teelaardeberging de teelaarde ontgraven. Uitgangspunt hierbij is het voorkomen van structuurbederf en behoud van de kwaliteit van de teelaarde.

Type 2: ter plaatse van het grasland de A-laag (circa 17 m^3/m^1) afzetten op de gehele werkstrook, met uitzondering van de breedte van het teelaardedepot. Zie voor de wijze van teelaardeontgraving en –opslag tekening 4 van bijlage 1 (bijlage 1.4).

2.3.3.6 ONTGRAVEN SLEUF

De wijze van het ontgraven van de sleuf volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 6; voor een principe van het ontwerp van de sleuf wordt verwezen naar bijlage 1.4.

Bij het onderhavige kabeltracé (circa 500 m^1) wordt uitgegaan van onderstaande sleufafmetingen:

- Totale sleufbreedte (bovenbreedte) 11,0 m^1
- Bodembreedte sleuf ± 8,6 m^1
- Sleufdiepte (bovenkant kabels op 1,8 m –mv.) 2,1 m^1
- Sleufdiepte ter plaatse van crossbonding / mof (1x) 1,0 m^1 beneden kabelniveau
- Sleuftalud 1,5 : 1 en ± 2 : 1
- Onderlinge afstand tussen de kabels per circuit 1,0 m^1
- Afstand tussen de beide circuits 3,0 m^1
- Binnen de sleufbreedte is aan de noordwestzijde rekening gehouden met een vrije ruimte van 3,0 m^1 t.o.v. insteek sleuf (sleuftalud 1,5 : 1); aan de zuidwestzijde is ter plaatse van de parallelle sloot rekening gehouden met een vrije ruimte van 1,0 m^1 (sleuftalud ± 2 : 1) (zie tekening in bijlage 1.4).

De onderscheiden B-laag (zand; circa 3,5 m^3/m^1) en het zand en de leem van de ondergrond (C-laag; circa 11,6 m^3/m^1), gescheiden ontgraven en gescheiden opslaan.

Er bevinden zich geen ondergrondse kabels en leidingen binnen de kaders van het werkgebied; de depothoogtes zijn vanuit dat oogpunt niet gelimiteerd.

Voordat de horizontale bronnering wordt aangebracht wordt indien mogelijk de B-laag ontgraven. Ook dient de uitkomende grond t.g.v. bronneren apart in depot te worden gezet.

De feitelijke situatie in het veld te bepalen in overleg met de cultuurtechnische begeleider van TenneT.

2.3.3.7 ONTGRAVEN HDD-TERREIN

Het HDD-terrein voor elk van de beide pipesides is geschat op 250 m². Hier de teelaarde ontgraven en in depot plaatsen. Op de B-laag een fundering aanbrengen volgens de wensen van de aannemer t.b.v. de boorunit en de opslagruimte. Indien een ketenpark en/of parkeerterrein wordt aangelegd eveneens de teelaarde ontgraven en in depot plaatsen. Voor de berekeningen van de grondbalans is uitgegaan van een zandlaag van 50 cm. Hierin zijn de parkeerplaats en het ketenpark buiten beschouwing gebleven.

2.3.3.8 UITLEGSTROKEN

Aan beide pipe-sides (kant waar de buizen liggen) moet ruimte worden gereserveerd voor de in te trekken buizen. Het betreft hier een lengte van circa 600 m¹ richting Loonse Spinderspad en ca. 900 m¹ richting de overhoek N261. Om de buizen uit te rijden en de trekvaste verbindingen te maken adviseren wij deze uitlegstrook zoveel mogelijk langs de rijbaan van de strekking en de toegangsweg te situeren.

2.3.4 GRONDBALANS EN AFWERKINGEN WERKTERREIN

2.3.4.1 GRONDTEKORTEN/GRONDBALANS

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstukken 9 en 11.
De zetting van de ondergrond onder rijbaan en grondberging en het volumeverlies van grond uit de sleuf worden gecorrigeerd door een deel van het zand van de rijbaan en HDD-terrein in het profiel te verwerken.

Er wordt uitgegaan van een geschatte zetting van 1 cm in dit bodemtype over de gehele werkstrookbreedte. Daarnaast wordt rekening gehouden met een volumeverlies door oxidatie van de humushoudende teelaarde en B-grond van circa 2 cm over de gehele werkstrookbreedte. Er wordt rekening gehouden met een volume-verlies van (46,0 m¹ x 500 m¹ x 0,03 m¹ =) ca. 690 m³.

Er wordt ten behoeve van de rijbaan inclusief de beide haspellocaties, de HDD-terreinen en de passeerlocatie circa 2.575 m³ zand aangevoerd [[(2,5 m³/m¹ x 500) + (150 x 0,5)+[(0,5 x 2 x 1.200)+ (2 x 250 x 0,5) - (2,5 m³/m¹ x 2 x 40)] = 2.575 m³]]. Het grondoverschot in de vorm van rijbaanzand van minimaal ca. 1.885 m³ wordt afgevoerd of vervoerd naar een volgend tracédeel.

2.3.4.2 AANVULLEN VAN DE SLEUF

Het aanvullen van de sleuven volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 9.
Gescheiden ontgraven grondlagen overeenkomstig de oorspronkelijke profielopbouw terugzetten. De vrijgekomen grond van de horizontale bronnering terugzetten op de C-grond. De afzonderlijke lagen egaliseren en verdichten. Het verdichten van de C-grond boven de kabels kan met een trilplaat.

Nadien tonrond afwerken en afdekken met teelaarde. De afwerking met overhoogte dient zodanig te zijn dat na zetting en klink een goede aansluiting met het aanliggende terrein wordt verkregen.

Er is circa 0,01 m¹ zetting als gevolg van bemaling en bodemdruk te verwachten. Door oxidatie van humus wordt een volumeverlies van 0,02 m¹ verwacht. Dit totale volumeverlies wordt opgeheven door een deel van het rijbaanmateriaal te benutten voor ondervulling van de werkstrook (ondervulling B-laag), ook ter plaatse van de sleuf.

Het geroerde bodemtraject is klinkgevoelig. Daarom moet de grond in de vorm van overhoogte op de werkstrook worden teruggebracht om totale klink te ondervangen. Deze overhoogte is gerelateerd aan de bewerkingsdiepte (uitlevering) en bedraagt derhalve maximaal 0,10 m¹ (hoogste punt tonrondte). Daarbij blijft rijbaanzand over dat wordt afgevoerd.

2.3.4.3 *DRAINAGE*

De percelen waarop de werkzaamheden plaatsvinden, zijn voor zover bekend (inventarisatie bij eigenaren/gebruikers percelen) niet gedraineerd.

2.3.4.4 *EINDAFWERKING*

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 11 par. 11.1 t/m 11.6.

- De sleuf ter weerszijden aanspitten (minimaal 2,50 m) ter verkrijging van een goede aansluiting met het omliggende terrein.
- De overhoogte boven de sleuf dient te zijn afgestemd op de te verwachten zettingen (zie ook vorige subparagraaf).
- Het opheffen van de verdichting, ook onder de HDD-werkterreinen, moet worden uitgevoerd door het spitten met een hydraulische kraan tot circa 0,60 m –mv.
- Waar de teelaarde is afgezet dient het spitten en woelen vóór het terugzetten van de teelaarde plaats te vinden. Het spitten zodanig uitvoeren dat de bestaande profielopbouw behouden blijft.
- Op het onderhavige kabeltracé en de HDD-werkterreinen dient de gehele werkstrook te worden gespit met een kraan. Verzakkingen tijdens het spitten ondervullen van de B-laag met rijbaanzand (zie vorige subparagraaf); verspitten in diepere ondergrond (>0,70 m –mv.).
- Ter plaatse van de teelaardeopslag kan, nadat de teelaarde op het tracé is teruggezet, onder normale omstandigheden worden gewoeld (diepte 0,60 m¹ -mv) om de verdichting op te heffen. Indien verzakkingen zijn opgetreden dient hier eveneens te worden gespit.
- Het woelen moet worden uitgevoerd met woelpoten, waaraan een ganzenvoet is bevestigd. De onderlinge afstand tussen de woelbanen bedraagt max. 0,50 m¹.
- De afgezette teelaarde dient in een gelijkmatige laagdikte op de geëgaliseerde B-laag te worden teruggezet. De geëgaliseerde B-laag vóór het terugzetten van de teelaarde ondiep lostrekken met een cultivator.
- De werkstrook en de HDD-werkterreinen door middel van egaliseren met een kilverbak onder profiel brengen.
- De overtollige grond afvoeren.
- Daarna dient de gehele werkstrook (nogmaals) te worden gekilverd en gecultivaterd.

De aangegeven werkzaamheden uitvoeren onder voldoende droge weers- en bodemomstandigheden.

Per hectare grasland toedienen van 2000 kg koolzure magnesiumkalk bijvoorbeeld Dolocal (= 1040 kg ZBW) voor het verbeteren van de structuur en het op peil brengen van de pH. Daarna 350 kg NPK 17.17.17. als startbemesting bij inzaai. Het graslandperceel dient hiermee gelijktijdig zaaiklaar te worden afgewerkt en ingezaaid met een NAK-goedgekeurd Oranjeband BG-graszaadmengsel in een zaaizaadhoeveelheid van 50 kg/ha.
Alle bemesting en het inzaaien van graszaad dient vooraf te zijn voorgeschreven door de cultuurtechnisch begeleider van TenneT, een en ander in overleg met de grondgebruiker.

2.3.4.5 *SLOOTKRUISINGEN, GREPPELS EN WATERLOPEN*

Herstellen volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 11 de paragrafen 11.1, 11.6 en 11.7. Waterafvoer in stand houden. Watervoerende waterlopen en sloten herstellen en profileren volgens oorspronkelijke situatie c.q. waterschapslegger/vergunningsvoorwaarden.

Speciale aandacht verdient in dit opzicht de parallelle sloot (zie tekening in bijlage 1.4).
Voorafgaand aan de graafwerkzaamheden de aanwezige sloot, voor zo ver binnen de werkstrook, opschonen. De vrijkomende begroeiing afvoeren en de vrijkomende bagger, na droging, verwerken in het profiel. De sloot, voor zover nodig, dempen met zand. Hierbij zorgen voor een deugdelijke afvoer van het slootwater, indien nodig door het leggen van een tijdelijke duiker. Na afloop van de werkzaamheden de gedempte sloot vrijgraven en het profiel herstellen.

2.3.5 OVERIGE ZAKEN

De aannemer moet vanaf de start van de werkzaamheden tot aan de oplevering ervan het werkterrein, de gronddepots, braakliggende terreinen, overhoeken en onrendabele stroken, bermen en slootkanten onkruidvrij houden door grondbewerking en/of met wettelijk toegestane middelen. Het is van groot belang daarbij rekening te houden met de geteelde of te telen gewassen op de belendende percelen c.q. perceelsdelen.

NB: dicht bij het werkterrein (rigside van de HDD; kadastraal perceel TBG01A 3591 G0000) onder de A261 zit een grondwaterput voor veedrenking van circa 15 m diep.

Wees tevens alert op de uitvoeringsperiode in relatie tot het broedseizoen.

Het terrein is in gebruik als grasland (schouwing voorjaar 2013).

2.4 DEELTRACÉ “OVERHOEKJE N261”

2.4.1 ALGEMEEN

2.4.1.1 *CULTUURTECHNISCHE BEGELEIDING*

Alle cultuurtechnische werkzaamheden dienen onder cultuurtechnische begeleiding plaats te vinden. De cultuurtechnische begeleider begeleidt de aannemer.

Alle cultuurtechnische werkzaamheden dienen zoveel mogelijk onder droge terrein- en weersomstandigheden plaats te vinden.

2.4.2 SITUATIEBESCHRIJVING

2.4.2.1 *BODEMGESTELDHEID*

Op de onderzoekslocatie wordt een veldpodzolgrond aangetroffen. De humeuze laag komt in het originele profiel voor tot op een diepte van maximaal 0,50 m -mv.; in het verwerkte deel van het profiel tot 1,60 m –mv. De zandlaag is binnen dit tracédeel minimaal 2,30 m¹ dik en rust op een tussenlaag van matig vaste, sterk zandig leem. Het grondgebruik is ruderaal terrein met bosvorming en ruigtekruiden.

Er zijn 3 handgrondboringen uitgevoerd:

- 1 tot 1,2 m -mv.
- 1 tot 3,5 m -mv. met peilbuis
- 1 tot 4,8 m -mv. met peilbuis

Ten behoeve van het cultuurtechnisch onderzoek is in de diepere van deze boringen de GHG, de GLG en k-waarde in het veld bepaald. Zie voor een uitgebreide bodembeschrijving ook tabel 1 van hoofdstuk 1.

Met de milieuhygiënische kwaliteit zoals beschreven in hoofdstuk 4 is rekening gehouden in dit cultuurtechnisch advies. Met het oog daarop geldt het navolgende: indien er grond van de locatie vrijkomt, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is.

2.4.2.2 BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

A-laag (teelaarde)
Circa 0,50 m¹ zand; matig fijn, matig siltig, zwak tot matig humeus.

B-laag (2e laag)
0,20 m¹ zand; matig fijn, matig siltig, matig humeus; ontbreekt plaatselijk.

C-laag (ondergrond)
Opbouw van veelal zeer fijn, matig tot sterk siltig zand met een leemlaag op wisselende diepte en van wisselende dikte beginnend vanaf 2,30 m –mv.

Grondwater
Zie geohydrologisch rapportdeel (hoofdstuk 3).
De AG bedraagt 2,00 m -mv., de GHG bedraagt 1,30 – 2,50 m¹ -mv. en de GLG bedraagt 2,80 - >3,30 m¹ -mv.

De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 1.1 en 3.1

2.4.2.3 BODEMZIEKTEN

Om verspreiding van bodemgebonden plantenziekten en –ziekteverwekkers en onkruiden te voorkomen is nagegaan door middel van het opvragen van vrijwaringsverklaringen bij de betreffende instanties of er op het onderhavige perceel sprake is van een bestaande bekende besmetting.

Bij NAK Agro te Emmeloord is in dit kader navraag gedaan naar het voorkomen van knolcyperus (Cyperus esculentus) en Rhizomanie. Gebleken is dat het voorkomen van dit onkruid respectievelijk deze ziekteverwekker volgens NAK Agro hier niet bekend is.

Bij de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) is in navraag gedaan naar het voorkomen van aardappelmoeheid, stengelaaltjes, ringrot, wratziekte en Meloidogyne chitwoodii. Gebleken is dat het voorkomen van deze ziekteverwekkers volgens de NVWA hier niet bekend is. Wel ligt de onderhavige onderzoekslocatie in een gebied met een beregeningsverbod, zodat rekening moet worden gehouden met een bruinrotbesmetting van het oppervlaktewater.

Zie voor de betreffende vrijwaringsverklaringen bijlage 1.6.

2.4.2.4 KLIC (KABELS EN LEIDINGEN)

Er bevinden zich geen ondergrondse kabels en leidingen binnen de kaders van het werkterrein.

Binnen het werkgebied (hele gebied waar wordt gewerkt, buiten werkterrein) zijn wel kabels en leidingen aanwezig. De aannemer zal d.m.v. een KLIC-melding deze moeten traceren.

Op basis van een oriëntatieverzoek mag nog niet worden gegraven. Hiervoor dient een graafmelding te worden gedaan bij het Kadaster. Na het doen van de melding moet binnen 20 dagen worden gestart met de graafwerkzaamheden.

2.4.3 INRICHTING WERKGEBIED

2.4.3.1 *AFRASTEREN, VRIJMAKEN EN NIVELLEREN*

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 5 paragraaf 5.1 t/m paragraaf 5.9.2. Vrijmaken en nivelleren van de werkstrook door het kappen en het rooien van de bossages en het maaien van de ruigte-vegetatie; biomassa afvoeren. Werkterrein markeren met palen. Overpaden (overkluizingen) vrijhouden.

De werkstrook heeft een totale breedte van 47,0 m¹; ter plaatse van de beide kabelhaspelterreinen is de werkstrook ter weerszijden breder (ca. 18 m¹), om de vrijkomende grond uit de sleuf ernaast op te kunnen slaan. Binnen de werkstrookbreedte is 19,0 m¹ gereserveerd voor de gronddepots, circa 13,0 m¹ voor de sleuf en circa 15,0 m¹ voor de rijbaan met opslagstrook.
Binnen de sleufbreedte is aan weerszijden rekening gehouden met een vrije ruimte van 3,0 m (zie tekening in bijlage 1.4).

Gezien de relatief geringe ruimte zijn de op deze tekening geduide rijbaan en de gronddepots ter weerszijden van de sleuf geprojecteerd. De rijbaan is aan de westzijde gesitueerd.

Het gehele bos binnen het aangegeven werkterrein moet ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden worden gekapt (zie verder hoofdstuk 9).

2.4.3.2 *RIJBANEN*

Aanleg van de rijbanen volgens CSK-25-N versie 6 paragraaf 5.10.

De bodemgesteldheid (plaatselijk verwerkt profiel tot 1,80 m- mv. dat tot 1,30 m –mv. matig humeus is), noodzaakt tot de toepassing van rijbaanversteviging. Het aanbrengen van rijbaanverstevigingsmateriaal is voorafgaand aan verdere werkzaamheden dringend voorgeschreven.

De rijbaan op dit ‘bosbodem’-profiel wordt aangelegd op de B-laag. Hierbij wordt eerst de teelaardelaag ontgraven en separaat opgeslagen.

Er wordt een rijbaan van circa 5 m¹ breed aangelegd naast de geprojecteerde kabelsleuf. Deze 5 m¹ brede rijbaan wordt verstevigd met zand (2,5 verdichte m³/m¹) en voorzien van rijplaten. Ter plaatse van de westelijke haspellocatie maakt de rijbaan deel uit van deze locatie. De oostelijke haspellocatie sluit alleen aan op de korte toegangsweg.

Na realisatie het zand van de rijbaanversteviging toepassen als rijbaanversteviging elders langs een van de tracédelen, dan wel afvoeren.

2.4.3.3 TOEGANGSWEGEN

De toegangsweg valt buiten het kader van dit rapportdeel.

2.4.3.4 BEMALING TRACÉ

Zie het geohydrologisch rapportdeel (hoofdstuk 3).

Te verwachten zettingen ten gevolge van de bemaling zijn nihil.

Er wordt horizontale en verticale bronnering toegepast. Er is een freatisch waterbezwaar berekend van 0 - 102 m^3/etmaal voor dit trajectdeel.

2.4.3.5 ONTGRAVEN TEELAARDE

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 6.
Het teelaarde-ontgravingstype (type 2) is bepaald op basis van de bodemkundige situatie (o.a. draagkracht), de ontwateringssituatie, het grondgebruik, de ligging van het tracé en met name de situering van de beide haspellocaties. In dit ruderale terrein wordt over de gehele werkstrookbreedte behoudens de teelaardeberging de teelaarde ontgraven.

Type 2: ter plaatse van het ruderaal overhoekje de A-laag (circa 20 m^3/m^1) afzetten op de gehele werkstrook, met uitzondering van de breedte van het teelaardedepot. Zie voor de wijze van teelaardeontgraving en –opslag tekening 4 van bijlage 1 (bijlage 1.4).

2.4.3.6 ONTGRAVEN SLEUF

De sleuf wordt ontgraven nadat de kabels in de HDD's zijn getrokken en de haspels zijn afgevoerd vanaf de haspellocaties.

De wijze van het ontgraven van de sleuf volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 6; voor een principe van het ontwerp van de sleuf wordt verwezen naar bijlage 1.4.

Bij het onderhavige kabeltracé (circa 110 m^1) wordt uitgegaan van onderstaande sleufafmetingen:

- Totale sleufbreedte (bovenbreedte) 13,0 m^1
- Bodembreedte sleuf 10,2 m^1
- Sleufdiepte (bovenkant kabels op 1,8 m –mv.) 2,1 m^1
- Sleufdiepte ter plaatse van crossbonding / mof (1x) 1,0 m^1 beneden kabelniveau
- Sleuftalud 1,5 : 1
- Onderlinge afstand tussen de kabels per circuit 1,0 m^1
- Afstand tussen de beide circuits 3,0 m^1
- Binnen de sleufbreedte is rekening gehouden met een vrije ruimte van 3,0 m^1 t.o.v. insteek sleuf ; (zie tekening bijlage 1.4).

De onderscheiden B-laag en C-laag (tezamen circa 17 m^3/m^1), gemengd ontgraven en opslaan. Dit in verband met de functie van het terrein en het reeds verwerkte profieldeel.

Er bevinden zich geen ondergrondse kabels en leidingen binnen de kaders van het werkgebied; de depothoogtes zijn vanuit dat oogpunt niet gelimiteerd.

De feitelijke situatie in het veld te bepalen in overleg met de cultuurtechnische begeleider van TenneT.

2.4.3.7 *ONTGRAVEN HDD TERREINEN*

Het HDD-terrein voor beide rigsides tezamen is geschat op 1000 m². Hier de teelaarde ontgraven en in depot plaatsen. Op de B-laag een fundering aanbrengen volgens de wensen van de aannemer t.b.v. de boorunit en opslagruimte. Indien een ketenpark en/of parkeerterrein wordt aangelegd eveneens de teelaarde ontgraven en in depot plaatsen. Voor de berekeningen van de grondbalans is uitgegaan van een zandlaag van 50 cm. Hierin zijn de parkeerplaats en het ketenpark buiten beschouwing gebleven. De mud-retour-bassins worden rechtstreeks aangelegd op de B-laag.

2.4.4 GRONDBALANS EN AFWERKINGEN WERKTERREIN

2.4.4.1 *GRONDTEKORTEN/GRONDBALANS*

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstukken 9 en 11.
De zetting van de ondergrond onder rijbaan en grondberging en het volumeverlies van grond uit de sleuf worden gecorrigeerd door een deel van het zand van de rijbaan en het HDD-terrein in het profiel te verwerken.

Er wordt uitgegaan van een geschatte zetting als gevolg van bodemdruk van 1 cm in dit bodemtype over de gehele werkstrookbreedte. Daarnaast wordt rekening gehouden met een volumeverlies door oxidatie van de humushoudende teelaarde en B-grond van circa 2 cm over de gehele werkstrookbreedte. Er wordt zo denkende rekening gehouden met een volume-verlies van (47,0 m^1 x 110 m^1 x 0,03 m^1 = 155 m^3 is afgerond) circa 150 m^3. Voor het verlies van aanhangende grond bij het afvoeren van de gerooide stobben wordt 50 m^3 gerekend.

Er wordt ten behoeve van de rijbaan inclusief de beide haspellocaties en de passeerlocatie circa 1450 m^3 zand aangevoerd [(2,5 m^3/m^1 x 110) + [(0,5 x 2 x 750) + (1000 x 0,5) - (2,5 m^3/m^1 x 1 x 30)] = 1450 m^3]]. Het grondoverschot in de vorm van rijbaanzand van minimaal ca. 1.250 m^3 wordt afgevoerd of vervoerd naar een volgend tracédeel.

2.4.4.2 *AANVULLEN VAN DE SLEUF*

Het aanvullen van de sleuven volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 9.

De gemengd ontgraven B- en C-laag in lagen van 0,5 m dikte terugzetten en laagsgewijs egaliseren en verdichten. Het verdichten van de B / C-grond boven de kabels kan met een trilplaat.

Nadien tonrond afwerken en afdekken met teelaarde. De afwerking met overhoogte dient zodanig te zijn dat na zetting en klink een goede aansluiting met het aanliggende terrein wordt verkregen.

Er is circa 0,01 m^1 zetting als gevolg van bodemdruk te verwachten. Door oxidatie van humus wordt een volumeverlies van 0,02 m^1 verwacht. Dit totale volumeverlies wordt opgeheven door een deel van het rijbaanmateriaal te benutten voor ondervulling van de werkstrook (ondervulling A-laag), ook ter plaatse van de sleuf.

Het geroerde bodemtraject is klinkgevoelig. Daarom moet de grond in de vorm van overhoogte op de werkstrook worden teruggebracht om totale klink te ondervangen. Deze overhoogte is gerelateerd aan de bewerkingsdiepte (uitlevering) en bedraagt derhalve maximaal 0,10 m^1 (hoogste punt tonrondte). Daarbij blijft rijbaanzand over dat wordt afgevoerd.

2.4.4.3 DRAINAGE

De percelen, waarop de werkzaamheden plaatsvinden, zijn voor zover bekend (inventarisatie eigenaren/gebruikers) niet gedraineerd.

2.4.4.4 EINDAFWERKING

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 11 par. 11.1 t/m 11.6.

- De sleuf ter weerszijden aanspitten (minimaal 2,50 m) ter verkrijging van een goede aansluiting met het omliggende terrein.
- De overhoogte boven de sleuf dient te zijn afgestemd op de te verwachten zettingen (zie ook eerdere subparagraaf).
- Het opheffen van de verdichting, ook onder het HDD-werkterrein, moet worden uitgevoerd door het woelen (met uitzondering van de sleuf) tot 0,60 m¹ –mv.
- Waar de teelaarde is afgezet dient het woelen vóór het terugzetten van de teelaarde plaats te vinden.
- Op het onderhavige kabeltracé en het HDD-werkterrein dient de gehele werkstrook te worden gewoeld.
- Ter plaatse van de teelaardeopslag kan, nadat de teelaarde op het tracé is teruggezet, onder normale omstandigheden worden gewoeld om de verdichting op te heffen.
- Het woelen moet worden uitgevoerd met woelpoten, waaraan een ganzenvoet is bevestigd. De onderlinge afstand tussen de woelbanen bedraagt max. 0,50 m¹. De woeldiepte bedraagt 0,60 m¹ -mv.
- De afgezette teelaarde dient in een gelijkmatige laagdikte op de geëgaliseerde B/C-laag te worden teruggezet.
- De werkstrook en het HDD-werkterrein door middel van egaliseren met een kilverbak onder profiel brengen.
- De overtollige grond afvoeren.
- Daarna dient de gehele werkstrook (nogmaals) te worden gekilverd en gecultivaterd.

De aangegeven werkzaamheden uitvoeren onder voldoende droge weers- en bodemomstandigheden.

Deze deellocatie opleveren als grasland.

Per hectare (grasland) toedienen van 2000 kg koolzure magnesiumkalk bijvoorbeeld Dolocal (= 1040 kg ZBW) voor het verbeteren van de structuur en het op peil brengen van de pH. Daarna 350 kg NPK 17.17.17. als startbemesting bij inzaai. Het graslandperceel dient hiermee gelijktijdig zaaiklaar te worden afgewerkt en ingezaaid met een NAK-goedgekeurd Oranjeband B-3 graszaadmengsel in een zaaizaadhoeveelheid van 50 kg/ha.

Alle bemesting dient vooraf te zijn voorgeschreven door de cultuurtechnisch begeleider van TenneT, een en ander in overleg met de grondeigenaar/-gebruiker.

2.4.4.5 SLOOTKRUISINGEN, GREPPELS EN WATERLOPEN

Herstellen volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 11 de paragrafen 11.1, 11.6 en 11.7. Waterafvoer in stand houden. Watervoerende waterlopen en sloten herstellen en profileren volgens oorspronkelijke situatie c.q. waterschapslegger/vergunningsvoorwaarden.
Speciale aandacht verdient in dit opzicht de bermsloot langs de Kalverstraat.

2.4.5 OVERIGE ZAKEN

De aannemer moet vanaf de start van de werkzaamheden tot aan de oplevering ervan het werkterrein, de gronddepots, braakliggende terreinen, overhoeken en onrendabele stroken, bermen en slootkanten onkruidvrij houden door grondbewerking en/of met wettelijk toegestane middelen. Het is van groot belang daarbij rekening

te houden met de geteelde of te telen gewassen op de belendende percelen c.q. perceelsdelen (lees: nabije akkerbouwpercelen aan de oostzijde van de Kalverstraat).

Wees in deze ruderale vegetatie alert op de uitvoeringsperiode in relatie tot het broedseizoen. Daarnaast kan de vegetatie beschermde plantensoorten herbergen.

Deze deellocatie betreft ruderaal terrein.

2.5 DEELTRACÉ "KALVERSTRAAT"

2.5.1 ALGEMEEN

2.5.1.1 *CULTUURTECHNISCHE BEGELEIDING*

Alle cultuurtechnische werkzaamheden dienen onder cultuurtechnische begeleiding plaats te vinden. De cultuurtechnische begeleider begeleidt de aannemer.

Alle cultuurtechnische werkzaamheden dienen zoveel mogelijk onder droge terrein- en weersomstandigheden plaats te vinden.

2.5.2 SITUATIEBESCHRIJVING

2.5.2.1 *BODEMGESTELDHEID*

Op de onderzoekslocatie wordt een hoge zwarte enkeerdgrond aangetroffen met lemig fijn zand. De humeuze laag is plaatselijk relatief dik. Deze humeuze laag komt voor tot op een diepte van 1,20 m -mv. in het originele profiel. De zandlaag is binnen dit tracédeel minimaal 2,10 m¹ dik en rust op een tussenlaag van matig vaste, sterk zandige leem. Het grondgebruik is bouwland.

Er zijn 13 handgrondboringen uitgevoerd:
- 10 tot 2,0 m -mv.
- 1 tot 3,8 m -mv. met peilbuis
- 1 tot 4,2 m -mv. met peilbuis
- 1 tot 4,6 m -mv. met peilbuis

Ten behoeve van het cultuurtechnisch onderzoek is in de diepere van deze boringen de GHG, de GLG en k-waarde in het veld ingeschat. Zie voor een uitgebreide bodembeschrijving ook tabel 2 en 3 van hoofdstuk 1.

Met de milieuhygiënische kwaliteit zoals beschreven in hoofdstuk 4 is rekening gehouden in dit cultuurtechnisch advies. Met het oog daarop geldt het navolgende: indien er grond van de locatie vrijkomt, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is.

2.5.2.2 *BODEMOPBOUW EN GRONDWATER*

A-laag (teelaarde)
0,30 - 0,50 m¹ zand; matig fijn, matig siltig, matig humeus.

B-laag (2e laag)
0,20 - 0,35 m¹ zand; matig fijn, zwak tot matig siltig, veelal matig humeus.

C-laag (ondergrond)
Opbouw van veelal matig fijn, matig siltig zand met een leemlaag op wisselende diepte en van wisselende dikte beginnend vanaf 2,20 m¹ –mv.

Grondwater
Zie geohydrologisch rapportdeel (hoofdstuk 3).
De AG bedraagt 2,30 – 3,10 m¹ -mv., de GHG bedraagt 1,40 – 2,50 m¹ -mv. en de GLG bedraagt 3,20 – 4,20 m¹ -mv.

De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 1.1 en 3.1.

2.5.2.3 *BODEMZIEKTEN*

Om verspreiding van bodemgebonden plantenziekten en –ziekteverwekkers en onkruiden te voorkomen is nagegaan door middel van het opvragen van vrijwaringsverklaringen bij de betreffende instanties of er op het onderhavige perceel sprake is van een bestaande bekende besmetting.

Bij NAK Agro te Emmeloord is in dit kader navraag gedaan naar het voorkomen van knolcyperus (Cyperus esculentus) en Rhizomanie. Gebleken is dat het voorkomen van dit onkruid respectievelijk deze ziekteverwekker volgens NAK Agro hier niet bekend is.

Bij de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) is in navraag gedaan naar het voorkomen van aardappelmoeheid, stengelaaltjes, ringrot, wratziekte en Meloidogyne chitwoodii. Gebleken is dat het voorkomen van deze ziekteverwekkers volgens de NVWA hier niet bekend is. Wel ligt de onderhavige onderzoekslocatie in een gebied met een beregeningsverbod, zodat rekening moet worden gehouden met een bruinrotbesmetting van het oppervlaktewater.

Zie voor de betreffende vrijwaringsverklaringen bijlage 1.6.

2.5.2.4 *KLIC (KABELS EN LEIDINGEN)*

Er bevinden zich ondergrondse kabels en leidingen binnen de kaders van het werkterrein. Het gaat hierbij om:

- Middenspanning van Enexis.

Binnen het werkgebied (hele gebied waar wordt gewerkt, buiten werkterrein) zijn ook kabels en leidingen aanwezig. De aannemer zal d.m.v. een KLIC-melding deze moeten traceren.

Op basis van een oriëntatieverzoek mag nog niet worden gegraven. Hiervoor dient een graafmelding te worden gedaan bij het Kadaster. Na het doen van de melding moet binnen 20 dagen worden gestart met de graafwerkzaamheden.

2.5.3 INRICHTING WERKGEBIED

2.5.3.1 *AFRASTEREN, VRIJMAKEN EN NIVELLEREN*

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 5 paragraaf 5.1 t/m paragraaf 5.9.2. Vrijmaken en nivelleren van de werkstrook en markeren met palen. Overpaden (overkluizingen) vrijhouden.

De werkstrook heeft een totale breedte van 48,0 m¹, waarbinnen circa 19,0 m¹ is gereserveerd voor de gronddepots, circa 13,0 m¹ voor de sleuf en circa 14,0 m¹ voor de rijbaan met opslagstrook.
Binnen de sleufbreedte is ter weerszijden van de circuits rekening gehouden met een vrije ruimte van 3 m¹ (zie tekening in bijlage 1.4).

De op deze tekening geduide gronddepots dienen aan de oostzijde van de kabelsleuf te worden opgeworpen, omdat de kabelsleuf is ontworpen op een minimale afstand vanaf de Kalverstraat.

Op dit deeltracé staan bomen (zie hoofdstuk 9).
Bomen direct aan de weg: hier volstaat de toepassing van stambescherming conform afbeelding stambescherming.
Bomen in werkterrein buiten kabelbed: hiervoor kroonprojectiebescherming toepassen.
Bomen nabij de rand van het kabelbed: het voornaamste risico is de beschadiging van het wortelgestel van de boom, ook droogteschade door bemaling van de te graven sleuf vormt een risico (zie voor specifieke maatregelen hoofdstuk 9).
Bomen in kabelbed: deze bomen komen in aanmerking voor kap (2 stuks).

2.5.3.2 *RIJBANEN*

Aanleg van de rijbanen volgens CSK-25-N versie 6 paragraaf 5.10.

De bodemgesteldheid noodzaakt tot de toepassing van rijbaanversteviging voor minimalisatie van structuurschade. Het aanbrengen van rijbaanverstevigingsmateriaal is voorafgaand aan verdere werkzaamheden dringend voorgeschreven.

De rijbaan in dit bouwland wordt aangelegd op de B-laag. Hier wordt eerst de teelaardelaag ontgraven en separaat opgeslagen.

Er wordt een rijbaan van circa 5 m¹ breed aangelegd naast de geprojecteerde kabelsleuf. Deze 5 m¹ brede rijbaan wordt verstevigd met zand (2,5 verdichte m³/m¹) en voorzien van rijplaten.

Er wordt in de omgeving van boring 018060 een passeerlocatie aangelegd van 150 m² (30 x 5 m¹.).
Na realisatie het zand van de rijbaanversteviging toepassen als rijbaanversteviging elders langs een van de tracédelen, dan wel afvoeren.

2.5.3.3 *TOEGANGSWEGEN*

De toegangsweg valt buiten het kader van dit rapportdeel.

2.5.3.4 *BEMALING TRACÉ*

Zie het geohydrologisch rapportdeel (hoofdstuk 3).

Te verwachten zettingen ten gevolge van de bemaling zijn nihil.

Er wordt horizontale bronnering toegepast. Er is een freatisch waterbezwaar berekend van deels 0 - 66 m³/etmaal en deels 0 - 14 m³/etmaal.

2.5.3.5 ONTGRAVEN TEELAARDE

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 6.
Het teelaarde-ontgravingstype (type 2) is bepaald op basis van de bodemkundige situatie (o.a. draagkracht), de ontwateringssituatie, het grondgebruik en de ligging van het tracé. In dit bouwland wordt over de gehele werkstrookbreedte behoudens de teelaardeberging de teelaarde ontgraven. Uitgangspunt hierbij is het voorkomen van structuurbederf en behoud van de kwaliteit van de teelaarde.

Type 2: ter plaatse van het bouwland de A-laag (circa 20 m^3/m^1) afzetten op de gehele werkstrook, met uitzondering van de breedte van het teelaardedepot. Zie voor de wijze van teelaardeontgraving en –opslag tekening 4 van bijlage 1 (bijlage 1.4).

2.5.3.6 ONTGRAVEN SLEUF

De wijze van het ontgraven van de sleuf volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 6; voor een principe van het ontwerp van de sleuf wordt verwezen naar bijlage 1.4.

Bij het onderhavige kabeltracé (circa 600 m^1) wordt uitgegaan van onderstaande sleufafmetingen:

- Totale sleufbreedte (bovenbreedte) 13,0 m^1
- Bodembreedte sleuf 10,5 m^1
- Sleufdiepte (bovenkant kabels op 1,8 m –mv.) 2,1 m^1
- Sleuftalud 1,5 : 1
- Onderlinge afstand tussen de kabels per circuit 1,0 m^1
- Afstand tussen de beide circuits 3,0 m^1
- Breedte vrije ruimte ter weerszijden van de 2 buitenste kabels 3,0 m^1 (t.o.v. insteek sleuf)

De onderscheiden B-laag (zand; circa 2,5 m^3/m^1) en het zand en de leem van de ondergrond (C-laag; circa 14,5 m^3/m^1), gescheiden ontgraven en gescheiden opslaan.

Er bevinden zich geen ondergrondse kabels en leidingen binnen de kaders van het werkgebied; de depothoogtes zijn vanuit dat oogpunt niet gelimiteerd.

Voordat de horizontale bronnering wordt aangebracht wordt indien mogelijk de B-laag ontgraven. Ook dient de uitkomende grond t.g.v. bronneren apart in depot te worden gezet.

De feitelijke situatie in het veld te bepalen in overleg met de cultuurtechnische begeleider van TenneT.

2.5.3.7 ONTGRAVEN HDD-TERREINEN

Het HDD-terrein voor de pipeside is geschat op 250 m^2. Hier de teelaarde eveneens ontgraven en in depot plaatsen. Op de B-laag een fundering aanbrengen volgens de wensen van de aannemer t.b.v. de boorunit en opslagruimte. Indien een ketenpark en/of parkeerterrein wordt aangelegd eveneens de teelaarde ontgraven en in depot plaatsen. Voor de berekeningen van de grondbalans is uitgegaan van een zandlaag van 50 cm. Hierin zijn de parkeerplaats en het ketenpark buiten beschouwing gebleven. De mud-retour-bassins worden rechtstreeks aangelegd op de B-laag.

2.5.3.8 *UITLEGSTROKEN*

Aan de pipe-side (kant waar de buizen liggen) moet ruimte worden gereserveerd voor de in te trekken buizen. Het betreft hier een lengte van circa 180 m¹. Om de buizen uit te rijden en de trekvaste verbindingen te maken adviseren wij deze uitlegstrook zoveel mogelijk langs de rijbaan van de strekking te situeren.

2.5.4 GRONDBALANS EN AFWERKINGEN WERKTERREIN

2.5.4.1 *GRONDTEKORTEN/GRONDBALANS*

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstukken 9 en 11.
De zetting van de ondergrond onder rijbaan en grondberging en het volumeverlies van grond uit de sleuf worden gecorrigeerd door een deel van het zand van de rijbaan en het HDD-terrein in het profiel te verwerken.

Er wordt uitgegaan van een geschatte zetting van 1 cm in dit bodemtype over de gehele werkstrookbreedte. Daarnaast wordt rekening gehouden met een volumeverlies door oxidatie van de humushoudende teelaarde en B-grond van circa 2 cm over de gehele werkstrookbreedte. Er wordt zo denkende rekening gehouden met een volume-verlies van (48,0 m¹ x 600 m¹ x 0,03 m¹ = 864 m³ is afgerond circa) 850 m³. Het grondverlies bij de afvoer van een enkele stobbe wordt verwaarloosbaar klein geacht.

Er wordt ten behoeve van de rijbaan inclusief de passeerlocatie circa 1.725 m³ zand aangevoerd [(2,5 m³/m¹ x 600) + (150 x 0,5) + (250 x 0,5) = 1.725 m³].

Het grondoverschot in de vorm van rijbaanzand van minimaal ca. 875 m³ wordt afgevoerd of vervoerd naar een volgend tracédeel.

2.5.4.2 *AANVULLEN VAN DE SLEUF*

Het aanvullen van de sleuven volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 9.

Gescheiden ontgraven grondlagen overeenkomstig de oorspronkelijke profielopbouw terugzetten. De vrijgekomen grond van de horizontale bronnering terugzetten op de C-grond. De afzonderlijke lagen egaliseren en verdichten. Het verdichten van de C-grond boven de kabels kan met een trilplaat.

Nadien tonrond afwerken en afdekken met teelaarde. De afwerking met overhoogte dient zodanig te zijn dat na zetting en klink een goede aansluiting met het aanliggende terrein wordt verkregen.

Er is circa 0,01 m¹ zetting als gevolg van bemaling en bodemdruk te verwachten. Door oxidatie van humus wordt een volumeverlies van 0,02 m¹ verwacht. Dit totale volumeverlies wordt opgeheven door een deel van het rijbaanmateriaal te benutten voor ondervulling van de werkstrook (ondervulling B-laag), ook ter plaatse van de sleuf.

Het geroerde bodemtraject is klinkgevoelig. Daarom moet de grond in de vorm van overhoogte op de werkstrook worden teruggebracht om totale klink te ondervangen. Deze overhoogte is gerelateerd aan de bewerkingsdiepte (uitlevering) en bedraagt derhalve maximaal 0,10 m¹ (hoogste punt tonrondte). Daarbij blijft rijbaanzand over dat wordt afgevoerd.

2.5.4.3 DRAINAGE

De percelen, waarop de werkzaamheden plaatsvinden, zijn voor zover bekend (inventarisatie eigenaren/gebruikers) niet gedraineerd.

2.5.4.4 EINDAFWERKING

Volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 11 par. 11.1 t/m 11.6.

- De sleuf ter weerszijden aanspitten (minimaal 2,50 m) ter verkrijging van een goede aansluiting met het omliggende terrein.
- De overhoogte boven de sleuf dient te zijn afgestemd op de te verwachten zettingen (zie ook vorige subparagraaf).
- Het opheffen van de verdichting, ook onder het HDD-werkterrein, moet worden uitgevoerd door het spitten met een hydraulische kraan tot circa 0,60 m –mv.
- Waar de teelaarde is afgezet dient het spitten en woelen vóór het terugzetten van de teelaarde plaats te vinden. Het spitten zodanig uitvoeren dat de bestaande profielopbouw behouden blijft.
- Op het onderhavige kabeltracé en HDD-werkterrein dient de gehele werkstrook te worden gespit met een kraan. Verzakkingen tijdens het spitten ondervullen van de B-laag met rijbaanzand (zie vorige subparagraaf); verspitten in diepere ondergrond (>0,70 m –mv.).
- Ter plaatse van de teelaardeopslag kan, nadat de teelaarde op het tracé is teruggezet, onder normale omstandigheden worden gewoeld om de verdichting op te heffen. Indien verzakkingen zijn opgetreden dient hier eveneens te worden gespit.
- Het woelen moet worden uitgevoerd met woelpoten, waaraan een ganzenvoet is bevestigd. De onderlinge afstand tussen de woelbanen bedraagt max. 0,50 m[1].
- De afgezette teelaarde dient in een gelijkmatige laagdikte op de geëgaliseerde B-laag te worden teruggezet. De geëgaliseerde B-laag vóór het terugzetten van de teelaarde ondiep lostrekken met een cultivator.
- De werkstrook en het HDD-terrein door middel van egaliseren met een kilverbak onder profiel brengen.
- De overtollige grond afvoeren.
- Daarna dient de gehele werkstrook (nogmaals) te worden gekilverd en gecultivaterd.

De aangegeven werkzaamheden uitvoeren onder voldoende droge weers- en bodemomstandigheden.

Per hectare bouwland toedienen van 2000 kg koolzure magnesiumkalk bijvoorbeeld Dolocal (= 1040 kg ZBW) voor het verbeteren van de structuur en het op peil brengen van de pH en 200 kg NPK 17.17.17. als startbemesting bij inzaai. Na realisatie kan inzaaien van een groenbemester op bouwland plaatsvinden, of op aanwijs worden volstaan met het inwerken van de meststof. De kalkmeststof inwerken, de NPK meststof niet.

Alle bemesting dient vooraf te zijn voorgeschreven door de cultuurtechnisch begeleider van TenneT, een en ander in overleg met de grondeigenaar/-gebruiker.

2.5.4.5 SLOOTKRUISINGEN, GREPPELS EN WATERLOPEN

Herstellen volgens CSK-25-N versie 6 hoofdstuk 11 de paragrafen 11.1, 11.6 en 11.7. Waterafvoer in stand houden. Watervoerende waterlopen en sloten herstellen en profileren volgens oorspronkelijke situatie c.q. waterschapslegger/vergunningsvoorwaarden.

Voorafgaand aan de graafwerkzaamheden de aanwezige sloot, voor zo ver binnen de werkstrook, opschonen. De vrijkomende begroeiing afvoeren en de vrijkomende bagger, na droging, verwerken in het profiel. De sloot , voor zover nodig, dempen met zand. Hierbij zorgen voor een deugdelijke afvoer van het slootwater, indien nodig

door het leggen van een tijdelijke duiker. Na afloop van de werkzaamheden de gedempte sloot vrijgraven en het profiel herstellen.

2.5.5 OVERIGE ZAKEN

De aannemer moet vanaf de start van de werkzaamheden tot aan de oplevering ervan het werkterrein, de gronddepots, braakliggende terreinen, overhoeken en onrendabele stroken, bermen en slootkanten onkruidvrij houden met grondbewerkingen en/of met wettelijk toegestane middelen. Het is van groot belang daarbij rekening te houden met de geteelde of te telen gewassen op de belendende percelen c.q. perceelsdelen.

Wees tevens alert op de uitvoeringsperiode in relatie tot het broedseizoen.

Het terrein is in gebruik als bouwland.

3 Geohydrologisch onderzoek

Deze locatie bestaat uit vier verschillende deeltrajecten. Deze trajecten vallen allemaal binnen de grenzen van waterschap De Dommel, behalve een klein deel van deeltraject 2. Bij deze bemaling wordt uitgegaan dat de gehele bemaling binnen het gebied van De Dommel ligt. Wel wordt geadviseerd om bij waterschap Brabantse Delta te melden dat deze bemaling grenst aan hun gebied.

3.1 GRONDWATERKWALITEIT

Het waterbeheer in het leidingtraject valt voor zowel oppervlaktewaterkwaliteit als kwantiteit onder verantwoordelijkheid van Waterschap De Dommel, al liggen de noordelijkste deeltracés net ten zuiden van de grens met waterschap De Dommel. Voor het lozen van grondwater geldt in ieder geval de algemene regels uit het Activiteitenbesluit milieubeheer of uit het Besluit lozen buiten inrichtingen.

Om een indicatie te kunnen geven voor mogelijke knelpunten zijn voor deze locatie verschillend veldwerk en bureauwerk uitgevoerd. Voor de analyse van de grondwaterkwaliteit zijn grondwatermonsters genomen van een reeks peilbuizen. De resultaten van die peilbuizen die liggen binnen de kabeltracés zijn opgenomen in de tabel hieronder. Daarnaast zijn twee monsters genomen van omliggend oppervlakte water.

Tabel 6: De analyseresultaten van de waterkwaliteit uit verschillende peilbuizen en oppervlakte water.

Waternaam	018001 -1-3	018010 -1-2	018025 -1-2	018046 -1-3	018054 -2-2	018067 -1-2	018ow 1-1-1	018ow 2-1-1
Traject	1	1	2	3	4	4		
Filter van (m NAP)	10,5	3,4	8,8	5,98	2,6	9,3		
	deklaag	1e wvp	1e wvp	1e wvp	1e wvp	deklaag		
Droogrest onopgeloste bestanddelen	85	<5	16	<10		18	50	30
Chloride (Cl-)	41	33	27	21	19	120	42	130
IJzer (Fe)	<0,05	1,5	<0,05	1,7	20	0,7	0,73	0,14
Fosfor (P2O5P)	<0,05	<0,05	<0,05	0,051		0,25	0,66	0,63
Arseen (As)	<1,5	3,4	<1,5	4		<1,5	<1,5	4,3
BZV5	<1	<1	<1	<1		<1	5,1	<1
CZV	13	11	41	39		23	35	44
Kjeldahl (KjN)	<1	<1	1	2,5		<1	3,4	2
Ammonium (N(H4))	<0,05	0,082	0,085	0,48		0,087	2,1	0,52
Ammonium (NH4)	<65	110	110	620		110	2700	670
Zuurstof (O2)	3,9	1,4	1,7	2		5,1	0,2	1,2
Fosfor (P2O5)	<0,12	<0,12	<0,12	0,12		0,58	1,5	1,4
Fosfor (PO4)	<0,15	<0,15	<0,15	0,16		0,77	2	1,9
Sulfaat (SO4-S)	25	29	8,8	21		37	320	390
Sulfaat (SO4)	75	86	26	62		110	970	1200

Een nadere toetsing van de onderzoeksresultaten aan de lozing van bemalingswater wordt later in het hoofdstuk omschreven.

Naast de analyses van het grondwater is een indicatief milieukundig bodemonderzoek (zie hoofdstuk 4) uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn opgenomen in de onderstaande twee tabellen.

De zuurgraad (pH) en het elektrische geleidingsvermogen (EC) van het grondwater is in het veld bepaald. In onderstaande tabel is aangegeven welke peilbuis is geanalyseerd. Tevens zijn de resultaten van de veldmetingen weergegeven.

Tabel 7: Veldmetingen grondwater

Peilbuis	Filterstelling (m –mv)	Datum	Grondwaterstand (cm –mv)	EC (µs/cm)	pH (-)
018001	3,8 - 4,8	10-9-2013	355	1530	4,05
018009	2,8 - 3,8	10-9-2013	4	470	6,59
018019	2,1 - 3,1	10-9-2013	203	880	5,45
018030	1,7 - 2,7	11-9-2013	71	1030	5,64
018046	7,7 – 8,7	11-9-2013	442	410	5,56
018053	2,8 - 3,8	12-9-2013	271	250	5,01
018067	3,6 - 4,6	12-9-2013	378	1110	4,77

De zuurgraad (pH) en het geleidingsvermogen van het grondwater (EC) zijn normaal te noemen voor dit type bodem. Extreem verhoogde waarden kunnen een indicatie zijn voor bodemverontreiniging. De gemeten waarden geven geen aanleiding aan te nemen dat sprake is van een dergelijke situatie.

Tabel 8: Analyseresultaten grondwater

Peilbuis	Filterdiepte (m –mv)	> Streefwaarde	> Tussenwaarde	> Interventiewaarde
018001-1-2	3,8 - 4,8, deklaag	Barium, Cadmium, Tetrachlooretheen (Per), Zink	-	-
018009-1-2	2,8 - 3,8, wvp	Barium	-	-
018019-1-2	2,1 - 3,1, 1e wvp	Barium, Zink	Koper [2]	-
018030-1-2	1,7 - 2,7 wvp	Barium	-	-
018046-1-1	-	Barium, Kwik, Nikkel , Tetrachlooretheen (Per), Zink	-	-
018053-1-2	2,8 - 3,8, wvp	Barium, Koper, Zink	-	-
018067-1-2	3,6 - 4,6, wvp	Barium, Cadmium, Zink	-	Nikkel

Uit de analyseresultaten blijkt dat in alle grondwatermonsters overschrijdingen van de streefwaarde zijn aangetoond. Ter plaatse van peilbuis 018019 is een matig verhoogde koperconcentratie aangetoond in het grondwater. De oorzaak hiervan is onbekend.

Ter plaatse van peilbuis 018067 is een sterk verhoogde nikkel concentratie aangetoond. Uit het historisch onderzoek blijkt dat ook op het PNEM-terrein aan de Kalverstraat (nabij nr 48) sprake is van verhoogde concentraties in het grondwater, waaronder een matige verhoging van nikkel. De aangetoonde verontreinigingen in grond en grondwater wordt in het rapport toegeschreven aan 'in Tilburg algemeen bekende waarden'[3].

Aanbevolen wordt om deze resultaten en de verwerkingsmogelijkheden van het vrijkomende grondwater te bespreken met waterschap De Dommel. In verband met de aanwezigheid van verontreinigd grondwater zijn aanvullende veiligheidsmaatregelen nodig in het kader van de CROW132 (Werken in of met verontreinigde

[2] Grondwatermonster 018019-1-2 is opnieuw geanalyseerd op de parameter koper en grondwatermonster 018067 is opnieuw geanalyseerd op de parameter nikkel. Uit de analyseresultaten van de heranalyse komt hetzelfde toetsingsresultaat naar voren als uit de oorspronkelijke analyses.

[3] Verkennend bodemonderzoek aan de Kalverstraat nabij nr. 48, Tritium advies, december 1996, kenmerk 9611.519. RAT archief Tilburg/1292-762.

grond). Daarnaast zullen maatregelen voor het lozen van grondwater genomen moeten worden. Dit wordt in paragraaf 3.3.7. besproken.

3.2 GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE

De geohydrologische situatie is gebaseerd op hoofdstuk 1, waar een algemene bodemopbouw voor het gehele leidingtraject beschreven is, zie tabel 2. Uit deze beschrijving komt naar voren dat een leemlaag aanwezig is onder een deklaag van zand met daaronder een watervoerende zandlaag. De leemlaag komt bij alle deeltrajecten tussen de +8,0 m en +10,0 m NAP voor.

Tabel 9: Schematische bodemopbouw en geohydrologie ter plaatse van kabelbed Tilburg 380 Noord. N.b. voor de diepere ondergrond zijn geen boorbeschrijvingen beschikbaar, gegevens zijn afgeleid uit sonderingen.

Diepte (m +NAP) vanaf (afgerond)	Diepte (m +NAP) vanaf (afgerond)	Bodemopbouw hoofdklasse en bijmenging	Geologische aanduiding	Geohydrologische aanduiding	Horizontale doorlatendheid (m/dag)
14 -11	11 - 9	Zand, uiterst fijn - matig grof (incidenteel een veenlaag), zwak - uiterst siltig, matig kleiig, zwak - sterk humeus, zwak grindig	Boxtel Zand 1	Watervoerend pakket 1a	0.3 – 3*
11 - 9	10 - 8	Leem, sterk zandig	Laagpakket van Liempde (Boxtel)	Scheidende laag 1a	0.1*
10 - 8	7 - 2	Zand, uiterst fijn - matig fijn, matig - uiterst siltig, zwak grindig	Boxtel zand 2	Watervoerend pakket 1b	30**
7 - 2	3 - 1	Leem	Boxtel zand 3 / Lemige laag	Scheidende laag 1b	0.1***
3 - 1	n.a.	Zand	Boxtel zand 3 / Sterksel zand 1	Watervoerend pakket 2	30-50**

* Doorlatendheden van de bovengrond zijn gebaseerd op Rijtema (Cultuurtechnisch Vademecum, 1988).

** Doorlatendheden van de ondergrond zijn gebaseerd op REGISII.1.

*** De geohydrologische aanduiding is niet voor alle lagen gebaseerd op REGISII.1, waar nodig is een eigen definitie gebruikt. De doorlatendheid van Sdl1aa is gelijk aan de doorlatendheid van Waalre klei0 verondersteld.

Voor de grondwaterstanden en stijghoogten op de locatie zijn een viertal bronnen beschikbaar: peilbuizen uit het DINOloket, grondwaterstanden uit de wateratlas Noord Brabant en veldmetingen, zie hoofdstuk 1. Als representatief voor de GHG en GLG voor het freatische grondwater op de verschillende deeltrajecten is gekozen voor de in het veld op basis van hydromorfe kenmerken afgeleide GXG's[4], deze zijn aangegeven in de tabel hieronder. Voor de stijghoogte onder de leemlaag zijn verschillende gemeten waarden van de geplaatste peilbuizen aanwezig en twee DINO-peilbuizen.

[4] GXG is de verzamelnaam voor GHG, GVG en GLG (waarbij GHG = gemiddeld hoogste grondwaterstand, GVG = gemiddeld voorjaars grondwaterstand en GLG = gemiddeld laagste grondwaterstand).

Tabel 10: Grondwatermetingen, en de in het veld bepaalde GLG/GHG, zie Bijlage 2.1.

Bron	MV [m NAP]	Ligt in traject nr	Filterdiepte [m+NAP]	GWS, gemeten (aug 2013—okt2013)	GLG [mNAP] Freatisch gw	GHG [mNAP] Freatisch gw	
B44H0133			-12.6	n.a.	8.6	9.9	Diep
B44H0308			7.0	n.a.	8.7	9.8	1e wvp
18001	14,4	1	10.2	11.1	9.8	11.6	deklaag
18009	17,6*	1	13.1	15.3*	9.5	10.5	1e wvp
18019	10,9	2	8.1	9.3**	9.0	9.8	1e wvp
18025	11,3	2	8.3	9.3	8.9	9.9	1e wvp
18030	11,3	2	9.1	10.1	9.8	10.5	1e wvp
18045	13,6	3	9.4	10.3	n.a.	11.1	Deklaag
18049	12,2	3	8.9	10.2**	9.4	10.9	1e wvp
18053	11,8	4	8.3	9.5	8.6	10.4	1e wvp
18060	12,6	4	8.8	9.9	8.8	10.6	1e wvp
18067	12,9	4	8.7	9.8	8.7	10.4	1e wvp

* Geen betrouwbare meting.
** Waarden gebruikt bij de opbarstberekening en GHG/GLG waarden voor het watervoerend pakket.

Deze locatie bestaat uit vier deeltrajecten: vanaf het noorden naar het zuiden zijn de volgende trajecten met de bijbehorende kabelsleufdiepte aanwezig:

Deelgebied 1 Loonse Spinderspad heeft een totale lengte van 400 m. Hiervan heeft 50 m een diepteligging van 2,8 m-mv (vanaf nu deelgebied 1B genoemd); het overige deel van 350 m heeft een diepteligging van 2,1 m –mv en wordt vanaf nu deelgebied 1A genoemd.

Deelgebied 2: Omgeving TV mast heeft een totale lengte van 500 m met een diepteligging van 2,1 m-mv.

Deelgebied 3: Overhoekje N261: een lengte van 110 m en een diepteligging van 2,1 m-mv.

Deelgebied 4: Kalverstraat heeft een totale lengte van 600 m, en is verdeeld in twee delen, deelgebied 4A en 4B omdat het maaiveld sterk verschilt. Deelgebied 4A is 200 m lang met een diepteligging van 2,1 m-mv en een maaiveld van 11,9 m NAP. Deelgebied 4B is 300 m lang en een diepteligging van 2,1 m-mv en een maaiveld van 12,6 m NAP.

In de rest van de paragraaf worden de deeltrajecten per nummer aangegeven. Het maaiveld varieert sterk in dit gebied. De diepteligging van het kabelbed varieert met het maaiveld mee. Hierdoor kan het waterbezwaar ook variëren. Daarom is per deelgebied een maatgevende maaiveldhoogte, diepteligging en grondwaterstand gekozen. Dit is verder uitgewerkt in de volgende paragraaf.

3.3 BEMALING

3.3.1 BENODIGDE VERLAGING EN TE BEMALEN GRONDLAGEN

Verlaging van de freatische grondwaterstand
De waterstand in een bouwput of ontgraving mag, in verband met een goede begaanbaarheid van de bouwputbodem niet hoger reiken dan 0,50 m beneden het ontgravingsniveau.

Vanuit de G-waarden analyse is aangegeven dat geen backfill aangebracht hoeft te worden.

Het maaiveld ter plaatse van de locatie ligt op circa +11 m NAP met een aantal lokale delen die wel +14 m NAP kunnen zijn. Voor de berekening van de bemaling wordt een maatgevende maaiveldhoogte per deeltraject bepaald. Op basis van het maaiveld is de ontgravingsdiepte per deeltraject bepaald. De bijbehorende verlagingen zijn weergeven in tabel 11. Dit geeft aan dat het noodzakelijk is om de grondwaterstand in de zandlaag boven de leemlaag te verlagen voor het verkrijgen van een droge sleuf. Wel is de GLG in de deeltrajecten 1A, 2A, 3 en 4 lager dan de benodigde verlaging voor de aanleg van het kabeltracé. Dit betekent dat afhankelijk van de actuele grondwaterstand wel of geen bemaling nodig is.

Tabel 11: Uitgangspunten per deeltraject.

	Lengte [m]	MV [m NAP]	Diepte-ligging [m]	Ontgravings-niveau [m NAP]	Ontwaterings-diepte [m NAP]	GLG /GHG [m NAP] Freatische grondwaterstand*	Benodigde verlaging [-] t.o.v. GLG/GHG
Deel 1A (Loonse Spinderpad)	350	11,7	2,1	9,6	9,1	9,5/11,6	-0,4/-2,5
Deel 1B (Loonse Spinderpad)	50	11,7	2,8	8,9	8,4	9,5/11,6	-1,1/-3,2
Mofput ter plekke van deelgebied 1	10	11,7	3,1	8,6	8,1	9,5/11,6	-1,4/-3,5
Deel 2 (omgeving TV mast)	500	10,9	2,1	8,8	8,3	8,9/10,5	-0,6/-2,2
Mofput ter plekke van deel 2	10	10,9	3,1	7,8	7,3	8,9/10,5	-1,6/-3,2
Deel 3 (Overhoekje N261)	110	12,2	2,1	10,1	9,6	9,4/11,1	Geen/-1,5
Mofput ter plekke van deel 3	10	12,2	3,1	9,1	8,6	9,4/11,1	0,8/-2.5
Deel 4A (Kalverstraat)	260	11,8	2,1	9,7	9,2	8,6/10,4	Geen/-1,2
Deel 4B (Kalverstraat)	340	12,6	2,1	10,5	10,0	8,6/10,4	Geen /-0,4

*Zie tabel 10.

Verlaging van de stijghoogte in de (tussen/diepe) zandlaag

Overeenkomstig met Eurocode 7 moet bij elk ontgravingsniveau sprake zijn van een verticale stabiliteit van de ontgraving. Onvoldoende verticale stabiliteit kan leiden tot het opbarsten van de sleufbodem en/of welvorming. In het gehele traject is een mogelijkheid van opbarsten aanwezig, vanwege de aanwezigheid van de ondoorlatende leemlaag. Het verticale evenwicht oftewel opbarstniveau is gekozen onder de leemlaag. In de beoordeling is rekening gehouden met een partiële materiaalfactor van 1,1 op het volumegewicht van de grondlagen, zie tabel 12.

Tabel 12: Met een partiële materiaalfactor van 1,1 gecorrigeerde volumegewichten aan de hand van de Eurocode 7

	Yc, nat (gecor.) (kN/m3)	Ysat, droog (gecor.) (kN/m3)
Zand	18 (16,4)	17 (15,4)
Leem	15 (13,6)	15 (13,6)

Het opbarsten is berekend per deeltraject waarbij voor elk traject een maatgevende ligging van de leemlaag. Op de locatie zijn verscheidene peilbuizen geplaatst in het watervoerend pakket. Er vanuit gaande dat lokale effecten aan de bovenzijde van de ondoorlatende laag minder invloed hebben op de stijghoogte onder deze laag, is gekozen voor de hoogst gemeten waarde in deze laag en gebruikt voor alle trajecten. Het opbarstniveau per deeltraject is gekozen voor de onderkant van de leemlaag. De resultaten zijn opgenomen in tabel 13.

Tabel 13: Uitkomsten van opbarstberekening.

Deel-gebied	Boring	Ligging leemlaag [m NAP]	Stijg-hoogte [m NAP]	Ontgravings-Niveau [m NAP]	Neerwaartse druk [kN/m2]	Opwaartse druk [kN/m2]	Veilig-heids factor [-]	Stijghoogte waarbij geen opbarsten voorkomt [m NAP]
Deel 1A	18009	+8,5 tot +9,3	+10,2	9.6	15,8	17,0	0,9	(10,1)
Deel 1B	18009	+8,5 tot +9,3	+10,2	8,7	2,7	17,0	0,2	8,8
Deel 2	18019	8,6 tot 9,6	+10,2	8,8	2,7	17,0	0,17	8,9
Deel 3	18049	9,5 tot 9,9	+10,2	10,1	8,7	7,0	1,25	(10,4)
Deel 4A	18053	8,7 tot 9,7	+10,2	9,8	13,6	14,0	1,03	(10,1)
Deel 4B	18060	9,4 tot 9,9	+10,2	10,5	28,4	16,0	1,77	(11,4)
Mofput deel 1	18009	+8,5 tot +9,3	+10,2	8,6	1,4	17,0	0,08	(8,6)
Mofput deel 2	18019	8,6 tot 9,6	+10,2	7,8	-	-	-	ontgraving onder de kleilaag
Mofput deel 3	18049	9,5 tot 9,9	+10,2	9,1	-	-	-	ontgraving onder de kleilaag

De resultaten geven aan dat in deel 1B en in deel 2mogelijk opbarsten kan voorkomen. Dit wanneer de stijghoogte hoger stijgt dan staat in de 9e kolom in tabel 13.

Geadviseerd wordt om voor het werk aanvangt de stijghoogte te meten zodat duidelijk is of spanningsbemaling nodig is, ook ter plekke van de trajecten waar vooralsnog geen spanningsbemaling nodig is.

Conclusie

In tabel 14 is een overzicht gegeven van de grondlagen die bemalen moeten worden. Daarnaast is aangegeven wat de benodigde verlaging van het grondwater/ de stijghoogte is ten opzichte van de gekozen GHG.

Tabel 14: overzicht van de benodigde verlaging van de grondwaterstand/stijghoogte.

	MV [m NAP]	Benodigde verlaging in de deklaag t.o.v. GHG[-]/GLG[-]	Benodigde verlaging in het wvp [-] t.o.v. GHG/GLG
Deel 1A	11,7	-2,2/-0,4	0,1*
Deel 1B	11,7	-3,2/-1,1	-1,4 (10,2-8,7)/-0,5 (9,3-8,8)
Mofput deel 1	11,7	-3,5/-1,4	-2,1(10,2-8,1)/-1,2 (9,3-8,81)
Deel 2	10,9	-0,6/-2,2	-1,4 (10,2 – 8,8)/-0,5(9,3-8,8)**
Mofput deel 2	10,9	-3,2/-1,6	-1,6 (10,2 – 8,6)/-0,7(9,3-8,6)***
Deel 3	12,2	-1,5	-
Mofput deel 3	12,2	-2,5/-0,8	-1,6 (10,2-8,6)/-0,7(9,3-8,6)***
Deel 4A	11,9	-0,8	0,1*
Deel 4B	12,6	-0,4	-

*Ter plekke van de deelgebied 1A en 4A zou theoretisch 10 cm spanningsbemaling nodig zijn. Dit is zo weinig dat geen problemen verwacht worden. Bij de uitvoering moet wel worden opgelet met opdrijven en geen langere bemaling dan nodig is.

** Ter plekke van deelgebied 2 is een stijghoogte nodig van 8,8 m NAP om opbarsten te voorkomen. Gezien de verlaging tot 8,3 m NAP benodigd is, is een verlaging van 10,2 -8,3 m NAP is 1,9 m nodig t.o.v. GHG en 9,3 – 8,3 m NAP is 1,0 m t.o.v. GLG.

** Ter plekke van de mofput 2 en 3 is de ontgraving of ontwatering onder de kleilaag, hierdoor moet bemalen worden in het watervoerend pakket.

3.3.2 UITVOERINGSWIJZE

De kabelsleuf voor Tilburg 380Noord bestaat uit vier delen. Voor alle delen is een bemaling in het freatische grondwater nodig voor de aanleg van het kabeltraject afhankelijk van de actuele grondwaterstand. Voorgesteld wordt om een horizontale drainagebemaling toe te passen om de freatische grondwaterstand te verlagen ten minste aan beide zijden van de kabelsleuf. Hierbij moet worden opgepast geen kortsluiting te maken met de zandlaag onder de leemlaag.

Een spanningsbemaling is alleen nodig bij deel 1B en 2 afhankelijk van de actuele stijghoogte onder de leemlaag. Voor de aanleg van de mogelijke spanningsbemaling wordt voorgesteld om lokaal verticale bemalingsfilters toe te passen. Daarnaast zal op sommige trajecten in de leemlaag gegraven worden. Hier moet rekening gehouden worden dat een drain aangelegd moet worden om de kabelsleuf droog te houden. Het invloedsgebied rondom een bemaling in de leemlaag is erg gering.

Ook moet rekening gehouden worden met het infiltreren van het grondwater in de bodem om verdroging te voorkomen gezien in het beschermingsgebied van De Dommel bemalen gaat worden.

Bovenstaande uitvoeringswijze betreft een advies. De daadwerkelijke uitvoering van de bemaling (type filters, filterdiepte en –lengte, h.o.h. afstand van de filters en dergelijke) dient door de aannemer verder te worden uitgewerkt.

3.3.3 BEREKENINGSMETHODE EN UITGANGSPUNTEN

Voor de aanleg van de kabels op de locaties van de vier delen van het kabeltraject moet een verlaging in de zandige deklaag plaatsvinden en daarnaast een spanningsbemaling ter plekke van deel 2 en 3.

Om inzicht te krijgen in het grondwaterbezwaar en de grondwaterstandverlagingen in de omgeving zijn analytische berekeningen uitgevoerd. Voor de verlaging van het freatische grondwater in de deklaag en is de formule van Edelman toegepast en voor de spanningsbemaling is de formule van Theis toegepast. Hieronder de twee formules.

Edelman:

$$Q_0 = S_0 \sqrt{\frac{\mu k D}{\pi t}}$$

Hierin is:

Q_0	Het eenzijdige debiet per strekkende meter	[m²/d]
S0	De grondwaterstandsverlaging (op r = 0m)	[m]
μ	Bergingscoëfficiënt	[-]
kD	Doorlaatvermogen	[m²/d]
t	Tijd	[d]

Dit is een formule voor enkelzijde toestroming, het debiet is daarom vermenigvuldigd met 2. De verlaging op afstand r is berekend met behulp van onderstaande formule:

$$s = s_0\, erfc(u) \quad \text{waarbij:} \quad u = 0{,}5r\sqrt{\frac{\mu}{kDt}}$$

Bij het uitvoeren van de berekeningen dienen de volgende uitgangspunten in acht te worden genomen:

- alle grondlagen hebben een constante dikte en strekken zich oneindig uit;
- elke grondlaag wordt als homogeen en volledig verzadigd verondersteld;
- er wordt geen rekening gehouden met de invloed van neerslag;
- er wordt geen rekening gehouden met de invloed van (eventueel) nabij gelegen watergangen.
- de stroming in de watervoerende lagen is uitsluitend horizontaal gericht;
- er wordt uitgegaan van een volkomen filter (filter over volledige hoogte van de watervoerende laag).

Formule van Theis:

$$Q_0 = \frac{4\pi k D \Delta h}{W(u)}$$

$$W(u) = ln\frac{0{,}561}{Sr^2/4kHt}$$

- Q_0 grootte van de onttrekking uit de put [m3/dag]
- Δh verlaging in het watervoerend pakket (op r = 0m) [m]
- μ Bergingscoëfficiënt [-]
- S elastische bergingscoëfficiënt
- kD Doorlaatvermogen [m²/d]
- t tijd vanaf de bemaling [d]
- H Laagdikte [m]

Bij het uitvoeren van de berekeningen dienen de volgende uitgangspunten in acht te worden genomen:
- alle grondlagen hebben een constante dikte en strekken zich oneindig uit;
- elke grondlaag wordt als homogeen en volledig verzadigd verondersteld;
- er wordt geen rekening gehouden met de invloed van neerslag;
- er wordt geen rekening gehouden met de invloed van (eventueel) nabij gelegen watergangen.
- de stroming in de watervoerende lagen is uitsluitend horizontaal gericht;
- er wordt uitgegaan van een volkomen filter (filter over volledige hoogte van de watervoerende laag).

Conform de uitgangspunten van TenneT (zie e-mail d.d. 19 maart van mevrouw van Beek) wordt er voor de berekeningen een werksnelheid van 100 m/dag (voor tracés korter dan 1.500 meter) of 125 m/dag (voor tracés langer dan 1.500 meter) aangehouden. Hierbij wordt uitgegaan van het volgende:
Omdat er niets wordt vermeld over de diepte en breedte van de kabelsleuf wordt er vanuit gegaan dat dit voor elke sleufdiepte en -breedte toepasbaar is. Bij omgevingsfactoren zoals kruisingen met kabels en leidingen, watergangen, wegen of dergelijke wordt de werksnelheid niet aangepast.
Volgens bijlage 5 van het onderzoeksprotocol (kenmerk NW380/VGN/ALG/10 d.d. 18 januari 2012) dient er één dag voorafgaand aan het ontgraven te worden gestart met bemalen. Vervolgens wordt op de tweede dag een strekking van 100 of 125 meter ontgraven. Op de derde dag wordt over dezelfde strekking de kabels aangelegd en wordt de sleuf afgewerkt. Derhalve wordt er maximaal 300 of 375 meter gelijktijdig bemalen.

Indien sprake is van één of meerdere mofputten binnen het kabeltracé dient te worden uitgegaan van een aanvullende bemaling van twee weken per mofput en één dag voorbemalen (in totaal 15 dagen).

De verschillende deelgebieden hebben een verschillende lengte en dus ook een verschillende bemalingsduur. Alle deeltrajecten zijn korter dan 1500 m, de werksnelheid is dus 100 m/d.
- Deelgebied 1A, 350 m lang, en heeft derhalve een bemalingsduur van 5 dagen. Uitgaande dat 50 m 2 dagen bemalen hoeft te worden in plaats van 3 dagen. Ter plekke van dit deelgebied is een mofput aanwezig.
- Deelgebied 1B, 50 m lang, gekozen is voor een bemalingsduur van 3 dagen
- Deelgebied 2, 500 m lang, en heeft derhalve een bemalingsduur van 7 dagen. Ter plekke van dit deelgebied is een mofput aanwezig.
- Deelgebied 3, 110 m lang, en heeft derhalve een bemalingsduur van 3 dagen, uitgaande dat de laatste 10 m meegenomen wordt binnen een werksnelheid van 100 m/d. Ter plekke van dit deelgebied is een mofput aanwezig.
- Deelgebied 4A, 200 m lang, en heeft derhalve een bemalingsduur van 4 dagen.
- Deelgebied 4B, 300 m lang, en heeft derhalve een bemalingsduur van 5 dagen.

In dit traject zijn 3 mofputten aanwezig. Deze bouwputten rondom de mof hebben een bemalingsduur van 2 weken (15 dagen met voorbemalen). De grootte van de bouwput is 10*10 m, ontgravingsdiepte is 1,0 m extra op de ontgravingsdiepte van de sleuf. Ook ter plekke van deze bouwputten is een verlaging van 0,5 m onder de ontgravingsdiepte nodig. De ontgravingsdiepte gaat niet uit van grondverbetering.
De mofputten worden in een later stadium bemalen (zoals aangegeven in Bijlage 5 van het onderzoeksprotocol, kenmerk NW380/VGN/ALG/10 d.d. 18 januari 2012) en het waterbezwaar wordt berekend met de worst case scenario. Daarom is uitgegaan van een grondwaterstand die weer zijn natuurlijke stand heeft. De mofputten zijn meegenomen in het totale waterbezwaar, maar worden apart berekend als een losse bemaling. Ook de invloedsgebieden van deze mofputten zijn apart berekend en aangegeven in Bijlage 2.3.
Uitgangspunten voor de berekeningen:
- ontgravingsdiepte = per deeltraject anders
- benodigde verlaging = 0,5 m onder de ontgravingsdiepte
- werklengte = per traject verschillende
  - deelgebied 1 = 400 m

  - deelgebied 2 = 500 m
  - deelgebied 3 = 110 m
  - deelgebied 4 = 600 m
- werksnelheid 100 m/d
- grondwaterstand freatische deklaag = GHG per traject, stijghoogte GHG wvp +10,2 en GLG +9,3 m NAP.
- doorlatendheid deklaag= 2-3 m/d (aan de hand van de bepaalde K-waarde in het veld en NITG-TNO)
- sleufbreedte = 13 m, behalve deelgebied 2 hier is de breedte 11 m.
- bergingscoëfficiënt = 0,3 (-), naar aanleiding dat het om een freatisch pakket gaat en dit dan gelijk is aan de porositeit.
- Mofputten hebben een bouwput van 10*10 m.

- doorlatendheid zandpakket wvp = 30 m/d
- Laagdikte deelgebied 1B is 15 m (sondering DKM018011 en DKM018012)
- Laagdikte watervoerend pakket deelgebied 2 is 7 m (sondering DKM018055 en DKM018Gwal)
- Laagdikte watervoerend pakket deelgebied 3 is 7 m (sondering DKM018055 en DKM018Gwal)
- Elastische bergingscoëfficiënt = 0,005 (-)

3.3.4 RESULTATEN BEREKENINGEN

Het resultaat van de analytische formule met de beschreven uitgangspunten is een waterbezwaar/ te onttrekken hoeveelheid grondwater om een de gewenste grondwaterstand te krijgen. Gezien de GLG lager is dan de verlaging voor de aanleg van het kabeltraject is het ook mogelijk dat geen freatische bemaling en ook geen spanningsbemaling nodig is. De berekeningen zijn uitgevoerd met de maximale doorlatendheid. De resultaten zijn weergegeven in tabel 15.

Tabel 15: Resultaat van het berekende debiet en waterbezwaar voor alle deeltrajecten samen.

Onderdeel	Freatisch Waterbezwaar [m3/d] /tweezijdig t.o.v. GHG/GLG per 100 m streng	Freatisch Waterbezwaar [m3] t.o.v. GHG/GLG	Spanning Waterbezwaar [m3/d] GHG/GLG per segment	Spanning Waterbezwaar [m3] t.o.v. GHG/GLG
Deel 1A	244/16	2687/172	-	-
Deel 1B	161/33*	484/98*	1160/368*	3480/1104*
Deel 2	132/8	1982/124	1530/804	22.950/12060
Deel 3	102/0**	306/0**	-	-
Deel 4A	66/0	398/0	-	-
Deel 4B	14/0	128/0	-	-
Mofput deel 1	295/8	4425/120	1058/605	15870/9075
Mofput deel 2	198/12	2970/180	353/151	5295/2265
Mofput deel 3	153/0	2295/0	404/177	6060/2655
Bemaling Tilburg Noord Totaal *zonder* mofputten	719/57	5985/394	2690/1172	26.430/12170
Bemaling Tilburg Noord Totaal *alleen* mofputten	646/20	9690/300	1815/933	27.225/13.995

*Per 50 m streng i.v.m. gering stuk
**Per 110 m streng i.v.m. werkelijke lengte.

Dit resulteert in een totaal waterbezwaar van 26.430 m3 voor alle tracés zonder mofputten en 27.225 m3 voor alleen de mofputten.

Door de verlaging van de freatische grondwaterstand ter plaatse van het kabeltraject, zal ook de grondwaterstand in de omgeving worden verlaagd. De berekende verlagingen na de bemalingsperiode (per deeltraject verschillend) is weergegeven in de onderstaande tabel. Alleen de grootste verlagingen zijn in tabel 16 opgenomen en dat zijn de verlagingen t.o.v. de GHG.

Tabel 16: Berekende niet-stationaire verlagingen van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het watervoerend pakket.

Afstand tot de bouwput [m]→ deelgebied↓	5	7*	10	14*	16,5*	20	19,5*	28,5*	31*	50	100	490*	600*
1A F	1,71	-	1,04	-	-	0,26	-	0,05	-	-	-	-	-
1B F	2,22	-	1,37	-	-	0,36	-	-	0,05				
1B SB	1,04	-	0,89	-	-	0,75	-	-	-	0,56	0,42	-	0,05
2 F	1,08	-	0,48	-	-	0,05	0,05						
2 SB	2,71	-	2,3	-	-	1,9	-	-	-	1,37	0,97	0,05	
3 F	0,78	-	0,3	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
4A F	0,56	-	0,18	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4B F	0,11	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Dit zijn de afstanden met een verlaging van 0,05 m.

SB = verlaging ten gevolge van spanningsbemaling.

F = verlagingen ten gevolge van de freatische bemaling.

Afstand tot de bouwput [m] → deelgebied"↓	5	10	20	39*	43*	50	55*	100	1200*	1500*
Mofput deel 1 F	1,9	1,6	0,9	-	-	0,09	0,05	-	-	-
Mofput deel 1 SB	2,2	1,9	-	-	-	1,33	-	1	-	0,05
Mofput deel 2 F	1,5	1,2	0,6	-	0,05	-	-	-	-	-
Mofput deel 2 SB	0,7	0,6	-	-	-	0,4 (0,44)		0,4 (0,36)	0,05	-
Mofput deel 3 F	1,2	0,9	0,4	0,05	-	-	-	-	-	-
Mofput deel 3 SB	0,8	0,7	-	-	-	0,5	-	0,4	0,05	-

* Dit zijn de afstanden met een verlaging van 0,05 m.

SB = verlaging ten gevolge van spanningsbemaling.

F = verlagingen ten gevolge van de freatische bemaling.

Voor de waarden uit de bovenstaande tabel geldt dat deze berekend zijn. Monitoring van de grondwaterstanden is wel noodzakelijk.

Neerslag

Tijdens de bemaling kan neerslag vallen. Dit kan veroorzaken dat meer bemalen moet worden. Daarom is de extra te bemalen hoeveelheid water berekend met een maatgevende bui van eens per jaar met een neerslagduur van 2 dagen 41 mm (KNMI, neerslag scenario's). Wanneer wordt uitgegaan van een totale tracélengte van 1610 meter (500+400+110+600) en een breedte van circa 13 meter bedraagt de oppervlakte van het kabeltraject dat in totaal wordt bemaling 20930 m2. Dit resulteert in een extra bemaling van 858 m3 in 2 dagen voor het gehele traject met de aangenomen neerslag.

Onvoorzien

Daarnaast wordt een onvoorziene post van 20% op het berekende waterbezwaar toegevoegd. Dit in verband met onvoorziene omstandigheden en eventuele correctie van de berekening.

Naast gelegen watergang
Een extra post kan ook zijn dat een bemaling naast een watergang is gelegen. Hierdoor kan het waterbezwaar groter worden. In deeltraject 1 is de kabelsleuf naast de waterzuivering gelegen. Er wordt vanuit gegaan dat de kabelsleuf niet de watergangen van de zuivering doorkruisen en geen extra waterbezwaar oplevert. Wel wordt geadviseerd dit met het Waterschap te overleggen.

In de nabijheid van deeltraject 2 is een watergang gelegen. Deze watergang zal waarschijnlijk leeggepompt moeten worden om de kabelsleuf te kunnen graven. Dit betekent dat naast de grondwaterlozing vanwege de bemaling ook een lozing van het oppervlakte water plaatsvindt. Dit is een extra waterbezwaar, omdat de lengte van de watergang is onbekend dus ook de hoeveelheid extra waterbezwaar. Een ruwe eerste inschatting is 60 m3 uitgepompt moet worden (uitgaan van lengte van 20 m, breedte 2 m, diepte 1,5 m).

Extra debiet/waterbezwaar
Dit kan resulteren in een extra waterbezwaar van: 858 m3 neerslag plus 5286 m3 onvoorzien van de tracés plus 5446 m3 onvoorzien van de mofputten en mogelijke naastgelegen watergangen (waarvan niet helemaal duidelijk is hoe groot deze watergangen zijn) eerste inschatting is 60 m3, totaal is dit 11.450 m3.

Met deze extra belastingen voor de bemaling dient bij de dimensionering van de bemalingsinstallatie rekening te worden gehouden.

3.3.5 KWANTITATIEVE BESCHRIJVING VAN EFFECTEN

In het vorige hoofdstuk zijn de verlagingen voor in het freatische pakket en voor het spanningspakket bepaald.

Het kabeltraject 1 is gesitueerd op een bosperceel met ten zuiden een waterzuivering met aanwezige watergangen. Het freatische invloedgebied is gering, het invloedsgebied door de spanningsbemaling is al groter. Daarom moet rekening worden gehouden met de waterzuivering.

Deeltraject 2 en 3 liggen op een gras en akkerperceel langs een bos. Gezien ter plekke van deelgebied 3 de verlagingen niet onder de historische GLG waarden komt, zal hier het effect gering zijn. Ter plekke van deeltraject 1B en 2B kunnen de verlagingen wel onder de historische GLG waarden komen, maar het gaat hier om een korte bemaling en is afhankelijk van de actuele grondwaterstand. Daarom worden de effecten gering aangenomen.

Deeltraject 4 ligt meer in een stedelijk gebied en ook hier komt de verlaging niet onder de historische GLG waarden. Het effect van de bemaling zal gering zijn.

De verlagingen ten gevolge van het bemalen van de mofputten hebben een groot invloedsgebied voor de spanningsbemaling. Maar ook deze verlagingen blijven ter plekke van mofput 2 en 3 boven de GLG van de stijghoogte in het watervoerend pakket. Ter plekke van mofput 1 blijft de verlaging boven de GLG vanaf 100 m afstand van de mofput. Binnen deze straal van 100 m, ligt de waterzuivering. Zoals eerder is het van belang om voor de werkzaamheden contact op te nemen met de beheerder van de zuivering (het waterschap).

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek in het indicatief milieukundig bodemonderzoek Tilburg 380Noord kan geconcludeerd worden dat er twee waarnemingen zijn die duiden op de aanwezigheid van een mogelijke bodemverontreiniging. Daarnaast zijn er voor de grond en het grondwater geanalyseerde parameters die de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden. In het kader van lozen zal met het Waterschap in overleg moeten worden getreden.

Bomen die in de omgeving staan kunnen mogelijk droogteschade oplopen, een maatregel hiervoor kan het begieten van deze bomen zijn. Zie voor meer informatie hoofdstuk 9.

Zettingen
In het deeltraject 2 zal een deel van het kabeltracé in de leemlaag aangelegd worden. De verlagingen van de grondwaterstand zullen dan ook in deze laag plaatsvinden. Verwacht wordt dat geen zettingen plaatsvinden in het leem, omdat leem niet zettingsgevoelig is. Dit heeft dus ook weinig gevolgen voor kabels en leidingen rondom de bemaling.

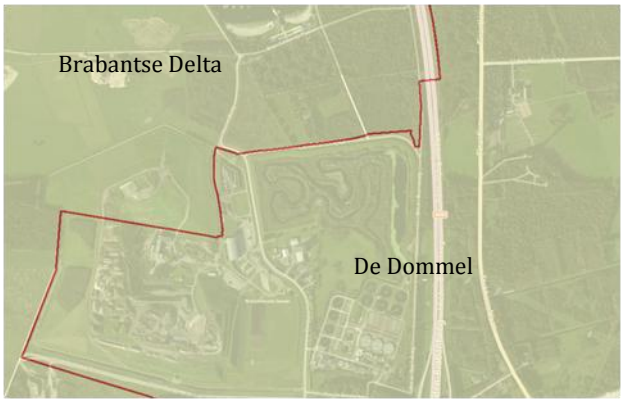
3.3.6 VERGUNNINGEN

3.3.6.1 *GRONDWATERONTTREKKINGEN*

Met het van kracht worden van de Waterwet op 22 december 2009 dient een vergunning of melding bij alle grondwateronttrekkingen en (indien van toepassing) gekoppelde retourneringen/infiltraties van bouwput- en/of sleufbemalingen bij het hoogheemraadschap of waterschap te gebeuren.

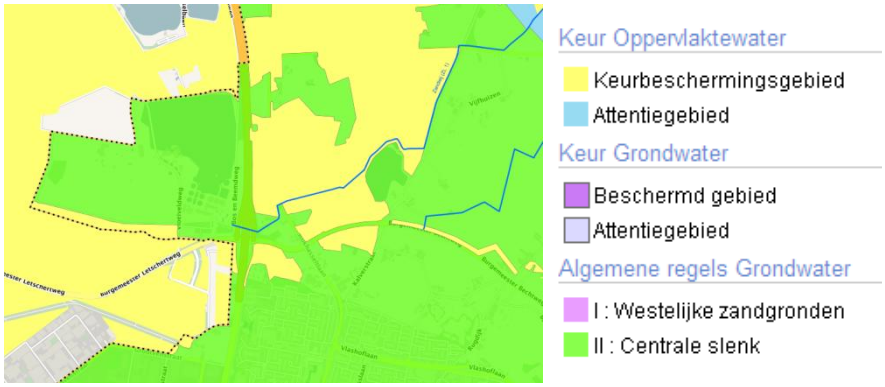
De werkzaamheden vallen binnen het gebied van Waterschap De Dommel. Deelgebied 1 ligt op de grens van de Brabantse Delta en de Dommel. Deelgebied 1B en de mofput ter plekke van deelgebied 1 hebben het grootste invloedsgebied en zal daarom ook binnen het gebied van de Brabantse Delta vallen.

Figuur 6: Ligging grens tussen waterschap De Dommel en de Brabantse Delta



Waterschap De Dommel heeft een keurkaart waarop af te lezen is welke maatregelen voor het gebied gelden. De kaart hieronder laat zien waarbinnen de werkzaamheden vallen. Voor dit gebied geldt dat een deel valt binnen de keurbeschermingsgebied en een deel binnen de algemene regels Grondwater. Dit betekent dat de werkzaamheden binnen de algemene regels lozingen vanaf 40 m3/uur vergunningsplichtig zijn en werkzaamheden binnen het keurbeschermingsgebied geldt dat lozingen en onttrekkingen altijd vergunningsplichtig zijn.

Figuur 7: Deze kaart toont de op 1 september 2013 vastgestelde Keur van Waterschap De Dommel.



Deeltraject 1, 3 en 4 liggen in het gebied waar de Algemene regels Grondwater gelden. Deeltraject 2 ligt binnen het Keurbeschermingsgebied. Voor het bemalen binnen dit gebied moet sowieso een watervergunning aangevraagd worden bij het waterschap.

In de andere deeltrajecten is het afhankelijk van het uurdebiet. Het uurdebiet in deeltraject 1B is meer dan 40 m3/h. Daarom moet voor deeltraject 2 en 1B een watervergunning aangevraagd worden. Gezien deelgebied 1B een zeer klein stuk is, is vooroverleg met het Waterschap van belang. Het is misschien mogelijk om dit deel mee te nemen met deelgebied 1A. Deelgebied 3 en 4 blijven onder de 40 m3/uur; hiervoor is geen watervergunning nodig. Wel moet voor de mofput ter plekke van deelgebied 3 een watervergunning aangevraagd worden omdat hier het uurdebiet wel boven de 40 m3/uur kan komen.

Afhankelijk van de tijdspanne tussen het aanleggen van de sleuven en kabels en het lassen ter plekke van de mofputten is het afhankelijk of deze bemaling tegelijkertijd meegenomen wordt of apart beschouwd wordt. Hierover is ook (voor)overleg met het Waterschap het advies.

Ook moet bij het onttrekken van grondwater gekeken worden naar het verdrogend effect in dit Keurbeschermingsgebied en zal volgens het beleid 100% moeten geïnfiltreerd worden in de bodem om verdroging te voorkomen.
In de nabijheid van sloten en watergangen moeten de werkzaamheden buiten de beschermingszone van sloten blijven, standaard 5 m uit de insteek. Binnen deze zone moet bij het Waterschap nagevraagd worden of dit vergunningsplichtig is.
Ten zuiden van het deeltraject 1 ligt de waterzuivering van het waterschap De Dommel. Geadviseerd wordt om hierover met hierover te overleggen met het waterschap.

De werkzaamheden ter plaatse van het kabeltracé Tilburg Noord maken onderdeel uit van het project TenneT ZW380. Hierbij worden op meerder locaties in de provincies Zeeland en Noord-Brabant kabeltracés aangebracht. Met betrekking tot de vergunningsplicht voor de grondwateronttrekking van het onderhavige kabeltracé is het uitgangspunt dat de grondwaterstand niet wordt beïnvloed door werkzaamheden aan een andere kabeltracé.

3.3.7 LOZING

Het waterbeheer voor zowel oppervlaktewaterkwaliteit als kwantiteit valt onder verantwoordelijkheid van Waterschap De Dommel (het is wel verstandig dit ook te overleggen met de Brabantse Delta met betrekking op deelgebied 1). Of gehalten in het grondwater te hoog zijn en maatregelen nodig zijn voordat geloosd kan worden, dient in overleg met het waterschap te worden afgestemd.
De eisen van waterschap De Dommel (Besluit lozen buiten inrichtingen, art 3.2) (gelijk aan de eisen van de Brabantse Delta) voor het lozen in een oppervlaktelichaam zijn:

- Onopgeloste stoffen ten hoogste van 50 mg/liter
- Er mag geen visuele verontreiniging optreden

De effecten op de waterkwaliteit kenmerkt zich door verzilting, vermesting, zuurstofhuishouding, giftigheid, verkleuring, vertroebeling en bodemvorming. Voor de parameters die hier invloed op hebben is een indicatie van de te lozen gehalten bepaald. In paragraaf 3.1 zijn de waarden opgenomen van verschillende peilbuizen per deeltraject. Daarnaast zijn twee monsters van oppervlakte water uit de omgeving ook geanalyseerd.

De tabel is aangevuld met indicatieve lozingsnormen voor de parameters die vanuit de zorgplicht relevant zijn voor de waterkwaliteit. Deze normen zijn indicatief en gebaseerd op Commissie Integraal Waterbeheer, 2001.

Tabel 17: De analyseresultaten van de waterkwaliteit uit verschillende peilbuizen en oppervlakte water.

Water-naam	Indica-tieve norm	018001 -1-3	018010 -1-2	018025 -1-2	018046 -1-3	018054 -2-2	018067 -1-3	018ow 1-1-1	018ow 2-1-1
Traject		1	1	2	3	4	4	Omliggend Oppervlakte water	Omliggend Oppervlakte water
Filter van (m NAP)		10,5	3,4	8,8	5,98	2,6	9,3		
		Deklaag	1e wvp	1e wvp	1e wvp	1e wvp	Deklaag		
Droogrest onopge-loste bestand-delen	<50	85	<5	16	<10		18	50	30
IJzer (Fe)	<5,0	<0,05	1,5	<0,05	1,7	20	0,7	0,73	0,14

De gehalten waargenomen in peilbuis 018001-1-3 met het filter in de deklaag is representatief voor de lozing van de grondwateronttrekking en heeft een te hoge waarde voor onopgeloste bestanddelen. De waargenomen overschrijdingen is een lichte overschrijding. Het gebruik van ontwateringsdrains kan deze gehalten al zelfs verminderen. In het te lozen grondwater mag geen visuele verontreiniging optreden. Hiervoor is gekeken naar de hoeveelheid ijzer in het water. Alleen ter plekke van peilbuis 018054-2-2 is dit gehalte te hoog. Deze peilbuis is niet representatief voor de freatische deklaag, maar voor het eerste watervoerend pakket. Ter plekke van deelgebied 4 wordt niet bemalen in het watervoerend pakket.

De analyses van het indicatief milieukundig bodemonderzoek hebben aangetoond dat bij PB 018019 (met het filter onder de leemlaag) een verhoogde koperconcentratie aanwezig is in het grondwater van het watervoerend pakket. Deze peilbuis staat in het deeltraject 2, in dit traject wordt spanningsbemaling toegepast. De analyse van peilbuis 018067 toont een matige verhoging van nikkel aan. Deze peilbuis ligt binnen het deeltraject 4 waar geen bemaling nodig is.

Het advies wordt gegeven om over de lozing in overleg te treden met het waterschap.

4 Milieuhygiënisch onderzoek

4.1 INLEIDING

4.1.1 DOEL

Het doel van het verkennend bodemonderzoek is aan te tonen dat op de locatie redelijkerwijs gesproken geen verontreinigende stoffen aanwezig zijn in de grond of in het freatisch grondwater in gehalten boven de achtergrondwaarde of streefwaarde. (Bron: NEN 5740).

Het doel van het verkennend waterbodemonderzoek (conform NEN5720) is het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem in de vier watergangen ter plaatse van de geplande werkzaamheden..

4.1.2 AFBAKENING

Het onderzoek is niet gericht op het onderzoeken van de mogelijkheden voor hergebruik van (eventueel) in een later stadium af te voeren grond. Op hergebruik van grond en slib is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Voor bodemonderzoek dat in het kader van grondverzet wordt uitgevoerd, gelden andere onderzoeksprotocollen. Wel zijn de onderzoeksresultaten indicatief getoetst aan het Besluit bodemkwaliteit. Het doel daarvan is om een indicatie te krijgen van de mogelijkheden om eventueel vrijkomende grond te hergebruiken.

4.1.3 WERKZAAMHEDEN

In het kader van het indicatieve onderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Vooronderzoek conform NEN 5725;
- Veldonderzoek;
- Laboratoriumonderzoek;
- Toetsing en interpretatie van de analyseresultaten.

4.1.4 LEESWIJZER

De opzet van het veld- en laboratoriumonderzoek is beschreven in hoofdstuk 2. De resultaten van het onderzoek staan beschreven in hoofdstuk 3. Tenslotte volgen in hoofdstuk 4 de conclusies.

4.2 OPZET EN UITVOERING

4.2.1 VOORONDERZOEK

Voorafgaand aan het bodemonderzoek heeft een vooronderzoek (historisch onderzoek) conform de NEN5725 plaatsgevonden. Het vooronderzoek voor alle tracés is separaat aan TenneT gerapporteerd en wordt daarom niet bijgevoegd. Samenvattend kan gemeld worden dat voor de onderhavige locatie uit het vooronderzoek de volgende gegevens naar voren zijn gekomen:

- ter plaatse van tenminste vier nabijgelegen locaties is sprake van een bodemverontreiniging die mogelijk van invloed kan zijn op de geplande werkzaamheden t.p.v. het tracé Tilburg-Noord.
- Aanbevolen wordt om nabij deze vier locaties een peilbuis te plaatsen en te bemonsteren.
- De peilbuizen uit het verkennend bodemonderzoek zijn verplaatst naar het terreindeel dat in de stromingsrichting van het grondwater ligt of het dichtst ligt bij deze verdachte locaties. Indien noodzakelijk, zijn aanvullende peilbuizen geplaatst..

4.2.2 OPZET

Verkennend bodemonderzoek
In de NEN 5740 zijn, afhankelijk van de onderzoeksstrategie, richtlijnen gegeven voor de aantallen te verrichten boringen en te nemen en te analyseren grond- en grondwatermonsters als functie van de oppervlakte van de te onderzoeken locatie. In dit geval is uitgegaan van de onderzoeksopzet 'grootschalig onverdachte' locatie (ONV-GR) met een oppervlakte van 20.525 m². Onderstaande tabel geeft de onderzoeksopzet weer.

Tabel 18: Opzet verkennend bodemonderzoek

Algemeen		Aantal boringen			Aantal analyses		
Locatie	Oppervlakte	Boring tot 0,5 m –mv.	Boring tot grondwater	Boring met peilbuis	Bovengrond	Ondergrond	Grondwater
Tilburg-380Noord	20.525 m2	20	4	4	3	2	4

Daarnaast zijn aanvullende boringen verricht en peilbuizen geplaatst conform het onderzoeksprotocol van TenneT T.S.O.[5] .

Verkennend waterbodemonderzoek
In de NEN5720 zijn, afhankelijk van de onderzoeksstrategie, richtlijnen gegeven voor de aantallen te verrichten boringen en te nemen en te analyseren waterbodemmonsters als functie van de oppervlakte van de te onderzoeken locatie. In dit geval is uitgegaan van een onverdachte locatie; overig water, lintvormig, lichte onderzoeksinspanning (OLL) met een lengte kleiner dan 2500 meter. In onderstaande tabel is de onderzoeksopzet per watergang weergegeven

Tabel 19: Opzet waterbodemonderzoek

Locatie	Aantal steken	Aantal mengmonsters
Watergang 1 018069s	10	1
Watergang 2 018070s	10	1
Watergang 3 018071s	10	1
Watergang 4 018072s	10	1

[5] Onderzoeksprotocol, werkomschrijving ten behoeve van grondonderzoeken en advisering ten behoeve van vergunningen, cultuurtechniek en (deels) engineering, TenneT T.S.O., , d.d. 18-1-2012, kenmerk NW380/VGN/ALG/10.

4.2.3 UITVOERING VELDWERK

Het veldwerk is uitgevoerd op 19 en 20 augustus, 2, 9, 10 en 11 september 2013 (plaatsen peilbuizen / uitvoeren boringen in grond en boringen in waterbodem) en 10, 11, 12 september 2013 (bemonstering peilbuizen). In het veld is de vrijgekomen grond beoordeeld op de bodemkundige samenstelling. Hierbij zijn eveneens de percentages lutum en organische stof geschat. Daarnaast is gelet op het voorkomen van puin, slakken, kolengruis en dergelijke en op afwijkingen van geur en kleur, die kunnen duiden op de aanwezigheid van bodemverontreiniging.

4.2.4 UITGEVOERDE VELD- EN LABORATORIUMWERKZAAMHEDEN

Boorprogramma
In onderstaande tabel is het uitgevoerde boorprogramma weergegeven. De situering van de boringen en peilbuizen is weergegeven op de tekening in bijlage 3-5.

Tabel 20: Boorprogramma

Locatie	Boringen tot ca. 0,5 m –mv.	Boring tot grondwater	Boring afgewerkt als peilbuis (met filterstelling in m –mv.)
Tilburg-Noord	018002, 018003, 018004, 018005, 018007, 018008, 018023, 018024, 018026, 018027, 018028, 018029, 018048, 018057, 018058, 018061, 018062, 018063, 018064, 018065,	Gecombineerd met peilbuizen	018001 (3,8 – 4,8), 018009 (2,8 – 3,8), 018019 (2,1 – 3,1), 018030 (1,7 – 2,7), 018046 (7,7 – 8,7), 018053 (2,7 – 3,7), 018067 (3,6 – 4,6)
Totaal	20		7

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn ter plaatse van vier watergangen tien boringen verricht in de waterbodem. Van het uitkomende materiaal uit deze boringen zijn vier mengmonsters samengesteld.

Analyseprogramma
Voor de analyses van de vaste bodem zijn in het laboratorium mengmonsters samengesteld. Deze mengmonsters zijn samengesteld op basis van zintuiglijke waarnemingen, locatie van de boringen en/of de samenstelling van de grond.

Conform de NEN-5740 zijn de monsters geanalyseerd op het standaard analysepakket voor grond uit de NEN-5740. Op de analysecertificaten (bijlage 3-2) en in onderstaande tabel is vermeld hoe de mengmonsters zijn samengesteld (uit welke individuele grondmonsters) en welke analyses op de grond(meng)monsters zijn uitgevoerd. Tevens is vermeld van welke diepte de geanalyseerde grondmonsters afkomstig zijn.

Tabel 21: Analyseprogramma grond

Analyse-monster (Boring monster)	Samengesteld uit grondmonsters	Monstertraject (in m –mv.)	Analyse op	Opmerkingen / veldwaarnemingen
018045-2	018045-2	0,6 – 0,9	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	Zwakke olie-water reactie
018063-1	018063-1	0,0 - 0,5	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	resten baksteen
018MBG01	018002-1; 018003-1; 018004-1; 018005-1; 018008-1; 018009-1	0,0 - 0,5	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	-
018MBG02	018023-1; 018024-1; 018025-1; 018026-1; 018027-1; 018028-1; 018029-1	0,0 - 0,5	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	-
018MBG03	018030-1; 018045-1	0,0 - 0,5	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	sporen baksteen,
018MBG04	018057-1; 018058-1; 018060-1; 018061-1; 018062-1; 018064-1; 018065-1; 018067-1	0,0 - 0,5	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	-
018MOG01	018009-3; 018009-4; 018019-3	1,0 - 2,0	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	-
018MOG02	018030-5; 018030-7; 018045-5; 018045-6	1,3 - 2,6	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	-
018MOG03	018049-3; 018049-4; 018053-4; 018053-5	1,0 - 2,1	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	-
018MOG04	018001-4; 018002-3; 018003-3; 018004-3; 018007-3; 018008-2; 018009-2	0,6 - 1,2	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	
018MOG05	018023-3; 018024-3; 018025-2; 018026-3; 018027-2; 018028-2; 018029-2	0,5 - 1,2	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	-
018MOG06	018057-3; 018058-2; 018060-3; 018061-2; 018062-3; 018064-3; 018065-2; 018067-3	0,5 - 1,2	Standaardpakket bodem incl. lutum en organische stof	-

Op het grondwater uit de peilbuis is de volgende analyse uitgevoerd:

Tabel 22: Analyseprogramma grondwater

Watermonster (peilbuis – filter – monster)	Filterstelling (in m –mv.)	Datum monstername	Analyse
018001-1-2	3,8 - 4,8	10-9-2013	Standaardpakket grondwater
018009-1-2	2,8 - 3,8	10-9-2013	Standaardpakket grondwater
018019-1-2	2,1 - 3,1	10-9-2013	Standaardpakket grondwater
018019-1-2	2,1 - 3,1	10-9-2013	koper
018030-1-2	1,7 - 2,7	11-9-2013	Standaardpakket grondwater
018046-1-1	7,7 – 8,7	11-9-2013	Standaardpakket grondwater
018053-1-2	2,8 - 3,8	12-9-2013	Standaardpakket grondwater
018067-1-2	3,6 - 4,6	12-9-2013	Standaardpakket grondwater
018067-1-2	3,6 - 4,6	12-9-2013	nikkel

Toelichting analyses:
Het standaardpakket omvat:

- Grond:
  - zware metalen (barium, cadmium, cobalt, koper, kwik, molybdeen, nikkel, lood en zink);
  - minerale olie (gaschromatografisch);
  - polycyclische aromatische koolwaterstoffen (VROM-reeks);
  - polychloorbifenylen (PCB's).
- Grondwater:
  - zware metalen (barium, cadmium, cobalt, koper, kwik, molybdeen, nikkel, lood en zink);
  - vluchtige aromatische koolwaterstoffen (inclusief naftaleen);
  - styreen;
  - vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen (VOX);
  - minerale olie (gaschromatografisch).

De zuurgraad (pH) en het elektrische geleidingsvermogen (EC) van het grondwater zijn in het veld bepaald.

In het kader van het waterbodemonderzoek zijn de volgende analyses uitgevoerd:

Tabel 23: Analyseprogramma waterbodemonderzoek

Analyse-monster	Diepte (in m –mv.)	Analyse	Veldwaarnemingen
018069s-1	0,0 - 0,2	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren	-
018070s-1	0,0 - 0,2	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren	-
018071s-1	0,0 - 0,2	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren	-
018072s-1	0,0 - 0,2	Pakket A: Standaard waterbodem regionale wateren	-

Het standaardpakket A waterbodem regionale wateren bestaat uit de volgende parameters:

- droge stof, organische stof en lutum;
- metalen (barium, cadmium, cobalt, koper, kwik, molybdeen, nikkel, lood en zink);
- minerale olie (GC) (C10-C40);

- PAK (10 VROM);
- PCB (7).

4.2.5 KWALITEITSBORGING

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer). ARCADIS Nederland B.V., (vestiging Assen) is gecertificeerd en erkend voor de genoemde werkzaamheden. Dit houdt in dat:

- de werkzaamheden conform BRL SIKB 2000 (Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek) en VKB-protocol 2001 (plaatsen handboringen en peilbuizen, nemen grondmonsters) en 2002 (nemen van grondwatermonsters) en 2003 (plaatsen boringen, nemen waterbodemmonsters) zijn uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB';
- de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een erkende medewerker, namelijk dhr. T. van Zwieten van Poelsema Veldwerkbureau;
- de grond- en grondwater- en waterbodemmonsters zijn (voor)behandeld door middel van de AS3000-methode in het door de Raad voor de Accreditatie erkende laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld.

Conform de eisen uit de BRL SIKB 2000 melden wij het volgende:

- De werkzaamheden waarop deze rapportage betrekking heeft, zijn conform BRL SIKB 2000 getoetst op partijdigheid. Daarom vermelden wij dat de uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek een ander is dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft. De verklaring van de milieukundige dat de veldwerkzaamheden onafhankelijk zijn uitgevoerd is opgenomen in bijlage 3-6.

4.3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek besproken. Voor meer gedetailleerde gegevens wordt verwezen naar de diverse bijlagen.

4.3.1 BODEMOPBOUW EN GRONDWATERSTAND

De bodemopbouw is afgeleid uit de bodemprofielen en is in onderstaande tabel geschematiseerd weergegeven. In bijlage 3-1 zijn de bodemprofielen opgenomen van de bij het onderzoek uitgevoerde boringen en geplaatste peilbuizen. De locatie van de boringen en peilbuis zijn weergegeven op de tekening in bijlage 3-5.

Tabel 24: Lokale bodemopbouw (geschematiseerd)

Diepte (in m –mv.)	Omschrijving
0,0 – 0,5 a 1,0	Zand, matig tot zeer fijn, matig siltig, matig - sterk humeus
0,5 a 1,0 – 3,5	Zand, matig tot uiterst fijn, matig tot uiterst siltig. Plaatselijk: leemlaag

Het grondwater bevond zich tijdens de veldwerkzaamheden op een diepte variërend van 1,2 tot 3,3 m –mv.

De vier watergangen stonden ten tijde van het veldwerk droog. De bodemopbouw in de watergangen bestaat van 0,0 – 0,2 m –mv. uit humeus zand (soms met resten slib). Van 0,2 – 0,3 m –mv. is zand aangetroffen (zeer tot matig fijn, matig siltig).

4.3.2 VELDWAARNEMINGEN

Grond
De bij de boringen vrijkomende grond is in het veld onderzocht op (zintuiglijk) waarneembare verontreinigingskenmerken. In de boorstaten (bijlage 3.1) zijn deze waarnemingen per uitgevoerde boring weergegeven. Uit de beschrijvingen blijkt dat bij een aantal boringen bijmengingen met puin of baksteen zijn aangetroffen. Daarnaast is in één boring een zwakke olie-water reactie aangetoond..

Tabel 25: Veldmetingen grond

Boring	Diepte (in m –mv.)	Waarneming	Olie-water reactie
018030	0,0 - 0,4	sporen baksteen	-
018037	0,0 - 0,4	resten puin	-
018045	0,0 - 0,6	sporen baksteen	-
	0,6 - 1,3	-	zwakke olie-water reactie
018063	0,0 - 0,6	resten baksteen	-

Grondwater
De zuurgraad (pH) en het elektrische geleidingsvermogen (EC) van het grondwater is in het veld bepaald. In onderstaande tabel is aangegeven welke peilbuis is geanalyseerd. Tevens zijn de resultaten van de veldmetingen weergegeven.

Tabel 26: Veldmetingen grondwater

Peilbuis	Filterstelling (in m –mv)	Datum	Grondwaterstand (in cm-mv)	EC (µs/cm)	pH (-)
018001	3,8 - 4,8	10-9-2013	355	1530	4,05
018009	2,8 - 3,8	10-9-2013	4	470	6,59
018019	2,1 - 3,1	10-9-2013	203	880	5,45
018030	1,7 - 2,7	11-9-2013	71	1030	5,64
018046	7,7 – 8,7	11-9-2013	442	410	5,56
018053	2,8 - 3,8	12-9-2013	271	250	5,01
018067	3,6 - 4,6	12-9-2013	378	1110	4,77

De zuurgraad (pH) en het geleidingsvermogen van het grondwater (EC) zijn normaal te noemen voor dit type bodem. Extreem verhoogde waarden kunnen een indicatie zijn voor bodemverontreiniging. De gemeten waarden geven geen aanleiding aan te nemen dat sprake is van een dergelijke situatie.

Waterbodem
Tijdens het waterbodemonderzoek zijn geen veldwaarnemingen gedaan die duiden op de aanwezigheid van een verontreiniging of op verdachte activiteiten. De sloten stonden droog ten tijde van het waterbodemonderzoek. Een beschrijving van de boringen is te vinden in bijlage 3-1.

4.3.3 LABORATORIUMONDERZOEK

Toetsing

De chemische analyses van de grond(meng)monsters geven informatie over de feitelijke aanwezigheid en de gehalten van onderzochte stoffen of groepen stoffen. De chemische analyses zijn uitgevoerd door het Raad voor Accreditatie erkend laboratorium Eurofins Analytico te Barneveld, volgens de geldende protocollen en richtlijnen. De analysecertificaten van de onderzochte grond- en grondwatermonsters zijn opgenomen in bijlage 3-2. De resultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden uit de Circulaire Bodemsanering 2013. De toetsingswaarden voor grond zijn afhankelijk van de humus- en lutumpercentage.
De getoetste analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 3-3.

Om de mate van verontreiniging aan te geven wordt in de voorliggende rapportage de volgende terminologie gebruikt:

- Niet verontreinigd: gehalte < achtergrondwaarde / streefwaarde.
- Licht verontreinigd: achtergrondwaarde / streefwaarde < gehalte < ½ (achtergrond+interventiewaarde).
- Matig verontreinigd: ½ (achtergrond+interventiewaarde) < gehalte < interventiewaarde.
- Sterk verontreinigd: gehalte > interventiewaarde.

Daarnaast is een indicatieve toetsing van de bodem aan het Besluit bodemkwaliteit uitgevoerd. De analyseresultaten zijn daarbij getoetst aan de normwaarden, genoemd in tabel 1 en 2 van Bijlage B (Achtergrondwaarden en maximale waarden voor grond en baggerspecie) van de Regeling bodemkwaliteit. Deze indicatieve toetsing geeft een indruk over de toepassingsmogelijkheden van eventueel vrijkomende grond. De resultaten zijn getoetst aan het generieke beleid, zoals vastgesteld in het Besluit bodemkwaliteit. Deze toetsing is slechts indicatief en geeft geen uitsluitsel over de toepassingsmogelijkheden. Hiervoor is een partijkeuring noodzakelijk. Voor de toetsing van de gemiddelde analyseresultaten heeft een correctie plaats gevonden voor het lutum- en organische stofgehalte.

Een toelichting op beide toetsingskaders is weergegeven in bijlage 3-4.

De waterbodemmonsters zijn met behulp van het programma iBever getoetst aan de waarden uit het Besluit Bodemkwaliteit, voor het toepassen van slib in oppervlaktewater en voor het verspreiden van slib op het aangrenzende perceel.

Grond

De resultaten van de toetsing van de grondmonsters is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 27: Overschrijdingstabel analyseresultaten grond

Analysemonster	>Achtergrondwaarde	>Tussenwaarde	>Interventiewaarde	Indicatieve bodemkwaliteitsklasse
018045-2	Cadmium, Koper, Kwik, Lood, Minerale olie, PCB	-	-	niet toepasbaar
018063-1	Lood, PAK, PCB	-	-	industrie
018MBG01	PAK, PCB	-	-	industrie
018MBG02	-	-	-	achtergrondwaarde
018MBG03	Kwik, Minerale olie, PCB	-	-	industrie
018MBG04	-	-	-	achtergrondwaarde
018MOG01	-	-	-	achtergrondwaarde
018MOG02	-	-	-	achtergrondwaarde
018MOG03	-	-	-	achtergrondwaarde
018MOG04	-	-	-	achtergrondwaarde
018MOG05	-	-	-	achtergrondwaarde
018MOG06	-	-	-	achtergrondwaarde
MMog008002	-	-	-	achtergrondwaarde
MMog008007	-	-	-	achtergrondwaarde

Uit de tabel blijkt dat in een aantal monsters enkele lichte overschrijdingen van enkele zware metalen, minerale olie, PCB en PAK zijn aangetoond. De grond is op basis van de toetsingsregels Bbk indicatief beoordeeld. De indicatieve bodemkwaliteitsklasse varieert van ‘achtergrondwaarde’ tot plaatselijk ‘niet toepasbaar’.

Grondwater

De resultaten van de toetsing van de grondwatermonsters aan de streef- en interventiewaarden is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 28: Overschrijdingstabel analyseresultaten grondwater

Water-monster	Filterdiepte (in m –mv)	>Streefwaarde	>Tussen-waarde	>Interventie-waarde
018001-1-2	3,8 - 4,8	Barium, Cadmium, Tetrachlooretheen (Per), Zink	-	-
018009-1-2	2,8 - 3,8	Barium	-	-
018019-1-2	2,1 - 3,1	Barium, Zink	Koper[6]	-
018030-1-2	1,7 - 2,7	Barium	-	-
018046-1-1	-	Barium, Kwik, Nikkel , Tetrachlooretheen (Per), Zink	-	-
018053-1-2	2,8 - 3,8	Barium, Koper, Zink	-	-
018067-1-2	3,6 - 4,6	Barium, Cadmium, Zink	-	Nikkel

Uit de analyseresultaten blijkt dat in alle grondwatermonsters overschrijdingen van de streefwaarde zijn aangetoond. Ter plaatse van peilbuis 018019 is een matig verhoogde koperconcentratie aangetoond in het grondwater. De oorzaak hiervan is onbekend.
Ter plaatse van peilbuis 018067 is een sterk verhoogde nikkel concentratie aangetoond. Uit het historisch onderzoek blijkt dat ook op het PNEM terrein aan de Kalverstraat (nabij nr 48) sprake is van verhoogde concentraties in het grondwater, waaronder een matige verhoging van nikkel. De aangetoonde verontreinigingen in grond en grondwater wordt in het rapport toegeschreven aan 'in Tilburg algemeen bekende waarden'[7]

Waterbodem

Het uitkomend materiaal uit de boringen in de watergangen is geanalyseerd op het standaardpakket A: Waterbodem regionale wateren. Vervolgens zijn de analyseresultaten met behulp van het programma iBever (ToWaBo versie 3.7) getoetst aan de waarden voor verspreiding op het aangrenzende perceel en toepassing in het oppervlaktewater.
De toetsingsresultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel:

Tabel 29: Toetsingsresultaten waterbodem

Waterbodem monster	Toetsing toepassing in oppervlaktewater	Toetsing verspreiden op aangrenzende perceel
018069s	Vrij toepasbaar	verspreidbaar
018070s	Vrij toepasbaar	verspreidbaar
018071s	Klasse A	verspreidbaar
018072s	Klasse B	verspreidbaar

[6] Grondwatermonster 018019-1-2 is opnieuw geanalyseerd op de parameter koper en grondwatermonster 018067 is opnieuw geanalyseerd op de parameter nikkel. Uit de analyseresultaten van de heranalyse komt hetzelfde toetsingsresultaat naar voren als uit de oorspronkelijke analyses.

[7] Verkennend bodemonderzoek aan de Kalverstraat nabij nr. 48, Tritium advies, december 1996, kenmerk 9611.519. RAT archief Tilburg/1292-762

4.4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.4.1 UITGEVOERD ONDERZOEK

In opdracht van TenneT heeft ARCADIS Nederland B.V. (vestiging Assen) een indicatief milieukundig bodemonderzoek verricht ter plaatse van het kabelbed en de intredepunten en de uittredepunten van de HDD-gestuurde boringen bij locatie Tilburg-Noord. Daarnaast is een verkennend waterbodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van vier watergangen die een overlap hebben met het tracé.

4.4.2 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Tijdens het veldwerk zijn bij enkele boringen waarnemingen gedaan die duiden op de aanwezigheid van een mogelijke bodemverontreiniging.
- In de boven- en ondergrond zijn enkele lichte verontreinigingen aangetoond. Voor geen van de geanalyseerde parameters in de grond wordt de waarde voor nader onderzoek (tussenwaarde) of de interventiewaarde overschreden.
- Het slib in de watergangen is beoordeeld als 'verspreidbaar op het aangrenzende perceel'. Voor toepassing in de oppervlaktewater is het slib wisselend beoordeeld, variërend van klasse B tot vrij toepasbaar.
- In het grondwater is plaatselijk een matig verhoogde koperconcentratie aangetoond en een sterk verhoogde nikkelconcentratie. De oorzaak van de verhoogde koperconcentratie is onduidelijk. De verhoogde nikkelconcentratie is bekend in het betreffende gebied.
- Aanbevolen wordt om deze resultaten en de verwerkingsmogelijkheden van het vrijkomende grondwater te bespreken met de waterkwaliteitsbeheerder.
- In verband met de aanwezigheid van verontreinigd grondwater zijn aanvullende veiligheidsmaatregelen nodig in het kader van de CROW132 (Werken in of met verontreinigde grond).

OPMERKINGEN
Indien er grond van de locatie vrijkomt, moet er rekening mee worden gehouden dat deze niet zonder meer vrij toepasbaar is. Op hergebruik van grond en baggerspecie is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Hiervoor geldt een andere onderzoeksstrategie.

Hoewel het bodemonderzoek op zorgvuldige wijze is voorbereid en uitgevoerd, kan niet worden uitgesloten dat er in werkelijkheid afwijkingen optreden ten opzichte van de in dit rapport gepresenteerde gegevens. Immers, elk bodemonderzoek is gebaseerd op het nemen van een aantal steekmonsters, welke representatief worden geacht voor het onderzochte gebied, maar waarbij (lokale) afwijkingen niet volledig kunnen worden uitgesloten.

5 G-waardenonderzoek

5.1 THERMISCHE EIGENSCHAPPEN

5.1.1 MONSTERNAME EN ANALYSE

Voor de analyse van de bodemmonsters op thermische eigenschappen zijn hier alle laboratoriumresultaten van tracé Tilburg-380Noord gezamenlijk beschouwd. De locatie bestaat uit vier deeltracés met een vergelijkbare grondslag. Om deze reden geeft een gezamenlijke beschouwing van de monsters van de vier tracés een beter beeld van de thermische eigenschappen.

Van boringen B018001, B018009a, B018025a, B018030a en B018060 zijn 4 steekbusmonsters geanalyseerd. Van boringen B018046a, B018054 zijn 2 steekbusmonsters geanalyseerd. Tenslotte zijn boring van B018067 6 steekbusmonsters geanalyseerd. De diepte van de monsters varieert van 1 tot 1.9 m -mv. De monsters omvatten allen zand; voornamelijk fijn zand met een siltige bijmenging.

Er zijn zeefkrommen bepaald van mengmonsters uit de boringen B018001, B018009a, B018025, B018030, B018046a, B018060 en B006067. Het dieptebereik is opnieuw 1 tot 2 m –mv. Dit dieptebereik ligt geheel in zand. Het zand heeft een M63 getal variërend van 135 en 204 µm en betreft dus zeer fijn en matig fijn zand. Het siltpercentage varieert van 4 tot 20%, het lutumpercentage is voor alle monsters 0.

De laboratoriumbepalingen van nat en droog volumegewicht, watergehalte, poriëngetal, poriënvolume, watergehalte en verzadigingsgraad zijn gedaan aan alle monsters. De bepaling van thermische geleidbaarheid en thermische weerstand (g-waarde) zijn gedaan voor twee steekbusmonsters per boring. Uitzondering is boring B006067, hier is driemaal de thermische geleidbaarheid en thermische weerstand (g-waarde) bepaald.

De maatgevende g-waarden, warmtecapaciteit en thermische diffusiviteit zijn bepaald op basis van de gemeten droge dichtheden van de betreffende grondlaag en de laagste vochtgehalten die bereikt kunnen worden bij de gemiddeld laagste grondwaterstand gedurende een langdurig droge periode. De gemiddeld laagste vochtgehalten zijn hierbij afgeleid uit de voor de beschouwde grondlaag pF curve volgens de Staringreeks en de afstand van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en extreem laagste grondwaterstand (ELG) beneden de geplande kabeldiepte. Voor de ELG is de grondwaterstand aangehouden die hoort bij een FOE van 5%, zoals weergegeven in tabel 30 In dit geval zijn de GLG en ELG respectievelijk 4.6 en 5 m –mv.

5.1.2 REPRESENTATIEVE BODEMPROFIELEN

Op basis van het geologische lengteprofiel (figuur 3 en 4 van hoofdstuk 1) blijkt dat ter hoogte van deeltracé twee de kabel nagenoeg volledig in of op de leemlaag ligt.
De leemlaag ligt hier globaal op een diepte van 1.50 tot 2.50 m –mv. Daar waar de kabel ondieper ligt (overige deeltracés) snijdt deze niet door de leemlaag.

Als representatief bodemprofiel is gekozen voor boring B018025, ter plaatse van deze boring ligt de kabel in of boven de leemlaag.

Vanwege de mogelijkheid dat de kabel de kleilaag snijdt, is een vergelijkbaar profiel als boring B018025 aangenomen met een leemlaag van 0.8 m dik rond het kabelniveau aangenomen als minst gunstige situatie voor wat betreft de afvoer van de warmte van de kabels.

Bij een GHG en ELG situatie zal een deel van het zand en de leemlaag onverzadigd raken. De onderzochte steekbusmonsters zijn representatief voor de zandlagen. Er zijn geen steekbusmonsters en laboratoriumanalyses van de leemlaag beschikbaar. De leemlaag is beschreven als sterk zandige leem met zandlaagjes en lenzen. Daarom zijn de thermische geleidbaarheid / g-waarde van deze leemlaag bij verschillende vochtgehaltes ingeschat met de methode van Makovski-Mochlinski (1956) en de porositeit en droge bulkdichtheid met behulp van de Staringreeks, uitgaande van een lutumpercentage van 12% en een siltpercentage van 20%.

5.1.3 BODEMVOCHTREGIME

Met behulp van het programma “Staringreeks” (“Waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken van boven– en ondergronden in Nederland: de Staringreeks.” Alterra-rapport 153. Wageningen, 2001) kan een representatief bodemvochtregime weergegeven worden op basis van een aantal gemeten parameters.

Tabel 30: Vochtgehaltes veldvochtige monsters en bij GLG.

Boring	Monster	Diepte (m –mv.)	Hoogte boven ELG (m)	Vochtgehalte veldvochtig monster (vol.%)	Vochtgehalte bij ELG (vol.%)
B-018001	7	1.1	3.9	3.36	19
B-018001	8	1	4	4.92	19
B-018001	9	1.45	3.55	5.72	20
B-018001	10	1.4	3.6	5.08	20
B-018009a	1	0.75	4.25	4.52	18
B-018009a	2	0.6	4.4	4.36	18
B-018009a	3	1.25	3.75	6.56	19
B-018009a	4	1.25	3.75	3.88	19
B-018025	5	1.15	1.65	24.36	28
B-018025	6	1	1.8	19.56	27
B-018025	7	1.45	1.35	17.80	30
B-018025	8	1.35	1.45	22.20	29
B-018030a	1	1.35	1.45	30.20	29
B-018030a	2	1.2	1.6	30.12	28
B-018030a	3	1.85	0.95	32.85	33
B-018030a	4	1.9	0.9	30.36	34
B-018046a	1	1.3	1.9	18.28	26
B-018046a	2	1.85	1.35	6.32	30
B-018054	3	1.45	3.15	32.71	21
B-018054	4	1.85	2.75	41.22	22
B-018060	7	1.5	3.1	11.00	21
B-018060	8	1.35	3.25	26.80	21
B-018060	9	1.9	2.7	11.60	22
B-018060	10	1.75	2.85	9.96	22
B-018067	6	1.35	3.25	13.40	21
B-018067	7	1.4	3.2	11.40	21
B-018067	8	1.65	2.95	17.96	22
B-018067	8	1.75	2.85	28.00	22
B-018067	9	1.7	2.9	10.24	22
B-018067	9	1.9	2.7	23.16	22

Zoals in paragraaf 5.1.1 is beschreven, bevindt de ELG zich op 5 m –mv. Dit betekent dat de kabels zich, uitgaande van een diepte van 1.8 m (minst gunstige situatie), gemiddeld 3.2 m boven de GLG bevinden. De pF-curve die bij het zand uit boring B018025 hoort laat zien dat op een hoogte van 3.2 m boven de grondwaterspiegel het vochtgehalte van het zand nog 21 vol.% is.

Thermische Eigenschappen van de natuurlijke grond
Bij bepaling van de maatgevende g-waarden wordt gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- De laagdikten en voorkomende grondsoorten afkomstig van de boorstaten.
- Parameters gemeten in het laboratorium.
- De gemiddeld laagste grondwaterstanden en extreem laagste grondwaterstanden.

Van de steekbusmonsters zijn het nat en droog volumegewicht, poriënvolume, veldvochtige watergehalte, verzadiging en thermische geleidbaarheid en g-waarde bepaald in het laboratorium. Op basis van de droge dichtheid en vochtgehalte zijn met de empirische relaties van Kersten (1949) (tweemaal: voor grofkorrelige en fijnkorrelige grond) en De Vries (1963) g-waarden berekend.

De berekende waarden zijn vergeleken met de in het laboratorium bepaalde g-waarden. De kwadraat van de correlatiecoëfficiënt (R2), oftewel de determinatiecoëfficiënt, en de hoek van de regressielijn tussen gemeten en berekende g-waarden is bepaald voor ieder van de empirische relaties. Wanneer alle monsters worden beschouwd is de verklaarde variantie zwak (15-27%). Er blijken twee monsters, B018067-8 en 8 (diepte respectievelijk 1.65 en 1.75) verantwoordelijk te zijn voor de lage correlatie. Wanneer deze twee monsters buiten beschouwing worden gelaten stijgt de verklaarde variantie tot 72%, wat een sterke relatie betekent voor empirische en gemeten g-waarden. De relaties op basis van Kersten (grofkorrelig) en de Vries laten een nagenoeg gelijke correlatie zien. Omdat de relatie van de Vries sterk temperatuursafhankelijk is en hier geen betrouwbare gegevens beschikbaar van zijn wordt de relatie van Kersten daarom hier aangenomen als de beste benadering voor de g-waarden in de betreffende bodemlagen. De monsters B018067-8 en 8 zijn verder buiten beschouwing gelaten.

De volumetrische warmtecapaciteit is bepaald aan de hand van het droog volumegewicht en het vochtgehalte en uit de literatuur bekende specifieke warmtecapaciteiten voor de minerale bestanddelen van de bodem en water.

De thermische diffusiviteit is berekend als het quotiënt van de thermische geleidbaarheid en de volumetrische warmtecapaciteit.

In Tabel 31 is een overzicht gegeven van de gemeten parameters bij veldvochtigheid en bij het vochtgehalte dat hoort bij de ELG situatie. De kritische g-waarden van de monsters ter hoogte van de kabels bij veldvochtige en ELG omstandigheden zijn vet gedrukt.

Tabel 31: Overzicht thermische parameters veldvochtige monsters en bij minimaal vochtgehalte.

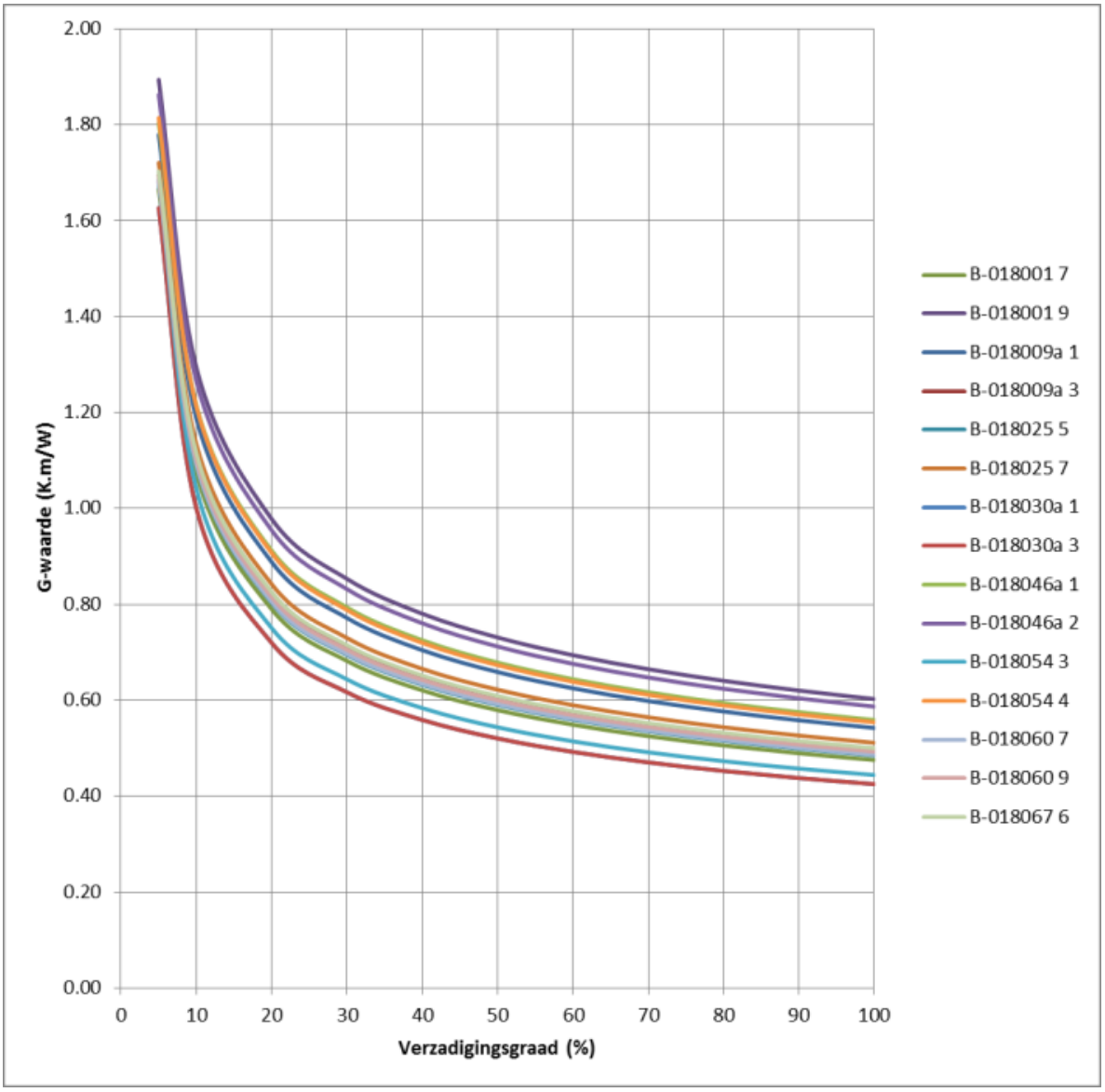
Monsters rond kabelniveau		B-018001				B-018009a				B-018025	
Parameter		**7**	**8**	**9**	**10**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Diepte	[m –mv]	1.1	1.00	1.45	1.40	0.75	0.60	1.25	1.25	1.15	1.00
Nat volumegewicht	[kN/m^3]	16.71	17.20	14.86	16.97	15.66	17.09	16.68	16.02	18.64	17.50
Droog volumegewicht	[kN/m^3]	16.38	16.71	14.29	16.46	15.21	16.65	16.03	15.64	16.20	15.54
Watergehalte	[gew. %]	2.05	2.94	4.00	3.09	2.97	2.62	4.09	2.48	15.03	12.59
Poriëngetal	[-]	0.60	0.57	0.80	0.59	0.71	0.58	0.63	0.67	0.62	0.68
Poriënvolume	[%]	37.55	36.45	44.52	37.28	41.45	36.64	38.77	40.02	38.10	40.58
Veldvochtig monster (laboratorium)											
Thermische geleidbaarheid	[W/m.K]	1.09	-	0.95	-	0.84	-	1.47	-	2.06	-
Thermische weerstand (g-waarde)	[K.m/W]	0.92	-	1.05	-	1.19	-	0.68	-	0.49	-
Volumetrische warmtecapaciteit	[kJ/m^3.K]	1526	-	1449	-	1476	-	1631	-	2391	-
Thermische diffusiviteit	[mm^2/sec]	0.71	-	0.66	-	0.57	-	0.90	-	0.86	-
Bij minimaal vochtgehalte (berekend)											
Thermische geleidbaarheid	[W/m.K]	0.97	1.19	0.95	1.17	0.96	1.13	1.23	0.95	1.86	1.61
Thermische weerstand (g-waarde)	[K.m/W]	1.03	0.84	1.06	0.85	1.04	0.89	0.81	1.05	0.54	0.62
Volumetrische warmtecapaciteit	[kJ/m^3.K]	2185	2204	2043	2221	2056	2166	2170	2136	2524	2429
Thermische diffusiviteit	[mm^2/sec]	0.44	0.54	0.46	0.53	0.47	0.52	0.57	0.44	0.74	0.66
Monsters van overige dieptes		**B-018025**		**B-018030a**				**B-018046a**		**B-018060**	
Parameter		**7**	**8**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
Diepte	[m –mv]	1.45	1.35	1.35	1.20	1.85	1.90	1.30	1.85	1.45	1.85
Nat volumegewicht	[kN/m^3]	17.50	19.74	18.83	19.30	20.72	20.45	16.76	15.15	20.38	19.18
Droog volumegewicht	[kN/m^3]	15.72	17.52	15.81	16.28	17.44	17.42	14.93	14.52	17.11	15.05
Watergehalte	[gew. %]	11.32	12.67	19.10	18.50	18.84	17.43	12.24	4.35	19.12	27.38
Poriëngetal	[-]	0.66	0.50	0.65	0.60	0.50	0.50	0.75	0.78	0.49	0.70
Poriënvolume	[%]	39.93	33.33	39.47	37.66	33.18	33.38	42.75	43.80	33.05	41.27
Veldvochtig monster (laboratorium)											
Thermische geleidbaarheid	[W/m.K]	2.19	-	2.46	-	2.08	-	1.41	1.04	2.04	1.68
Thermische weerstand (g-waarde)	[K.m/W]	0.46	-	0.41	-	0.48	-	0.71	0.96	0.49	0.60
Volumetrische warmtecapaciteit	[kJ/m^3.K]	2075	-	2602	-	2851	-	2029	1493	2817	2999
Thermische diffusiviteit	[mm^2/sec]	1.06	-	0.95	-	0.73	-	0.70	0.70	0.73	0.56
Bij minimaal vochtgehalte (berekend)											
Thermische geleidbaarheid	[W/m.K]	1.61	2.15	1.86	1.98	2.35	2.30	1.47	1.01	2.25	1.80
Thermische weerstand (g-waarde)	[K.m/W]	0.62	0.46	0.54	0.51	0.43	0.44	0.68	0.99	0.45	0.55
Volumetrische warmtecapaciteit	[kJ/m^3.K]	2574	2694	2549	2544	2877	2898	2353	2472	2327	2206
Thermische diffusiviteit	[mm^2/sec]	0.63	0.80	0.73	0.78	0.82	0.79	0.62	0.41	0.97	0.82
Monsters van overige dieptes		**B-018060**				**B-018067**					

Parameter		**7**	**8**	**9**	**10**	**6**	**7**	**8**	**8**	**9**	**9**
Diepte	[m –mv]	1.50	1.35	1.90	1.75	1.35	1.40	1.65	1.75	1.70	1.90
Nat volumegewicht	[kN/m^3]	17.27	20.00	17.21	16.99	17.26	18.26	18.54	20.37	16.76	19.77
Droog volumegewicht	[kN/m^3]	16.17	17.32	16.05	16.00	15.92	17.12	16.75	17.57	15.74	17.45
Watergehalte	[gew. %]	6.80	15.47	7.23	6.23	8.42	6.66	10.72	15.94	6.51	13.27
Poriëngetal	[-]	0.62	0.51	0.63	0.64	0.65	0.54	0.57	0.49	0.66	0.50
Poriënvolume	[%]	38.33	33.88	38.75	38.92	39.22	35.01	36.23	32.92	39.81	33.54
Veldvochtig monster (laboratorium)											
Thermische geleidbaarheid	[W/m.K]	2.14	-	1.10	-	1.41	-	0.89	0.89	-	-
Thermische weerstand (g-waarde)	[K.m/W]	0.47	-	0.91	-	0.71	-	1.13	1.13	-	-
Volumetrische warmtecapaciteit	[kJ/m^3.K]	1828	-	1843	-	1908	-	2169	2658	-	-
Thermische diffusiviteit	[mm^2/sec]	1.17	-	0.59	-	0.74	-	0.41	0.33	-	-
Bij minimaal vochtgehalte (berekend)											
Thermische geleidbaarheid	[W/m.K]	1.49	2.20	1.49	1.41	1.53	1.70	1.84	2.30	1.38	2.16
Thermische weerstand (g-waarde)	[K.m/W]	0.67	0.45	0.67	0.71	0.66	0.59	0.54	0.44	0.73	0.46
Volumetrische warmtecapaciteit	[kJ/m^3.K]	2253	2332	2298	2272	2213	2322	2321	2405	2243	2417
Thermische diffusiviteit	[mm^2/sec]	0.66	0.94	0.65	0.62	0.69	0.73	0.79	0.96	0.61	0.89

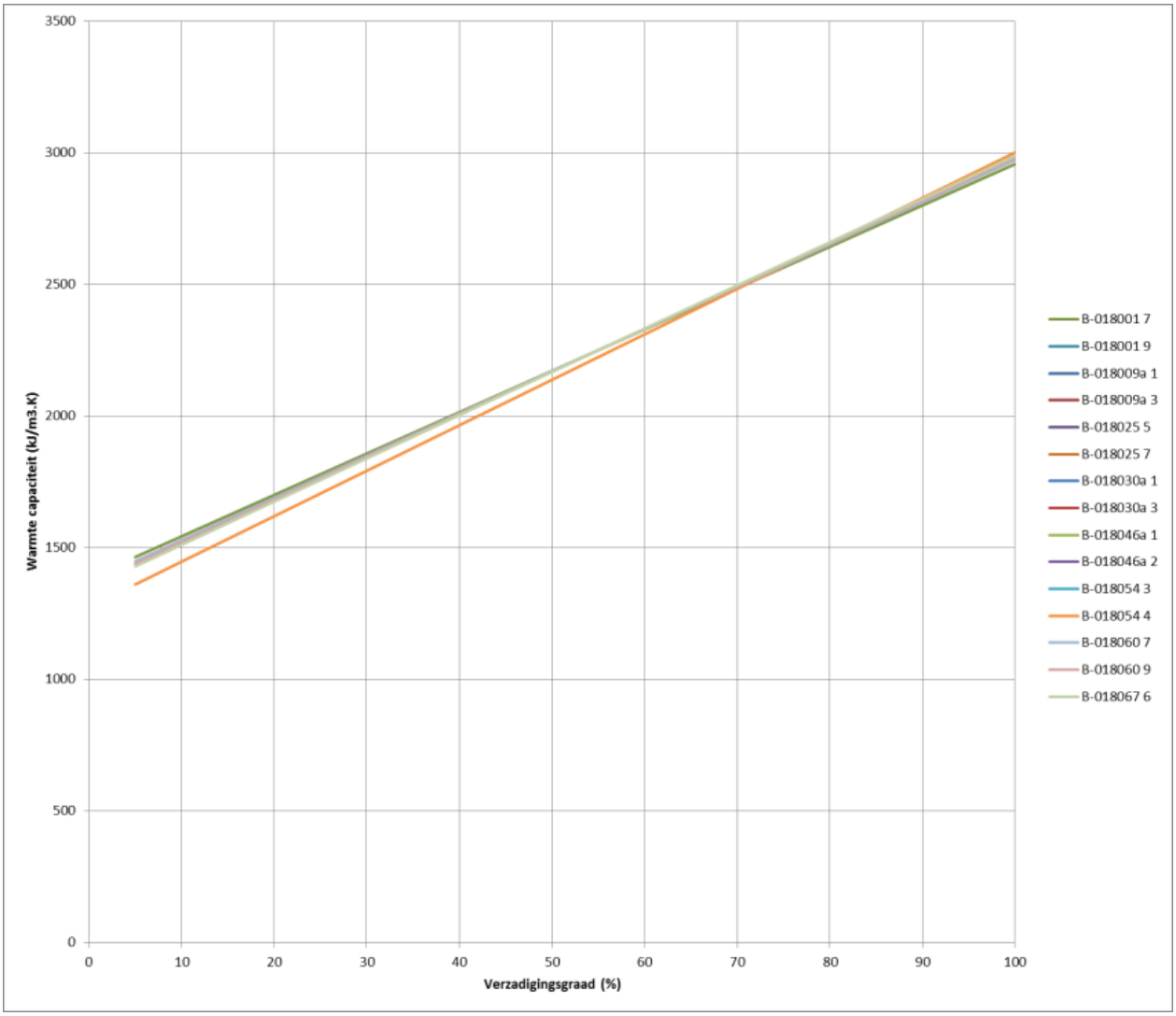
**De thermische weerstand zoals berekend voor de ELG situatie is in sommige monsters lager dan bepaald in het laboratorium aan de veldvochtige monsters. Dit komt omdat het vochtgehalte van de laboratoriummonsters in sommige gevallen geringer is dan bij de ELG situatie, of door weglekken van vocht uit het monster, of door een lagere grondwaterstand dan de ELG ten tijde van monstername.*

De relatie tussen het verzadigingspercentage van de monsters en de g-waarde, warmtecapaciteit en thermische diffusiviteit is weergegeven in figuren 8, 9 en 10. Een g-waarde van 0.75 m.K/W wordt bereikt bij een verzadigingsgraad van 20 à 30%. De g-waarden nemen erg snel toe bij een lagere verzadigingsgraad. De warmtecapaciteit neemt lineair toe met het vochtgehalte en de verzadigingsgraad. De hoogste thermische diffusiviteit van de monsters wordt, afhankelijk van het monster, bereikt bij een verzadigingsgraad van 30 à 50%.

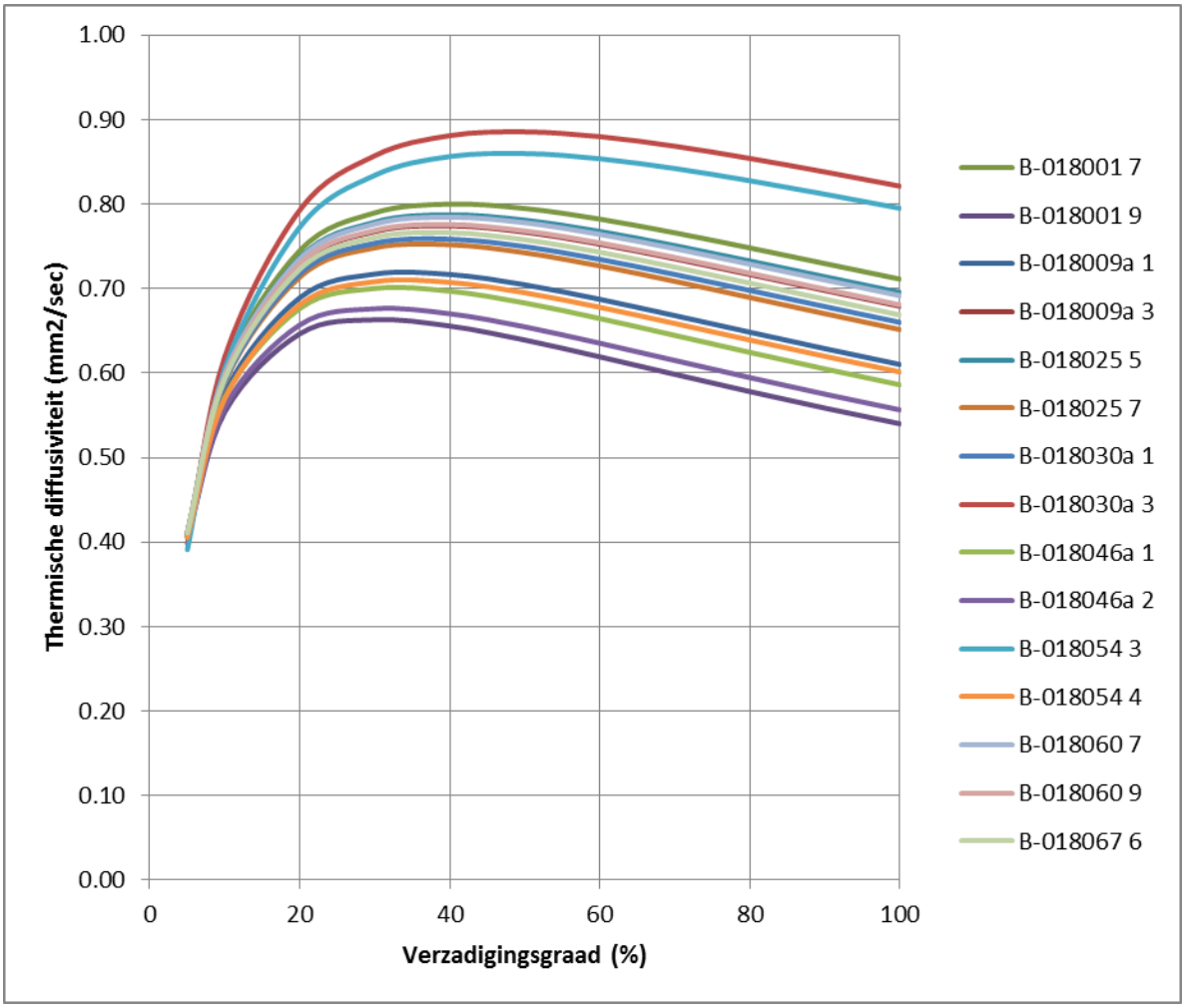
Figuur 8: Relatie tussen verzadigingsgraad en g-waarden.



Figuur 9: Relatie tussen verzadigingsgraad en warmte capaciteit.



Figuur 10: Relatie tussen verzadigingsgraad en thermische diffusiviteit.



5.1.4 PROCTORPROEVEN

Door Wiertsema & Partners is een zeef- en proctorproef uitgevoerd van het zandmonsters B-018001, B-018009a, B-018025, B-018030a, B-018046a, B-018060 en B-018067. De diepte van de genomen monsters varieert van 1 tot 2 m –mv. De zeefproef is uitgevoerd conform NEN-EN 933-1 en de proctorproef is uitgevoerd volgens proef 5.1 conform de standaard RAW bepalingen. Het betreft de standaard proctorproef. De resultaten van de zeef- en proctorproef zijn samengevat in tabel 32.

Tabel 32: Uit de zeefkromme en proctorproef afgeleide grondparameters.

Parameter	B-018001	B-018009a	B-018025	B-018030a	B-018046a	B-018060	B-018067
Grindpercentage	1.8	0	0	0	0	0	0.2
Zandpercentage	78.6	95.8	81.4	92.9	91.8	74.7	78.2
Leempercentage	19.6	4.2	18.6	7.1	8.2	25.3	21.6
Zandmediaan M63 (µm)	0.135	0.181	0.167	0.205	0.185	0.146	0.15
Grondcode	Z2s	Zs1	Zs2	Zs1	Zs1	Zs3	Zs3
Grondclassificatie voor verwerken en verdichten	Zand, matig siltig	Zand, zwak siltig	Zand, matig siltig	Zand, zwak siltig	Zand, zwak siltig	Zand, sterk siltig	Zand, sterk siltig
Maximaal droog volumegewicht (100% proctordichtheid) (kg/m^3)	1765	1717	1827	1744	1760	1813	1816
Optimum vochtgehalte proctorproef (gewichts%)	12.2	12.3	14	12.6	15.3	12.4	12.9

Met dit zand kan een droge dichtheid gerealiseerd worden van maximaal 1717 tot 1827 kg/m^3.

5.1.5 THERMISCHE EIGENSCHAPPEN AANVULZAND

In tabel 33 zijn de thermische eigenschappen weergegeven van het vrijkomende zand.

Er is geen pF curve van het verdichte aanvulzand beschikbaar. Wel kan worden aangenomen dat het optimaal verdichte zand een minimaal vochtgehalte bij een ELG situatie zal hebben dat vergelijkbaar of groter is dan het natuurlijke zand. Bij een grondwaterstand van 3.2 m beneden het kabelniveau, zal het aanvulzand (op basis van boring B-018025) een vochtgehalte hebben van 21 vol.% of meer (10.3 gew.%).
Bij dit minimale vochtgehalte zal het aanvulzand thermische eigenschappen hebben zoals weergegeven in tabel 33.

Tabel 33: Thermische eigenschappen aanvulzand bij optimale dichtheid en verschillende vochtgehaltes (o.b.v. proctorproef).

Bij minimaal vochtgehalte						Veldvochtig monster			
Boring	Monster	Thermische geleidbaarheid zand bij optimale dichtheid	G-waarde zand bij optimale dichtheid	Volumetrische warmtecapaciteit aanvulzand bij optimale dichtheid	Thermische diffusiviteit aanvulzand bij optimale dichtheid	Thermische geleidbaarheid zand bij optimale dichtheid	G-waarde zand bij optimale dichtheid	Volumetrische warmtecapaciteit aanvulzand bij optimale dichtheid	Thermische diffusiviteit aanvulzand bij optimale dichtheid
		(W/K.m)	(K.m/W)	(KJ/K.m^3)	(mm^2/sec)	(W/K.m)	(K.m/W)	(KJ/K.m^3)	(mm^2/sec)
B-018001	7	1.95	0.51	1506	1.30	2.07	0.48	1516	1.37
B-018009a	3	1.84	0.54	1468	1.25	1.94	0.52	1477	1.31
B-018025	5	2.30	0.43	1571	1.47	2.34	0.43	1575	1.49
B-018030a	3	2.15	0.46	1515	1.42	2.03	0.49	1500	1.35
B-018046a	1	2.08	0.48	1515	1.38	2.18	0.46	1525	1.43
B-018060	10	2.15	0.47	1550	1.38	2.23	0.45	1557	1.43
B-018067	8	2.15	0.47	1552	1.38	2.26	0.44	1561	1.45

5.1.6 CONCLUSIES LABORATORIUMANALYSES

Er zijn 8 boorlocaties onderzocht op thermische eigenschappen ter plaatse van Tilburg 380 Noord. Op deze locaties bedraagt de maatgevende g-waarde van de laag ter plaatse van het kabelniveau 0.43 tot 1.06 (K.m/W) bij een voor Tilburg 380 Noord representatieve ELG. Het zand ter plaatse van tracés Woensdrecht-Oost en -West is geclassificeerd als zand, zwak-sterk siltig. Hiermee kan vervolgens een droge dichtheid gerealiseerd worden van maximaal 1827 kg/m3. De maatgevende g-waarde van het vrijkomende zand bedraagt 0.43 (K.m/W) bij minimaal vochtgehalte en optimale dichtheid. Op de locatie ligt de kabelverbinding gedurende vrijwel het gehele het jaar boven de gemiddeld laagste grondwaterstand waardoor in deze periode mogelijk gronduitdroging plaats kan vinden.

5.2 MODELBEREKENINGEN EN ANALYSES

Op basis van de bodemopbouw, de kabeleigenschappen en –configuratie en de hiervoor besproken thermische eigenschappen zijn modelberekeningen uitgevoerd van de ontwikkeling van de temperatuur in de kabel en de omringende bodem, middels een 2D eindige elementen model.

5.2.1 MODELSCHEMATISATIE

Het modelgebied beslaat een doorsnede door het kabeltracé van 50 meter breed en tot 15 meter beneden het kabelniveau. Door de grootte van het modelgebied kan worden aangenomen dat de zijranden en onderrand van het model geen invloed hebben op de berekende temperaturen ter plaatse van de kabels.

De thermische eigenschappen van de bodem zijn in een worst-case benadering die van de bodem bij een minimaal vochtgehalte.

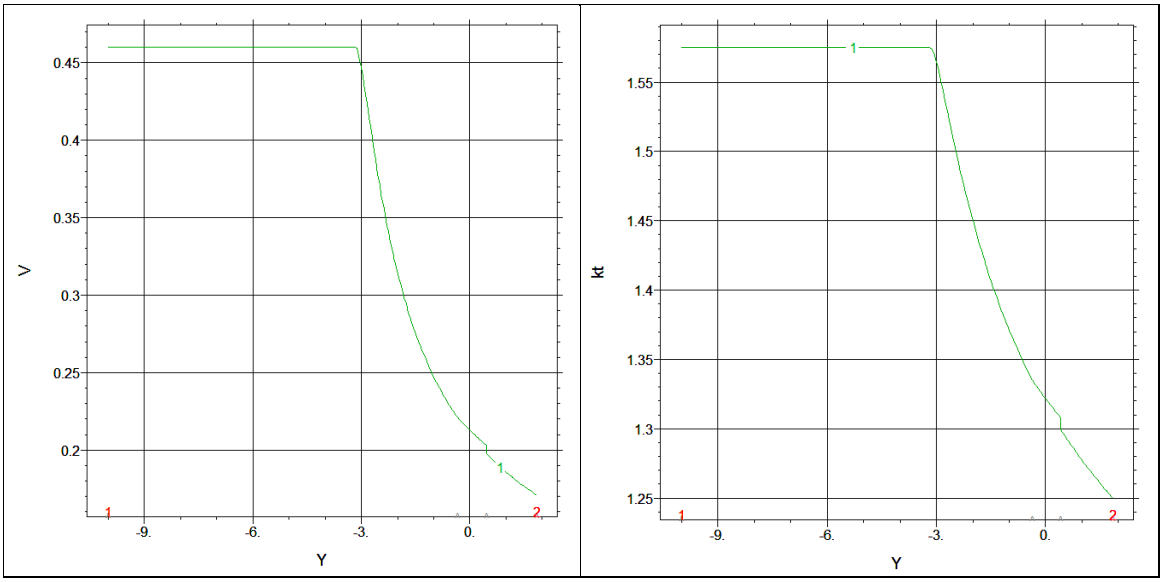
De bovenrand heeft een vaste temperatuur van 10.5°C. Het langjarig (1981-2010) gemiddelde van de luchttemperatuur in het westen van Noord-Brabant ligt tussen 10.2 en 10.5°C. Het langjarig gemiddelde van de temperatuur van het maaiveld wijkt in landelijk gebied meestal niet veel af van deze temperatuur. Alleen een klein deel van het oppervlak van het tracé is verhard. Hier kunnen hogere oppervlaktetemperaturen voorkomen. Op verzoek van TenneT is als achtergrondtemperatuur van het bodemprofiel 15°C aangehouden, wat voor de beschouwde dieptes en oppervlaktebedekking door ons als hoog wordt gezien.

Er zijn ook berekeningen gemaakt met een fluctuerende oppervlakte temperatuur (tussen -10°C en +30°C). Vanzelfsprekend fluctueren de bodemtemperatuur rond de kabels en de kabeltemperatuur hierdoor ook en wel met circa + en -10°C ten opzichte van de berekenende langjarige temperatuurontwikkeling. Een veiligheidsmarge van 10°C ten opzichte van de maximaal toelaatbare temperatuur van 90°C lijkt daarom aan te bevelen. Echter, andere tijdsafhankelijke variabelen, zoals neerslagoverschot, vochtgehalte en belasting van de kabels zijn hierin niet verwerkt, waardoor de berekeningen met een fluctuerende oppervlaktetemperatuur een schijnnauwkeurigheid opleveren en de resultaten zijn hier niet gepresenteerd.

Er is vanuit gegaan dat de zandlaag zich van het maaiveld tot 1.40 m –mv voorkomt. Vanaf 1.40 m tot 2.20 m –mv is een kleilaag gemodelleerd. Vanaf de onderzijde van de kleilaag tot de maximale modeldiepte (tot 15 m onder het kabelniveau) is weer een zandlaag gemodelleerd.

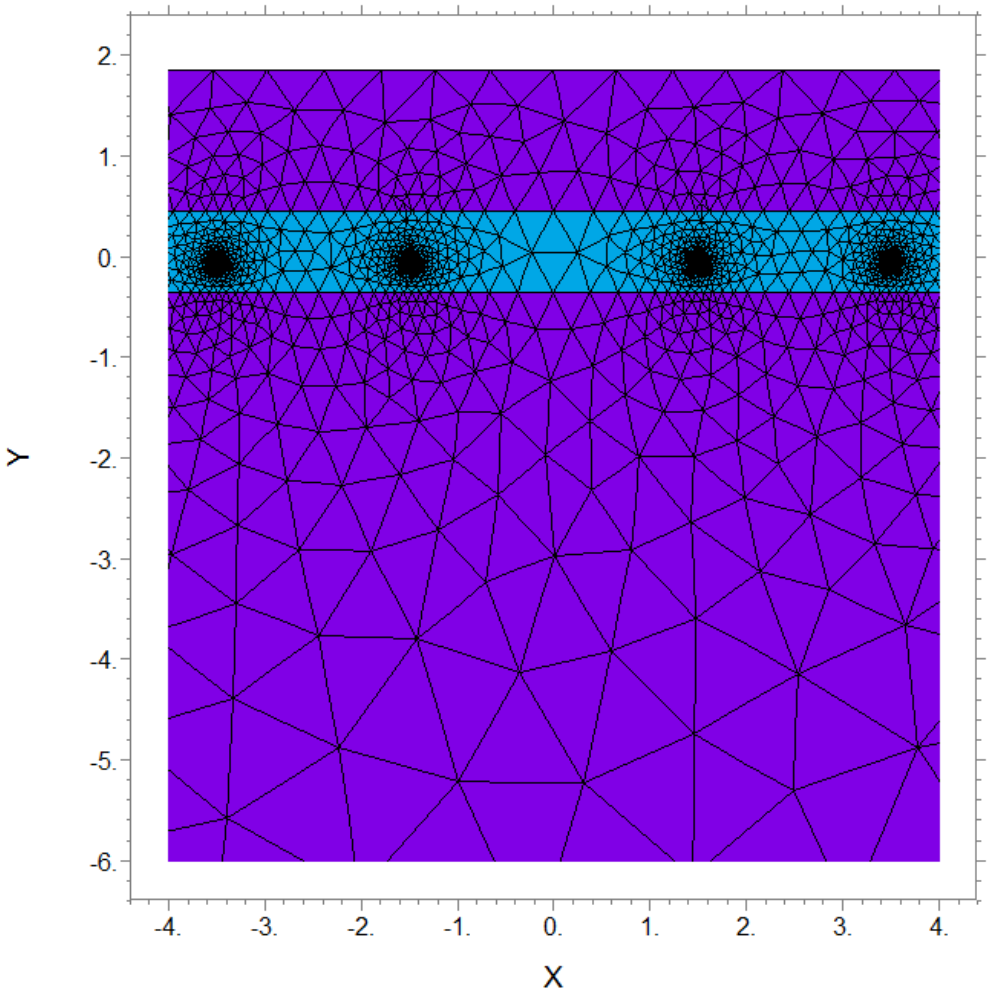
De modelberekeningen zijn uitgevoerd voor een situatie van een langdurige extreem lage grondwaterstand. De grondwaterstand die hiervoor is aangenomen is die hoort bij de 5% FOE uit tabel 30. Het initieel vochtgehalte dat behoort bij deze lage grondwaterstand is berekend op basis van de bij de verschillende bodemlagen behorende parameters uit de vergelijking van Van Genuchten en de bijbehorende berekende pF-curve. Hierdoor ontstaat een continue initieel vochtprofiel in het modelgebied.

Figuur 11: Berekend initieel vochtprofiel (links) en initiële thermische geleidbaarheid (rechts). De horizontale as geeft de diepte weer. Het maaiveld ligt op +1.85m in het modelgrid. De verticale as geeft het in de linker figuur vochtgehalte in vol% weer en in de rechterfiguur de berekende thermische geleidbaarheid.



De thermische geleidbaarheid (of weerstand) en de thermische capaciteit zijn op basis van de bodemeigenschappen en het vochtgehalte van de bodem berekend. Deze thermische eigenschappen variëren hierdoor ook continue over het gemodelleerde profiel.

Figuur 12: Detail modelgrid rond de kabels.



5.2.2 UITDROGING VAN DE BODEM

Er zijn modelberekeningen uitgevoerd van het uitdrogen van de bodem ten gevolge van de verhoogde temperatuur rond de kabels. Bij de noodbelasting blijkt dat de bodem rond de kabels versneld uitdroogt. De berekening of deze uitdroging binnen de gemodelleerde periodes met de noodbelasting significant is en tot een versnellende toename van de thermische weerstand en kabeltemperatuur leidt, bleek echter zeer gevoelig te zijn voor een aantal randvoorwaarden, zoals de verdeling van het vochtgehalte en bodemeigenschappen. Dit resulteerde in niet eenduidige uitkomsten over de mate van uitdroging en de snelheid hiervan. Daarom is de volgende worst-case aanpak gevolgd.

In verschillende onderzoeken wordt gesteld dat de versnelde uitdroging pas optreedt wanneer de bodemtemperatuur 15° stijgt ten opzichte van zijn omgevingstemperatuur (o.a. VDE 0298 Teil 2). Om deze reden is een vrijwel volledige (5% restverzadiging) uitdroging van de bodem gemodelleerd waar de berekende temperatuur 15° stijgt ten opzichte van de achtergrondtemperatuur (in dit geval dus tot 30°C). Hieruit wordt automatisch een hogere thermische weerstand en lagere thermische capaciteit berekend. Dit wordt als een worst-case benadering gezien omdat de uitdroging eerder geleidelijk zal verlopen en de uitdroging bij een temperatuur van 30°C niet snel vrijwel volledig zal zijn.

5.2.3 MODELBEREKENINGEN

De temperatuurontwikkeling is berekend voor 2 stroombelastingen van de kabels:

- Bij vollast en een warmteverlies van 6W/m per kabel (Al 2000mm²) gedurende een "oneindige" periode (30 jaar);
- Bij een noodbelasting en een warmteverlies van 22W/m per kabel gedurende 3 weken tot 3 maanden, gevolgd door een warmteverlies van 59 W/m gedurende 1 uur (Al 2000mm²).

De berekening van het noodbelasting scenario met een 1600mm² Al kabel leidt tot temperaturen ruim boven 90°C. Na 3 maanden noodbelasting wordt in de kern (geleider) en temperatuur van circa 120°C bereikt. Aan de buitenkant van de mantels (isolatie) is de temperatuur dan 102-116°C. Na het uur extra noodbelasting loopt de temperatuur in de kern en mantel op tot respectievelijk 132°C en 105 tot 120°C. Deze kabel voldoet daarom niet en hier zijn verder alleen de berekeningen voor de 2000mm² Al kabel gepresenteerd.

In de modellering met de noodbelasting is eerst een standaardbelasting gedurende een jaar gemodelleerd, waarna een periode van 3 maanden (22 W/m), respectievelijk 24 uur (59 W/m) met een noodbelasting is gemodelleerd. De temperatuur bij de noodbelasting is geëvalueerd na een periode van 3 weken en een periode van 3 maanden noodbelasting (22 W/m), gevolgd door 1 extra uur noodbelasting (59 W/m).

Er zijn geen berekeningen met een backfill uitgevoerd omdat uit de bovenstaande berekeningen blijkt dat de temperatuurontwikkeling in alle scenario's tot beneden 90°C blijft.

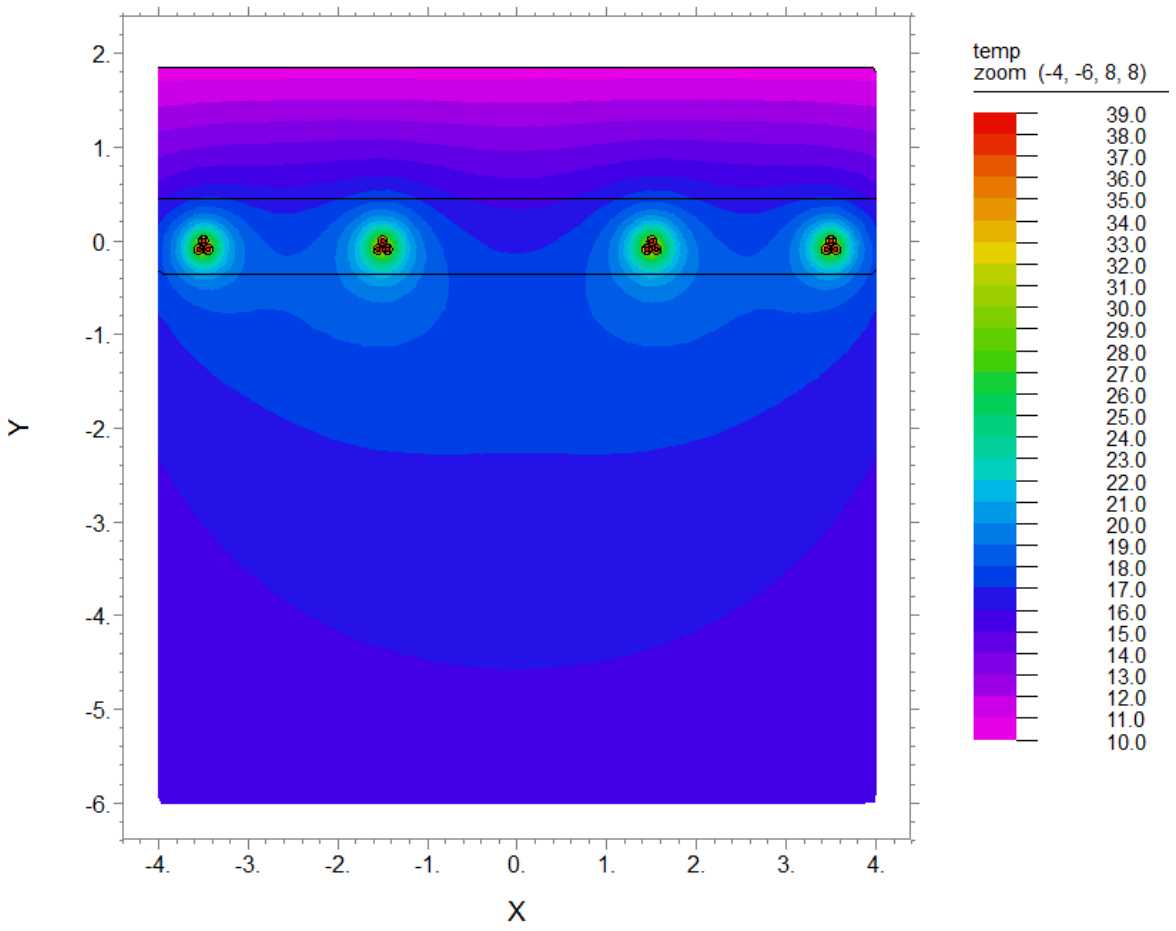
In het geval van een grotere casing (bv. 250mm) zal de temperatuur iets lager uitvallen.

5.2.4 ANALYSE

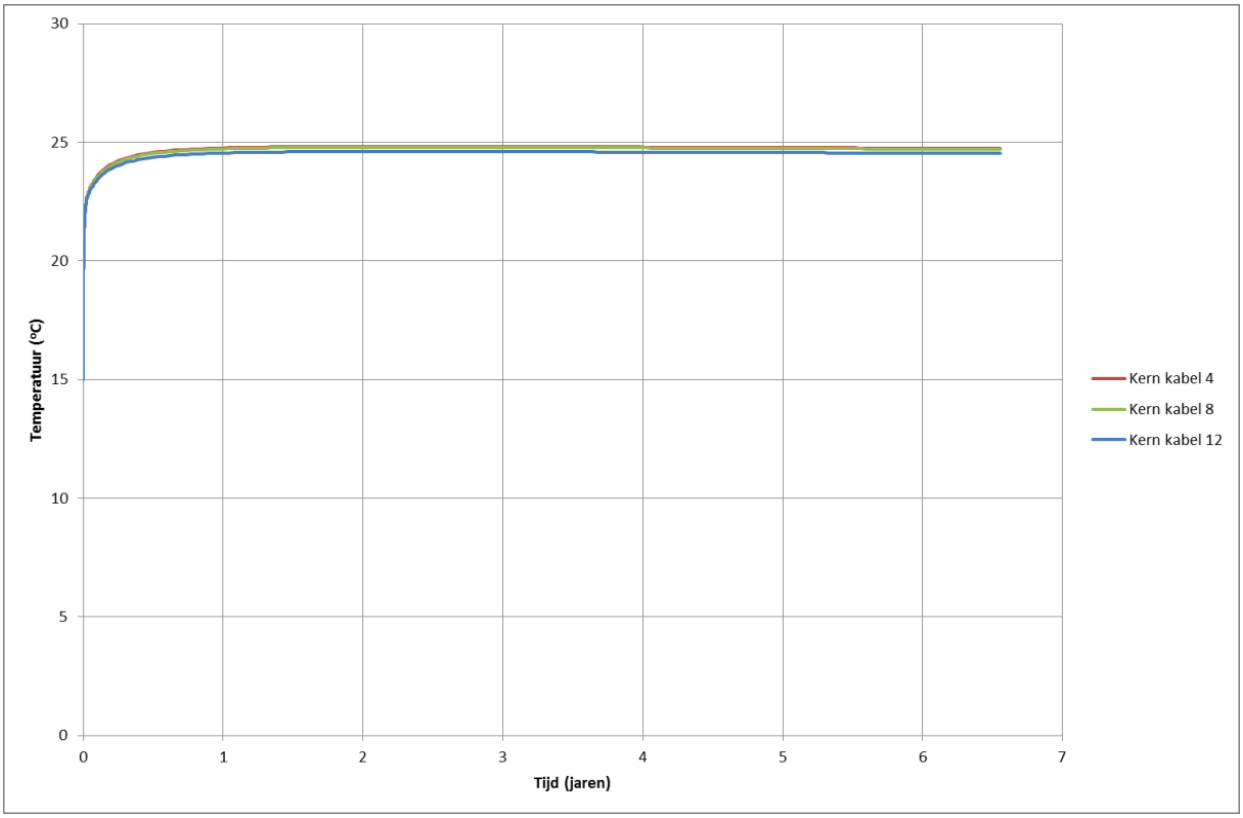
In de analyse zijn de resultaten van de kabels van één van de middelste circuits getoond omdat de middelste circuits de hoogste temperaturen laten zien.

Scenario 1: “oneindige” vollast, geen backfill
In dit scenario loopt de temperatuur van de kern (geleider) van de kabels op tot bijna 25°C. De buitenkant van de mantel (isolatie) van de kabels warmt op tot ruim 22 en 24°C.

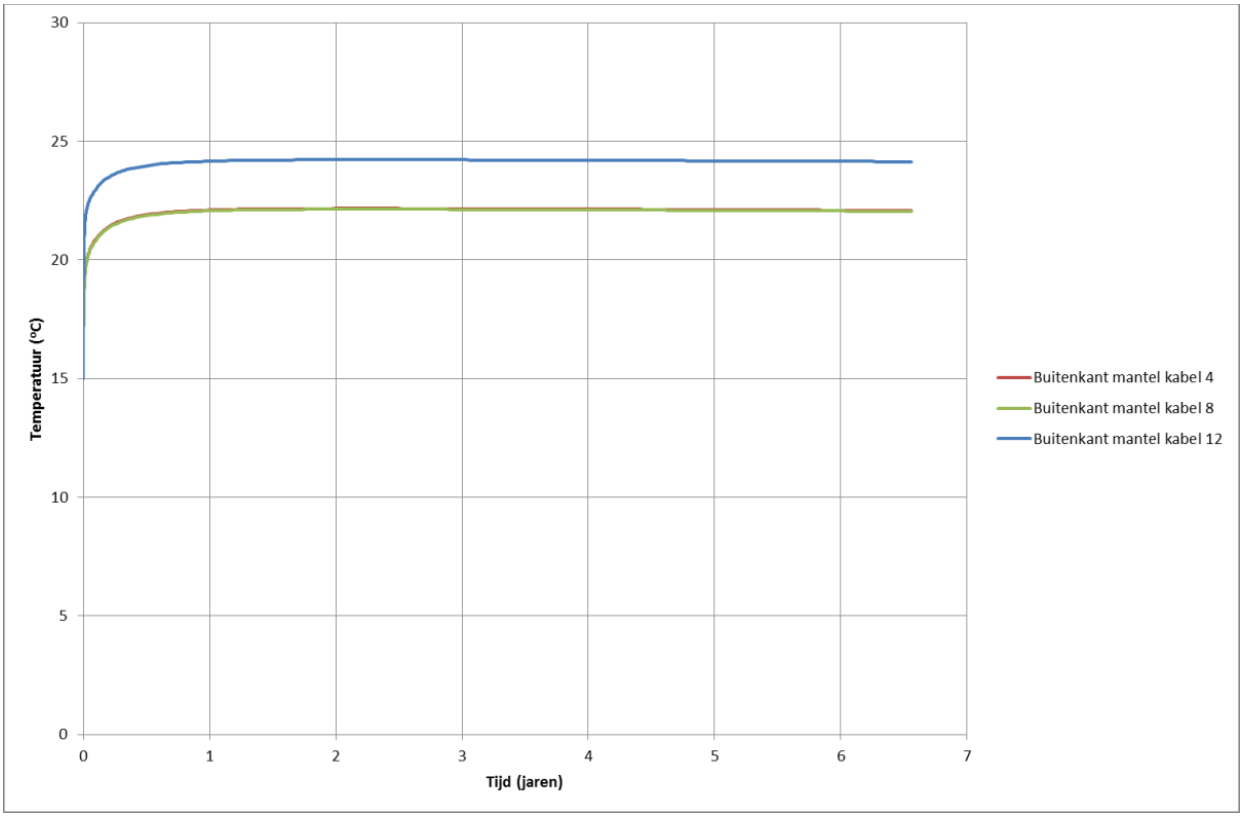
Figuur 13: Temperatuur rond de kabels na 30 jaar vollast.



Figuur 14: Temperatuurontwikkeling van de kern (geleider) van de kabels bij vollast.



Figuur 15: Temperatuurontwikkeling van de buitenkant van de mantel (isolatie) van de kabels bij vollast.



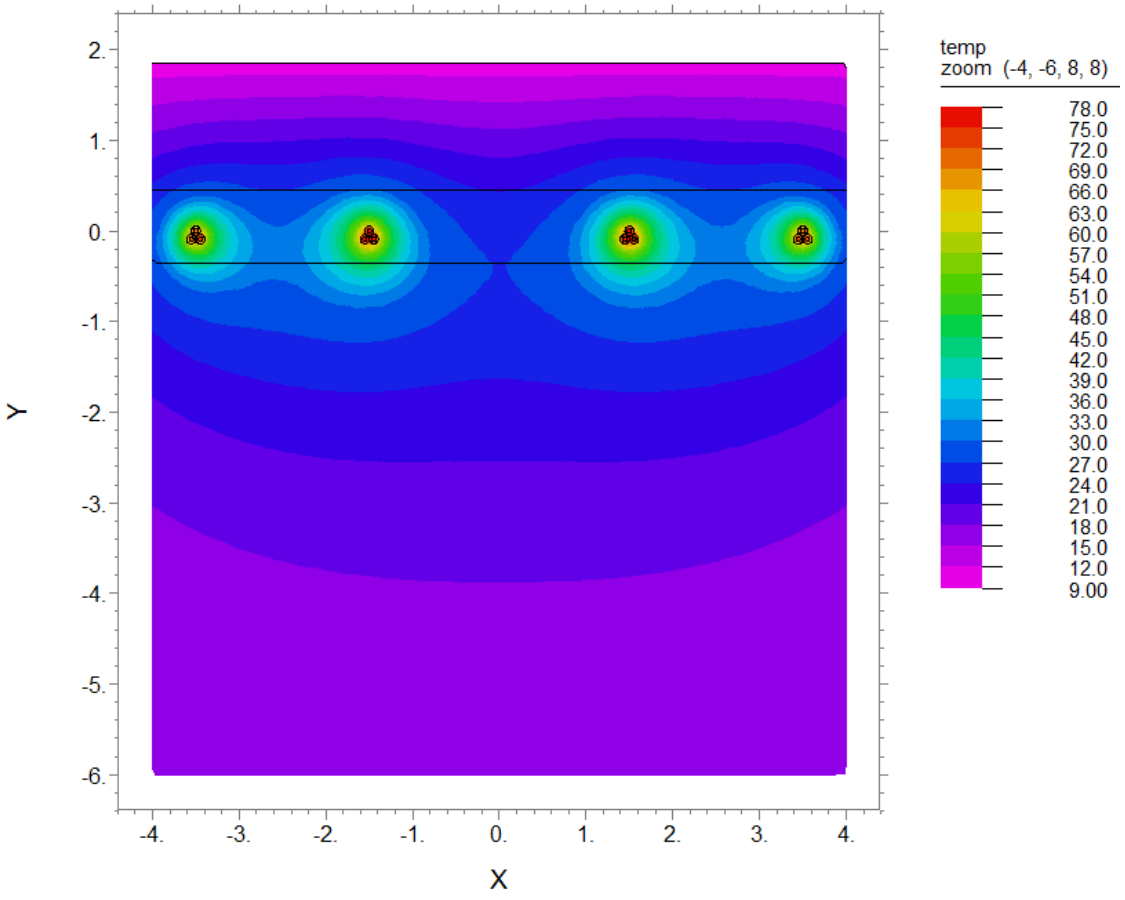
G-waarden:
De g-waarde die in dit scenario wordt berekend aan de bovenkant van de kabelbundels bedraagt 0.69 K.m/W. Omdat de temperatuur in de omringende bodem niet boven de 30°C komt, treedt geen versnelde uitdroging op en de g-waarde blijft gedurende dit scenario onveranderd.

Scenario 2: noodbelasting gedurende 3 maanden plus 1 uur, geen backfill
In dit scenario loopt de temperatuur van de kern (geleider) van kabels in 3 weken op tot rond 61°C. De buitenkant van de mantel (isolatie) van de kabels warmt in deze periode op tot 50 tot 60°C.

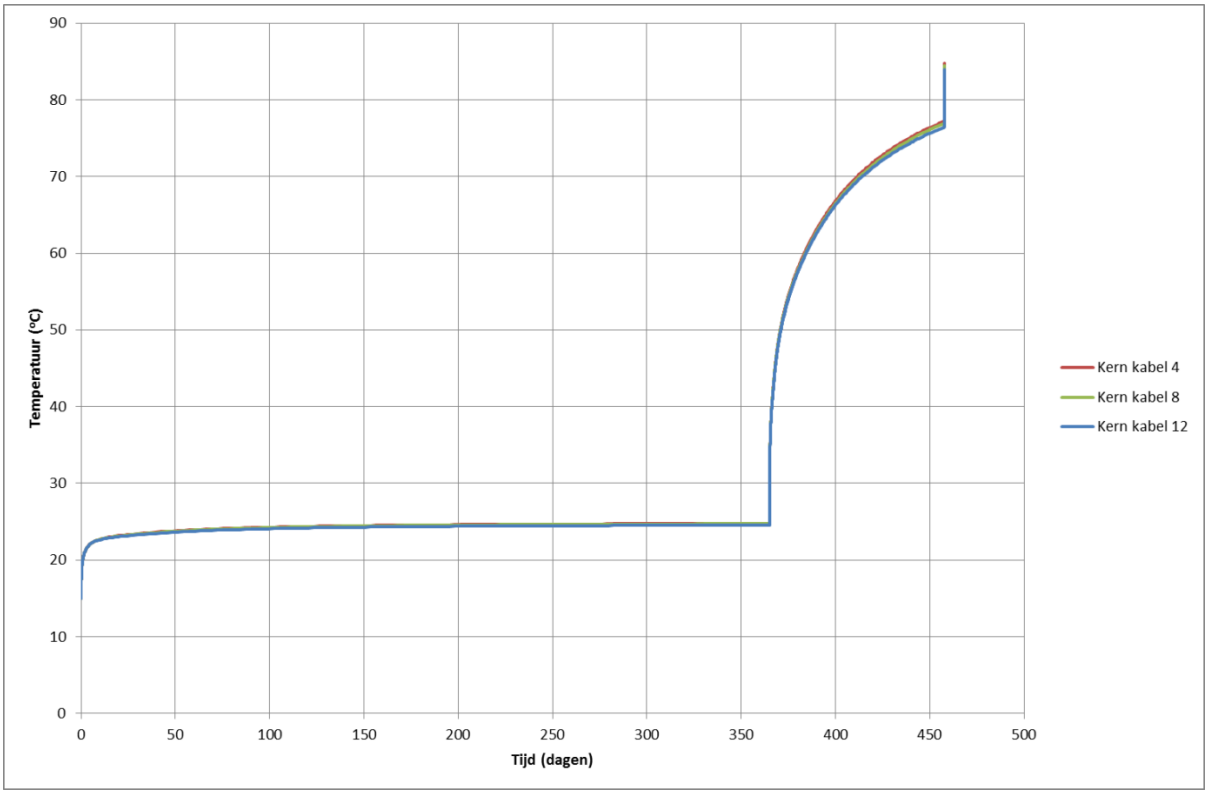
Na 3 maanden is de temperaturen in de kern (geleider) van de kabels en aan de buitenkant van de mantels (isolatie) opgelopen tot respectievelijk 77°C en 66 tot 75°C.

Volgt na deze 3 maanden een extra noodbelasting van 1 uur met een warmteverlies van 59 W/m, dan loopt de temperatuur in de kern (geleider) verder op tot circa 85°C. Aan de buitenkant van de mantels (isolatie) neemt de temperatuur in deze korte periode slechts met enkele graden toe tot 68 à 77°C.

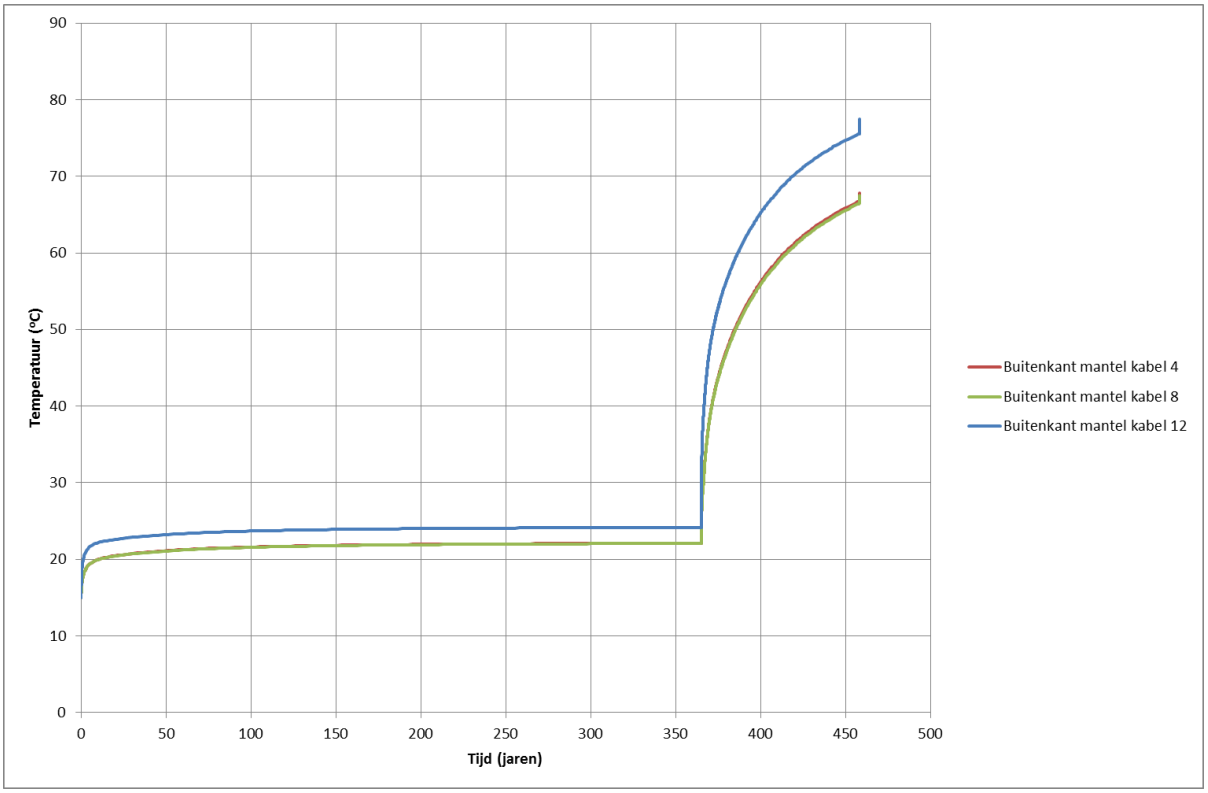
Figuur 16: Temperatuur rond de kabels na 3 maanden noodbelasting.



Figuur 17: Temperatuurontwikkeling van de kern (geleider) van de kabels bij noodbelasting.



Figuur 18: Temperatuurontwikkeling van de buitenkant van de mantel (isolatie) van de kabels bij noodbelasting.



G-waarden:
De initiële g-waarde die in dit scenario wordt berekend aan de bovenkant van de kabelbundels bedraagt 0.69 K.m/W. Vrij snel na de hogere belasting van de kabels stijgt de temperatuur in de omringende grond tot boven 30°C en treedt uitdroging op. De g-waarde stijgt dan tot 1.9 K.m/W.

5.2.5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN MODELBEREKENINGEN

De 1600mm² Al kabel voldoet niet bij noodbelasting; de temperaturen in de kabel lopen op tot ver boven 90°C. Daarom wordt hier alleen de 2000mm² Al kabel beschouwd.

Bij een langjarige vollast en een extreem lage grondwaterstand blijft de temperatuur in de kern (geleider) en mantel (isolatie) van de kabels ruim onder 90°C. Ook bij een noodbelasting en bij een extreem lage grondwaterstand blijven de temperaturen onder 90°C. Aan het einde van een periode van 3 maanden noodbelasting ligt de temperatuur van de kern (geleider) van de centrale kabels van de circuits tussen 60 en 80°C en deze temperatuur stijgt nog steeds. Dit betekent dat een langere noodbelasting bij een extreem lage grondwaterstand uiteindelijk tot te hoge temperaturen zou kunnen leiden. Het is echter niet aannemelijk dat een noodbelasting met extreem lage grondwaterstanden zo lang zal duren. Een extra uur noodbelasting met een warmteverlies van 57 W/m na de 3 maanden noodbelasting doet de temperatuur in de geleider verder stijgen tot circa 85°C. Aan de buitenkant van de mantels (isolatie) neemt de temperatuur in deze korte periode slechts met enkele graden toe tot 68 à 77°C. De 2000mm² Al kabel voldoet aldus.

De berekeningen zijn gemaakt op basis van de eigenschappen van de natuurlijke bodem van tracé Tilburg 380-Noord. Dit betekent dat, mits het natuurlijke bodemprofiel wordt hersteld, er geen backfill noodzakelijk is.
.

6 Gestuurde boringen

6.1 ALGEMEEN

In het kabeltracé Tilburg 380 Noord worden horizontaal gestuurde boringen toegepast voor de volgende kruisingen:

- Kruising met de A261:
- Kruising met de Zandleij;
- Kruising met de Kalverstraat

Het uitvoeren van de kruisingen op deze locaties in open ontgraving is niet mogelijk en daarom is gekozen voor gestuurde boringen. Ten behoeve van, door TenneT, aan te vragen vergunningen worden van de kruisingen sterkte en muddruk berekeningen gemaakt en de ontwerpen toegelicht. Dwarsprofielen en situering van de gestuurde boringen zijn als bijlage bij deze rapportage gevoegd. Uitgangspunt voor ontwerp en berekening van de gestuurde boringen zijn de door TenneT toegeleverde tekeningen. Voor werkterrein en uitlegtracé wordt verwezen naar de door TenneT opgestelde werkterreintekeningen. Van de maatgevende gestuurde boring op elke locatie is een berekening gemaakt met het programma Sigma 2012, versie 3.0 van Adviesbureau Schrijvers bv te Hellevoetsluis. Dit hoofdstuk bevat de uitganspunten, samenvatting van de grond mechanische gegevens en berekeningsresultaten van de kruisingen in he kabeltracé Tilburg 380 Noord.

Ten behoeve van ontwerp en berekening zijn de volgende voorschriften en normen toegepast:

- NEN3650, NEN3651 en NPR3659 (leidingen)
- NEN-EN 1997-1 (Eurocode 7, geotechniek)
- NEN-EN 1991-2 (Eurocode 1, belastingen op constructies)
- Richtlijnen boortechnieken van Rijkswaterstaat
- Standaard RAW bepalingen, van toepassing voor het grondwerk, het aanvullen van de sleuven en overig civieltechnisch werk.

6.2 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

6.2.1 DIAMETER EN SDR KLASSE ALGEMEEN

Volgens opgaaf van TenneT worden hoofdzakelijk kabels met een kern van 2000 mm^2 toegepast.
De diameter van deze kabel inclusief isolatie en mantel bedraagt ca. 120 mm. Bij lange boringen wordt vanaf fabriek een trekoog gemonteerd op de kern en anders wordt indien mogelijk een vletter om de kabel gebruikt om de kabel in te trekken. Gezien de diameter kabel in relatie tot afmeting van de trekkop en mogelijke vletter om de kabel, welke ruimte innemen, is een buisdiameter van PE ø200mm ongeschikt en is toepassing van een PE ø 250 mm minimaal gewenst. Een en ander is met een terzake kundige aannemer teruggekoppeld en vastgesteld. In verband met uniformiteit en mogelijk nog te wijzigen kabeldiameters wordt voor alle boringen een PE mantelbuis

ø 250 mm toegepast. Uit de sterkte berekening van de langste boringen blijkt dat een wanddikte behorend bij SDR11 nodig is om de maximale trekkracht tijdens het intrekken van de mantelbuis op te kunnen nemen. In verband met uniformiteit is daarom voor alle boringen gekozen voor SDR11, kwaliteit PE100
Voor alle mantelbuizen wordt PE100, ø 250mm, SDR11 toegepast

6.2.2 LEIDINGGEGEVENS

De kruisingen liggen in kabeltracé 18: Tilburg 380 Noord

Kruising A261: Het betreft een nagenoeg haakse kruising met de A261 en perceel van Farba. De kruising wordt uitgevoerd als horizontaal gestuurde boring bestaand uit PE mantelbuizen ten behoeve van doorvoer van de HS kabels. De configuratie van de gestuurde boringen bestaat uit 4 bundels van elk 4 mantelbuizen of uit losse boringen, zie hiervoor "*configuratie van de kruising*".

Gevens t.b.v. mantelbuizen	
Diameter	ø 250 x 22,8 mm
Materiaal	PE100, SDR11
Inwendige druk	0 N/mm^2
Medium	HS kabel

Kruising Zandleij: Het betreft een kruising van moeilijk toegankelijk terrein met struiken en bossen, een aantal watergangen, een geluidswal en de provinciale weg N261. De kruising wordt uitgevoerd als horizontaal gestuurde boring bestaand uit PE mantelbuizen ten behoeve van doorvoer van de HS kabels. De configuratie van de gestuurde boringen bestaat uit 4 bundels van elk 4 mantelbuizen of uit losse boringen, zie hiervoor "*configuratie van de kruising*".

Gevens t.b.v. mantelbuizen	
Diameter	ø 250 x 22,8 mm
Materiaal	PE100, SDR11
Inwendige druk	0 N/mm^2
Medium	HS kabel

Kruising Kalverstraat: Het betreft een kruising van een leidingenstraat en de kruising van de Kalverstraat met de Moerstraat. De kruising wordt uitgevoerd als horizontaal gestuurde boring bestaand uit PE mantelbuizen ten behoeve van doorvoer van de HS kabels. De configuratie van de gestuurde boringen bestaat uit 4 bundels van elk 4 mantelbuizen of uit losse boringen, zie hiervoor "*configuratie van de kruising*".

Gevens t.b.v. mantelbuizen	
Diameter	ø 250 x 22,8 mm
Materiaal	PE100, SDR11
Inwendige druk	0 N/mm^2
Medium	HS kabel

6.2.3 GRONDMECHANISCHE GEGEVENS

De grondmechanische gegevens zijn herleid uit de gemaakte boringen en sonderingen. De bodemopbouw ten opzichte van mv bestaat voornamelijk uit:
0 - -0,5 m : toplaag van humeus siltig zand;
-0,5 en dieper: matig fijn siltig zand met leemlagen.
De bodem opbouw kan voor de berekening worden getypeerd als een homogeen, niet samendrukbaar pakket (zand).
De diverse parameters zijn bepaald door de sonderingen in te lezen in het programma Sigma 2012 van Adviesbureau Schrijvers. Omdat niet alle sonderingen voldoende diep genomen zijn, moeten tijdens de uitvoering, ter controle, een aantal aanvullende sonderingen worden uitgevoerd.

6.2.4 BELASTINGEN

De verkeersbelastingen worden uitgerekend aan de hand van 2 verschillende aslastmodellen uit NEN-EN 1991-2.
De volgende verkeersbelastingen worden aangehouden:

- verkeersbelasting t.p.v. bermen en akkers: grafiek ½ x II
- verkeersbelasting t.p.v. waterkering en wegen: grafiek I
- verkeersbelasting t.p.v. watergangen en bosschages: geen verkeer

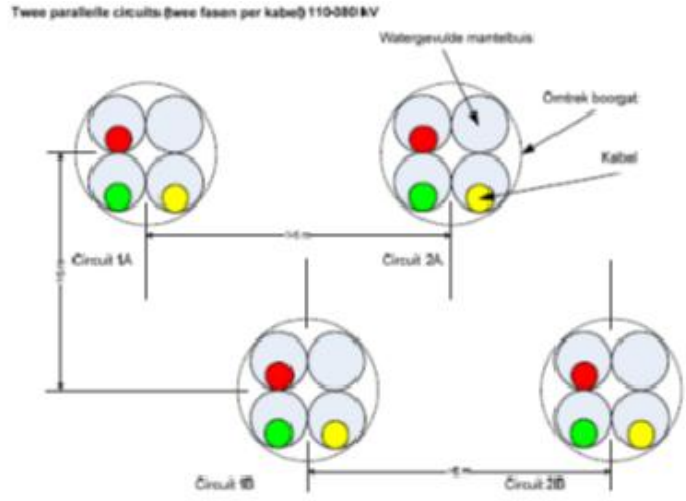
6.2.5 GRONDWATERSTANDEN

De grondwaterstanden variëren van 1,5 m tot 4 m -mv, voor de berekening van de gestuurde boringen is de opgenomen waterstanden uit de diverse peilbuizen in de berekeningen aangehouden.

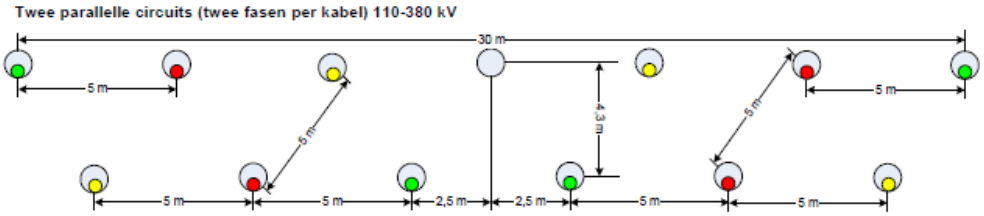
6.3 ONTWERP VAN DE KRUISING

6.3.1 CONFIGURATIE VAN DE KRUISINGEN

Het betreft hier kruisingen van 2 parallelle circuits met 2 kabels per fase. De kruisingen kunnen worden uitgevoerd als 4 bundels h.o.h. ca. 5 m van elk 4 mantelbuizen of als losse boringen volgens onderstaande figuren.



Figuur 19: Vier bundels.



Figuur 20: Losse boringen.

Een en ander is afhankelijk van de uitkomsten van het G-waarden onderzoek. Uit het G-waarden onderzoek voor de gestuurde boringen Tilburg 380 Noord blijkt dat de boringen als bundels van elk 4 mantelbuizen kunnen worden uitgevoerd zoals aangegeven in fig. 19.

6.3.2 TRACÉ EN DIEPTELIGGING

Om de invloed op de te kruisen wegen en watergangen en de leidingenstraat tot een minimum te beperken is ervoor gekozen de kruisingen uit te voeren als gestuurde boringen.
Kruising A261: De A261 dient met voldoende dekking te worden gekruist, e.e.a. volgens de eisen genoemd in de "Richtlijn Boortechnieken" van Rijkswaterstaat, de minimum dekking t.o.v. bovenkant verharding bedraagt praktisch ca. 2,00 m. Ter plaatse van perceel Farba dient rekening te worden gehouden met eventuele uitbreiding van opstallen, waarbij als eis gesteld wordt een minimale afstand van bovenkant boorgang tot paalpuntniveau van 5,00 m. Bij een ingeschat paalpuntniveau van NAP + 6,00 m (zeer pessimistische inschatting), moet bovenkant boorgang op NAP +1,00 m komen. Gekozen is voor een aanlegniveau van NAP +0,00 m voor de bovenst boringen uit de configuratie, waarmee voldaan wordt aan de hierboven gestelde dekkingseisen.
Kruising Zandleij: In verband met de toe te passen hellingshoeken en bochtstralen is gekozen voor een aanlegniveau van de bovenste boring op NAP + 2,50 m, dit is een diepteligging van de bovenste boringen van ca. 8 à 10 m –mv, de dekking ter plaatse van de te kruisen watergangen bedraagt dan ca. 6,50 à 7,50 m, wat voldoende is om muduitbraak ter plaatse van de watergangen te voorkomen.
Kruising Kalverstraat: Vanuit de beheerder van de leidingenstraat is als voorwaarde gesteld dat de kruising ter plaatse van de leidingenstraat een minimale diepte heeft van ca. 8 m –mv. De boringen kruisen de leidingenstraat onder een hoek van ca. 60 graden.

6.3.3 IN- EN UITTREDEPUNT

De in- en uittredepunten van de gestuurde boringen is zodanig gekozen dat deze buiten de veiligheidszone van wegen en waterkeringen liggen volgens art. 8.6.1 van NEN3651. Een eventuele veiligheidszone is berekend met de 4H methode. Bovendien zijn in- en uittredepunt van de boring zo gekozen dat kan worden voldaan aan de diepte eis t.a.v. de te kruisen wegen, percelen en de leidingenstraat. De boringen worden vanaf het maaiveld ingezet, alleen voor de opvang van de boorspoeling worden ter plaatse van het in- en uittredepunt werkputten gegraven met een afmeting van ca. 3,0x3,0x1,5 m, e.e.a. door de booraannemer nader te bepalen. De ontgravingen t.b.v. de aansluitingen van de kabels op kabels in de mantelbuizen zijn meegenomen in het leidingtracé van de te leggen kabels.

6.4 LEIDINGBEREKENING

6.4.1 ALGEMEEN EN VEILIGHEIDSZONE

De sterkte berekening van de leiding in de kruising is uitgevoerd met het programma Sigma 2012 van Adviesbureau Schrijvers bv. De berekeningsresultaten zijn in bijlagen 4.1 t/m 4.3 opgenomen. Veiligheidszones zijn hier niet berekend omdat in- en uittredepunten van de boringen hier ver buiten liggen.

6.4.2 STERKTEBEREKENING

In de sterkteberekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de importantiefactor (*voorheen schadefactor S*) is volgens artikel 6.5 en bijlage B van NEN3651 een waarde van 1 aangehouden.
- In verband met uitvoerbaarheid en beschikbare ruimte is gekozen voor verticale bochtstralen van 150 tot 250 m, in- en uittredehoeken variërend van 12° tot 18°.
- Tijdens het intrekken zijn de leidingen van de kruising A261 en de Kalverstraat niet gevuld met water, dit geeft de grootste spanningen in de leiding tijdens de uitvoeringsfase, om de trekkrachten te reduceren kunnen de leidingen tijdens het intrekken worden gevuld met water. In verband met de grote lengte van de kruising Zandleij **moeten** de leidingen tijdens het intrekken worden gevuld met water om de trekkrachten (t.g.v. wandwrijving met de boorgang) te reduceren, anders worden de materiaalspanningen tijdens het intrekken overschreden.

Samengevat zijn de berekende spanningen in de leidingen:

Kruising A261, ø250 mm, PE100, SDR11, wanddikte = 22,8 mm

Fase	Optredende spanning N/mm²	Toelaatbare spanning N/mm²
1 Tijdens de trekoperatie -leiding niet gevuld	σ_x = 8,92	10
2 gebruiksfase	σ_x = 0,49 σ_y = 0,89	8

Optredende deflectie is ca. 1,08 mm < 18,18 mm, is akkoord.

Kruising Zandleij, ø250 mm, PE100, SDR11, wanddikte = 22,8 mm

Fase	Optredende spanning N/mm²	Toelaatbare spanning N/mm²
1 Tijdens de trekoperatie -**leiding gevuld met water**	σ_x = 9,92	10
2 gebruiksfase	σ_x = 0,62 σ_y = 1,06	8

Optredende deflectie is ca. 1,17mm < 18,18 mm, is akkoord.

Kruising Kalverstraat ø250 mm, PE100, SDR11, wanddikte = 22,8 mm

Fase	Optredende spanning N/mm²	Toelaatbare spanning N/mm²
1 Tijdens de trekoperatie -leiding niet gevuld	σ_x = 3,34	10
2 gebruiksfase	σ_x = 0,82 σ_y = 0,98	8

Optredende deflectie is ca. 1,15 mm < 18,18. mm, is akkoord.

De benodigde trekkracht tijdens het intrekken van de maatgevend leiding bedraagt
Kruising A261: ca. 580 kN (4 x 1145)
Kruising Zandleij: ca. 612 kN (4 x 153)
Kruising Klaverstraat: ca. 196 kN (4x49),
inclusief een onzekerheidsfactor van 1,4. Indien meer dan 27,8 m grondwater boven de leiding aanwezig is, is er implosiegevaar voor de PE leidingen. Ter plaatse van de diepste boring is maximaal ca.16,5 m water boven de leiding aanwezig, er is dus geen gevaar voor implosie.
De maatgevende PE leiding voldoet in alle fase aan de gestelde eisen. Uit de berekening blijkt dat voor de mantelbuizen PE 100, SDR 11 moet worden toegepast.

6.5 GROND MECHANISCH EN HYDROLOGISCH ADVIES

6.5.1 BOORSPOELDRUKKEN

Om bij het uitvoeren van de gestuurde boringen uitbraak van de boorvloeistof te voorkomen, mag de boorspoeldruk niet boven ca. 90% van de maximale druk c.q. limietdruk uitkomen.
In de sterkte berekeningen van het programma Sigma 2012, versie 3.0 van de Adviesbureau Schrijvers BV, is voor een aantal punten in het boortracé de maximaal toelaatbare en minimaal benodigde muddruk bepaald tijdens het boorproces. Uit de grafische weergave op het laatste blad van de berekeningen blijkt dat er risico op muduitbraak is nabij uittredepunt van de boring. Om het risico op muduitbraak te beperken, dienen de muddrukken en de voortgangssnelheid hier te worden aangepast.

6.5.2 KWELSITUATIE

Bij een horizontaal gestuurde boring onder een waterkering moet volgens NEN3651 onderzoek worden gedaan naar langsloopsheid (kwel) op de (middel)lange termijn.
De grondwaterstanden aan beide zijden van de boringen verschillen minimaal waardoor langsloopsheid door de boorgang, mede door de grote lengtes van de boringen, niet zal optreden . Er is geen sprake van zout grondwater (Cl gehalte < 200 mg/l en/of EC waarde < 1500). Het betreft hier overigens geen kruisingen met waterkeringen.
De ruimte tussen kabel en het uiteinde van de mantelbuis dient lucht- en waterdicht te worden afgedicht.

6.6 TOETSING KABELTEMPERATUREN IN DE HDD

De temperatuurontwikkeling van en rond de kabels in de HDD is berekend met dezelfde rekenmethode als beschreven in paragraaf 5.2. Twee secties zijn als meest kritisch beschouwd: daar waar de HDD de eerste leemlaag (zie figuur 3 en 4), die boven de extreme lage grondwaterstand ligt, doorsnijdt en waar de HDD op iets grotere diepte door het onverzadigde zand onder de eerste leemlaag gaat. In deze twee scenario's is ervan uit gegaan dat de bovenste bundels in de leemlaag, respectievelijk het onverzadigde zand liggen. De onderste bundels liggen dieper en daardoor onder de grondwaterspiegel.

Omdat in deze scenario's de eigenschappen van de leemlaag van belang zijn, zijn de laboratoriumresultaten van de bepalingen aan twee steekbusmonsters uit deze leemlaag verder beschouwd. Aan de lemige delen van monsters B018013-1 en B018015-3 zijn de vochtgehalten en g-waarden bepaald. Bij een vochtgehalte (gewichts%) van 20.0 en 14.3%, vertoonden deze monster g-waarden van 0.43 en 0.33 K.m/W. De Makovski-Mochlinski vergelijking geeft zeer goed overeenkomende waarden (0.40 en 0.34 K.m/W) wanneer een lutumpercentage van 15% voor de leemlaag wordt aangenomen. In de modellering is voor de leemlaag daarom deze vergelijking toegepast om de g-waarde aan de hand van het vochtgehalte te berekenen. In het model wordt aan de hand van

de Van Genuchten vergelijking voor de leemlaag boven de grondwaterspiegel een vochtgehalte berekend van 16 (vol)%. De bijbehorende g-waarde is 0.48 K.m/W.

Het zand direct onder de leemlaag dat boven de grondwaterspiegel ligt bevat, vanwege de slechtere vocht-vasthoudende eigenschappen, minder vocht en heeft een hogere initiële g-waarde van 0.72 K.m/W.

Beide situaties, met de bovenste kabelbundels in de leemlaag en net daaronder, zijn doorgerekend voor 1600mm2 Al en 2000mm2 Al kabels bij vollast en bij de noodscenario's. De resultaten zijn in onderstaande tabel samengevat. Het blijkt dat bij de noodscenario's de 1600mm2 Al kabels niet voldoen. In de 2000mm2 Al kabels loopt in geen van de situaties en scenario's de temperatuur op tot boven 90°C. De 2000mm2 Al kabels voldoen daarom en met deze kabels kan de HDD gebundeld worden uitgevoerd.

	Vollast	Noodbelasting 3 maanden	Noodbelasting 1 uur na 3 maanden noodbelasting	Conclusie
1600mm2 Al				
Warmteverlies	6 W/m	26 W/m	72 W/m	
Scenario: Bovenste bundels in 1e leemlaag (op 1.85 m -mv)				
Maatgevende g-waarde	start: 0.48 K.m/W in 1e leemlaag eind: 1.8 K.m/W in 1e leemlaag, alleen tussen de 4 casings van de bundels Opm: temperatuur rond casings in 1e leemlaag blijft <30oC en er vindt geen versnelde uitdroging plaats	start: 0.48 K.m/W in 1e leemlaag eind: 1.8 K.m/W in de 1e leemlaag, 2.0 in het zand boven en onder de leemlaag	start: 0.48 K.m/W in 1e leemlaag eind: 1.8 K.m/W in de 1e leemlaag, 2.0 in het zand boven en onder de leemlaag	
Maximum temperatuur (van buitenkant isolatie tot geleider)	34oC (in de onderste bundel)	82-93oC tot 102-105oC (bovenste bundel)	82-94oC tot 117-119oC (bovenste bundel)	Voldoet niet
Scenario: Bovenste bundels in onverzadigd zand (op 3.0 m -mv)				
Maatgevende g-waarde	start: 0.72 K.m/W rond de bovenste bundels eind: 2.0 K.m/W (alleen tussen de 4 casings van de bundels) Opm: temperatuur rond casings in 1e leemlaag blijft <30oC en er vindt geen versnelde uitdroging plaats	start: 0.72 K.m/W rond de bovenste bundels eind: 2.0 K.m/W	start: 0.72 K.m/W rond de bovenste bundels eind: 2.0 K.m/W	
Maximum temperatuur (van buitenkant isolatie tot geleider)	36oC (in de onderste bundel)	87-98oC tot 105-109oC (bovenste bundel)	87-99oC tot 119-121oC (bovenste bundel)	Voldoet niet

2000mm2 Al

Warmteverlies	6 W/m	22 W/m	59 W/m	
Scenario: Bovenste bundels in 1e leemlaag (op 1.85 m -mv)				
Maatgevende g-waarde	start: 0.48 K.m/W in 1e leemlaag eind: 1.8 K.m/W in 1e leemlaag, alleen tussen de 4 casings van de bundels Opm: temperatuur rond casings in 1e leemlaag blijft <30oC en er vindt geen versnelde uitdroging plaats	start: 0.48 K.m/W in 1e leemlaag eind: 1.8 K.m/W in de 1e leemlaag	start: 0.48 K.m/W in 1e leemlaag eind: 1.8 K.m/W in de 1e leemlaag	
Maximum temperatuur (van buitenkant isolatie tot geleider)	34oC (in de onderste bundel)	53-60oC tot 66-68oC (bovenste bundel)	53-61oC tot 75-77oC (bovenste bundel)	Voldoet
Scenario: Bovenste bundels in onverzadigd zand (op 3.0 m -mv)				
Maatgevende g-waarde	start: 0.72 K.m/W rond de bovenste bundels eind: 2.0 K.m/W (alleen tussen de 4 casings van de bundels)	start: 0.72 K.m/W rond de bovenste bundels eind: 2.0 K.m/W	start: 0.72 K.m/W rond de bovenste bundels eind: 2.0 K.m/W	
Maximum temperatuur (van buitenkant isolatie tot geleider)	36oC (in de onderste bundel)	58-66oC tot 71-73oC (bovenste bundel)	58-66oC tot 78-81oC (bovenste bundel)	Voldoet

6.7 UITVOERINGSASPECTEN

6.7.1 CONTROLE EN REGISTRATIE TIJDENS DE UITVOERING

Tijdens de uitvoering wordt steeds per boorstang-lengte de boorkop gecontroleerd en indien nodig bijgestuurd. De toegepaste methode voor controle van richting en diepte wordt door de booraannemer bepaald en dient de goedkeuring van de directie te hebben. Behalve een Walk over systeem kan ook een ander (geavanceerder en duurder) systeem voor controle en registratie worden toegepast. (steeringtool, gyrokompas). In verband met de vereiste nauwkeurigheid, de aard van de te kruisen objecten en de diepte van de boringen heeft een geavanceerd systeem hier de voorkeur. Voor de maximale afwijkingen zijn we uit gegaan van :

- In het boortracé +0,5m en -0,5 m horizontaal en verticaal
- Bij het uittredepunt +1 m en -1 m in de lengterichting van de boring.

De registratie van meetgegevens tijdens de uitvoering dient te geschieden volgens artikel 9.2 (keuring en inspectie) en 10.2 (revisietekening) van NEN 3651. Na gereedkomen van de boring moeten de revisiegegevens worden verwerkt en aan de vergunningverleners en opdrachtgever worden aangeleverd.

6.7.2 KEURING EN INSPECTIE

Voor het intrekken van de leidingen worden alle lassen van de mantelbuis gekeurd door een door de directie goedgekeurde instantie en volgens de voorschriften beoordeeld. Alle lasrillen dienen indien mogelijk te worden verwijderd.
Zowel vóór het intrekken van de leidingen als na het intrekken (en voor ingebruikname) wordt de kruising op sterkte beproefd volgens artikel 9.7 van NEN 3651.
De sterktebeproevingsdruk bedraagt 0,4 MPa.
Of volgens de eisen die TenneT TSO bv aan de beproeving van de leidingen stelt, een en ander in overleg met TenneT TSO bv te bepalen.

6.7.3 UITVOERINGSEISEN

Voor het uitvoeren van de boringen wordt verwezen naar de “Algemene technische voorwaarden voor de aanleg van hoogspanningskabelverbindingen met geëxtrudeerde kabels van 110 kV tot en met 380 kV” met referentie: 360-S versie 1.0, dd 21 september 2009 en de” Richtlijnen boortechnieken van DWW-RWS.
Voor de materiaal en uitvoeringseisen, aanvullingen, -verdichtingen en overige civieltechnische werkzaamheden wordt een RAW bestek opgesteld en wordt de Standaard RAW bepalingen (Standaard 2010) van toepassing verklaard.

6.8 CONCLUSIE EN ADVIES

De gekozen leidingen ø 250 mm, PE100, SDR11 voor de kruisingen Tilburg 380 Noord voldoen zowel tijdens de uitvoering als in de bedrijfsfase, waarbij rekening moet worden gehouden dat de **leidingen in de kruising Zandleij tijdens het intrekken moeten worden gevuld met water**.
Geadviseerd wordt de leidingen in de kruising uit te voeren in PE100, SDR11.
Voor de backfill moeten de aanbevelingen uit het G-waarden onderzoek worden overgenomen , de verdichtingsgraad van de backfill dient het zelfde te zijn als de omringend grondslag.

Een kleikist met kwelscherm hoeft niet te worden toegepast.
De mantelbuizen dienen na het installeren van de kabels te worden gevuld met water (of door de opdrachtgever goed te keur medium) en lucht en waterdicht afgedicht t.p.v. de uiteinde van de mantelbuizen

7 Archeologisch onderzoek

Op basis van het archeologisch vooronderzoek is een verkennend en karterend archeologisch onderzoek uitgevoerd. Hieronder volgt een samenvatting van het verkennend en karterend onderzoek, voor verdere informatie wordt verwezen naar het volledige rapport: Rapportage archeologisch veldonderzoek 150kV Zuid-West tracé Tilburg 380-Noord, ARCADIS, 18 april 2014, kenmerk 077671338:A (definitief).

Samenvatting

TenneT TSO B.V. is voornemens de nieuwe hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV aan te leggen. Het tracé van deze verbinding loopt van Borssele (Zeeland) tot Tilburg (Noord-Brabant). Voor het aanleggen van de ondergrondse kabelaansluitingen moeten kabelbedden worden gegraven. Binnen de geplande ontgravingdiepte worden archeologische waarden verwacht, die door de geplande ontgravingen kunnen worden verstoord.
Om inzicht te krijgen in de archeologische verwachting binnen het tracé, is in eerste instantie een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd[8] . Op basis hiervan is geadviseerd om in delen met een hoge en middelhoge gespecificeerde archeologische verwachting een verkennend en – indien nodig - karterend booronderzoek uit te voeren.

Uit het verkennend booronderzoek blijkt dat in het plangebied sprake is van een dekzandlandschap, dat wordt gekenmerkt door hogere delen (welvingen, ruggen, kopjes) en lagere delen, zoals een afvoerloze laagte ter hoogte van boringen 018A09 t/m 018A18. De top van het dekzand in het deelgebied Tilburg 380-Noord is relatief intact, getuige het veelvuldig voorkomen van E- en B-horizonten. In het zuidelijke deel van het plangebied, ter hoogte van boringen 018A23 t/m 018A34, is sprake van hoge zwarte enkeerdgronden. Er zijn twee mogelijke archeologische indicatoren aangetroffen:

- Een mogelijk stukje gecalcineerd bot in boring 018A28a.
- Een mogelijk oud stukje glas in boring 018A01.

Advies

Geadviseerd wordt om de zones rond boringen 018A28a en 018A01 archeologisch te begeleiden. Aangezien de andere karterende boringen geen archeologische indicatoren hebben opgeleverd, wordt geadviseerd deze delen te deselecteren voor archeologische vervolgmaatregelen. Op het moment dat tijdens graafwerkzaamheden in de gedeselecteerde zones onverhoopt toch archeologische waarden worden aangetroffen, geldt een wettelijke meldingsplicht.

[8] Bureauonderzoek archeologie hoogspanningsverbinding Zuid-West 150kV deeltracé 5: Oosteind, Tilburg, ARCADIS, 27 juni 2013, kenmerk 077175198:0.2.

8 Niet-gesprongen explosievenbegeleiding

De bureaustudie naar niet-gesprongen explosieven heeft op deze onderzoekslocatie geen indicatie van een verhoogd risico gegeven. Werkzaamheden zijn en kunnen uitgevoerd worden zonder extra maatregelen met betrekking tot explosieven[9].

[9] Zie rapportage Leemans Speciaalwerken i.o.v. Arcadis, Vooronderzoek Tennet-Zuid_S2012.189-II_TILBURG (06-11-2013).

9 Bomeninventarisatie

9.1 INLEIDING

9.1.1 DOEL

Naar aanleiding van de voorgenomen werkzaamheden dient voor de aanvraag van de (kap)omgevingsvergunning en/of de Boswetmelding en voor de voorbereiding van de uitvoering een inventarisatie plaats te vinden. Deze inventarisatie heeft betrekking op bomen, bos en andere aanwezige beplanting binnen het te onderzoeken gebied.
Er wordt een schriftelijk advies uitgebracht ten aanzien van de maatregelen die genomen dienen te worden om de te behouden bomen andere beplanting te beschermen tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.

9.1.2 ALGEMENE VOORSCHRIFTEN BOOMBESCHERMING

In deze rapportage wordt per deelgebied schriftelijk advies uitgebracht over de te nemen maatregelen ter bescherming van bomen en overige beplanting. Toe te passen maatregelen dienen voor uitvoering van de werkzaamheden met de boombeheerder en vervolgens met de directie te worden vastgesteld. Ook de eigenaar van de grond waarop de bomen staan moet ruim voor aanvang op de hoogte worden gebracht. Dit maakt onderdeel uit van de vereiste vergunningsaanvraag en/of melding.
De aannemer is verplicht de voorschriften voor de bescherming van bomen ter beschikking te stellen, zijn medewerkers op deze voorschriften te attenderen en zorg te dragen op de handhaving hiervan.
Bij onverhoopte schade aan bomen, zowel boven als ondergronds, is de aannemer verplicht dit direct te melden aan de boombeheerder en de directie. Verdere schade kan dan mogelijk voorkomen of ingeperkt worden. Toegebrachte schade dient te worden vergoed door de veroorzaker van de schade.

9.1.3 GRONDWATER

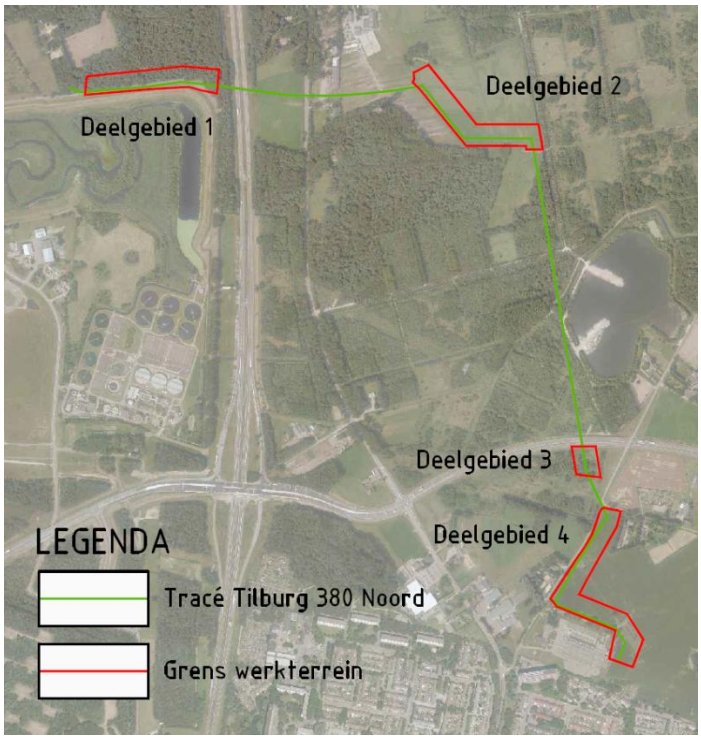
Met betrekking tot tijdelijke grondwaterstandverlaging ten behoeve van de werkzaamheden is onderscheid te maken tussen twee situaties. Te weten grondwaterstandverlaging binnen, en buiten het groeiseizoen van de boom. Het groeiseizoen van bomen loopt van half april tot eind oktober. Buiten het groeiseizoen is de vochtbehoefte en de verdamping van bomen minimaal. Een grondwaterstand tot 1,5 meter beneden het gebruikelijke niveau is acceptabel. Binnen het groeiseizoen mag het niveau van het grondwater niet meer dan een 0,5 meter zakken ten opzichte van het niveau bij de start van de verlaging. Wanneer deze grenzen overschreden worden moeten passende voorzieningen worden getroffen zodat het grondwater binnen de genoemde grenzen blijft. Denk bijvoorbeeld aan het toepassen van retourbemaling. Een verhoging van de grondwaterstand (door bijvoorbeeld retourbemaling) is niet acceptabel.

9.1.4 LOCATIE EN DEELGEBIEDEN

Op het tracé Tilburg 380 Noord is gekeken naar de het voorkomen van bomen en andere beplanting op de werkterreinen en de te ontgraven kabelbedden. Dit resulteert in een viertal gebieden. Deelgebied 1 tot en met 4 als weergegeven op onderstaand overzicht.

- Deelgebied 1. Loonse Spinderspad
- Deelgebied 2. Omgeving TV-mast
- Deelgebied 3. Overhoekje N261
- Deelgebied 4. Kalverstraat

Het te onderzoeken gebied betreft de werkterreinen als aangegeven in Afbeelding 3. De toegangswegen tot de werkterreinen en de bouwterreinen van mastlocaties maken geen deel uit van de opdracht.



Afbeelding 3: Overzicht locaties beplanting op werkterreinen

9.1.5 OPZET EN UITVOERING

Op de aangegeven locaties zijn door een landmeter de solitaire bomen en de overige beplanting ingemeten. Door een specialist is gekeken naar boomsoort en de opbouw van boslocaties.
Bij solitaire bomen is conform het onderzoeksprotocol de volgende informatie opgenomen: boomsoort, standplaats, stamdiameter, kroondiameter en de boomhoogte. De solitaire bomen hebben een uniek nummer. Daarnaast zijn de bomen op x- en y-coördinaten ingemeten conform het rijksdriehoekscoördinatenstelsel. De locaties van de bomen, inclusief de kroondiameter op schaal, zijn op tekening DG01 tot en met DG04 weergegeven. De tekeningen zijn bij deze rapportage gevoegd.

Van andere aanwezige beplanting, waaronder boslocaties, zijn de contouren ingemeten en de oppervlaktes bepaald. De meest voorkomende boomsoorten zijn opgenomen met percentage van voorkomen en gemiddelde stamdiameters. Van de onderbegroeiing zijn de meest voorkomende struiken

genoteerd. Ook de boslocaties en andere aanwezige beplanting zijn voorzien van een uniek nummer en op tekening DG01 tot en met DG04 weergegeven.

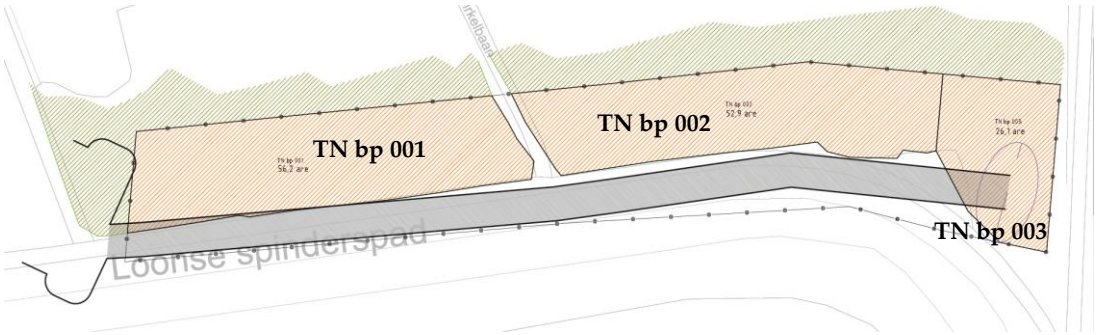
9.1.6 LEESWIJZER

In de volgende paragrafen worden de 4 deelgebieden per stuk behandeld. Achtereenvolgens word het resultaat van de inventarisatie toegelicht, de benodigde gegevens voor de aanvraag van de (kap)omgevingsvergunning en/of de Boswetmelding en vervolgens de maatregelen ten behoeve van de te behouden beplanting.

9.2 DEELGEBIED 1. LOONSE SPINDERSPAD

9.2.1 ALGEMEEN

Deelgebied 1 ligt aan de noordzijde van het deeltracé. Ten noorden van het Loonse Spinderspad en ten westen van de A261.



Afbeelding 4 : Overzicht inventarisatie deelgebied 1

Het gebied ligt parallel aan het geplande kabelbed en is onderdeel van een groter bosgebied dat zich verder noord- en westwaarts uitstrekt. Het gebied ligt buiten de bebouwde kom en heeft een oppervlakte van meer dan 1000m2. Hiermee valt het onder de Boswet. Alle zaken die nodig zijn voor een melding volgens de Boswet zijn in het veld opgenomen. De oppervlakte, voorkomende soorten, stuks per are en gemiddelde stamdiameter.

Het bosgebied wordt doorsneden door de cirkelbaan. Qua type bos zijn drie deelgebieden te onderscheiden. Deze zijn per deelgebied in kaart gebracht.
Hierna staan een aantal foto's van deelgebied 1 weergegeven.

NB: Ten behoeve van het benodigde werkterrein wordt een redelijk groot bosgebied gekapt. Dit wordt deels al ingegeven door de toekomstige aanleg van een effluentvijver met bijbehorende omkading op de helft van dit tracé-deel. Daarnaast is er ook een haspellocatie gepland en is aan de oostzijde een boorlocatie aanwezig. Het overige deel aan de westzijde wordt in beslag genomen door een nieuw transformatorstation.
Het mogelijk tijdelijk elders deponeren van een deel van de vrijkomende grond draagt bij aan het behoud van het dan nog resterende bos.

Afbeelding 5 : Deelgebied 1 - TN bp 001

Afbeelding 6 : Deelgebied 1 - TN bp 002

Afbeelding 7 : Deelgebied 1 - TN bp 003

9.2.2 INVENTARISATIE RESULTATEN

Onderstaande tabellen laten per bostype de samenstelling van de drie gebieden zien.

Deelgebied TN bp 001 bestaat in hoofdzaak uit Dennen aangevuld met Amerikaanse Eik en Zomereik. Er is een hoog percentage aan Amerikaanse Vogelkers aanwezig, dit betreft echter kleine diameters. Er is weinig onderbegroeiing aanwezig. Slechts in de eerste strook van circa 5 meter langs het Loonse Spinderspad.

TN bp 001		56,2 **are**		
	Bomen		7,7 **gem. stuks per are**	
	Hoogte bos gem.	15 m		
		%	**gem. stamdiam.**	
	Den	34%	30-40 cm	
	Zomereik	9%	40-50 cm	
	Amerikaanse Eik	13%	30-40 cm	
	Amerikaanse Vogelkers	43%	tot 10 cm	
	Berk	1%	10-20 cm	
	totaal	100%		
	Onderbegroeiing			
	Amerikaanse Vogelkers			In hoofdzaak in de eerste strook van 5m langs het Loonse Spinderspad

Figuur 21: Inventarisatie TN bp 001

Deelgebied TN bp 002 bestaat in hoofdzaak uit Dennen. Het betreft een monocultuur slechts aangevuld met enkele Amerikaanse Eiken en Zomereiken langs de rand van het Loonse Spinderspad. De bodem van het bos is volledig begroeid met Amerikaanse Vogelkers tot een hoogte van circa 3,00 meter. Naast de Amerikaanse Vogelkers zijn er enkele doorgeschoten zaailingen van de Berk te vinden en wat braamstruiken. Sporadisch staat er Hulst.

TN bp 002		52,9 **are**		
	Bomen		4,1 **gem. stuks per are**	
	Hoogte bos gem.	16 m		
		%	**gem. stamdiam.**	
	Den	94%	20-30 cm	
	Zomereik	4%	30-40 cm	
	Amerikaanse Eik	2%	40-50 cm	
	totaal	100%		
	Onderbegroeiing			
	Amerikaanse Vogelkers			Grote delen volledige onderbegroeiing van Amerikaanse Vogelkers, hoog ca. 3m
	Berk			Enkele
	Braam			Enkele
	Hulst			Sporadisch

Figuur 22: Inventarisatie TN bp 002

Deelgebied TN bp 003 is wat gevarieerder en heeft een lagere dichtheid. Naast Dennen die het hoofdbestanddeel vormen is er een vrij groot deel Amerikaanse Eik en een deel Berk. Ook staan er enkele Zomereiken. De onderbegroeiing concentreert zich voornamelijk aan de rand van het bos en bestaat in hoofdzaak uit Amerikaanse Vogelkers tot een hoogte van circa 3,00 meter. Enkele braamstruiken zijn aangetroffen.

TN bp 003		26,1 **are**		
	Bomen		2,5 **gem. stuks per are**	
	Hoogte bos gem.	15 m		
		%	**gem. stamdiam.**	
	Den	46%	20-30 cm	
	Zomereik	8%	30-40 cm	
	Amerikaanse Eik	31%	30-40 cm	
	Berk	15%	20-30 cm	
	totaal	100%		
	Onderbegroeiing			
	Amerikaanse Vogelkers			Voornamelijk Amerikaans Vogelkers, hoog ca. 3m, veelal in de buitenrand langs het Loonse Spinderspad
	Braam			Enkele

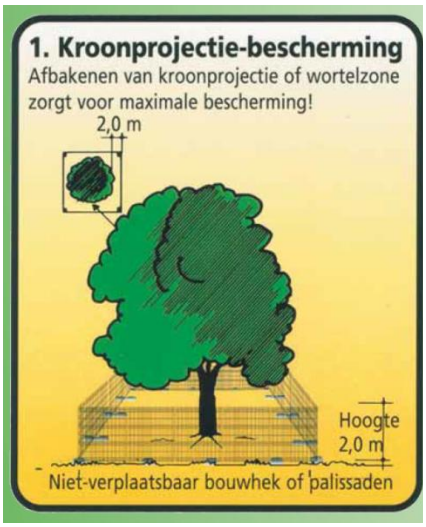
Figuur 23: Inventarisatie TN bp 003

9.2.3 MAATREGELEN

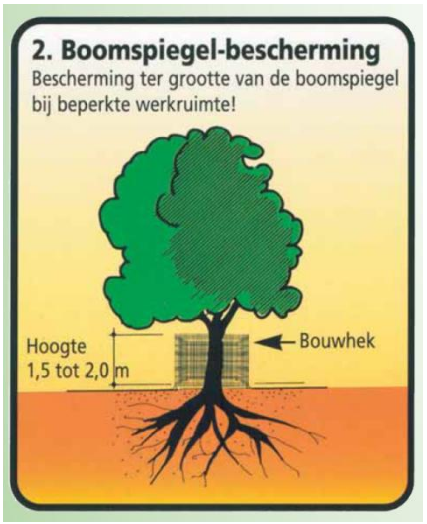
Het gebied valt onder de boswet. Het gehele bos binnen het aangegeven werkterrein moet ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden worden gekapt. Op de website van het LNV-Loket (http://www.hetlnvloket.nl/onderwerpen/vergunning-en-ontheffing/dossiers/dossier/bos-en-bomen-kappen-en-her-planten/bomen-kappen) is een formulier, opgave kap houtopstand, te downloaden. Dit formulier is tevens als bijlage bij dit rapport gevoegd.

Het te kappen bos wordt omsloten door een groter bosgebied. Uitgangspunt is om beschadigingen aan te behouden bomen en overige beplanting te voorkomen met het treffen van beschermende maatregelen.

Beschadiging van de het bovengrondse deel van de boom door de aanwezigheid en activiteiten van divers materiaal en materieel in het gebied vormt een risico. Daarnaast dient grondverdichting in de kroonprojectiezone te worden voorkomen. Voor de bescherming van het bovengrondse deel als ook de wortelzone van de boom moet een niet verplaatsbaar bouwhek met een hoogte van 2,0 meter worden geplaatst. Deze moet op een afstand van 2,0 meter buiten de kroonprojectie worden geplaatst. Bij beperkte werkruimte moet worden gekozen voor boomspiegel-bescherming waarbij 2,0 meter buiten de stam een bouwhek van 1,5-2,0 meter hoog wordt geplaatst. Zie afbeelding, Kroonprojectie-bescherming, en afbeelding ,boomspiegel-bescherming.



Afbeelding 9: Kroonprojectie-bescherming



Afbeelding 8: Boomspiegel-bescherming

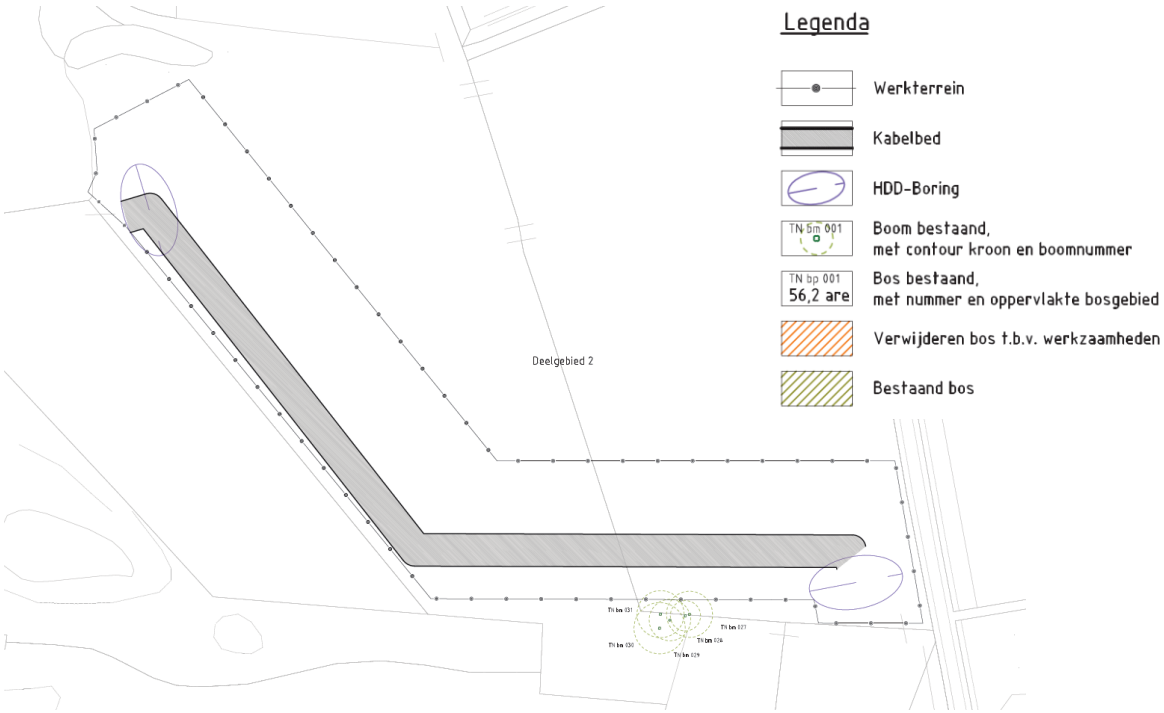
De te beschermen bomen staan in dit specifieke geval in een langgerekte zone langs het werkterrein. Volstaan kan worden met een bouwhek nabij de grens van het werkterrein en op 2,00 meter buiten de kroonprojectie. Deze hekken hoeven in dit geval dus niet afzonderlijk per boom te worden toegepast.

Grondverdichting in de kroonprojectiezone dient voorkomen te worden. Dit kan door de gerichte toepassing van rijplaten. Rijden binnen de kroonprojectie, indien noodzakelijk, dient tot een minimum te worden beperkt. Na gereed komen van het werk de verdichting en het zuurstofgehalte van de bodem controleren. Zo nodig de kroonprojectiezone beluchten door middel van de injectie-/plofmethode.

9.3 DEELGEBIED 2. OMGEVING TV-MAST

9.3.1 ALGEMEEN

Deelgebied 2 ligt aan de noordzijde van het deeltracé. Ten oosten van de A261 en nabij de TV-mast.



Afbeelding 10 : Overzicht inventarisatie deelgebied 2

Het kabelbed en werkterrein lopen hier voornamelijk door akkerland en weiland waarop zich verder geen beplanting bevind. Aan de zuidpunt van het werkterrein raakt het tracé de punt van een bosgebied dat zich verder zuid- en westwaarts uitstrekt.
Tussen het werkterrein en de bestaande bomen is een sloot aanwezig. Net voordat het kabelbed aan de zuidzijde aankomt bij het Tilburgse geboortebos is de start van de HDD-boring. De aanwezig bomen hangen met hun kroon over het werkterrein. Bij de solitaire bomen is conform het onderzoeksprotocol de volgende informatie opgenomen, boomsoort, standplaats, stamdiameter, kroondiameter en de boomhoogte. De solitaire bomen hebben een uniek nummer. Daarnaast zijn de bomen op x- en y-coördinaten ingemeten conform het rijksdriehoekscoördinatenstelsel.

Hierna staat een foto van deelgebied 2 weergegeven.

Afbeelding 11: Deelgebied 2, bomen aan de slootkant

9.3.2 INVENTARISATIE RESULTATEN

Onderstaande tabel laat per boom de gevraagde informatie zien.
Uit de inventarisatie is gebleken dat de bomen Zomereiken betreffen. De bomen staan in de kant van de sloot. Op de locatie van de bomen loopt de sloot parallel aan het werkterrein en het geplande kabelbed. De kronen van de bomen hangen enkele meters over het werkterrein. De doorrijhoogte ligt rond de 7,00 meter vanaf huidig maaiveld.

Deelgebied	Boomnummer	Boomsoort	Standplaats	Stamdiameter in cm	Kroondiameter in m	Boomhoogte in m	Doorrijhoogte in m
2	TN bm 027	Zomereik	Gras	50	20	15	7,3
2	TN bm 028	Zomereik	Gras	30	13	15	6,8
2	TN bm 029	Zomereik	Gras	50	18	15	7,3
2	TN bm 030	Zomereik	Gras	70	22	15	7,3
2	TN bm 031	Zomereik	Gras	55	20	15	7,3

Figuur 24: Inventarisatie deelgebied 2

9.3.3 MAATREGELEN

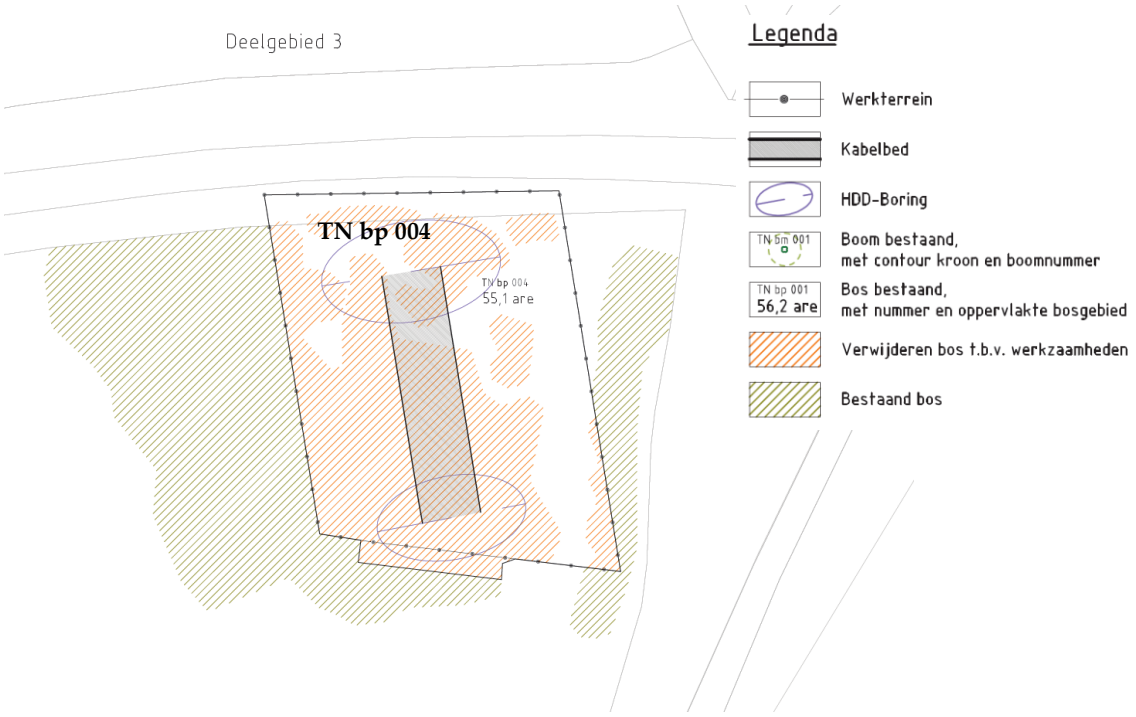
De bomen staan op circa 20 meter vanaf het te graven kabelbed. Directe schade aan het wortelgestel vormt geen risico. Het risico zit in de beschadiging van de bovengrondse delen van de boom, denk aan stambeschadiging. De kroonprojectiezone ligt boven het werkterrein. Aangezien voor de maat van het aanwezige wortelgestel een zone tot 2,0 meter buiten de kroonprojectie wordt aangehouden ligt hier ook een risico.
Ten behoeve van de bovengrondse beschadiging dienen de bomen naargelang de beschikbare ruimte te worden beschermd binnen de kroonprojectie, boomspiegel of stam zie afbeeldingen in paragraaf 9.2.3 op pagina 115 en paragraaf 9.5.3 op pagina 123.

Grondverdichting in de kroonprojectiezone dient voorkomen te worden. Dit kan door de gerichte toepassing van rijplaten. Rijden binnen de kroonprojectie, indien noodzakelijk, dient tot een minimum te worden beperkt. Na gereed komen van het werk de verdichting en het zuurstofgehalte van de bodem controleren. Zo nodig de kroonprojectiezone beluchten door middel van de injectie-/plofmethode.
.

9.4 DEELGEBIED 3. OVERHOEKJE N261

9.4.1 ALGEMEEN

Deelgebied 3 ligt in de zuidwesthoek van de kruising tussen de Kalverstraat en de Burgemeester Bechtweg (N261).



Afbeelding 12 : Overzicht inventarisatie deelgebied 3

In het gebied ligt een relatief klein kabelbed tussen twee HDD-boringen. Het gebied bestaat uit diverse aaneengesloten vlakken bos en enkele partijen groepsgewijze aanplant met meer open ruimte. Dit is ook te zien in onderstaande afbeeldingen. Het deelgebied is onderdeel van een groter bosgebied dat zich verder westwaarts uitstrekt. Het gebied ligt buiten de bebouwde kom en heeft een oppervlakte van meer dan 1000m2. Hiermee valt het onder de Boswet. Alle zaken die nodig zijn voor een melding volgens de Boswet zijn in het veld opgenomen. De oppervlakte, voorkomende soorten, stuks per are en gemiddelde stamdiameter.

Hierna staan een aantal foto's van deelgebied 3 weergegeven.

Afbeelding 13: Vrij dichte beplanting met vnl. Zomereik

Afbeelding 14: Groep Valse Acacia's

Afbeelding 15: Groep Berken

9.4.2 INVENTARISATIE RESULTATEN

Onderstaande tabel laat de samenstelling van het gebied zien.
Deelgebied TN bp 004 is in het zuidelijke deel vrij dicht begroeit. Meer noordelijk richting de N261 wordt de beplanting langzaam opener. Het zuidelijk deel bestaat in hoofdzaak uit Zomereiken met een flink deel Berken en een kleiner deel Valse Acacia. Qua verhouding geldt hetzelfde ook voor het noordelijke deel, al vindt hier minder menging plaats en lijken de soorten per groep aangeplant. In het gehele gebied komen verspreid Populieren voor. Deze zijn slechts goed voor een klein percentage van het totaal. Aan de oostrand van het gehele bos, parallel aan de Kalverstraat, staat een dubbele rij Zomereiken.
Er is weinig onderbegroeiing. Langs de randen van het bos staan her en der braamstruiken. Aan de noordzijde richting de N261 staan op een open plek enkele groepjes Krentenboompje. Geheel noordelijk staan langs de weg enkele bremstruiken.

TN bp 004		55,1 **are**	
	Bomen		
	Hoogte bos gem.	6-8 m	6,4 **gem. stuks per are**
		%	**gem. stamdiam.**
	Zomereik	49%	10-20 cm
	Populier	4%	10-20 cm
	Valse Acacia	15%	10-20 cm
	Ruwe Berk	32%	10-20 cm
	totaal	100%	
	Onderbegroeiing		
	Braam		Langs randen her en der braam
	Krentenboompje		Enkele groepjes op open plek noordzijde bos
	Brem		Aan de noordzijde van het bosperceel langs het hek enkele struiken

Afbeelding 16: Inventarisatie TN bp 004

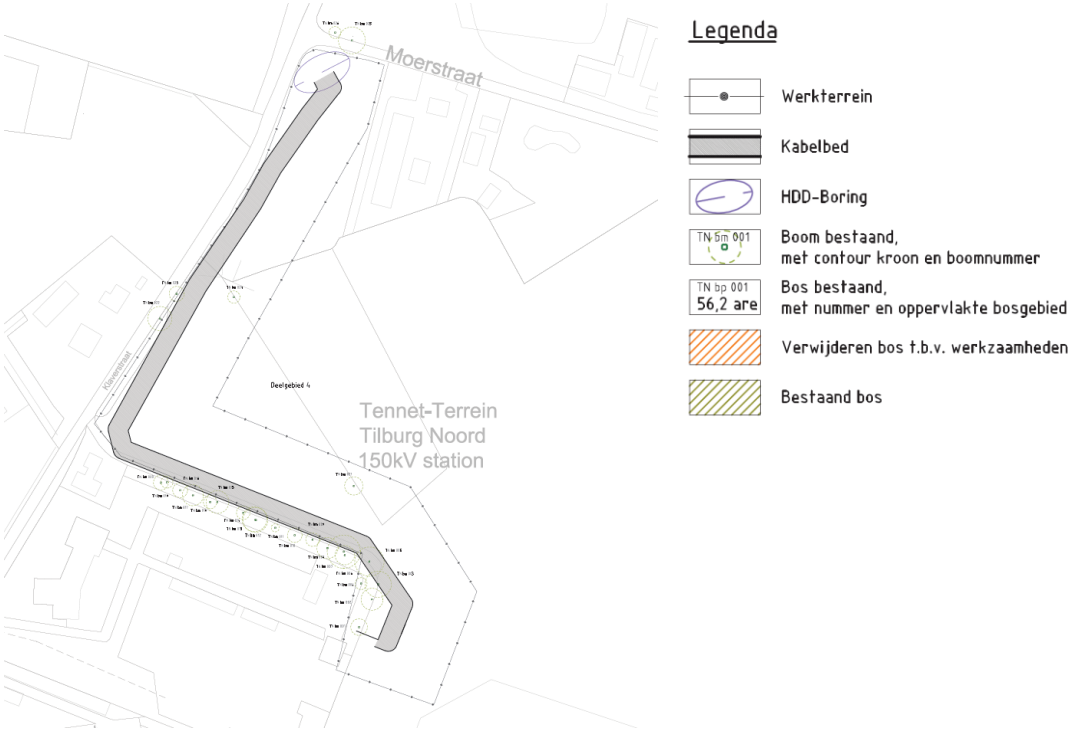
9.4.3 MAATREGELEN

Voor wat betreft de te treffen maatregelen lijkt dit deelgebied op deelgebied 1. Zie voor maatregelen paragraaf 9.2.3 op pagina 115.

9.5 DEELGEBIED 4. KALVERSTRAAT

9.5.1 ALGEMEEN

Deelgebied 4 ligt in de zuidoosthoek van de kruising tussen de Kalverstraat en Moerstraat.



Afbeelding 17 : Overzicht inventarisatie deelgebied 4

Het tracé loopt vanaf de Moerstraat parallel aan de Kalverstraat en buigt vervolgens af richting het oosten om aan te komen bij het 150kV station. Het kabelbed en werkterrein lopen hier door akkerland en weiland. In het werkterrein en het geplande kabelbed staan enkele bomen. Het gebied ligt buiten de bebouwde kom, het betreft slechts enkele bomen die in aanmerking komen voor kap. Daar de kap slechts enkele bomen betreft wordt vanuit de gemeente een kapvergunning verlangd. Het gebied valt dus niet onder de Boswet. De kapvergunning maakt deel uit van de omgevingsvergunning, deze kan bij de gemeente Tilburg worden aangevraagd.
De meeste bomen staan net naast het werkterrein en hangen alleen met de kroon over het werkterrein en/of kabelbed. Het merendeel staat ten zuiden van het werkterrein op de grond van het 150kV station. Bij de solitaire bomen is conform het onderzoeksprotocol de volgende informatie opgenomen, boomsoort, standplaats, stamdiameter, kroondiameter en de boomhoogte. De solitaire bomen hebben een uniek nummer. Daarnaast zijn de bomen op x- en y-coördinaten ingemeten conform het rijksdriehoekscoördinatenstelsel.

Hierna staat een foto van deelgebied 4 weergegeven.

Afbeelding 18: Deelgebied 4, bomen langs 150kV station

9.5.2 INVENTARISATIE RESULTATEN

Onderstaande tabel laat per boom de gevraagde informatie zien.
Uit de inventarisatie is gebleken dat de bomen Zomereiken betreffen, slechts eenmaal is een Zachte Berk aangetroffen.
Het merendeel van de bomen staat op het terrein van het 150kV station achter een gaashekwerk. De doorrijhoogte bedraagt hier minimaal 5 tot maximaal circa 10m. Een tweetal bomen staat midden op de

akker in het werkterrein, maar buiten het te graven kabelbed. De doorrijhoogte is hier met 2-4 meter een stuk beperkter. Ook naast de Kalverstraat in de kant van de sloot staan twee bomen net buiten het kabelbed met een doorrijhoogte van circa 6,00 meter, maar met de kroon boven het kabelbed. In de noordpunt langs de Moerstraat aan weerszijde van de sloot staan twee bomen geheel buiten het werkterrein, tevens met een doorrijhoogte van circa 6,00 meter.

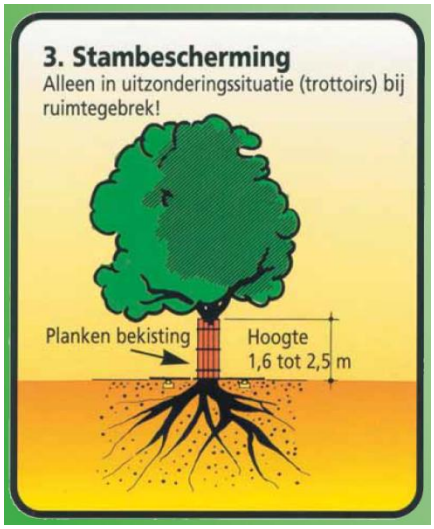
Deelgebied	Boomnummer	Boomsoort	Standplaats	Stamdiameter in cm	Kroondiameter in m	Boomhoogte in m	Doorrijhoogte in m
4	TN bm 001	Zomereik	Gras	30	11	20 - 25	6,7
4	TN bm 002	Zomereik	Gras	40	15	20 - 25	4,8
4	TN bm 003	Zomereik	Gras	45	18	20 - 25	5
4	TN bm 004	Zomereik	Gras	55	8	20 - 25	7
4	TN bm 005	Zomereik	Gras	55	20	20 - 25	7,4
4	TN bm 006	Zomereik	Gras	50	12	20 - 25	nvt
4	TN bm 007	Zomereik	Gras	50	22	20 - 25	8,8
4	TN bm 008	Zomereik	Gras	65	14	20 - 25	9,1
4	TN bm 009	Zomereik	Gras	30	9	20 - 25	5,3
4	TN bm 010	Zomereik	Gras	45	10	20 - 25	9,6
4	TN bm 011	Zomereik	Gras	40	5	20 - 25	10,1
4	TN bm 012	Zomereik	Gras	60	16	20 - 25	9,9
4	TN bm 013	Zomereik	Gras	100	16	20 - 25	10,2
4	TN bm 014	Zomereik	Gras	35	9	20 - 25	14,4
4	TN bm 015	Zomereik	Gras	45	15	20 - 25	8,1
4	TN bm 016	Zomereik	Gras	45	9	20 - 25	13,3
4	TN bm 017	Zomereik	Gras	45	14	20 - 25	6,2
4	TN bm 018	Zomereik	Gras	45	10	20 - 25	6,4
4	TN bm 019	Zomereik	Gras	40	8	20 - 25	5,6
4	TN bm 020	Zomereik	Gras	50	10	20 - 25	7,4
4	TN bm 021	Zomereik	Gras	60	12	17	4
4	TN bm 022	Zomereik	Gras	50	16	20	6
4	TN bm 023	Zomereik	Gras	80	10	20	5,9
4	TN bm 024	Zomereik	Gras	35	8	15	1,7
4	TN bm 025	Zomereik	Gras	70	18	18	6,1
4	TN bm 026	Zachte Berk	Gras	35	8	13	6,1

Figuur 25: Inventarisatie deelgebied 4

9.5.3 MAATREGELEN

Bomen direct aan de weg

Betreft TN bm 025 en 026. Het risico bestaat uit het beschadiging van de beplanting gedurende de werkzaamheden, met name de vervoersbewegingen van het materieel zijn een zorgpunt. De Berk, boom 026, staat aan de overzijde van de sloot ten opzichte van het werkterrein. Hier volstaat de toepassing van stambescherming conform afbeelding, stambescherming. De Zomereik, boom 026, staat direct aan de weg. Getracht moet worden deze locatie niet als inrit van het werkterrein te gebruiken. Wanneer dit wel gebeurt boomspiegel-bescherming conform de afbeelding in paragraaf 9.2.3 op pagina 115 toepassen.



Afbeelding 19: Stambescherming

Bomen in werkterrein buiten kabelbed

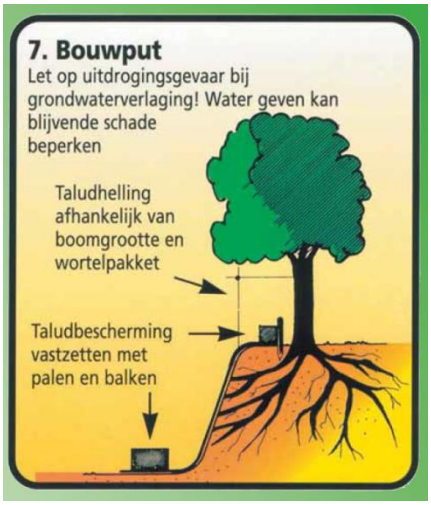
Betreft TN bm 021 en 024. Deze bomen staan op ruime afstand van het te graven kabelbed. Uitgangspunt is behoud van beide bomen. Risico bij de afzet van grond vanuit het kabelbed op het gereserveerde werkterrein is verdichting van de grond in de kroonprojectiezone van de boom. Hiervoor kroonprojectiebescherming toepassen conform de afbeelding in paragraaf 9.2.3 op pagina 115.

Bomen nabij de rand van het kabelbed

Betreft TN bm 001, 002, 004, 006-020, 022 en 023. Deze bomen staan allen op zeer beperkte afstand tot de insteek van het te graven kabelbed, 2.0 – 5.0 meter. Het voornaamste risico is de beschadiging van het wortelgestel van de boom, ook droogteschade door bemaling van de te graven sleuf vormt een risico.

Idealiter wordt het geplande tracé van het kabelbed enkele meters uit de kroonprojectie van de bomen gelegd. Wanneer het tracé niet wordt aangepast is een combinatie van maatregelen doelmatig.

Er kan sleufbekisting worden toegepast om de afstand tot de boom met circa anderhalve meter te vergroten. Wanneer wel met een natuurlijk talud wordt gewerkt dient taludbescherming te worden toegepast ter voorkoming van afkalving, uitdroging en vorstschade. Zie afbeelding, bouwput.



Afbeelding 20: Bouwput

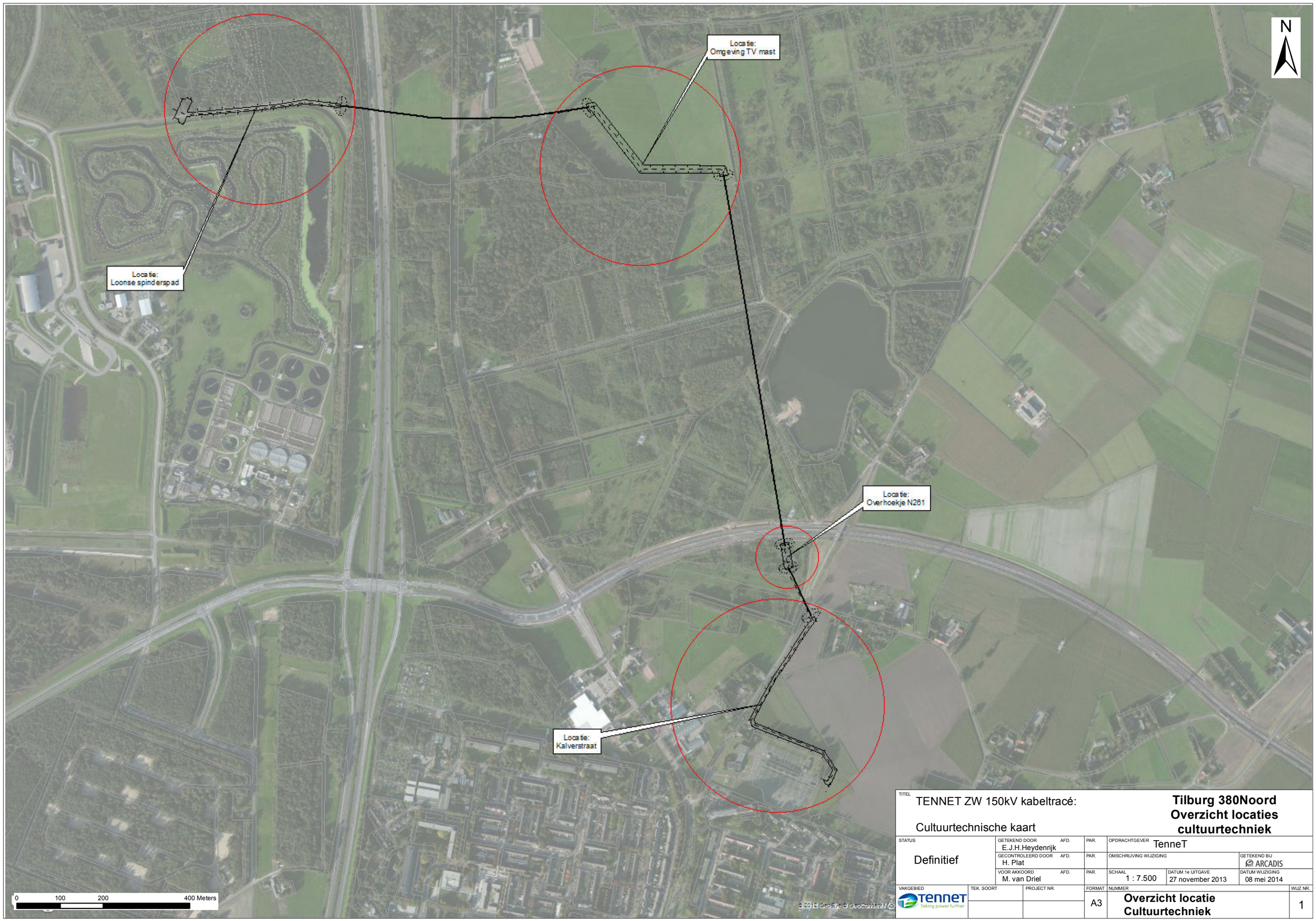
Bij wortelschade dient verhoudingsgewijs ook snoei van de kroon plaats te vinden om verdamping via de bladeren in te perken en terug in lijn te brengen met de afgenomen opnamecapaciteit van het wortelgestel. Ter voorkoming van droogteschade door bemaling moet retourbemaling worden toegepast. Hierbij wordt het opgepompte bemalingswater via een gesloten systeem in hetzelfde watervoerende pakket teruggevoerd. Naast voorgeschreven maatregelen dienen de bomen naargelang de beschikbare ruimte te worden beschermd binnen de kroonprojectie, boomspiegel of stam.

Bomen in kabelbed

Betreft TN bm 003 en 005. In het huidige geplande kabelbed zijn deze bomen niet doelmatig te beschermen. Zij komen in aanmerking voor kap.

Bijlage 1 Bijlagen cultuurtechniek

Bijlage 1.1 Cultuurtechnische kaart



TITEL

TENNET ZW 150kV kabeltracé:

Cultuurtechnische kaart

Tilburg 380Noord
Overzicht locaties cultuurtechniek

STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: E.J.H.Heydenrijk	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT		
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING		GETEKEND BIJ: ARCADIS
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: 1 : 7.500	DATUM 1e UITGAVE: 27 november 2013	DATUM WIJZIGING: 08 mei 2014

VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT	NUMMER	WIJZ NR.
TENNET Taking power further			A3	**Overzicht locatie Cultuurtechniek**	1

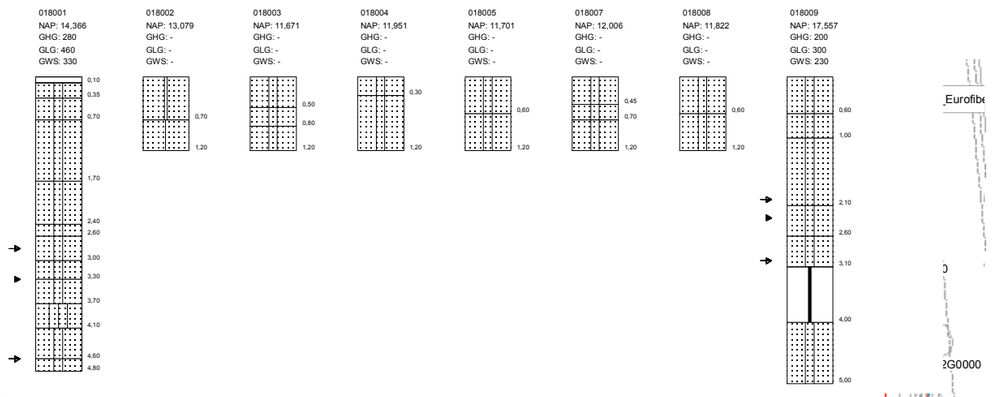
Legenda:

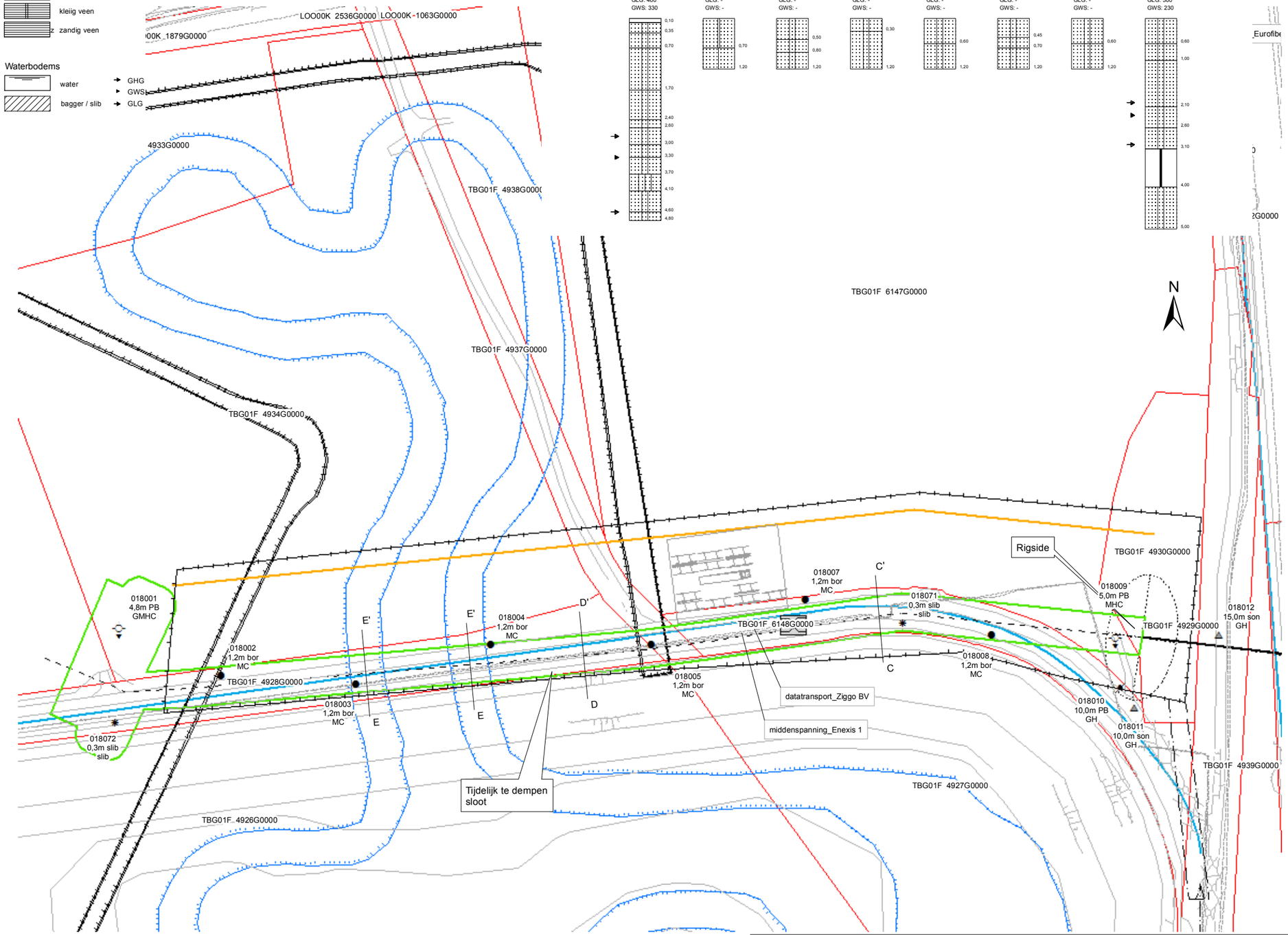
zeer kleiarm zand	0 - 3%	zeer leemarm zand	0 - 5%	veen	
matig kleiarm zand	3 - 5%	matig leemarm zand	5 - 10%	kleiig veen	
kleiig zand	5 - 8%	zwak lemig zand	10 - 18%	zandig veen	
zeer lichte zavel	8 - 12%	sterk lemig zand	18 - 33%		
matig lichte zavel	12 - 18%	zeer sterk lemig zand	33 - 50%	**Waterbodems**	
zware zavel	18 - 25%	zandige leem	50 - 85%	water	
lichte klei	25 - 35%	siltige leem	> 85%	bagger / slib	
matig zware klei	35 - 50%				
zeer zware klei	> 50%				

Verklaring

- Kabelbed (trace d.d. 07-08-2013)
- Werkstrook (d.d. 07-08-2013)
- Werkterrein (d.d. 15-04-2014)
- Bouwterrein masten (d.d. 15-04-2014)
- Bouwweg (d.d. 15-04-2014)
- Haspellocatie met haspels
- Cross bonding en mof locaties
- In- Uittredepunt HDD (d.d. 07-08-2013)
- HDD (d.d. 07-08-2013)
- Hartlijn (d.d. 07-08-2013)
- Peilbuis ondiep met nr
- Peilbuis diep met nr (G = G-waarde, M = Milieuonderzoek NEN, H = Hydrologie, C = Cultuurtechniek)
- Handboring met nr
- Handsondering en handboring
- Oppervlaktewater monstername punt
- Slibmonster met nr
- Sondering
- Dijk rond nieuwe effluent vijver
- Nieuwe effluent vijver
- Kabels en leidingen (KLIC)
- Buisleidingstraat
- Sloot (Oppervlaktewater)
- Kadastrale grenzen
- E — E' Principe - schets inrichting werkstrook

Boringen:





1. Bemalingstype en debiet	Horizontale bemaling: 16-244 m^3 / dag	Verticale en horizontale bemaling: 33-161 m^3 / dag en spanningsbemaling: 368-1160 m^3 / dag	Horizontale bemaling: 16-244 m^3 / dag
2. Teelaarde; dikte in cm, (org. stof geh., M50 of lutumgeh.)	Circa 50cm; minimaal 5%; circa 170		
3. Dikte van de B-laag in m.	Onderscheid niet van toepassing		
4. Versteviging toegangsweg en werkterrein	Rijbaan: 2,5 m^3 / m^1 zand met rijplaten. Werkterrein: 0,5 m^1 / m^2 zand en haspellocatie: 0,5 m^1 / m^2 zand		
5. Afwerking	Woelen, cultivateren, kilveren (cultivateren, kilveren)		
6. Opmerkingen	De inrichting van het werkterrein kan op basis van het cultuurtechnisch advies afwijken van de weergave op deze tekening. Zie het cultuurtechnisch advies voor eventuele wijzigingen.		
7. Teelaarde ontgravingstype	Type 2		

TITEL

TENNET ZW 150kV kabeltracé:

Cultuurtechnische kaart

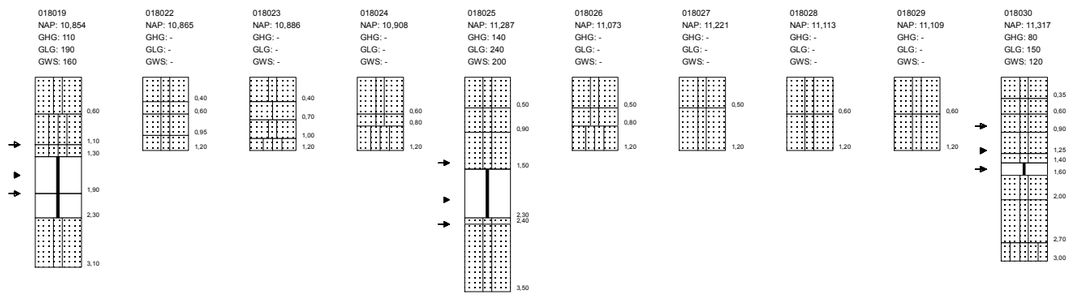
Tilburg 380Noord
Loonse spinderspad

STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: E.J.H.Heydenrijk	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT		
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING: concept naar definitief	GETEKEND BIJ: ARCADIS	
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: 1 : 1.500	DATUM 1e UITGAVE: 10 december 2013	DATUM WIJZIGING: 08 mei 2014
VAKGEBIED: TenneT Taking power further	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT: A3	NUMMER: Loonse spinderspad	WIJZ NR.: 1

Legenda:

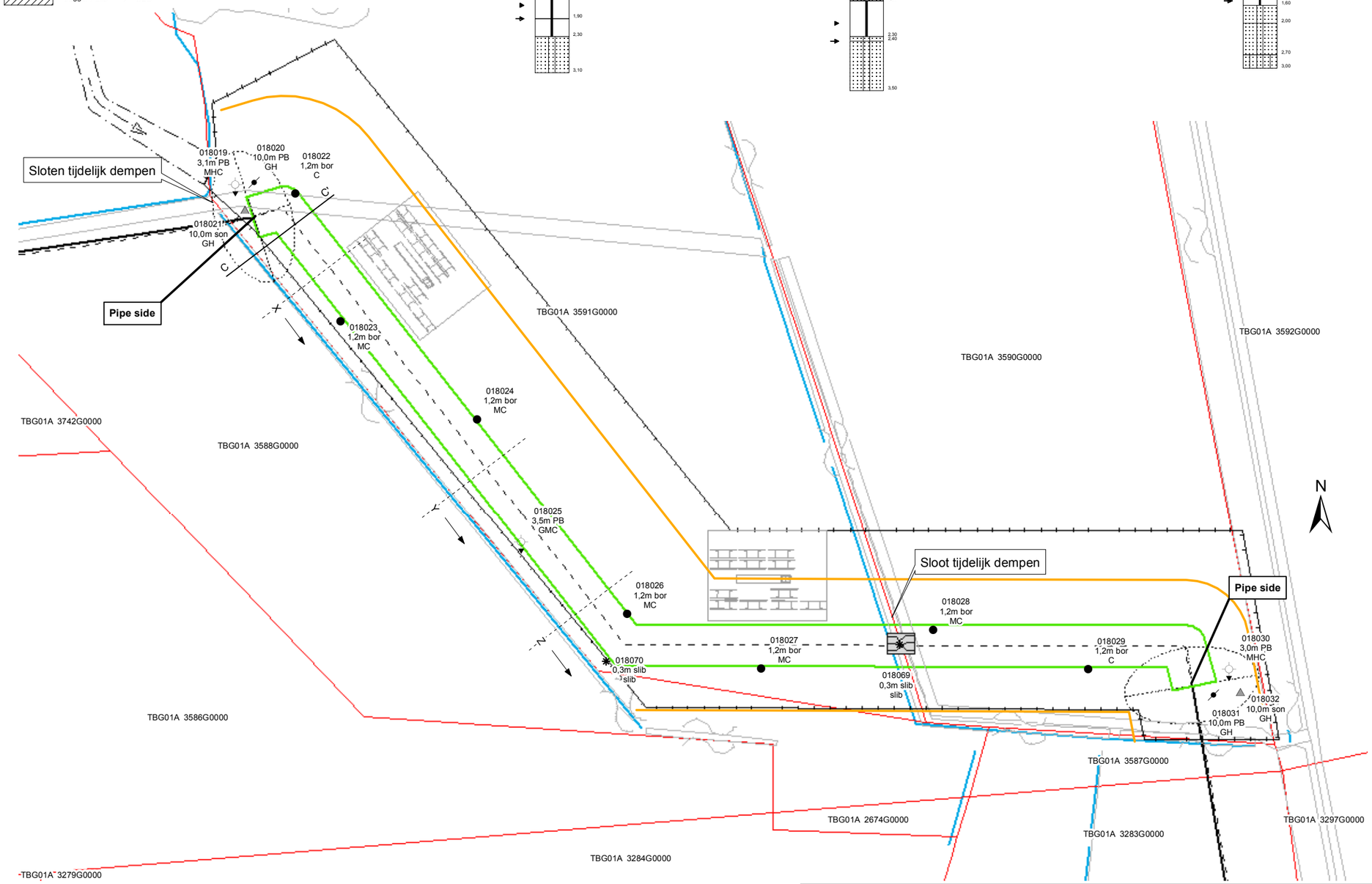
zeer kleiarm zand	0 - 3%	zeer leemarm zand	0 - 5%	veen	
matig kleiarm zand	3 - 5%	matig leemarm zand	5 - 10%	kleiig veen	
kleiig zand	5 - 8%	zwak lemig zand	10 - 18%	zandig veen	
zeer lichte zavel	8 - 12%	sterk lemig zand	18 - 33%		
matig lichte zavel	12 - 18%	zeer sterk lemig zand	33 - 50%	Waterbodems	
zware zavel	18 - 25%	zandige leem	50 - 85%	water	GHG, GWS
lichte klei	25 - 35%	siltige leem	> 85%	bagger / slib	GLG
matig zware klei	35 - 50%				
zeer zware klei	> 50%				

Boringen:



Verklaring

- Kabelbed (trace d.d. 07-08-2013)
- Werkstrook (d.d. 07-08-2013)
- Werkterrein (d.d. 15-04-2014)
- Bouwterrein masten (d.d. 15-04-2014)
- Bouwweg (d.d. 15-04-2014)
- Haspellocatie met haspels
- Cross bonding en mof locaties
- In- Uittredepunt HDD (d.d. 07-08-2013)
- HDD (d.d. 07-08-2013)
- Hartlijn (d.d. 07-08-2013)
- Peilbuis ondiep met nr
- Peilbuis diep met nr (G = G-waarde, M = Milieuonderzoek NEN, H = Hydrologie, C = Cultuurtechniek)
- Handboring met nr
- Handsondering en handboring
- Oppervlaktewater monstername punt
- Slibmonster met nr
- Sondering
- Dijk rond nieuwe effluent vijver
- Nieuwe effluent vijver
- Kabels en leidingen (KLIC)
- Buisleidingstraat
- Sloot (Oppervlaktewater)
- Kadastrale grenzen
- C C' Principe - schets inrichting werkstrook



1. Bemalingstype en debiet	Horizontale bemaling: 8-132 m^3 / dag en spanningsbemaling: 804-1530 m^3 / dag				
2. Teelaarde; dikte in cm, (org. stof geh., M50 of lutumgeh.)	25 - 40cm; 6%; 175	X → 25 - 40cm; 7%; 185	Y → 40cm; 9%; 210	Z → 25 - 40cm; 7%; 200	
3. Dikte van de B-laag in m.	20 - 35cm	30 - 45cm	30cm	30 - 45cm	
4. Versteviging toegangsweg en werkterrein	Rijbaan: 2,5 m^3 / m^1 zand met rijplaten.				
5. Afwerking	Spitten, woelen, cultivateren, kilveren (cultivateren, kilveren)				
6. Opmerkingen	De inrichting van het werkterrein kan op basis van het cultuurtechnisch advies afwijken van de weergave op deze tekening. Zie het cultuurtechnisch advies voor eventuele wijzigingen.				
7. Teelaarde ontgravingstype	Type 2				

TITEL

TENNET ZW 150kV kabeltracé:

Cultuurtechnische kaart

Tilburg 380Noord
Omgeving TV mast

STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: E.J.H.Heydenrijk	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT		
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING: concept naar definitief	GETEKEND BIJ: ARCADIS	
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: 1 : 1.500	DATUM 1e UITGAVE: 10 december 2013	DATUM WIJZIGING: 6 mei 2014
VAKGEBIED: TenneT Taking power further	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT: A3	NUMMER: Omgeving TV mast	WIJZ NR.: 1

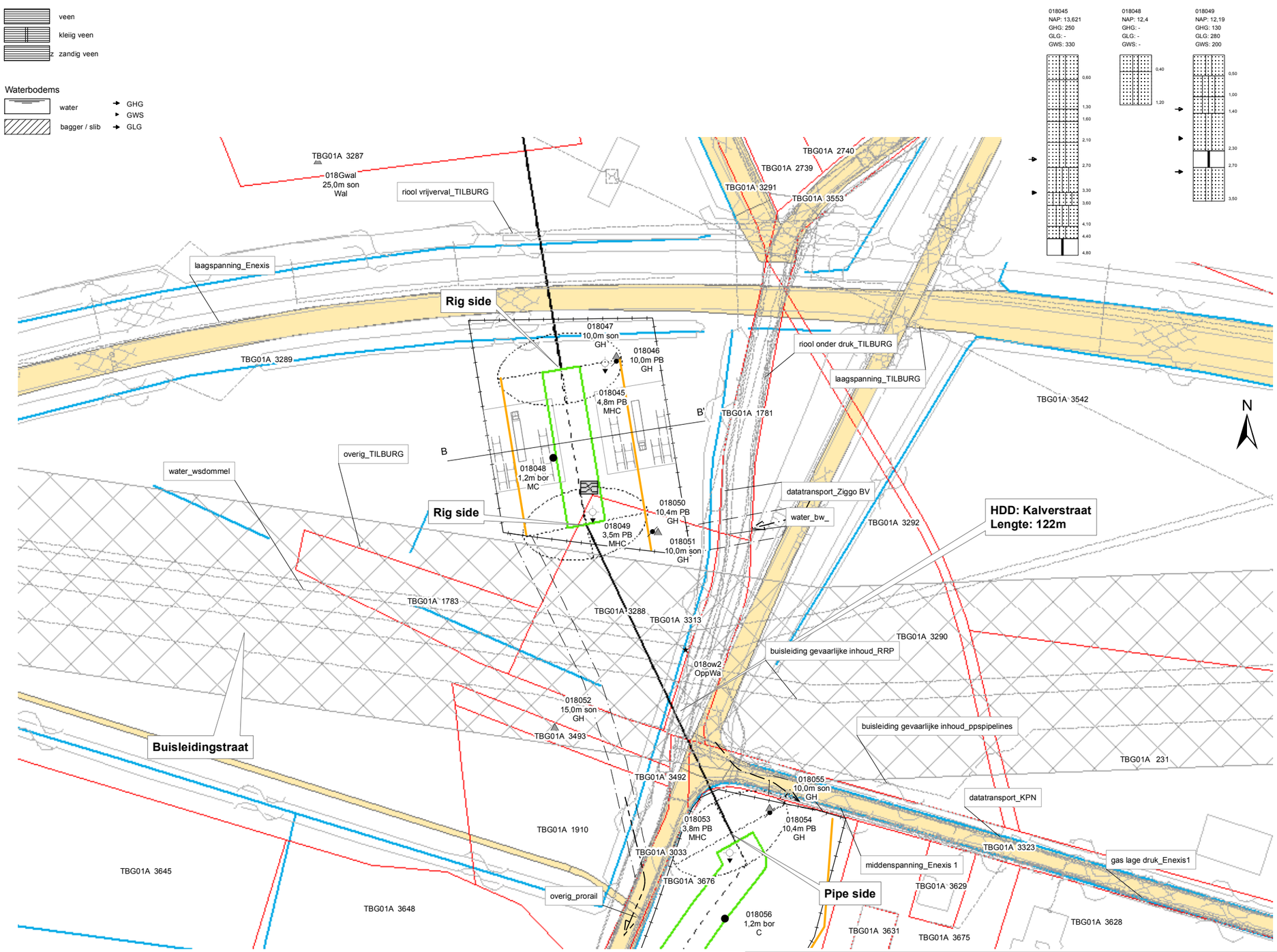
Legenda:

zeer kleiarm zand	0 - 3%	zeer leemarm zand	0 - 5%	veen	
matig kleiarm zand	3 - 5%	matig leemarm zand	5 - 10%	kleiig veen	
kleiig zand	5 - 8%	zwak lemig zand	10 - 18%	zandig veen	
zeer lichte zavel	8 - 12%	sterk lemig zand	18 - 33%		
matig lichte zavel	12 - 18%	zeer sterk lemig zand	33 - 50%	Waterbodems	
zware zavel	18 - 25%	zandige leem	50 - 85%	water	GHG, GWS
lichte klei	25 - 35%	siltige leem	> 85%	bagger / slib	GLG
matig zware klei	35 - 50%				
zeer zware klei	> 50%				

Verklaring

- Kabelbed (trace d.d. 07-08-2013)
- Werkstrook (d.d. 07-08-2013)
- Werkterrein (d.d. 15-04-2014)
- Bouwterrein masten (d.d. 15-04-2014)
- Bouwweg (d.d. 15-04-2014)
- Haspellocatie met haspels
- Cross bonding en mof locaties
- In- Uittredepunt HDD (d.d. 07-08-2013)
- HDD (d.d. 07-08-2013)
- Hartlijn (d.d. 07-08-2013)
- Peilbuis ondiep met nr
- Peilbuis diep met nr (G = G-waarde, M = Milieuonderzoek NEN, H = Hydrologie, C = Cultuurtechniek)
- Handboring met nr
- Handsondering en handboring
- Oppervlaktewater monstername punt
- Slibmonster met nr
- Sondering
- Dijk rond nieuwe effluent vijver
- Nieuwe effluent vijver
- Kabels en leidingen (KLIC)
- Buisleidingstraat
- Sloot (Oppervlaktewater)
- Kadastrale grenzen
- B — B' Principe - schets inrichting werkstrook

Boringen



1. Bemalingstype en debiet	Horizontale bemaling: 0-102 m^3 / dag
2. Teelaarde; dikte in cm, (org. stof geh., M50 of lutumgeh.)	50cm; 4%; 180
3. Dikte van de B-laag in m.	20cm, wordt tezamen met C-laag ontgraven
4. Versteviging toegangsweg en werkterrein	Rijbaan: 2,5 m^3 / m^1 zand met rijplaten. Werkterreinen: 0,5 m^1 / m^2 zand. Haspellocaties: 0,5 m^1 / m^2 zand.
5. Afwerking	Woelen, cultivateren, kilveren (cultivateren, kilveren)
6. Opmerkingen	De inrichting van het werkterrein kan op basis van het cultuurtechnisch advies afwijken van de weergave op deze tekening. Zie het cultuurtechnisch advies voor eventuele wijzigingen.
7. Teelaarde ontgravingstype	Type 2

TITEL

TENNET ZW 150kV kabeltracé:

Cultuurtechnische kaart

Tilburg 380Noord
Overhoekje N261

STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: E.J.H.Heydenrijk	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT			
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING: concept naar definitief	GETEKEND BIJ: ARCADIS		
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: 1 : 1.500	DATUM 1e UITGAVE: 10 december 2013	DATUM WIJZIGING: 08 mei 2014	
VAKGEBIED: TenneT Taking power further	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT: A3	NUMMER: Overhoekje N261		WIJZ NR.: 1

Legenda:

zeer kleiarm zand	0 - 3%	zeer leemarm zand	0 - 5%	veen	
matig kleiarm zand	3 - 5%	matig leemarm zand	5 - 10%	kleiig veen	
kleiig zand	5 - 8%	zwak lemig zand	10 - 18%	zandig veen	
zeer lichte zavel	8 - 12%	sterk lemig zand	18 - 33%		
matig lichte zavel	12 - 18%	zeer sterk lemig zand	33 - 50%		
zware zavel	18 - 25%	zandige leem	50 - 85%		
lichte klei	25 - 35%	siltige leem	> 85%		
matig zware klei	35 - 50%				
zeer zware klei	> 50%				

Waterbodems

water

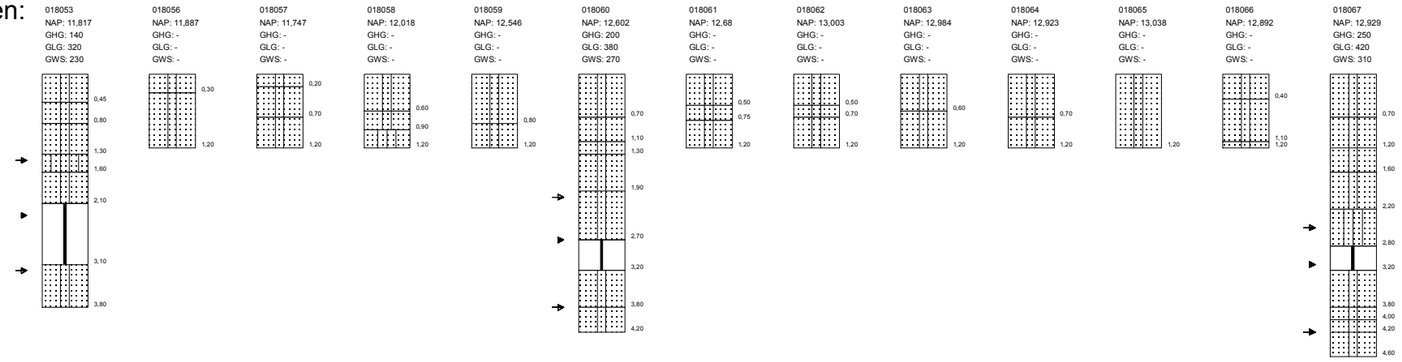
bagger / slib

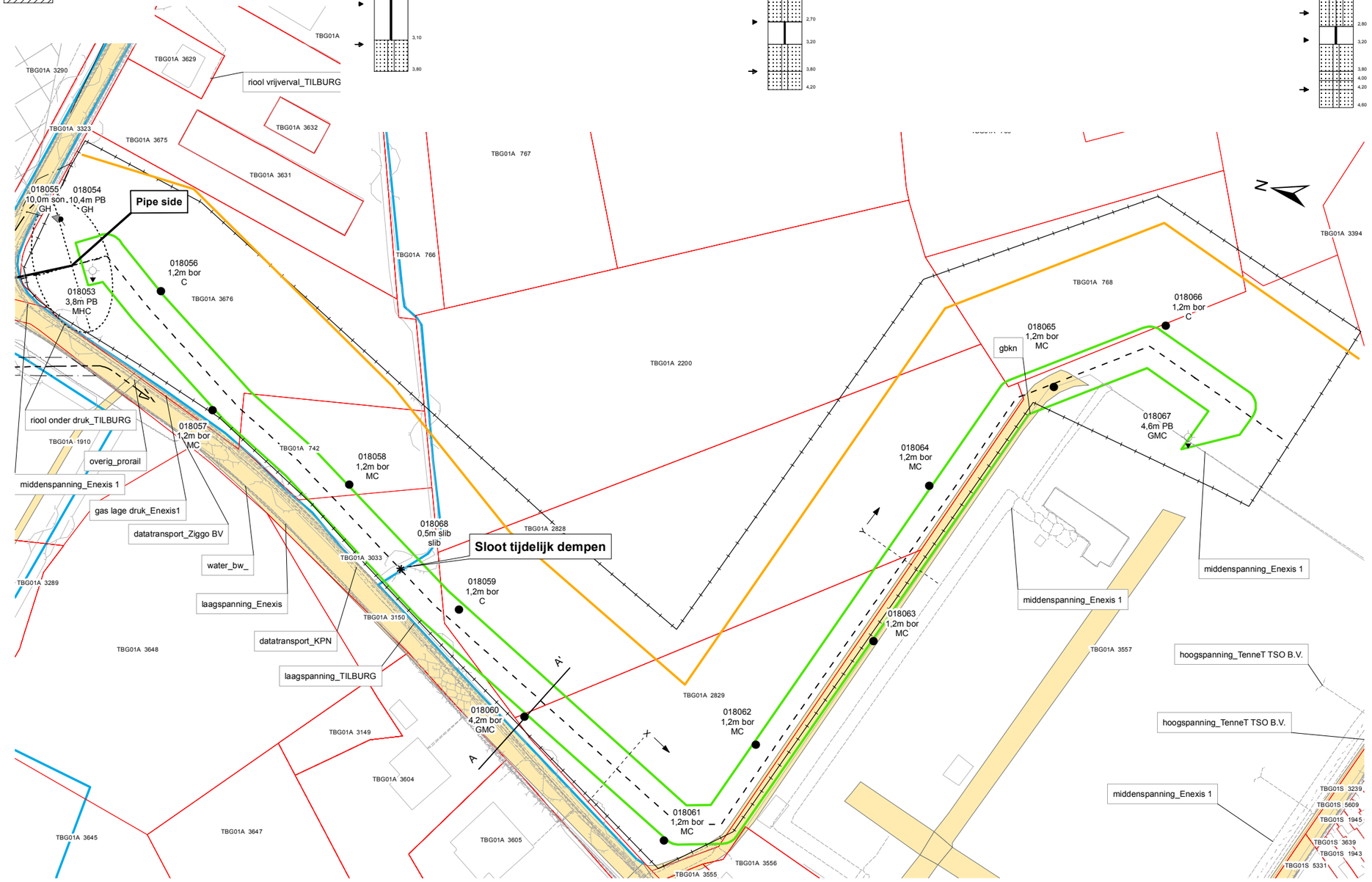
GHG

GWS

GLG

Boringen:





Verklaring

- Kabelbed (trace d.d. 07-08-2013)
- Werkstrook (d.d. 07-08-2013)
- Werkterrein (d.d. 15-04-2014)
- Bouwterrein masten (d.d. 15-04-2014)
- Bouwweg (d.d. 15-04-2014)
- Haspellocatie met haspels
- Cross bonding en mof locaties
- In- Uittredepunt HDD (d.d. 07-08-2013)
- HDD (d.d. 07-08-2013)
- Hartlijn (d.d. 07-08-2013)
- Peilbuis ondiep met nr
- Peilbuis diep met nr (G = G-waarde, M = Milieuonderzoek NEN, H = Hydrologie, C = Cultuurtechniek)
- Handboring met nr
- Handsondering en handboring
- Oppervlaktewater monstername punt
- Slibmonster met nr
- Sondering
- Dijk rond nieuwe effluent vijver
- Nieuwe effluent vijver
- Kabels en leidingen (KLIC)
- Buisleidingstraat
- Sloot (Oppervlaktewater)
- Kadastrale grenzen
- A — A' Principe - schets inrichting werkstrook

1. Bemalingstype en debiet	Horizontale bemaling: 0-66 m^3 / dag	Horizontale bemaling: 0-14 m^3 / dag	
2. Teelaarde; dikte in cm, (org. stof geh., M50 of lutumgeh.)	30 - 50cm; 7%; 140	X → ca 30cm; 7%; 140	Y → ca 35cm; 8%; 140
3. Dikte van de B-laag in m.	20 - 40cm	20 - 30cm	35cm
4. Versteviging toegangsweg en werkterrein	Rijbaan: 2,5 m^3 / m^1 zand met rijplaten.		
5. Afwerking	Spitten, woelen, cultivateren, kilveren (cultivateren, kilveren)		
6. Opmerkingen	De inrichting van het werkterrein kan op basis van het cultuurtechnisch advies afwijken van de weergave op deze tekening. Zie het cultuurtechnisch advies voor eventuele wijzigingen.		
7. Teelaarde ontgravingstype	Type 2		

TITEL

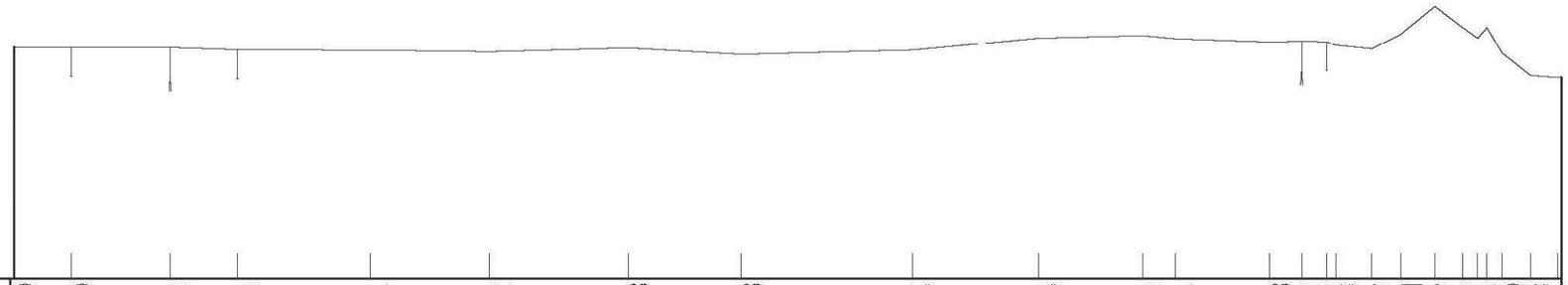
TENNET ZW 150kV kabeltracé:

Cultuurtechnische kaart

Tilburg 380Noord Kalverstraat

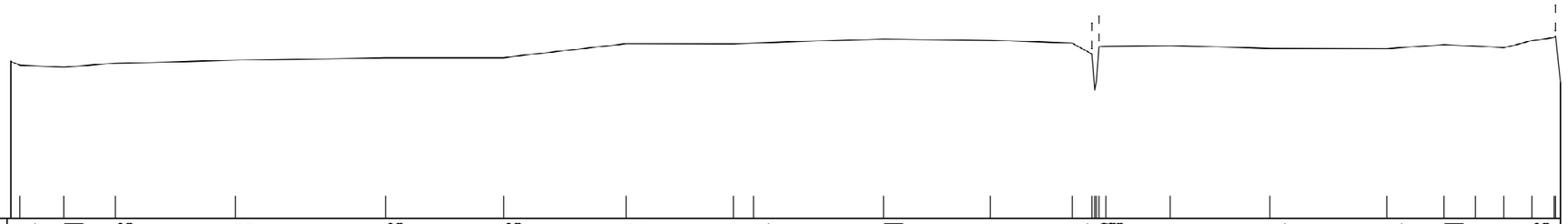
STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: E.J.H.Heydenrijk	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT		
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING: concept naar definitief	GETEKEND BIJ: ARCADIS	
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: 1 : 1.500	DATUM 1e UITGAVE: 10 december 2013	DATUM WIJZIGING: 08 mei 2014
VAKGEBIED: TENNET taking power further	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT: A3	NUMMER: Kalverstraat	WIJZ NR.: 1

Bijlage 1.2 Lengteprofiel

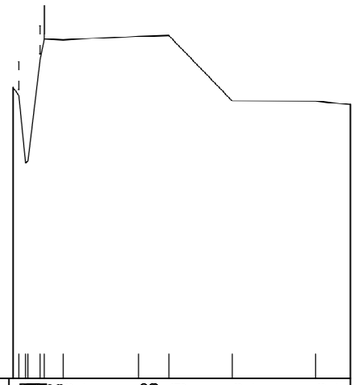


8.00 m N.A.P.

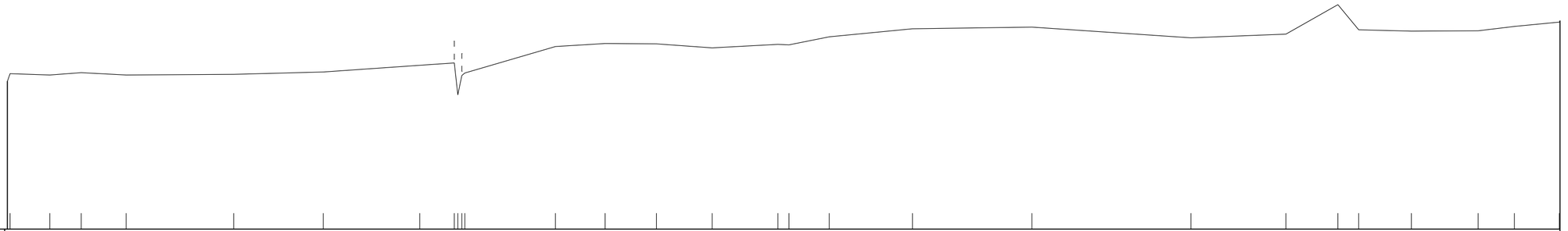
| | | |


8.00 m N.A.P.

| | | |


8.00 m N.A.P.

| | | |



8.00 m N.A.P.

| | | |

Bijlage 1.3 Drainagekaart

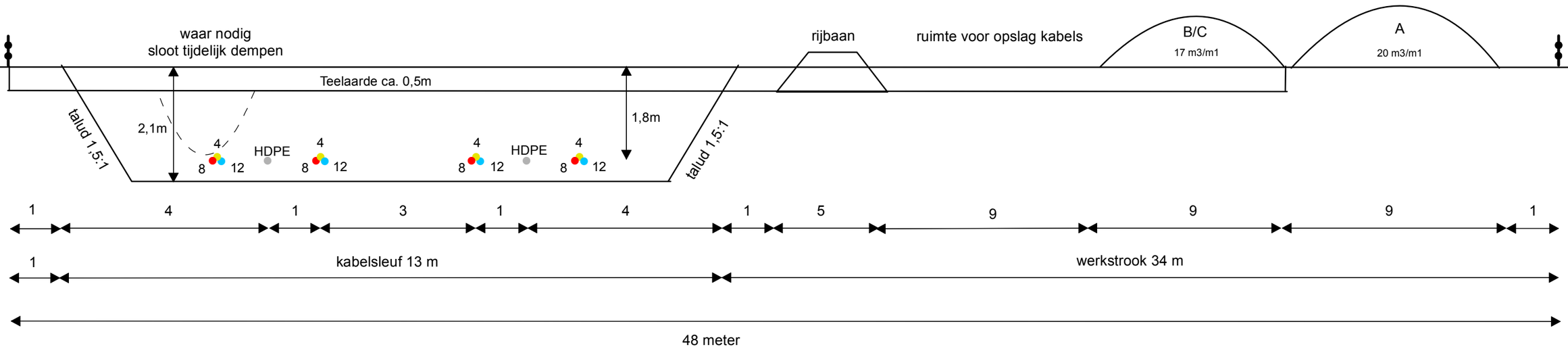
Er is geen sprake van drainage op deze locatie.

Bijlage 1.4 Inrichting werkstrook

C/D

C'/D'

Principe-schets inrichting werkstrook: deelgebied Loonse Spinderspad



TITEL

TENNET ZW 150kV kabeltracé: **Tilburg 380Noord**

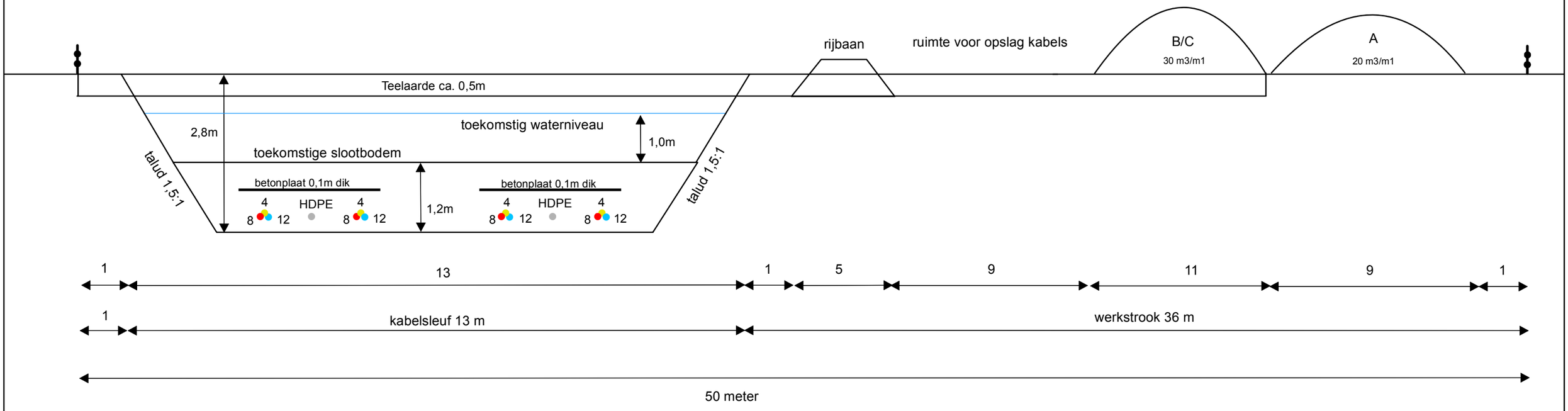
Inrichting werkstrook

STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: T. Derks	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT		
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING		GETEKEND BIJ: ARCADIS
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: Niet op schaal	DATUM 1e UITGAVE: 09-12-2013	DATUM WIJZIGING: 15-5-2014
VAKGEBIED: TenneT Taking power further	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT: A3	NUMMER: **4A**	WIJZ NR.: 1

E

E'

Principe-schets inrichting werkstrook: deelgebied Loonse Spinderspad

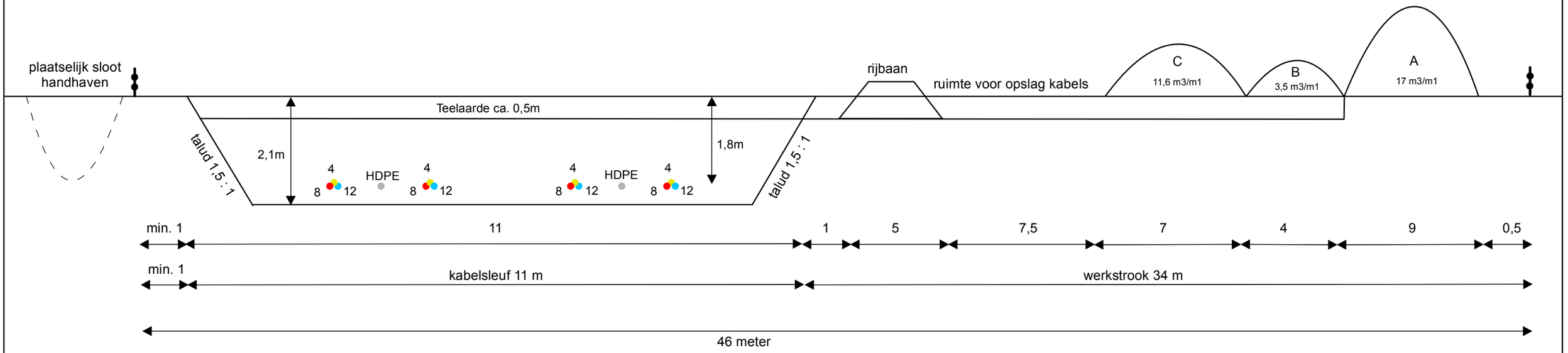


TITEL: TENNET ZW 150kV kabeltracé: **Tilburg 380Noord** Inrichting werkstrook					
STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: T. Derks	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT		
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING		GETEKEND BIJ: ARCADIS
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: Niet op schaal	DATUM 1e UITGAVE: 09-12-2013	DATUM WIJZIGING: 15-5-2014
VAKGEBIED: TenneT Taking power further	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT: A3	NUMMER: **4B**	WIJZ NR.: 1

C

C'

Principe-schets inrichting werkstrook: deelgebied Omgeving TV-mast



TITEL

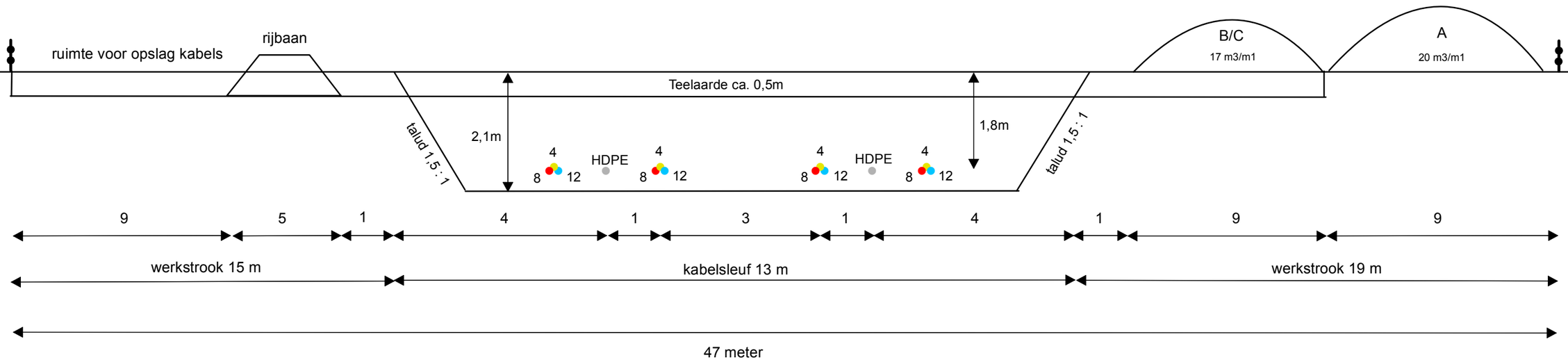
TENNET ZW 150kV kabeltracé: **Tilburg 380Noord**

Inrichting werkstrook

STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: T. Derks	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT		
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING		GETEKEND BIJ: ARCADIS
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: Niet op schaal	DATUM 1e UITGAVE: 09-12-2013	DATUM WIJZIGING: 19-05-2014
VAKGEBIED: TenneT Taking power further	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT: A3	NUMMER: **4**	WIJZ NR.: 1

B B'

Principe-schets inrichting werkstrook: deelgebied Overhoek N261

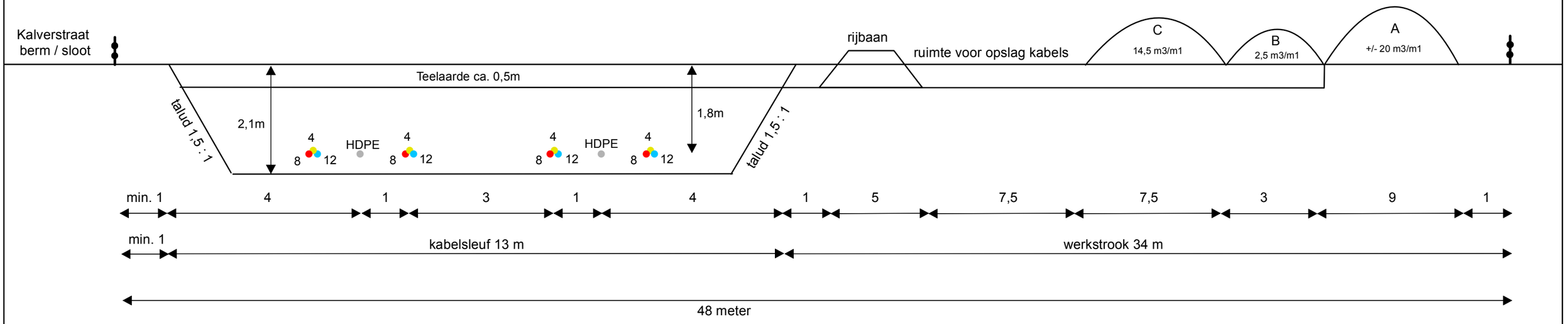


TITEL: TENNET ZW 150kV kabeltracé: Inrichting werkstrook					**Tilburg 380Noord**
STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: T. Derks	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT		
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING		GETEKEND BIJ: ARCADIS
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: Niet op schaal	DATUM 1e UITGAVE: 09-12-2013	DATUM WIJZIGING: 15-5-2014
VAKGEBIED: TenneT Taking power further	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT: A3	NUMMER: **4**	WIJZ NR.: 1

A

A'

Principe-schets inrichting werkstrook: deelgebied Kalverstraat
(type 2)



TITEL: TENNET ZW 150kV kabeltracé: Inrichting werkstrook					**Tilburg 380Noord**
STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR AFD.: T. Derks	PAR.	OPDRACHTGEVER: TenneT		
	GECONTROLEERD DOOR AFD.: H. Plat	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING		GETEKEND BIJ: ARCADIS
	VOOR AKKOORD AFD.: M. van Driel	PAR.	SCHAAL: Niet op schaal	DATUM 1e UITGAVE: 09-12-2013	DATUM WIJZIGING: 19-05-2014
VAKGEBIED: TenneT Taking power further	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAT: A3	NUMMER: **4**	WIJZ NR.: 1

Bijlage 1.5 Drainageherstelteken ing

Er is geen sprake van drainage op deze locatie.

Bijlage 1.6 Vrijwaringsverklaringen

Nederlandse Algemene Keuringsdienst
VOOR ZAAIZAAD EN POOTGOED VAN LANDBOUWGEWASSEN (NAK)

NAK
Randweg 14
Postbus 1115
8300 BC Emmeloord
Klantenservice tel: 0900-0625
Tel.: +31(0)527 635400
Fax: +31(0)527 635411/635412
Website: www.nak.nl
E-mail: nak@nak.nl
Rabobank 34.65.27.422
IBAN NL75RABO0346527422
BIC: RABONL2U
KvK-nr. 41046731
BTW-nr. NL0029.73.169.B.01

ARCADIS Nederland BV
De heer A. Muis
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Onderwerp : Rhizomanie- en knolcyperusbesmetting
Datum : 29 november 2013
Kenmerk : 2013/ARC/223
Behandeld door : M.A.M. Puylaert
Betreft : percelen Tilburg-Noord

Geachte heer Muis,

Naar aanleiding van uw verzoek d.d. 22 november 2013 betreffende informatie over eventuele Rhizomanie- en knolcyperusbesmettingen bij het bovengenoemde project, deelt de NAK u het volgende mee.

Voor zover de NAK dit heeft kunnen beoordelen zijn er geen Rhizomanie- en knolcyperusbesmettingen geregistreerd in het voornoemde tracé.

Voor het uitvoeren van de inventarisatie zal separaat een nota worden toegezonden.

Voor meer informatie of vragen kunt u contact opnemen met ondergetekende, ☎ 0527-635400.

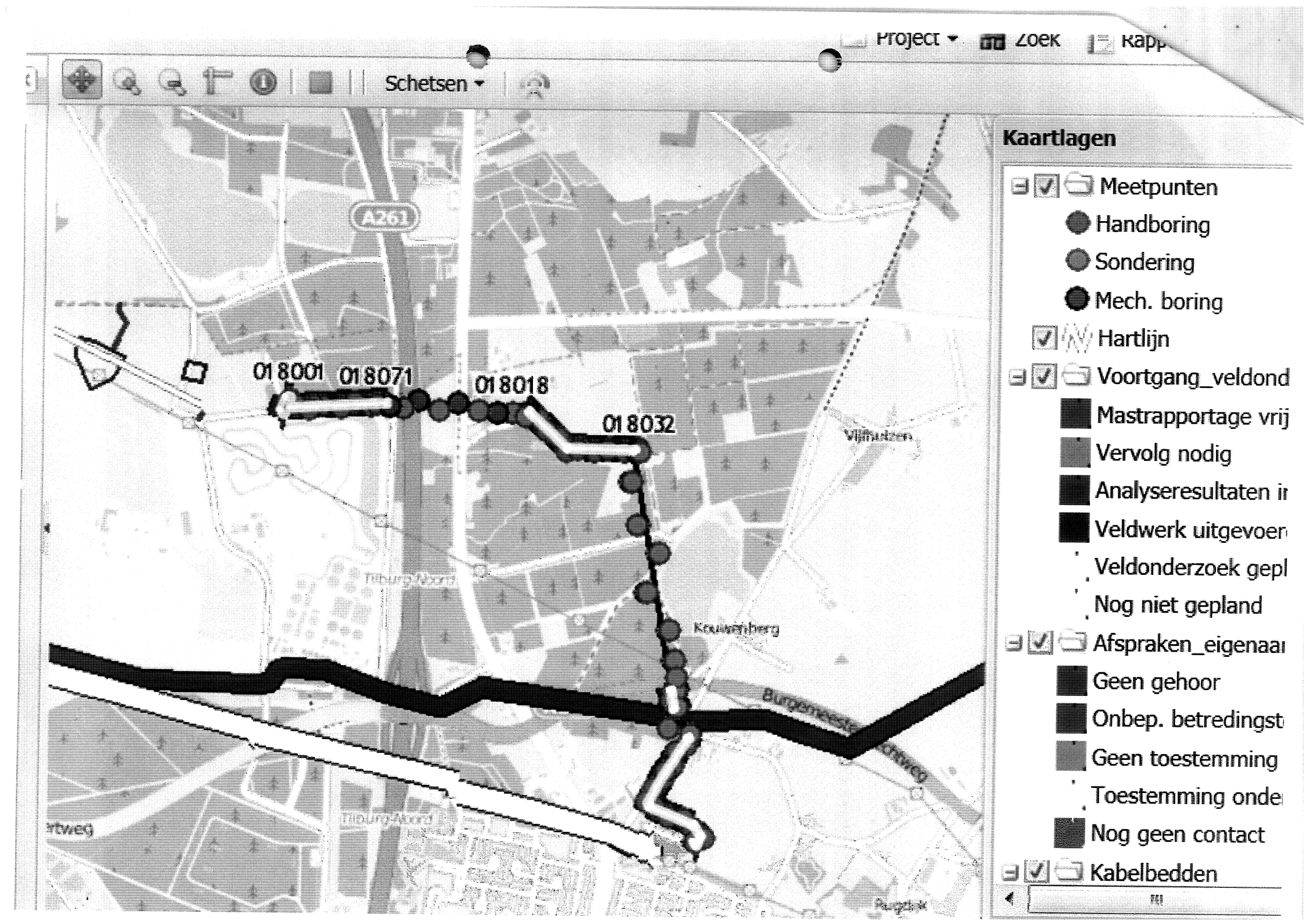
Wij vertrouwen erop u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,

M.A.M. Puylaert
Projectleider

Bijlage: - kaart retour

Udenhoutseweg
Vijfhuizen
Loonse Spinderslaan
Middenbaanweg
Herdeweg
Franciën
Stokhasseltlaan
Noorderplas
Kouwenberg
Bosbaanweg
N261
Leischertweg
Kaiserstraat
Moerzijstraat
© 2013 Google


Project
Zoek
Schetsen
A261
018001
018071
018018
018032
Kaartlagen
Meetpunten
Handboring
Sondering
Mech. boring
Hartlijn
Voortgang_veldond
Mastrapportage vrij
Vervolg nodig
Analyseresultaten ir
Veldwerk uitgevoer
Veldonderzoek gepl
Nog niet gepland
Afspraken_eigenaar
Geen gehoor
Onbep. betredingst
Geen toestemming
Toestemming onde
Nog geen contact
Kabelbedden

Muis A. (Aaldert)

Van: Wever, A. (Antoon) <a.wever@minlnv.nl>
Verzonden: vrijdag 6 september 2013 16:34
Aan: Muis A. (Aaldert)
Onderwerp: RE: Emailing: Scanjob_20130903_134105.pdf

Goede middag,

Inmiddels heb ik de gegevens van het tracce gekregen van dhr Heydenrijk.
Traceeonderzoek heeft uitgewezen dat op geen van de locaties grondgebonden ziekten bij ons bekend zijn.

Wel liggen de objecten: GTB- Noord
GTB- Rec
GTB- Zuid
Oosteind
Tilburg 380 N
Tilburg WN
Geheel of gedeeltelijk in een beregeningsverbodsgbied.
Dit houdt in dat oppervlaktewater in de buurt van bovenstaande besmet kan zijn met de bruinrotbacterie.

De objecten: Rilland Oost
Rilland West
Liggen geheel of gedeeltelijk in een aangewezen gebied M.chitwoodi Dit houdt in dat terughoudend moet worden omgegaan met het verplaatsen grond vanuit de bouwvoor.
Grondverzet kan "schone" percelen besmetten met het maiswortelknobbelaaltje.

Gezien de grootte van het gebied heb ik afgezien van het maken van kaartjes.
De objecten zelf zijn erg klein, waardoor de zichtbaarheid op de kaart te wensen over zou laten

M vr gr A.Wever

-----Oorspronkelijk bericht-----
Van: Muis A. (Aaldert) [mailto:aaldert.muis@arcadis.nl]
Verzonden: dinsdag 3 september 2013 13:48
Aan: Wever, A. (Antoon)
Onderwerp: Emailing: Scanjob_20130903_134105.pdf

Geachte heer Wever,

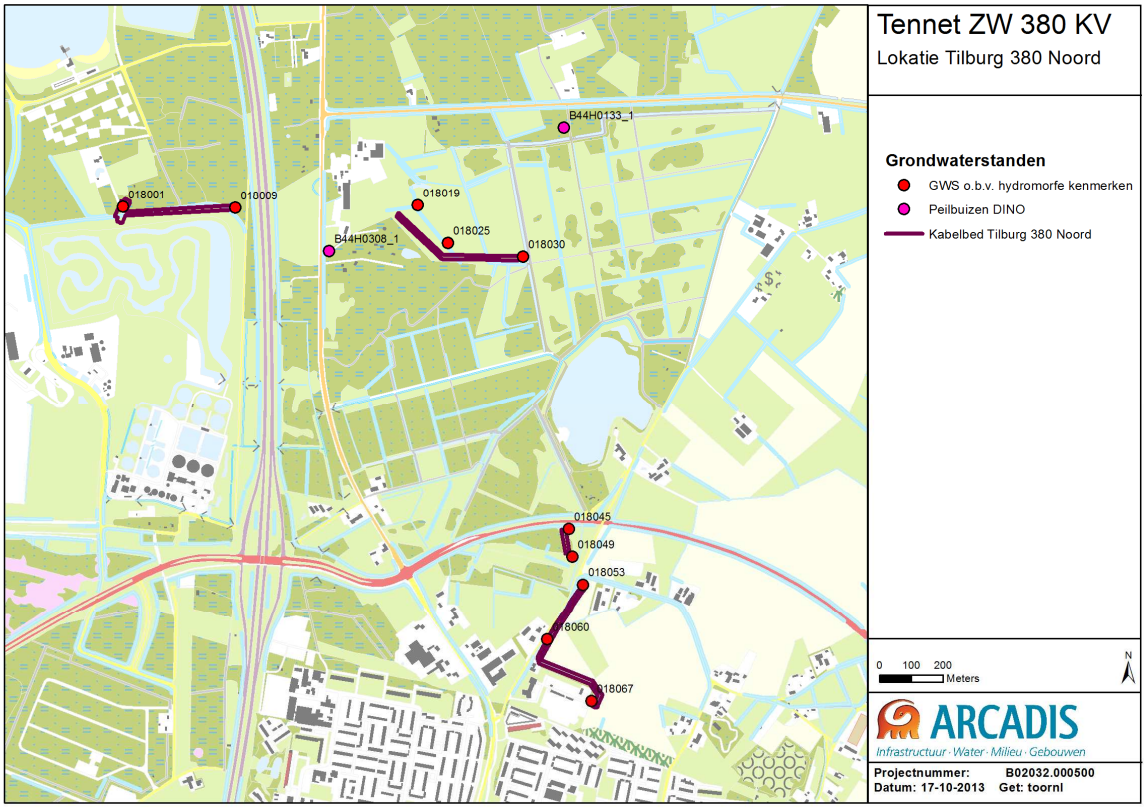
Hierbij de perceelsaanduiding. Graag de resultaten verwoorden t.b.v.

1. locatie: Willem Anna Polder
2. project: TenneT Zuid-West
3. ARCADIS-projectnummer: B02032.000500.0100

Bijlage 2 Bijlagen geohydrologie

Bijlage 2.1 Locatie peilbuizen

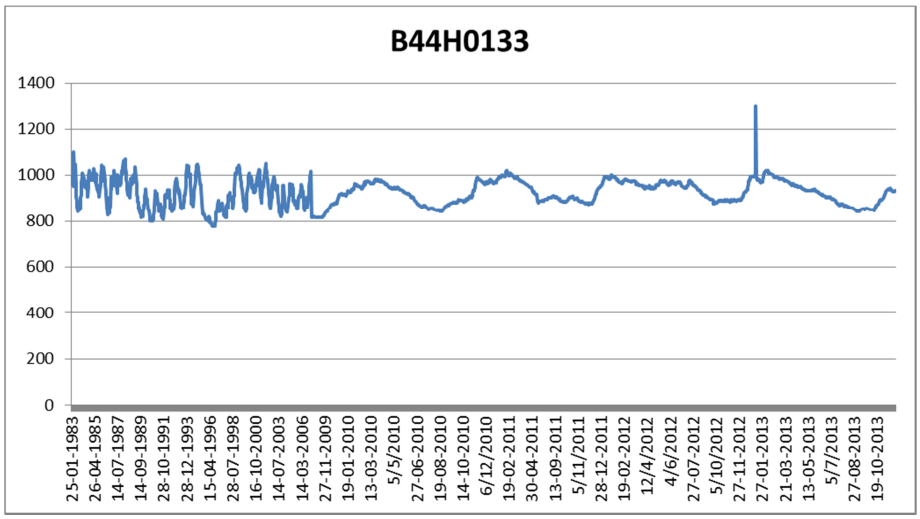
De ligging van de gebruikte peilbuizen DINOloket en veldboringen waar op basis van hydromorfe kenmerken een inschatting van de GHG en GLG is gemaakt.

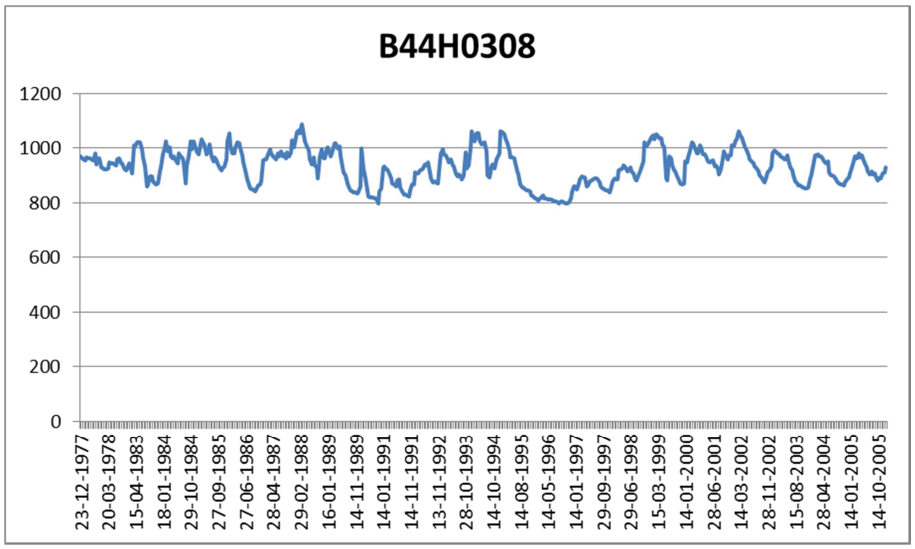


Bijlage 2.2 Tijd-stijghoogte grafiek

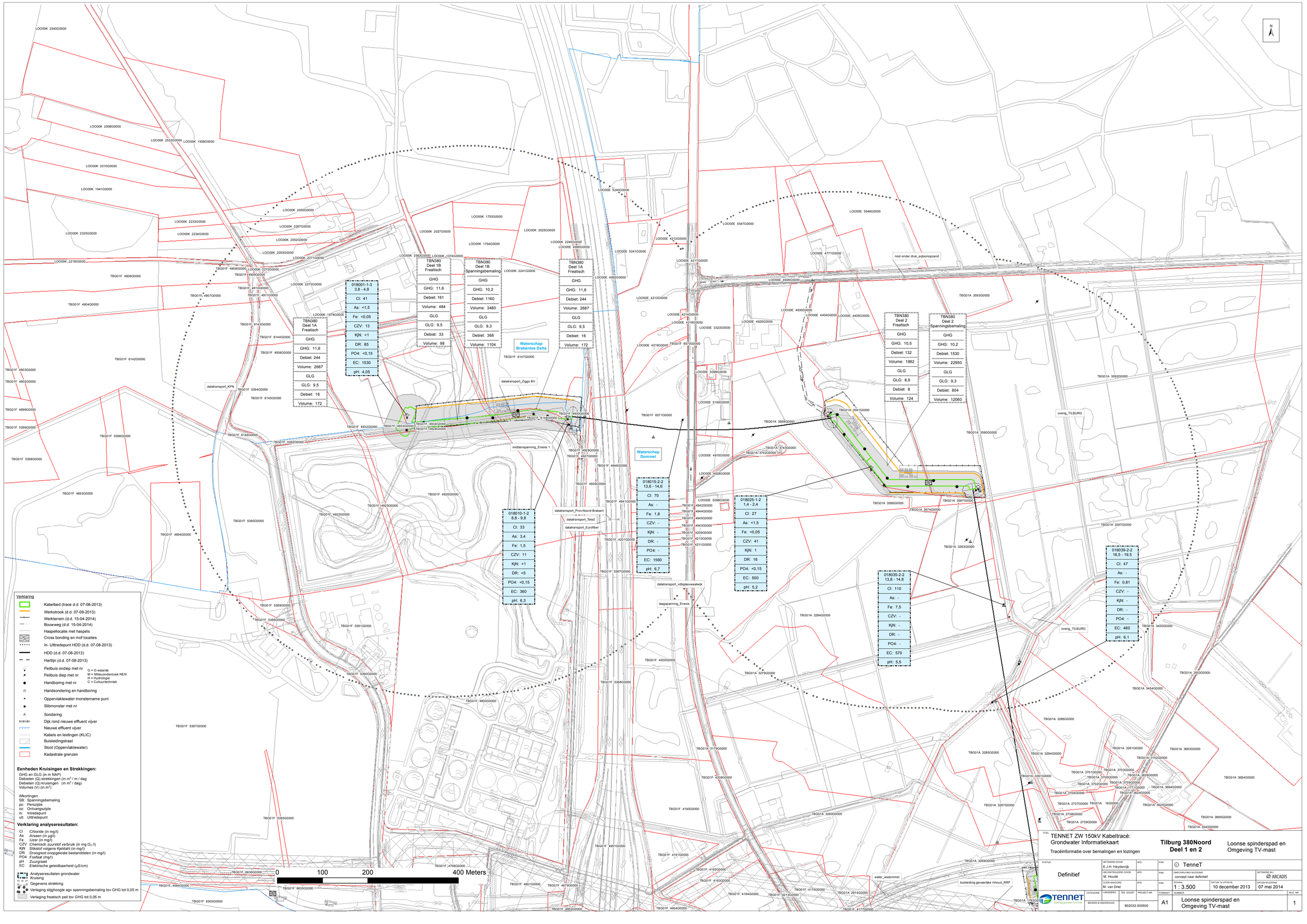
De meetgegevens van de peilbuizen DINOloket en peilbuizen uit het veld.

Peilbuis	MV Hoogte [m NAP]	filter van [(m NAP]	filter tot [m NAP]	Datum	GWS [m NAP]
018001-1	14.366	10.546	9.546	19-Aug-13	11.07
018001-1	14.366	10.546	9.546	10-Sep-13	10.82
018019-1	10.854	8.754	7.754	19-Aug-13	9.25
018019-1	10.854	8.754	7.754	10-Sep-13	8.82
018025-1	11.287	8.787	7.787	10-Sep-13	8.95
018025-1	11.287	8.787	7.787	19-Aug-13	9.29
018030-1	11.317	9.617	8.617	20-Aug-13	10.12
018030-1	11.317	9.617	8.617	11-Sep-13	10.61
018045-1	13.621	9.821	8.821	20-Aug-13	10.32
018045-1	13.621	9.821	8.821	11-Sep-13	9.16
018049-1	12.19	9.69	8.69	20-Aug-13	10.19
018049-1	12.19	9.69	8.69	11-Sep-13	9.13
018053-1	11.817	9.017	8.017	12-Sep-13	9.11
018053-1	11.817	9.017	8.017	20-Aug-13	9.52
018053-1	11.817	9.017	8.017	12-Sep-13	9.11
018060-1	12.602	9.402	8.402	20-Aug-13	9.9
018060-1	12.602	9.402	8.402	11-Sep-13	9.24
018067-1	12.929	9.329	8.329	20-Aug-13	9.83
018067-1	12.929	9.329	8.329	12-Sep-13	9.15


B44H0133
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
25-01-1983
26-04-1985
14-07-1987
14-09-1989
28-10-1991
28-12-1993
15-04-1996
28-07-1998
16-10-2000
14-07-2003
14-03-2006
27-11-2009
19-01-2010
13-03-2010
5/5/2010
27-06-2010
19-08-2010
14-10-2010
6/12/2010
19-02-2011
30-04-2011
13-09-2011
5/11/2011
28-12-2011
19-02-2012
12/4/2012
4/6/2012
27-07-2012
5/10/2012
27-11-2012
27-01-2013
21-03-2013
13-05-2013
5/7/2013
27-08-2013
19-10-2013


B44H0308
1200
1000
800
600
400
200
0
23-12-1977
20-03-1978
15-04-1983
18-01-1984
29-10-1984
27-09-1985
27-06-1986
28-04-1987
29-02-1988
16-01-1989
14-11-1989
14-01-1991
14-11-1991
13-11-1992
28-10-1993
14-10-1994
14-08-1995
14-05-1996
14-01-1997
29-09-1997
29-06-1998
15-03-1999
14-01-2000
28-06-2001
14-03-2002
28-11-2002
15-08-2003
28-04-2004
14-01-2005
14-10-2005

Bijlage 2.3 Grondwaterinformatiekaart



TITEL

TENNET ZW 150kV Kabeltracé:
Grondwater Informatiekaart
Tracéinformatie over bemalingen en lozingen

Tilburg 380Noord Deel 1 en 2

Loonse spinderspad en Omgeving TV-mast

STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR: E.J.H. Heyderijk	AFD.	PAR.	© TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR: M. Houdé	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING: concept naar definitief	GETEKEND BU: ARCADIS
	VOOR AKKOORD: M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL: 1 : 3.500	DATUM TA UITGAVE: 10 december 2013 / DATUM WIJZIGING: 07 mei 2014
	CATEGORIE: BEHEER & ONDERHOUD	VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.: B02032.000500	FORMAAT: A1 / NUMMER: Loonse spinderspad en Omgeving TV-mast	WIJZ. NR.: 1

N

018035
15,0m PB
GH

018036
15,0m son
GH

018ow1
m ow

018035-2-2
13,8 - 14,8
Cl: 110
As: -
Fe: 7,5
CZV: -
KjN: -
DR: -
PO4: -
EC: 570
pH: 5,5

overig_TILBURG

overig_TILBURG

018ow1-1-1
Oppervlaktewater
Cl: 42
As: <1,5
Fe: 0,73
CZV: 35
KjN: 3,4
DR: 50
PO4: 2
EC: 380
pH: 6,9

018038
20,0m son
20,0 GH B
G

018039-2-2
18,5 - 19,5
Cl: 47
As: -
Fe: 0,81
CZV: -
KjN: -
DR: -
PO4: -
EC: 460
pH: 6,1

middenspanning_Enexis 1

datatransport_KPN

018040
20,0m son
20,0 GH

018046-1-3
7,6 - 8,6
Cl: 21
As: 4
Fe: 1,7
CZV: 39
KjN: 2,5
DR: <10
PO4: 0,16
EC: 410
pH: 5,56

018ow2-1-1
Oppervlaktewater
Cl: 130
As: 4,3
Fe: 0,14
CZV: 44
KjN: 2
DR: 30
PO4: 1,9
EC: 940
pH: 6,8

018042
15,0m son
GH

018044
15,0m son
GH

overig_TILBURG

TBN380
Deel 3
Freatisch
GHG
GHG: 11,1
Debiet: 102
Volume: 306
GLG
GLG: 9,4
Debiet: -
Volume: -

buisleiding gevaarlijke inhoud_RRP

buisleiding gevaarlijke inhoud_ppspipelines

water_wsdommel

018Gwal
25,0m son
Wal

018047
10,0m son
M GH

018048
1,2m bor
MC

018049
3,5m PB
MHC

018050
10,4r

018051
10,0m son
GH

018ow2
m ow

018052
15,0m son
GH

018054-2-2
9,4 - 10,4
Cl: 19
As: -
Fe: 20
CZV: -
KjN: -
DR: -
PO4: -
EC: 340
pH: 5,2

018055
10,0m son
018 GH

3,8m PB
MHC

018056
1,2m bor
C

018053-1-3
2,8 - 3,8
Cl: 7,7
As: <1,5
Fe: 1,4
CZV: 46
KjN: 1,9
DR: 71
PO4: 0,28
EC: 250
pH: 5,01

riool onder druk_TILBURG

riool onder druk_TILBURG

datatransport_Ziggo BV

018057
1,2m bor
MC

018058
1,2m bor
MC

018068
0,5m slib
slib

018059
1,2m bor
C

laagspanning_TILBURG

laagspanning_Enexis

018060
4,2m bor
GMC

gas lage druk_Enexis1

water_bw_

018061
1,2m bor
MC

018062
1,2m bor
MC

018063
1,2m bor
MC

018064
1,2m bor
MC

018065
1,2m bor
MC

018066
1,2m bor
C

018067
4,6m PB
GMC

018067-1-3
3,6 - 4,6
Cl: 120
As: <1,5
Fe: 0,7
CZV: 23
KjN: <1
DR: 18
PO4: 0,77
EC: 1110
pH: 4,77

TBN380
Deel 4A
Freatisch
GHG
GHG: 10,4
Debiet: 66
Volume: 398
GLG
GLG: 8,6
Debiet: -
Volume: -

TBN380
Deel 4B
Freatisch
GHG
GHG: 10,4
Debiet: 14
Volume: 128
GLG
GLG: 8,6
Debiet: -
Volume: -

datatransport_1horo

datatransport_vdbglasvwaalwijk

overig_prorail

0 50 100 200 Meters

Verklaring

- Kabelbed (trace d.d. 07-08-2013)
- Werkstrook (d.d. 07-08-2013)
- Werkterrein (d.d. 15-04-2014)
- Bouwweg (d.d. 15-04-2014)
- Haspellocatie met haspels
- Cross bonding en mof locaties
- In- Uittredepunt HDD (d.d. 07-08-2013)
- HDD (d.d. 07-08-2013)
- Hartlijn (d.d. 07-08-2013)
- Peilbuis ondiep met nr
- Peilbuis diep met nr
- Handboring met nr

G = G-waarde
M = Milieuonderzoek NEN
H = Hydrologie
C = Cultuurtechniek

- Handsondering en handboring
- Oppervlaktewater monstername punt
- Slibmonster met nr
- Sondering
- Dijk rond nieuwe effluent vijver
- Nieuwe effluent vijver
- Kabels en leidingen (KLIC)
- Buisleidingstraat
- Sloot (Oppervlaktewater)
- Kadastrale grenzen

Eenheden Kruisingen en Strekkingen:

GHG en GLG (in m NAP)
Debieten (Q) strekkingen (in m^3 / m / dag
Debieten (Q) kruisingen (in m^3 / dag)
Volumes (V) (in m^3)

Afkortingen
SB: Spanningsbemaling
pz: Perszijde
oz: Ontvangszijde
in: Intredepunt
uit: Uittredepunt

Verklaring analyseresultaten:

Cl :Chloride (in mg/l)
As :Arseen (in µg/l)
Fe :IJzer (in mg/l)
CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O_2 /l)
KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
PO4 :Fosfaat (mg/l)
pH :Zuurgraad
EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

- Analyseresultaten grondwater Kruising
- Gegevens strekking
- Verlaging stijghoogte agv spanningsbemaling tov GHG tot 0,05 m
- Verlaging freatisch peil tov GHG tot 0,05 m

TITEL
TENNET ZW 150kV Kabeltracé:
Grondwater Informatiekaart
Tracéinformatie over bemalingen en lozingen

Tilburg 380Noord
Deel 3 en 4

Overhoekje N261 en Kalverstraat

STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR: E.J.H. Heydenrijk	AFD.	PAR.	© TenneT			
	GECONTROLEERD DOOR: M. Houdé	AFD.	PAR.	OMSCHRUVING WIJZIGING		GETEKEND BIJ: ARCADIS	
	VOOR AKKOORD: M. van Driel	AFD.	PAR.	SCHAAL: 1 : 2.500	DATUM 1e UITGAVE: 10 december 2013	DATUM WIJZIGING: 07 mei 2014	
TenneT Taking power further	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR.
	BEHEER & ONDERHOUD		B02032.000500		A2	Overhoekje N261 en Kalverstraat	1

N

018001-1-3 3,8 - 4,8
Cl: 41
As: <1,5
Fe: <0,05
CZV: 13
KjN: <1
DR: 85
PO4: <0,15
EC: 1530
pH: 4,05

018010-1-2 8,8 - 9,8
Cl: 33
As: 3,4
Fe: 1,5
CZV: 11
KjN: <1
DR: <5
PO4: <0,15
EC: 360
pH: 6,3

TBN380 Deel 2 Mof Freatisch
GHG
GHG: 10,5
Debiet: 198
Volume: 2970
GLG
GLG: 8,9
Debiet: 12
Volume: 180

TBN380 Deel 2 Mof Spanningsbemaling
GHG
GHG: 10,2
Debiet: 353
Volume: 5295
GLG
GLG: 9,3
Debiet: 151
Volume: 2265

018039-2-2 18,5 - 19,5
Cl: 47
As: -
Fe: 0,81
CZV: -
KjN: -
DR: -
PO4: -
EC: 460
pH: 6,1

TBN380 Deel 1 Mof Freatisch
GHG
GHG: 11,6
Debiet: 295
Volume: 4425
GLG
GLG: 9,5
Debiet: 8
Volume: 120

TBN380 Deel 1 Mof Spanningsbemaling
GHG
GHG: 10,2
Debiet: 1058
Volume: 15870
GLG
GLG: 9,3
Debiet: 605
Volume: 9075

018015-2-2 13,6 - 14,6
Cl: 70
As: -
Fe: 1,8
CZV: -
KjN: -
DR: -
PO4: -
EC: 1560
pH: 6,7

018025-1-2 1,4 - 2,4
Cl: 27
As: <1,5
Fe: <0,05
CZV: 41
KjN: 1
DR: 16
PO4: <0,15
EC: 500
pH: 5,2

018035-2-2 13,8 - 14,8
Cl: 110
As: -
Fe: 7,5
CZV: -
KjN: -
DR: -
PO4: -
EC: 570
pH: 5,5

018046-1-3 7,6 - 8,6
Cl: 21
As: 4
Fe: 1,7
CZV: 39
KjN: 2,5
DR: <10
PO4: 0,16
EC: 410
pH: 5,56

018054-2-2 9,4 - 10,4
Cl: 19
As: -
Fe: 20
CZV: -
KjN: -
DR: -
PO4: -
EC: 340
pH: 5,2

018053-1-3 2,8 - 3,8
Cl: 7,7
As: <1,5
Fe: 1,4
CZV: 46
KjN: 1,9
DR: 71
PO4: 0,28
EC: 250
pH: 5,01

018087-1-3 3,6 - 4,6
Cl: 120
As: <1,5
Fe: 0,7
CZV: 23
KjN: <1
DR: 18
PO4: 0,77
EC: 1110
pH: 4,77

TBN380 Deel 3 Mof Freatisch
GHG
GHG: 11,1
Debiet: 153
Volume: 2295
GLG
GLG: 9,4
Debiet: 0
Volume: 0

TBN380 Deel 3 Mof Spanningsbemaling
GHG
GHG: 10,2
Debiet: 404
Volume: 6060
GLG
GLG: 9,3
Debiet: 177
Volume: 2655

Verklaring

- Kabelbed (trace d.d. 07-08-2013)
- Werkstrook (d.d. 07-08-2013)
- Werkterrein (d.d. 15-04-2014)
- Bouwweg (d.d. 15-04-2014)
- Haspellocatie met haspels
- Cross bonding en mof locaties
- In- Uittredepunt HDD (d.d. 07-08-2013)
- HDD (d.d. 07-08-2013)
- Hartlijn (d.d. 07-08-2013)
- Peilbuis ondiep met nr
- Peilbuis diep met nr
- Handboring met nr
- Handsondering en handboring
- Oppervlaktewater monstername punt
- Slibmonster met nr
- Sondering
- Dijk rond nieuwe effluent vijver
- Nieuwe effluent vijver
- Kabels en leidingen (KLIC)
- Buisleidingstraat
- Sloot (Oppervlaktewater)
- Kadastrale grenzen

G = G-waarde
M = Milieuonderzoek NEN
H = Hydrologie
C = Cultuurtechniek

Eenheden Kruisingen en Strekkingen:

GHG en GLG (in m NAP)
Debieten (Q) strekkingen (in m^3 / m / dag
Debieten (Q) kruisingen (in m^3 / dag)
Volumes (V) (in m^3)

Afkortingen
SB: Spanningsbemaling
pz: Perszijde
oz: Ontvangszijde
in: Intredepunt
uit: Uittredepunt

Verklaring analyseresultaten:

Cl :Chloride (in mg/l)
As :Arseen (in ug/l)
Fe :IJzer (in mg/l)
CZV :Chemisch zuurstof verbruik (in mg O_2 /l)
KjN :Stikstof volgens Kjeldahl (in mg/l)
DR :Droogrest onopgeloste bestanddelen (in mg/l)
PO4 :Fosfaat (mg/l)
pH :Zuurgraad
EC :Elektrische geleidbaarheid (µS/cm)

- Analyseresultaten grondwater
- Kruising
- Gegevens strekking
- Verlaging stijghoogte agv spanningsbemaling tov GHG tot 0,05 m
- Verlaging freatisch peil tov GHG tot 0,05 m

0 200 400 800 Meters

TITEL
TENNET ZW 150kV Kabeltracé:
Grondwater Informatiekaart

Tracéinformatie over bemalingen en lozingen

Tilburg 380Noord
MOF locaties

STATUS: Definitief	GETEKEND DOOR: E.J.H. Heydenrijk	AFD: -	PAR: -	TenneT	
	GECONTROLEERD DOOR: M. Houdé	AFD: -	PAR: -	OMSCHRIJVING WIJZIGING: -	GETEKEND BIJ: ARCADIS
	VOOR AKKOORD: M. van Driel	AFD: -	PAR: -	SCHAAL: 1 : 7.500	DATUM 1e UITGAVE: 07 mei 2014
					DATUM WIJZIGING:
CATEGORIE: BEHEER & ONDERHOUD	VAKGEBIED:	TEK. SOORT:	PROJECT NR.: B02032.000500	FORMAAT: A1	NUMMER: MOF locaties
					WIJZ. NR.: 1

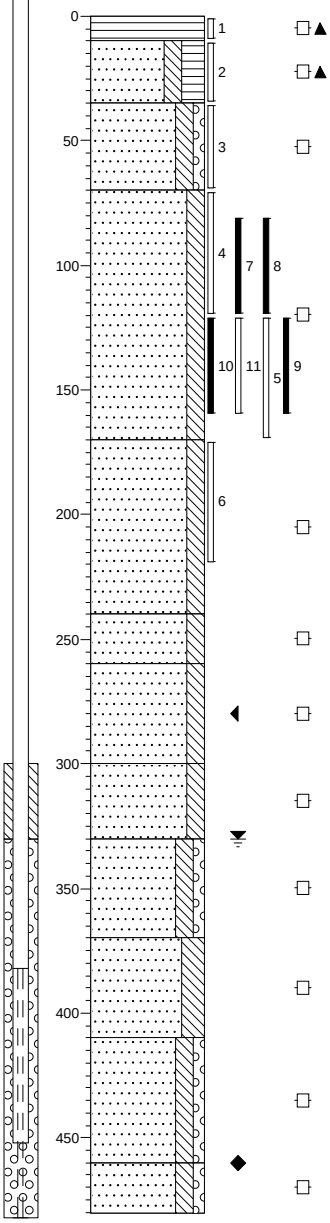
TENNET Taking power further

Bijlage 3 Bijlagen milieuhygiëne

Bijlage 3.1 Boorprofielen

Boring: 018001

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402159,432
Y:	132689,8
GWS:	330
GHG:	280
GLG:	460
Hoogte tov NAP	14,366



0 bosgrond

10 Veen, slap, sterk houthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,6, donkerbruin, Edelmanboor, h80

35 Zand, matig fijn, matig siltig, sterk humeus, resten hout, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,4, donker bruingrijs, Edelmanboor, h12*l6*s15*m170

70 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,6, bruin, Edelmanboor, l7*s18*m160

Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht geelbruin, Edelmanboor, l6*s13*m140

170 Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht beigebruin, Edelmanboor, l6*s12*m140

240

260 Zand, zeer fijn, matig siltig, lenzen leem, sterk roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, lichtoranje, Edelmanboor, l5*s14*m130

300 Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,4, licht beigebruin, Edelmanboor, ll4*s15*m130

330 Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s12*m140

370 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht beigegrijs, Edelmanboor, l6*s14*m150

410 Zand, zeer fijn, sterk siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,35, licht beigegrijs, Edelmanboor, l7*s30*m110

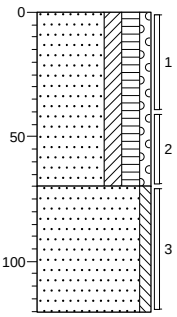
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht grijsbeige, Edelmanboor, l5*s13*m150

460

480 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,7, licht witgrijs, Zuigerboor, l4*s12*m180

Boring: 018002

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402142,554
Y:	132726,3
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	13,079



0 berm

Zand, matig fijn, matig kleïg, matig humeus, zwak grindig, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, donker bruingrijs, Edelmanboor, h3*l5*s12*m200

70 Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,9, licht bruingeel, Edelmanboor, l4*s9*m190

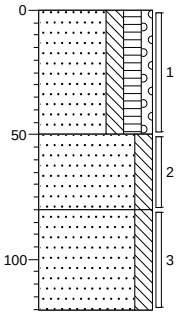
120

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018003

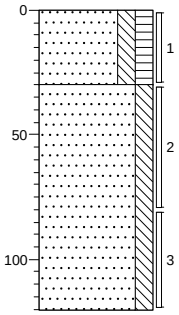
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 19-8-2013
X: 402139,48
Y: 132774,2
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP 11,671



0 beton
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, donker grijsbruin, Edelmanboor, h4*l6*s12*m190
50
Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,9, bruin, Edelmanboor, l5*s12*m180
80
Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,75, licht beigebruin, Edelmanboor, l6*s10*m170
120

Boring: 018004

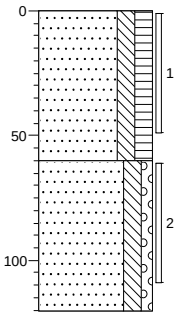
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 19-8-2013
X: 402153,526
Y: 132821,9
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP 11,951



0 berm
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, donker bruingrijs, Edelmanboor, h5*l4*s12*m140
30
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht geelbruin, Edelmanboor, l4*s11*m130
120

Boring: 018005

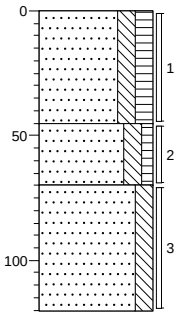
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 19-8-2013
X: 402153,673
Y: 132879,4
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP 11,701



0 berm
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,4, donker bruingrijs, Edelmanboor, h5*l5*s12*m160
60
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,6, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s11*m1.70
120

Boring: 018007

Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 19-8-2013
X: 402169,636
Y: 132934,1
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP 12,006



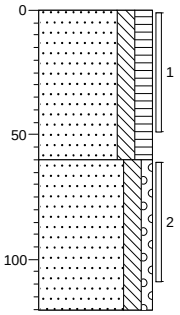
0 berm
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,2, donker bruingrijs, Edelmanboor, h6*l5*s12*m150
45
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,7, donkerbruin, Edelmanboor, h2*l6*s13*m130
70
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht geelbruin, Edelmanboor, l4*s11*m140
120

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018008

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402156,854
Y:	133000,4
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,822



0 berm

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,1, donker grijsbruin, Edelmanboor, h6*l5*s13*m160

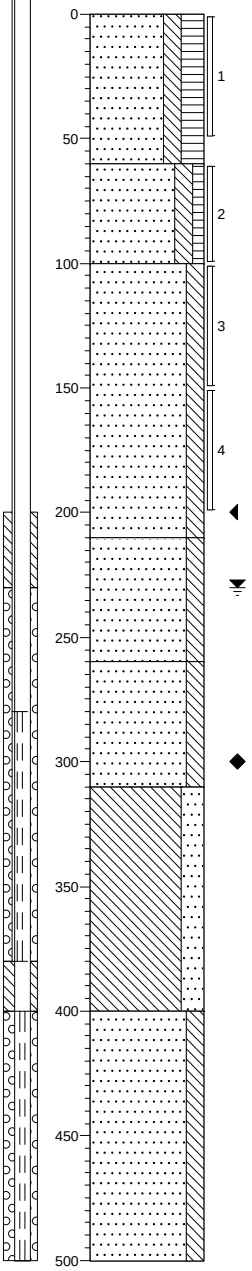
60

Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s11*m150

120

Boring: 018009

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402155,878
Y:	133044
GW[illegible]S:	230
GH[illegible]:	200
GL[illegible]:	300
Ho[illegible]te tov NAP	17,557



0 bosgrond

Zand, matig fijn, matig siltig, sterk humeus, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,2, donker grijsbruin, Edelmanboor, h9*l5*s12*m170

60

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, bruin, Edelmanboor, h3*l4*s11*m210

100

Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,75, licht witgrijs, Edelmanboor, l4*s14*m140

210

Zand, zeer fijn, matig siltig, lenzen leem, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,4, licht beigegrijs, Edelmanboor, l6*s16*m110

260

Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,7, licht bruingrijs, Edelmanboor, l4*s13*m190

310

Leem, vast, sterk zandig, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,12, lichtgrijs, Edelmanboor, l6*s40

400

Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,75, licht beigegrijs, Zuigerboor, l4*s15*m130

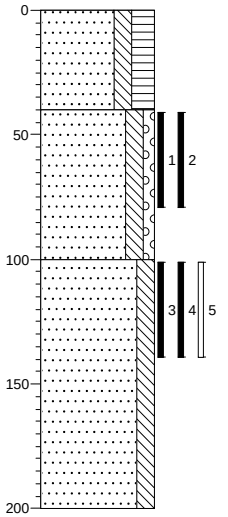
500

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018009A

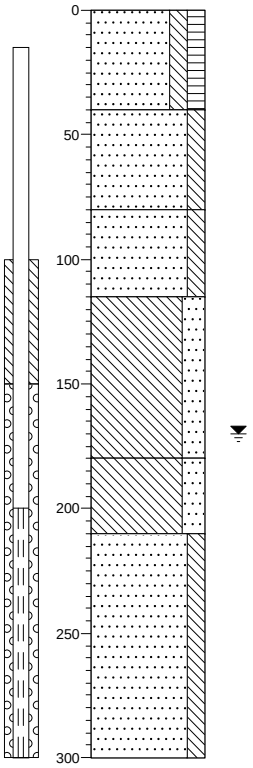
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 10-9-2013
X:
Y:
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP



0 bosgrond
Zand, matig fijn, matig siltig, sterk humeus, resten wortels, donker bruingrijs, Edelmanboor
40
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, neutraalbruin, Edelmanboor
100
Zand, zeer fijn, matig siltig, licht witgrijs, Edelmanboor
200

Boring: 018017

Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 9-9-2013
X:
Y:
GWS: 170
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP



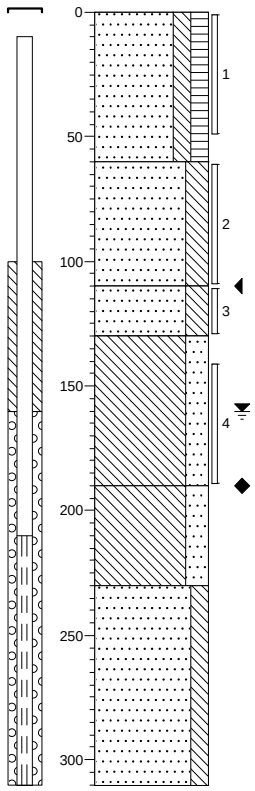
0 weiland
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, resten wortels, donker grijsbruin, Edelmanboor
40
Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbruin, Edelmanboor
80
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, licht beigebruin, Edelmanboor
115
Leem, matig vast, sterk zandig, sporen roest, licht beigegrijs, Edelmanboor
180
Leem, matig vast, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
210
Zand, matig fijn, matig siltig, licht beigegrijs, Zuigerboor
300

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018019

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402163,276
Y:	133618,7
GWS:	160
GHG:	110
GLG:	190
Hoogte tov NAP	10,854



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,1, donker bruingrijs, Edelmanboor, h6*l4*s13*m160

60

Zand, zeer fijn, sterk siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, neutraalbruin, Edelmanboor, l6*s28*m130

110

Zand, zeer fijn, sterk siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, lichtbruin, Edelmanboor, l6*s28*m130

130

Leem, matig vast, sterk zandig, laagjes zand, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, lichtgrijs, Edelmanboor, l6*s26

190

Leem, matig vast, sterk zandig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, lichtgrijs, Edelmanboor, l6*s30

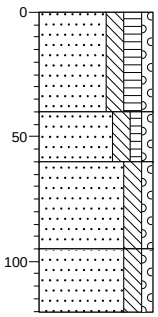
230

Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,7, licht beigebruin, Zuigerboor, l5*s13*m180

310

Boring: 018022

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402160,384
Y:	133638,8
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	10,865



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donker bruingrijs, Edelmanboor, h6*l4*s13*m190

40

Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,9, donkergrijs, Edelmanboor, h3*l4*s12*m230

60

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,3, neutraalbruin, Edelmanboor, l5*s14*m170

95

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, lichtbruin, Edelmanboor, l4*s12*m170

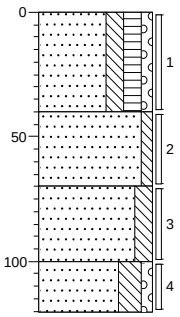
120

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018023

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402117,627
Y:	133653,9
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	10,886



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, K-waarde: 1,8, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h6*l5*s12*m210

40

Zand, matig grof, zwak siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 2,9, lichtgrijs, Edelmanboor, l4*s12*m250

70

Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,2, neutraalbruin, Edelmanboor, l6*s16*m170

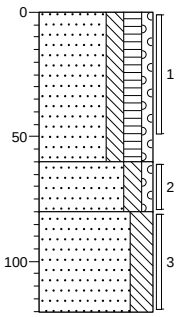
100

Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,6, lichtbruin, Edelmanboor, l6*s25*m130

120

Boring: 018024

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402084,98
Y:	133699,4
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	10,908



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h6*l4*s12*m160

60

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, neutraalbruin, Edelmanboor, l4*s11*m200

80

Zand, zeer fijn, sterk siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, lichtbruin, Edelmanboor, l6*s25*m120

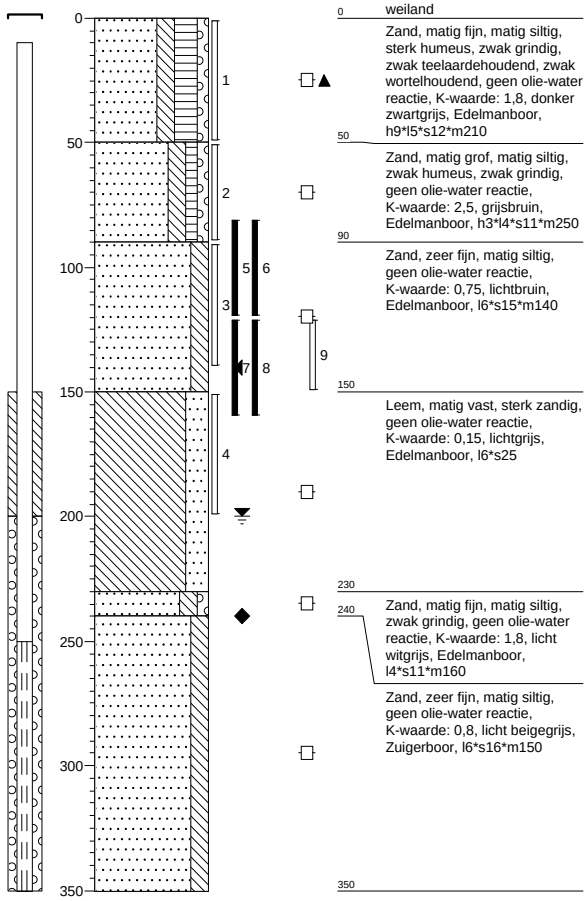
120

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018025

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402044,097
Y:	133713,9
GWS:	200
GHG:	140
GLG:	240
Hoogte tov NAP	11,287



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, sterk humeus, zwak grindig, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h9*l5*s12*m210

50

Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 2,5, grijsbruin, Edelmanboor, h3*l4*s11*m250

90

Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,75, lichtbruin, Edelmanboor, l6*s15*m140

150

Leem, matig vast, sterk zandig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, lichtgrijs, Edelmanboor, l6*s25

230

240

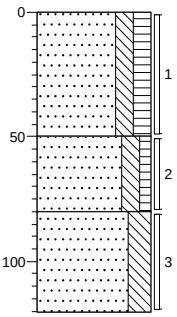
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, licht witgrijs, Edelmanboor, l4*s11*m160

Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht beigegrijs, Zuigerboor, l6*s16*m150

350

Boring: 018026

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	402020,013
Y:	133749,4
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,073



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h7*l4*s13*m200

50

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,6, neutraalbruin, Edelmanboor, h3*l6*s14*m180

80

Zand, matig fijn, sterk siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,2, lichtbruin, Edelmanboor, l6*s22*m160

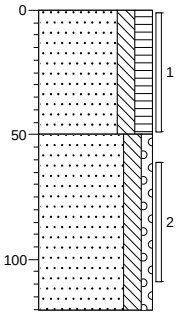
120

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018027

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	402001,788
Y:	133794,2
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,221



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,6, donker bruingrijs, Edelmanboor, h6*l4*s13*m190

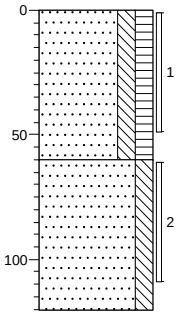
50

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,9, lichtbruin, Edelmanboor, l3*s11*m200

120

Boring: 018028

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	402014,654
Y:	133851,5
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,113



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,9, donker grijsbruin, Edelmanboor, h7*l4*s13*m200

60

Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, lichtbruin, Edelmanboor, s4*s12*m180

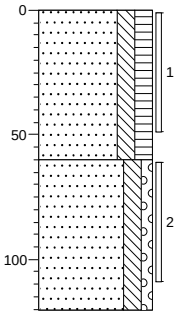
120

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018029

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	402001,488
Y:	133903,2
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,109



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,9, donker bruingrijs, Edelmanboor, h7*l4*s13*m200

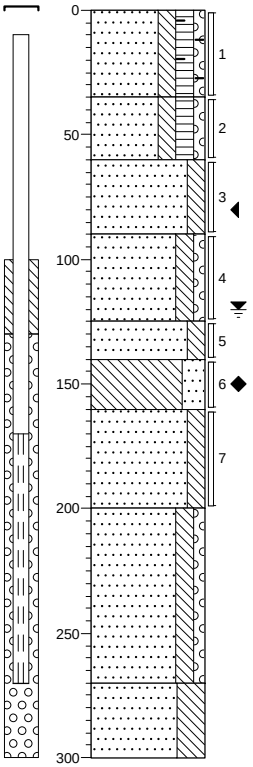
60

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, lichtbruin, Edelmanboor, s4*s12*m180

120

Boring: 018030

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	402001,597
Y:	133950,2
GWS:	120
GHG:	80
GLG:	150
Hoogte tov NAP	11,317



0 weiland

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, sporen baksteen, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, donker grijsbruin, Edelmanboor, h7*l4*s13*m210

35

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,7, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h5*l4*s13*m190

60

Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,9, neutraalbruin, Edelmanboor, l4*s12*m180

90

Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 2,8, lichtbruin, Edelmanboor, l4*s13*m240

125

Zand, zeer fijn, matig siltig, lenzen leem, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,4, licht beigebruin, Edelmanboor, l6*s16*m140

140

Leem, sterk zandig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,2, licht beigegrijs, Edelmanboor, l7*s25

160

Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,8, licht grijsbeige, Edelmanboor, l4*s13*m200

200

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 2, licht beigebruin, Zuigerboor, l4*s11*m200

270

Zand, uiterst fijn, uiterst siltig, sporen planten, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,08, lichtgrijs, Zuigerboor, l7*s40*m100

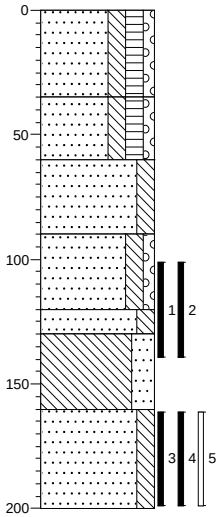
300

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018030A

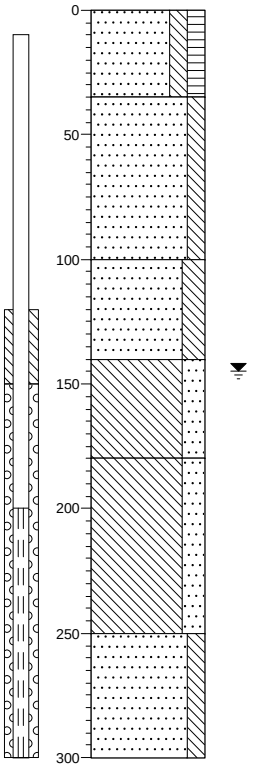
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 11-9-2013
X:
Y:
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP



0 weiland
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, resten wortels, donker bruingrijs, Edelmanboor
35
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, zwartgrijs, Edelmanboor
60
Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
90
Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, lichtbruin, Edelmanboor
120
130 Zand, zeer fijn, matig siltig, lenzen leem, licht beigebruin, Edelmanboor
Leem, matig vast, sterk zandig, licht beigegrijs, Edelmanboor
160
Zand, matig fijn, matig siltig, licht beigegrijs, Edelmanboor
200

Boring: 018033

Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 9-9-2013
X:
Y:
GWS: 145
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP



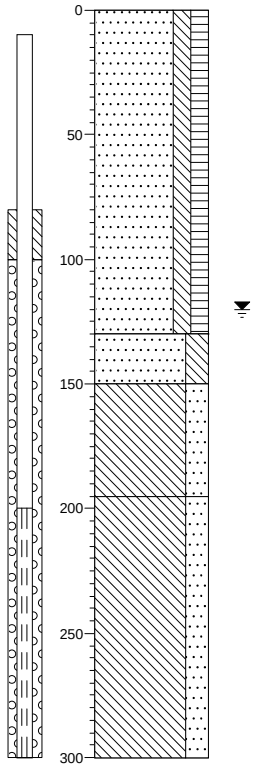
0 gras
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, grijsbruin, Edelmanboor
35
Zand, zeer fijn, matig siltig, licht oranjebruin, Edelmanboor
100
Zand, uiterst fijn, sterk siltig, sporen roest, licht grijsbruin, Edelmanboor
140
Leem, matig vast, sterk zandig, sporen planten, neutraalgrijs, Edelmanboor
180
Leem, sterk zandig, zwak plantenhoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
250
Zand, matig fijn, matig siltig, licht beigebruin, Zuigerboor
300

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018035

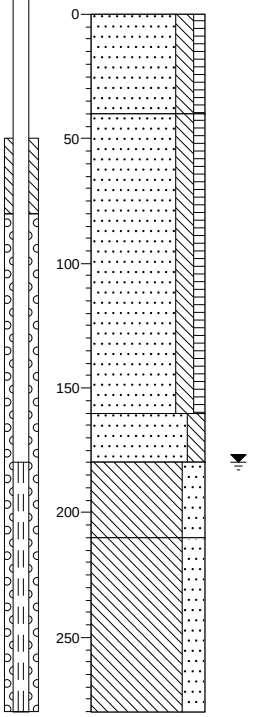
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 9-9-2013
X:
Y:
GWS: 120
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP



0 gras
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor, verwerkt profiel
130
Zand, zeer fijn, sterk siltig, lichtbruin, Edelmanboor
150
Leem, matig vast, sterk zandig, sporen roest, licht bruingrijs, Edelmanboor
195
Leem, slap, sterk zandig, licht blauwgrijs, Edelmanboor
300

Boring: 018037

Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 9-9-2013
X:
Y:
GWS: 180
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP



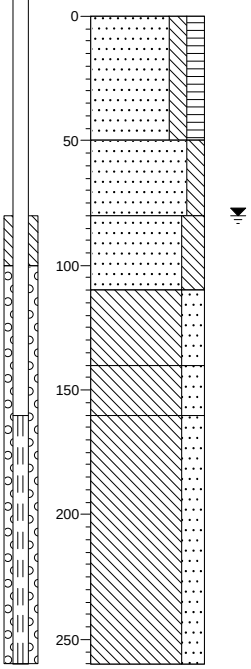
0 bosgrond
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, resten puin, grijsbruin, Edelmanboor
40
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, brokken leem, donker bruingrijs, Edelmanboor, verwerkt profiel
160
Zand, zeer fijn, matig siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
180
Leem, matig vast, sterk zandig, laagjes zand, zwak roesthoudend, licht bruingrijs, Edelmanboor
210
Leem, slap, sterk zandig, licht blauwgrijs, Edelmanboor
280

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018039

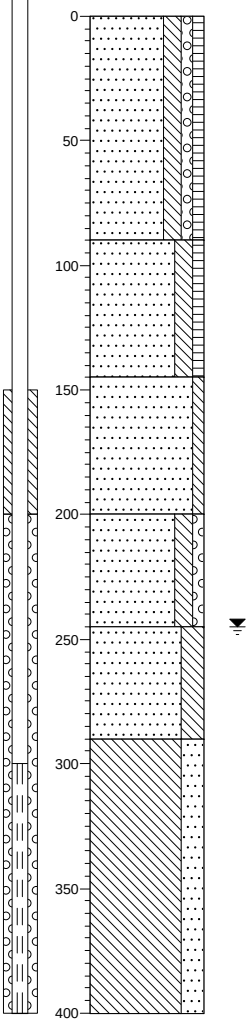
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 9-9-2013
X:
Y:
GWS: 80
GHG:
GL :
Hoogte tov NAP



0 gras
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor, verwerkt profiel
50
Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
80
Zand, zeer fijn, sterk siltig, lichtbruin, Edelmanboor
110
Leem, matig vast, sterk zandig, laagjes zand, matig roesthoudend, licht oranjegrijs, Edelmanboor
140
Leem, sterk zandig, sporen roest, licht oranjegrijs, Edelmanboor
160
Leem, slap, sterk zandig, zwak plantenhoudend, licht blauwgrijs, Edelmanboor
260

Boring: 018041

Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 9-9-2013
X:
Y:
GWS: 245
GHG:
GL :
Hoogte tov NAP



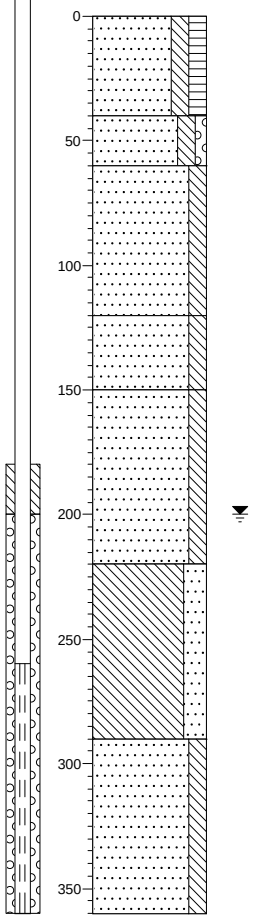
0 bosgrond
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
90
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor
145
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, licht geelbruin, Edelmanboor
200
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, sterk roesthoudend, licht bruinoranje, Edelmanboor
245
Zand, zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, sterk roesthoudend, licht oranjebruin, Edelmanboor
290
Leem, matig vast, sterk zandig, laagjes zand, sporen roest, licht beigegrijs, Edelmanboor
400

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018043

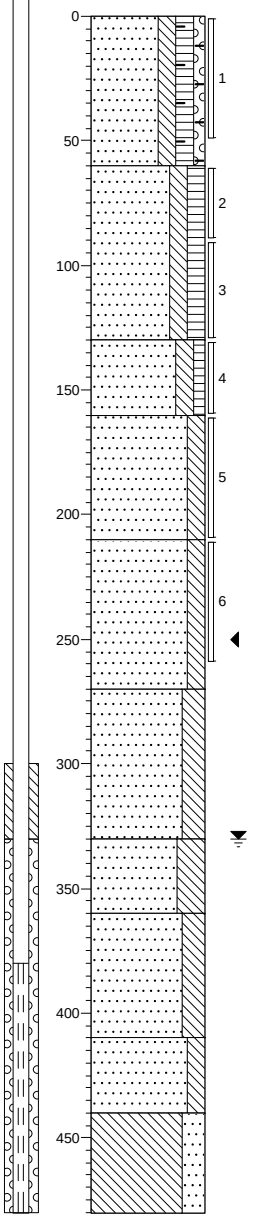
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 9-9-2013
X:
Y:
GWS: 200
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP



0 bosgrond
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, resten wortels, donker bruingrijs, Edelmanboor
40
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, licht oranjebruin, Edelmanboor
60
Zand, matig fijn, matig siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
120
Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk roesthoudend, licht bruinoranje, Edelmanboor
150
Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtbruin, Edelmanboor
220
Leem, matig vast, sterk zandig, laagjes zand, matig roesthoudend, licht oranjegrijs, Edelmanboor
290
Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, sporen roest, licht beigebruin, Edelmanboor
360

Boring: 018045

Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 20-8-2013
X: 401144,329
Y: 134095
GWS: 330
GHG: 250
GLG:
Hoogte tov NAP 13,621



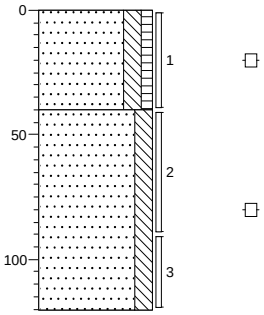
0 braak
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, zwak wortelhoudend, sporen baksteen, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,7, donker grijsbruin, Edelmanboor, h5*l6*s13*m200
60
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwakke olie-water reactie, K-waarde: 1,2, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h5*l5*s12*m180
130
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,2, donker bruingrijs, Edelmanboor, h3*l4*s12*m180 verwerkt profiel
160
Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,9, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s11*m200
210
Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes zand, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,4, licht grijsbruin, Edelmanboor, l6*s14*m170 fijne zandlaagjes
270
Zand, zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,3, licht oranjebruin, Edelmanboor, l6*s23*m130
330
Zand, uiterst fijn, uiterst siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,08, licht oranjegrijs, Edelmanboor, l6*s32*m100
360
Zand, zeer fijn, sterk siltig, lenzen leem, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,1, licht oranjebruin, Edelmanboor, l6*s22*m140
410
Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, lichtbruin, Zuigerboor, l6*s16*m140
440
Leem, slap, sterk zandig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,08, licht oranjegrijs, Zuigerboor, l8*s30
480

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018048

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	401098,383
Y:	134107,3
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	12,4



0 braak

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,2, grijsbruin, Edelmanboor, h3*l4*s12*m170

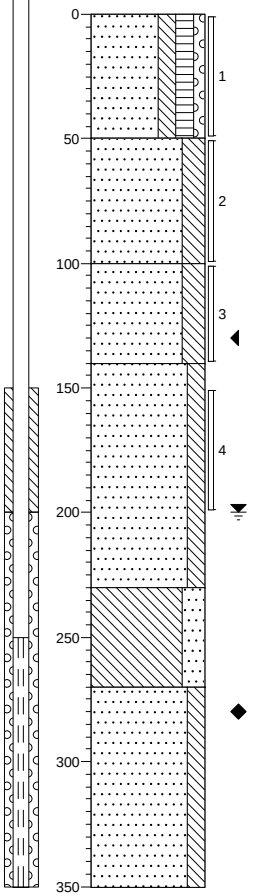
40

Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, lichtgrijs, Edelmanboor, l4*s13*m150

120

Boring: 018049

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	401057,254
Y:	134105,9
GWS:	200
GHG:	130
GLG:	280
Hoogte tov NAP	12,19



0 braak

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,3, donker grijsbruin, Edelmanboor, h5*l4*s12*m170

50

Zand, zeer fijn, sterk siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, lichtgrijs, Edelmanboor, l7*s30*m130

100

Zand, zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,1, licht oranjegrijs, Edelmanboor, l7*s22*m140

140

Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, lichtbruin, Edelmanboor, l4*s11*m150

230

Leem, matig vast, sterk zandig, laagjes zand, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,09, licht oranjegrijs, Edelmanboor, l7*s28

270

Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,25, lichtgrijs, Edelmanboor, l6*s16*m140

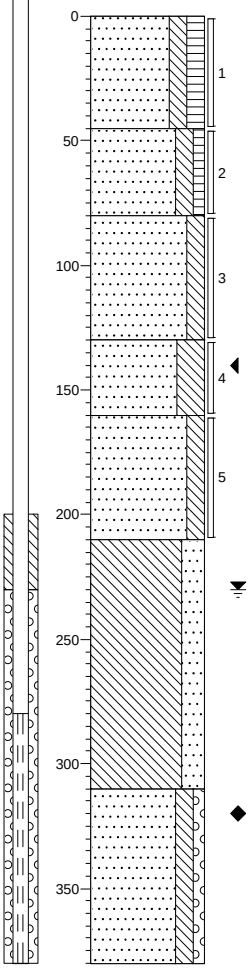
350

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018053

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400968,784
Y:	134139,6
GWS:	230
GHG:	140
GLG:	320
Hoogte tov NAP	11,817



0 akker

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, resten planten, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,75, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h6*l6*s13*m140

45

Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, bruingrijs, Edelmanboor, h3*l5*s12*m140

80

Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, licht oranjebruin, Edelmanboor, l6*s14*m130

130

Zand, uiterst fijn, uiterst siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,09, lichtgrijs, Edelmanboor, l7*s30*m100

160

Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s11*m140

210

Leem, matig vast, sterk zandig, lenzen zand, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,1, licht beigegrijs, Edelmanboor, l8*s25

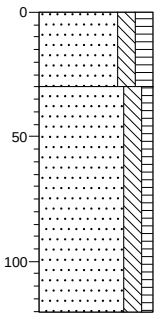
310

Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht beigebruin, Zuigerboor, l6*s13*m140

380

Boring: 018056

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400945,071
Y:	134138
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,887



0 akker

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, K-waarde: 0,6, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h7*l4*s12*m135

30

Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, donker bruingrijs, Edelmanboor, h4*l4*s13*m140 verwerkt profiel

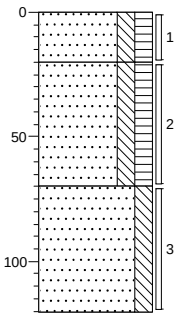
120

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018057

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400919,488
Y:	134103,1
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,747



0 akker

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,6, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h7*l4*s12*m140

20

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, donker bruingrijs, Edelmanboor, h5*l4*s12*m140

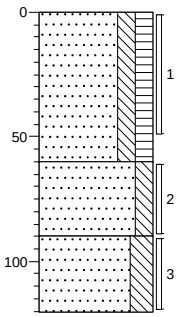
70

Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,4, bruin, Edelmanboor, l6*s15*m130

120

Boring: 018058

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400869,568
Y:	134089,2
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	12,018



0 akker

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, sporen wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,6, donker bruingrijs, Edelmanboor, h7*l4*s12*m140

60

Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, lichtbruin, Edelmanboor, l6*s18*m120

90

Zand, zeer fijn, sterk siltig, sporen roest, K-waarde: 0,2, licht beigegrijs, Edelmanboor, l8*s30*m105

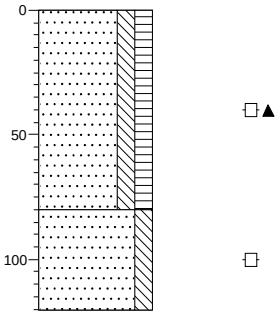
120

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018059

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400824,575
Y:	134056,7
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	12,546



0 akker

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,9, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h7*s4*s12*m170

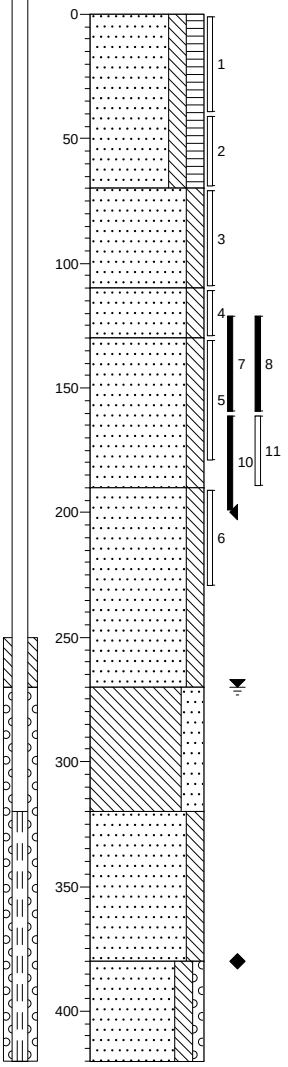
80

Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,6, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s14*m140

120

Boring: 018060

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400795,371
Y:	134026,8
GWS:	270
GHG:	200
GLG:	380
Hoogte tov NAP	12,602



0 akker

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, donker bruingrijs, Edelmanboor, h7*l4*s14*m140

70

Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,2, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s12*m160

110

Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht witgrijs, Edelmanboor, l6*s16*m120

130

Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht bruinoranje, Edelmanboor, l4*s15*m140

190

Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, matig roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,4, licht oranjegrijs, Edelmanboor, l6*s16*m130

270

Leem, matig vast, sterk zandig, laagjes zand, matig roesthoudend, zwak plantenhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,12, licht oranjebruin, Edelmanboor, l4*s22

320

Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s12*m130

380

Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,9, licht beigebruin, Zuigerboor, l4*s11*m140

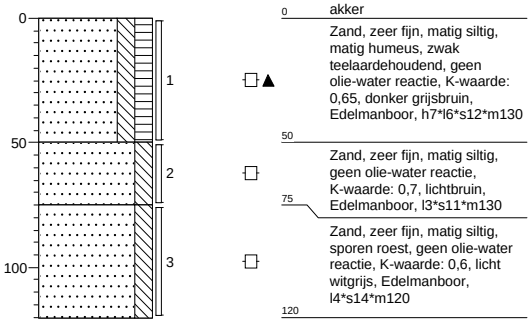
420

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018061

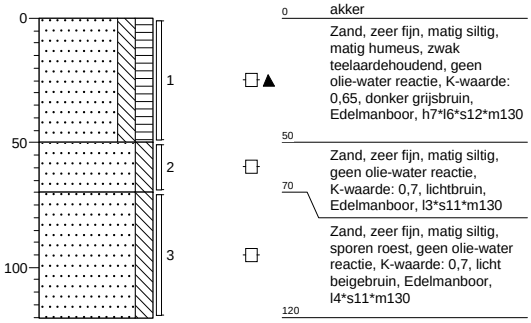
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 20-8-2013
X: 400740,826
Y: 133997
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP 12,68



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,65, donker grijsbruin, Edelmanboor, h7*l6*s12*m130
50
Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, lichtbruin, Edelmanboor, l3*s11*m130
75
Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,6, licht witgrijs, Edelmanboor, l4*s14*m120
120

Boring: 018062

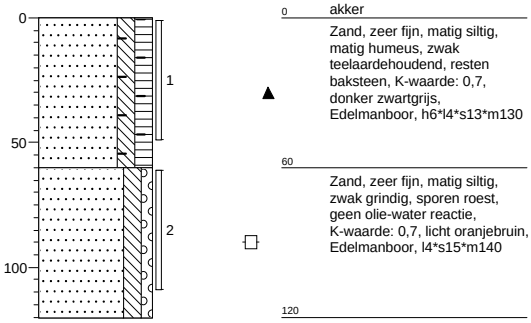
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 20-8-2013
X: 400718,135
Y: 134034,9
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP 13,003



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,65, donker grijsbruin, Edelmanboor, h7*l6*s12*m130
50
Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, lichtbruin, Edelmanboor, l3*s11*m130
70
Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s11*m130
120

Boring: 018063

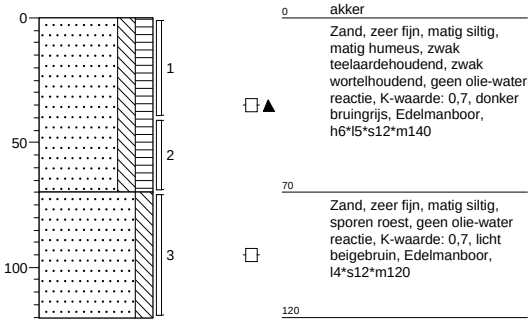
Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 20-8-2013
X: 400687,603
Y: 134077,3
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP 12,984



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, resten baksteen, K-waarde: 0,7, donker zwartgrijs, Edelmanboor, h6*l4*s13*m130
60
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht oranjebruin, Edelmanboor, l4*s15*m140
120

Boring: 018064

Boormeester : T. van Zwieten
Datum: 20-8-2013
X: 400681,157
Y: 134132,1
GWS:
GHG:
GLG:
Hoogte tov NAP 12,923



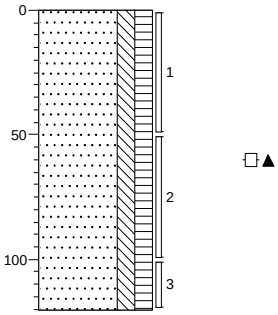
0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, donker bruingrijs, Edelmanboor, h6*l5*s12*m140
70
Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s12*m120
120

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018065

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400648,05
Y:	134173,4
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	13,038



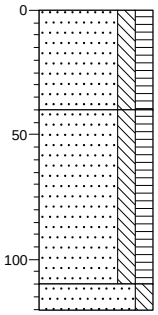
0 akker

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, donker bruingrijs, Edelmanboor, h7*l5*s13*m130

120

Boring: 018066

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400616,255
Y:	134201,7
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	12,892



0 akker

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, donker grijsbruin, Edelmanboor, h8*l5*s13*m140

40

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, donker bruingrijs, Edelmanboor, h6*l4*s12*m140

110

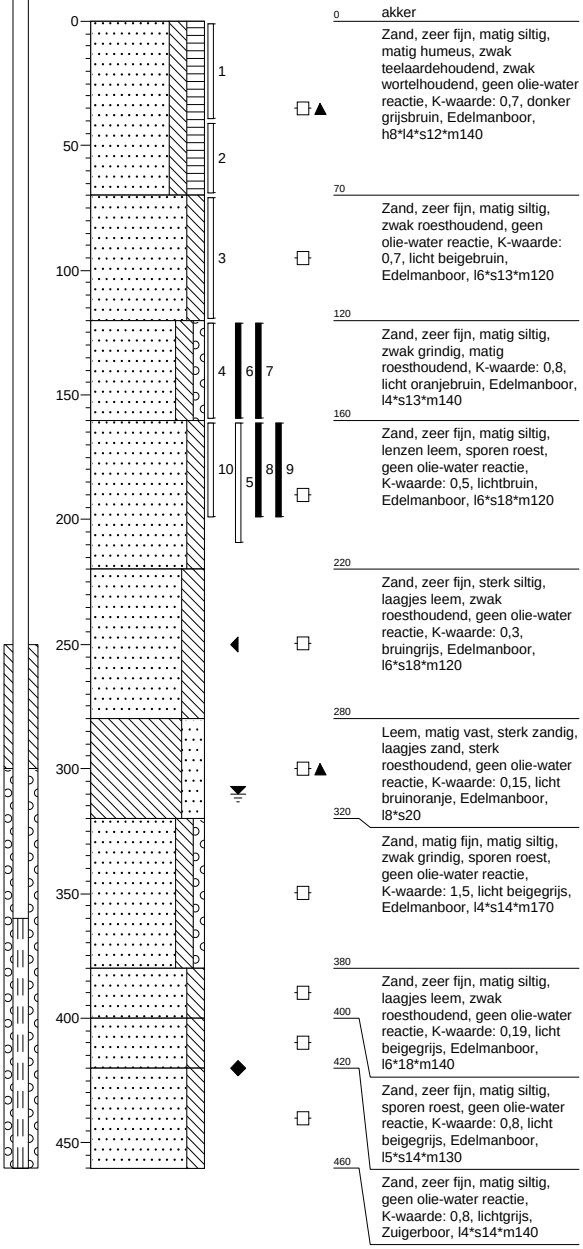
120 Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht beigebruin, Edelmanboor, l4*s12*m140

Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018067

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400600,57
Y:	134167,2
GWS:	310
GHG:	250
GLG:	420
Hoogte tov NAP	12,929



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak teelaardehoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, donker grijsbruin, Edelmanboor, h8*l4*s12*m140

70
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,7, licht beigebruin, Edelmanboor, l6*s13*m120

120
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, matig roesthoudend, K-waarde: 0,8, licht oranjebruin, Edelmanboor, l4*s13*m140

160
Zand, zeer fijn, matig siltig, lenzen leem, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, lichtbruin, Edelmanboor, l6*s18*m120

220
Zand, zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,3, bruingrijs, Edelmanboor, l6*s18*m120

280
Leem, matig vast, sterk zandig, laagjes zand, sterk roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,15, licht bruinoranje, Edelmanboor, l8*s20

320
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, licht beigegrijs, Edelmanboor, l4*s14*m170

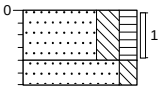
380
Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,19, licht beigegrijs, Edelmanboor, l6*s18*m140

400
420
Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, licht beigegrijs, Edelmanboor, l5*s14*m130

460
Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,8, lichtgrijs, Zuigerboor, l4*s14*m140

Boring: 018069s

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	402009,709
Y:	133840,4
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	10,208



0 gras
Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig humeus, matig wortelhoudend, matig slibhoudend, geen olie-water reactie, donker grijszwart, Edelmanboor

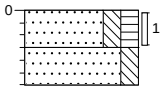
20
30
Zand, zeer fijn, matig siltig, lenzen leem, resten wortels, geen olie-water reactie, lichtbruin, Edelmanboor

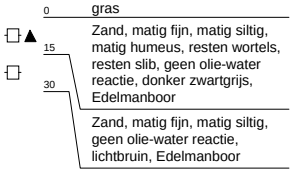
Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Boring: 018070s

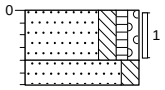
Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	402000,705
Y:	133738,9
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	10,286





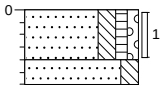
Boring: 018071s

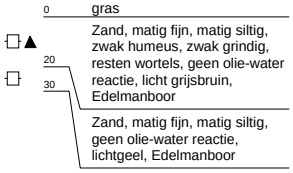
Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402161,217
Y:	132968,8
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,019



Boring: 018072s

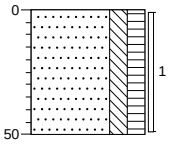
Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	19-8-2013
X:	402125,635
Y:	132688,6
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,014





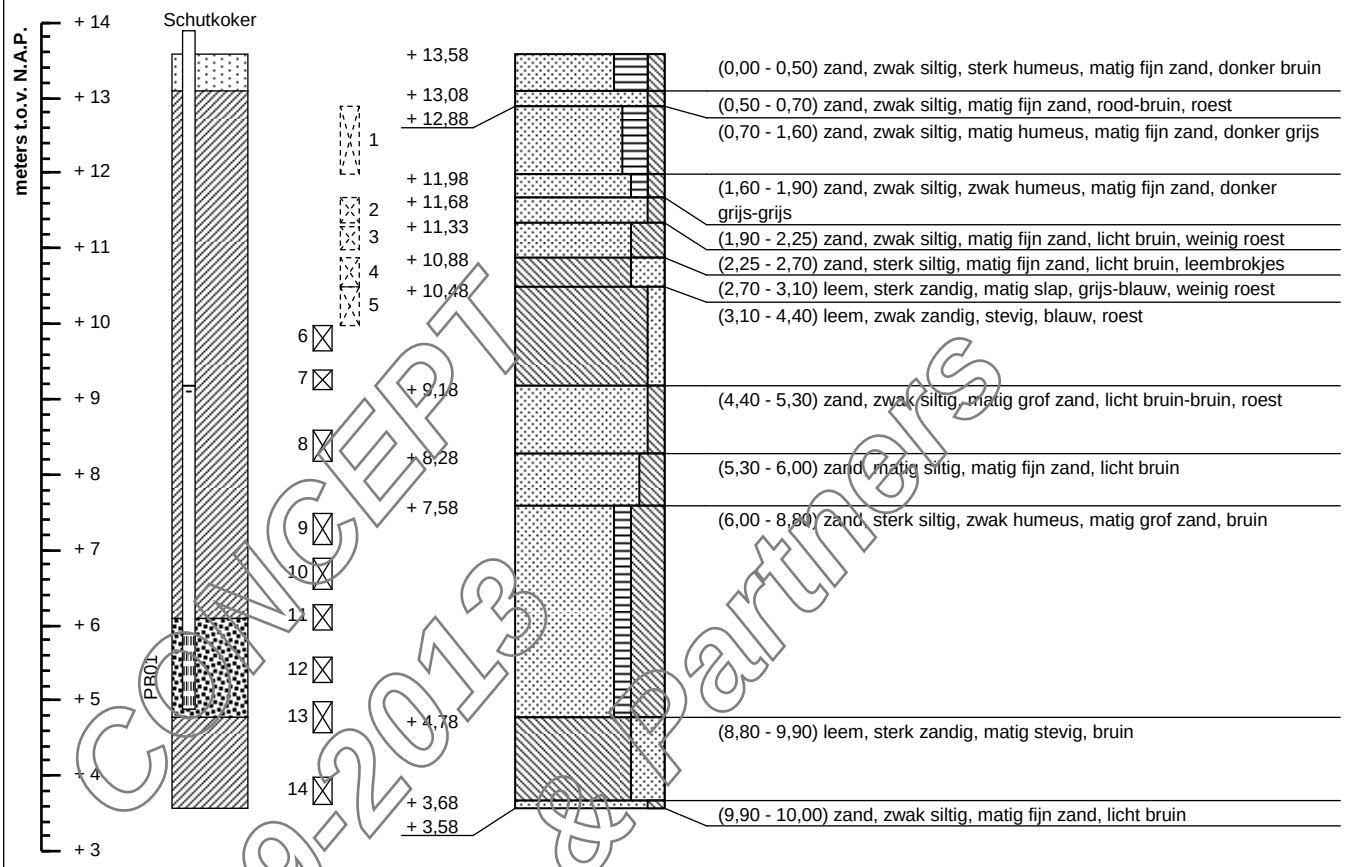
Boring: g018068s

Boormeester :	T. van Zwieten
Datum:	20-8-2013
X:	400846,594
Y:	134065,5
GWS:	
GHG:	
GLG:	
Hoogte tov NAP	11,386



Projectcode: B0203200050001
Projectnaam: Tennet Zuid West

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen



ConCEPT 4-9-2013 Wiertsema & Partners

Maatvoering t.o.v. N.A.P.

PB01: Peilbuis 1, bovenkant: + 13,89 m, actuele waterniv.: + 9,17 m, Ec = 320,00 mS/cm, pH = 7,60

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld (NEN 5104)

Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Project Zuid-West 380kV - Trace Tilburg-Noord	RD coördinatensysteem	Borssele
Arcadis Nederland BV	X = 134 099,0	Pulsboring
	Y = 401 145,0	Boormeester: Henk Veenstra
	Uitgevoerd: 2-9-2013	Opdrachtnr.: 56818-3
	Blad 1 van 1	**Boornummer: B18046**

VN-56818-3-B18046.l10 & VN-56818-3-B18046_CH01.l10 ...

grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

zand

- Zand, kleïig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleïig
- Veen, sterk kleïig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

- geen
- zwakke
- matige
- sterke
- uiterste

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

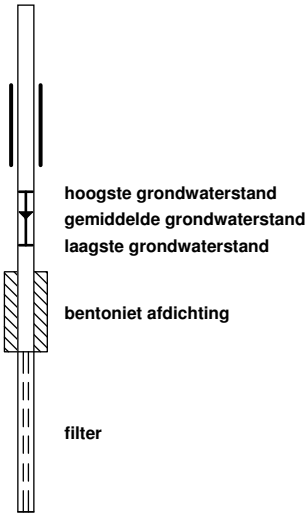
p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

- slib
- water



Bijlage 3.2 Analysecertificaten

ARCADIS Regio B.V.
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 28-08-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013107744/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B02032000500.0120
Monster(s) ontvangen	20-08-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107744/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	22-08-2013
Uw ordernummer	B02032000500.0120	Rapportagedatum	28-08-2013/21:23
Datum monstername	19-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3
	Voorbehandeling				
	Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
	Bodemkundige analyses				
S	Droge stof	% (m/m)	91.3	87.5	87.2
S	Organische stof	% (m/m) ds	0.8	<0.7	0.7
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	99.0	99.3	98.8
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.4	<2.0	6.1
	Metalen				
S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	<20	20
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20	<0.20
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	5.1
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	<4.0	<4.0	10.0
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	<10	<10	<10
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	<20	<20	21
	Minerale olie				
	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11	<11
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35	<35
	Polychloorbifenylen, PCB				
S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018M0G01	7731094
2	018M0G02	7731095
3	018M0G03	7731096

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107744/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	22-08-2013
Uw ordernummer	B02032000500.0120	Rapportagedatum	28-08-2013/21:23
Datum monstername	19-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3
S	PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 [1)]	0.0049 [1)]	0.0049 [1)]
	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK				
S	Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 [1)]	0.35 [1)]	0.35 [1)]

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018M0G01	7731094
2	018M0G02	7731095
3	018M0G03	7731096

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

VA TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013107744/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7731094	018009	4	150	200	0530603668	018M0G01
7731094	018009	3	100	150	0530603666	
7731094	018019	3	110	130	0506249903	
7731095	018030	5	125	140	0531044737	018M0G02
7731095	018045	5	160	210	0531044744	
7731095	018045	6	210	260	0531044742	
7731095	018030	7	160	200	0531044739	
7731096	018049	3	100	140	0531044762	018M0G03
7731096	018049	4	150	200	0531044760	
7731096	018053	4	130	160	0531050212	
7731096	018053	5	160	210	0531044766	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013107744/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013107744/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 28-08-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013107813/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B02032.000500.0120
Monster(s) ontvangen	20-08-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107813/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	22-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	28-08-2013/21:20
Datum monstername	19-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2
	Voorbehandeling			
	Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
	Bodemkundige analyses			
S	Droge stof	% (m/m)	94.2	94.5
S	Organische stof	% (m/m) ds	4.0	0.9
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	95.9	99.0
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	<2.0	<2.0
	Metalen			
S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	<20
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.20	<0.20
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	6.9	<5.0
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.097	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	7.3	4.1
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	22	<10
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	31	<20
	Minerale olie			
	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	22	<11
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	10	<5.0
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	40	<35
	Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	
	Polychloorbifenylen, PCB			
S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	0.0034	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	0.0025	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018MBG01	7731246
2	018M0G04	7731247

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107813/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	22-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	28-08-2013/21:20
Datum monstername	19-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2
S	PCB 118	mg/kg ds	0.0013	<0.0010
S	PCB 138	mg/kg ds	0.0034	<0.0010
S	PCB 153	mg/kg ds	0.0039	<0.0010
S	PCB 180	mg/kg ds	0.0036	<0.0010
S	PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.019	0.0049 [1)]
	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK			
S	Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S	Fenanthreen	mg/kg ds	0.52	<0.050
S	Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S	Fluorantheen	mg/kg ds	1.0	<0.050
S	Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.26	<0.050
S	Chryseen	mg/kg ds	0.45	<0.050
S	Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.19	<0.050
S	Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.29	<0.050
S	Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.22	<0.050
S	Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.25	<0.050
S	PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	3.3	0.35 [1)]

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018MBG01	7731246
2	018M0G04	7731247

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013107813/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7731246	018004	1	0	30	0530726820	018MBG01
7731246	018005	1	0	50	0530726814	
7731246	018008	1	0	50	0506249893	
7731246	018009	1	0	50	0530603672	
7731246	018002	1	0	40	0530726817	
7731246	018003	1	0	50	0530753946	
7731247	018008	2	60	110	0506249902	018M0G04
7731247	018009	2	60	100	0530603677	
7731247	018002	3	70	120	0530726813	
7731247	018003	3	80	120	0530726819	
7731247	018004	3	80	120	0530726821	
7731247	018007	3	70	120	0506006755	
7731247	018001	4	70	120	0530726823	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013107813/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013107813/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Chromatogram MO (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

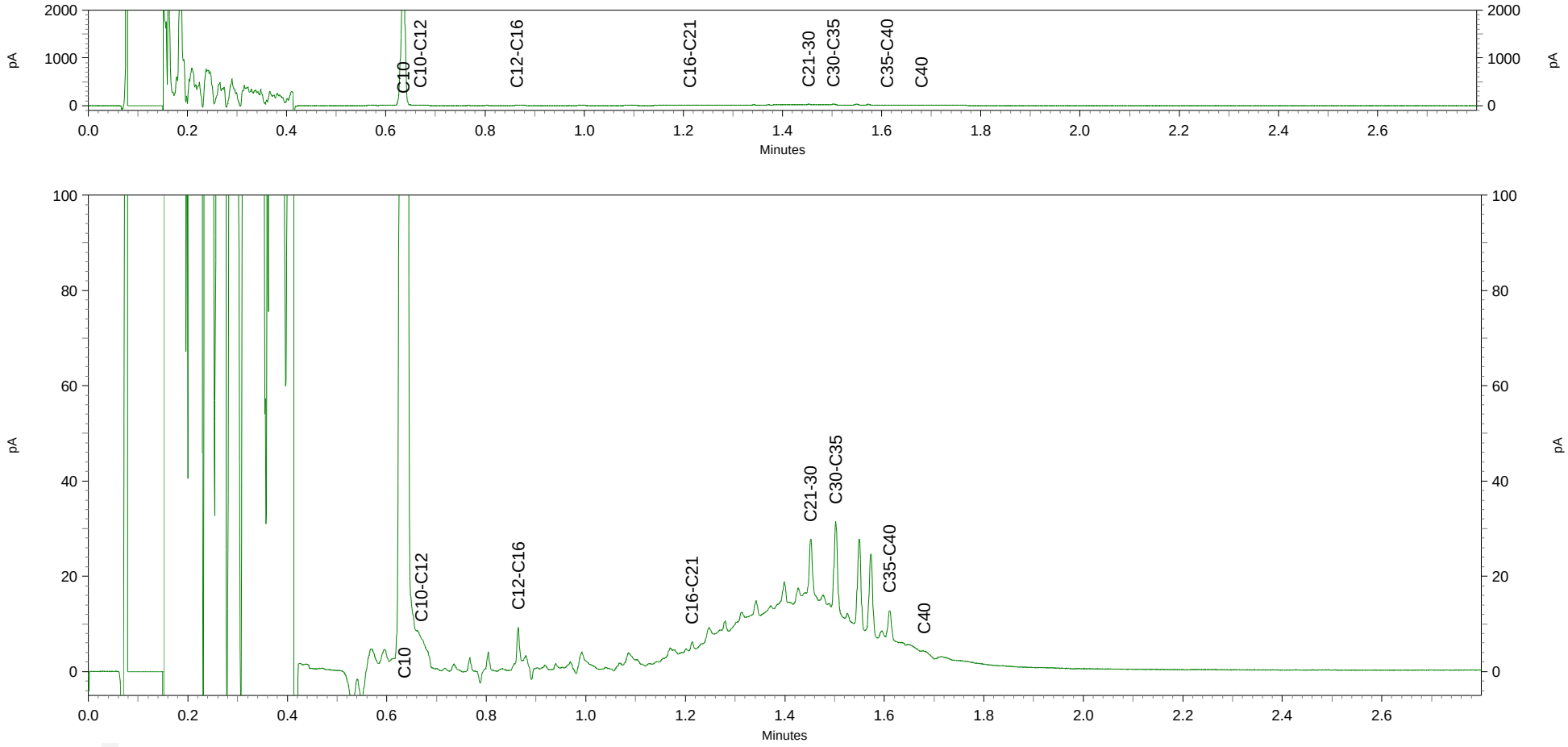
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7731246
Certificate no.: 2013107813
Sample description.: 018MBG01
V



ARCADIS Regio B.V.
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 30-08-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013107817/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B02032.000500.0120
Monster(s) ontvangen	20-08-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107817/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	22-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	30-08-2013/06:07
Datum monstername	19-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3	4
	Voorbehandeling					
	Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
	Bodemkundige analyses					
S	Droge stof	% (m/m)	86.9	92.3	88.0	91.3
S	Organische stof	% (m/m) ds	3.7	4.2	1.3	2.6
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	96.0	95.8	98.5	97.3
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	3.6	<2.0	2.8	<2.0
	Metalen					
S	Barium (Ba)	mg/kg ds	41	<20	<20	21
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.47	0.23	<0.20	<0.20
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	27	8.7	<5.0	10
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.28	<0.050	<0.050	0.11
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6.5	<4.0	<4.0	9.2
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	36	11	<10	21
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	44	25	<20	42
	Minerale olie					
	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	24	<5.0	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	140	<11	<11	30
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	56	6.6	<5.0	15
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	25	<6.0	<6.0	<6.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	250	<35	<35	57
	Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.			Zie bijl.
	Polychloorbifenylen, PCB					
S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0065 [2)]
S	PCB 52	mg/kg ds	0.0021	<0.0010	<0.0010	0.012
S	PCB 101	mg/kg ds	0.0062	<0.0010	<0.0010	0.0052

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018045-2	7731260
2	018MBG02	7731261
3	018M0G05	7731262
4	018MBG03	7731263

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107817/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	22-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	30-08-2013/06:07
Datum monstername	19-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3	4
S	PCB 118	mg/kg ds	0.0019	<0.0010	<0.0010	0.0034
S	PCB 138	mg/kg ds	0.018	<0.0010	<0.0010	0.0063
S	PCB 153	mg/kg ds	0.016	<0.0010	<0.0010	0.0068
S	PCB 180	mg/kg ds	0.013	<0.0010	<0.0010	0.0059
S	PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.058	0.0049 [1)]	0.0049 [1)]	0.046
	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK					
S	Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S	Fenanthreen	mg/kg ds	0.074	<0.050	<0.050	<0.050
S	Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S	Fluorantheen	mg/kg ds	0.24	<0.050	<0.050	0.062
S	Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.13	<0.050	<0.050	<0.050
S	Chryseen	mg/kg ds	0.17	0.064	<0.050	<0.050
S	Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.069	<0.050	<0.050	<0.050
S	Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.12	<0.050	<0.050	<0.050
S	Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.12	<0.050	<0.050	<0.050
S	Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.13	<0.050	<0.050	<0.050
S	PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1.1	0.38	0.35 [1)]	0.38

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018045-2	7731260
2	018MBG02	7731261
3	018M0G05	7731262
4	018MBG03	7731263

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Akkoord
Pr.coörd.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013107817/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7731260	018045	2	60	90	0531044749	018045-2
7731261	018024	1	0	50	0530949253	018MBG02
7731261	018025	1	0	50	0506249904	
7731261	018026	1	0	50	0531050197	
7731261	018027	1	0	50	0531050198	
7731261	018023	1	0	40	0530949264	
7731261	018028	1	0	50	0531050191	
7731261	018029	1	0	50	0531050185	
7731262	018025	2	50	90	0530603671	018M0G05
7731262	018027	2	60	110	0531050189	
7731262	018028	2	60	110	0531050190	
7731262	018029	2	60	110	0531050186	
7731262	018023	3	70	100	0530949259	
7731262	018024	3	80	120	0530949263	
7731262	018026	3	80	120	0531050196	
7731263	018030	1	0	35	0531050188	018MBG03
7731263	018045	1	0	50	0531044746	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013107817/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Opmerking 2)

PCB 28 kan positief beïnvloed worden door PCB 31.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013107817/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Chromatogram MO (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

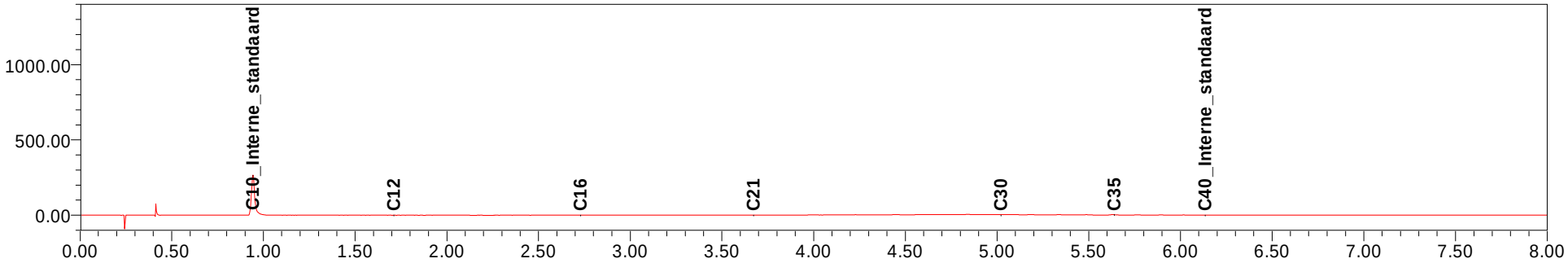
Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

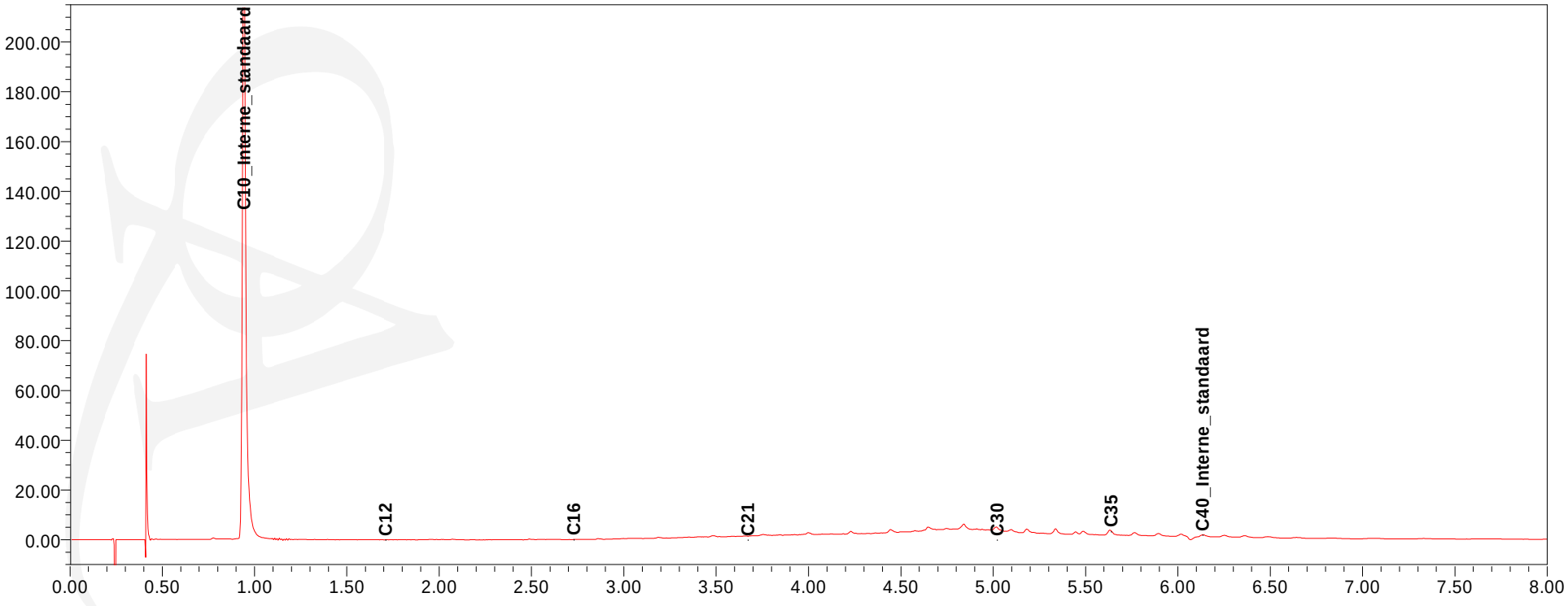
Chromatogram TPH/Mineral Oil

Sample id.: 7731260

Certificate no.: 2013107817

Sample description.: 018045-2

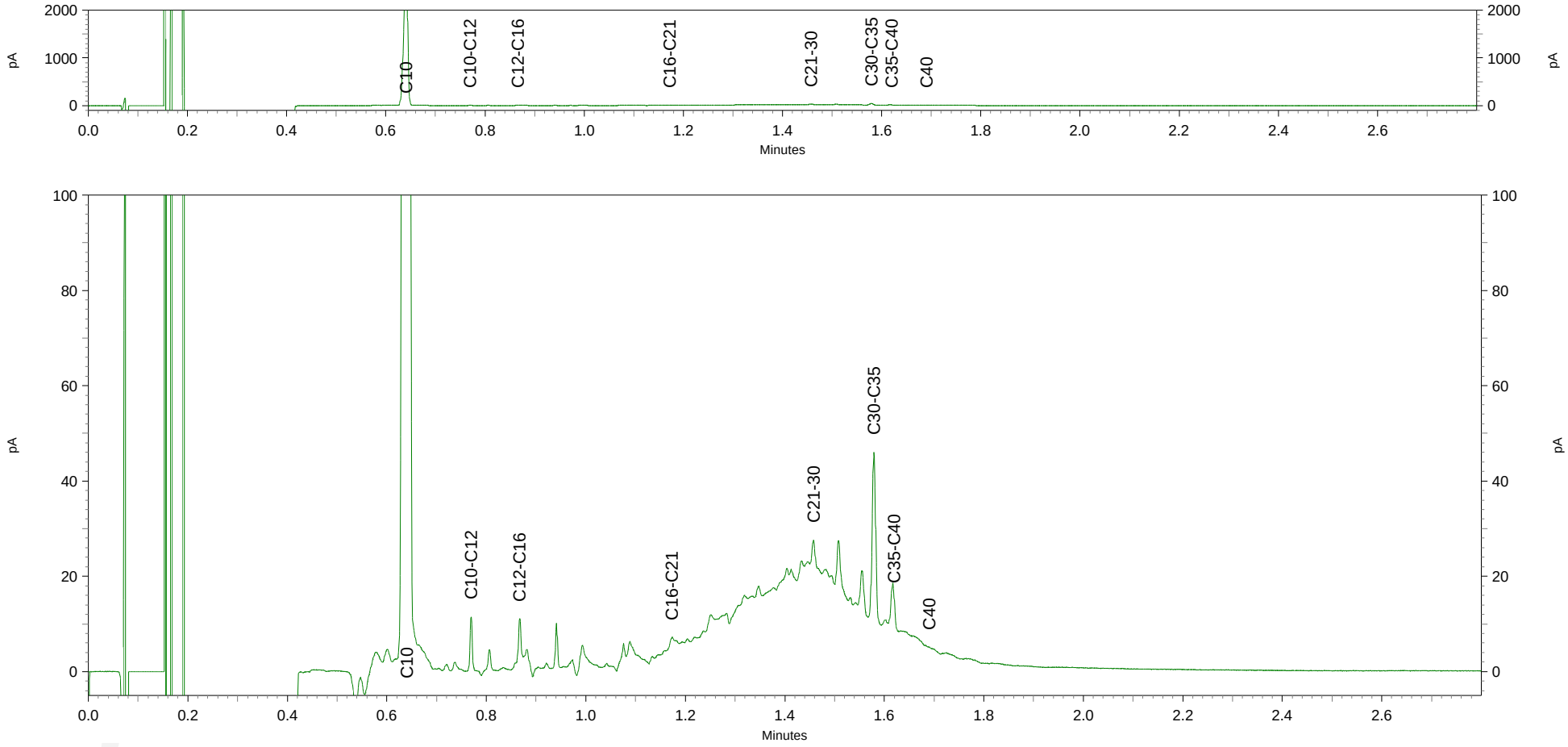




eurofins | — analytico®

Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7731263
Certificate no.: 2013107817
Sample description.: 018MBG03
V



Arcadis Assen
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 30-08-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013107954/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B02032.000500.0120
Monster(s) ontvangen	23-08-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107954/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	23-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	30-08-2013/06:21
Datum monstername	20-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3
	Voorbehandeling				
	Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
	Bodemkundige analyses				
S	Droge stof	% (m/m)	92.5	93.1	92.2
S	Organische stof	% (m/m) ds	3.4	3.6	1.7
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	96.5	96.2	98.2
S	Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.2	3.3	<2.0
	Metalen				
S	Barium (Ba)	mg/kg ds	<20	20	<20
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.21	0.24	<0.20
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	16	17	<5.0
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.084	0.074	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	<4.0	<4.0	<4.0
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	28	36	<10
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	32	37	<20
	Minerale olie				
	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11	<11
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	7.9	<5.0
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35	<35
	Polychloorbifenylen, PCB				
S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018MBG04	7731747
2	018063-1	7731749
3	018M0G06	7731750

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

eurofins | — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107954/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	23-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	30-08-2013/06:21
Datum monstername	20-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3
S	PCB 138	mg/kg ds	<0.0010	0.0017	<0.0010
S	PCB 153	mg/kg ds	<0.0010	0.0020	<0.0010
S	PCB 180	mg/kg ds	<0.0010	0.0020	<0.0010
S	PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 [1)]	0.0085	0.0049 [1)]
	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK				
S	Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
S	Fenanthreen	mg/kg ds	0.054	0.34	<0.050
S	Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	0.090	<0.050
S	Fluorantheen	mg/kg ds	0.16	0.47	<0.050
S	Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.076	0.19	<0.050
S	Chryseen	mg/kg ds	0.10	0.22	<0.050
S	Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	0.089	<0.050
S	Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.075	0.14	<0.050
S	Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.069	0.12	<0.050
S	Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.070	0.14	<0.050
S	PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.71	1.8	0.35 [1)]

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018MBG04	7731747
2	018063-1	7731749
3	018M0G06	7731750

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013107954/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7731747	018060	1	0	40	0531050206	018MBG04
7731747	018061	1	0	50	0531044759	
7731747	018062	1	0	50	0531044757	
7731747	018057	1	0	20	0531044764	
7731747	018058	1	0	50	0531050205	
7731747	018064	1	0	40	0531050163	
7731747	018065	1	0	50	0531050158	
7731747	018067	1	0	40	0531050161	
7731749	018063	1	0	50	0531050204	018063-1
7731750	018058	2	60	90	0531050200	018M0G06
7731750	018061	2	50	75	0531044754	
7731750	018065	2	50	100	0531050162	
7731750	018057	3	70	120	0531044756	
7731750	018060	3	70	110	0531050210	
7731750	018062	3	70	120	0531044753	
7731750	018064	3	70	120	0531050157	
7731750	018067	3	70	120	0531050164	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013107954/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013107954/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 16-09-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013116884/2
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B02032.000500.0120
Monster(s) ontvangen	11-09-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013116884/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	11-09-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	16-09-2013/11:47
Datum monstername	10-09-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3
	Metalen				
S	Barium (Ba)	µg/L	250	190	260
S	Cadmium (Cd)	µg/L	1.5	<0.20	<0.20
S	Kobalt (Co)	µg/L	12	<2.0	<2.0
S	Koper (Cu)	µg/L	5.9	<2.0	50
S	Kwik (Hg)	µg/L	<0.050	<0.050	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	µg/L	<2.0	<2.0	<2.0
S	Nikkel (Ni)	µg/L	9.2	<3.0	<3.0
S	Lood (Pb)	µg/L	<2.0	<2.0	2.5
S	Zink (Zn)	µg/L	320	42	74
	Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen				
S	Benzeen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	Tolueen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	o-Xyleen	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10
S	m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 [1)]	0.21 [1)]	0.21 [1)]
	BTEX (som)	µg/L	<0.90	<0.90	<0.90
S	Naftaleen	µg/L	<0.050	<0.050	<0.050
S	Styreen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
	Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen				
S	Dichloormethaan	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	Trichloormethaan	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10
S	Trichlooretheen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	Tetrachlooretheen	µg/L	0.12	<0.10	<0.10
S	1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10
S	cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018001-1-2	7765231
2	018009-1-2	7765232
3	018019-1-2	7765233

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013116884/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	11-09-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	16-09-2013/11:47
Datum monstername	10-09-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3
S	trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10
	CKW (som)	µg/L	<1.6	<1.6	<1.6
S	Tribroommethaan	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	Vinylchloride	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10
S	1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10
S	1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 1)	0.14 1)	0.14 1)
S	1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20
S	Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42	0.42	0.42
	Minerale olie				
	Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<4.0	<4.0	<4.0
	Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<7.0	<7.0	<7.0
	Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<8.0	<8.0	<8.0
	Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15	<15	<15
	Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<8.0	<8.0	<8.0
	Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<8.0	<8.0	<8.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50	<50	<50

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018001-1-2	7765231
2	018009-1-2	7765232
3	018019-1-2	7765233

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd. FZ

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013116884/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7765231	018001	3		482	0800283936	018001-1-2
7765231	018001	1		482	0691362311	
7765231	018001	2		482	0800284102	
7765232	018009	1	280	380	0691362291	018009-1-2
7765232	018009	2	280	380	0800284332	
7765233	018019	1	210	310	0691362298	018019-1-2
7765233	018019	2	210	310	0800284337	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013116884/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013116884/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroommethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 19-09-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013118322/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B0203200050001
Monster(s) ontvangen	13-09-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013118322/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	13-09-2013
Uw ordernummer	B0203200050001	Rapportagedatum	19-09-2013/15:19
Datum monstername	12-09-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2
	Metalen			
S	Barium (Ba)	µg/L	270	290
S	Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20	2.0
S	Kobalt (Co)	µg/L	<2.0	<2.0
S	Koper (Cu)	µg/L	33	3.5
S	Kwik (Hg)	µg/L	<0.050	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	µg/L	<2.0	<2.0
S	Nikkel (Ni)	µg/L	4.4	89
S	Lood (Pb)	µg/L	<2.0	<2.0
S	Zink (Zn)	µg/L	77	220
	Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen			
S	Benzeen	µg/L	<0.20	<0.20
S	Tolueen	µg/L	<0.20	<0.20
S	Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	<0.20
S	o-Xyleen	µg/L	<0.10	<0.10
S	m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	<0.20
S	Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 [1)]	0.21 [1)]
	BTEX (som)	µg/L	<0.90	<0.90
S	Naftaleen	µg/L	<0.050	<0.050
S	Styreen	µg/L	<0.20	<0.20
	Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen			
S	Dichloormethaan	µg/L	<0.20	<0.20
S	Trichloormethaan	µg/L	<0.20	<0.20
S	Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10	<0.10
S	Trichlooretheen	µg/L	<0.20	<0.20
S	Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10	<0.10
S	1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20	<0.20
S	1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20	<0.20
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10	<0.10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10	<0.10
S	cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018053-1-2	7770935
2	018067-1-2	7770936

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013118322/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	13-09-2013
Uw ordernummer	B0203200050001	Rapportagedatum	19-09-2013/15:19
Datum monstername	12-09-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2
S	trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10	<0.10
	CKW (som)	µg/L	<1.6	<1.6
S	Tribroommethaan	µg/L	<0.20	<0.20
S	Vinylchloride	µg/L	<0.10	<0.10
S	1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10	<0.10
S	1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 [1)]	0.14 [1)]
S	1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20	<0.20
S	1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20	<0.20
S	1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20	<0.20
S	Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42	0.42
	Minerale olie			
	Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<4.0	<4.0
	Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<7.0	9.1
	Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<8.0	<8.0
	Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15	<15
	Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<8.0	<8.0
	Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<8.0	<8.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50	<50

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018053-1-2	7770935
2	018067-1-2	7770936

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013118322/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7770935	018053	1	280	380	0691362300	018053-1-2
7770935	018053	2	280	380	0800284265	
7770936	018067	1	360	460	0691362299	018067-1-2
7770936	018067	2	360	460	0800284270	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013118322/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013118322/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroommethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 19-09-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013118323/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B0203200050001
Monster(s) ontvangen	13-09-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013118323/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	13-09-2013
Uw ordernummer	B0203200050001	Rapportagedatum	19-09-2013/10:36
Datum monstername	11-09-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1
	Metalen		
S	Barium (Ba)	µg/L	230
S	Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S	Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S	Koper (Cu)	µg/L	<2.0
S	Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S	Molybdeen (Mo)	µg/L	4.6
S	Nikkel (Ni)	µg/L	3.3
S	Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S	Zink (Zn)	µg/L	40
	Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen		
S	Benzeen	µg/L	<0.20
S	Tolueen	µg/L	<0.20
S	Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S	o-Xyleen	µg/L	<0.10
S	m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S	Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 [1)]
	BTEX (som)	µg/L	<0.90
S	Naftaleen	µg/L	<0.050
S	Styreen	µg/L	<0.20
	Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen		
S	Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S	Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S	Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S	Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S	Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S	1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S	1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018030-1-2	7770937

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013118323/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	13-09-2013
Uw ordernummer	B0203200050001	Rapportagedatum	19-09-2013/10:36
Datum monstername	11-09-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1
S	trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
	CKW (som)	µg/L	<1.6
S	Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S	Vinylchloride	µg/L	<0.10
S	1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S	1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 [1)]
S	1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S	1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S	1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S	Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
	Minerale olie		
	Minerale olie (C10-C12)	µg/L	6.7
	Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<7.0
	Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<8.0
	Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
	Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<8.0
	Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<8.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018030-1-2	7770937

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013118323/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7770937	018030	1	170	270	0691362319	018030-1-2
7770937	018030	2	170	270	0800283883	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013118323/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013118323/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroommethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

ARCADIS Regio B.V.
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 19-09-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013118970/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B0203200050001
Monster(s) ontvangen	11-09-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013118970/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	16-09-2013
Uw ordernummer	B0203200050001	Rapportagedatum	19-09-2013/14:18
Datum monstername	11-09-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1
	Metalen		
S	Barium (Ba)	µg/L	250
S	Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S	Kobalt (Co)	µg/L	14
S	Koper (Cu)	µg/L	3.5
S	Kwik (Hg)	µg/L	0.067
S	Molybdeen (Mo)	µg/L	<2.0
S	Nikkel (Ni)	µg/L	30
S	Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S	Zink (Zn)	µg/L	110
	Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen		
S	Benzeen	µg/L	<0.20
S	Tolueen	µg/L	<0.20
S	Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S	o-Xyleen	µg/L	<0.10
S	m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S	Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 [1)]
	BTEX (som)	µg/L	<0.90
S	Naftaleen	µg/L	<0.050
S	Styreen	µg/L	<0.20
	Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen		
S	Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S	Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S	Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S	Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S	Tetrachlooretheen	µg/L	0.22
S	1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S	1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S	cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018046-1-1	7773574

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013118970/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	16-09-2013
Uw ordernummer	B0203200050001	Rapportagedatum	19-09-2013/14:18
Datum monstername	11-09-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1
S	trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
	CKW (som)	µg/L	<1.6
S	Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S	Vinylchloride	µg/L	<0.10
S	1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S	1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 [1)]
S	1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S	1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S	1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S	Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
	Minerale olie		
	Minerale olie (C10-C12)	µg/L	10
	Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<7.0
	Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<8.0
	Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
	Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<8.0
	Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<8.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018046-1-1	7773574

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013118970/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7773574	018046	1			0691362323	018046-1-1
7773574	018046	2			0800284180	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013118970/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013118970/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
tribroommethaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
CKW : 1,1-Dichlooretheen HS	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiClEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,1-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
1,3-dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
DiChlprop. som AS300	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-2 en gw. NEN EN ISO 15680
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 30-09-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013123492/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B020320005000120
Monster(s) ontvangen	10-09-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013123492/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	25-09-2013
Uw ordernummer	B020320005000120	Rapportagedatum	30-09-2013/08:46
Datum monstername	10-09-2013	Bijlage	A,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1
	Metalen		
S	Koper (Cu)	µg/L	57

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018019-1-2	7790196

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
FZ

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013123492/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7790196	018019	2	210	310	0800284337	018019-1-2

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013123492/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 30-09-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013123494/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B02032.000500.0120
Monster(s) ontvangen	12-09-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013123494/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	25-09-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	30-09-2013/08:46
Datum monstername	12-09-2013	Bijlage	A,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Water (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1
	Metalen		
S	Nikkel (Ni)	µg/L	100

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018067-1-2	7790198

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd. FZ

TESTEN
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013123494/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7790198	018067	2	360	460	0800284270	018067-1-2

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013123494/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	Cf. pb 3110-3 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Arcadis Assen
T.a.v. M. Lange de
Postbus 63
9400 AB ASSEN

Analysecertificaat

Datum: 28-08-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013107726/1
Uw project/verslagnummer	B0203200050001
Uw projectnaam	Tennet Zuid West
Uw ordernummer	B02032.000500.0120
Monster(s) ontvangen	20-08-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107726/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	22-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	28-08-2013/21:24
Datum monstername	19-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	1/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3	4
	Bodemkundige analyses					
S	Droge stof	% (m/m)	74.2	75.8	90.6	92.7
S	Organische stof	% (m/m) ds	5.7	5.8	2.8	4.0
S	Gloeirest	% (m/m) ds	94.1	93.9	97.1	95.8
S	Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	3.9	3.4	1.4	3.5
	Metalen					
S	Barium (Ba)	mg/kg ds	23	<20	<20	33
S	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.57	0.26	<0.20	0.41
S	Kobalt (Co)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S	Koper (Cu)	mg/kg ds	8.7	5.3	<5.0	12
S	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.060	<0.050	<0.050	0.26
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	<4.0	<4.0	6.8	18
S	Lood (Pb)	mg/kg ds	23	14	<10	30
S	Zink (Zn)	mg/kg ds	59	<20	24	88
	Minerale olie					
	Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
	Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
	Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0	7.8
	Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	12	16	13	79
	Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	8.8	11	6.6	30
	Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
S	Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	37	<35	130
	Chromatogram olie (GC)			Zie bijl.		Zie bijl.
	Polychloorbifenylen, PCB					
S	PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
S	PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0036
S	PCB 101	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0061
S	PCB 118	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0026
S	PCB 138	mg/kg ds	0.0016	0.0011	0.0021	0.012

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018069s-1	7731046
2	018070s-1	7731047
3	018071s-1	7731048
4	018072s-1	7731049

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	B0203200050001	Certificaatnummer/Versie	2013107726/1
Uw projectnaam	Tennet Zuid West	Startdatum	22-08-2013
Uw ordernummer	B02032.000500.0120	Rapportagedatum	28-08-2013/21:24
Datum monstername	19-08-2013	Bijlage	A,B,C
Monsternemer	T. van Zwieten	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Waterbodem (AS3000)		
Projectcode	2794 - Arcadis - TenneT Noord-West 380 kV		

	Analyse	Eenheid	1	2	3	4
S	PCB 153	mg/kg ds	0.0017	0.0012	0.0022	0.013
S	PCB 180	mg/kg ds	0.0012	0.0010	0.0019	0.013
S	PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0073	0.0061	0.0090	0.051
	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK					
S	Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S	Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.085
S	Anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S	Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.21
S	Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.059
S	Chryseen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.11
S	Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S	Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.066
S	Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.065
S	Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.074
S	PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 [1)]	0.35 [1)]	0.35 [1)]	0.77

Nr.	Monsteromschrijving	Analytico-nr.
1	018069s-1	7731046
2	018070s-1	7731047
3	018071s-1	7731048
4	018072s-1	7731049

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Akkoord
Pr.coörd.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013107726/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7731046	018069s	1	0	20	0531050184	018069s-1
7731047	018070s	1	0	15	0531050192	018070s-1
7731048	018071s	1	0	20	0530603669	018071s-1
7731049	018072s	1	0	20	0530732036	018072s-1

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2013107726/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013107726/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3210-1 en cf. NEN-EN 12880
Organische stof/Gloeirest	W0109	ICP-AES	Cf. 3210-2a/b en cf. NEN 5754/EN 12879
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) Sedimentatie	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3210-3 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3210-4/3250-1 & NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3210-6 en cf.NEN 6978
Chromatogram MO (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-7 & gw. NEN 6980
PAK (VROM)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3210-5 & gw. NEN-ISO 18287
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

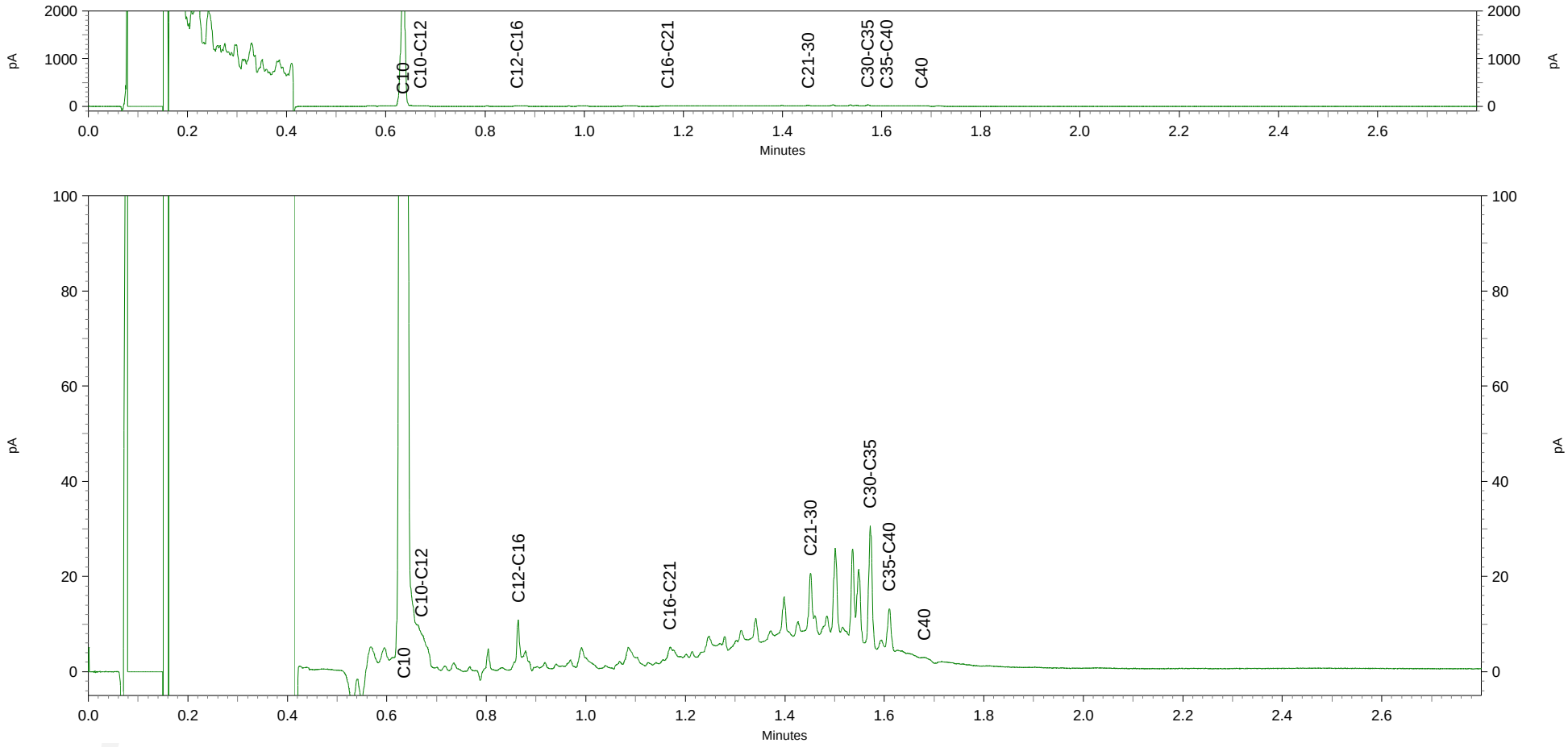
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

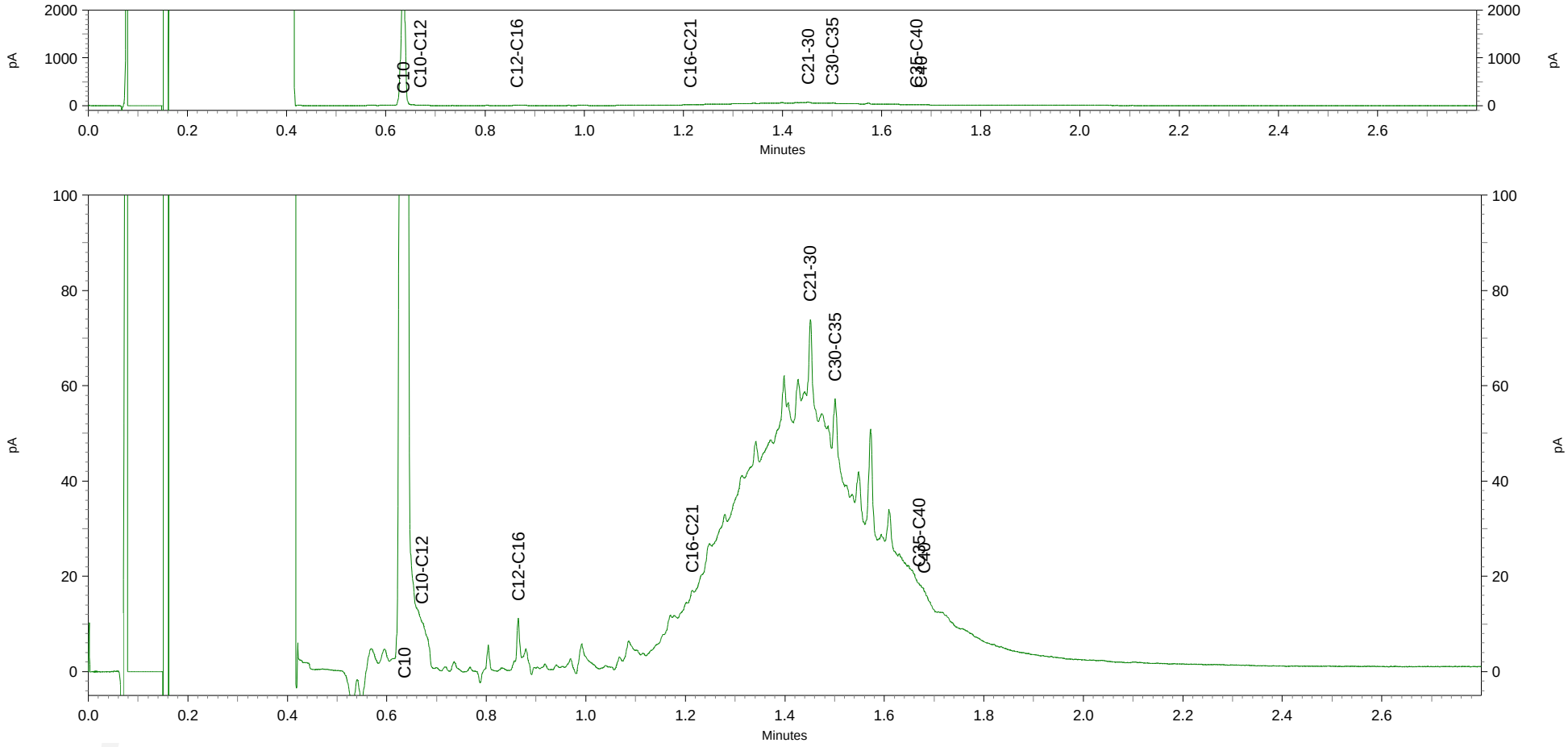
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7731047
Certificate no.: 2013107726
Sample description.: 018070s-1
V



Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 7731049
Certificate no.: 2013107726
Sample description.: 018072s-1
V



Bijlage 3.3 Toetsing analysecertificaten

Getoetste analysecertificaten

Tabel: Aangetroffen gehaltes (mg/kg d.s.) in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Monsternummer	018045-2		018063-1		018MBG01		018MBG02	
Boring	018045		018063		018002,018003,018004,018005,018008,018009		018023,018024,018025,018026,018027,018028,018029	
Bodemtype	ZS2H2		ZS2H2		ZKH2G1		ZS2H2G1	
Zintuiglijk			TA1BA7		WO1		TA1WO1	
Van (cm-mv)	60		0		0		0	
Tot (cm-mv)	90		50		50		50	
Humus (% op ds)	3.7		3.6		4		4.2	
Lutum (% op ds)	3.6		3.3		2		2	
Barium [Ba]	41	-------	20	-------	< 20		< 20	
Cadmium [Cd]	0,47	>AW	0,24	<AW	< 0,2	<AW	0,23	<AW
Kobalt [Co]	< 3,0	<AW	< 3,0	<AW	< 3,0	<AW	< 3,0	<AW
Koper [Cu]	27	>AW	17	<AW	6,9	<AW	8,7	<AW
Kwik [Hg]	0,28	>AW	0,074	<AW	0,097	<AW	< 0,05	<AW
Lood [Pb]	36	>AW	36	>AW	22	<AW	11	<AW
Molybdeen [Mo]	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW
Nikkel [Ni]	6,5	<AW	< 4,0	<AW	7,3	<AW	< 4,0	<AW
Zink [Zn]	44	<AW	37	<AW	31	<AW	25	<AW
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	1,1	<AW	1,8	>AW	3,3	>AW	0,38	<AW
Anthraceen	< 0,05		0,09	-------	< 0,05		< 0,05	
Benzo(a)anthraceen	0,13	-------	0,19	-------	0,26	-------	< 0,05	
Benzo(a)pyreen	0,12	-------	0,14	-------	0,29	-------	< 0,05	
Benzo(g,h,i)peryleen	0,12	-------	0,12	-------	0,22	-------	< 0,05	
Benzo(k)fluorantheen	0,069	-------	0,089	-------	0,19	-------	< 0,05	
Chryseen	0,17	-------	0,22	-------	0,45	-------	0,064	-------
Fenanthreen	0,074	-------	0,34	-------	0,52	-------	< 0,05	
Fluorantheen	0,24	-------	0,47	-------	1,0	-------	< 0,05	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	0,13	-------	0,14	-------	0,25	-------	< 0,05	
Naftaleen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,058	>AW	0,0085	>AW	0,019	>AW	0,0049	<AW
PCB 101	0,0062	-------	< 0,001	-------	0,0025	-------	< 0,001	-------
PCB 118	0,0019	-------	< 0,001	-------	0,0013	-------	< 0,001	-------
PCB 138	0,018	-------	0,0017	-------	0,0034	-------	< 0,001	-------
PCB 153	0,016	-------	0,002	-------	0,0039	-------	< 0,001	-------
PCB 180	0,013	-------	0,002	-------	0,0036	-------	< 0,001	-------
PCB 28	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 52	0,0021	-------	< 0,001	-------	0,0034	-------	< 0,001	-------
Minerale olie C10 - C12	< 3,0	-------	< 3,0	-------	< 3,0	-------	< 3,0	-------
Minerale olie C10 - C40	250	>AW	< 35	<AW	40	<AW	< 35	<AW
Minerale olie C12 - C16	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------
Minerale olie C16 - C21	24	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------
Minerale olie C21 - C30	140	-------	< 11	-------	22	-------	< 11	-------
Minerale olie C30 - C35	56	-------	7,9	-------	10,0	-------	6,6	-------
Minerale olie C35 - C40	25	-------	< 6,0	-------	< 6,0	-------	< 6,0	-------
Droge stof	86,9	-------	93,1	-------	94,2	-------	92,3	-------
Gloeirest	96	-------	96,2	-------	95,9	-------	95,8	-------
cryogeen gemalen		-------		-------		-------		-------

Tabel: Aangetroffen gehaltes (mg/kg d.s.) in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Monsternummer	018MBG03	018MBG04	018MOG01	018MOG02
Boring	018030,018045	018057,018058,018060,018061,018062,018064,018065,018067	018009,018019	018030,018045
Bodemtype	ZS2H2G1	ZS2H2	ZS2	ZS2
Zintuiglijk	TA1WO1BA6	TA1WO1		LE10
Van (cm-mv)	0	0	100	125

Monsternummer	018MBG03		018MBG04		018MOG01		018MOG02	
Tot (cm-mv)	50		50		200		260	
Humus (% op ds)	2.6		3.4		0.8		0.7	
Lutum (% op ds)	2		2.2		2.4		2	
Barium [Ba]	21	-------	< 20		< 20		< 20	
Cadmium [Cd]	< 0,2	<AW	0,21	<AW	< 0,2	<AW	< 0,2	<AW
Kobalt [Co]	< 3,0	<AW	< 3,0	<AW	< 3,0	<AW	< 3,0	<AW
Koper [Cu]	10,0	<AW	16	<AW	< 5,0	<AW	< 5,0	<AW
Kwik [Hg]	0,11	>AW	0,084	<AW	< 0,05	<AW	< 0,05	<AW
Lood [Pb]	21	<AW	28	<AW	< 10,0	<AW	< 10,0	<AW
Molybdeen [Mo]	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW
Nikkel [Ni]	9,2	<AW	< 4,0	<AW	< 4,0	<AW	< 4,0	<AW
Zink [Zn]	42	<AW	32	<AW	< 20	<AW	< 20	<AW
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	0,38	<AW	0,71	<AW	0,35	<AW	0,35	<AW
Anthraceen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Benzo(a)anthraceen	< 0,05		0,076	-------	< 0,05		< 0,05	
Benzo(a)pyreen	< 0,05		0,075	-------	< 0,05		< 0,05	
Benzo(g,h,i)peryleen	< 0,05		0,069	-------	< 0,05		< 0,05	
Benzo(k)fluorantheen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Chryseen	< 0,05		0,1	-------	< 0,05		< 0,05	
Fenanthreen	< 0,05		0,054	-------	< 0,05		< 0,05	
Fluorantheen	0,062	-------	0,16	-------	< 0,05		< 0,05	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	< 0,05		0,07	-------	< 0,05		< 0,05	
Naftaleen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,046	>AW	0,0049	<AW	0,0049	D<T	0,0049	D<T
PCB 101	0,0052	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 118	0,0034	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 138	0,0063	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 153	0,0068	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 180	0,0059	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 28	0,0065	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 52	0,012	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
Minerale olie C10 - C12	< 3,0	-------	< 3,0	-------	< 3,0	-------	< 3,0	-------
Minerale olie C10 - C40	57	>AW	< 35	<AW	< 35	<AW	< 35	<AW
Minerale olie C12 - C16	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------
Minerale olie C16 - C21	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------
Minerale olie C21 - C30	30	-------	< 11	-------	< 11	-------	< 11	-------
Minerale olie C30 - C35	15	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------
Minerale olie C35 - C40	< 6,0	-------	< 6,0	-------	< 6,0	-------	< 6,0	-------
Droge stof	91,3	-------	92,5	-------	91,3	-------	87,5	-------
Gloeirest	97,3	-------	96,5	-------	99	-------	99,3	-------
cryogeen gemalen		-------		-------		-------		-------

Tabel: Aangetroffen gehaltes (mg/kg d.s.) in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Monsternummer	018MOG03		018MOG04		018MOG05		018MOG06	
Boring	018049,018053		018001,018002,018003,018004,018007,018008,018009		018023,018024,018025,018026,018027,018028,018029		018057,018058,018060,018061,018062,018064,018065,018067	
Bodemtype	ZS3		ZS2		ZS2		ZS2	
Zintuiglijk	LE9RO2		RO6					
Van (cm-mv)	100		60		50		50	
Tot (cm-mv)	210		120		120		120	
Humus (% op ds)	0.7		0.9		1.3		1.7	
Lutum (% op ds)	6.1		2		2.8		2	
Barium [Ba]	20	-------	< 20		< 20		< 20	
Cadmium [Cd]	< 0,2	<AW	< 0,2	<AW	< 0,2	<AW	< 0,2	<AW
Kobalt [Co]	5,1	<AW	< 3,0	<AW	< 3,0	<AW	< 3,0	<AW
Koper [Cu]	< 5,0	<AW	< 5,0	<AW	< 5,0	<AW	< 5,0	<AW
Kwik [Hg]	< 0,05	<AW	< 0,05	<AW	< 0,05	<AW	< 0,05	<AW
Lood [Pb]	< 10,0	<AW	< 10,0	<AW	< 10,0	<AW	< 10,0	<AW
Molybdeen [Mo]	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW	< 1,5	<AW
Nikkel [Ni]	10,0	<AW	4,1	<AW	< 4,0	<AW	< 4,0	<AW

Monsternummer	018MOG03		018MOG04		018MOG05		018MOG06	
Zink [Zn]	21	<AW	< 20	<AW	< 20	<AW	< 20	<AW
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	0,35	<AW	0,35	<AW	0,35	<AW	0,35	<AW
Anthraceen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Benzo(a)anthraceen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Benzo(a)pyreen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Benzo(g,h,i)peryleen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Benzo(k)fluorantheen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Chryseen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Fenanthreen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Fluorantheen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Naftaleen	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,0049	D<T	0,0049	D<T	0,0049	D<T	0,0049	D<T
PCB 101	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 118	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 138	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 153	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 180	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 28	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
PCB 52	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------	< 0,001	-------
Minerale olie C10 - C12	< 3,0	-------	< 3,0	-------	< 3,0	-------	< 3,0	-------
Minerale olie C10 - C40	< 35	<AW	< 35	<AW	< 35	<AW	< 35	<AW
Minerale olie C12 - C16	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------
Minerale olie C16 - C21	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------
Minerale olie C21 - C30	< 11	-------	< 11	-------	< 11	-------	< 11	-------
Minerale olie C30 - C35	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------	< 5,0	-------
Minerale olie C35 - C40	< 6,0	-------	< 6,0	-------	< 6,0	-------	< 6,0	-------
Droge stof	87,2	-------	94,5	-------	88	-------	92,2	-------
Gloeirest	98,8	-------	99	-------	98,5	-------	98,2	-------
cryogeen gemalen		-------		-------		-------		-------

?	=
<	= kleiner dan de detectielimiet
-------	= Geen toetsnorm aanwezig
GM	= Geen meetwaarde aanwezig
>T	= groter dan T en kleiner of gelijk aan de interventiewaarde (I)
>I	= groter dan I
<I	= detectielimiet groter dan T en kleiner of gelijk aan I
<	= detectielimiet groter dan I
<AW	= kleiner of gelijk aan achtergrondwaarde
>AW	= groter dan AW en kleiner of gelijk aan de tussenwaarde (T)
#@#	= Kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
*	= groter dan de achtergrondwaarde er is geen interventiewaarde (trigger)
<AW	= detectielimiet kleiner dan of gelijk aan AW
D<T	= detectielimiet groter dan AW en kleiner dan of gelijk aan T
D<=I	= detectielimiet kleiner of gelijk aan I, er is geen AW
D>AW	= detectielimiet groter dan AW, er is geen I

Tabel: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

humus (% op ds)	0.5			0.7			0.7			0.7		
lutum (% op ds)	7.1			2			6.1			8		
	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I
Barium [Ba]	80	235	389	49	143	237	74	217	359	86	251	415
Cadmium [Cd]	0,38	4,3	8,1	0,35	4,0	7,5	0,37	4,2	8,0	0,38	4,3	8,3
Kobalt [Co]	6,7	45	84	4,3	29	54	6,2	42	78	7,1	48	90
Koper [Cu]	23	65	108	19	56	92	22	63	105	23	67	111
Kwik [Hg]	0,11	14	27	0,10	13	25	0,11	13	27	0,11	14	28
Lood [Pb]	35	202	369	32	184	337	34	198	362	35	205	374

Molybdeen [Mo]	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190
Nikkel [Ni]	17	33	49	12	23	34	16	31	46	18	35	51
Zink [Zn]	74	228	382	59	181	303	71	219	367	77	237	396
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,0040	0,10	0,20	0,0040	0,10	0,20	0,0040	0,10	0,20	0,0040	0,10	0,20
Minerale olie C10 - C40	38	519	1000	38	519	1000	38	519	1000	38	519	1000

Tabel: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

humus (% op ds)	0.8			0.9			1			1.1		
lutum (% op ds)	2.4			2			4.6			5.9		
	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I
Barium [Ba]	52	150	249	49	143	237	65	190	315	73	213	353
Cadmium [Cd]	0,35	4,0	7,6	0,35	4,0	7,5	0,36	4,1	7,8	0,37	4,2	8,0
Kobalt [Co]	4,5	30	56	4,3	29	54	5,5	37	69	6,1	42	77
Koper [Cu]	20	56	93	19	56	92	21	61	100	22	63	104
Kwik [Hg]	0,11	13	25	0,10	13	25	0,11	13	26	0,11	13	27
Lood [Pb]	32	186	339	32	184	337	33	193	353	34	198	361
Molybdeen [Mo]	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190
Nikkel [Ni]	12	24	35	12	23	34	15	28	42	16	31	45
Zink [Zn]	60	185	310	59	181	303	67	205	344	71	217	364
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,0040	0,10	0,20	0,0040	0,10	0,20	0,0040	0,10	0,20	0,0040	0,10	0,20
Minerale olie C10 - C40	38	519	1000	38	519	1000	38	519	1000	38	519	1000

Tabel: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

humus (% op ds)	1.1			1.3			1.3			1.6		
lutum (% op ds)	14.7			2.4			2.8			2.5		
	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I
Barium [Ba]	127	371	614	52	150	249	54	158	261	52	152	252
Cadmium [Cd]	0,42	4,7	9,0	0,35	4,0	7,6	0,35	4,0	7,6	0,35	4,0	7,6
Kobalt [Co]	10	70	129	4,5	30	56	4,6	32	59	4,5	31	57
Koper [Cu]	28	80	132	20	56	93	20	57	94	20	57	93
Kwik [Hg]	0,13	15	30	0,11	13	25	0,11	13	25	0,11	13	25
Lood [Pb]	39	228	416	32	186	339	32	187	342	32	186	340
Molybdeen [Mo]	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190
Nikkel [Ni]	25	48	71	12	24	35	13	25	37	13	24	36
Zink [Zn]	97	298	499	60	185	310	61	189	316	61	186	311
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,0040	0,10	0,20	0,0040	0,10	0,20	0,0040	0,10	0,20	0,0040	0,10	0,20
Minerale olie C10 - C40	38	519	1000	38	519	1000	38	519	1000	38	519	1000

Tabel: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

humus (% op ds)	1.7			2.1			2.5			2.5		
lutum (% op ds)	2			2.3			10			34.7		
	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I
Barium [Ba]	49	143	237	51	149	246	98	286	475	249	729	1208
Cadmium [Cd]	0,35	4,0	7,5	0,35	4,0	7,6	0,40	4,5	8,7	0,53	6,0	12

Kobalt [Co]	4,3	29	54	4,4	30	56	8,0	55	101	20	133	247
Koper [Cu]	19	56	92	20	56	93	25	72	119	42	119	197
Kwik [Hg]	0,10	13	25	0,10	13	25	0,12	14	28	0,16	19	38
Lood [Pb]	32	184	337	32	186	339	37	213	390	51	298	544
Molybdeen [Mo]	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190
Nikkel [Ni]	12	23	34	12	24	35	20	39	57	45	86	128
Zink [Zn]	59	181	303	60	184	309	84	257	431	158	485	812
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,0040	0,10	0,20	0,0042	0,11	0,21	0,0050	0,13	0,25	0,0050	0,13	0,25
Minerale olie C10 - C40	38	519	1000	40	545	1050	48	649	1250	48	649	1250

Tabel: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

humus (% op ds)	2.6			2.6			3			3.1		
lutum (% op ds)	2			11.3			3.4			3.1		
	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I
Barium [Ba]	49	143	237	106	310	513	58	168	279	56	163	270
Cadmium [Cd]	0,36	4,1	7,8	0,41	4,6	8,8	0,37	4,2	8,1	0,37	4,2	8,1
Kobalt [Co]	4,3	29	54	8,6	59	109	4,9	34	62	4,8	33	61
Koper [Cu]	20	57	94	26	75	123	21	60	99	21	60	99
Kwik [Hg]	0,10	13	25	0,12	15	29	0,11	13	26	0,11	13	26
Lood [Pb]	32	186	340	38	218	398	33	192	352	33	192	350
Molybdeen [Mo]	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190
Nikkel [Ni]	12	23	34	21	41	61	13	26	38	13	25	37
Zink [Zn]	60	184	308	88	270	452	65	199	333	64	196	329
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,0052	0,13	0,26	0,0052	0,13	0,26	0,0060	0,15	0,30	0,0062	0,16	0,31
Minerale olie C10 - C40	49	675	1300	49	675	1300	57	779	1500	59	804	1550

Tabel: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

humus (% op ds)	3.4			3.6			3.7			4		
lutum (% op ds)	2.2			3.3			3.6			2		
	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I
Barium [Ba]	50	147	243	57	166	276	59	172	285	49	143	237
Cadmium [Cd]	0,37	4,2	8,1	0,38	4,3	8,3	0,38	4,4	8,3	0,38	4,3	8,3
Kobalt [Co]	4,4	30	55	4,9	33	62	5,0	34	64	4,3	29	54
Koper [Cu]	20	59	97	21	61	101	22	62	102	21	59	98
Kwik [Hg]	0,11	13	25	0,11	13	26	0,11	13	26	0,11	13	26
Lood [Pb]	33	190	347	34	194	355	34	195	357	33	191	349
Molybdeen [Mo]	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190
Nikkel [Ni]	12	24	35	13	26	38	14	26	39	12	23	34
Zink [Zn]	62	190	317	65	201	336	66	204	341	62	190	319
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40	1,5	21	40
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,0068	0,17	0,34	0,0072	0,18	0,36	0,0074	0,19	0,37	0,0080	0,20	0,40
Minerale olie C10 - C40	65	882	1700	68	934	1800	70	960	1850	76	1038	2000

Tabel: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

humus (% op ds)	4.2
lutum (% op ds)	2

	AW	T	I			
Barium [Ba]	49	143	237			
Cadmium [Cd]	0,38	4,3	8,3			
Kobalt [Co]	4,3	29	54			
Koper [Cu]	21	60	99			
Kwik [Hg]	0,11	13	26			
Lood [Pb]	33	192	350			
Molybdeen [Mo]	1,5	96	190			
Nikkel [Ni]	12	23	34			
Zink [Zn]	62	191	320			
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	1,5	21	40			
PCB (7) (som, 0.7 factor)	0,0084	0,21	0,42			
Minerale olie C10 - C40	80	1090	2100			

Tabel: Aangetroffen gehaltes (µg/l) in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Monsternummer	018001-1-2		018009-1-2		018019-1-2		018030-1-2	
Datum	10-9-2013		10-9-2013		10-9-2013		11-9-2013	
pH	4,05		6,59		5,45		5,64	
Ec (µS/cm)	1530		470		880		1030	
Filternummer	1		1		1		1	
Van (cm-mv)			280		210		170	
Tot (cm-mv)	482		380		310		270	
Barium [Ba]	250	>S	190	>S	260	>S	230	>S
Cadmium [Cd]	1,5	>S	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
Kobalt [Co]	12	<S	< 2,0	<S	< 2,0	<S	< 2,0	<S
Koper [Cu]	5,9	<S	< 2,0	<S	57	>T	< 2,0	<S
Kwik [Hg]	< 0,05	<S	< 0,05	<S	< 0,05	<S	< 0,05	<S
Lood [Pb]	< 2,0	<S	< 2,0	<S	2,5	<S	< 2,0	<S
Molybdeen [Mo]	< 2,0	<S	< 2,0	<S	< 2,0	<S	4,6	<S
Nikkel [Ni]	9,2	<S	< 3,0	<S	< 3,0	<S	3,3	<S
Zink [Zn]	320	>S	42	<S	74	>S	40	<S
BTEX (som)	< 0,9	-------	< 0,9	-------	< 0,9	-------	< 0,9	-------
Xylenen (som, 0.7 factor)	0,21	<T	0,21	<T	0,21	<T	0,21	<T
Benzeen	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
Ethylbenzeen	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
Styreen (Vinylbenzeen)	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
Tolueen	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
meta-/para-Xyleen (som)	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------
ortho-Xyleen	< 0,1	-------	< 0,1	-------	< 0,1	-------	< 0,1	-------
Naftaleen	< 0,05	<T	< 0,05	<T	< 0,05	<T	< 0,05	<T
1,1,1-Trichloorethaan	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
1,1,2-Trichloorethaan	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
1,1-Dichloorethaan	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
1,1-Dichloorpropaan	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------
1,2-Dichloorethaan	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
1,2-Dichloorpropaan	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------
1,3-Dichloorpropaan	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------
1.2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto	0,14	<T	0,14	<T	0,14	<T	0,14	<T
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+1,3)	0,42	<S	0,42	<S	0,42	<S	0,42	<S
Tetrachlooretheen (Per)	0,12	>S	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
Tetrachloormethaan (Tetra)	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
Tribroommethaan (bromoform)	< 0,2	D<=I	< 0,2	D<=I	< 0,2	D<=I	< 0,2	D<=I

Monsternummer	018001-1-2		018009-1-2		018019-1-2		018030-1-2	
Trichlooretheen (Tri)	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
Vinylchloride	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
1,1-Dichlooretheen	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
CKW (som)	< 1,6	-------	< 1,6	-------	< 1,6	-------	< 1,6	-------
Dichloormethaan	< 0,2	<T	< 0,2	<T	< 0,2	<T	< 0,2	<T
Trichloormethaan (Chloroform)	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
cis-1,2-Dichlooretheen	< 0,1	-------	< 0,1	-------	< 0,1	-------	< 0,1	-------
trans-1,2-Dichlooretheen	< 0,1	-------	< 0,1	-------	< 0,1	-------	< 0,1	-------
Minerale olie C10 - C12	< 4,0	-------	< 4,0	-------	< 4,0	-------	6,7	-------
Minerale olie C10 - C40	< 50	<S	< 50	<S	< 50	<S	< 50	<S
Minerale olie C12 - C16	< 7,0	-------	< 7,0	-------	< 7,0	-------	< 7,0	-------
Minerale olie C16 - C21	< 8,0	-------	< 8,0	-------	< 8,0	-------	< 8,0	-------
Minerale olie C21 - C30	< 15	-------	< 15	-------	< 15	-------	< 15	-------
Minerale olie C30 - C35	< 8,0	-------	< 8,0	-------	< 8,0	-------	< 8,0	-------
Minerale olie C35 - C40	< 8,0	-------	< 8,0	-------	< 8,0	-------	< 8,0	-------

Tabel: Aangetroffen gehaltes (µg/l) in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Monsternummer	018046-1-1		018053-1-2		018067-1-2	
Datum	11-9-2013		12-9-2013		12-9-2013	
pH	5,56		5,01		4,77	
Ec (µS/cm)	410		250		1110	
Filternummer	1		1		1	
Van (cm-mv)			280		360	
Tot (cm-mv)			380		460	
Barium [Ba]	250	>S	270	>S	290	>S
Cadmium [Cd]	< 0,2	<S	< 0,2	<S	2,0	>S
Kobalt [Co]	14	<S	< 2,0	<S	< 2,0	<S
Koper [Cu]	3,5	<S	33	>S	3,5	<S
Kwik [Hg]	0,067	>S	< 0,05	<S	< 0,05	<S
Lood [Pb]	< 2,0	<S	< 2,0	<S	< 2,0	<S
Molybdeen [Mo]	< 2,0	<S	< 2,0	<S	< 2,0	<S
Nikkel [Ni]	30	>S	4,4	<S	100	>I
Zink [Zn]	110	>S	77	>S	220	>S
BTEX (som)	< 0,9	-------	< 0,9	-------	< 0,9	-------
Xylenen (som, 0.7 factor)	0,21	<T	0,21	<T	0,21	<T
Benzeen	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
Ethylbenzeen	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
Styreen (Vinylbenzeen)	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
Tolueen	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
meta-/para-Xyleen (som)	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------
ortho-Xyleen	< 0,1	-------	< 0,1	-------	< 0,1	-------
Naftaleen	< 0,05	<T	< 0,05	<T	< 0,05	<T
1,1,1-Trichloorethaan	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
1,1,2-Trichloorethaan	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
1,1-Dichloorethaan	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
1,1-Dichloorpropaan	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------
1,2-Dichloorethaan	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
1,2-Dichloorpropaan	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------
1,3-Dichloorpropaan	< 0,2	-------	< 0,2	-------	< 0,2	-------
1.2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto	0,14	<T	0,14	<T	0,14	<T
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+1,3)	0,42	<S	0,42	<S	0,42	<S
Tetrachlooretheen (Per)	0,22	>S	< 0,1	<T	< 0,1	<T
Tetrachloormethaan (Tetra)	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
Tribroommethaan (bromoform)	< 0,2	D<=I	< 0,2	D<=I	< 0,2	D<=I
Trichlooretheen (Tri)	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
Vinylchloride	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T
1,1-Dichlooretheen	< 0,1	<T	< 0,1	<T	< 0,1	<T

Monsternummer	018046-1-1		018053-1-2		018067-1-2	
CKW (som)	< 1,6	-------	< 1,6	-------	< 1,6	-------
Dichloormethaan	< 0,2	<T	< 0,2	<T	< 0,2	<T
Trichloormethaan (Chloroform)	< 0,2	<S	< 0,2	<S	< 0,2	<S
cis-1,2-Dichlooretheen	< 0,1	-------	< 0,1	-------	< 0,1	-------
trans-1,2-Dichlooretheen	< 0,1	-------	< 0,1	-------	< 0,1	-------
Minerale olie C10 - C12	10,0	-------	< 4,0	-------	< 4,0	-------
Minerale olie C10 - C40	< 50	<S	< 50	<S	< 50	<S
Minerale olie C12 - C16	< 7,0	-------	< 7,0	-------	9,1	-------
Minerale olie C16 - C21	< 8,0	-------	< 8,0	-------	< 8,0	-------
Minerale olie C21 - C30	< 15	-------	< 15	-------	< 15	-------
Minerale olie C30 - C35	< 8,0	-------	< 8,0	-------	< 8,0	-------
Minerale olie C35 - C40	< 8,0	-------	< 8,0	-------	< 8,0	-------

Tabel: Grondwaternormen van de Wet Bodembescherming (µg/l)

	S	T	I
Arseen [As]	10,0	35	60
Barium [Ba]	50	338	625
Cadmium [Cd]	0,40	3,2	6,0
Kobalt [Co]	20	60	100
Koper [Cu]	15	45	75
Kwik [Hg]	0,050	0,18	0,30
Lood [Pb]	15	45	75
Molybdeen [Mo]	5,0	153	300
Nikkel [Ni]	15	45	75
Zink [Zn]	65	433	800
Chloride	100000		
Xylenen (som, 0.7 factor)	0,20	35	70
Benzeen	0,20	15	30
Ethylbenzeen	4,0	77	150
Styreen (Vinylbenzeen)	6,0	153	300
Tolueen	7,0	504	1000
Naftaleen	0,010	35	70
1,1,1-Trichloorethaan	0,010	150	300
1,1,2-Trichloorethaan	0,010	65	130
1,1-Dichloorethaan	7,0	454	900
1,2-Dichloorethaan	7,0	204	400
1.2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto	0,010	10,0	20
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+1,3)	0,80	40	80
Tetrachlooretheen (Per)	0,010	20	40
Tetrachloormethaan (Tetra)	0,010	5,0	10,0
Tribroommethaan (bromoform)			630
Trichlooretheen (Tri)	24	262	500
Vinylchloride	0,010	2,5	5,0
1,1-Dichlooretheen	0,010	5,0	10,0
Dichloormethaan	0,010	500	1000
Trichloormethaan (Chloroform)	6,0	203	400
Minerale olie C10 - C40	50	325	600

? =
< = kleiner dan de detectielimiet
------- = Geen toetsnorm aanwezig
GM = Geen meetwaarde aanwezig
<S = kleiner of gelijk aan de streefwaarde (S)
>S = groter dan S en kleiner of gelijk aan de tussenwaarde (T)
>T = groter dan T en kleiner of gelijk aan de interventiewaarde (I)

>I = groter dan I
#@# = Kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
* = groter dan de streefwaarde er is geen interventiewaarde (trigger)
<S = detectielimiet kleiner dan of gelijk aan S
<T = detectielimiet groter dan S en kleiner dan of gelijk aan T
D<=I = detectielimiet kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
<I = detectielimiet groter dan T en kleiner of gelijk aan I
< = detectielimiet groter dan I
D>S = detectielimiet groter dan streefwaarde, er is geen interventiewaarde

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MOG01	
Humus	0,8
Lutum	2,4
Thermisch gereinigd	nee
Datum van toetsen	16-10-2013
Datum van normen	3-3-2011
Monster getoetst als	partij
Bodemklasse monster	achtergrondwaarde
Samenstelling monster	

	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	D<=AW	<20	51	149	249
Cadmium [Cd]	D<=AW	<0,2	0,35	0,70	2,5
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,5	10	56
Koper [Cu]	D<=AW	<5,0	20	26	93
Kwik [Hg]	D<=AW	<0,05	0,11	0,58	3,4
Lood [Pb]	D<=AW	<10,0	32	134	339
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	D<=AW	<4,0	12	14	35
Zink [Zn]	D<=AW	<20	60	86	310
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	D<=AW	0,35	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)pyreen	-------	<0,05			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	<0,05			
Benzo(k)fluorantheen	-------	<0,05			
Chryseen	-------	<0,05			
Fenanthreen	-------	<0,05			
Fluorantheen	-------	<0,05			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	<0,05			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	D<=IND	0,0049	0,0040	0,0040	0,10
PCB 101	-------	<0,001			
PCB 118	-------	<0,001			
PCB 138	-------	<0,001			
PCB 153	-------	<0,001			
PCB 180	-------	<0,001			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	<0,001			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	D<=AW	<35	38	38	100
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	<11			
Minerale olie C30 - C35	-------	<5,0			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	91,3			

Toetsmonster: 018MOG01		
Humus	0,8	
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	99
cryogeen gemalen (-)	GM	

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MOG02	
Humus	0,7
Lutum	2
Thermisch gereinigd	nee
Datum van toetsen	16-10-2013
Datum van normen	3-3-2011
Monster getoetst als	partij
Bodemklasse monster	achtergrondwaarde
Samenstelling monster	

	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	D<=AW	<20	49	142	237
Cadmium [Cd]	D<=AW	<0,2	0,35	0,70	2,5
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,3	10,0	54
Koper [Cu]	D<=AW	<5,0	19	26	92
Kwik [Hg]	D<=AW	<0,05	0,10	0,58	3,3
Lood [Pb]	D<=AW	<10,0	32	133	337
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	D<=AW	<4,0	12	13	34
Zink [Zn]	D<=AW	<20	59	84	303
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	D<=AW	0,35	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)pyreen	-------	<0,05			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	<0,05			
Benzo(k)fluorantheen	-------	<0,05			
Chryseen	-------	<0,05			
Fenanthreen	-------	<0,05			
Fluorantheen	-------	<0,05			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	<0,05			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	D<=IND	0,0049	0,0040	0,0040	0,10
PCB 101	-------	<0,001			
PCB 118	-------	<0,001			
PCB 138	-------	<0,001			
PCB 153	-------	<0,001			
PCB 180	-------	<0,001			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	<0,001			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	D<=AW	<35	38	38	100
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	<11			
Minerale olie C30 - C35	-------	<5,0			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	87,5			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	99,3			
cryogeen gemalen (-)	GM				

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MOG03	
Humus	0,7
Lutum	6,1

Toetsmonster: 018MOG03					
Humus	0,7				
Thermisch gereinigd	nee				
Datum van toetsen	16-10-2013				
Datum van normen	3-3-2011				
Monster getoetst als	partij				
Bodemklasse monster	achtergrondwaarde				
Samenstelling monster					
	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	<=AW	20	74	215	359
Cadmium [Cd]	D<=AW	<0,2	0,37	0,74	2,7
Kobalt [Co]	<=AW	5,1	6,2	14	78
Koper [Cu]	D<=AW	<5,0	22	30	105
Kwik [Hg]	D<=AW	<0,05	0,11	0,62	3,6
Lood [Pb]	D<=AW	<10,0	34	144	362
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	<=AW	10,0	16	18	46
Zink [Zn]	<=AW	21	71	102	367
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	D<=AW	0,35	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)pyreen	-------	<0,05			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	<0,05			
Benzo(k)fluorantheen	-------	<0,05			
Chryseen	-------	<0,05			
Fenanthreen	-------	<0,05			
Fluorantheen	-------	<0,05			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	<0,05			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	D<=IND	0,0049	0,0040	0,0040	0,10
PCB 101	-------	<0,001			
PCB 118	-------	<0,001			
PCB 138	-------	<0,001			
PCB 153	-------	<0,001			
PCB 180	-------	<0,001			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	<0,001			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	D<=AW	<35	38	38	100
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	<11			
Minerale olie C30 - C35	-------	<5,0			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	87,2			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	98,8			
cryogeen gemalen (-)	GM				

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MBG01					
Humus	4				
Lutum	2				
Thermisch gereinigd	nee				
Datum van toetsen	16-10-2013				
Datum van normen	3-3-2011				
Monster getoetst als	partij				
Bodemklasse monster	industrie				
Samenstelling monster					
	Toets	Meetw	AW	WO	IND

Toetsmonster: 018MBG01					
Humus	4				
METALEN					
Barium [Ba]	D<=AW	<20	49	142	237
Cadmium [Cd]	D<=AW	<0,2	0,38	0,76	2,7
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,3	10,0	54
Koper [Cu]	<=AW	6,9	21	28	98
Kwik [Hg]	<=AW	0,097	0,11	0,59	3,4
Lood [Pb]	<=AW	22	33	138	349
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	<=AW	7,3	12	13	34
Zink [Zn]	<=AW	31	62	89	319
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	<=WO	3,3	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	0,26			
Benzo(a)pyreen	-------	0,29			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	0,22			
Benzo(k)fluorantheen	-------	0,19			
Chryseen	-------	0,45			
Fenanthreen	-------	0,52			
Fluorantheen	-------	1,0			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	0,25			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	<=IND	0,019	0,0080	0,0080	0,20
PCB 101	-------	0,0025			
PCB 118	-------	0,0013			
PCB 138	-------	0,0034			
PCB 153	-------	0,0039			
PCB 180	-------	0,0036			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	0,0034			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	<=AW	40	76	76	200
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	22			
Minerale olie C30 - C35	-------	10,0			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	94,2			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	95,9			
cryogeen gemalen (-)	GM				

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MOG04					
Humus	0,9				
Lutum	2				
Thermisch gereinigd	nee				
Datum van toetsen	16-10-2013				
Datum van normen	3-3-2011				
Monster getoetst als	partij				
Bodemklasse monster	achtergrondwaarde				
Samenstelling monster					
	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	D<=AW	<20	49	142	237
Cadmium [Cd]	D<=AW	<0,2	0,35	0,70	2,5
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,3	10,0	54
Koper [Cu]	D<=AW	<5,0	19	26	92
Kwik [Hg]	D<=AW	<0,05	0,10	0,58	3,3
Lood [Pb]	D<=AW	<10,0	32	133	337

Toetsmonster: 018MOG04					
Humus	0,9				
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	<=AW	4,1	12	13	34
Zink [Zn]	D<=AW	<20	59	84	303
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	D<=AW	0,35	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)pyreen	-------	<0,05			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	<0,05			
Benzo(k)fluorantheen	-------	<0,05			
Chryseen	-------	<0,05			
Fenanthreen	-------	<0,05			
Fluorantheen	-------	<0,05			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	<0,05			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	D<=IND	0,0049	0,0040	0,0040	0,10
PCB 101	-------	<0,001			
PCB 118	-------	<0,001			
PCB 138	-------	<0,001			
PCB 153	-------	<0,001			
PCB 180	-------	<0,001			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	<0,001			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	D<=AW	<35	38	38	100
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	<11			
Minerale olie C30 - C35	-------	<5,0			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	94,5			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	99			
cryogeen gemalen (-)	GM				

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018045-2	
Humus	3,7
Lutum	3,6
Thermisch gereinigd	nee
Datum van toetsen	16-10-2013
Datum van normen	3-3-2011
Monster getoetst als	partij
Bodemklasse monster	niet toepasbaar
Samenstelling monster	

	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	<=AW	41	59	170	285
Cadmium [Cd]	<=WO	0,47	0,38	0,77	2,8
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	5,0	12	64
Koper [Cu]	<=WO	27	22	29	102
Kwik [Hg]	<=WO	0,28	0,11	0,60	3,5
Lood [Pb]	<=WO	36	34	142	357
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	<=AW	6,5	14	15	39
Zink [Zn]	<=AW	44	66	95	341
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	<=AW	1,1	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	0,13			

Toetsmonster: 018045-2					
Humus	3,7				
Benzo(a)pyreen	-------	0,12			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	0,12			
Benzo(k)fluorantheen	-------	0,069			
Chryseen	-------	0,17			
Fenanthreen	-------	0,074			
Fluorantheen	-------	0,24			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	0,13			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	<=IND	0,058	0,0074	0,0074	0,19
PCB 101	-------	0,0062			
PCB 118	-------	0,0019			
PCB 138	-------	0,018			
PCB 153	-------	0,016			
PCB 180	-------	0,013			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	0,0021			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	>IND	250	70	70	185
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	24			
Minerale olie C21 - C30	-------	140			
Minerale olie C30 - C35	-------	56			
Minerale olie C35 - C40	-------	25			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	86,9			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	96			
cryogeen gemalen (-)	GM				

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MBG02	
Humus	4,2
Lutum	2
Thermisch gereinigd	nee
Datum van toetsen	16-10-2013
Datum van normen	3-3-2011
Monster getoetst als	partij
Bodemklasse monster	achtergrondwaarde
Samenstelling monster	

	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	D<=AW	<20	49	142	237
Cadmium [Cd]	<=AW	0,23	0,38	0,77	2,8
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,3	10,0	54
Koper [Cu]	<=AW	8,7	21	28	99
Kwik [Hg]	D<=AW	<0,05	0,11	0,59	3,4
Lood [Pb]	<=AW	11	33	139	350
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	D<=AW	<4,0	12	13	34
Zink [Zn]	<=AW	25	62	89	320
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	<=AW	0,38	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)pyreen	-------	<0,05			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	<0,05			
Benzo(k)fluorantheen	-------	<0,05			
Chryseen	-------	0,064			
Fenanthreen	-------	<0,05			
Fluorantheen	-------	<0,05			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	<0,05			
Naftaleen	-------	<0,05			

Toetsmonster: 018MBG02					
Humus		4,2			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	D<=AW	0,0049	0,0084	0,0084	0,21
PCB 101	-------	<0,001			
PCB 118	-------	<0,001			
PCB 138	-------	<0,001			
PCB 153	-------	<0,001			
PCB 180	-------	<0,001			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	<0,001			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	D<=AW	<35	80	80	210
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	<11			
Minerale olie C30 - C35	-------	6,6			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	92,3			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	95,8			
cryogeen gemalen (-)	GM				

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MOG05	
Humus	1,3
Lutum	2,8
Thermisch gereinigd	nee
Datum van toetsen	16-10-2013
Datum van normen	3-3-2011
Monster getoetst als	partij
Bodemklasse monster	achtergrondwaarde
Samenstelling monster	

	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	D<=AW	<20	54	156	261
Cadmium [Cd]	D<=AW	<0,2	0,35	0,71	2,5
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,6	11	59
Koper [Cu]	D<=AW	<5,0	20	27	94
Kwik [Hg]	D<=AW	<0,05	0,11	0,59	3,4
Lood [Pb]	D<=AW	<10,0	32	135	342
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	D<=AW	<4,0	13	14	37
Zink [Zn]	D<=AW	<20	61	88	316
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	D<=AW	0,35	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)pyreen	-------	<0,05			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	<0,05			
Benzo(k)fluorantheen	-------	<0,05			
Chryseen	-------	<0,05			
Fenanthreen	-------	<0,05			
Fluorantheen	-------	<0,05			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	<0,05			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	D<=IND	0,0049	0,0040	0,0040	0,10
PCB 101	-------	<0,001			
PCB 118	-------	<0,001			
PCB 138	-------	<0,001			
PCB 153	-------	<0,001			
PCB 180	-------	<0,001			

Toetsmonster: 018MOG05					
Humus	1,3				
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	<0,001			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	D<=AW	<35	38	38	100
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	<11			
Minerale olie C30 - C35	-------	<5,0			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	88			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	98,5			
cryogeen gemalen (-)	GM				

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MBG03	
Humus	2,6
Lutum	2
Thermisch gereinigd	nee
Datum van toetsen	16-10-2013
Datum van normen	3-3-2011
Monster getoetst als	partij
Bodemklasse monster	industrie
Samenstelling monster	

	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	<=AW	21	49	142	237
Cadmium [Cd]	D<=AW	<0,2	0,36	0,72	2,6
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,3	10,0	54
Koper [Cu]	<=AW	10,0	20	27	94
Kwik [Hg]	<=WO	0,11	0,10	0,58	3,4
Lood [Pb]	<=AW	21	32	135	340
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	<=AW	9,2	12	13	34
Zink [Zn]	<=AW	42	60	86	308
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	<=AW	0,38	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)pyreen	-------	<0,05			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	<0,05			
Benzo(k)fluorantheen	-------	<0,05			
Chryseen	-------	<0,05			
Fenanthreen	-------	<0,05			
Fluorantheen	-------	0,062			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	<0,05			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	<=IND	0,046	0,0052	0,0052	0,13
PCB 101	-------	0,0052			
PCB 118	-------	0,0034			
PCB 138	-------	0,0063			
PCB 153	-------	0,0068			
PCB 180	-------	0,0059			
PCB 28	-------	0,0065			
PCB 52	-------	0,012			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	<=IND	57	49	49	130
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			

Toetsmonster: 018MBG03		
Humus	2,6	
Minerale olie C21 - C30	-------	30
Minerale olie C30 - C35	-------	15
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0
OVERIG		
Droge stof (% m/m)	-------	91,3
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	97,3
cryogeen gemalen (-)	GM	

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MBG04	
Humus	3,4
Lutum	2,2
Thermisch gereinigd	nee
Datum van toetsen	16-10-2013
Datum van normen	3-3-2011
Monster getoetst als	partij
Bodemklasse monster	achtergrondwaarde
Samenstelling monster	

	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	D<=AW	<20	50	145	243
Cadmium [Cd]	<=AW	0,21	0,37	0,74	2,7
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,4	10	55
Koper [Cu]	<=AW	16	20	28	97
Kwik [Hg]	<=AW	0,084	0,11	0,59	3,4
Lood [Pb]	<=AW	28	33	137	347
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	D<=AW	<4,0	12	14	35
Zink [Zn]	<=AW	32	62	88	317
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	<=AW	0,71	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	0,076			
Benzo(a)pyreen	-------	0,075			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	0,069			
Benzo(k)fluorantheen	-------	<0,05			
Chryseen	-------	0,1			
Fenanthreen	-------	0,054			
Fluorantheen	-------	0,16			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	0,07			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	D<=AW	0,0049	0,0068	0,0068	0,17
PCB 101	-------	<0,001			
PCB 118	-------	<0,001			
PCB 138	-------	<0,001			
PCB 153	-------	<0,001			
PCB 180	-------	<0,001			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	<0,001			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	D<=AW	<35	65	65	170
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	<11			
Minerale olie C30 - C35	-------	<5,0			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	92,5			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	96,5			
cryogeen gemalen (-)	GM				

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018063-1					
Humus	3,6				
Lutum	3,3				
Thermisch gereinigd	nee				
Datum van toetsen	16-10-2013				
Datum van normen	3-3-2011				
Monster getoetst als	partij				
Bodemklasse monster	industrie				
Samenstelling monster					
	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	<=AW	20	57	165	276
Cadmium [Cd]	<=AW	0,24	0,38	0,76	2,7
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,9	11	62
Koper [Cu]	<=AW	17	21	29	101
Kwik [Hg]	<=AW	0,074	0,11	0,60	3,5
Lood [Pb]	<=WO	36	33	141	355
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	D<=AW	<4,0	13	15	38
Zink [Zn]	<=AW	37	65	93	336
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	<=WO	1,8	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	0,09			
Benzo(a)anthraceen	-------	0,19			
Benzo(a)pyreen	-------	0,14			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	0,12			
Benzo(k)fluorantheen	-------	0,089			
Chryseen	-------	0,22			
Fenanthreen	-------	0,34			
Fluorantheen	-------	0,47			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	0,14			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	<=IND	0,0085	0,0072	0,0072	0,18
PCB 101	-------	<0,001			
PCB 118	-------	<0,001			
PCB 138	-------	0,0017			
PCB 153	-------	0,002			
PCB 180	-------	0,002			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	<0,001			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	D<=AW	<35	68	68	180
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	<11			
Minerale olie C30 - C35	-------	7,9			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	93,1			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	96,2			
cryogeen gemalen (-)	GM				

Tabel: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Toetsmonster: 018MOG06	
Humus	1,7
Lutum	2
Thermisch gereinigd	nee
Datum van toetsen	16-10-2013
Datum van normen	3-3-2011
Monster getoetst als	partij

Toetsmonster: 018MOG06					
Humus	1,7				
Bodemklasse monster	achtergrondwaarde				
Samenstelling monster					
	Toets	Meetw	AW	WO	IND
METALEN					
Barium [Ba]	D<=AW	<20	49	142	237
Cadmium [Cd]	D<=AW	<0,2	0,35	0,70	2,5
Kobalt [Co]	D<=AW	<3,0	4,3	10,0	54
Koper [Cu]	D<=AW	<5,0	19	26	92
Kwik [Hg]	D<=AW	<0,05	0,10	0,58	3,3
Lood [Pb]	D<=AW	<10,0	32	133	337
Molybdeen [Mo]	D<=AW	<1,5	1,5	88	190
Nikkel [Ni]	D<=AW	<4,0	12	13	34
Zink [Zn]	D<=AW	<20	59	84	303
PAK					
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 facto	D<=AW	0,35	1,5	6,8	40
Anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)anthraceen	-------	<0,05			
Benzo(a)pyreen	-------	<0,05			
Benzo(g,h,i)peryleen	-------	<0,05			
Benzo(k)fluorantheen	-------	<0,05			
Chryseen	-------	<0,05			
Fenanthreen	-------	<0,05			
Fluorantheen	-------	<0,05			
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	-------	<0,05			
Naftaleen	-------	<0,05			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (7) (som, 0.7 factor)	D<=IND	0,0049	0,0040	0,0040	0,10
PCB 101	-------	<0,001			
PCB 118	-------	<0,001			
PCB 138	-------	<0,001			
PCB 153	-------	<0,001			
PCB 180	-------	<0,001			
PCB 28	-------	<0,001			
PCB 52	-------	<0,001			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	-------	<3,0			
Minerale olie C10 - C40	D<=AW	<35	38	38	100
Minerale olie C12 - C16	-------	<5,0			
Minerale olie C16 - C21	-------	<5,0			
Minerale olie C21 - C30	-------	<11			
Minerale olie C30 - C35	-------	<5,0			
Minerale olie C35 - C40	-------	<6,0			
OVERIG					
Droge stof (% m/m)	-------	92,2			
Gloeirest (% (m/m) ds)	-------	98,2			
cryogeen gemalen (-)	GM				

?	=
<	= kleiner dan de detectielimiet
-------	= Geen toetsnorm aanwezig
GM	= Geen meetwaarde aanwezig
<=AW	= kleiner of gelijk aan achtergrondwaarde
<=WO	= kleiner of gelijk aan wonen
<=IND	= kleiner of gelijk aan industrie
>IND	= groter dan industrie
>AW	= groter dan achtergrondwaarde er is geen wonen en industrie
>WO	= groter dan wonen er is geen industrie
D<=AW	= detectielimiet kleiner of gelijk aan achtergrondwaarde
D<=WO	= detectielimiet kleiner of gelijk aan wonen
D<=IND	= detectielimiet kleiner of gelijk aan industrie
D>IND	= detectielimiet groter dan industrie

D>AW = detectielimiet groter dan achtergrondwaarde
D>WO = detectielimiet groter dan wonen

Meetw: de gemiddelde meetwaarde van de mengmonsters
AW: (gecorrigeerde) norm voor Achtergrondwaarde
WO: (gecorrigeerde) norm voor Wonen
IND: (gecorrigeerde) norm voor Industrie

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.400**
Datum toetsing: 17-10-2013
Meetpunt: 018069s-1
Datum monstername: 22-08-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 5,70 %
-als lutumgehalte : 3,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg	0,570	0,818	A		36,33
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,060	0,081	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	8,700	15,087	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg <	4,000	7,050	<=AW	*	-
lood	dg	mg/kg	23,000	32,802	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	59,000	117,580	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg <	1,500	3,056	<=AW	*	-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	42,982	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,228	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg	1,600	2,807	<=AW		-
PCB-153	dg	ug/kg	1,700	2,982	<=AW		-
PCB-180	dg	ug/kg	1,200	2,105	<=AW		-
som PCB 7	dg	ug/kg	7,300	12,807	<=AW		-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.400**
Datum toetsing: 17-10-2013
Meetpunt: 018070s-1
Datum monstername: 22-08-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 5,80 %
-als lutumgehalte : 3,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg	0,260	0,374	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,048	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	5,300	9,298	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg <	4,000	7,313	<=AW	*	-
lood	dg	mg/kg	14,000	20,101	<=AW		-
zink	dg	mg/kg <	20,000	28,447	<=AW	*	-
cobalt	dg	mg/kg <	1,500	3,201	<=AW	*	-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg	37,000	63,793	<=AW		-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,207	<=AW	*	-
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	1,207	<=AW	*	-
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	1,207	<=AW	*	-
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	1,207	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg	1,100	1,897	<=AW		-
PCB-153	dg	ug/kg	1,200	2,069	<=AW		-
PCB-180	dg	ug/kg	1,000	1,724	<=AW		-
som PCB 7	dg	ug/kg	6,100	10,517	<=AW		-

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.400**
Datum toetsing: 17-10-2013
Meetpunt: 018071s-1
Datum monstername: 22-08-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 2,80 %
-als lutumgehalte : 1,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% overs ch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,232	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,050	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg <	5,000	7,047	<=AW	*	-
nikkel	dg	mg/kg	6,800	19,833	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	10,000	10,858	<=AW	*	-
zink	dg	mg/kg	24,000	55,814	<=AW		-
cobalt	dg	mg/kg <	1,500	3,691	<=AW	*	-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,500	0,350	<=AW	*	-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	87,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	2,500	A	*	66,67
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	2,500	A	*	25,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	2,500	A	*	66,67
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	2,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg	2,100	7,500	A		87,50
PCB-153	dg	ug/kg	2,200	7,857	A		124,49
PCB-180	dg	ug/kg	1,900	6,786	A		171,43
som PCB 7	dg	ug/kg	9,000	32,143	A		60,71

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse A

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.400**
Datum toetsing: 17-10-2013
Meetpunt: 018072s-1
Datum monstername: 22-08-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 4,00 %
-als lutumgehalte : 3,50 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg	0,410	0,633	A		5,49
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,260	0,359	A		139,35
koper	dg	mg/kg	12,000	22,154	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	18,000	46,667	A		33,33
lood	dg	mg/kg	30,000	44,348	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	88,000	185,263	A		32,33
cobalt	dg	mg/kg <	1,500	3,171	<=AW	*	-
molybdeen	dg	mg/kg <	1,500	1,050	<=AW	*	-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,774	0,774	<=AW		-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg	130,000	325,000	A		71,05
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	1,750	A	*	16,67
PCB-52	dg	ug/kg	3,600	9,000	A		350,00
PCB-101	dg	ug/kg	6,100	15,250	A		916,67
PCB-118	dg	ug/kg	2,600	6,500	A		44,44
PCB-138	dg	ug/kg	12,000	30,000	B		11,11
PCB-153	dg	ug/kg	13,000	32,500	A		828,57
PCB-180	dg	ug/kg	13,000	32,500	B		80,56
som PCB 7	dg	ug/kg	51,000	127,500	A		537,50

Aantal getoetste parameters: 18

Eindoordeel: Klasse B

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat

Einde uitvoerverslag

Toetsing volgens: Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**
Datum toetsing: 17-10-2013
Meetpunt: 018069s-1
Datum monstername: 22-08-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: PAF

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 5,70 %
-als lutumgehalte : 3,90 %

Parameter	hoe.	eenheid		gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% overs.
METALEN								
cadmium	dg	mg/kg		0,570	0,818	Ja		-
cadmium	PAF	%		0,570	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%		0,060	0,000	.		-
koper	PAF	%		8,700	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	<	4,000	0,000	.		-
lood	PAF	%		23,000	0,000	.		-
zink	PAF	%		59,000	0,000	.		-
barium	PAF	%		23,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	<	1,500	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	<	1,500	0,000	.		-
PAK								
naftaleen	PAF	%	<	0,050	0,007	.		-
anthraceen	PAF	%	<	0,050	0,003	.		-
fenantreen	PAF	%	<	0,050	0,004	.		-
fluorantheen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	<	0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	%	<	0,050	0,002	.		-
OVERIGE STOFFEN								
minerale olie GC	dg	mg/kg	<	35,000	42,982	Ja	*	-
PCB								
PCB-28	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%		0,002	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%		0,002	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%		0,001	0,000	.		-
MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)								
msPAF metalen	PAF	%		-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%		-	0,757	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet. Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg. Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en oedanigheid dg

Toetsing volgens: Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**
Datum toetsing: 17-10-2013
Meetpunt: 018070s-1
Datum monstername: 22-08-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: PAF

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 5,80 %
-als lutumgehalte : 3,40 %

Parameter	hoe.	eenheid		gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% overs ch.
METALEN								
cadmium	dg	mg/kg		0,260	0,374	Ja		-
cadmium	PAF	%		0,260	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%		5,300	0,000	.		-
nikkel	PAF	%	<	4,000	0,000	.		-
lood	PAF	%		14,000	0,000	.		-
zink	PAF	%	<	20,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	<	20,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	<	1,500	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	<	1,500	0,000	.		-
PAK								
naftaleen	PAF	%	<	0,050	0,007	.		-
anthraceen	PAF	%	<	0,050	0,003	.		-
fenantreen	PAF	%	<	0,050	0,004	.		-
fluorantheen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
chryseen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	<	0,050	0,001	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
indenopyreen	PAF	%	<	0,050	0,001	.		-
OVERIGE STOFFEN								
minerale olie GC	dg	mg/kg		37,000	63,793	Ja		-
PCB								
PCB-28	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%		0,001	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%		0,001	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%		0,001	0,000	.		-
MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)								
msPAF metalen	PAF	%		-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%		-	0,740	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg
Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg. **Toetsing volgens:** Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk)

Towabo 4.0.400
Datum toetsing: 17-10-2013
Meetpunt: 018071s-1
Datum monstername: 22-08-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: PAF

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 2,80 %
-als lutumgehalte : 1,40 %

Parameter	hoe.	eenheid		gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% overs ch.
METALEN								
cadmium	dg	mg/kg	<	0,200	0,232	Ja	*	-
cadmium	PAF	%	<	0,200	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
koper	PAF	%	<	5,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%		6,800	0,000	.		-
lood	PAF	%	<	10,000	0,000	.		-
zink	PAF	%		24,000	0,000	.		-
barium	PAF	%	<	20,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	<	1,500	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	<	1,500	0,000	.		-
PAK								
naftaleen	PAF	%	<	0,050	0,037	.		-
anthraceen	PAF	%	<	0,050	0,017	.		-
fenantreen	PAF	%	<	0,050	0,025	.		-
fluorantheen	PAF	%	<	0,050	0,002	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%	<	0,050	0,001	.		-
chryseen	PAF	%	<	0,050	0,001	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%	<	0,050	0,004	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%	<	0,050	0,002	.		-
indenopyreen	PAF	%	<	0,050	0,009	.		-
OVERIGE STOFFEN								
minerale olie GC	dg	mg/kg	<	35,000	87,500	Ja	*	-
PCB								
PCB-28	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%		0,002	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%		0,002	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%		0,002	0,000	.		-
MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)								
msPAF metalen	PAF	%		-	0,000	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%		-	1,927	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet. Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg. Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg

Toetsing volgens: Verspreiden op aangrenzend perceel (Bbk) **Towabo 4.0.400**
Datum toetsing: 17-10-2013
Meetpunt: 018072s-1
Datum monstername: 22-08-2013 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: PAF

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 4,00 %
-als lutumgehalte : 3,50 %

Parameter	hoe.	eenheid		gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% overs ch.
METALEN								
cadmium	dg	mg/kg		0,410	0,633	Ja		-
cadmium	PAF	%		0,410	0,000	.		-
anorganisch kwik	PAF	%		0,260	0,007	.		-
koper	PAF	%		12,000	0,000	.		-
nikkel	PAF	%		18,000	0,000	.		-
lood	PAF	%		30,000	0,000	.		-
zink	PAF	%		88,000	0,000	.		-
barium	PAF	%		33,000	0,000	.		-
cobalt	PAF	%	<	1,500	0,000	.		-
molybdeen	PAF	%	<	1,500	0,000	.		-
PAK								
naftaleen	PAF	%	<	0,050	0,016	.		-
anthraceen	PAF	%	<	0,050	0,007	.		-
fenantreen	PAF	%		0,085	0,079	.		-
fluorantheen	PAF	%		0,210	0,063	.		-
benz(a)anthraceen	PAF	%		0,059	0,001	.		-
chryseen	PAF	%		0,110	0,008	.		-
benzo(k)fluorantheen	PAF	%	<	0,050	0,000	.		-
benzo(a)pyreen	PAF	%		0,066	0,008	.		-
benzo(ghi)peryleen	PAF	%		0,065	0,005	.		-
indenopyreen	PAF	%		0,074	0,023	.		-
OVERIGE STOFFEN								
minerale olie GC	dg	mg/kg		130,000	325,000	Ja		-
PCB								
PCB-28	PAF	%	<	0,001	0,000	.		-
PCB-52	PAF	%		0,004	0,000	.		-
PCB-101	PAF	%		0,006	0,000	.		-
PCB-118	PAF	%		0,003	0,000	.		-
PCB-138	PAF	%		0,012	0,000	.		-
PCB-153	PAF	%		0,013	0,000	.		-
PCB-180	PAF	%		0,013	0,000	.		-
MEERSOORTEN POTENTIEEL AANGETASTE FRACTIE (msPAF)								
msPAF metalen	PAF	%		-	0,007	Ja		-
msPAF org.verbindingen	PAF	%		-	2,086	Ja		-

Aantal parameters: 27

Eindoordeel: Verspreidbaar

Meldingen:
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAFmet
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter msPAForg
Het gemeten gehalte voor de berekening van PAF-waarden wordt weergegeven in de eenheid mg/kg en hoedanigheid dg. Einde uitvoerverslag

Bijlage 3.4 Toetsingskader

TOETSINGSKADER

WET BODEMBESCHERMING

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2009 (zoals gewijzigd in 2012). Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven. De toetswaarden zijn gebaseerd op humaan-toxicologische en ecotoxicologische uitgangspunten (RIVM studies) en beleidsmatige overwegingen (NOBO rapport).

- Interventiewaarden (I)
  De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- Streefwaarden grondwater (S)
  De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- Achtergrondwaarden grond (AW)
  De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- Tussenwaarde (½ (AW+I)) resp. (½ (S+I))
  De tussenwaarde is een grens die aan geeft dat er een nader onderzoek noodzakelijk is.

De genoemde toetswaarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype.
De toetswaarden worden op basis van het percentages organische stof en lutum berekend.

BESLUIT BODEMKWALITEIT

Op toepassing van grond en baggerspecie (op of in de landbodem en in oppervlaktewater en verspreiding van baggerspecie in oppervlaktewater) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedspecifiek beleid of het overgangsbeleid.

Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale landbodem en waterkwaliteitsbeheerders zelf bodemkwaliteitsnormen vaststellen. Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij toepassing van grond en baggerspecie binnen het generieke kader is, dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

Landbodem

- Binnen het generieke kader zijn voor toepassing op landbodem twee functieklassen onderscheiden: Wonen en Industrie. Daarnaast zijn er landelijke achtergrondwaarden vastgesteld.
- De indeling van de kwaliteit van toe te passen partijen grond is als volgt:

- Vrij toepasbaar. Een partij grond is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:
  De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- Bodemfunctieklasse wonen. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse wonen indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse wonen niet overschrijdt.
- Bodemfunctieklasse industrie. Een partij grond voldoet aan de bodemfunctieklasse industrie indien deze de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie niet overschrijdt.

Niet toepasbaar. Een partij grond is niet toepasbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden van bodemfunctieklasse industrie.

Waterbodem

In het generieke toetsingskader wordt de bodem onder oppervlaktewater uitgedrukt in “voldoet aan de achtergrondwaarden” of kwaliteitsklasse A of B:

- Achtergrondwaarden. Een partij grond of baggerspecie is vrij toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Bij toetsing aan de achtergrondwaarden wordt echter wel een versoepelende toetsingsregel toegepast:
  De kwaliteit van de grond of baggerspecie overschrijdt niet de achtergrondwaarden als bij meting van 7-16 parameters het rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal 2 stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden.
- Kwaliteitsklasse A. Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de achtergrondwaarden overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
- Kwaliteitsklasse B. Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de bodemkwaliteitszone de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

Bijlage 3.5 Tekening met boorpunten

N

HDD: A261
Lengte: 575m

HDD: De Zandelolij
Lengte: 865m

HDD: Kalverstraat
Lengte: 122m

Buisleidingstraat

Verklaring

- Kabelbed (trace d.d. 07-08-2013)
- Werkterrein (d.d. 15-04-2014)
- Werkstrook (d.d. 07-08-2013)
- Bouweg (d.d. 15-04-2014)
- Hartlijn (d.d. 07-08-2013)
- In- Uittredepunt HDD (d.d. 07-08-2013)
- HDD (d.d. 07-08-2013)
- Peilbuis ondiep met nr
- Peilbuis diep met nr (G = G-waarde; M = Milieuonderzoek NEN; H = Hydrologie; C = Cultuurtechniek)
- Handboring met nr
- Handsondering en handboring
- Oppervlaktewater monstername punt
- Slibmonster met nr
- Sondering
- Kabels en leidingen (KLIC)
- Buisleidingstraat
- Dijk rond nieuwe effluent vijver
- Nieuwe effluent vijver
- Sloot (Oppervlaktewater)
- Kadastrale grenzen
- Haspellocatie met haspels
- Cross bonding en mof locaties

0 137,5 275 550 Meters

TITEL: TENNET ZW 150kV Kabeltracé:

Situatie met meetpunten

Tilburg 380 Noord

STATUS: Definitief

GETEKEND DOOR: E.J.H. Heydoorijk	APP.	PAR.	TenneT	
GECONTROLEERD DOOR: G.J. Hevinga	APP.	PAR.	concept naar definitief	GETEKEND BIJ: ABCADS
VASTGESTELD DOOR: M. van Driel	APP.	PAR.	SCHAAL: 1 : 2.500	DATUM UITGAVE: 03 december 2013
			DATUM WIJZIGING:	30 april 2014

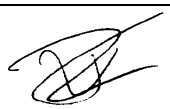
CATEGORIE	PROJECTID	TEK. SOORT	PROJECT NR.	FORMAAT	TEKENING	PAG. NR.
BEHEER & ONDERHOUD versie: 5.1			B022032.000500	A0	01	1

Path: \\atropos\ha_gis\B022032.000500\TenneT\MXD Rapportages\Tilburg-380Noord-MKBO.mxd

Bijlage 3.6 Veldwerkverklaring

Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden (BRL 2000)

Colofon		
Uitvoering:	**Poelsema Veldwerkbureau** De Kampen 19 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 Fax: 0527-241730 www.poelsemaveldwerk.nl e-mail: info@poelsemaveldwerk.nl	
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland BV	
Projectnaam:	TenneT zuidwest 380 kv	
Projectnummer:	B02032.000500.0120	

Verantwoording				
	VKB Protocol	*Naam veldwerker*	*(start)datum*	*Paraaf*
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen	2001	T. van Zwieten	23-05-2013	
	2002	T. van Zwieten	23-05-2013	
	2003	T. van Zwieten	23-05-2013	
	VKB Protocol	*Omschrijving afwijking*		
Afgeweken van BRL 2000		Er is besloten om 1 colofon te gebruiken ivm het grote aantal kleine repeterende projecten binnen dit project. Indien er afwijkingen conform de BRL 2000 zijn worden deze in de tekst van de rapportage verwerkt.		

- *VKB P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*
- *VKB P-2002: nemen van grondwatermonsters*
- *VKB P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*
- *VKB P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem*

Dit formulier kan digitaal opgemaakt zijn.

Verklaring

Projectnaam	TenneT Zuidwest 380 kv
Projectnummer	B02032.000500.0120

Hierbij verklaart

Naam	R.H. Reker
Functie	veldmedewerker
Werkgever	Wiertsema & Partners

dat

het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000 en de daarbij behorende protocollen.

Ondertekening,

.....

Startdatum,

23-5-2013

Verklaring

Projectnaam	TenneT Zuidwest 380 kv
Projectnummer	B02032.000500.0120

Hierbij verklaart

Naam J. PALSMA

Functie veldmedewerker

Werkgever Wiertsema & Partners

dat

het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000 en de daarbij behorende protocollen.

Ondertekening,

.....

Startdatum,

23-5-2013

Verklaring

Projectnaam	TenneT Zuidwest 380 kv
Projectnummer	B02032.000500.0120

Hierbij verklaart

Naam ..... Henk Veenstra .....

Functie veldmedewerker

Werkgever Wiertsema & Partners

dat

het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000 en de daarbij behorende protocollen.

Ondertekening,

.....

Startdatum,

23-5-2013

Bijlage 4 Bijlagen gestuurde boringen

Bijlage 4.1 Sterkteberekening gestuurde boring kruising A261

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012	Sigma 2012 3.0 ©

Algemene gegevens

Naam van het project : TenneT Tilburg 380 Noord
Projectonderdeel : HDD A261-250 sdr 11 en gereduceerde grondbelasting-leeg

Materiaalgegevens

Materiaalsoort:	PE		
Kwaliteit:	PE 100 SDR 11		
Lange-duur treksterkte	MRS	= 10	N/mm^2
Materiaalfactor	γ_M	= 1,25	-
Toelaatbare langeduur spanning	$\overline{\sigma}_t$	= 8,00	N/mm^2
Elasticiteitsmodulus korte duur	E	= 975	N/mm^2
Elasticiteitsmodulus lange duur	E'	= 350	N/mm^2
Lineaire uitzettingscoefficiënt	α_g	= 16,0·10^{-5}	mm/(mm·K)
Alfa Tangentiëel / Alfa Axiaal	α_σ	= 0,65	-
Soortelijk gewicht buis	ρ_L	= 9,55	kN/m^3
Toelaatbare deflectie	δ	= 8	%

Leidinggegevens

Uitwendige middellijn	D_e	= **250,00**	mm
Wanddikte	d_n	= **22,8**	mm

Procesgegevens

Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos)		= Drukloos	

Uitvoeringsaspecten, tracé boring, in- en uittredehoeken, onzekerheids- en wrijvingsfactoren

Percentage omtrek in aanraking met bentoniet		= 100	%
Soortelijk gewicht boorvloeistof	ρ_m	= 11,5	kN/m^3
Zwichtspanning boorvloeistof	τ_y	= 15	Pa
Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. rollenbaan			
Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. boorgang			
Diameter ruimer ivm boorspoeldruk	D_g	= 550	mm
Diameter boorstang	D_b	= 110	mm
Totale lengte	L	= 602,40	m
Lengte 1e rechte deel	L_1	= 55,21	m
Lengte neergaande bocht	L_2	= 52,36	m
Lengte 2e rechte deel	L_3	= 392,00	m
Lengte opgaande bocht	L_4	= 52,36	m
Lengte 3e rechte deel	L_5	= 50,47	m
Straal maaiveld/rollenbaan	R_r	= 50,00	m
Straal neergaande bocht	R_1	= 250,00	m
Straal opgaande bocht	R_2	= 250,00	m
Intrede-hoek (bij boorstelling)	α_1	= 12,00 / 21,26	° / %
Uittrede-hoek (bij rollenbaan)	α_2	= 12,00 / 21,26	° / %
Belastinghoek	α	= 30	°
Ondersteuningshoek	β	= 30	°
Horizontale steundrukhoek	γ	= 120	°
Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd	γ	= 1,1	
Totaalfactor bij boring met bundels	f	= 1,8	
Belastingfactor	$f_{k,b}$	= 1,1	
Belastingfactor	$f_{k,o}$	= 1,4	
Wrijvingscoëff. met rollenbaan	f_1	= 0,1	
Wrijving tussen leiding/boorvloeistof	f_2	= 0,00005	N/mm^2
Wrijving tussen leiding/boorgangwand	f_3	= 0,2	

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

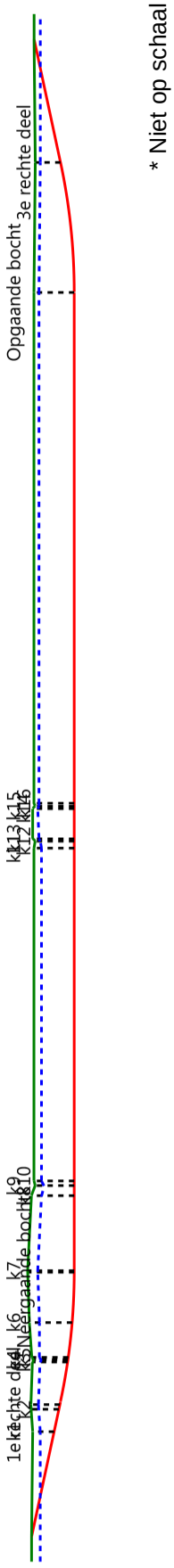
13-05-2014 12:23:57

Grondmechanische gegevens en verkeersbelasting

Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	G.W.S. t.o.v. maaiveld [m]	Grond- soort	Volumiek gewicht droge grond [kN/m³]	Volumiek gewicht natte grond [kN/m³]	Wrijvings- hoek grond [°]
k1	43	8,50	3,00	Zand	19,50	20,77	32,50
k2	52	11,00	3,00	Zand	18,62	20,75	27,00
1e rechte deel	54	11,50	3,00	Zand	19,50	20,77	32,50
k3	71	14,00	3,00	Zand	18,62	20,79	35,00
k4	72	13,50	3,00	Zand	18,62	20,77	35,00
k5	73	14,50	3,00	Zand	18,62	20,79	35,00
k6	87	17,00	4,00	Zand	18,63	20,80	35,00
Neergaande bocht	107,57	18,50	4,00	Zand	18,64	20,86	35,00
k7	108	18,50	4,00	Zand	18,64	20,86	35,00
k8	138	17,00	4,00	Zand	18,63	20,80	35,00
k9	142	15,50	3,50	Zand	18,82	20,54	35,00
k10	144	16,00	3,00	Zand	18,82	20,54	35,00
k11	277	16,00	3,00	Zand	18,82	20,54	35,00
k12	280	15,50	2,00	Zand	18,82	20,54	35,00
k13	281	16,50	2,50	Zand	18,82	20,54	35,00
k14	293	16,50	2,00	Zand	18,82	20,54	35,00
k15	294	15,50	1,50	Zand	18,82	20,54	35,00
k16	295	16,00	2,00	Zand	18,82	20,54	35,00
Opgaande bocht	499,57	16,00	2,00	Zand	18,82	20,54	35,00
3e rechte deel	551,93	10,00	2,00	Zand	18,77	20,45	30,00

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	Hor. steun- druk	Gemiddelde verticale beddingsconstante [N/mm³]	Effectieve cohesie [kN/m²]	E-modulus ondergrond [MN/m²]	Verkeersbelasting
k1	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	45,00	Grafiek ½ x II
k2	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	35,00	Grafiek ½ x II
1e rechte deel	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	45,00	Grafiek ½ x II
k3	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k4	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k5	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek II
k6	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek II
Neergaande bocht	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek I
k7	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek I
k8	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek I
k9	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k10	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k11	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k12	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k13	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k14	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k15	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k16	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
Opgaande bocht	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
3e rechte deel	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	15,00	Grafiek ½ x II

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis



© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

2. Eigenschappen van de leiding

Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 204,40	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i)/2$	= 227,20	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 250,00	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 125,00	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 102,20	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 113,60	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi/64$	= 106.064.835,12	mm^4
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 848.518,68	mm^3
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 987,70	mm^4/mm^1
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 86,64	mm^3/mm^1
Oppervlakte leiding	$A = \pi \cdot (D_e^2 - D_i^2) / 4$	= 16.273,95	mm^2
Gewicht leiding	$g = \rho_L \cdot A$	= 0,1554	N/mm^1

3. Berekening van het gewicht van de leiding tijdens het intrekken van de leiding

	Leiding op rollenbaan/maaiveld				*Leiding in boorgat*			
Gewicht mediumleiding	g	=	0,1554	N/mm^1	g	=	0,1554	N/mm^1
Gewicht vulling	g_{vul}	=	N.v.t.	+	g_{vul}	=	N.v.t.	+
Totaal gewicht	g_{rol}	=	0,1554	N/mm^1	g_{gat}	=	0,1554	N/mm^1

4. Berekening van de trekkrachten en spanningen bovengronds

4.1 Berekening van de benodigde trekkrachten op rollenbaan/maaiveld

Trekkracht T_1 tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_1 [N]
Starten met trekken	602,40	**16.852**
Na 1e deel intrekken	551,93	**15.440**
Na 2e deel intrekken	499,57	**13.975**
Na 3e deel intrekken	107,57	**3.009**
Na 4e deel intrekken	55,21	**1.544**

$T_1 = f \cdot L \cdot g_{rol} \cdot f_1 = 1{,}8 \cdot L \cdot 0{,}1554 \cdot 0{,}1$

4.2 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	T_1 [N]	σ_t [N/mm^2]
Starten met trekken	16.852	**1,04**
Na 1e deel intrekken	15.440	**0,95**
Na 2e deel intrekken	13.975	**0,86**
Na 3e deel intrekken	3.009	**0,18**
Na 4e deel intrekken	1.544	**0,09**

$$\sigma_t = \frac{T_1}{A} = \frac{T_1}{16.273{,}95}$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

4.3 Berekening van de optredende spanning t.g.v. kromming van de leiding op rollenbaan/maaiveld

$$M_b = f_{k,b} \cdot E \cdot \frac{I_b}{R_r}$$

$$M_b = 1{,}1 \cdot 975 \cdot \frac{106.064.835}{50.000} = 2.275.090{,}71 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{2.275.090{,}71}{848.519} = \mathbf{2{,}68} \text{ N/mm}^2$$

4.4 Totalisatie van de optredende spanningen op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	σ_t [N/mm^2]	σ_a [N/mm^2]
Starten met trekken	1,04	**2,78**
Na 1^e deel intrekken	0,95	**2,69**
Na 2^e deel intrekken	0,86	**2,60**
Na 3^e deel intrekken	0,18	**1,93**
Na 4^e deel intrekken	0,09	**1,84**

$\sigma_a = \alpha_\sigma \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0{,}65 \cdot 2{,}68 + \sigma_t$

Toelaatbare spanning: σ_{kd} = MRS = **10,00** N/mm^2

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

5. Berekening van de optredende spanningen tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat

5.1 Berekening van de vereiste trekkracht T_2 en T_{3a} in verband met wrijving tussen leiding en boorvloeistof/boorgangwand

Tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat treedt er wrijving op tussen de leiding en boorvloeistof.
100% van de omtrek van de leiding komt in aanraking met bentoniet. Hieruit volgt: $D_{e,omtrek}$ = 785,40 mm[1]

Gewicht van de leiding (+vulling) in het boorgat g_{gat} = 0,155 N/mm[1]
Gelet op het gewicht van de boorvloeistof: $g_{opw} = \rho_m \cdot D_o^2 \cdot \pi/4 = 11{,}5 \cdot 250{,}00^2 \cdot \pi/4$ =0,565 N/mm[1]
Gelet hierop is $g_{eff} = | g_{gat} - g_{opw} |$ = 0,409 N/mm[1]

Trekkracht T_2 en T_{3a} tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_2 [N]	T_{3a} [N]
1e deel intrekken	50,47	**11.000**	-
2e deel intrekken	102,83	-	**22.413**
3e deel intrekken	494,83	**107.852**	-
4e deel intrekken	547,19	-	**119.264**
Geheel ingetrokken	602,40	**131.298**	-

Rechte delen: $T_2 = f \cdot L \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1{,}8 \cdot L \cdot (785{,}40 \cdot 0{,}00005 + 0{,}409 \cdot 0{,}2)$
Gebogen delen: $T_{3a} = f \cdot L_B \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1{,}8 \cdot L \cdot (785{,}40 \cdot 0{,}00005 + 0{,}409 \cdot 0{,}2)$

5.3 Berekening van de vereiste trekkracht T_{3b} in verband met wrijving door grondreactie in de bochten

Locatie	λ [mm^{-1}]	R [m]	Q_r [N/mm^2]	T_{3b} [N]
k3	0,0027	250	0,0043	**901**
k4	0,0027	250	0,0043	**901**
k5	0,0027	250	0,0043	**901**
k6	0,0027	250	0,0043	**901**
Neergaande bocht	0,0027	250	0,0043	**901**
Opgaande bocht	0,0027	250	0,0043	**901**

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,gem}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$$

$$Q_r = \frac{0{,}322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I_b}{D_o \cdot 0{,}9 \cdot R}$$

$$T_{3b} = f \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot D_o \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot f_3 = 1{,}8 \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot 250 \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot 0{,}2$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302
© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

5.4 Berekening van de wrijving door bochtkracht T_{3c}

Trekkracht T_{bocht} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	T_{bocht} [N]
Neergaande bocht	13.975	22.413	901	-	**37.289**
Opgaande bocht	1.544	119.264	901	901	**122.612**

Neergaande bocht: $T_{bocht} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max}$

Opgaande bocht: $T_{bocht} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max} + T_{3a,op} + T_{3b,op,max}$

Trekkracht T_{3c} tijdens verschillende stadia [N]	α [°]	T_{bocht} [N]	T_{3c} [N]
Neergaande bocht	6,00	37.289	**2.806**
Opgaande bocht	6,00	122.612	**9.228**

$T_{3c} = f \cdot L_B \cdot g_t \cdot f_3$

$L_B = 2 \cdot R \cdot 2\pi \cdot \frac{\alpha}{360}$

$g_t = \frac{2 \cdot T_{bocht} \cdot \sin(\alpha)}{L_B}$

$\rightarrow T_{3c} = f \cdot 2 \cdot T_{bocht} \cdot \sin(\alpha) \cdot f_3 = 1{,}8 \cdot 2 \cdot T_{bocht} \cdot \sin(\alpha) \cdot 0{,}2$

5.5 Totalisatie van de trekkrachten in fase II

Trekkracht T_{tot} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_2 / T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3c,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	$T_{3c,op}$ [N]	T_{tot} [N]
1e deel intrekken	15.440	11.000	-	-	-	-	**26.441**
2e deel intrekken	13.975	22.413	901	2.806	-	-	**40.096**
3e deel intrekken	3.009	107.852	901	2.806	-	-	**114.569**
4e deel intrekken	1.544	119.264	901	2.806	901	9.228	**134.646**
Geheel intrekken	0	131.298	901	2.806	901	9.228	**145.135**

$T_{tot} = T_1 + T_2 + T_{3a} + T_{3b,neer,max} + T_{3c,neer} + T_{3b,op,max} + T_{3c,op}$

5.6 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten in fase II

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm^2]
1e deel intrekken	26.441	**1,62**
2e deel intrekken	40.096	**2,46**
3e deel intrekken	114.569	**7,04**
4e deel intrekken	134.646	**8,27**
Geheel intrekken	145.135	**8,92**

$\sigma_t = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{16.273{,}95}$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

5.7 Optredende spanningen t.g.v. kromming van de leiding in het boorgat

5.7.1 Neergaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{106.064.835,12}{0,9 \cdot 250.000} = 643.460,00 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{643.460,00}{848.518,68} = \mathbf{0,76} \text{ N/mm}^2$$

5.7.2 Opgaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{106.064.835,12}{0,9 \cdot 250.000} = 643.460,00 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{643.460,00}{848.518,68} = \mathbf{0,76} \text{ N/mm}^2$$

5.8 Totalisatie van de spanningen in het boorgat tijdens de trekoperatie

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm^2]	σ_b [N/mm^2]	σ_a [N/mm^2]
Starten met trekken	26.441	1,62	-	**1,62**
Na 1^e deel intrekken	40.096	2,46	0,76	**2,96**
Na 2^e deel intrekken	114.569	7,04	-	**7,04**
Na 3^e deel intrekken	134.646	8,27	0,76	**8,77**
Na 4^e deel intrekken	145.135	8,92	-	**8,92**

Rechte delen: $\sigma_a = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{16.273,95} = \sigma_t$

Gebogen delen: $\sigma_a = \alpha_\sigma \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot \sigma_b + \sigma_t$

Toelaatbare spanning: σ_{kd} = MRS = **10,00** N/mm^2

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6. Fase III: Berekening van de optredende spanningen tijdens de gebruiksfase

6.1 Berekening van de spanningen s_p en s_{pl} t.g.v. inwendige druk

Leiding is drukloos:

$\sigma_p = 0{,}00$ N/mm^2

6.2 Berekening reroundingfactor f_{rr}

Leiding is drukloos:

$f_{rr} = 1{,}00$

6.3 Berekening van de neutrale grondbelasting Q_n

Locatie	h [m]	GWS [m]	γ' [kN/m^3]
k1	8,50	3,00	15,88
k2	11,00	3,00	14,91
1e rechte deel	11,50	3,00	15,09
k3	14,00	3,00	14,50
k4	13,50	3,00	14,54
k5	14,50	3,00	14,44
k6	17,00	4,00	14,67
Neergaande bocht	18,50	4,00	14,58
k7	18,50	4,00	14,58
k8	17,00	4,00	14,67
k9	15,50	3,50	14,42
k10	16,00	3,00	14,11
k11	16,00	3,00	14,11
k12	15,50	2,00	13,64
k13	16,50	2,50	13,82
k14	16,50	2,00	13,58
k15	15,50	1,50	13,38
k16	16,00	2,00	13,61
Opgaande bocht	16,00	2,00	13,61
3e rechte deel	10,00	2,00	14,13

$$\gamma' = \frac{\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w}{h}$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	$8 \cdot B_1$ [m]	Q_n [N/mm^1]	$Q_{n,r}$ [N/mm^1]
k1	Homogeen (zand)	2,20	33,75	3,70(1)
k2	Homogeen (zand)	2,20	41,01	3,69(1)
1e rechte deel	Homogeen (zand)	2,20	43,39	3,52(1)
k3	Homogeen (zand)	2,20	50,75	3,34(1)
k4	Homogeen (zand)	2,20	49,08	3,35(1)
k5	Homogeen (zand)	2,20	52,36	3,33(1)
k6	Homogeen (zand)	2,20	62,35	3,38(1)
Neergaande bocht	Homogeen (zand)	2,20	67,43	3,36(1)
k7	Homogeen (zand)	2,20	67,43	3,36(1)
k8	Homogeen (zand)	2,20	62,35	3,38(1)
k9	Homogeen (zand)	2,20	55,90	3,32(1)
k10	Homogeen (zand)	2,20	56,46	3,25(1)
k11	Homogeen (zand)	2,20	56,46	3,25(1)
k12	Homogeen (zand)	2,20	52,86	3,14(1)
k13	Homogeen (zand)	2,20	57,02	3,18(1)
k14	Homogeen (zand)	2,20	56,00	3,13(1)
k15	Homogeen (zand)	2,20	51,84	3,08(1)
k16	Homogeen (zand)	2,20	54,43	3,13(1)
Opgaande bocht	Homogeen (zand)	2,20	54,43	3,13(1)
3e rechte deel	Homogeen (zand)	2,20	35,31	3,36(1)

$B_1 = {}^1/_2 \cdot D_o + D_o \cdot \tan(45° - {}^1/_2 \cdot \varphi) \geq R$

$K = 1 - \sin(\varphi)$

$Q_n = (\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o = (1{,}1 \cdot \gamma_d \cdot H_d + 1{,}1 \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o$

Indien gereduceerde grondbelasting volgens berekeningswijze homogeen grondmassief, zand ($h \geq 8 \cdot B_1$):

$$Q_{n,r1} = \frac{B_1 \cdot (\gamma' - c/B_1)}{K \cdot \tan(\varphi)} \cdot \left(1 - e^{\frac{-K \cdot h \cdot \tan \varphi}{B_1}}\right) \cdot D_o \qquad (1)$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6.4 Berekening van de verkeersbelasting Q_v

Locatie	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	Verkeers- belasting	q_v [kN/m^2]	Q_v [N/mm^1]
k1	8,50	Grafiek ½ x II	1,04	0,26
k2	11,00	Grafiek ½ x II	0,73	0,18
1e rechte deel	11,50	Grafiek ½ x II	0,69	0,17
k3	14,00	Grafiek ½ x II	0,51	0,13
k4	13,50	Grafiek ½ x II	0,54	0,14
k5	14,50	Grafiek II	0,97	0,24
k6	17,00	Grafiek II	0,75	0,19
Neergaande bocht	18,50	Grafiek I	1,51	0,38
k7	18,50	Grafiek I	1,51	0,38
k8	17,00	Grafiek I	1,76	0,44
k9	15,50	Grafiek ½ x II	0,44	0,11
k10	16,00	Grafiek ½ x II	0,42	0,10
k11	16,00	Grafiek ½ x II	0,42	0,10
k12	15,50	Grafiek ½ x II	0,44	0,11
k13	16,50	Grafiek ½ x II	0,40	0,10
k14	16,50	Grafiek ½ x II	0,40	0,10
k15	15,50	Grafiek ½ x II	0,44	0,11
k16	16,00	Grafiek ½ x II	0,42	0,10
Opgaande bocht	16,00	Grafiek ½ x II	0,42	0,10
3e rechte deel	10,00	Grafiek ½ x II	0,84	0,21

$Q_v = q_v \cdot D_o = q_v \cdot 250$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6.5 Momenten en spanningen t.g.v. bovenbelastingen

Locatie	Hor. steun-druk	Q_n [N/mm^1]	$Q_{n,r}$ [N/mm^1]	Q_v [N/mm^1]	Q_{boven} [N/mm^1]	M_q [Nmm]	σ_q [N/mm^1]
k1	✓	33,75	3,70	0,26	3,96	98,94(2)	**1,14**
k2	✓	41,01	3,69	0,18	3,87	92,51(2)	**1,07**
1e rechte deel	✓	43,39	3,52	0,17	3,69	92,15(2)	**1,06**
k3	✓	50,75	3,34	0,13	3,47	88,00(2)	**1,02**
k4	✓	49,08	3,35	0,14	3,48	88,44(2)	**1,02**
k5	✓	52,36	3,33	0,24	3,57	90,58(2)	**1,05**
k6	✓	62,35	3,38	0,19	3,57	90,52(2)	**1,04**
Neergaande bocht	✓	67,43	3,36	0,38	3,74	94,82(2)	**1,09**
k7	✓	67,43	3,36	0,38	3,74	94,82(2)	**1,09**
k8	✓	62,35	3,38	0,44	3,82	96,93(2)	**1,12**
k9	✓	55,90	3,32	0,11	3,43	87,08(2)	**1,01**
k10	✓	56,46	3,25	0,10	3,35	85,13(2)	**0,98**
k11	✓	56,46	3,25	0,10	3,35	85,13(2)	**0,98**
k12	✓	52,86	3,14	0,11	3,25	82,49(2)	**0,95**
k13	✓	57,02	3,18	0,10	3,28	83,29(2)	**0,96**
k14	✓	56,00	3,13	0,10	3,22	81,86(2)	**0,94**
k15	✓	51,84	3,08	0,11	3,19	80,96(2)	**0,93**
k16	✓	54,43	3,13	0,10	3,24	82,16(2)	**0,95**
Opgaande bocht	✓	54,43	3,13	0,10	3,24	82,16(2)	**0,95**
3e rechte deel	✓	35,31	3,36	0,21	3,57	87,56(2)	**1,01**

Indien horizontale steundruk: $M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g - K_b \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot \sin(1/2 \cdot \gamma) \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g$ (1)

$$M_q = 0{,}257 \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 113{,}60 - 0{,}143 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot \sin(1/2 \cdot 120) \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 113{,}60$$

$$M_q = K_b \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g - K_b \cdot \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \cdot \sin(1/2 \cdot \gamma) \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g \quad (2)$$

$$M_q = 0{,}257 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 113{,}60 - 0{,}143 \cdot \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \cdot \sin(1/2 \cdot 120) \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 113{,}60$$

$$\sigma_q = f_{rr} \cdot \frac{M_q}{W_w} = 1{,}00 \cdot \frac{M_q}{86{,}64}$$

6.6 Optredende spanning s_{qr} tgv. grondreactie in de bochten

Locatie	R [m]	Q_r [N/mm^2]	σ_{qr} [N/mm^2]
k3	250	0,0043	0,28
k4	250	0,0043	0,28
k5	250	0,0043	0,28
k6	250	0,0043	0,28
Neergaande bocht	250	0,0043	0,28
Opgaande bocht	250	0,0043	0,28

$$\sigma_{qr} = K_{b,ind} \cdot Q_r \cdot D_o \cdot \frac{r_u}{W_w} = 0{,}179 \cdot Q_r \cdot 250 \cdot \frac{125{,}00}{86{,}64}$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6.7 Berekening van de spanning s_{ax} t.g.v. temperatuurverschil

Leiding is drukloos

σ_{ax} = **0** N/mm^2

7. Toetsing op minimale ringstijfheid S_N

$$S_N = E \cdot \frac{I_w}{D_g^3}$$

$$S_N = 975 \cdot \frac{987{,}70}{227{,}2^3} = 0{,}08 \text{ N/mm}^2 = \mathbf{82{,}11} \text{ kN/m}^2$$

Minimaal vereiste ringstijfheid = **2** kN/m^2

8. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk

Veiligheidsfactor γ voor langdurige onderdruk: $\gamma = 3$

Veiligheidsfactor γ voor kortdurende onderdruk: $\gamma = 1{,}5$

$$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \upsilon^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$$

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1{,}5 \cdot (1 - 0{,}4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975{,}00 \cdot 987{,}70}{227{,}20^3} = 1{,}56 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0{,}4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350{,}00 \cdot 987{,}70}{227{,}20^3} = 0{,}28 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij **28,07** m grondwater boven de leiding

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

9. Berekening van het totaal aan optredende spanningen

9.1 Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

Locatie	σ_q [N/mm^2]	σ_{qr} [N/mm^2]	α_σ [-]	σ_{y2} [N/mm^2]
k1	1,14	-	0,65	**0,74**
k2	1,07	-	0,65	**0,69**
1e rechte deel	1,06	-	0,65	**0,69**
k3	1,02	0,28	0,65	**0,84**
k4	1,02	0,28	0,65	**0,84**
k5	1,05	0,28	0,65	**0,86**
k6	1,04	0,28	0,65	**0,86**
Neergaande bocht	1,09	0,28	0,65	**0,89**
k7	1,09	-	0,65	**0,71**
k8	1,12	-	0,65	**0,73**
k9	1,01	-	0,65	**0,65**
k10	0,98	-	0,65	**0,64**
k11	0,98	-	0,65	**0,64**
k12	0,95	-	0,65	**0,62**
k13	0,96	-	0,65	**0,62**
k14	0,94	-	0,65	**0,61**
k15	0,93	-	0,65	**0,61**
k16	0,95	-	0,65	**0,62**
Opgaande bocht	0,95	0,28	0,65	**0,80**
3e rechte deel	1,01	-	0,65	**0,66**

Rechte delen: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$

Bochten: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot (\sigma_q + \sigma_{qr})$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \bar{\sigma}_t$ = **8,00** N/mm^2

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

9.2 Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

Locatie	σ_{ax} [N/mm^2]	σ_b [N/mm^2]	α_σ [-]	σ_x [N/mm^2]
k1	0,00	-	-	**0,00**
k2	0,00	-	-	**0,00**
1e rechte deel	0,00	-	-	**0,00**
k3	0,00	0,76	0,65	**0,49**
k4	0,00	0,76	0,65	**0,49**
k5	0,00	0,76	0,65	**0,49**
k6	0,00	0,76	0,65	**0,49**
Neergaande bocht	0,00	0,76	0,65	**0,49**
k7	0,00	-	-	**0,00**
k8	0,00	-	-	**0,00**
k9	0,00	-	-	**0,00**
k10	0,00	-	-	**0,00**
k11	0,00	-	-	**0,00**
k12	0,00	-	-	**0,00**
k13	0,00	-	-	**0,00**
k14	0,00	-	-	**0,00**
k15	0,00	-	-	**0,00**
k16	0,00	-	-	**0,00**
Opgaande bocht	0,00	0,76	0,65	**0,49**
3e rechte deel	0,00	-	-	**0,00**

Rechte delen: $\sigma_x = \sigma_{ax}$

Bochten: $\sigma_x = \sigma_{ax} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_b$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \overline{\sigma}_t =$ **8,00** N/mm^2

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

10. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie

Locatie	Q_n [N/mm^1]	$Q_{n,r}$ [N/mm^1]	Q_v [N/mm^1]	Q_r [N/mm^2]	δ_Y [mm]	δ_Y/D_g [%]
k1	33,75	3,70	0,26	-	**1,08**(2)	0,37
k2	41,01	3,69	0,18	-	**0,95**(2)	0,32
1e rechte deel	43,39	3,52	0,17	-	**1,00**(2)	0,35
k3	50,75	3,34	0,13	0,0043	**0,98**(2)	0,35
k4	49,08	3,35	0,14	0,0043	**0,98**(2)	0,35
k5	52,36	3,33	0,24	0,0043	**1,01**(2)	0,36
k6	62,35	3,38	0,19	0,0043	**1,01**(2)	0,36
Neergaande bocht	67,43	3,36	0,38	0,0043	**1,05**(2)	0,37
k7	67,43	3,36	0,38	-	**1,05**(2)	0,37
k8	62,35	3,38	0,44	-	**1,08**(2)	0,38
k9	55,90	3,32	0,11	-	**0,97**(2)	0,34
k10	56,46	3,25	0,10	-	**0,95**(2)	0,34
k11	56,46	3,25	0,10	-	**0,95**(2)	0,34
k12	52,86	3,14	0,11	-	**0,92**(2)	0,33
k13	57,02	3,18	0,10	-	**0,93**(2)	0,33
k14	56,00	3,13	0,10	-	**0,91**(2)	0,32
k15	51,84	3,08	0,11	-	**0,90**(2)	0,32
k16	54,43	3,13	0,10	-	**0,91**(2)	0,32
Opgaande bocht	54,43	3,13	0,10	0,0043	**0,91**(2)	0,32
3e rechte deel	35,31	3,36	0,21	-	**0,93**(2)	0,32

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot Q - 0{,}083 \cdot Q_{n;h} + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \qquad (1)$$

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0{,}083 \cdot (1 - \sin\varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot 113{,}60^3}{350 \cdot 987{,}70}$$

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot Q - 0{,}083 \cdot Q_{h;r} + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \qquad (2)$$

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) - 0{,}083 \cdot {}^{(1 - \sin\varphi)}/_{(1 + \sin\varphi)} \cdot (Q_{n,r} + Q_v) + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot 113{,}60^3}{350 \cdot 987{,}70}$$

Toelaatbare deflectie = 8% · D_g = 0,08 · 227,20 = **18,18** mm

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

11. Berekening van de boorspoeldrukken tijdens de trekfase

Locatie	H [m]	σ_{vert} [kN/m^2]	σ_{hor} [kN/m^2]	σ_o' [kN/m^2]	p'_f [kN/m^2]	G [MN/m^2]
k1	8,50	102,03	47,21	74,62	114,71	17,31
k2	11,00	121,69	66,44	94,07	136,77	13,46
1e rechte deel	11,50	128,68	59,54	94,11	144,67	17,31
k3	14,00	148,68	63,40	106,04	166,86	28,85
k4	13,50	144,04	61,42	102,73	161,66	28,85
k5	14,50	153,13	65,30	109,22	171,86	28,85
k6	17,00	183,56	78,28	130,92	206,01	28,85
Neergaande bocht	18,50	197,75	84,33	141,04	221,94	28,85
k7	18,50	197,75	84,33	141,04	221,94	28,85
k8	17,00	183,56	78,28	130,92	206,01	28,85
k9	15,50	163,95	69,91	116,93	184,01	28,85
k10	16,00	164,07	69,96	117,02	184,14	28,85
k11	16,00	164,07	69,96	117,02	184,14	28,85
k12	15,50	151,30	64,52	107,91	169,80	28,85
k13	16,50	164,19	70,01	117,10	184,27	28,85
k14	16,50	159,97	68,22	114,09	179,54	28,85
k15	15,50	147,08	62,72	104,90	165,07	28,85
k16	16,00	155,64	66,37	111,00	174,67	28,85
Opgaande bocht	16,00	155,64	66,37	111,00	174,67	28,85
3e rechte deel	10,00	102,85	51,43	77,14	115,71	5,77

$$\sigma_{vert} = \frac{\gamma_d}{\gamma} \cdot H_d + \frac{\gamma_n}{\gamma} \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w$$

$$\sigma_{hor} = \sigma_{vert} \cdot (1 - \sin(\varphi))$$

$$\sigma_o' = \frac{\sigma_{vert} + \sigma_{hor}}{2}$$

$$p'_f = \sigma_o' \cdot (1+\sin(\varphi)) + c \cdot \cos(\varphi)$$

$$G = \frac{E_{100}}{2 \cdot (1 + \upsilon)}$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Locatie	Q [-]	$R_{p,max}$ [m]	u [N/mm^2]	p_{st} [N/mm^2]	Δ_p [N/mm^2]	p_{lim} [N/mm^2]
k1	0,0023	1,81	0,0550	0,06205	0,01	1,01
k2	0,0032	1,54	0,0800	0,09025	0,01	0,90
1e rechte deel	0,0029	1,61	0,0850	0,09589	0,01	1,20
k3	0,0021	1,89	0,1100	0,1241	0,01	1,69
k4	0,0020	1,92	0,1050	0,1185	0,01	1,65
k5	0,0022	1,87	0,1150	0,1297	0,01	1,72
k6	0,0026	1,70	0,1300	0,1467	0,01	1,93
Neergaande bocht	0,0028	1,64	0,1450	0,1636	0,01	2,04
k7	0,0028	1,64	0,1450	0,1636	0,01	2,04
k8	0,0026	1,70	0,1300	0,1467	0,02	1,93
k9	0,0023	1,80	0,1200	0,1354	0,02	1,80
k10	0,0023	1,80	0,1300	0,1467	0,02	1,81
k11	0,0023	1,80	0,1300	0,1467	0,04	1,81
k12	0,0021	1,88	0,1350	0,1523	0,04	1,73
k13	0,0023	1,80	0,1400	0,1579	0,04	1,82
k14	0,0023	1,83	0,1450	0,1636	0,04	1,80
k15	0,0021	1,90	0,1400	0,1579	0,04	1,71
k16	0,0022	1,85	0,1400	0,1579	0,04	1,76
Opgaande bocht	0,0022	1,85	0,1400	0,1579	0,07	1,76
3e rechte deel	0,0067	1,06	0,0800	0,09025	0,08	0,69

$$Q = \frac{\sigma_o' \cdot \sin(\varphi) + c \cdot \cos(\varphi)}{G}$$

$$R_{p,max} = \frac{H}{2};\ R_{p,max,zand} = \sqrt{\frac{R_o^2}{Q} \cdot 2 \cdot \varepsilon_{g,max}}\ \text{of}\ \frac{H}{2}$$

$$u = \gamma_w \cdot H_n$$

$$p_{st} = \rho_m \cdot g \cdot h_z$$

$$\Delta_p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$$

$$p_{lim} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot Q^{\frac{-\sin\varphi}{1+\sin\varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

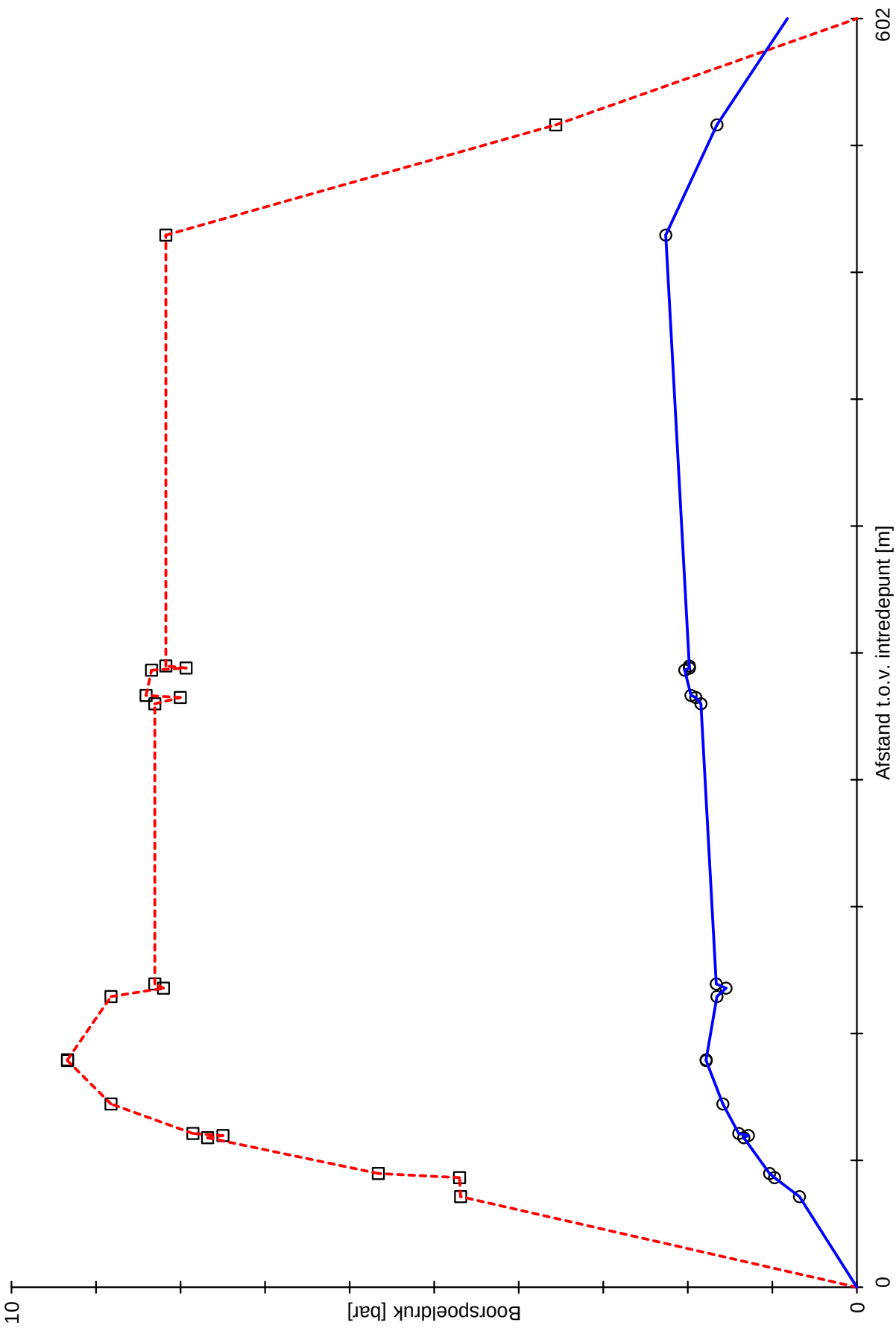
Locatie	p_{max} [N/mm^2]	90% p_{lim} [N/mm^2]	p_{min} [N/mm^2]	p_{max} [bar]	90% p_{lim} [bar]	p_{min} [bar]
k1	**0,47**	0,91	**0,07**	**4,69**	9,10	**0,68**
k2	**0,47**	0,81	**0,10**	**4,70**	8,14	**0,97**
1e rechte deel	**0,57**	1,08	**0,10**	**5,66**	10,77	**1,03**
k3	**0,77**	1,52	**0,13**	**7,68**	15,18	**1,34**
k4	**0,75**	1,49	**0,13**	**7,50**	14,85	**1,28**
k5	**0,79**	1,55	**0,14**	**7,85**	15,50	**1,40**
k6	**0,88**	1,74	**0,16**	**8,82**	17,40	**1,59**
Neergaande bocht	**0,93**	1,83	**0,18**	**9,34**	18,32	**1,78**
k7	**0,93**	1,83	**0,18**	**9,34**	18,32	**1,78**
k8	**0,88**	1,74	**0,17**	**8,82**	17,40	**1,65**
k9	**0,82**	1,62	**0,15**	**8,20**	16,18	**1,55**
k10	**0,83**	1,63	**0,17**	**8,30**	16,28	**1,66**
k11	**0,83**	1,63	**0,18**	**8,30**	16,28	**1,84**
k12	**0,80**	1,56	**0,19**	**8,00**	15,56	**1,90**
k13	**0,84**	1,64	**0,20**	**8,41**	16,38	**1,96**
k14	**0,83**	1,62	**0,20**	**8,34**	16,17	**2,04**
k15	**0,79**	1,54	**0,20**	**7,93**	15,35	**1,98**
k16	**0,82**	1,59	**0,20**	**8,17**	15,87	**1,98**
Opgaande bocht	**0,82**	1,59	**0,23**	**8,17**	15,87	**2,26**
3e rechte deel	**0,36**	0,62	**0,17**	**3,56**	6,25	**1,66**

$$p_{max} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o}{R_{p,max}}^2 + Q\right)^{\frac{-\sin\varphi}{1+\sin\varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

$$p_{min} = p_{st} + \Delta p$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis



3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Bijlage 4.2 Sterkteberekening gestuurde boring kruising Zandleij

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012	Sigma 2012 3.0 ©

Algemene gegevens

Naam van het project : TenneT Tilburg 380 Noord
Projectonderdeel : HDD Zandleij PE 250,sdr11 gevuld met water

Materiaalgegevens

Materiaalsoort:	PE		
Kwaliteit:	PE 100 SDR 11		
Lange-duur treksterkte	MRS	= 10	N/mm^2
Materiaalfactor	γ_M	= 1,25	-
Toelaatbare langeduur spanning	$\overline{\sigma}_t$	= 8,00	N/mm^2
Elasticiteitsmodulus korte duur	E	= 975	N/mm^2
Elasticiteitsmodulus lange duur	E'	= 350	N/mm^2
Lineaire uitzettingscoefficiënt	α_g	= 16,0·10^{-5}	mm/(mm·K)
Alfa Tangentiëel / Alfa Axiaal	α_σ	= 0,65	-
Soortelijk gewicht buis	ρ_L	= 9,55	kN/m^3
Toelaatbare deflectie	δ	= 8	%

Leidinggegevens

Uitwendige middellijn	D_e	= **250,00**	mm
Wanddikte	d_n	= **22,8**	mm

Procesgegevens

Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos)		= Drukloos	

Uitvoeringsaspecten, tracé boring, in- en uittredehoeken, onzekerheids- en wrijvingsfactoren

Percentage omtrek in aanraking met bentoniet		= 100	%
Soortelijk gewicht boorvloeistof	ρ_m	= 11,5	kN/m^3
Zwichtspanning boorvloeistof	τ_y	= 15	Pa
Gewicht vulling/extra gewicht op rollenbaan	$g_{vul,r}$	= 0,2	N/mm^1
Gewicht vulling/extra gewicht tpv boorgang	$g_{vul,b}$	= 0,2	N/mm^1
Diameter ruimer ivm boorspoeldruk	D_g	= 550	mm
Diameter boorstang	D_b	= 110	mm
Totale lengte	L	= 898,04	m
Lengte 1e rechte deel	L_1	= 18,93	m
Lengte neergaande bocht	L_2	= 62,83	m
Lengte 2e rechte deel	L_3	= 737,00	m
Lengte opgaande bocht	L_4	= 52,36	m
Lengte 3e rechte deel	L_5	= 26,92	m
Straal maaiveld/rollenbaan	R_r	= 55,00	m
Straal neergaande bocht	R_1	= 200,00	m
Straal opgaande bocht	R_2	= 200,00	m
Intrede-hoek (bij boorstelling)	α_1	= 18,00 / 32,49	° / %
Uittrede-hoek (bij rollenbaan)	α_2	= 15,00 / 26,79	° / %
Belastinghoek	α	= 30	°
Ondersteuningshoek	β	= 30	°
Horizontale steundrukhoek	γ	= 120	°
Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd	γ	= 1,1	
Totaalfactor bij boring met bundels	f	= 1,8	
Belastingfactor	$f_{k,b}$	= 1,1	
Belastingfactor	$f_{k,o}$	= 1,4	
Wrijvingscoëff. met rollenbaan	f_1	= 0,1	
Wrijving tussen leiding/boorvloeistof	f_2	= 0,00005	N/mm^2
Wrijving tussen leiding/boorgangwand	f_3	= 0,2	

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

13-05-2014 12:35:04

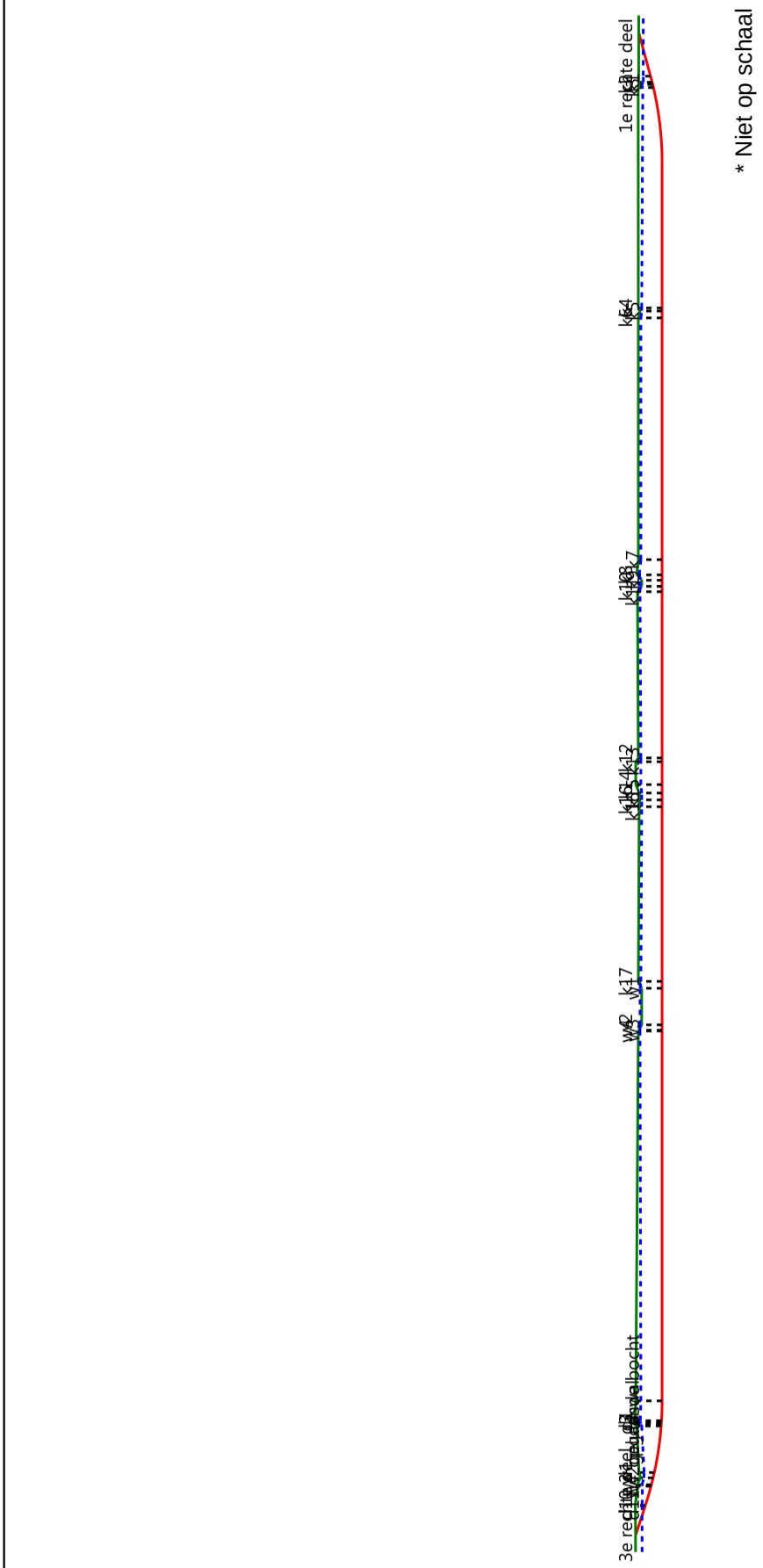
Grondmechanische gegevens en verkeersbelasting

Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	G.W.S. t.o.v. maaiveld [m]	Grond- soort	Volumiek gewicht droge grond [kN/m³]	Volumiek gewicht natte grond [kN/m³]	Wrijvings- hoek grond [°]
3e rechte deel	18,93	6,00	4,00	Zand	18,02	20,04	30,00
d11	18,95	6,00	4,00	Zand	18,02	20,04	30,00
d10	18,94	6,00	4,00	Zand	18,02	20,04	30,00
w4	29,94	8,00	3,00	Zand	18,08	20,07	32,50
w3	30,98	8,50	3,00	Zand	18,08	20,01	35,00
w2	35,10	7,50	2,00	Zand	17,78	20,07	35,00
w1	38,18	9,00	3,00	Zand	18,08	20,01	25,00
d4	66,51	14,50	3,00	Zand	17,85	20,01	35,00
d3	67,51	15,00	3,00	Zand	17,85	20,05	35,00
geluidswal	68,51	18,00	5,50	Zand	17,99	20,42	35,00
d1	69,51	15,50	3,00	Zand	17,85	20,09	35,00
opgaande bocht	81,76	15,50	3,00	Zand	17,85	20,09	35,00
w4	302,02	14,00	1,00	Zand	18,29	20,09	32,50
w3	302,52	14,00	1,00	Zand	18,29	20,09	32,50
w2	305,52	12,00	-1,00	Zand	0,00	20,01	35,00
w1	327,52	12,00	-1,00	Zand	0,00	20,01	35,00
k17	331,52	14,00	1,50	Zand	18,76	20,06	32,50
k16	435,52	13,50	1,50	Zand	18,76	20,04	35,00
k16	439,52	13,50	1,50	Zand	18,76	20,04	35,00
k15	443,52	13,50	1,50	Zand	18,76	20,04	35,00
k14	448,52	15,50	3,00	Zand	18,98	20,76	35,00
k13	462,52	15,50	3,00	Zand	18,98	20,76	35,00
k12	464,52	14,00	1,50	Zand	19,41	20,63	35,00
k11	563,52	14,50	1,50	Zand	19,41	20,64	32,50
k10	566,52	12,00	-1,00	Zand	0,00	20,60	35,00
k9	570,52	12,00	-1,00	Zand	0,00	20,60	35,00
k8	573,52	15,00	1,50	Zand	19,41	20,65	35,00
k7	582,52	14,00	1,50	Zand	19,41	20,63	35,00
k6	726,52	14,00	1,50	Zand	18,62	20,52	35,00
k5	730,52	13,00	1,00	Zand	18,69	20,50	35,00
k4	732,52	14,00	2,00	Zand	18,39	20,55	35,00
k3	863,91	9,00	2,70	Zand	19,69	20,28	27,00
k2	865,96	7,50	1,00	Zand	19,67	20,44	32,50
k1	866,99	8,00	2,70	Zand	19,69	20,28	32,50
1e rechte deel	871,12	7,00	2,70	Zand	19,69	20,32	32,50

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	Hor. steun- druk	Gemiddelde verticale beddingsconstante [N/mm³]	Effectieve cohesie [kN/m²]	E-modulus ondergrond [MN/m²]	Verkeersbelasting
3e rechte deel	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	15,00	Grafiek ½ x II
d11	Homogeen (zand)	✓	0,0580	0,00	15,00	Grafiek ½ x II
d10	Homogeen (zand)	✓	0,0580	0,00	15,00	Grafiek ½ x II
w4	Homogeen (zand)	✓	0,0580	0,00	45,00	Geen
w3	Homogeen (zand)	✓	0,0580	0,00	75,00	Geen
w2	Homogeen (zand)	✓	0,0580	0,00	75,00	Geen
w1	Homogeen (zand)	✓	0,0580	0,00	15,00	Grafiek I
d4	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek I
d3	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
geluidswal	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
d1	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
opgaande bocht	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
w4	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	45,00	Grafiek ½ x II
w3	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	45,00	Grafiek ½ x II
w2	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Geen
w1	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Geen
k17	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	45,00	Grafiek ½ x II
k16	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k16	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k15	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k14	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k13	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k12	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k11	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	45,00	Geen
k10	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Geen
k9	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Geen
k8	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek II
k7	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek II
k6	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k5	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k4	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
k3	Homogeen (zand)	✓	0,0580	0,00	35,00	Grafiek ½ x II
k2	Homogeen (zand)	✓	0,0580	0,00	45,00	Grafiek ½ x II
k1	Homogeen (zand)	✓	0,0580	0,00	45,00	Grafiek ½ x II
1e rechte deel	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	45,00	Grafiek ½ x II

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis



3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

2. Eigenschappen van de leiding

Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 204,40	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i)/2$	= 227,20	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 250,00	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 125,00	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 102,20	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 113,60	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi/64$	= 106.064.835,12	mm^4
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 848.518,68	mm^3
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 987,70	mm^4/mm^1
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 86,64	mm^3/mm^1
Oppervlakte leiding	$A = \pi \cdot (D_e^2 - D_i^2) / 4$	= 16.273,95	mm^2
Gewicht leiding	$g = \rho_L \cdot A$	= 0,1554	N/mm^1

3. Berekening van het gewicht van de leiding tijdens het intrekken van de leiding

	Leiding op rollenbaan/maaiveld				*Leiding in boorgat*			
Gewicht mediumleiding	g	=	0,1554	N/mm^1	g	=	0,1554	N/mm^1
Gewicht vulling	g_{vul}	=	0,200	N/mm^1 +	g_{vul}	=	0,200	N/mm^1 +
Totaal gewicht	g_{rol}	=	0,3554	N/mm^1	g_{gat}	=	0,3554	N/mm^1

4. Berekening van de trekkrachten en spanningen bovengronds

4.1 Berekening van de benodigde trekkrachten op rollenbaan/maaiveld

Trekkracht T_1 tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_1 [N]
Starten met trekken	898,04	**57.452**
Na 1e deel intrekken	871,12	**55.730**
Na 2e deel intrekken	818,76	**52.380**
Na 3e deel intrekken	81,76	**5.231**
Na 4e deel intrekken	18,93	**1.211**

$T_1 = f \cdot L \cdot g_{rol} \cdot f_1 = 1{,}8 \cdot L \cdot 0{,}3554 \cdot 0{,}1$

4.2 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	T_1 [N]	σ_t [N/mm^2]
Starten met trekken	57.452	**3,53**
Na 1e deel intrekken	55.730	**3,42**
Na 2e deel intrekken	52.380	**3,22**
Na 3e deel intrekken	5.231	**0,32**
Na 4e deel intrekken	1.211	**0,07**

$$\sigma_t = \frac{T_1}{A} = \frac{T_1}{16.273{,}95}$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

4.3 Berekening van de optredende spanning t.g.v. kromming van de leiding op rollenbaan/maaiveld

$$M_b = f_{k,b} \cdot E \cdot \frac{I_b}{R_r}$$

$$M_b = 1{,}1 \cdot 975 \cdot \frac{106.064.835}{55.000} = 2.068.264{,}28 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{2.068.264{,}28}{848.519} = \mathbf{2{,}44} \text{ N/mm}^2$$

4.4 Totalisatie van de optredende spanningen op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	σ_t [N/mm^2]	σ_a [N/mm^2]
Starten met trekken	3,53	**5,11**
Na 1^e deel intrekken	3,42	**5,01**
Na 2^e deel intrekken	3,22	**4,80**
Na 3^e deel intrekken	0,32	**1,91**
Na 4^e deel intrekken	0,07	**1,66**

$\sigma_a = \alpha_\sigma \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0{,}65 \cdot 2{,}44 + \sigma_t$

Toelaatbare spanning: σ_{kd} = MRS = **10,00** N/mm^2

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

5. Berekening van de optredende spanningen tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat

5.1 Berekening van de vereiste trekkracht T_2 en T_{3a} in verband met wrijving tussen leiding en boorvloeistof/boorgangwand

Tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat treedt er wrijving op tussen de leiding en boorvloeistof.
100% van de omtrek van de leiding komt in aanraking met bentoniet. Hieruit volgt: $D_{e,omtrek}$ = 785,40 mm[1]

Gewicht van de leiding (+vulling) in het boorgat g_{gat} = 0,355 N/mm[1]
Gelet op het gewicht van de boorvloeistof: $g_{opw} = \rho_m \cdot D_o^2 \cdot \pi/4 = 11{,}5 \cdot 250{,}00^2 \cdot \pi/4 = 0{,}565$ N/mm[1]
Gelet hierop is $g_{eff} = | g_{gat} - g_{opw} | = 0{,}209$ N/mm[1]

Trekkracht T_2 en T_{3a} tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_2 [N]	T_{3a} [N]
1e deel intrekken	26,92	**3.929**	-
2e deel intrekken	79,28	-	**11.572**
3e deel intrekken	816,28	**119.142**	-
4e deel intrekken	879,11	-	**128.313**
Geheel ingetrokken	898,04	**131.076**	-

Rechte delen: $T_2 = f \cdot L \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1{,}8 \cdot L \cdot (785{,}40 \cdot 0{,}00005 + 0{,}209 \cdot 0{,}2)$
Gebogen delen: $T_{3a} = f \cdot L_B \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1{,}8 \cdot L \cdot (785{,}40 \cdot 0{,}00005 + 0{,}209 \cdot 0{,}2)$

5.3 Berekening van de vereiste trekkracht T_{3b} in verband met wrijving door grondreactie in de bochten

Locatie	λ [mm^{-1}]	R [m]	Q_r [N/mm^2]	T_{3b} [N]
d11	0,0024	200	0,0044	**1.018**
d10	0,0024	200	0,0044	**1.018**
w4	0,0024	200	0,0044	**1.018**
w3	0,0024	200	0,0044	**1.018**
w2	0,0024	200	0,0044	**1.018**
w1	0,0024	200	0,0044	**1.018**
d4	0,0027	200	0,0054	**1.127**
d3	0,0027	200	0,0054	**1.127**
geluidswal	0,0027	200	0,0054	**1.127**
d1	0,0027	200	0,0054	**1.127**
opgaande bocht	0,0027	200	0,0054	**1.127**
k3	0,0024	200	0,0044	**1.018**
k2	0,0024	200	0,0044	**1.018**
k1	0,0024	200	0,0044	**1.018**

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,gem}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$$

$$Q_r = \frac{0{,}322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I_b}{D_o \cdot 0{,}9 \cdot R}$$

$$T_{3b} = f \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot D_o \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot f_3 = 1{,}8 \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot 250 \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot 0{,}2$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

5.4 Berekening van de wrijving door bochtkracht T_{3c}

Trekkracht T_{bocht} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	T_{bocht} [N]
Neergaande bocht	52.380	11.572	1.127	-	**65.078**
Opgaande bocht	1.211	128.313	1.127	1.018	**131.669**

Neergaande bocht: $T_{bocht} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max}$

Opgaande bocht: $T_{bocht} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max} + T_{3a,op} + T_{3b,op,max}$

Trekkracht T_{3c} tijdens verschillende stadia [N]	α [°]	T_{bocht} [N]	T_{3c} [N]
Neergaande bocht	9,00	65.078	**7.330**
Opgaande bocht	7,50	131.669	**14.830**

$T_{3c} = f \cdot L_B \cdot g_t \cdot f_3$

$L_B = 2 \cdot R \cdot 2\pi \cdot \frac{\alpha}{360}$

$g_t = \frac{2 \cdot T_{bocht} \cdot \sin(\alpha)}{L_B}$

$\rightarrow T_{3c} = f \cdot 2 \cdot T_{bocht} \cdot \sin(\alpha) \cdot f_3 = 1{,}8 \cdot 2 \cdot T_{bocht} \cdot \sin(\alpha) \cdot 0{,}2$

5.5 Totalisatie van de trekkrachten in fase II

Trekkracht T_{tot} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_2 / T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3c,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	$T_{3c,op}$ [N]	T_{tot} [N]
1e deel intrekken	55.730	3.929	-	-	-	-	**59.659**
2e deel intrekken	52.380	11.572	1.127	7.330	-	-	**72.408**
3e deel intrekken	5.231	119.142	1.127	7.330	-	-	**132.830**
4e deel intrekken	1.211	128.313	1.127	7.330	1.018	14.830	**151.373**
Geheel intrekken	0	131.076	1.127	7.330	1.018	14.830	**152.925**

$T_{tot} = T_1 + T_2 + T_{3a} + T_{3b,neer,max} + T_{3c,neer} + T_{3b,op,max} + T_{3c,op}$

5.6 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten in fase II

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm^2]
1e deel intrekken	59.659	**3,67**
2e deel intrekken	72.408	**4,45**
3e deel intrekken	132.830	**8,16**
4e deel intrekken	151.373	**9,30**
Geheel intrekken	152.925	**9,40**

$\sigma_t = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{16.273{,}95}$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

5.7 Optredende spanningen t.g.v. kromming van de leiding in het boorgat

5.7.1 Neergaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{106.064.835,12}{0,9 \cdot 200.000} = 804.325,00 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{804.325,00}{848.518,68} = \mathbf{0,95} \text{ N/mm}^2$$

5.7.2 Opgaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{106.064.835,12}{0,9 \cdot 200.000} = 804.325,00 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{804.325,00}{848.518,68} = \mathbf{0,95} \text{ N/mm}^2$$

5.8 Totalisatie van de spanningen in het boorgat tijdens de trekoperatie

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm^2]	σ_b [N/mm^2]	σ_a [N/mm^2]
Starten met trekken	59.659	3,67	-	**3,67**
Na 1^e deel intrekken	72.408	4,45	0,95	**5,07**
Na 2^e deel intrekken	132.830	8,16	-	**8,16**
Na 3^e deel intrekken	151.373	9,30	0,95	**9,92**
Na 4^e deel intrekken	152.925	9,40	-	**9,40**

Rechte delen: $\sigma_a = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{16.273,95} = \sigma_t$

Gebogen delen: $\sigma_a = \alpha_\sigma \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot \sigma_b + \sigma_t$

Toelaatbare spanning: σ_{kd} = MRS = **10,00** N/mm^2

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6. Fase III: Berekening van de optredende spanningen tijdens de gebruiksfase

6.1 Berekening van de spanningen σ_p en σ_{pl} t.g.v. inwendige druk

Leiding is drukloos:

$\sigma_p = 0{,}00$ N/mm^2

6.2 Berekening reroundingfactor f_{rr}

Leiding is drukloos:

$f_{rr} = 1{,}00$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6.3 Berekening van de neutrale grondbelasting Q_n

Locatie	h [m]	GWS [m]	γ' [kN/m³]
3e rechte deel	6,00	4,00	17,23
d11	6,00	4,00	17,23
d10	6,00	4,00	17,23
w4	8,00	3,00	15,01
w3	8,50	3,00	14,79
w2	7,50	2,00	14,07
w1	9,00	3,00	14,64
d4	14,50	3,00	13,59
d3	15,00	3,00	13,57
geluidswal	18,00	5,50	14,70
d1	15,50	3,00	13,56
opgaande bocht	15,50	3,00	13,56
w4	14,00	1,00	12,67
w3	14,00	1,00	12,67
w2	12,00	-1,00	12,01
w1	12,00	-1,00	12,01
k17	14,00	1,50	12,98
k16	13,50	1,50	13,00
k16	13,50	1,50	13,00
k15	13,50	1,50	13,00
k14	15,50	3,00	14,39
k13	15,50	3,00	14,39
k12	14,00	1,50	13,62
k11	14,50	1,50	13,60
k10	12,00	-1,00	12,66
k9	12,00	-1,00	12,66
k8	15,00	1,50	13,58
k7	14,00	1,50	13,62
k6	14,00	1,50	13,42
k5	13,00	1,00	13,17
k4	14,00	2,00	13,69
k3	9,00	2,70	15,11
k2	7,50	1,00	13,70
k1	8,00	2,70	15,46
1e rechte deel	7,00	2,70	15,94

$$\gamma' = \frac{\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w}{h}$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	$8 \cdot B_1$ [m]	Q_n [N/mm^1]	$Q_{n,r}$ [N/mm^1]
3e rechte deel	Homogeen (zand)	2,20	25,84	4,10(1)
d11	Homogeen (zand)	2,20	25,84	4,10(1)
d10	Homogeen (zand)	2,20	25,84	4,10(1)
w4	Homogeen (zand)	2,20	30,01	3,50(1)
w3	Homogeen (zand)	2,20	31,43	3,41(1)
w2	Homogeen (zand)	2,20	26,38	3,24(1)
w1	Homogeen (zand)	2,20	32,93	3,74(1)
d4	Homogeen (zand)	2,20	49,26	3,13(1)
d3	Homogeen (zand)	2,20	50,89	3,12(1)
geluidswal	Homogeen (zand)	2,20	66,15	3,38(1)
d1	Homogeen (zand)	2,20	52,54	3,12(1)
opgaande bocht	Homogeen (zand)	2,20	52,54	3,12(1)
w4	Homogeen (zand)	2,20	44,35	2,96(1)
w3	Homogeen (zand)	2,20	44,35	2,96(1)
w2	Homogeen (zand)	2,20	36,03	2,77(1)
w1	Homogeen (zand)	2,20	36,03	2,77(1)
k17	Homogeen (zand)	2,20	45,44	3,03(1)
k16	Homogeen (zand)	2,20	43,87	2,99(1)
k16	Homogeen (zand)	2,20	43,87	2,99(1)
k15	Homogeen (zand)	2,20	43,87	2,99(1)
k14	Homogeen (zand)	2,20	55,77	3,31(1)
k13	Homogeen (zand)	2,20	55,77	3,31(1)
k12	Homogeen (zand)	2,20	47,67	3,14(1)
k11	Homogeen (zand)	2,20	49,29	3,17(1)
k10	Homogeen (zand)	2,20	37,98	2,91(1)
k9	Homogeen (zand)	2,20	37,98	2,91(1)
k8	Homogeen (zand)	2,20	50,92	3,13(1)
k7	Homogeen (zand)	2,20	47,67	3,14(1)
k6	Homogeen (zand)	2,20	46,97	3,09(1)
k5	Homogeen (zand)	2,20	42,79	3,03(1)
k4	Homogeen (zand)	2,20	47,93	3,15(1)
k3	Homogeen (zand)	2,20	34,00	3,73(1)
k2	Homogeen (zand)	2,20	25,70	3,20(1)
k1	Homogeen (zand)	2,20	30,93	3,61(1)
1e rechte deel	Homogeen (zand)	2,20	27,90	3,72(1)

$B_1 = {}^1/_2 \cdot D_o + D_o \cdot \tan(45° - {}^1/_2 \cdot \varphi) \geq R$

$K = 1 - \sin(\varphi)$

$Q_n = (\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o = (1{,}1 \cdot \gamma_d \cdot H_d + 1{,}1 \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o$

Indien gereduceerde grondbelasting volgens berekeningswijze homogeen grondmassief, zand ($h \geq 8 \cdot B_1$):

$$Q_{n,r1} = \frac{B_1 \cdot (\gamma' - c/B_1)}{K \cdot \tan(\varphi)} \cdot \left(1 - e^{\frac{-K \cdot h \cdot \tan\varphi}{B_1}}\right) \cdot D_o \qquad (1)$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6.4 Berekening van de verkeersbelasting Q_v

Locatie	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	Verkeers- belasting	q_v [kN/m^2]	Q_v [N/mm^1]
3e rechte deel	6,00	Grafiek ½ x II	1,61	0,40
d11	6,00	Grafiek ½ x II	1,61	0,40
d10	6,00	Grafiek ½ x II	1,61	0,40
w4	8,00	Geen	0,00	0,00
w3	8,50	Geen	0,00	0,00
w2	7,50	Geen	0,00	0,00
w1	9,00	Grafiek I	4,94	1,23
d4	14,50	Grafiek I	2,33	0,58
d3	15,00	Grafiek ½ x II	0,46	0,12
geluidswal	18,00	Grafiek ½ x II	0,34	0,09
d1	15,50	Grafiek ½ x II	0,44	0,11
opgaande bocht	15,50	Grafiek ½ x II	0,44	0,11
w4	14,00	Grafiek ½ x II	0,51	0,13
w3	14,00	Grafiek ½ x II	0,51	0,13
w2	12,00	Geen	0,00	0,00
w1	12,00	Geen	0,00	0,00
k17	14,00	Grafiek ½ x II	0,51	0,13
k16	13,50	Grafiek ½ x II	0,54	0,14
k16	13,50	Grafiek ½ x II	0,54	0,14
k15	13,50	Grafiek ½ x II	0,54	0,14
k14	15,50	Grafiek ½ x II	0,44	0,11
k13	15,50	Grafiek ½ x II	0,44	0,11
k12	14,00	Grafiek ½ x II	0,51	0,13
k11	14,50	Geen	0,00	0,00
k10	12,00	Geen	0,00	0,00
k9	12,00	Geen	0,00	0,00
k8	15,00	Grafiek II	0,92	0,23
k7	14,00	Grafiek II	1,03	0,26
k6	14,00	Grafiek ½ x II	0,51	0,13
k5	13,00	Grafiek ½ x II	0,57	0,14
k4	14,00	Grafiek ½ x II	0,51	0,13
k3	9,00	Grafiek ½ x II	0,96	0,24
k2	7,50	Grafiek ½ x II	1,22	0,30
k1	8,00	Grafiek ½ x II	1,12	0,28
1e rechte deel	7,00	Grafiek ½ x II	1,33	0,33

$Q_v = q_v \cdot D_o = q_v \cdot 250$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6.5 Momenten en spanningen t.g.v. bovenbelastingen

Locatie	Hor. steun-druk	Q_n [N/mm^1]	$Q_{n,r}$ [N/mm^1]	Q_v [N/mm^1]	Q_{boven} [N/mm^1]	M_q [Nmm]	σ_q [N/mm^1]
3e rechte deel	✓	25,84	4,10	0,40	4,50	110,23(2)	**1,27**
d11	✓	25,84	4,10	0,40	4,50	110,23(2)	**1,27**
d10	✓	25,84	4,10	0,40	4,50	110,23(2)	**1,27**
w4	✓	30,01	3,50	0,00	3,50	87,34(2)	**1,01**
w3	✓	31,43	3,41	0,00	3,41	86,44(2)	**1,00**
w2	✓	26,38	3,24	0,00	3,24	82,22(2)	**0,95**
w1	✓	32,93	3,74	1,23	4,97	116,77(2)	**1,35**
d4	✓	49,26	3,13	0,58	3,71	94,18(2)	**1,09**
d3	✓	50,89	3,12	0,12	3,24	82,24(2)	**0,95**
geluidswal	✓	66,15	3,38	0,09	3,47	88,09(2)	**1,02**
d1	✓	52,54	3,12	0,11	3,23	82,01(2)	**0,95**
opgaande bocht	✓	52,54	3,12	0,11	3,23	82,01(2)	**0,95**
w4	✓	44,35	2,96	0,13	3,08	76,97(2)	**0,89**
w3	✓	44,35	2,96	0,13	3,08	76,97(2)	**0,89**
w2	✓	36,03	2,77	0,00	2,77	70,20(2)	**0,81**
w1	✓	36,03	2,77	0,00	2,77	70,20(2)	**0,81**
k17	✓	45,44	3,03	0,13	3,16	78,79(2)	**0,91**
k16	✓	43,87	2,99	0,14	3,13	79,41(2)	**0,92**
k16	✓	43,87	2,99	0,14	3,13	79,41(2)	**0,92**
k15	✓	43,87	2,99	0,14	3,13	79,41(2)	**0,92**
k14	✓	55,77	3,31	0,11	3,42	86,89(2)	**1,00**
k13	✓	55,77	3,31	0,11	3,42	86,89(2)	**1,00**
k12	✓	47,67	3,14	0,13	3,26	82,86(2)	**0,96**
k11	✓	49,29	3,17	0,00	3,17	79,17(2)	**0,91**
k10	✓	37,98	2,91	0,00	2,91	73,99(2)	**0,85**
k9	✓	37,98	2,91	0,00	2,91	73,99(2)	**0,85**
k8	✓	50,92	3,13	0,23	3,36	85,20(2)	**0,98**
k7	✓	47,67	3,14	0,26	3,39	86,12(2)	**0,99**
k6	✓	46,97	3,09	0,13	3,22	81,69(2)	**0,94**
k5	✓	42,79	3,03	0,14	3,18	80,59(2)	**0,93**
k4	✓	47,93	3,15	0,13	3,28	83,29(2)	**0,96**
k3	✓	34,00	3,73	0,24	3,98	95,06(2)	**1,10**
k2	✓	25,70	3,20	0,30	3,50	87,37(2)	**1,01**
k1	✓	30,93	3,61	0,28	3,89	97,02(2)	**1,12**
1e rechte deel	✓	27,90	3,72	0,33	4,05	101,05(2)	**1,17**

Indien horizontale steundruk: $M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g - K_b \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot \sin(1/2 \cdot \gamma) \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g$ (1)

$M_q = 0{,}257 \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 113{,}60 - 0{,}143 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot \sin(1/2 \cdot 120) \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 113{,}60$

$$M_q = K_b \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g - K_b \cdot \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \cdot \sin(1/2 \cdot \gamma) \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g \quad (2)$$

$$M_q = 0{,}257 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 113{,}60 - 0{,}143 \cdot \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \cdot \sin(1/2 \cdot 120) \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 113{,}60$$

$$\sigma_q = f_{rr} \cdot \frac{M_q}{W_w} = 1{,}00 \cdot \frac{M_q}{86{,}64}$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6.6 Optredende spanning σ_{qr} tgv. grondreactie in de bochten

Locatie	R [m]	Q_r [N/mm^2]	σ_{qr} [N/mm^2]
d11	200	0,0044	0,28
d10	200	0,0044	0,28
w4	200	0,0044	0,28
w3	200	0,0044	0,28
w2	200	0,0044	0,28
w1	200	0,0044	0,28
d4	200	0,0054	0,35
d3	200	0,0054	0,35
geluidswal	200	0,0054	0,35
d1	200	0,0054	0,35
opgaande bocht	200	0,0054	0,35
k3	200	0,0044	0,28
k2	200	0,0044	0,28
k1	200	0,0044	0,28

$$\sigma_{qr} = K_{b,ind} \cdot Q_r \cdot D_o \cdot \frac{r_u}{W_w} = 0{,}179 \cdot Q_r \cdot 250 \cdot \frac{125{,}00}{86{,}64}$$

6.7 Berekening van de spanning σ_{ax} t.g.v. temperatuurverschil

Leiding is drukloos

σ_{ax} = **0** N/mm^2

7. Toetsing op minimale ringstijfheid S_N

$$S_N = E \cdot \frac{I_w}{D_g^3}$$

$$S_N = 975 \cdot \frac{987{,}70}{227{,}2^3} = 0{,}08 \text{ N/mm}^2 = \mathbf{82{,}11} \text{ kN/m}^2$$

Minimaal vereiste ringstijfheid = **0,5** kN/m^2

8. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk

Veiligheidsfactor γ voor langdurige onderdruk: $\gamma = 3$

Veiligheidsfactor γ voor kortdurende onderdruk: $\gamma = 1{,}5$

$$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \upsilon^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$$

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1{,}5 \cdot (1 - 0{,}4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975{,}00 \cdot 987{,}70}{227{,}20^3} = 1{,}56 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0{,}4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350{,}00 \cdot 987{,}70}{227{,}20^3} = 0{,}28 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij **28,07** m grondwater boven de leiding

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

9. Berekening van het totaal aan optredende spanningen

9.1 Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

Locatie	σ_q [N/mm^2]	σ_{qr} [N/mm^2]	α_σ [-]	σ_{y2} [N/mm^2]
3e rechte deel	1,27	-	0,65	**0,83**
d11	1,27	0,28	0,65	**1,01**
d10	1,27	0,28	0,65	**1,01**
w4	1,01	0,28	0,65	**0,84**
w3	1,00	0,28	0,65	**0,83**
w2	0,95	0,28	0,65	**0,80**
w1	1,35	0,28	0,65	**1,06**
d4	1,09	0,35	0,65	**0,93**
d3	0,95	0,35	0,65	**0,84**
geluidswal	1,02	0,35	0,65	**0,89**
d1	0,95	0,35	0,65	**0,84**
opgaande bocht	0,95	0,35	0,65	**0,84**
w4	0,89	-	0,65	**0,58**
w3	0,89	-	0,65	**0,58**
w2	0,81	-	0,65	**0,53**
w1	0,81	-	0,65	**0,53**
k17	0,91	-	0,65	**0,59**
k16	0,92	-	0,65	**0,60**
k16	0,92	-	0,65	**0,60**
k15	0,92	-	0,65	**0,60**
k14	1,00	-	0,65	**0,65**
k13	1,00	-	0,65	**0,65**
k12	0,96	-	0,65	**0,62**
k11	0,91	-	0,65	**0,59**
k10	0,85	-	0,65	**0,56**
k9	0,85	-	0,65	**0,56**
k8	0,98	-	0,65	**0,64**
k7	0,99	-	0,65	**0,65**
k6	0,94	-	0,65	**0,61**
k5	0,93	-	0,65	**0,60**
k4	0,96	-	0,65	**0,62**
k3	1,10	0,28	0,65	**0,90**
k2	1,01	0,28	0,65	**0,84**
k1	1,12	0,28	0,65	**0,91**
1e rechte deel	1,17	-	0,65	**0,76**

Rechte delen: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$

Bochten: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot (\sigma_q + \sigma_{qr})$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \overline{\sigma}_t =$ **8,00** N/mm^2

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

9.2 Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

Locatie	σ_{ax} [N/mm^2]	σ_b [N/mm^2]	α_σ [-]	σ_x [N/mm^2]
3e rechte deel	0,00	-	-	**0,00**
d11	0,00	0,95	0,65	**0,62**
d10	0,00	0,95	0,65	**0,62**
w4	0,00	0,95	0,65	**0,62**
w3	0,00	0,95	0,65	**0,62**
w2	0,00	0,95	0,65	**0,62**
w1	0,00	0,95	0,65	**0,62**
d4	0,00	0,95	0,65	**0,62**
d3	0,00	0,95	0,65	**0,62**
geluidswal	0,00	0,95	0,65	**0,62**
d1	0,00	0,95	0,65	**0,62**
opgaande bocht	0,00	0,95	0,65	**0,62**
w4	0,00	-	-	**0,00**
w3	0,00	-	-	**0,00**
w2	0,00	-	-	**0,00**
w1	0,00	-	-	**0,00**
k17	0,00	-	-	**0,00**
k16	0,00	-	-	**0,00**
k16	0,00	-	-	**0,00**
k15	0,00	-	-	**0,00**
k14	0,00	-	-	**0,00**
k13	0,00	-	-	**0,00**
k12	0,00	-	-	**0,00**
k11	0,00	-	-	**0,00**
k10	0,00	-	-	**0,00**
k9	0,00	-	-	**0,00**
k8	0,00	-	-	**0,00**
k7	0,00	-	-	**0,00**
k6	0,00	-	-	**0,00**
k5	0,00	-	-	**0,00**
k4	0,00	-	-	**0,00**
k3	0,00	0,95	0,65	**0,62**
k2	0,00	0,95	0,65	**0,62**
k1	0,00	0,95	0,65	**0,62**
1e rechte deel	0,00	-	-	**0,00**

Rechte delen: $\sigma_x = \sigma_{ax}$

Bochten: $\sigma_x = \sigma_{ax} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_b$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \overline{\sigma}_t =$ **8,00** N/mm^2

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

10. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie

Locatie	Q_n [N/mm^1]	$Q_{n,r}$ [N/mm^1]	Q_v [N/mm^1]	Q_r [N/mm^2]	δ_Y [mm]	δ_Y/D_g [%]
3e rechte deel	25,84	4,10	0,40	-	**1,17**(2)	0,40
d11	25,84	4,10	0,40	0,0044	**1,17**(2)	0,40
d10	25,84	4,10	0,40	0,0044	**1,17**(2)	0,40
w4	30,01	3,50	0,00	0,0044	**0,95**(2)	0,33
w3	31,43	3,41	0,00	0,0044	**0,96**(2)	0,34
w2	26,38	3,24	0,00	0,0044	**0,91**(2)	0,32
w1	32,93	3,74	1,23	0,0044	**1,17**(2)	0,38
d4	49,26	3,13	0,58	0,0054	**1,05**(2)	0,37
d3	50,89	3,12	0,12	0,0054	**0,91**(2)	0,32
geluidswal	66,15	3,38	0,09	0,0054	**0,98**(2)	0,35
d1	52,54	3,12	0,11	0,0054	**0,91**(2)	0,32
opgaande bocht	52,54	3,12	0,11	0,0054	**0,91**(2)	0,32
w4	44,35	2,96	0,13	-	**0,84**(2)	0,29
w3	44,35	2,96	0,13	-	**0,84**(2)	0,29
w2	36,03	2,77	0,00	-	**0,78**(2)	0,28
w1	36,03	2,77	0,00	-	**0,78**(2)	0,28
k17	45,44	3,03	0,13	-	**0,86**(2)	0,30
k16	43,87	2,99	0,14	-	**0,88**(2)	0,31
k16	43,87	2,99	0,14	-	**0,88**(2)	0,31
k15	43,87	2,99	0,14	-	**0,88**(2)	0,31
k14	55,77	3,31	0,11	-	**0,97**(2)	0,34
k13	55,77	3,31	0,11	-	**0,97**(2)	0,34
k12	47,67	3,14	0,13	-	**0,92**(2)	0,33
k11	49,29	3,17	0,00	-	**0,86**(2)	0,30
k10	37,98	2,91	0,00	-	**0,82**(2)	0,29
k9	37,98	2,91	0,00	-	**0,82**(2)	0,29
k8	50,92	3,13	0,23	-	**0,95**(2)	0,34
k7	47,67	3,14	0,26	-	**0,96**(2)	0,34
k6	46,97	3,09	0,13	-	**0,91**(2)	0,32
k5	42,79	3,03	0,14	-	**0,90**(2)	0,32
k4	47,93	3,15	0,13	-	**0,93**(2)	0,33
k3	34,00	3,73	0,24	0,0044	**0,98**(2)	0,32
k2	25,70	3,20	0,30	0,0044	**0,95**(2)	0,33
k1	30,93	3,61	0,28	0,0044	**1,06**(2)	0,37
1e rechte deel	27,90	3,72	0,33	-	**1,10**(2)	0,38

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot Q - 0{,}083 \cdot Q_{n;h} + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \qquad (1)$$

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0{,}083 \cdot (1 - \sin\varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot 113{,}60^3}{350 \cdot 987{,}70}$$

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot Q - 0{,}083 \cdot Q_{h;r} + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \qquad (2)$$

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) - 0{,}083 \cdot {}^{(1 - \sin\varphi)}/_{(1 + \sin\varphi)} \cdot (Q_{n,r} + Q_v) + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot 113{,}60^3}{350 \cdot 987{,}70}$$

Toelaatbare deflectie = 8% · D_g = 0,08 · 227,20 = **18,18** mm

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

11. Berekening van de boorspoeldrukken tijdens de trekfase

Locatie	H [m]	σ_{vert} [kN/m^2]	σ_{hor} [kN/m^2]	σ_o' [kN/m^2]	p'_f [kN/m^2]	G [MN/m^2]
3e rechte deel	6,00	81,96	40,98	61,47	92,21	5,77
d11	6,00	81,96	40,98	61,47	92,21	5,77
d10	6,00	81,96	40,98	61,47	92,21	5,77
w4	8,00	90,54	41,89	66,21	101,79	17,31
w3	8,50	94,36	40,24	67,30	105,90	28,85
w2	7,50	77,68	33,12	55,40	87,18	28,85
w1	9,00	98,45	56,85	77,65	110,47	5,77
d4	14,50	142,88	60,93	101,90	160,35	28,85
d3	15,00	147,41	62,86	105,13	165,44	28,85
geluidswal	18,00	197,00	84,00	140,50	221,09	28,85
d1	15,50	151,98	64,81	108,39	170,56	28,85
opgaande bocht	15,50	151,98	64,81	108,39	170,56	28,85
w4	14,00	124,05	57,40	90,73	139,48	17,31
w3	14,00	124,05	57,40	90,73	139,48	17,31
w2	12,00	98,29	41,91	70,10	110,31	28,85
w1	12,00	98,29	41,91	70,10	110,31	28,85
k17	14,00	128,54	59,47	94,01	144,51	17,31
k16	13,50	124,20	52,96	88,58	139,39	28,85
k16	13,50	124,20	52,96	88,58	139,39	28,85
k15	13,50	124,20	52,96	88,58	139,39	28,85
k14	15,50	162,67	69,37	116,02	182,57	28,85
k13	15,50	162,67	69,37	116,02	182,57	28,85
k12	14,00	135,90	57,95	96,93	152,52	28,85
k11	14,50	140,40	64,96	102,68	157,85	17,31
k10	12,00	104,73	44,66	74,69	117,53	28,85
k9	12,00	104,73	44,66	74,69	117,53	28,85
k8	15,00	144,90	61,79	103,34	162,62	28,85
k7	14,00	135,90	57,95	96,93	152,52	28,85
k6	14,00	133,57	56,96	95,27	149,91	28,85
k5	13,00	120,63	51,44	86,03	135,38	28,85
k4	14,00	137,62	58,68	98,15	154,45	28,85
k3	9,00	101,48	55,41	78,44	114,06	13,46
k2	7,50	73,66	34,08	53,87	82,82	17,31
k1	8,00	93,04	43,05	68,05	104,61	17,31
1e rechte deel	7,00	84,76	39,22	61,99	95,30	17,31

$$\sigma_{vert} = \frac{\gamma_d}{\gamma} \cdot H_d + \frac{\gamma_n}{\gamma} \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w$$

$$\sigma_{hor} = \sigma_{vert} \cdot (1 - \sin(\varphi))$$

$$\sigma_o' = \frac{\sigma_{vert} + \sigma_{hor}}{2}$$

$$p'_f = \sigma_o' \cdot (1+\sin(\varphi)) + c \cdot \cos(\varphi)$$

$$G = \frac{E_{100}}{2 \cdot (1 + \upsilon)}$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Locatie	Q [-]	$R_{p,max}$ [m]	u [N/mm²]	p_{st} [N/mm²]	Δ_p [N/mm²]	p_{lim} [N/mm²]
3e rechte deel	0,0053	1,19	0,0200	0,02256	0,00	0,55
d11	0,0053	1,19	0,0200	0,02256	0,00	0,55
d10	0,0053	1,19	0,0200	0,02256	0,00	0,55
w4	0,0021	1,92	0,0500	0,05641	0,00	0,93
w3	0,0013	2,38	0,0550	0,06205	0,00	1,24
w2	0,0011	2,62	0,0550	0,06205	0,00	1,10
w1	0,0057	1,15	0,0600	0,06769	0,01	0,57
d4	0,0020	1,93	0,1150	0,1297	0,01	1,65
d3	0,0021	1,90	0,1200	0,1354	0,01	1,69
geluidswal	0,0028	1,65	0,1250	0,1410	0,01	2,01
d1	0,0022	1,87	0,1250	0,1410	0,01	1,72
opgaande bocht	0,0022	1,87	0,1250	0,1410	0,01	1,72
w4	0,0028	1,64	0,1300	0,1467	0,04	1,22
w3	0,0028	1,64	0,1300	0,1467	0,04	1,22
w2	0,0014	2,33	0,1300	0,1467	0,04	1,34
w1	0,0014	2,33	0,1300	0,1467	0,04	1,34
k17	0,0029	1,61	0,1250	0,1410	0,05	1,24
k16	0,0018	2,07	0,1200	0,1354	0,06	1,53
k16	0,0018	2,07	0,1200	0,1354	0,06	1,53
k15	0,0018	2,07	0,1200	0,1354	0,06	1,53
k14	0,0023	1,81	0,1250	0,1410	0,06	1,79
k13	0,0023	1,81	0,1250	0,1410	0,06	1,79
k12	0,0019	1,98	0,1250	0,1410	0,06	1,61
k11	0,0032	1,54	0,1300	0,1467	0,08	1,31
k10	0,0015	2,26	0,1300	0,1467	0,08	1,39
k9	0,0015	2,26	0,1300	0,1467	0,08	1,39
k8	0,0021	1,92	0,1350	0,1523	0,08	1,69
k7	0,0019	1,98	0,1250	0,1410	0,08	1,61
k6	0,0019	2,00	0,1250	0,1410	0,10	1,60
k5	0,0017	2,10	0,1200	0,1354	0,10	1,50
k4	0,0020	1,97	0,1200	0,1354	0,10	1,62
k3	0,0026	1,69	0,0630	0,07107	0,12	0,79
k2	0,0017	2,13	0,0650	0,07333	0,12	0,84
k1	0,0021	1,89	0,0530	0,05979	0,12	0,95
1e rechte deel	0,0019	1,98	0,0430	0,04851	0,12	0,89

$$Q = \frac{\sigma_o' \cdot \sin(\varphi) + c \cdot \cos(\varphi)}{G}$$

$$R_{p,max} = \frac{H}{2};\ R_{p,max,zand} = \sqrt{\frac{R_o^2}{Q} \cdot 2 \cdot \varepsilon_{g,max}}\ \text{of}\ \frac{H}{2}$$

$$u = \gamma_w \cdot H_n$$

$$p_{st} = \rho_m \cdot g \cdot h_z$$

$$\Delta_p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$$

$$p_{lim} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot Q^{\frac{-\sin\varphi}{1+\sin\varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

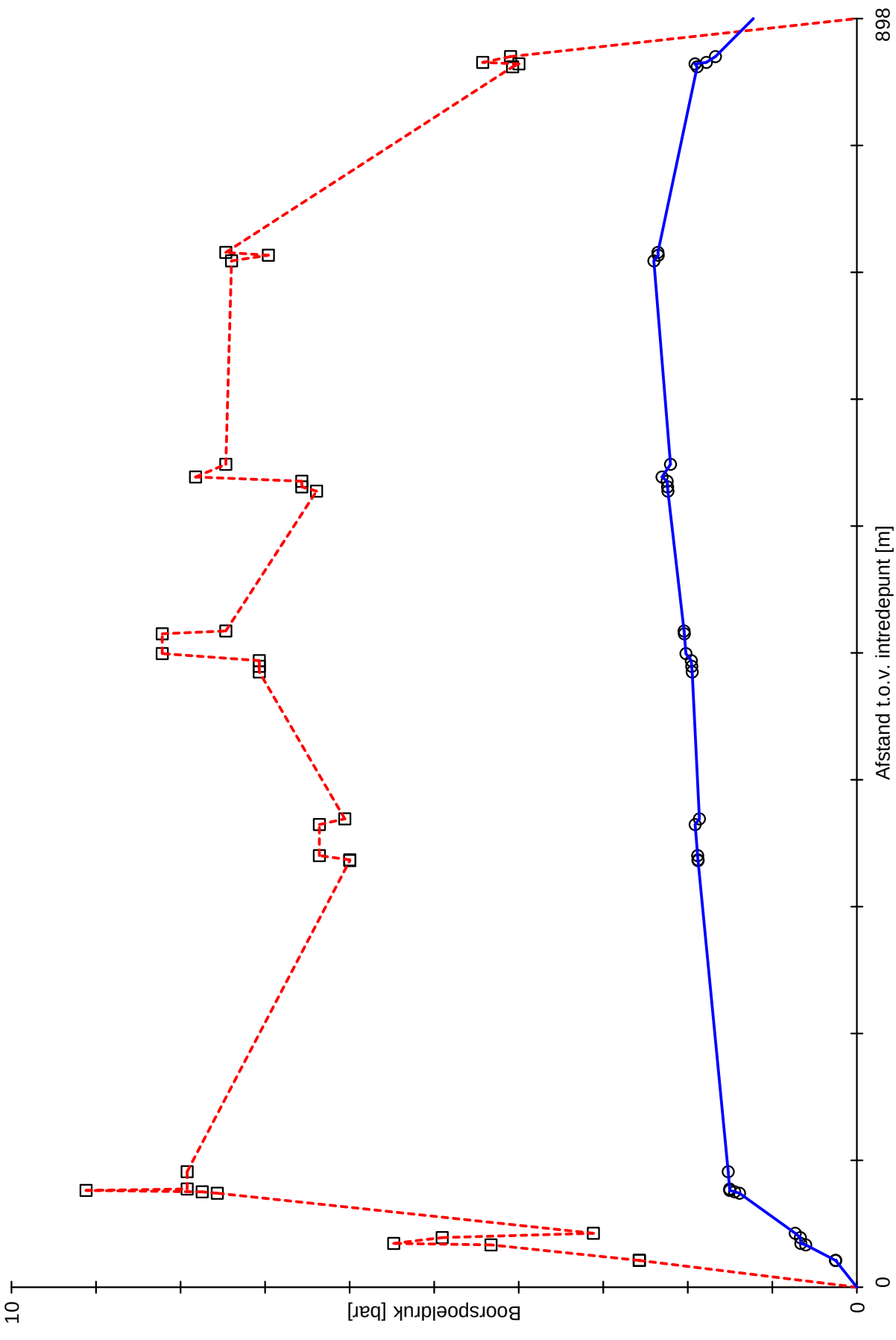
Locatie	p_{max} [N/mm^2]	90% p_{lim} [N/mm^2]	p_{min} [N/mm^2]	p_{max} [bar]	90% p_{lim} [bar]	p_{min} [bar]
3e rechte deel	**0,26**	0,49	**0,03**	**2,57**	4,93	**0,25**
d11	**0,26**	0,49	**0,03**	**2,57**	4,93	**0,25**
d10	**0,26**	0,49	**0,03**	**2,57**	4,93	**0,25**
w4	**0,43**	0,84	**0,06**	**4,33**	8,41	**0,60**
w3	**0,55**	1,11	**0,07**	**5,48**	11,13	**0,66**
w2	**0,49**	0,99	**0,07**	**4,91**	9,89	**0,67**
w1	**0,31**	0,52	**0,07**	**3,12**	5,16	**0,73**
d4	**0,76**	1,49	**0,14**	**7,57**	14,87	**1,39**
d3	**0,77**	1,52	**0,14**	**7,74**	15,19	**1,45**
geluidswal	**0,91**	1,81	**0,15**	**9,12**	18,10	**1,50**
d1	**0,79**	1,55	**0,15**	**7,92**	15,52	**1,50**
opgaande bocht	**0,79**	1,55	**0,15**	**7,92**	15,52	**1,52**
w4	**0,60**	1,09	**0,19**	**6,00**	10,94	**1,88**
w3	**0,60**	1,09	**0,19**	**6,00**	10,94	**1,88**
w2	**0,64**	1,21	**0,19**	**6,36**	12,08	**1,88**
w1	**0,64**	1,21	**0,19**	**6,36**	12,08	**1,91**
k17	**0,61**	1,11	**0,19**	**6,06**	11,13	**1,86**
k16	**0,71**	1,37	**0,19**	**7,07**	13,74	**1,95**
k16	**0,71**	1,37	**0,20**	**7,07**	13,74	**1,95**
k15	**0,71**	1,37	**0,20**	**7,07**	13,74	**1,96**
k14	**0,82**	1,62	**0,20**	**8,22**	16,15	**2,02**
k13	**0,82**	1,62	**0,20**	**8,22**	16,15	**2,04**
k12	**0,75**	1,45	**0,20**	**7,46**	14,53	**2,04**
k11	**0,64**	1,18	**0,22**	**6,39**	11,76	**2,24**
k10	**0,66**	1,25	**0,22**	**6,57**	12,53	**2,24**
k9	**0,66**	1,25	**0,22**	**6,57**	12,53	**2,24**
k8	**0,78**	1,52	**0,23**	**7,82**	15,18	**2,31**
k7	**0,75**	1,45	**0,22**	**7,46**	14,53	**2,20**
k6	**0,74**	1,44	**0,24**	**7,40**	14,38	**2,40**
k5	**0,70**	1,35	**0,23**	**6,96**	13,51	**2,35**
k4	**0,75**	1,46	**0,24**	**7,46**	14,59	**2,35**
k3	**0,41**	0,71	**0,19**	**4,07**	7,12	**1,89**
k2	**0,40**	0,75	**0,19**	**4,00**	7,55	**1,91**
k1	**0,44**	0,86	**0,18**	**4,43**	8,58	**1,78**
1e rechte deel	**0,41**	0,80	**0,17**	**4,10**	8,02	**1,67**

$$p_{max} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o^{\,2}}{R_{p,max}} + Q\right)^{\frac{-\sin\varphi}{1+\sin\varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

$$p_{min} = p_{st} + \Delta p$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis



3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Bijlage 4.3 Sterkteberekening gestuurde boring kruising Kalverstraat

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012	Sigma 2012 3.0 ©

Algemene gegevens

Naam van het project : TenneT Tilburg 380 Noord
Projectonderdeel : HDD Klaverstraat PE 250,sdr11 en gered gronddruk- leeg

Materiaalgegevens

Materiaalsoort:	PE		
Kwaliteit:	PE 100 SDR 11		
Lange-duur treksterkte	MRS	= 10	N/mm^2
Materiaalfactor	γ_M	= 1,25	-
Toelaatbare langeduur spanning	$\bar{\sigma}_t$	= 8,00	N/mm^2
Elasticiteitsmodulus korte duur	E	= 975	N/mm^2
Elasticiteitsmodulus lange duur	E'	= 350	N/mm^2
Lineaire uitzettingscoefficiënt	α_g	= 16,0·10^{-5}	mm/(mm·K)
Alfa Tangentiëel / Alfa Axiaal	α_σ	= 0,65	-
Soortelijk gewicht buis	ρ_L	= 9,55	kN/m^3
Toelaatbare deflectie	δ	= 8	%

Leidinggegevens

Uitwendige middellijn	D_e	= **250,00**	mm
Wanddikte	d_n	= **22,8**	mm

Procesgegevens

Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos)		= Drukloos	

Uitvoeringsaspecten, tracé boring, in- en uittredehoeken, onzekerheids- en wrijvingsfactoren

Percentage omtrek in aanraking met bentoniet		= 100	%
Soortelijk gewicht boorvloeistof	ρ_m	= 11,5	kN/m^3
Zwichtspanning boorvloeistof	τ_y	= 15	Pa
Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. rollenbaan			
Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. boorgang			
Diameter ruimer ivm boorspoeldruk	D_g	= 550	mm
Diameter boorstang	D_b	= 70	mm
Totale lengte	L	= 183,21	m
Lengte 1e rechte deel	L_1	= 42,06	m
Lengte neergaande bocht	L_2	= 47,12	m
Lengte 2e rechte deel	L_3	= 3,00	m
Lengte opgaande bocht	L_4	= 39,27	m
Lengte 3e rechte deel	L_5	= 51,76	m
Straal maaiveld/rollenbaan	R_r	= 55,00	m
Straal neergaande bocht	R_1	= 150,00	m
Straal opgaande bocht	R_2	= 150,00	m
Intrede-hoek (bij boorstelling)	α_1	= 18,00 / 32,49	° / %
Uittrede-hoek (bij rollenbaan)	α_2	= 15,00 / 26,79	° / %
Belastinghoek	α	= 30	°
Ondersteuningshoek	β	= 30	°
Horizontale steundrukhoek	γ	= 120	°
Grondmechanisch onderzoek uitgevoerd	γ	= 1,1	
Totaalfactor bij boring met bundels	f	= 1,8	
Belastingfactor	$f_{k,b}$	= 1,1	
Belastingfactor	$f_{k,o}$	= 1,4	
Wrijvingscoëff. met rollenbaan	f_1	= 0,1	
Wrijving tussen leiding/boorvloeistof	f_2	= 0,00005	N/mm^2
Wrijving tussen leiding/boorgangwand	f_3	= 0,2	

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

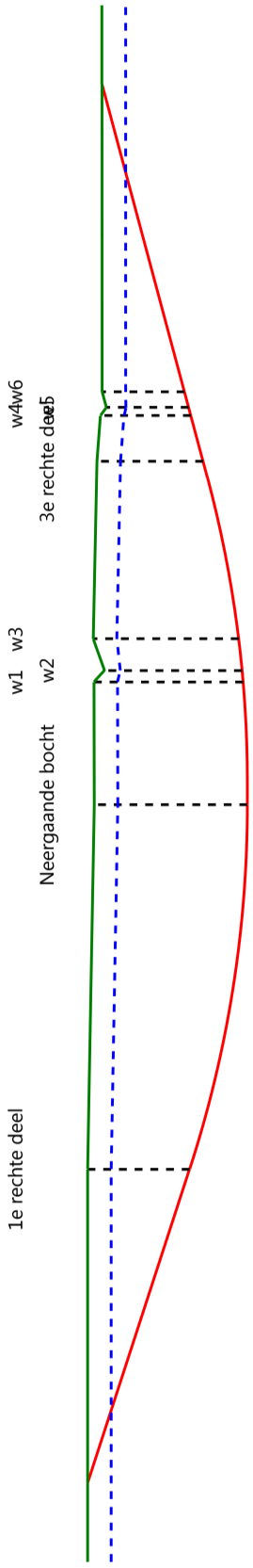
© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Grondmechanische gegevens en verkeersbelasting

Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	G.W.S. t.o.v. maaiveld [m]	Grond- soort	Volumiek gewicht droge grond [kN/m³]	Volumiek gewicht natte grond [kN/m³]	Wrijvings- hoek grond [°]
1e rechte deel	42,06	13,00	3,00	Zand	18,24	20,53	35,00
Neergaande bocht	89,18	19,50	3,00	Klei	18,24	20,55	35,00
w1	104,84	19,00	3,00	Zand	18,24	20,55	35,00
w2	106,34	17,50	2,00	Zand	18,24	20,55	35,00
w3	110,36	18,50	3,00	Zand	18,24	20,55	35,00
3e rechte deel	133,45	13,50	3,00	Zand	18,24	20,55	35,00
w4	139,48	11,50	3,00	Zand	18,24	20,58	32,50
w5	140,52	10,50	2,50	Zand	18,44	20,44	35,00
w6	142,59	10,50	3,00	Zand	18,24	20,56	35,00

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	Hor. steun- druk	Gemiddelde verticale beddingsconstante [N/mm³]	Effectieve cohesie [kN/m²]	E-modulus ondergrond [MN/m²]	Verkeersbelasting
1e rechte deel	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
Neergaande bocht	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
w1	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Geen
w2	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Geen
w3	Homogeen (zand)	✓	0,0870	0,00	75,00	Grafiek I
3e rechte deel	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek I
w4	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek I
w5	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek II
w6	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek II

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis



* Niet op schaal

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

2. Eigenschappen van de leiding

Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 204,40	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i)/2$	= 227,20	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 250,00	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 125,00	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 102,20	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 113,60	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi/64$	= 106.064.835,12	mm^4
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 848.518,68	mm^3
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 987,70	mm^4/mm^1
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 86,64	mm^3/mm^1
Oppervlakte leiding	$A = \pi \cdot (D_e^2 - D_i^2) / 4$	= 16.273,95	mm^2
Gewicht leiding	$g = \rho_L \cdot A$	= 0,1554	N/mm^1

3. Berekening van het gewicht van de leiding tijdens het intrekken van de leiding

	Leiding op rollenbaan/maaiveld				*Leiding in boorgat*			
Gewicht mediumleiding	g	=	0,1554	N/mm^1	g	=	0,1554	N/mm^1
Gewicht vulling	g_{vul}	=	N.v.t.	+	g_{vul}	=	N.v.t.	+
Totaal gewicht	g_{rol}	=	0,1554	N/mm^1	g_{gat}	=	0,1554	N/mm^1

4. Berekening van de trekkrachten en spanningen bovengronds

4.1 Berekening van de benodigde trekkrachten op rollenbaan/maaiveld

Trekkracht T_1 tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_1 [N]
Starten met trekken	183,21	**5.125**
Na 1e deel intrekken	131,45	**3.677**
Na 2e deel intrekken	92,18	**2.579**
Na 3e deel intrekken	89,18	**2.495**
Na 4e deel intrekken	42,06	**1.177**

$T_1 = f \cdot L \cdot g_{rol} \cdot f_1 = 1{,}8 \cdot L \cdot 0{,}1554 \cdot 0{,}1$

4.2 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	T_1 [N]	σ_t [N/mm^2]
Starten met trekken	5.125	**0,31**
Na 1e deel intrekken	3.677	**0,23**
Na 2e deel intrekken	2.579	**0,16**
Na 3e deel intrekken	2.495	**0,15**
Na 4e deel intrekken	1.177	**0,07**

$$\sigma_t = \frac{T_1}{A} = \frac{T_1}{16.273{,}95}$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

4.3 Berekening van de optredende spanning t.g.v. kromming van de leiding op rollenbaan/maaiveld

$$M_b = f_{k,b} \cdot E \cdot \frac{I_b}{R_r}$$

$$M_b = 1{,}1 \cdot 975 \cdot \frac{106.064.835}{55.000} = 2.068.264{,}28 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{2.068.264{,}28}{848.519} = \mathbf{2{,}44} \text{ N/mm}^2$$

4.4 Totalisatie van de optredende spanningen op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	σ_t [N/mm^2]	σ_a [N/mm^2]
Starten met trekken	0,31	**1,90**
Na 1^e deel intrekken	0,23	**1,81**
Na 2^e deel intrekken	0,16	**1,74**
Na 3^e deel intrekken	0,15	**1,74**
Na 4^e deel intrekken	0,07	**1,66**

$\sigma_a = \alpha_\sigma \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0{,}65 \cdot 2{,}44 + \sigma_t$

Toelaatbare spanning: σ_{kd} = MRS = **10,00** N/mm^2

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

5. Berekening van de optredende spanningen tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat

5.1 Berekening van de vereiste trekkracht T_2 en T_{3a} in verband met wrijving tussen leiding en boorvloeistof/boorgangwand

Tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat treedt er wrijving op tussen de leiding en boorvloeistof.
100% van de omtrek van de leiding komt in aanraking met bentoniet. Hieruit volgt: $D_{e,omtrek}$ = 785,40 mm[1]

Gewicht van de leiding (+vulling) in het boorgat g_{gat} = 0,155 N/mm[1]
Gelet op het gewicht van de boorvloeistof: $g_{opw} = \rho_m \cdot D_o^2 \cdot \pi/4 = 11{,}5 \cdot 250{,}00^2 \cdot \pi/4 = 0{,}565$ N/mm[1]
Gelet hierop is $g_{eff} = | g_{gat} - g_{opw} | = 0{,}409$ N/mm[1]

Trekkracht T_2 en T_{3a} tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_2 [N]	T_{3a} [N]
1e deel intrekken	51,76	**11.281**	-
2e deel intrekken	91,03	-	**19.841**
3e deel intrekken	94,03	**20.495**	-
4e deel intrekken	141,15	-	**30.765**
Geheel ingetrokken	183,21	**39.932**	-

Rechte delen: $T_2 = f \cdot L \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1{,}8 \cdot L \cdot (785{,}40 \cdot 0{,}00005 + 0{,}409 \cdot 0{,}2)$
Gebogen delen: $T_{3a} = f \cdot L_B \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1{,}8 \cdot L \cdot (785{,}40 \cdot 0{,}00005 + 0{,}409 \cdot 0{,}2)$

5.3 Berekening van de vereiste trekkracht T_{3b} in verband met wrijving door grondreactie in de bochten

Locatie	λ [mm^{-1}]	R [m]	Q_r [N/mm^2]	T_{3b} [N]
Neergaande bocht	0,0027	150	0,0072	**1.502**
w1	0,0027	150	0,0072	**1.502**
w2	0,0027	150	0,0072	**1.502**
w3	0,0027	150	0,0072	**1.502**

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,gem}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$$

$$Q_r = \frac{0{,}322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I_b}{D_o \cdot 0{,}9 \cdot R}$$

$$T_{3b} = f \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot D_o \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot f_3 = 1{,}8 \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot 250 \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot 0{,}2$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

5.4 Berekening van de wrijving door bochtkracht T_{3c}

Trekkracht T_{bocht} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	T_{bocht} [N]
Neergaande bocht	2.579	19.841	1.502	-	**23.922**
Opgaande bocht	1.177	30.765	1.502	1.502	**34.946**

Neergaande bocht: $T_{bocht} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max}$

Opgaande bocht: $T_{bocht} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max} + T_{3a,op} + T_{3b,op,max}$

Trekkracht T_{3c} tijdens verschillende stadia [N]	α [°]	T_{bocht} [N]	T_{3c} [N]
Neergaande bocht	9,00	23.922	**2.694**
Opgaande bocht	7,50	34.946	**3.936**

$T_{3c} = f \cdot L_B \cdot g_t \cdot f_3$

$L_B = 2 \cdot R \cdot 2\pi \cdot \frac{\alpha}{360}$

$g_t = \frac{2 \cdot T_{bocht} \cdot \sin(\alpha)}{L_B}$

$\rightarrow T_{3c} = f \cdot 2 \cdot T_{bocht} \cdot \sin(\alpha) \cdot f_3 = 1{,}8 \cdot 2 \cdot T_{bocht} \cdot \sin(\alpha) \cdot 0{,}2$

5.5 Totalisatie van de trekkrachten in fase II

Trekkracht T_{tot} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_2 / T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3c,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	$T_{3c,op}$ [N]	T_{tot} [N]
1e deel intrekken	3.677	11.281	-	-	-	-	**14.959**
2e deel intrekken	2.579	19.841	1.502	2.694	-	-	**26.616**
3e deel intrekken	2.495	20.495	1.502	2.694	-	-	**27.186**
4e deel intrekken	1.177	30.765	1.502	2.694	1.502	3.936	**40.925**
Geheel intrekken	0	39.932	1.502	2.694	1.502	3.936	**48.915**

$T_{tot} = T_1 + T_2 + T_{3a} + T_{3b,neer,max} + T_{3c,neer} + T_{3b,op,max} + T_{3c,op}$

5.6 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten in fase II

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm^2]
1e deel intrekken	14.959	**0,92**
2e deel intrekken	26.616	**1,64**
3e deel intrekken	27.186	**1,67**
4e deel intrekken	40.925	**2,51**
Geheel intrekken	48.915	**3,01**

$\sigma_t = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{16.273{,}95}$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

5.7 Optredende spanningen t.g.v. kromming van de leiding in het boorgat

5.7.1 Neergaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{106.064.835,12}{0,9 \cdot 150.000} = 1.072.433,33 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{1.072.433,33}{848.518,68} = \mathbf{1,26} \text{ N/mm}^2$$

5.7.2 Opgaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{106.064.835,12}{0,9 \cdot 150.000} = 1.072.433,33 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{1.072.433,33}{848.518,68} = \mathbf{1,26} \text{ N/mm}^2$$

5.8 Totalisatie van de spanningen in het boorgat tijdens de trekoperatie

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm^2]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm^2]	σ_b [N/mm^2]	σ_a [N/mm^2]
Starten met trekken	14.959	0,92	-	**0,92**
Na 1^e deel intrekken	26.616	1,64	1,26	**2,46**
Na 2^e deel intrekken	27.186	1,67	-	**1,67**
Na 3^e deel intrekken	40.925	2,51	1,26	**3,34**
Na 4^e deel intrekken	48.915	3,01	-	**3,01**

Rechte delen: $\sigma_a = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{16.273,95} = \sigma_t$

Gebogen delen: $\sigma_a = \alpha_\sigma \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot \sigma_b + \sigma_t$

Toelaatbare spanning: σ_{kd} = MRS = **10,00** N/mm^2

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6. Fase III: Berekening van de optredende spanningen tijdens de gebruiksfase

6.1 Berekening van de spanningen σ_p en σ_{pl} t.g.v. inwendige druk

Leiding is drukloos:

$\sigma_p = 0{,}00$ N/mm^2

6.2 Berekening reroundingfactor f_{rr}

Leiding is drukloos:

$f_{rr} = 1{,}00$

6.3 Berekening van de neutrale grondbelasting Q_n

Locatie	h [m]	GWS [m]	γ' [kN/m^3]
1e rechte deel	13,00	3,00	14,31
Neergaande bocht	19,50	3,00	13,75
w1	19,00	3,00	13,78
w2	17,50	2,00	13,46
w3	18,50	3,00	13,81
3e rechte deel	13,50	3,00	14,26
w4	11,50	3,00	14,58
w5	10,50	2,50	14,34
w6	10,50	3,00	14,74

$$\gamma' = \frac{\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w}{h}$$

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	$8 \cdot B_1$ [m]	Q_n [N/mm^1]	$Q_{n,r}$ [N/mm^1]
1e rechte deel	Homogeen (zand)	2,20	46,51	3,29(1)
Neergaande bocht	Homogeen (zand)	2,20	67,04	3,17(1)
w1	Homogeen (zand)	2,20	65,47	3,17(1)
w2	Homogeen (zand)	2,20	58,88	3,10(1)
w3	Homogeen (zand)	2,20	63,89	3,18(1)
3e rechte deel	Homogeen (zand)	2,20	48,14	3,28(1)
w4	Homogeen (zand)	2,20	41,90	3,40(1)
w5	Homogeen (zand)	2,20	37,65	3,30(1)
w6	Homogeen (zand)	2,20	38,70	3,39(1)

$B_1 = {}^1/_2 \cdot D_o + D_o \cdot \tan(45° - {}^1/_2 \cdot \varphi) \geq R$

$K = 1 - \sin(\varphi)$

$Q_n = (\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o = (1{,}1 \cdot \gamma_d \cdot H_d + 1{,}1 \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o$

Indien gereduceerde grondbelasting volgens berekeningswijze homogeen grondmassief, zand ($h \geq 8 \cdot B_1$):

$$Q_{n,r1} = \frac{B_1 \cdot (\gamma' - c/B_1)}{K \cdot \tan(\varphi)} \cdot \left(1 - e^{\frac{-K \cdot h \cdot \tan\varphi}{B_1}}\right) \cdot D_o \qquad (1)$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6.4 Berekening van de verkeersbelasting Q_v

Locatie	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	Verkeers- belasting	q_v [kN/m^2]	Q_v [N/mm^1]
1e rechte deel	13,00	Grafiek ½ x II	0,57	0,14
Neergaande bocht	19,50	Grafiek ½ x II	0,30	0,07
w1	19,00	Geen	0,00	0,00
w2	17,50	Geen	0,00	0,00
w3	18,50	Grafiek I	1,51	0,38
3e rechte deel	13,50	Grafiek I	2,63	0,66
w4	11,50	Grafiek I	3,41	0,85
w5	10,50	Grafiek II	1,56	0,39
w6	10,50	Grafiek II	1,56	0,39

$Q_v = q_v \cdot D_o = q_v \cdot 250$

6.5 Momenten en spanningen t.g.v. bovenbelastingen

Locatie	Hor. steun-druk	Q_n [N/mm^1]	$Q_{n,r}$ [N/mm^1]	Q_v [N/mm^1]	Q_{boven} [N/mm^1]	M_q [Nmm]	σ_q [N/mm^1]
1e rechte deel	✓	46,51	3,29	0,14	3,44	87,28$^{(2)}$	**1,01**
Neergaande bocht	✓	67,04	3,17	0,07	3,24	82,27$^{(2)}$	**0,95**
w1	✓	65,47	3,17	0,00	3,17	80,55$^{(2)}$	**0,93**
w2	✓	58,88	3,10	0,00	3,10	78,65$^{(2)}$	**0,91**
w3	✓	63,89	3,18	0,38	3,56	90,34$^{(2)}$	**1,04**
3e rechte deel	✓	48,14	3,28	0,66	3,94	100,02$^{(2)}$	**1,15**
w4	✓	41,90	3,40	0,85	4,25	106,15$^{(2)}$	**1,23**
w5	✓	37,65	3,30	0,39	3,69	93,74$^{(2)}$	**1,08**
w6	✓	38,70	3,39	0,39	3,79	96,10$^{(2)}$	**1,11**

Indien horizontale steundruk: $M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g - K_b \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot \sin(1/2 \cdot \gamma) \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g$ (1)

$M_q = 0{,}257 \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 113{,}60 - 0{,}143 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot \sin(1/2 \cdot 120) \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 113{,}60$

$$M_q = K_b \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g - K_b \cdot \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \cdot \sin(1/2 \cdot \gamma) \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g \quad (2)$$

$$M_q = 0{,}257 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 113{,}60 - 0{,}143 \cdot \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \cdot \sin(1/2 \cdot 120) \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 113{,}60$$

$$\sigma_q = f_{rr} \cdot \frac{M_q}{W_w} = 1{,}00 \cdot \frac{M_q}{86{,}64}$$

6.6 Optredende spanning σ_{qr} tgv. grondreactie in de bochten

Locatie	R [m]	Q_r [N/mm^2]	σ_{qr} [N/mm^2]
Neergaande bocht	150	0,0072	0,46
w1	150	0,0072	0,46
w2	150	0,0072	0,46
w3	150	0,0072	0,46

$$\sigma_{qr} = K_{b,ind} \cdot Q_r \cdot D_o \cdot \frac{r_u}{W_w} = 0{,}179 \cdot Q_r \cdot 250 \cdot \frac{125{,}00}{86{,}64}$$

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

6.7 Berekening van de spanning σ_{ax} t.g.v. temperatuurverschil

Leiding is drukloos

σ_{ax} = **0** N/mm^2

7. Toetsing op minimale ringstijfheid S_N

$$S_N = E \cdot \frac{I_w}{D_g^3}$$

$$S_N = 975 \cdot \frac{987{,}70}{227{,}2^3} = 0{,}08 \text{ N/mm}^2 = \mathbf{82{,}11} \text{ kN/m}^2$$

Minimaal vereiste ringstijfheid = **2** kN/m^2

8. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk

Veiligheidsfactor γ voor langdurige onderdruk: $\gamma = 3$

Veiligheidsfactor γ voor kortdurende onderdruk: $\gamma = 1{,}5$

$$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \upsilon^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$$

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1{,}5 \cdot (1 - 0{,}4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975{,}00 \cdot 987{,}70}{227{,}20^3} = 1{,}56 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0{,}4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350{,}00 \cdot 987{,}70}{227{,}20^3} = 0{,}28 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij **28,07** m grondwater boven de leiding

9. Berekening van het totaal aan optredende spanningen

9.1 Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

Locatie	σ_q [N/mm^2]	σ_{qr} [N/mm^2]	α_σ [-]	σ_{y2} [N/mm^2]
1e rechte deel	1,01	-	0,65	**0,65**
Neergaande bocht	0,95	0,46	0,65	**0,92**
w1	0,93	0,46	0,65	**0,90**
w2	0,91	0,46	0,65	**0,89**
w3	1,04	0,46	0,65	**0,98**
3e rechte deel	1,15	-	0,65	**0,75**
w4	1,23	-	0,65	**0,80**
w5	1,08	-	0,65	**0,70**
w6	1,11	-	0,65	**0,72**

Rechte delen: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$

Bochten: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot (\sigma_q + \sigma_{qr})$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \bar{\sigma}_t$ = **8,00** N/mm^2

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

9.2 Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

Locatie	σ_{ax} [N/mm^2]	σ_b [N/mm^2]	α_σ [-]	σ_x [N/mm^2]
1e rechte deel	0,00	-	-	**0,00**
Neergaande bocht	0,00	1,26	0,65	**0,82**
w1	0,00	1,26	0,65	**0,82**
w2	0,00	1,26	0,65	**0,82**
w3	0,00	1,26	0,65	**0,82**
3e rechte deel	0,00	-	-	**0,00**
w4	0,00	-	-	**0,00**
w5	0,00	-	-	**0,00**
w6	0,00	-	-	**0,00**

Rechte delen: $\sigma_x = \sigma_{ax}$

Bochten: $\sigma_x = \sigma_{ax} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_b$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \overline{\sigma}_t$ = **8,00** N/mm^2

10. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie

Locatie	Q_n [N/mm^1]	$Q_{n,r}$ [N/mm^1]	Q_v [N/mm^1]	Q_r [N/mm^2]	δ_Y [mm]	δ_Y/D_g [%]
1e rechte deel	46,51	3,29	0,14	-	**0,97**$^{(2)}$	0,34
Neergaande bocht	67,04	3,17	0,07	0,0072	**0,92**$^{(2)}$	0,32
w1	65,47	3,17	0,00	0,0072	**0,90**$^{(2)}$	0,32
w2	58,88	3,10	0,00	0,0072	**0,88**$^{(2)}$	0,31
w3	63,89	3,18	0,38	0,0072	**1,01**$^{(2)}$	0,36
3e rechte deel	48,14	3,28	0,66	-	**1,11**$^{(2)}$	0,39
w4	41,90	3,40	0,85	-	**1,15**$^{(2)}$	0,40
w5	37,65	3,30	0,39	-	**1,04**$^{(2)}$	0,37
w6	38,70	3,39	0,39	-	**1,07**$^{(2)}$	0,38

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot Q - 0{,}083 \cdot Q_{n;h} + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \qquad (1)$$

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0{,}083 \cdot (1 - \sin\varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot 113{,}60^3}{350 \cdot 987{,}70}$$

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot Q - 0{,}083 \cdot Q_{h;r} + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \qquad (2)$$

$$\delta_Y = \frac{(0{,}089 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) - 0{,}083 \cdot {}^{(1 - \sin\varphi)}/_{(1 + \sin\varphi)} \cdot (Q_{n,r} + Q_v) + 0{,}048 \cdot Q_r) \cdot 113{,}60^3}{350 \cdot 987{,}70}$$

Toelaatbare deflectie = 8% · D_g = 0,08 · 227,20 = **18,18** mm

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

11. Berekening van de boorspoeldrukken tijdens de trekfase

Locatie	H [m]	σ_{vert} [kN/m^2]	σ_{hor} [kN/m^2]	σ_o' [kN/m^2]	p'_f [kN/m^2]	G [MN/m^2]
1e rechte deel	13,00	136,38	58,16	97,27	153,06	28,85
Neergaande bocht	19,50	193,00	82,30	137,65	216,60	26,79
w1	19,00	188,65	80,45	134,55	211,73	28,85
w2	17,50	167,73	71,52	119,63	188,24	28,85
w3	18,50	184,31	78,60	131,45	206,85	28,85
3e rechte deel	13,50	140,90	60,09	100,49	158,14	28,85
w4	11,50	123,77	57,27	90,52	139,16	28,85
w5	10,50	110,56	47,15	78,86	124,08	28,85
w6	10,50	114,93	49,01	81,97	128,98	28,85

$$\sigma_{vert} = \frac{\gamma_d}{\gamma} \cdot H_d + \frac{\gamma_n}{\gamma} \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w$$

$$\sigma_{hor} = \sigma_{vert} \cdot (1 - \sin(\varphi))$$

$$\sigma_o' = \frac{\sigma_{vert} + \sigma_{hor}}{2}$$

$$p'_f = \sigma_o' \cdot (1+\sin(\varphi)) + c \cdot \cos(\varphi)$$

$$G = \frac{E_{100}}{2 \cdot (1 + \upsilon)}$$

Locatie	Q [-]	$R_{p,max}$ [m]	u [N/mm^2]	p_{st} [N/mm^2]	Δ_p [N/mm^2]	p_{lim} [N/mm^2]
1e rechte deel	0,0019	1,98	0,1000	0,1128	0,01	1,59
Neergaande bocht	0,0029	9,75	0,1650	0,1861	0,01	1,98
w1	0,0027	1,68	0,1600	0,1805	0,01	1,99
w2	0,0024	1,78	0,1550	0,1749	0,01	1,86
w3	0,0026	1,70	0,1550	0,1749	0,01	1,96
3e rechte deel	0,0020	1,95	0,1050	0,1185	0,02	1,63
w4	0,0017	2,12	0,0850	0,09589	0,02	1,38
w5	0,0016	2,20	0,0800	0,09025	0,02	1,39
w6	0,0016	2,15	0,0750	0,08461	0,02	1,41

$$Q = \frac{\sigma_o' \cdot \sin(\varphi) + c \cdot \cos(\varphi)}{G}$$

$$R_{p,max} = \frac{H}{2};\ R_{p,max,zand} = \sqrt{\frac{R_o^2}{Q} \cdot 2 \cdot \varepsilon_{g,max}}\ \text{of}\ \frac{H}{2}$$

$$u = \gamma_w \cdot H_n$$

$$p_{st} = \rho_m \cdot g \cdot h_z$$

$$\Delta_p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$$

$$p_{lim} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot Q^{\frac{-\sin\varphi}{1+\sin\varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Locatie	p_{max} [N/mm²]	90% p_{lim} [N/mm²]	p_{min} [N/mm²]	p_{max} [bar]	90% p_{lim} [bar]	p_{min} [bar]
1e rechte deel	**0,72**	1,43	**0,12**	**7,23**	14,33	**1,18**
Neergaande bocht	1,83	**1,78**	**0,20**	18,25	**17,79**	**1,97**
w1	**0,93**	1,79	**0,19**	**9,25**	17,95	**1,94**
w2	**0,87**	1,67	**0,19**	**8,65**	16,72	**1,88**
w3	**0,91**	1,77	**0,19**	**9,09**	17,66	**1,89**
3e rechte deel	**0,74**	1,47	**0,14**	**7,41**	14,66	**1,35**
w4	**0,65**	1,24	**0,11**	**6,46**	12,43	**1,13**
w5	**0,63**	1,25	**0,11**	**6,25**	12,48	**1,08**
w6	**0,63**	1,27	**0,10**	**6,34**	12,72	**1,02**

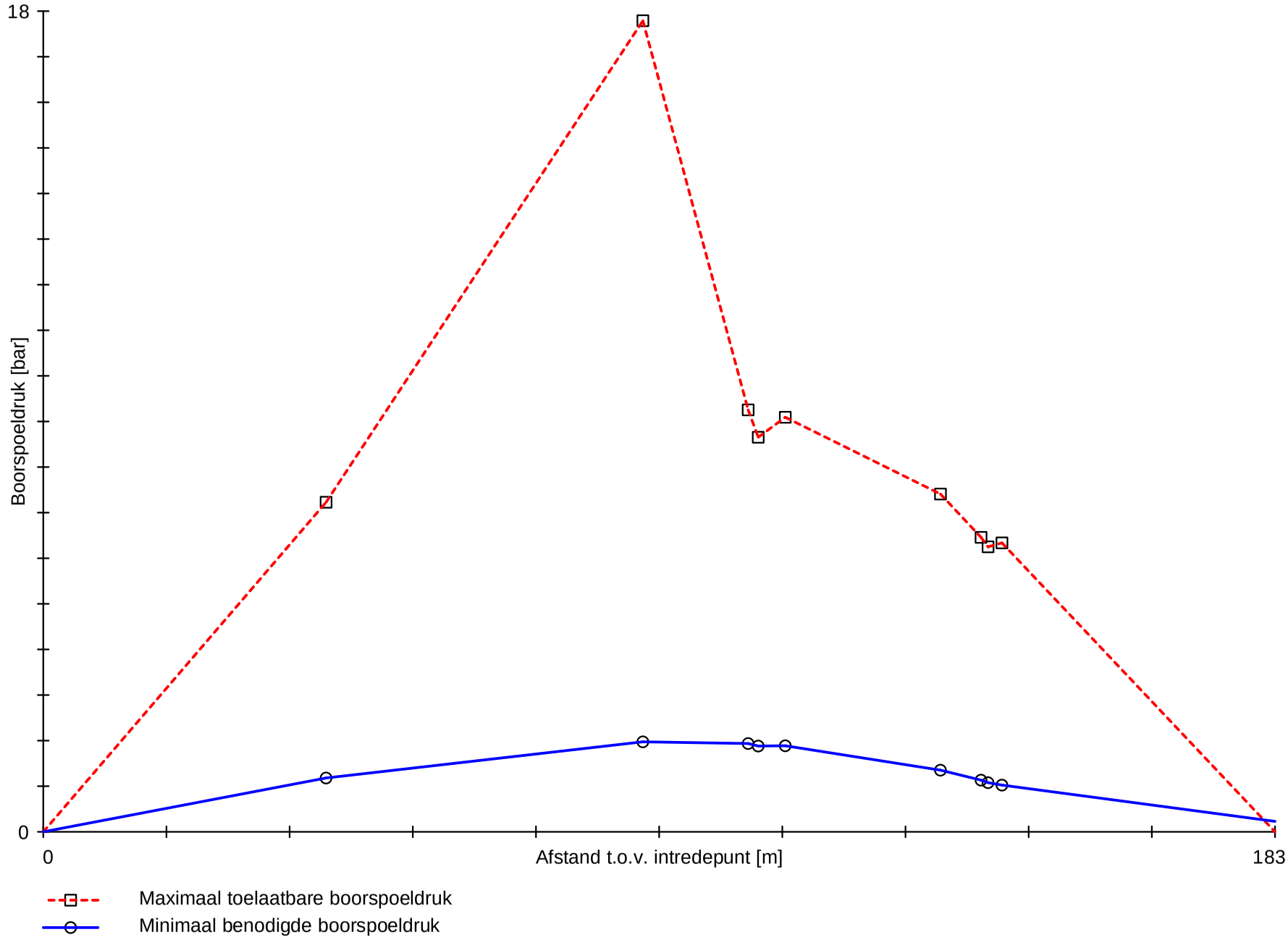
$$p_{max} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o^{\,2}}{R_{p,max}} + Q \right)^{\frac{-\sin\varphi}{1+\sin\varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

$$p_{min} = p_{st} + \Delta p$$

3.0.10.0/12-2012/10-10243302

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012



13-05-2014 12:50:37

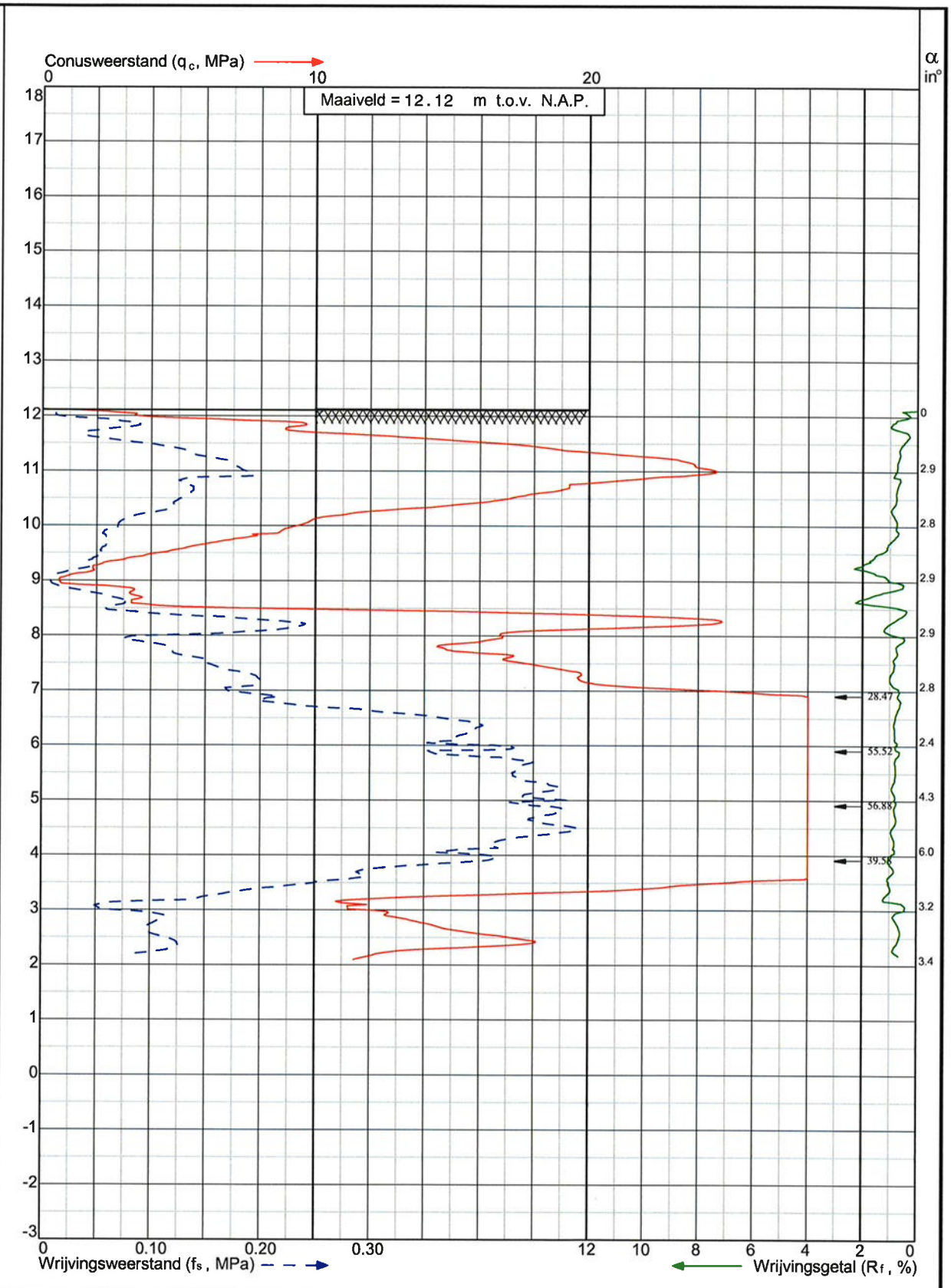
Sigma 2012 3.0 ©

© Adviesbureau Schrijvers BV Hellevoetsluis

Bijlage 4.4 Sonderingen

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

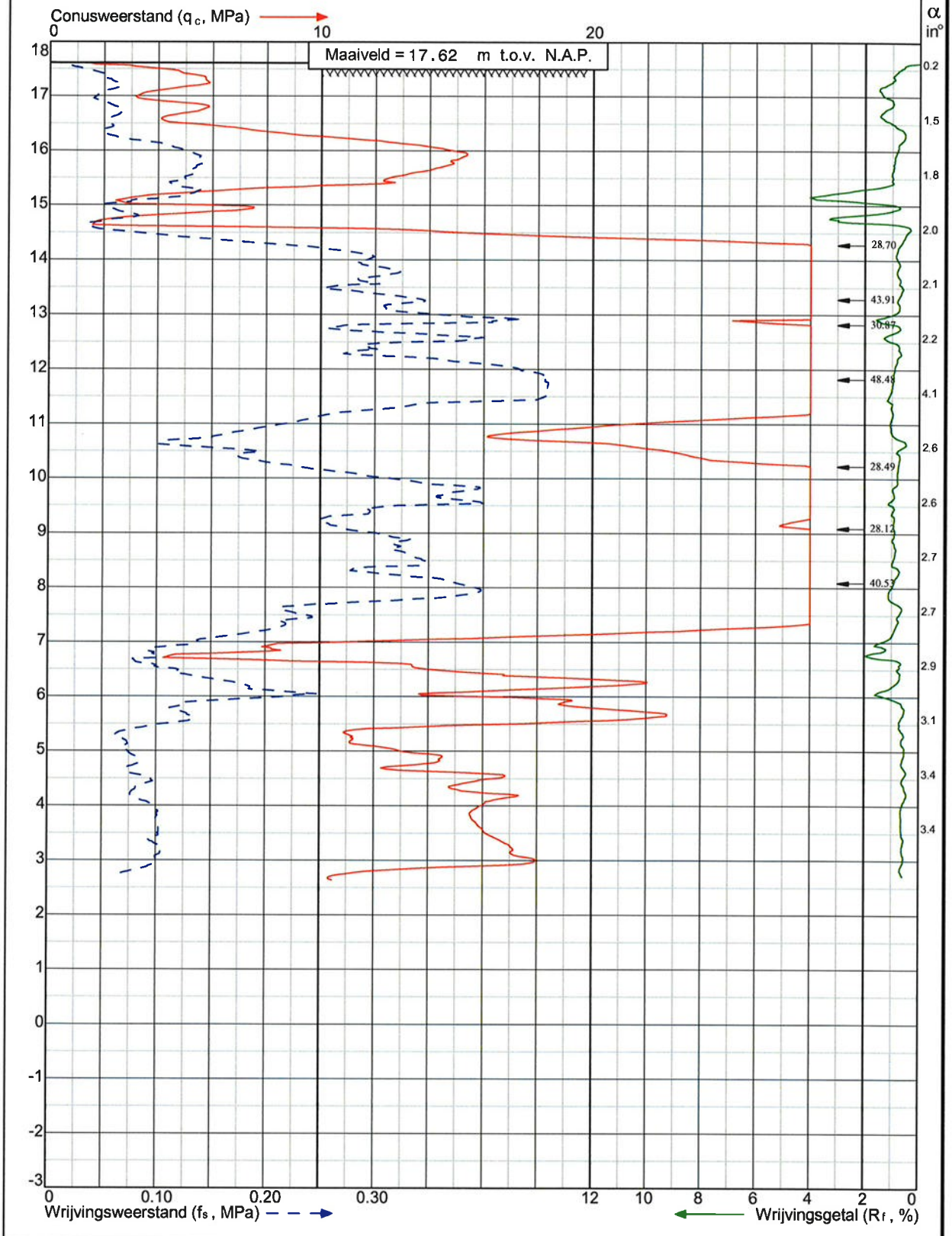
Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018011
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 133051	
	y = 402131	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 1 van 1	Datum: 20-8-2013

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

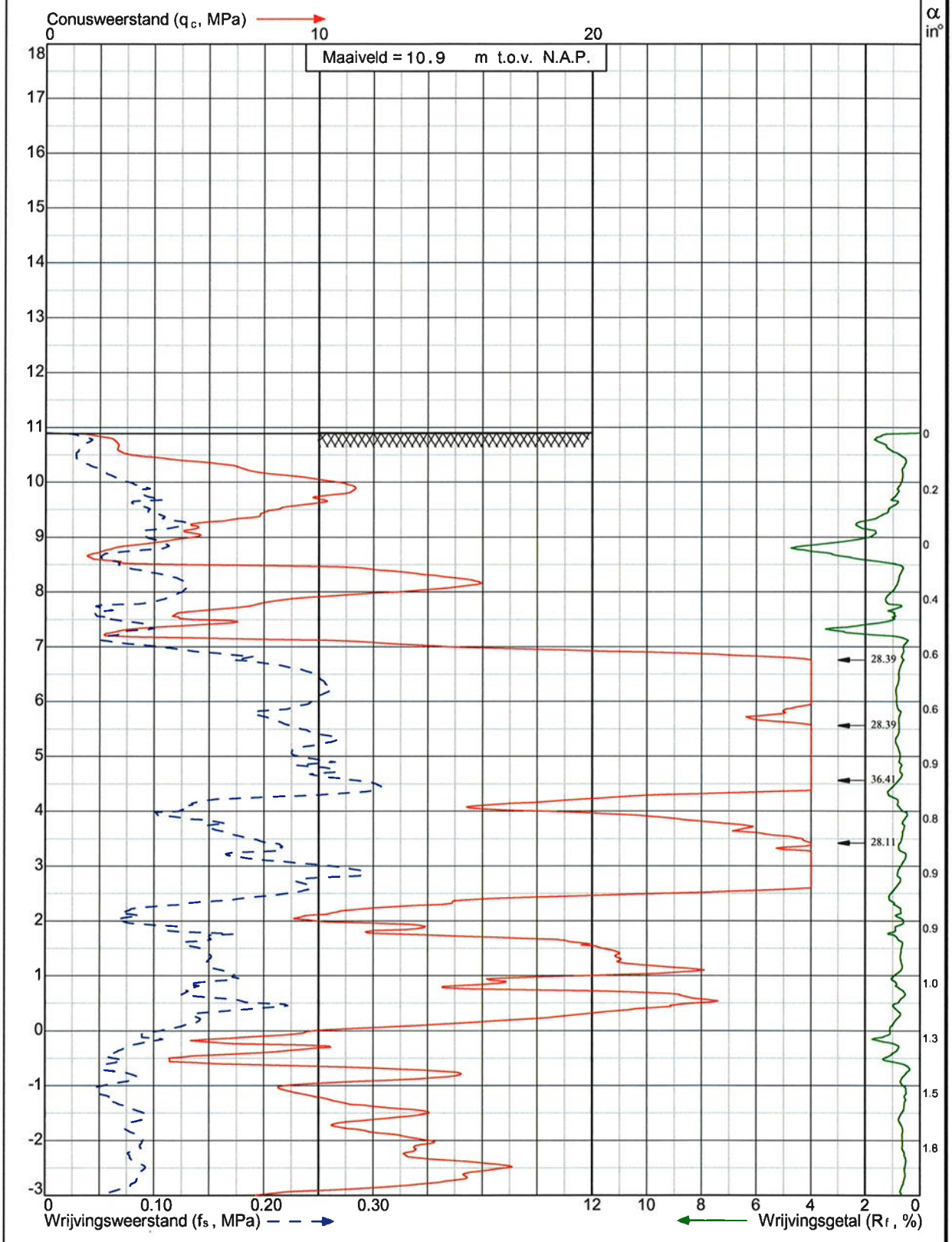
Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018012
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 133081	
	y = 402157	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 1 van 1	Datum: 20-8-2013

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

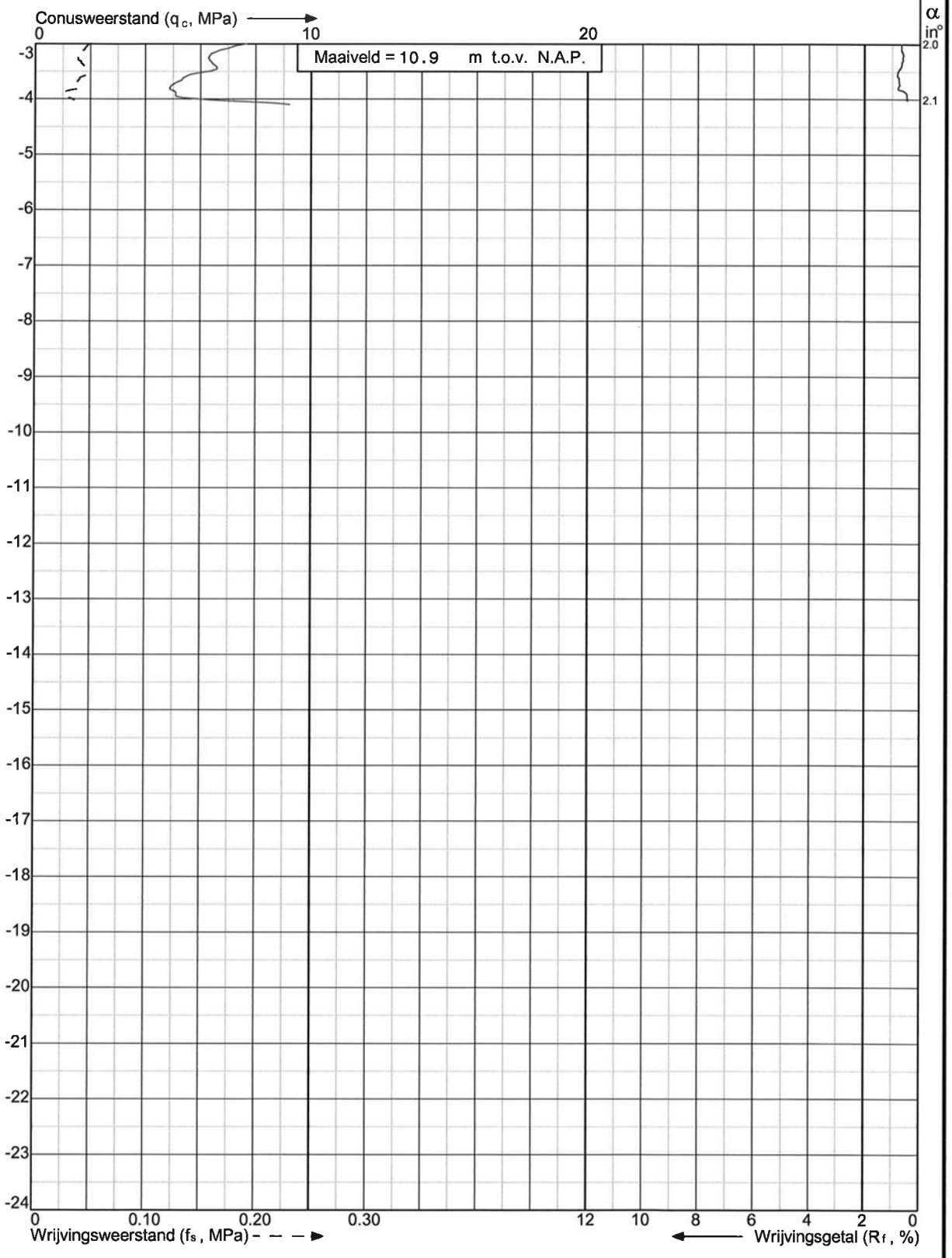


Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018014
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 133233	
	y = 402112	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 1 van 2	Datum: 20-8-2013

AKKOORD UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018014

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 133233

y = 402112

Opdr.nr: VN-56818-3

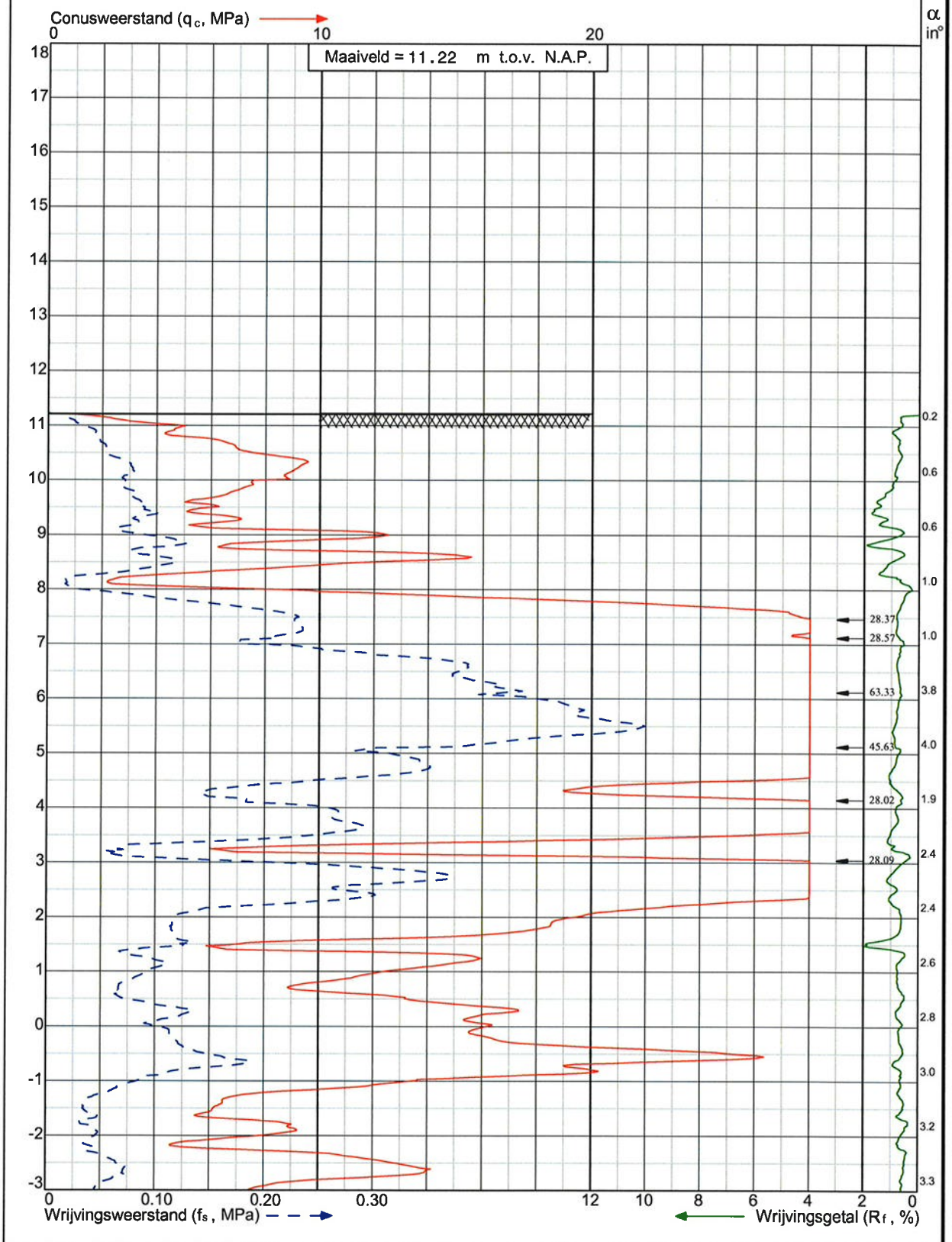
Blad: 2 van 2

Datum: 20-8-2013

UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018016

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 133400

y = 402143

Opdr.nr: VN-56818-3

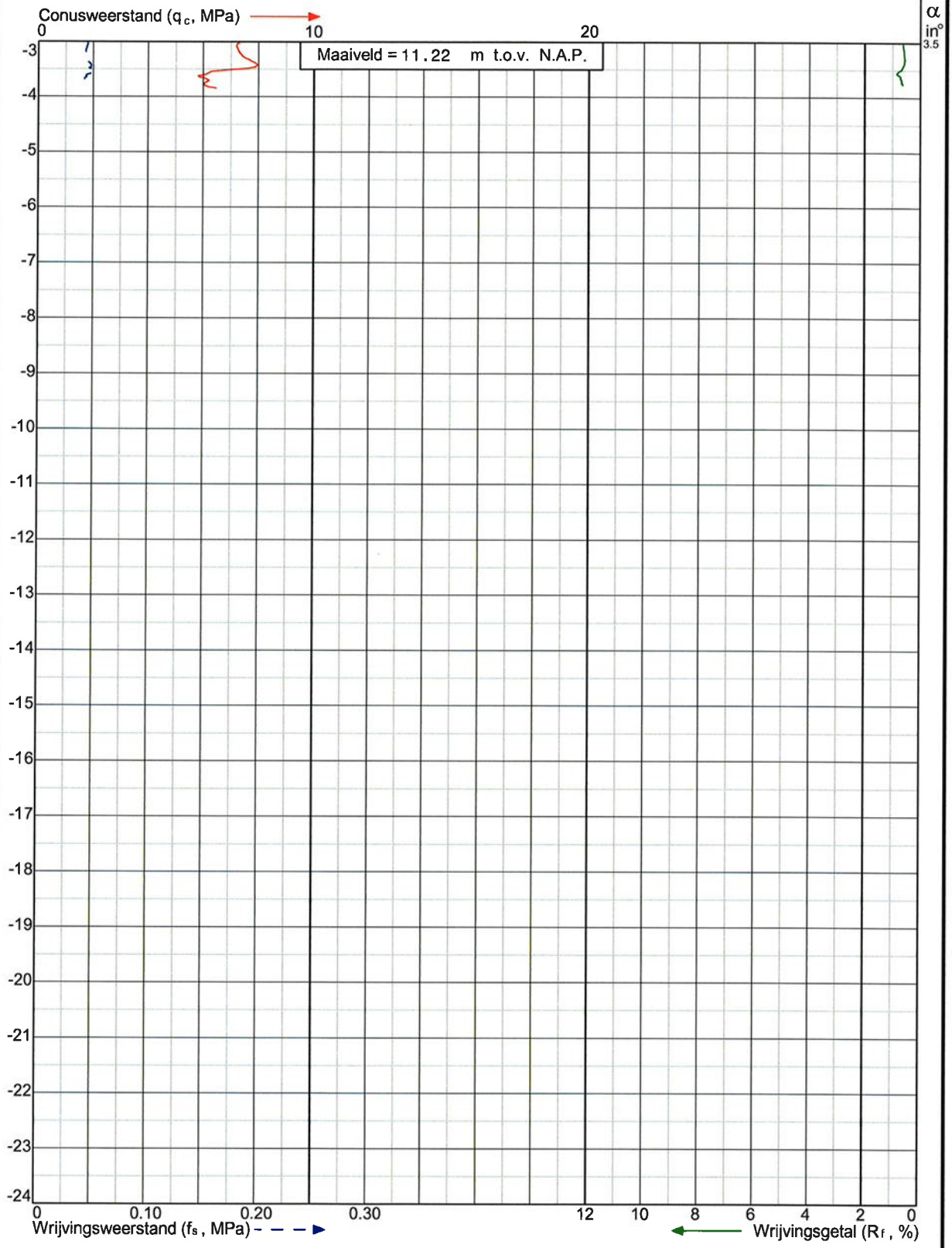
Blad: 1 van 2

Datum: 20-8-2013

UITV

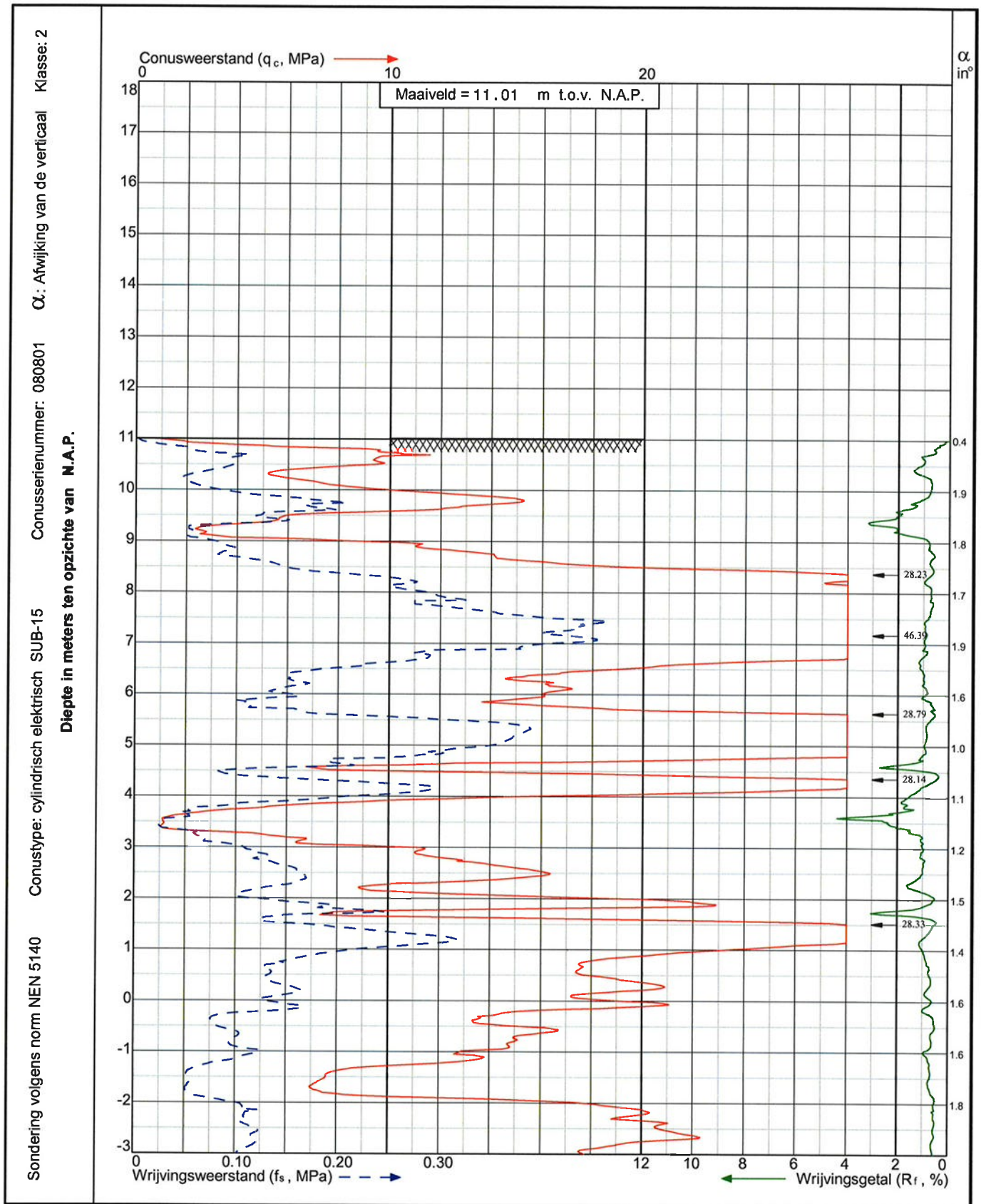
Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**	Sondering:DKM018016
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 133400
	y = 402143
	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 2 van 2
	Datum: 20-8-2013

UITV



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018018

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 133522

y = 402148

Opdr.nr: VN-56818-3

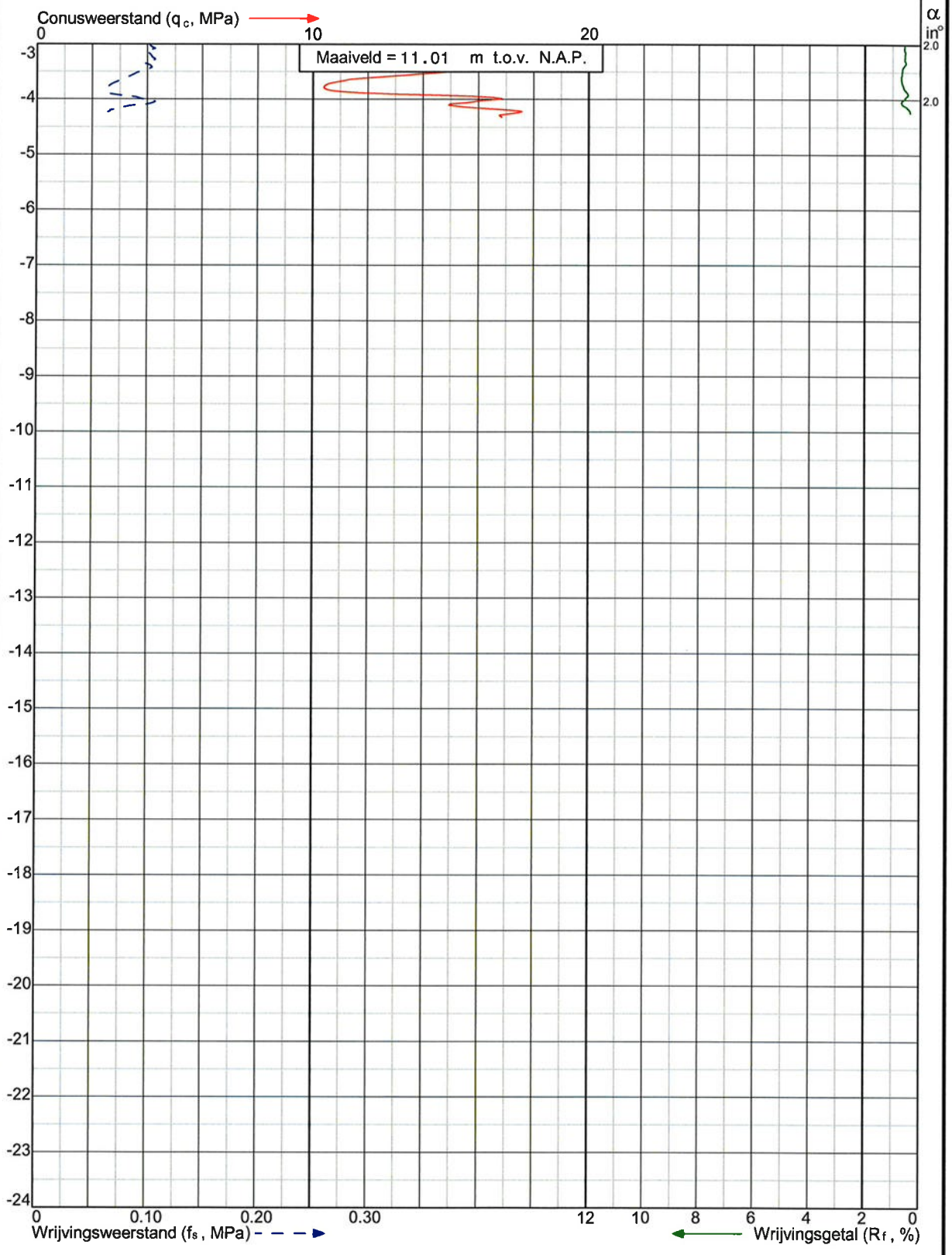
Blad: 1 van 2

Datum: 20-8-2013

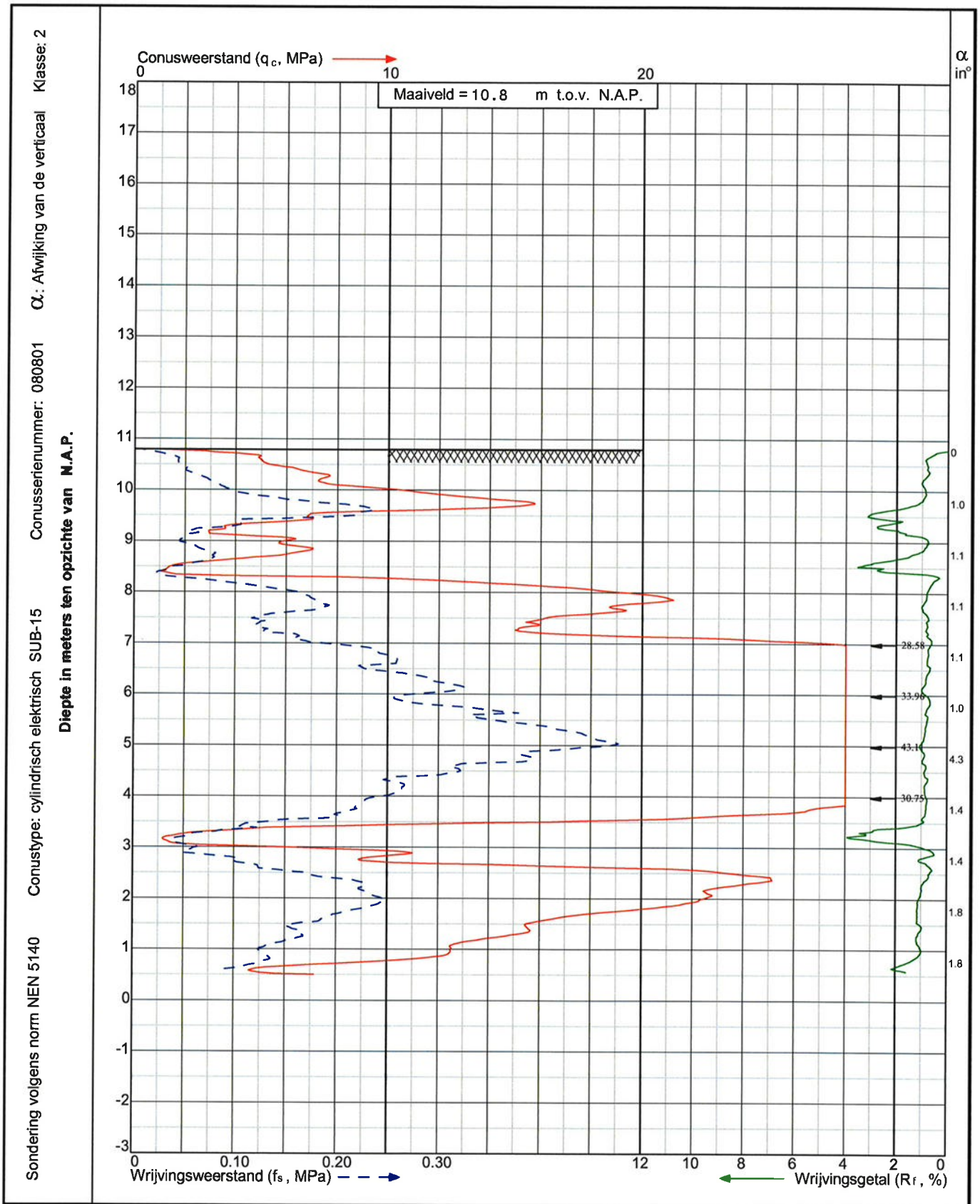
UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018018
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 133522 y = 402148	
	Blad: 2 van 2	Opdr.nr: VN-56818-3 Datum: 20-8-2013



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018021

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 133622

y = 402155

Opdr.nr: VN-56818-3

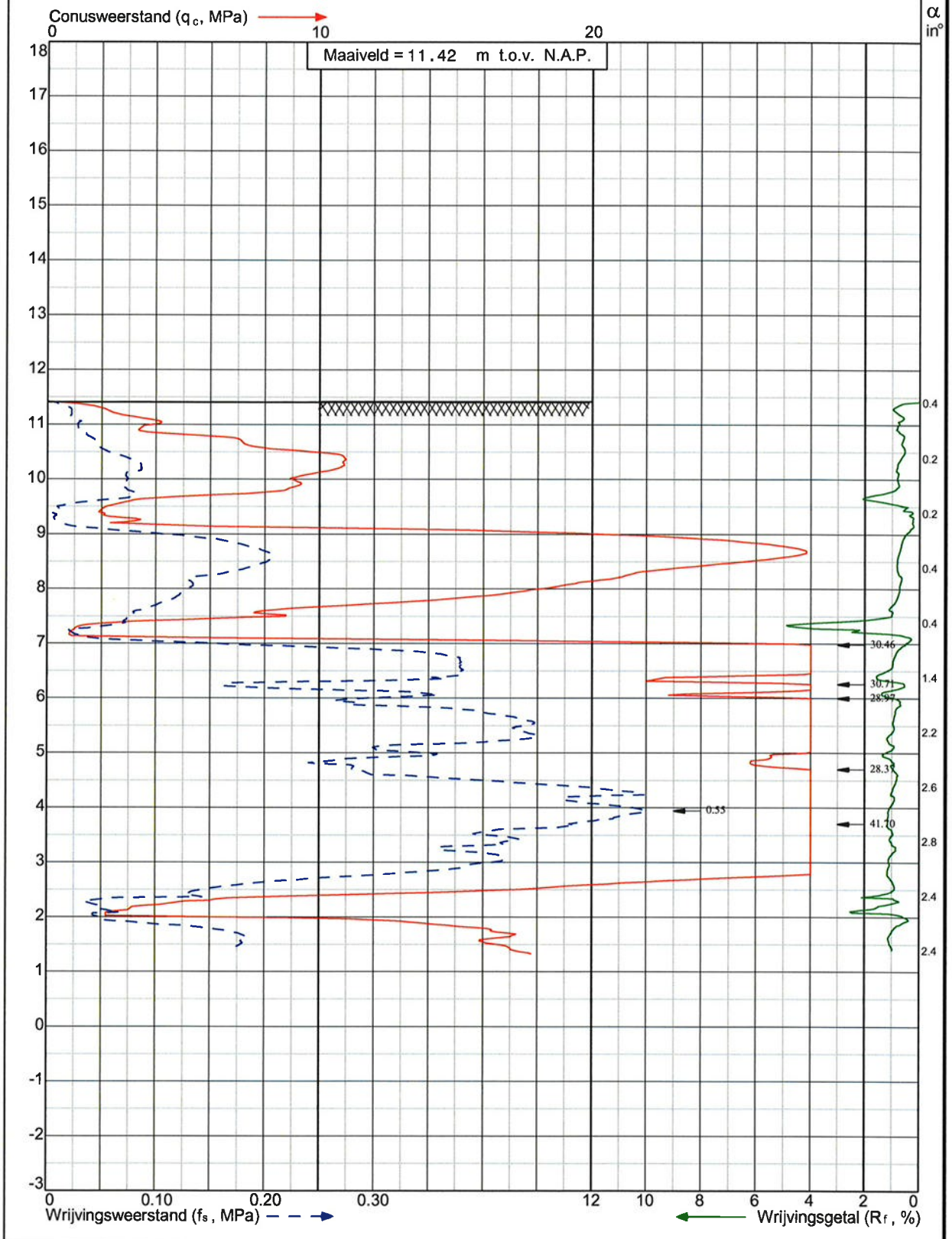
Blad: 1 van 1

Datum: 20-8-2013

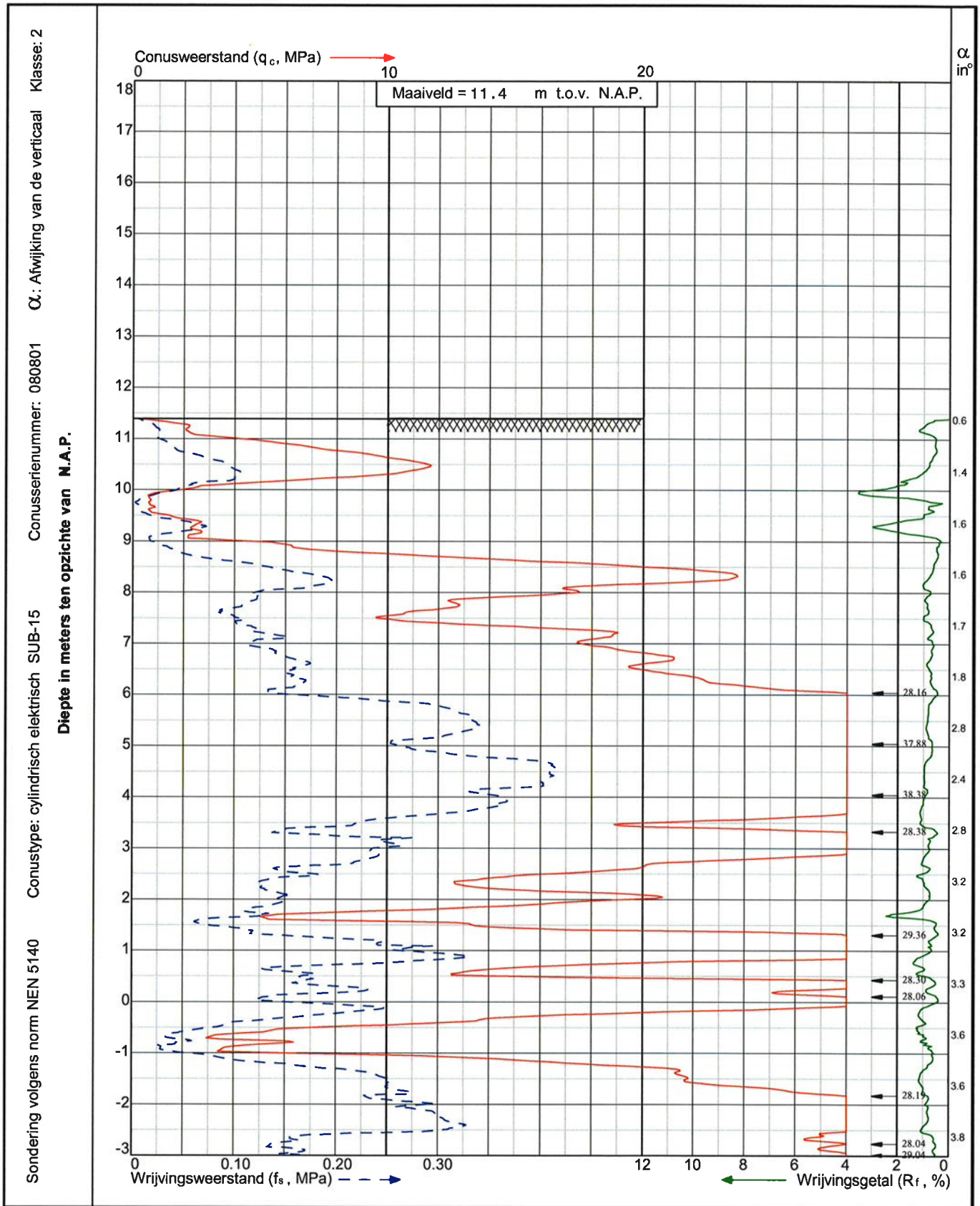
AKKOORD UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018032
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 133954	
	y = 401994	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 1 van 1	Datum: 20-8-2013



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018034

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 133932

y = 401881

Opdr.nr: VN-56818-3

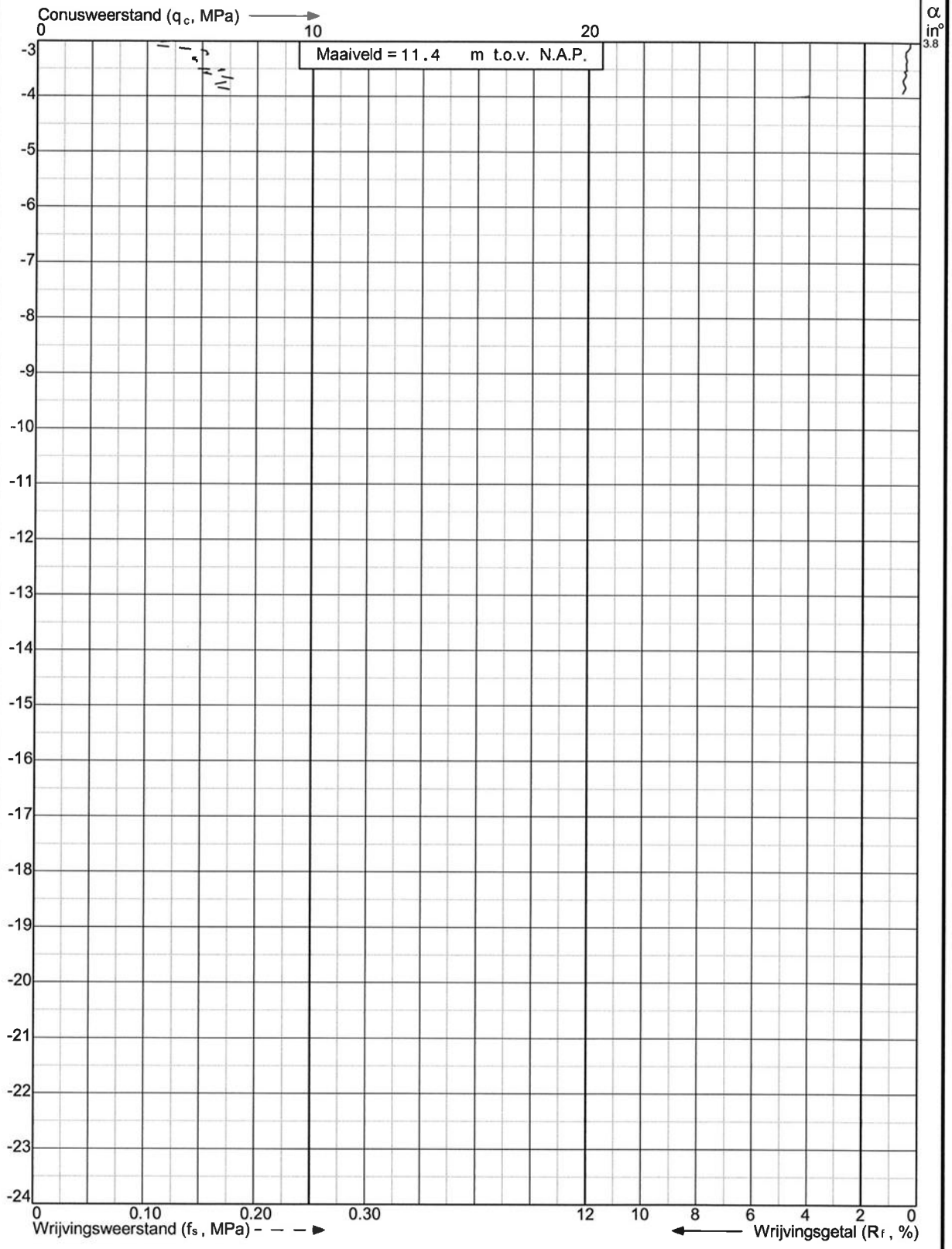
Blad: 1 van 2

Datum: 19-8-2013

UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018034

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 133932

y = 401881

Blad: 2 van 2

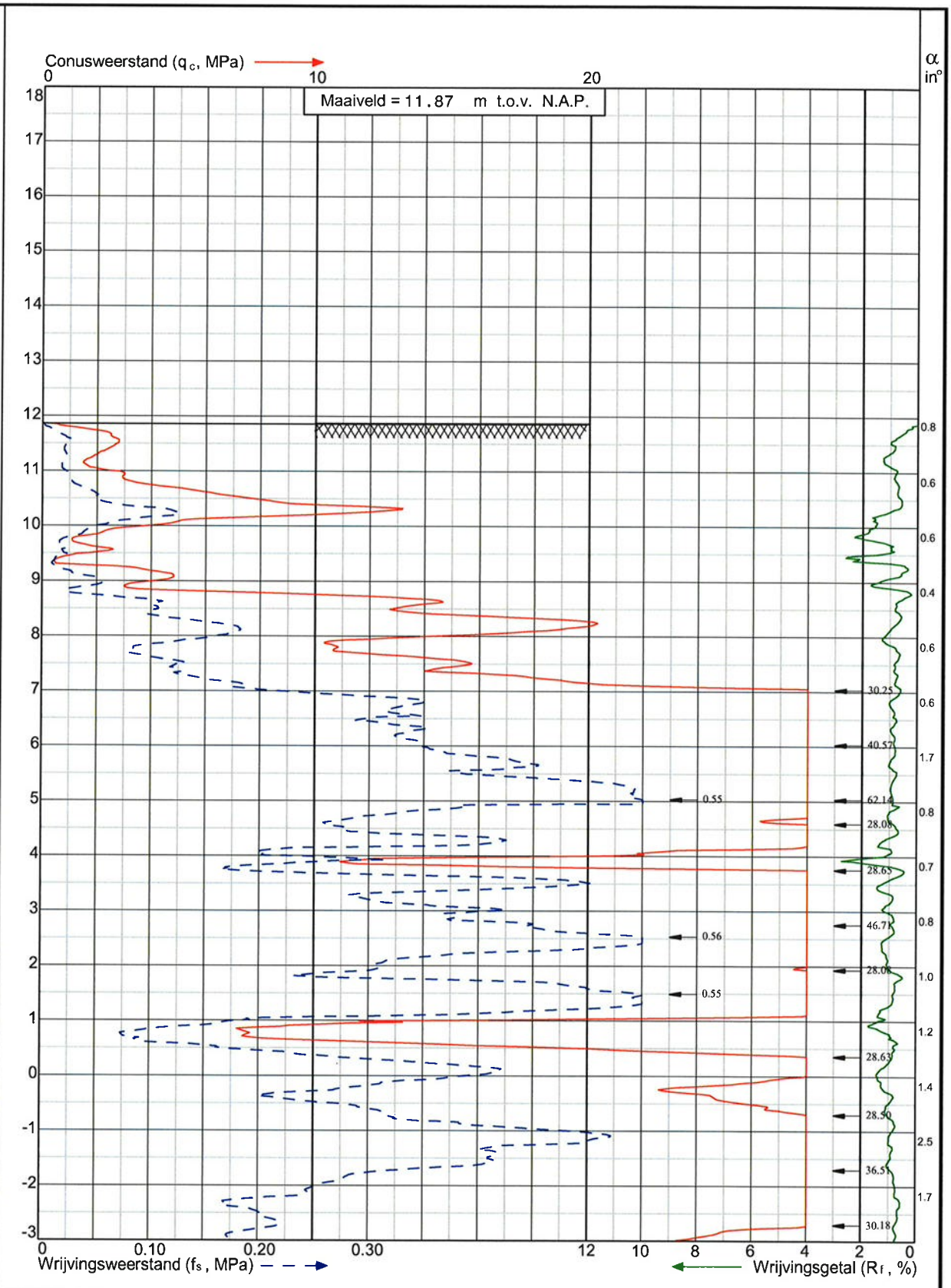
Opdr.nr: VN-56818-3

Datum: 19-8-2013

AKKOORD UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

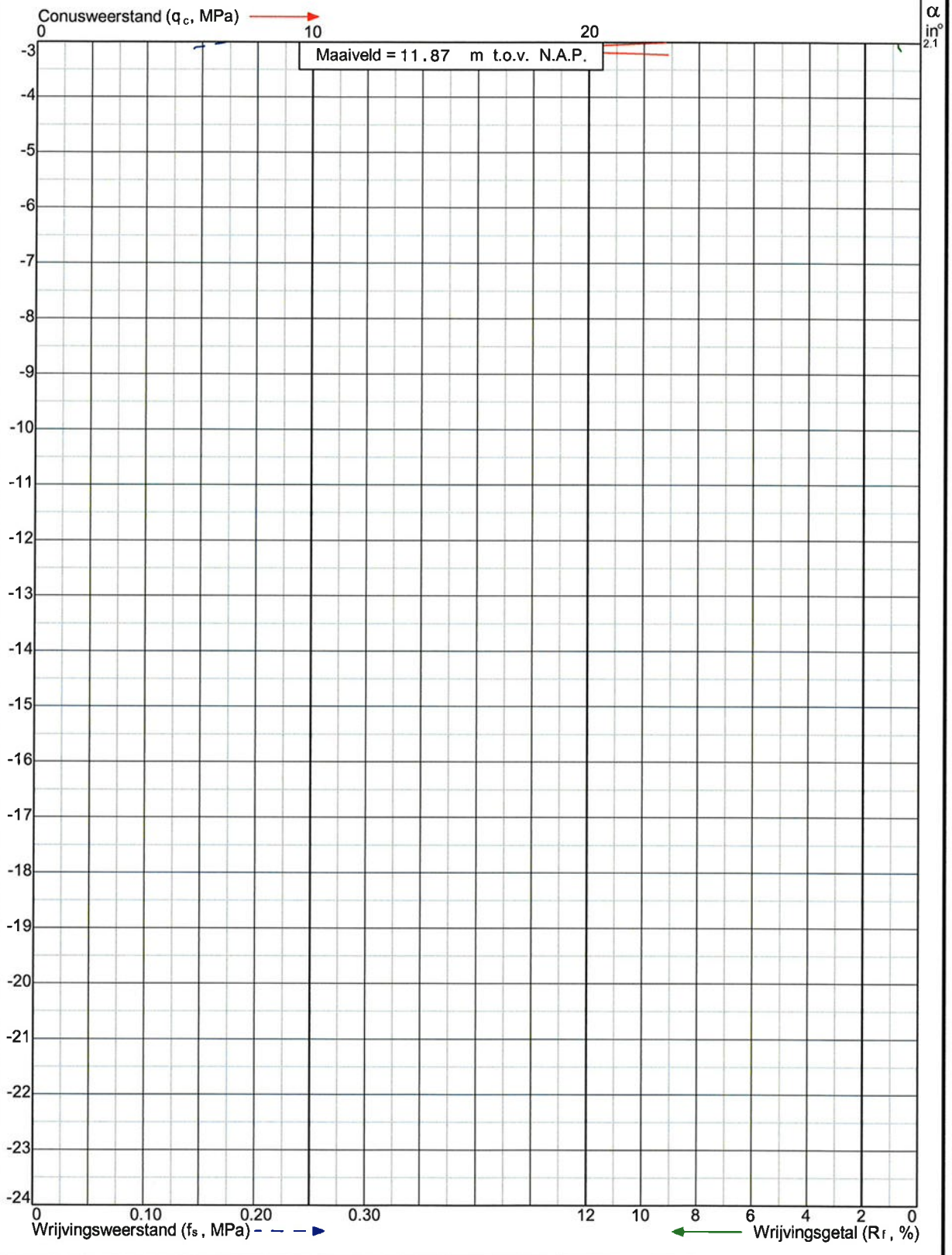


Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018036
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 134007 y = 401739	
	Blad: 1 van 2	Opdr.nr: VN-56818-3 Datum: 19-8-2013

AKKOORD UITV

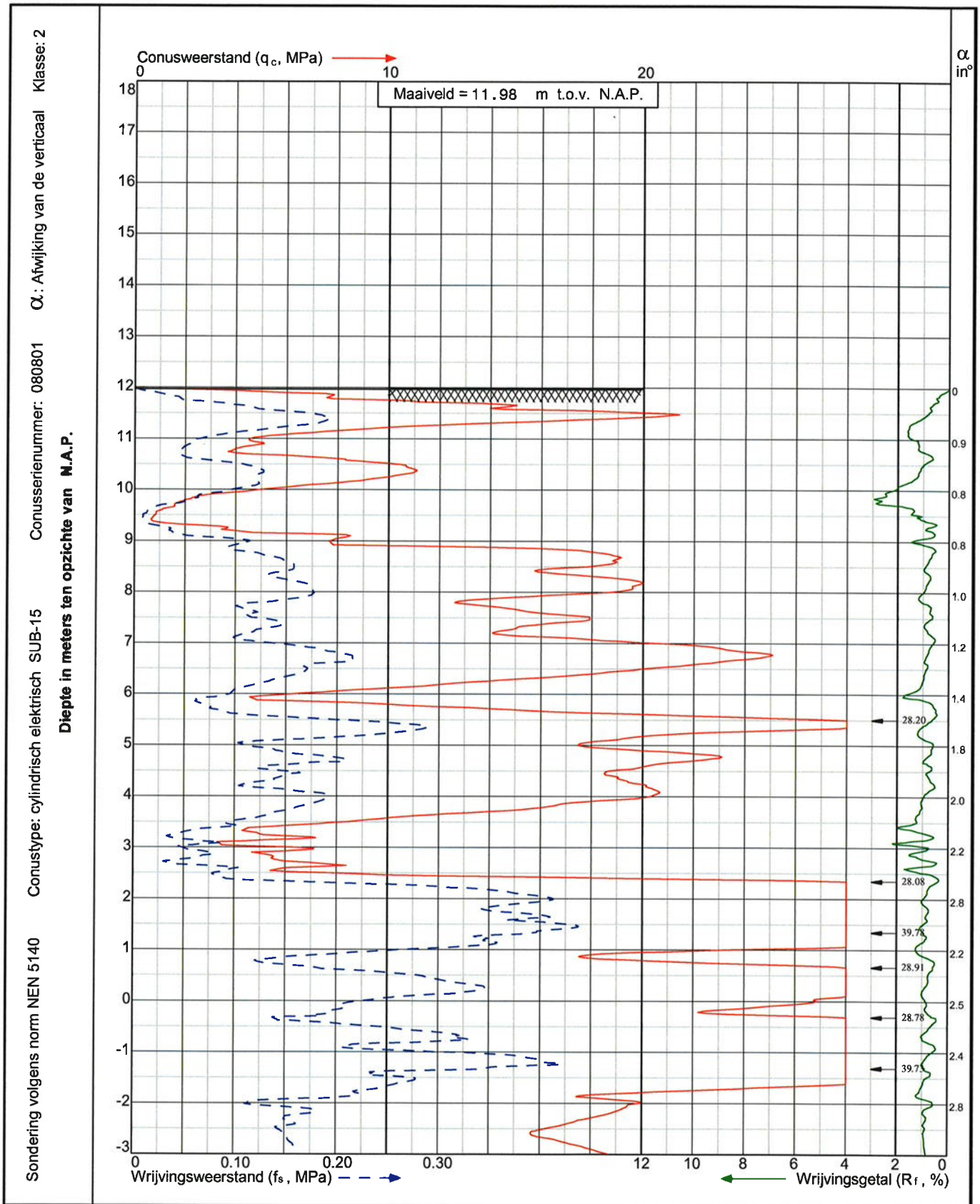
Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**	Sondering:DKM018036
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 134007
	y = 401739
	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 2 van 2
	Datum: 19-8-2013

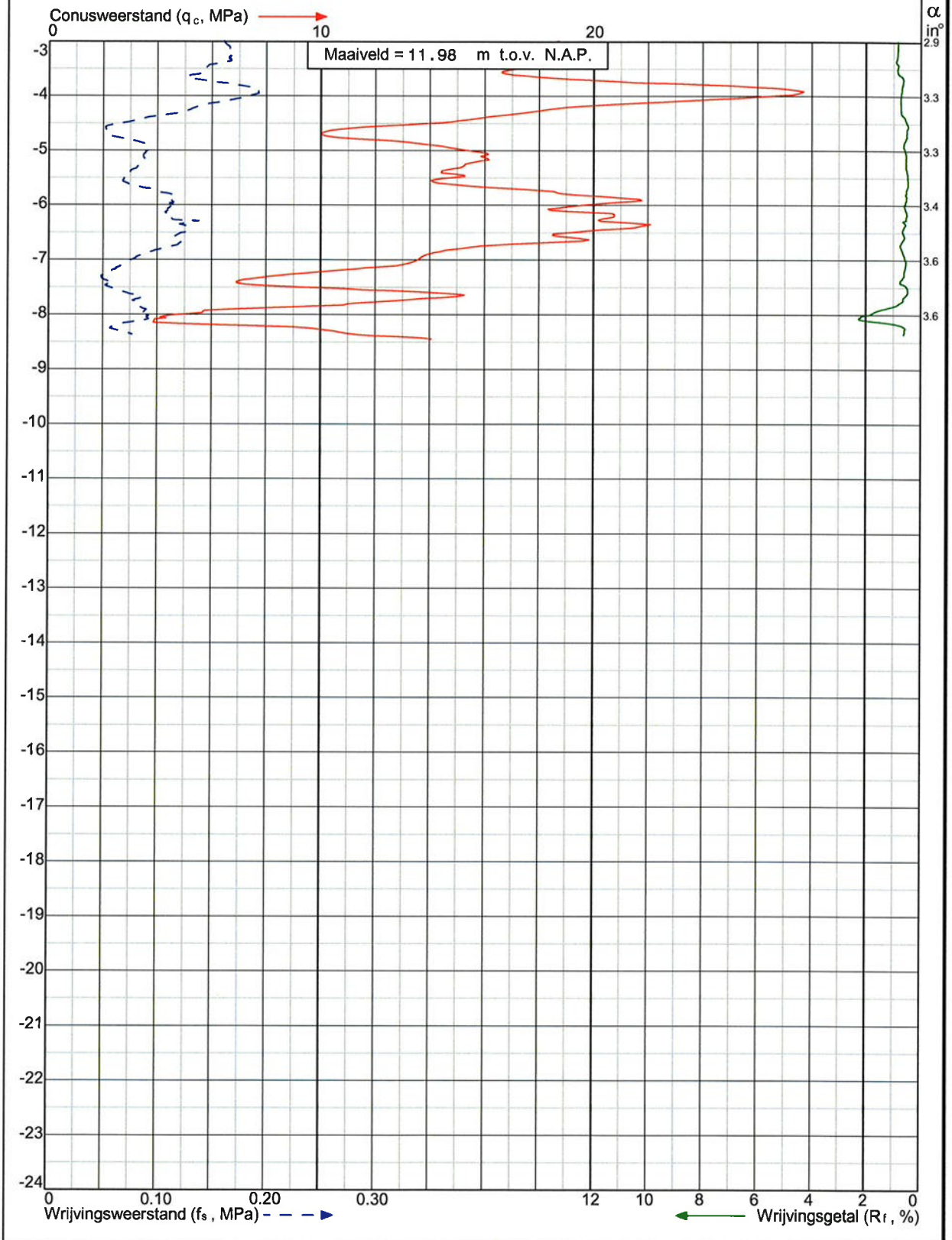
UITV



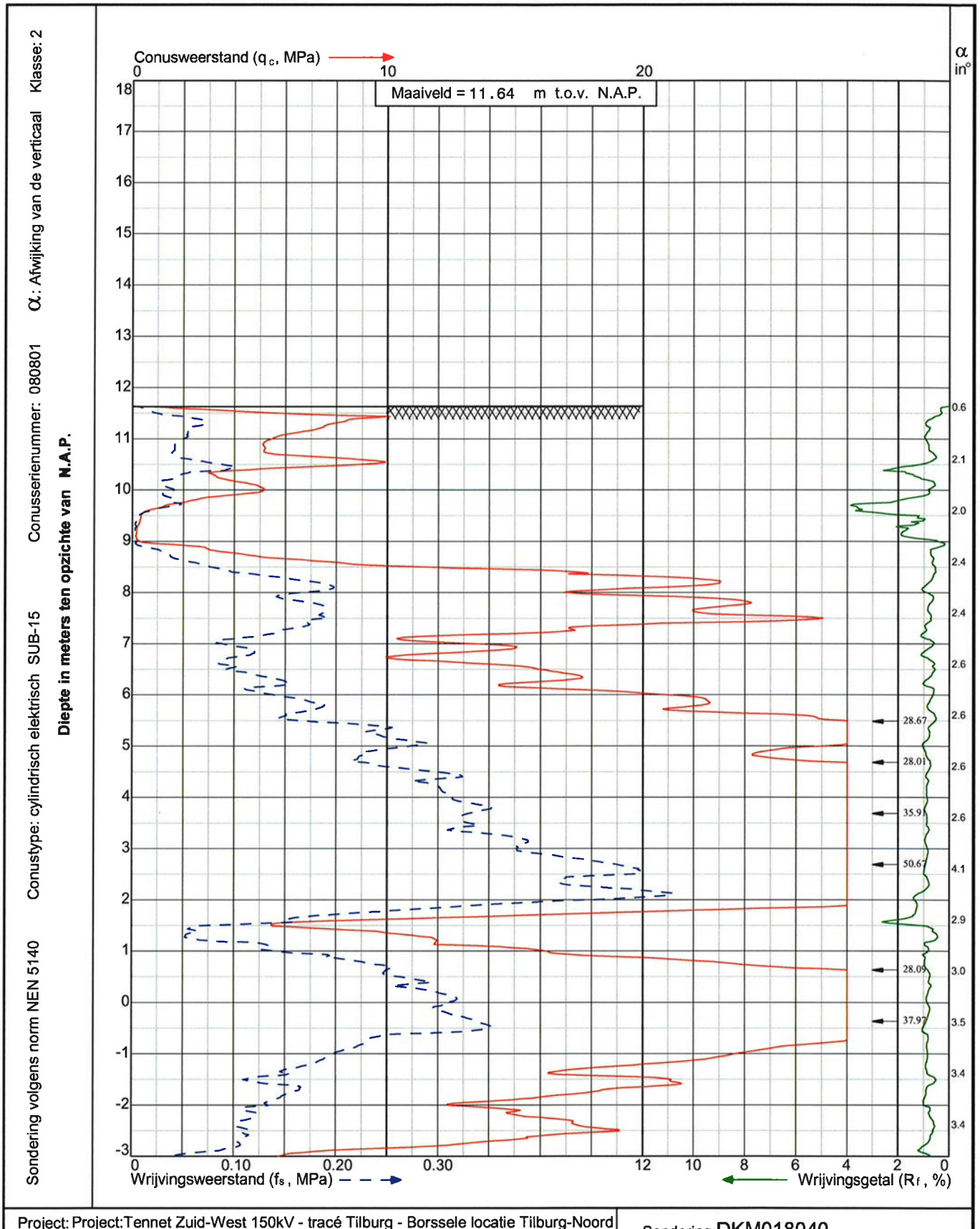
Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018038
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 134042	
	y = 401617	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 1 van 2	Datum: 19-8-2013

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018038
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 134042	
	y = 401617	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 2 van 2	Datum: 19-8-2013



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018040

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 133988

y = 401529

Opdr.nr: VN-56818-3

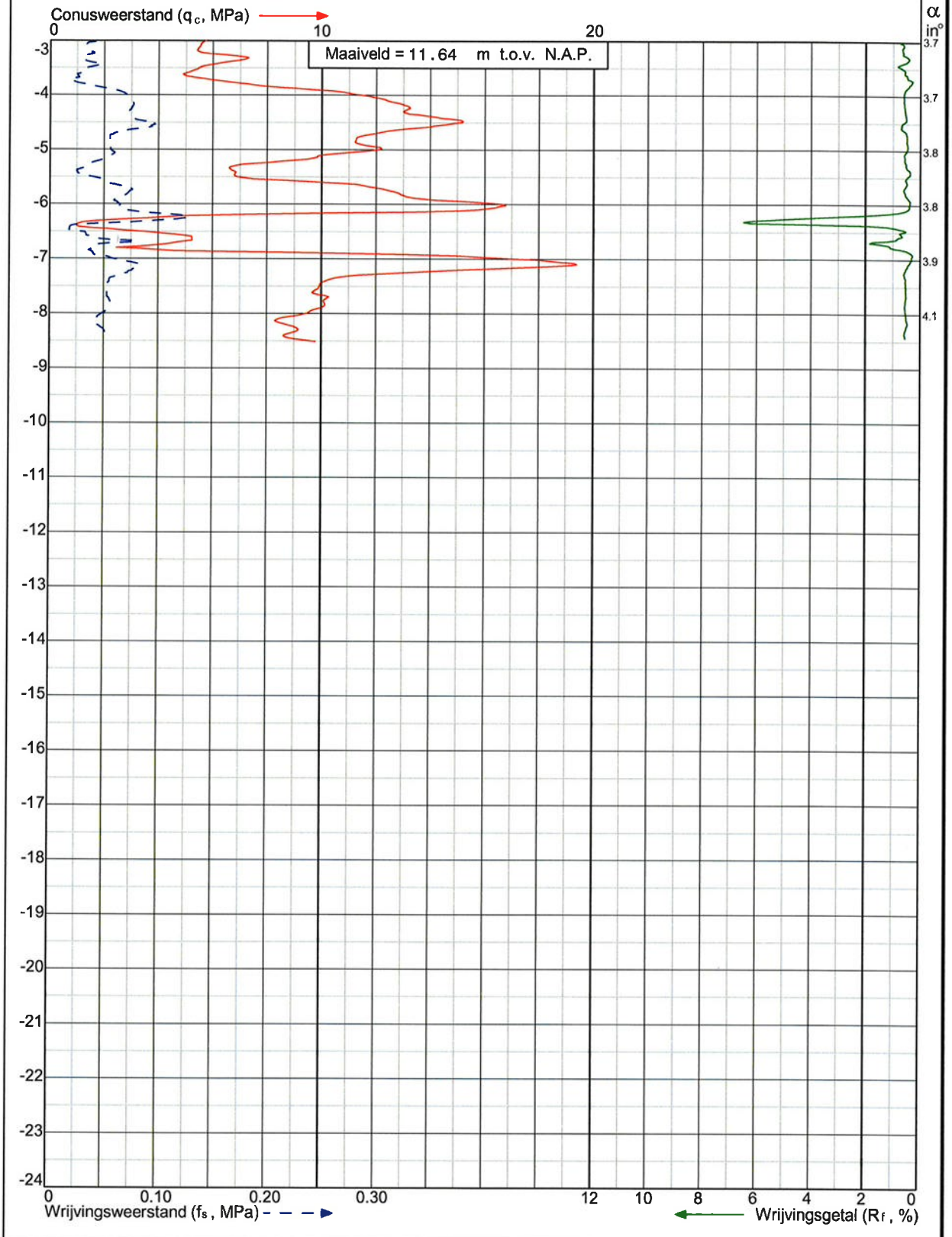
Blad: 1 van 2

Datum: 19-8-2013

UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018040

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 133988

y = 401529

Opdr.nr: VN-56818-3

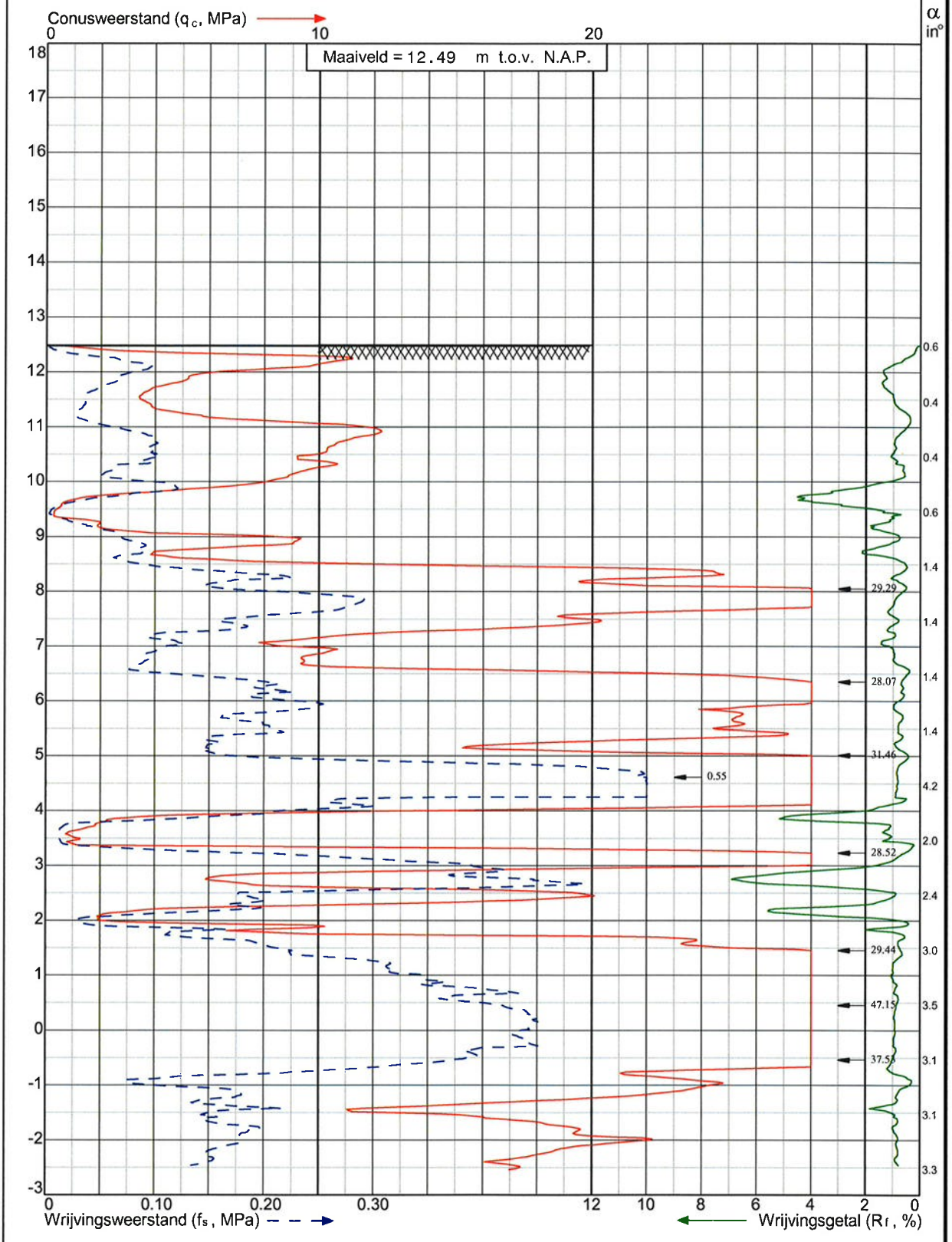
Blad: 2 van 2

Datum: 19-8-2013

UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018042

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 134067

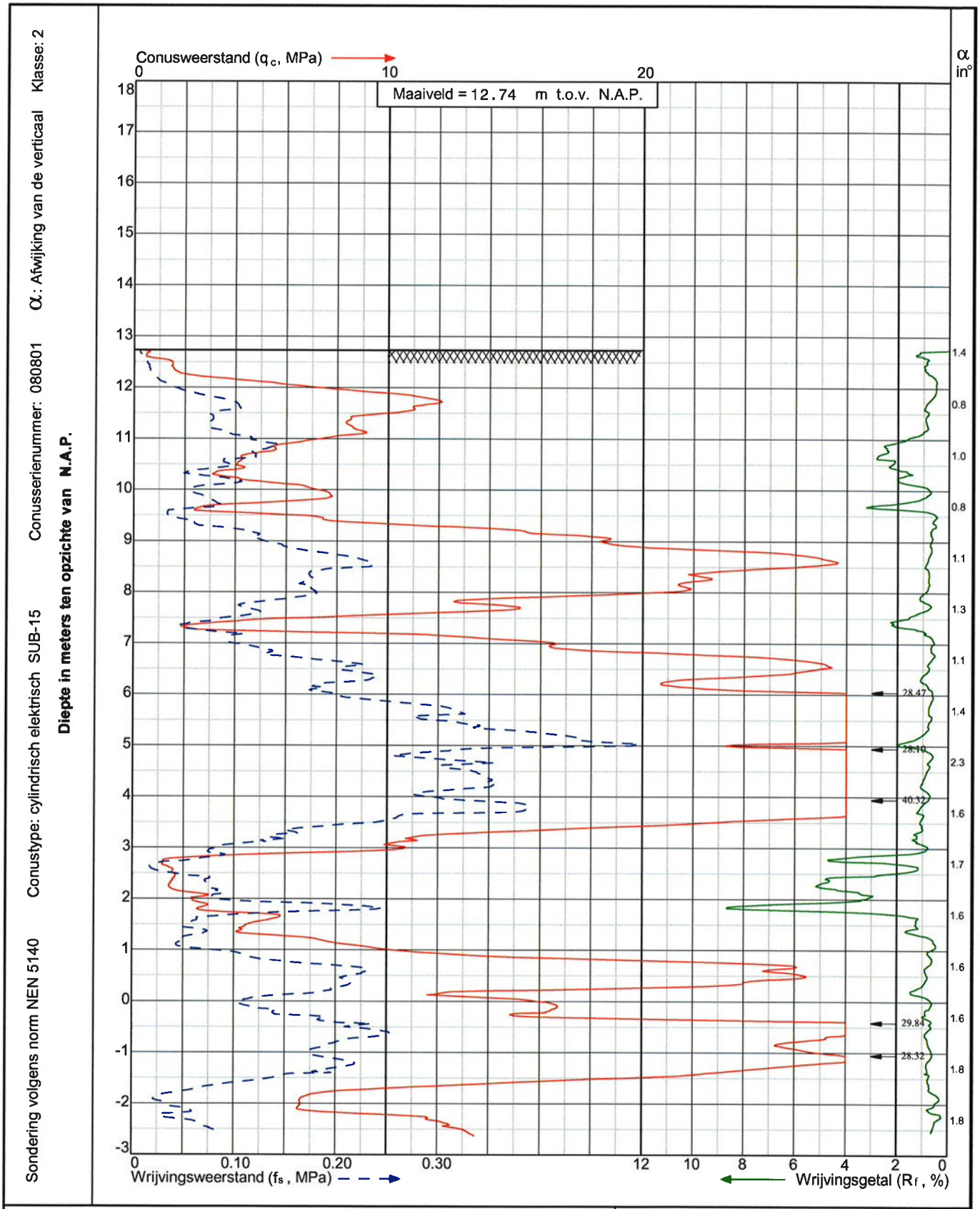
y = 401349

Opdr.nr: VN-56818-3

Blad: 1 van 1

Datum: 19-8-2013

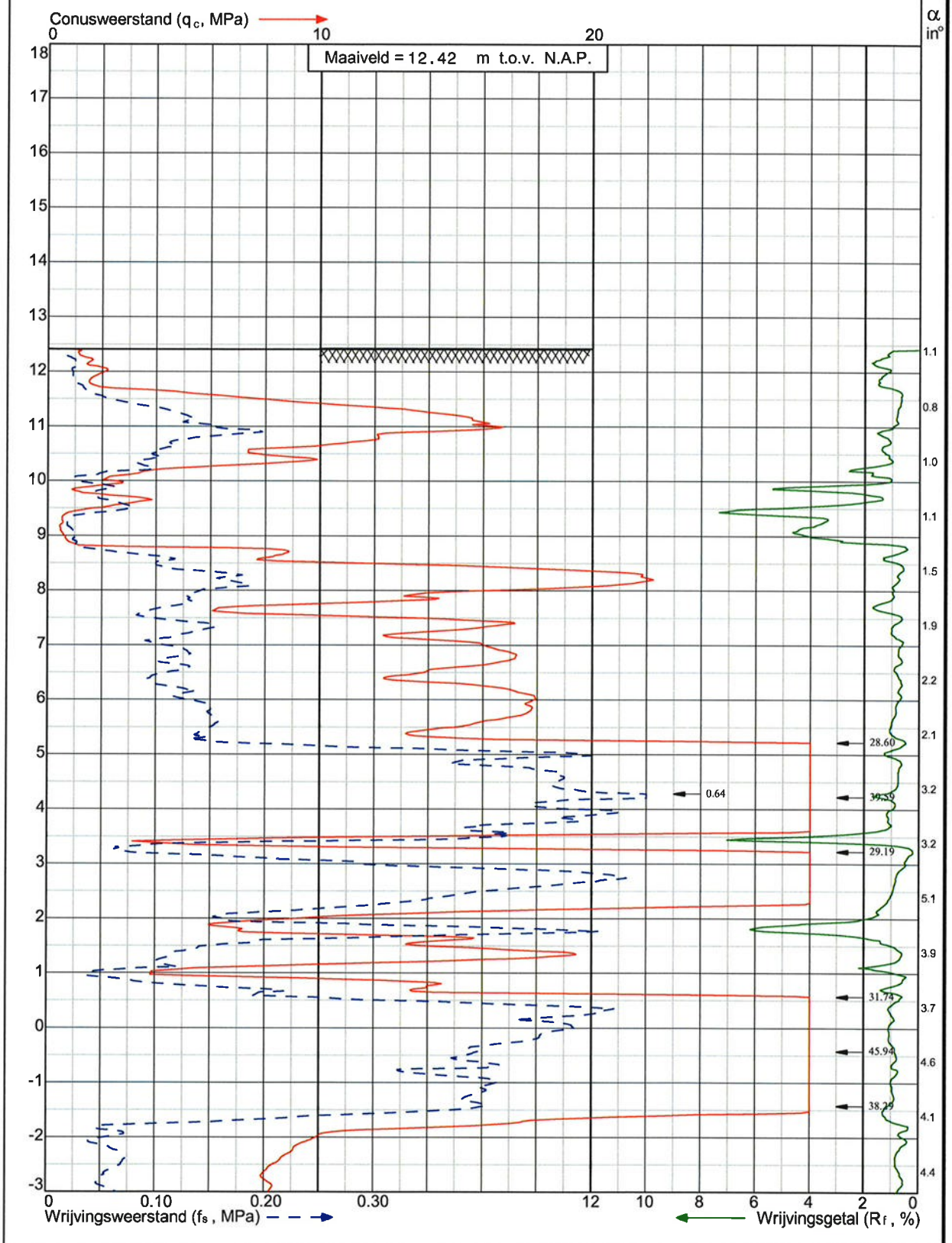
AKKOORD UITV



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**	Sondering:DKM018044
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 134085
	y = 401263
	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 1 van 1
	Datum: 19-8-2013
	UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018Gwal

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 133992

y = 401217

Opdr.nr: VN-56818-3

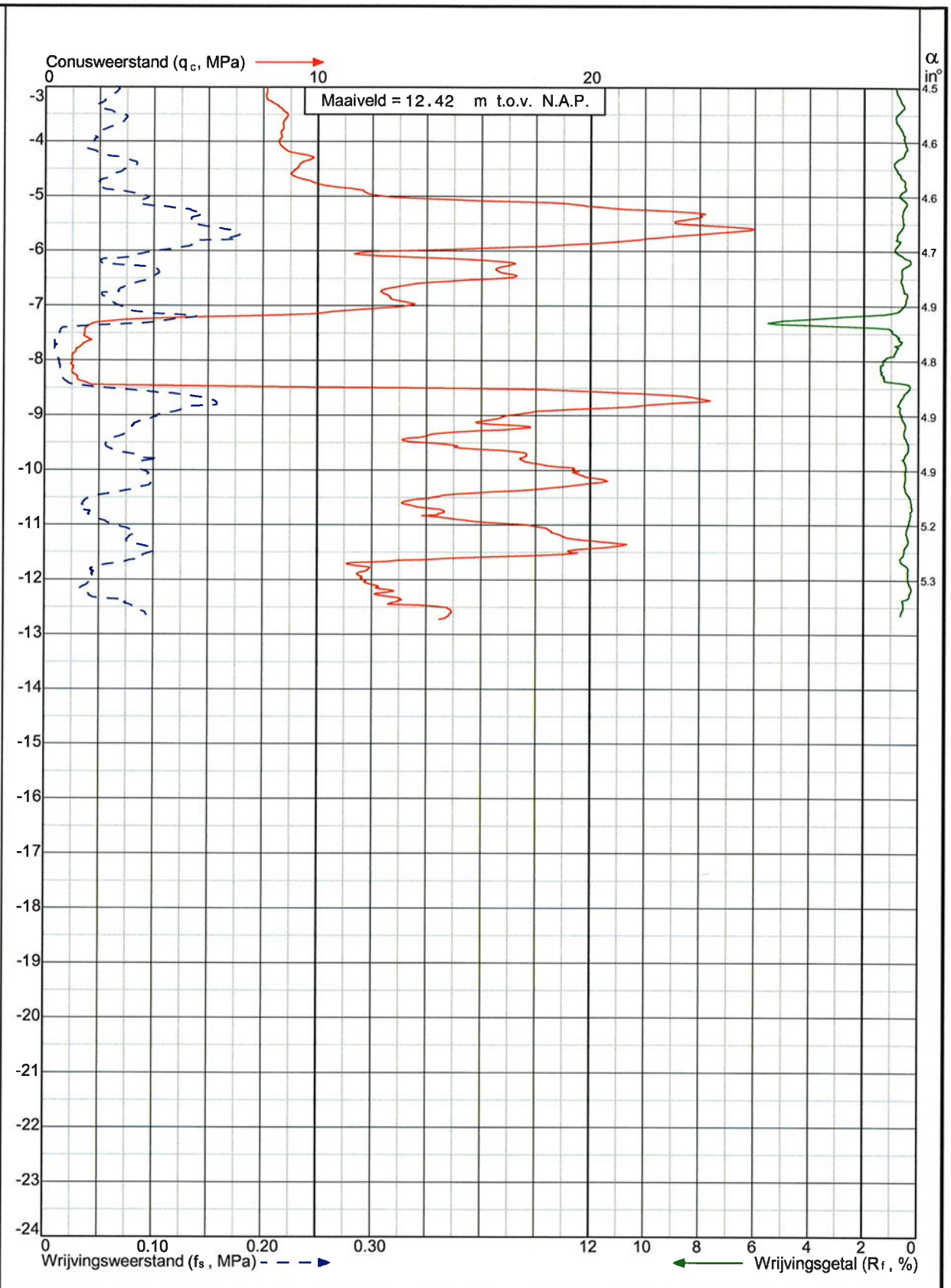
Blad: 1 van 2

Datum: 19-8-2013

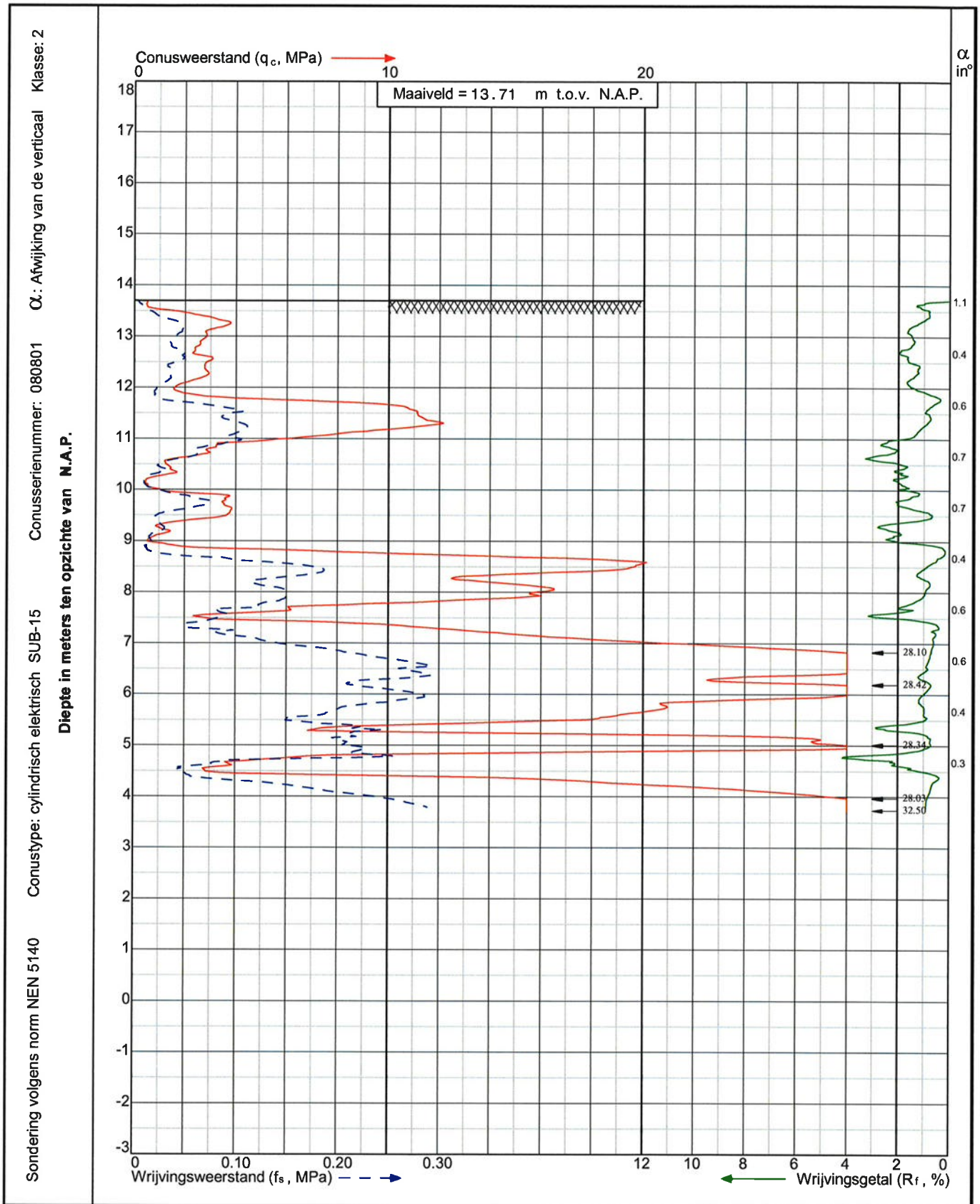
UITV

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



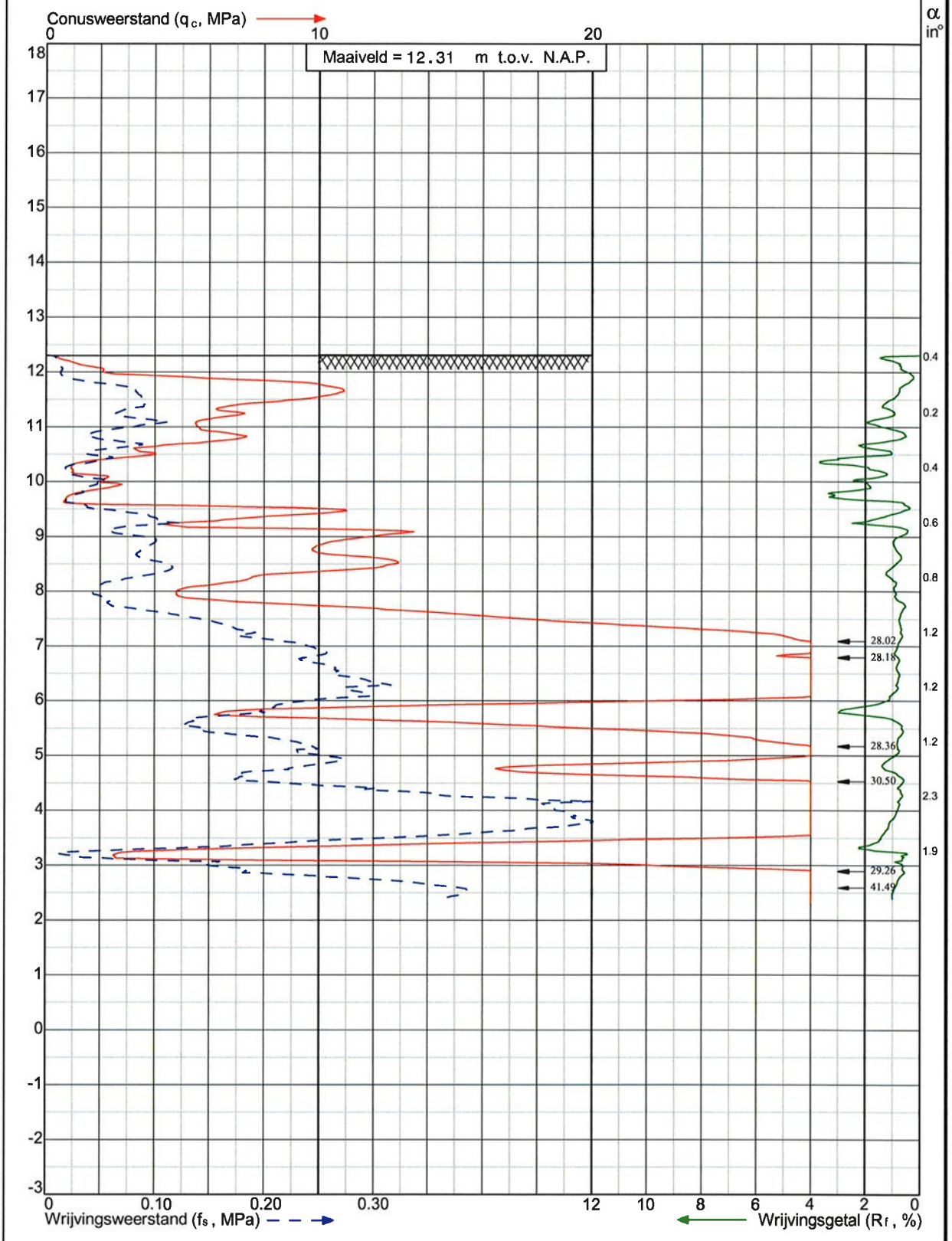
Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018Gwal
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 133992 y = 401217	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 2 van 2	Datum: 19-8-2013



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018047
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 134099	
	y = 401147	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 1 van 1	Datum: 20-8-2013

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**

Sondering:DKM018051

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 134114

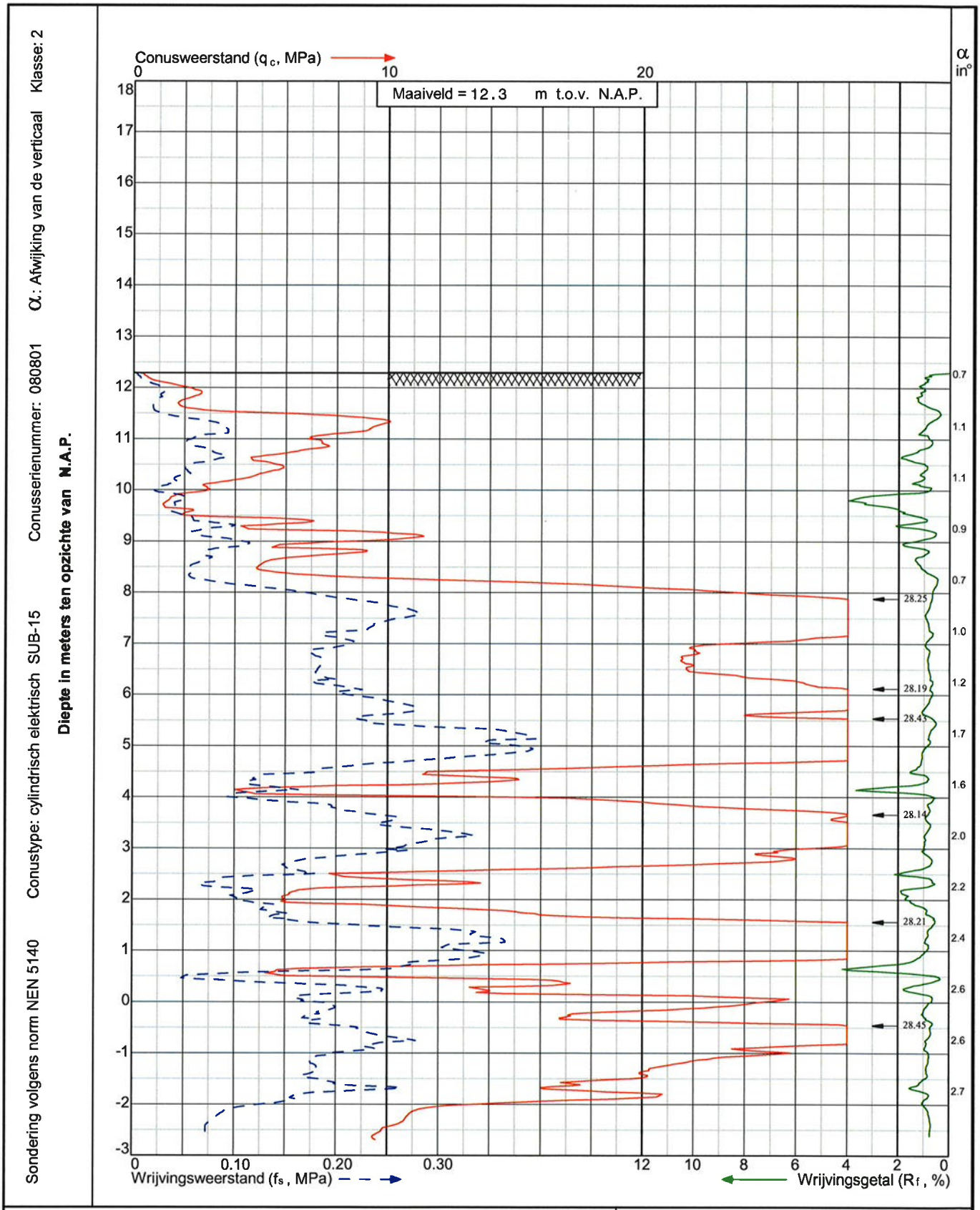
y = 401084

Opdr.nr: VN-56818-3

Blad: 1 van 1

Datum: 20-8-2013

UITV

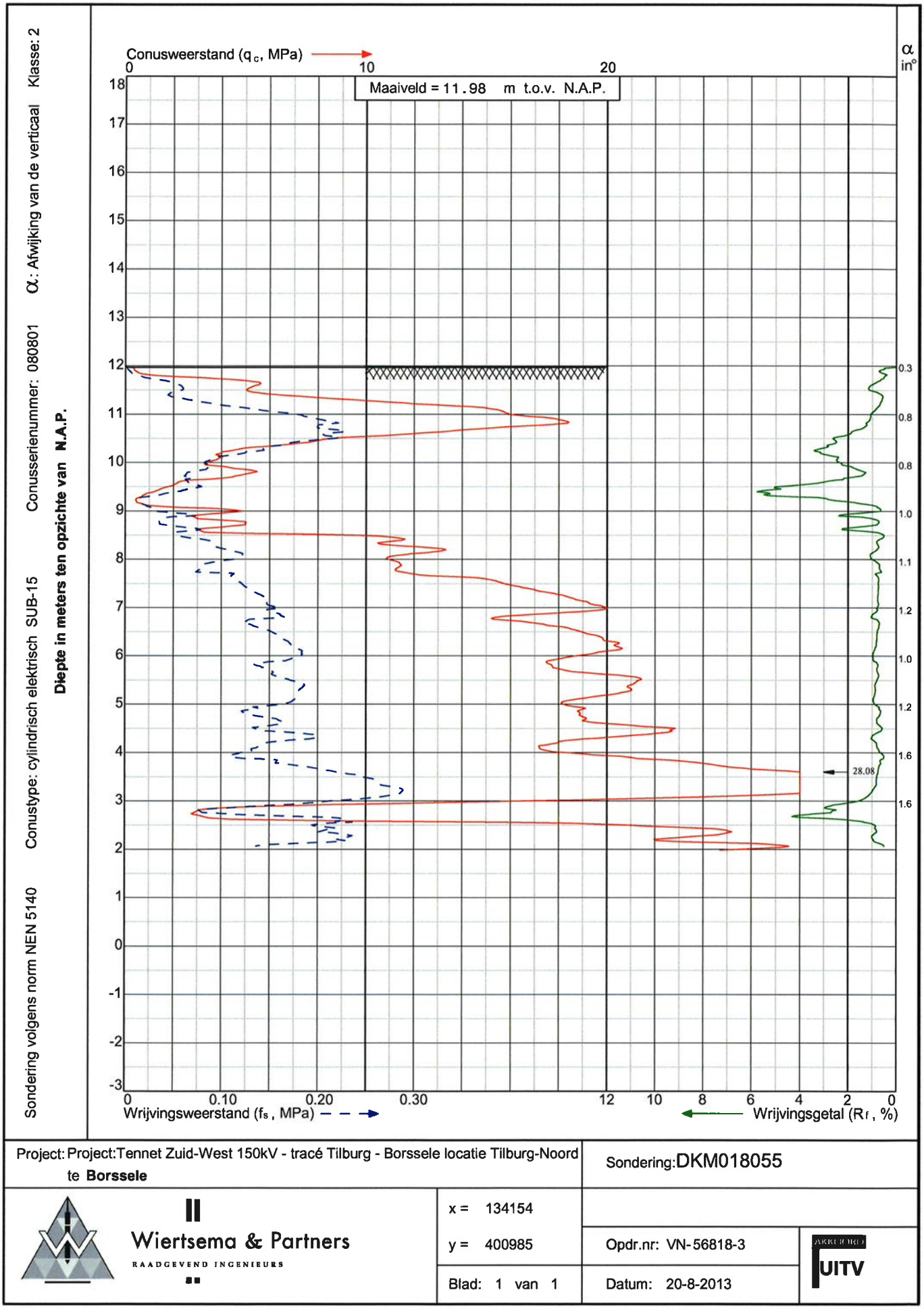


Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 080801 α: Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

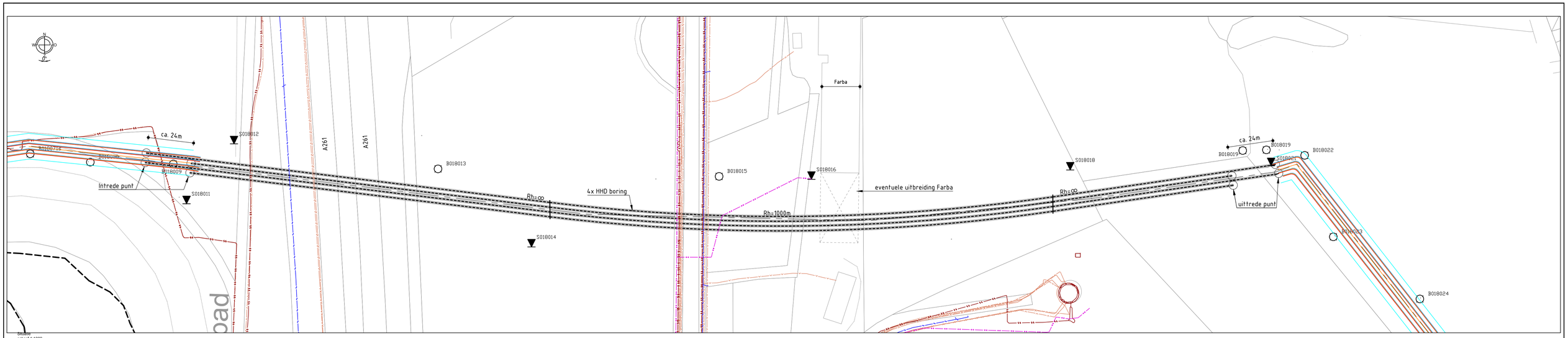
Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**	Sondering:DKM018052
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 134077
	y = 401014
	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 1 van 1
	Datum: 20-8-2013

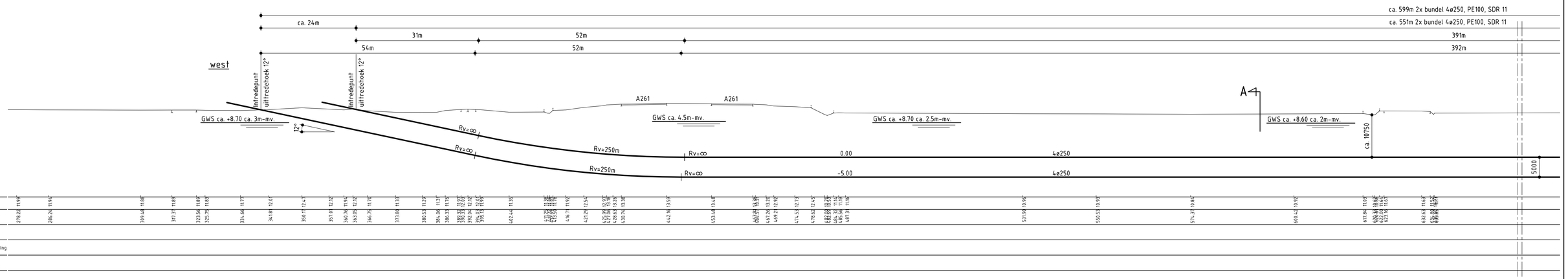
UITV

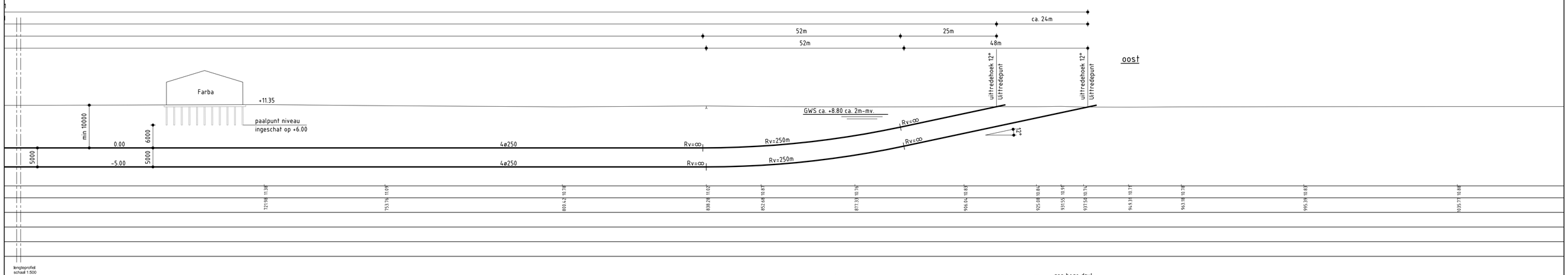


Project: Project:Tennet Zuid-West 150kV - tracé Tilburg - Borssele locatie Tilburg-Noord te **Borssele**		Sondering:DKM018055
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 134154	
	y = 400985	Opdr.nr: VN-56818-3
	Blad: 1 van 1	Datum: 20-8-2013

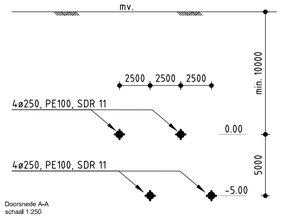
Bijlage 4.5 Ontwerp gestuurde boring A261



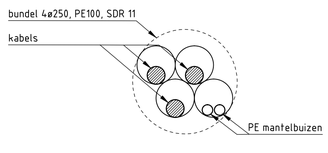




lengteprofiel
schaal 1:500



Doorsnede A-A
schaal 1:250



Principe bundel
schaal 1:20

legenda

- tracé gestuurdeboring
- in- / uittredepunt
- gemeten profiel
- 001006 boring / sondering + nummer

bestaande kabels en leidingen zijn indicatief ingetekend

legenda bestaande kabels en leidingen

- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- landelijk hoogspanningsnet
- middenspanning
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte transport
- water
- overig

opmerkingen

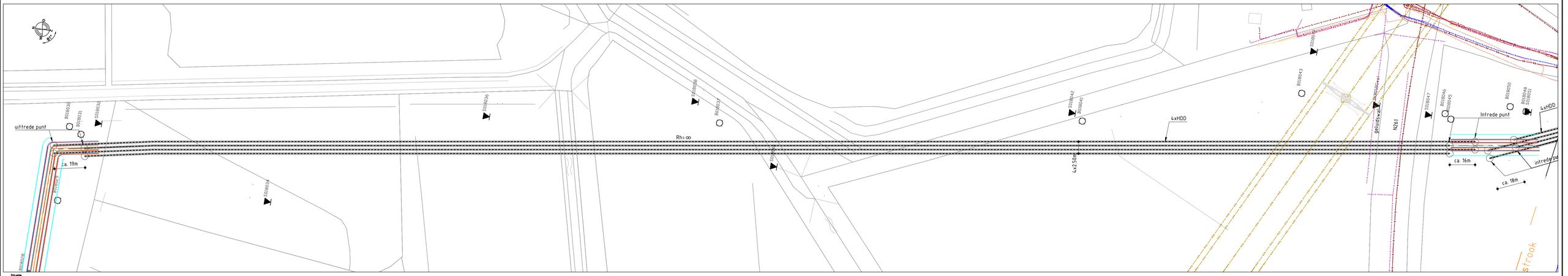
alle maten in millimeters tenzij anders aangegeven
alle hoogtematen in meters t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven
alle materiaal maten in millimeters, tenzij anders aangegeven

WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
A.2	Diameter wijziging ø200 naar ø250	6-5-2014	AT	LB	FB
PROJECT DIR.	Z:\Werk\TenneT\TE113900-ZW-380\Tekeningen	25-02-2014	AT	LB	FB

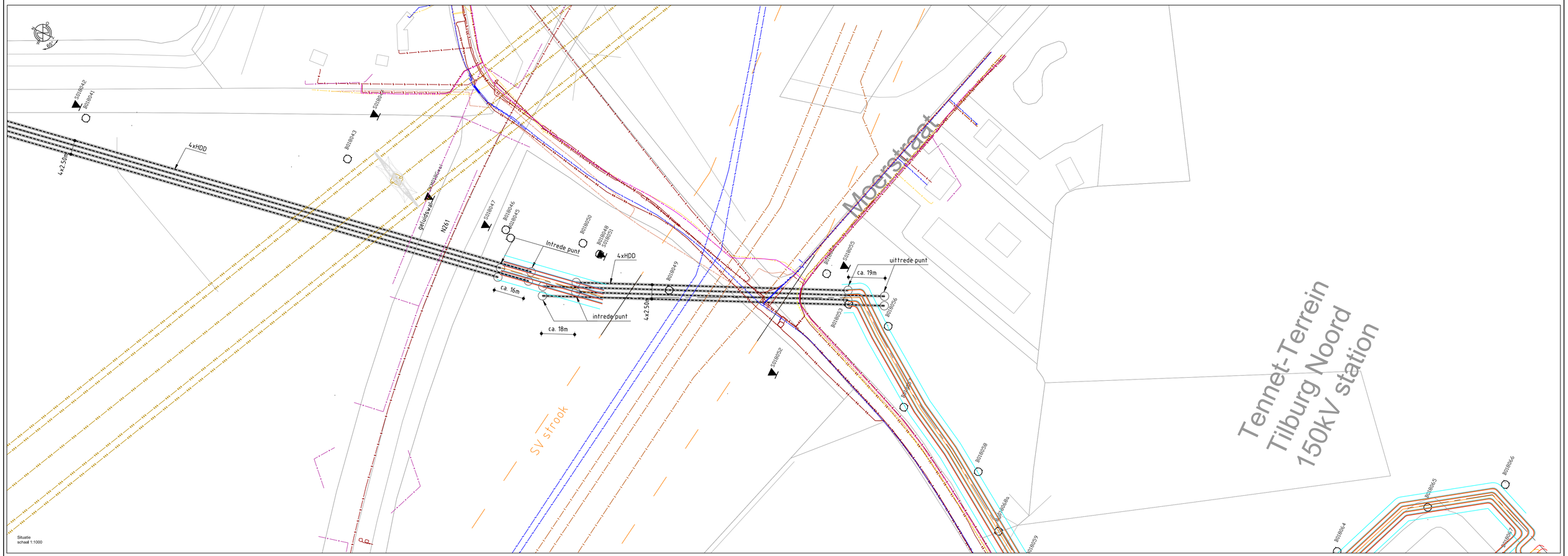
ARCADIS
Infrastructuur - Water - Milieu - Gebouwen

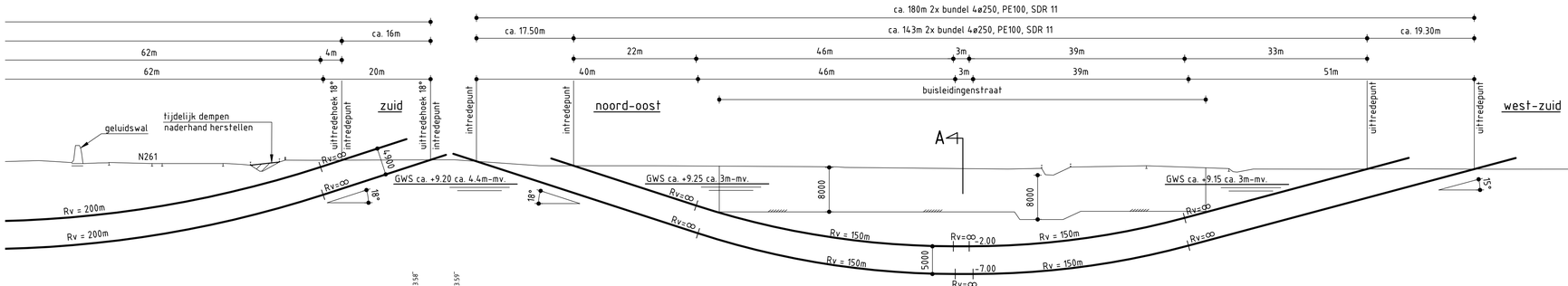
PROJECT: B02032.000500	Zuid West 380 kV Tracé Tilburg Noord 380 - A261		
TEK.NR.Arcadis: 01	-		
SCHAAL: Zie tek.	EENHEID: m	TEK.NR. 01	BLADNR. 1/3 / WIJZ. A.2
A1	+	=	

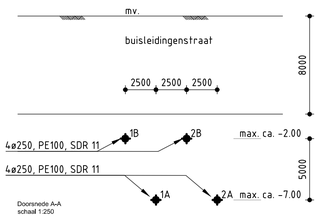
Bijlage 4.6 Ontwerp gestuurde boring Zandleij

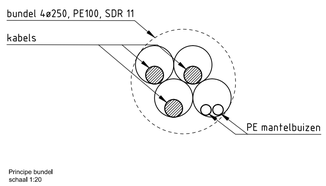

uittrede punt
ca. 19m
Rh=∞
4x2.50m
4xHDD
intrede punt
ca. 16m
ca. 18m
geluidswal
N261
Rh=∞
Rh=∞
Rh=∞

Bijlage 4.7 Ontwerp gestuurde boring Kalverstraat









legenda

- tracé gestuurdeboring
- in- / uittredepunt
- gemeten profiel
- 001006 boring / sondering + nummer

bestaande kabels en leidingen zijn indicatief ingetekend

legenda bestaande kabels en leidingen

- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- landelijk hoogspanningsnet
- middenspanning
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte transport
- water
- overig

opmerkingen

alle maten in millimeters tenzij anders aangegeven
alle hoogtematen in meters t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven
alle materiaal maten in millimeters, tenzij anders aangegeven

WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
A.2	Diameter wijziging ø200 naar ø250	6-5-2014	AT	LB	FB
PROJECT DIR.	Z:\Werk\TenneT\TE113900-ZW-380\Tekeningen	25-02-2014	AT	LB	FB

ARCADIS
Infrastructuur - Water - Milieu - Gebouwen

PROJECT:	B02032.000500
TEK.NR.Arcadis:	03
SCHAAL:	A.
EENHEID:	m

Zuid West 380 kV
Tracé Tilburg Noord 380 - Klaverstraat
-

A1	TEK.NR. 03	BLADNR. 3/3	WIJZ. A.2

+ =

Bijlage 5 Bijlage bomeninventarisatie

Bijlage 5.1 Opgave Kap houtopstand

Dienst Regelingen
Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Opgave
Kap houtopstand

- U bent van plan een houtopstand te kappen. Dit moet u melden.
- Met dit formulier geeft u dit voornemen door.
- De kap gebeurt minimaal een maand en maximaal één jaar na het insturen van deze opgave.
- De gegevens die u invult kunnen gebruikt worden voor de controle op de naleving van de subsidievoorwaarden van het Gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB).
- Meer informatie vindt u op drloket.nl.
- Of bel met het DR-Loket.

Online uitleg over dit formulier

1 Uw gegevens

1.1 Vul één van deze nummers in: uw KvK-nummer of burgerservicenummer (BSN).
Geef aan welk nummer u invult.

☐ KvK-nummer	
☐ BSN	

1.2 Vul hier uw gegevens in.

Naam en voorletters		☐ Dhr ☐ Mw
Straat en nummer		
Postcode en plaats		
Telefoonnummer		
E-mailadres		

1.3 Met wie kunnen wij contact opnemen voor vragen over dit formulier?
U hoeft dit niet in te vullen als dit dezelfde gegevens zijn als bij vraag 1.2.

Naam en voorletters		☐ Dhr ☐ Mw
Telefoonnummer		
E-mailadres		

2 Over de te kappen houtopstand

2.1 Vul hier de gegevens van de te kappen houtopstand in.
Geef bij de kadastrale gemeente de gegevens op zoals deze geregistreerd staan bij het Kadaster.

Plaatselijke benaming	
Kadastrale gemeente	
Gemeente	
Provincie	

2.2 Vul de gegevens in van de houtopstand die u wilt kappen.
Alleen bij éénrijige beplantingen of wegbeplantingen vermeldt u het aantal te kappen bomen en plantafstand in meters. Bij de kadastrale aanduiding vermeldt u de sectie en het nummer.

Oppervlakte te kappen bos in aren	Aantal te kappen bomen	Plantafstand in de rij in meters	Boomsoort	Leeftijd	Kadastrale sectie	Aanduiding nummer

2.3 Geef een korte toelichting op de voorgenomen kap.

3 Over de eigenaar

3.1 Bent u de eigenaar van de gronden?

☐ Ja > *Ga verder met vraag 4*

☐ Nee > *Ga verder met vraag 3.2*

3.2 Vul hier de gegevens van de eigenaar in.
Vul per eigenaar een apart formulier in.

Naam en voorletters	☐ Dhr ☐ Mw
Straat en nummer	
Postcode en plaats	
Telefoonnummer	

3.3 Heeft u de eigenaar van de gronden op de hoogte gesteld van de voorgenomen kap?

☐ Ja

☐ Nee > *Stel de eigenaar op de hoogte*

4 Checklist bijlagen

4.1 Welke bijlagen stuurt u mee?

Verplicht

Topografische kaart, schaal 1:25.000

Overige bijlagen, voor zover van toepassing

5 Ondertekening

5.1 Onderteken het formulier en stuur het met alle bijlagen naar:

Dienst Regelingen
T.a.v. Uitvoerders Boswet
Postbus 19530
2500 CM Den Haag

Ik heb dit formulier volledig en naar waarheid ingevuld. Ik verklaar dat ik bekend ben met alle voorwaarden van de regeling.

Naam	
Datum	- -
Handtekening	

Bijlage 5.2 Tekening DG01 t/m 04

Deelgebied 1

Cirkelbaan

TN bp 001
56,2 are

TN bp 002
52,9 are

TN bp 003
26,1 are

Loonse spinderspad

Loonse spinderspad

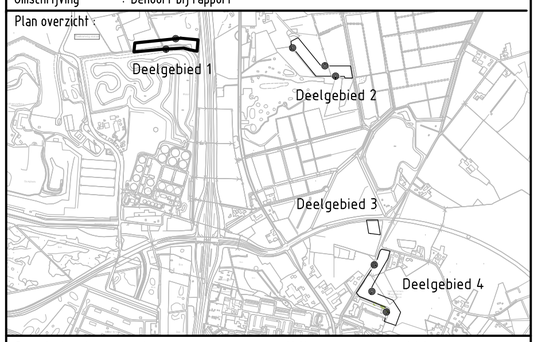
Legenda

- Werkterrein
- Kabelbed
- HDD-Boring
- TN bm 001 — Boom bestaand, met contour kroon en boomnummer
- TN bp 001 / 56,2 are — Bos bestaand, met nummer en oppervlakte bosgebied
- Verwijderen bos t.b.v. werkzaamheden
- Bestaand bos

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Versie	: A	Datum : 30-4-2014	Getekend : N. Peters
Omschrijving	: Behoort bij rapport		

Plan overzicht:



Gecontroleerd	: artsw
Vrijgegeven	: drielm

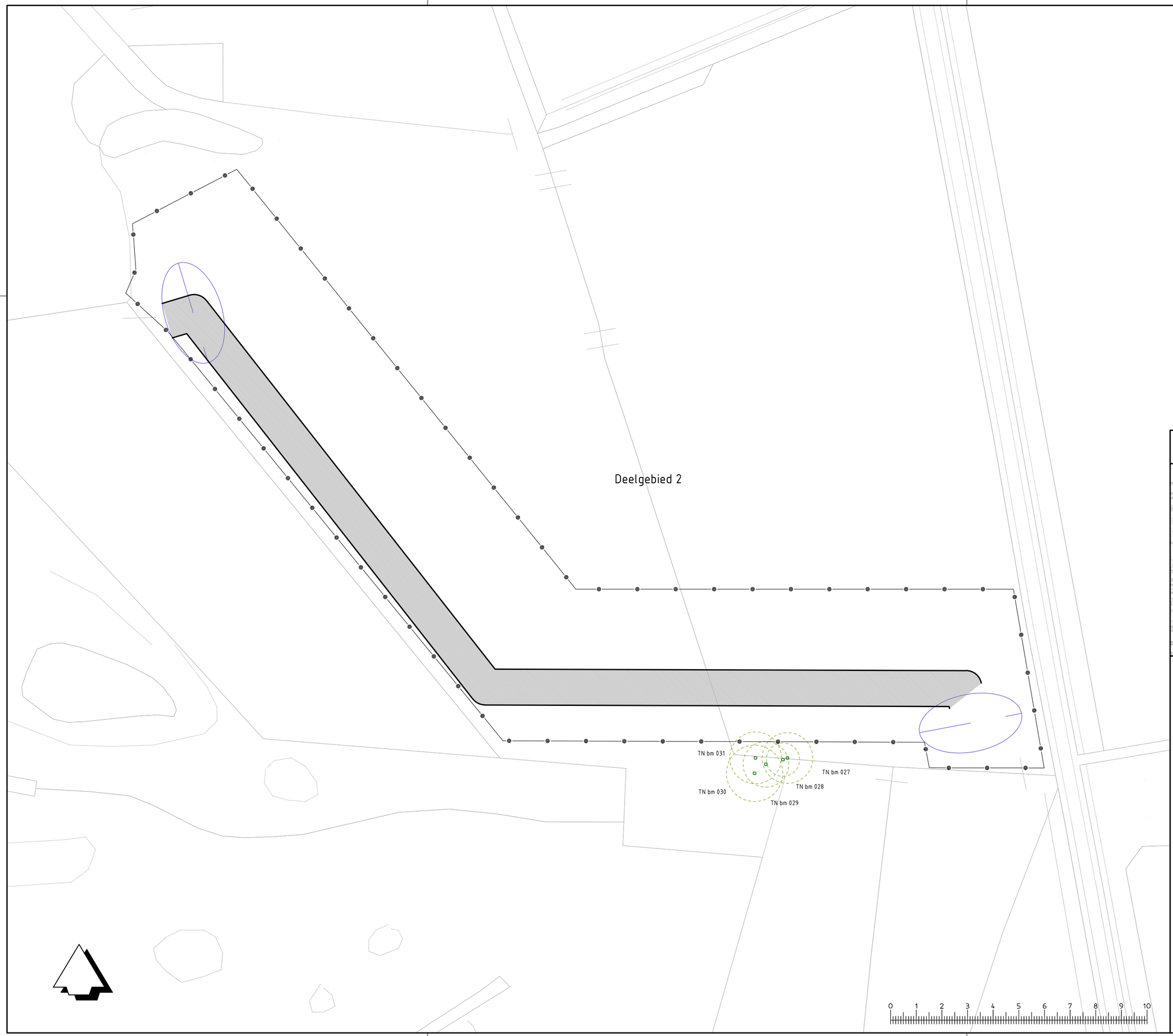
ARCADIS
Infrastructuur - Water - Milieu - Gebouwen

Mercatorplein 1
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
info@arcadis.nl
www.arcadis.nl

Opdrachtgever	: Tennet B.V.
Ontwerp	:
Project	: TenneT ZW 380kV
Onderwerp	: Situatie boomrapportage Tilburg 380 Noord Deelgebied 01
Fase	:

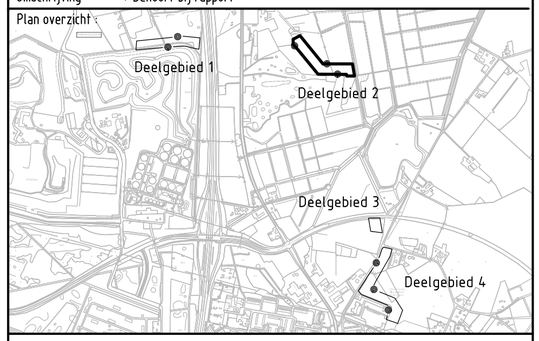
Schaal	: 1:1000	Divisie	: Water & Milieu
Bladformaat	: A2	Status	: Definitief
Contractnummer	:	Projectleider	: Driel, M van (Maria)
Projectnummer	:	Tekeningnummer	: Versie :
B02032.000500.0100		01 - DG01	A

Docid: 07161984.4.9



Legenda

- Werkterrein
- Kabelbed
- HDD-Boring
- TN bm 001 — Boom bestaand, met contour kroon en boomnummer
- TN bp 001 56,2 are — Bos bestaand, met nummer en oppervlakte bosgebied
- Verwijderen bos t.b.v. werkzaamheden
- Bestaand bos



Versie : A | Datum : 30-4-2014 | Getekend : N. Peters

Omschrijving : Behoort bij rapport

Plan overzicht :

Gecontroleerd : artsw | Vrijgegeven : drielm

ARCADIS
Infrastructuur - Water - Milieu - Gebouwen

Mercatorplein 1
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
info@arcadis.nl
www.arcadis.nl

Opdrachtgever : Tennet B.V.

Ontwerp :

Project : TenneT ZW 380kV

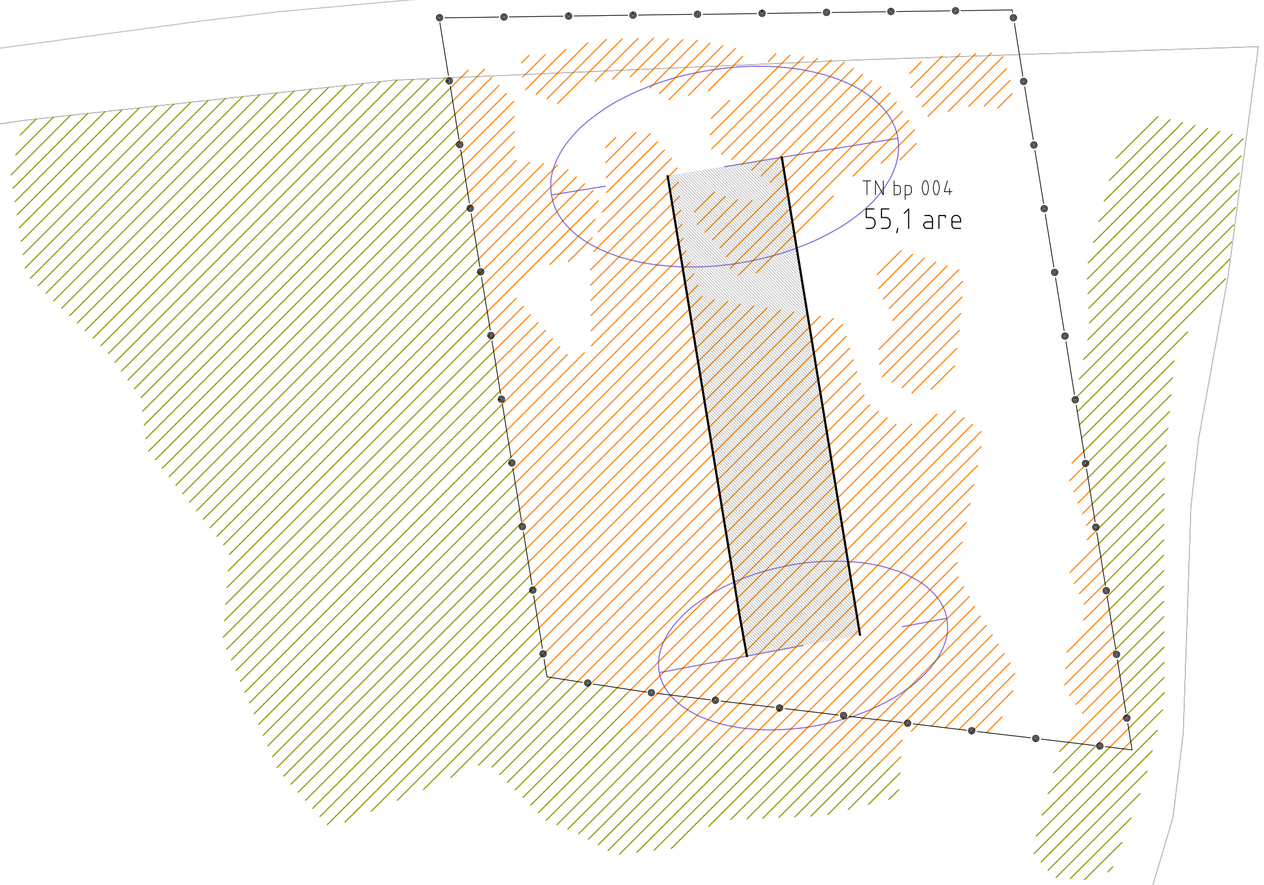
Onderwerp : Situatie boomrapportage
Tilburg 380 Noord
Deelgebied 02

Fase :

Schaal	: 1:1000	Divisie	: Water & Milieu
Bladformaat	: A2	Status	: Definitief
Contractnummer	:	Projectleider	: Driel, M van (Maria)
Projectnummer	:	Tekeningnummer	: Versie :
	B02032.000500.0100	01 - DG02	A

Docid: 07161984.4.9

Deelgebied 3

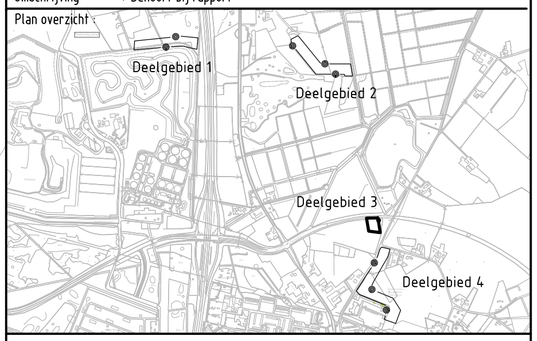


Legenda

- Werkterrein
- Kabelbed
- HDD-Boring
- TN bm 001 — Boom bestaand, met contour kroon en boomnummer
- TN bp 001 56,2 are — Bos bestaand, met nummer en oppervlakte bosgebied
- Verwijderen bos t.b.v. werkzaamheden
- Bestaand bos

Versie	: A	Datum : 30-4-2014	Getekend : N. Peters
Omschrijving	: Behoort bij rapport		

Plan overzicht :



Gecontroleerd	: artsw
Vrijgegeven	: drielm

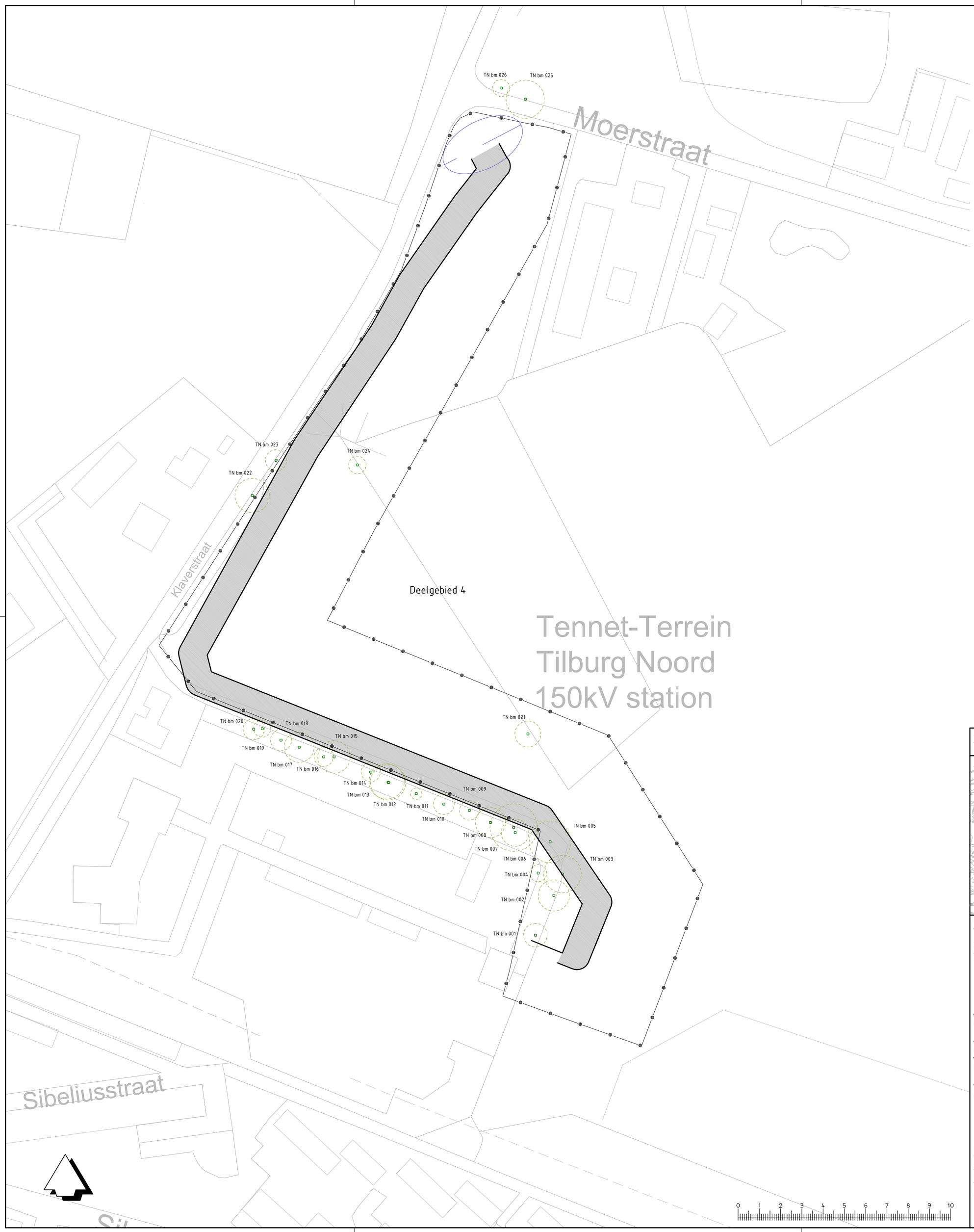
ARCADIS
Infrastructuur - Water - Milieu - Gebouwen

Mercatorplein 1
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
info@arcadis.nl
www.arcadis.nl

Opdrachtgever	: Tennet B.V.
Ontwerp	:
Project	: TenneT ZW 380kV
Onderwerp	: Situatie boomrapportage Tilburg 380 Noord Deelgebied 03
Fase	:

Schaal	: 1:500	Divisie	: Water & Milieu
Bladformaat	: A2	Status	: Definitief
Contractnummer	:	Projectleider	: Driel, M van (Maria)
Projectnummer	:	Tekeningnummer	: Versie :
B02032.000500.0100		01 - DG03	A

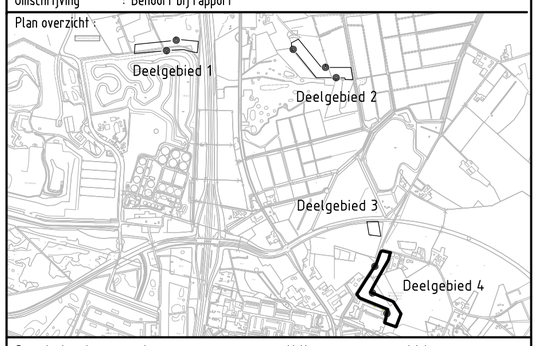
Docid: 07161984.4.9



Versie : A | Datum : 30-4-2014 | Getekend : N. Peters

Omschrijving : Behoort bij rapport

Plan overzicht :



Gecontroleerd : artsw | Vrijgegeven : drielm

ARCADIS
Infrastructuur - Water - Milieu - Gebouwen

Mercatorplein 1
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
info@arcadis.nl
www.arcadis.nl

Opdrachtgever : Tennet B.V.

Ontwerp :

Project : TenneT ZW 380kV

Onderwerp : Situatie boomrapportage
Tilburg 380 Noord
Deelgebied 04

Fase :

Schaal	: 1:1000	Divisie	: Water & Milieu
Bladformaat	: A2 verlengd	Status	: Definitief
Contractnummer	:	Projectleider	: Driel, M van (Maria)
Projectnummer	:	Tekeningnummer	: Versie :
B02032.000500.0100		01 - DG04	A

Docid: 07769844 : 9

Colofon

RAPPORTAGE 150KV TRACÉ ZUID-WEST KABELTRACÉ 18: TILBURG-380NOORD

OPDRACHTGEVER:

TenneT TSO B.V.

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

Muriël Houdé
Philip Visser
Eppo Heydenrijk
Hillechinus Plat
Timo Vanderhoeven
Ingrid Benjamins
Tycho Derks
Maria van Driel
Maria de Lange
Frans Bootsma
Niels Peters

GECONTROLEERD DOOR:

Maria van Driel
Tycho Derks

VRIJGEGEVEN DOOR:

Peter Schouten

20 mei 2014
077716784:A

ARCADIS NEDERLAND BV
Zendmastweg 19
Postbus 63
9400 AB Assen
Tel 0592 392 111
Fax 0592 353 112
www.arcadis.nl
Handelsregister 09036504

Bijlage 4:

Onderzoeksopzet alle deellocaties + onderzoeksstrategie per deellocatie

Projectdeel	Deellocatie	Omschrijving (verdachte) locatie	Strategie NEN 5740 / / NEN5720 / NEN 5707	Lengte (m)	Oppervlakte (m2)	
DEELLOCATIES						
MAST	**1.2 Mastlocatie 58 (bestaand)**	Mastlocatie + werkterrein; bestaande mast wordt omgebouwd tot een hoekmast	VED-HE-NL	Stand	400 (totaal 6300)	
MAST	**1.3 Mastlocatie 1205**	Mastlocatie + werkterrein	VED-HE-NL	Stand	400 (totaal 6300)	
MAST	**1.4 Mastlocatie 60N**	Mastlocatie + werkterrein	VED-HE-NL	Midirups	400 (totaal 6300)	
MAST	**1.4 Mastlocatie 60N**	Mastlocatie + werkterrein	-			
MAST	**1.5 Mastlocatie 61N**	Mastlocatie + werkterrein	VED-HE-NL	Stand	400 (totaal 6200)	
MAST	**1.6 Mastlocatie 062 (bestaand)**	Mastlocatie + werkterrein (LB OPTIONEEL ivm aanpassen bestaande mast)	VED-HE-NL		400 (totaal 3500)	
STAT	**2.2 Toekomstig 380 kV station noord (bos)**	Toekomstig 380 kV station NOORD (bos)	VED-HE-NL	Stand	35.100	
STAT	**2.3 Toekomstig 380 kV station zuid (waterberging), excl. ringdijk**	Toekomstig 380 kV station ZUID (waterberging), excl. dijk	VED-HE-NL (restverontr.)	Midirups	27.400	
STAT	**2.5 Werkterrein toekomstig 380 kV station (waterberging), excl. ringdijk**	Werkterrein toekomstig 380 kV station (evt. aankoop)	VED-HE-NL (restverontr.)		16.000	
WTRB	**2.6 Aan te leggen ringdijk waterberging**	Aan te leggen dijk om toekomstig 380 kV station; alleen deel binnen waterberging uitvoeren	VED-HE-L (restverontr.)	1200	Midirups	
STAT	**2.7 Te verwijderen asfaltweg Loonse Spinderspad**	Te verwijderen asfaltweg t.p.v. toekomstig 380 kV station	VED-HE-NL, CROW 210		2.600	
KABEL	**3.1 Open ontgraving 01**	Open ontgraving 01	VED-HE-L	80		
KABEL	**3.1 Open ontgraving 01**	Werkweg en werkterrein	-			
KABEL	**3.2 HDD boring 1 (noord)**	HDD boring 1 (noord)	-	400	Stand	
KABEL	**3.3 Open ontgraving 02**	Open ontgraving 02	VED-HE-L	30		
KABEL	**3.3 Open ontgraving 02**	Werkweg en werkterrein	-			
KABEL	**3.4 HDD boring 2 (midden)**	HDD boring 2 (midden)	-	770	Stand	
KABEL	**3.5 Open ontgraving 03**	Open ontgraving 03	VED-HE-L	70		
KABEL	**3.5 Open ontgraving 03**	Werkweg en werkterrein	-			
KABEL	**3.6 HDD boring 3 (zuid)**	HDD boring 3 (zuid)	-	620	Stand	
KABEL	**3.7 Open ontgraving 04**	Open ontgraving 04 (alleen PFAS, grondwater en STAP OPTIONEEL); incl. uitbreiding 150 kV-station Tilburg Noord	ONV-L	480		
KABEL	**3.7 Open ontgraving 04**	Werkweg en werkterrein	-			
KABEL	**3.7 Open ontgraving 04**	Slootdemping Gemeente Tilburg	Protocol Blauwsloten	20	-	
MAST	**1.4 Mastlocatie 60N + Recroduct Gemeente Tilburg**	Gehele brede watergang effluentvijver tpv mastlocatie 60N, werkterrein en aan te leggen dijk (oost)	ON		27.500	
MAST	**1.4 Mastlocatie 60N**	Westelijke werkweg	LN	100		
STAT	**2.2 Toekomstig 380 kV station noord (bos)**	Greppel zuidzijde Loonse Spinderspad	LN	430		
STAT	**4.1 Watergang effluentvijver**	Watergang effluentvijver binnen 380 kV station, werkterrein en aan te leggen dijk	LN	1500		

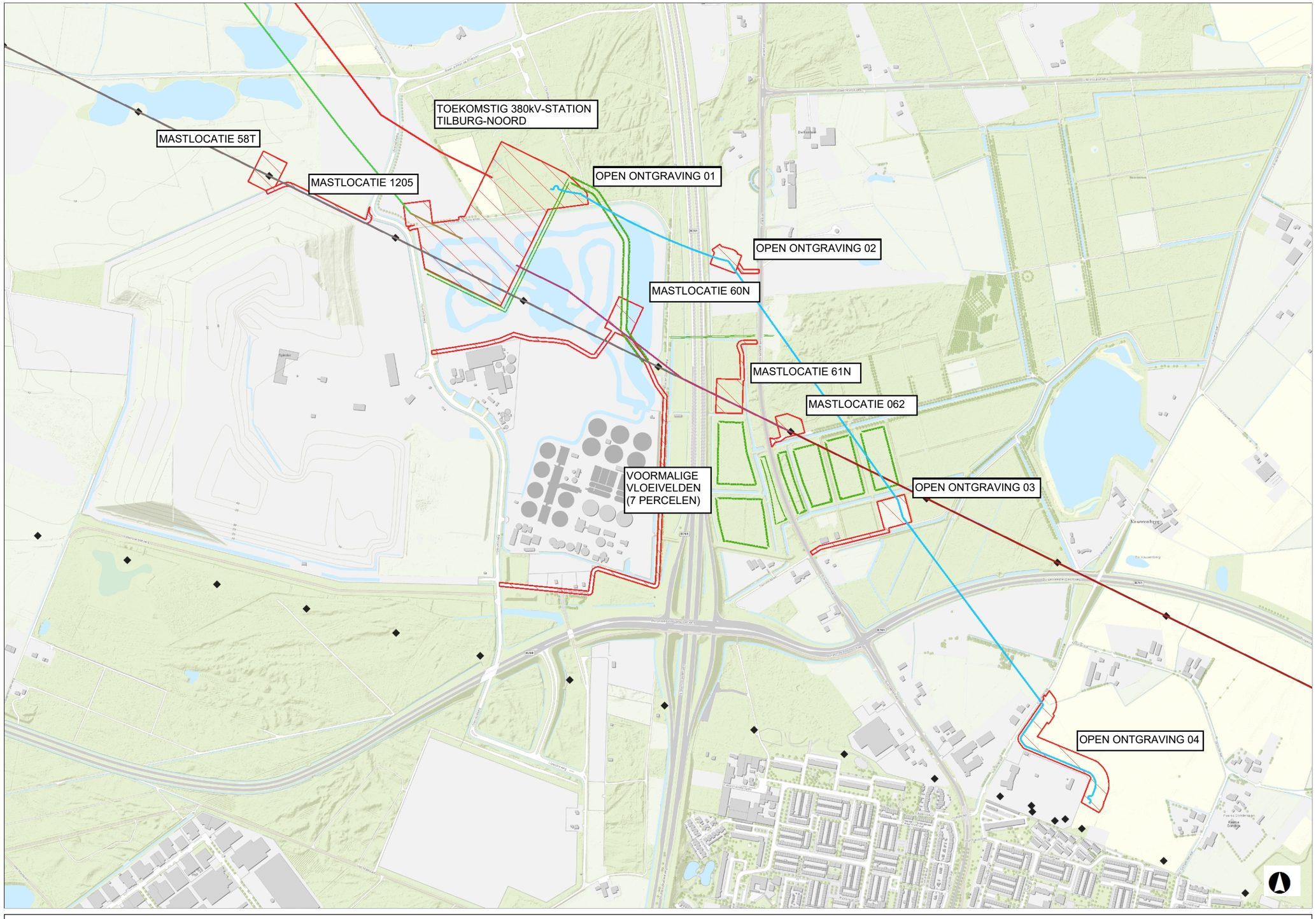
	Totalen					

XRF onderzoeken

WTRB	**5.1 Toekomstige waterberging Noorderbos**	XRF onderzoek vloeivelden	Maatwerk ca. 20 per vloeiveld		105.000	
STAT	**2.4 Bestaande ringdijk waterberging**	Bestaande dijk binnen toekomstig 380 kV station en werkterrein (verontreinigde grond)	VED-HE-NL, maatwerk		5.000	

Tekeningen

380kV-station Tilburg



Legenda

T191028 VKA10 Hartlijnen
- <all other values>
- Solo 380kV
- Inlussing 380kV
- reconstructie 380kV
- C150
- amoveren

T150kV kabel TBN0201
Bestaande 380kV verbinding
Bestaande verbindingen Masten
Dijken nieuw
Werkwegen- en terreinen

1: 10.000

0 250,0 500 Meters

RD_New

© Antea Group, 12-mei-2020

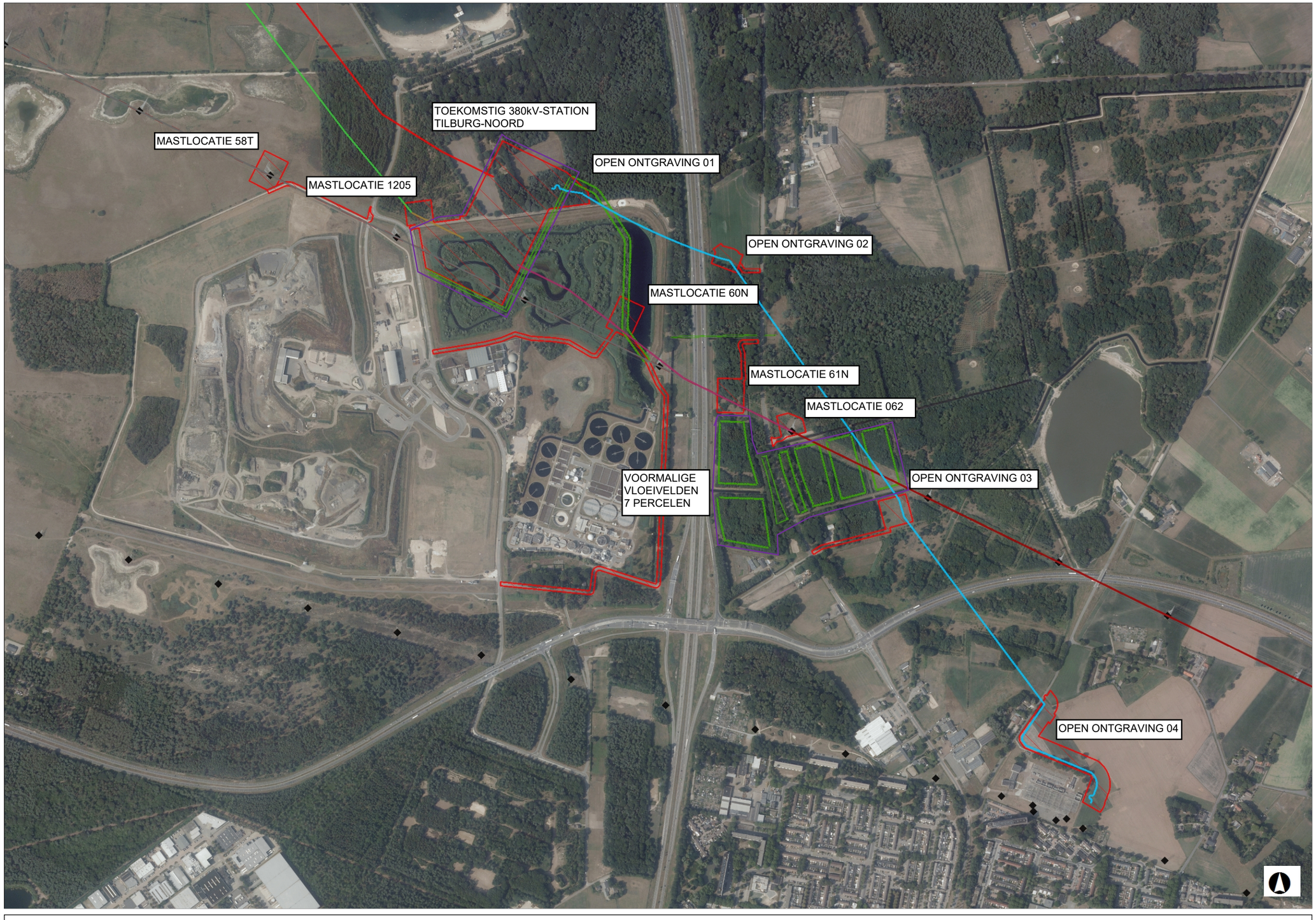
Deze kaart is via internet aangemaakt en is alleen ter referentie. Er kunnen geen rechten aan de kaartlagen worden ontleend.

Deze kaart is niet bedoeld voor navigatie.

Noot

Deze kaart is automatisch aangemaakt met Geocortex Essentials.

380kV-station Tilburg



Legenda

T191028 VKA10 Hartlijnen
- <all other values>
- Solo 380kV
- Inlussing 380kV
- reconstructie 380kV
- C150
- amoveren

T150kV kabel TBN0201
Bestaande 380kV verbinding
Bestaande verbindingen Masten
Dijken nieuw
Werkwegen- en terreinen
Luchtfoto

1: 10.000

0 250,0 500 Meters

RD_New

© Antea Group, 12-mei-2020

Deze kaart is via internet aangemaakt en is alleen ter referentie. Er kunnen geen rechten aan de kaartlagen worden ontleend.

Deze kaart is niet bedoeld voor navigatie.

Noot

Deze kaart is automatisch aangemaakt met Geocortex Essentials.

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

E. arjan.visser@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2020
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.