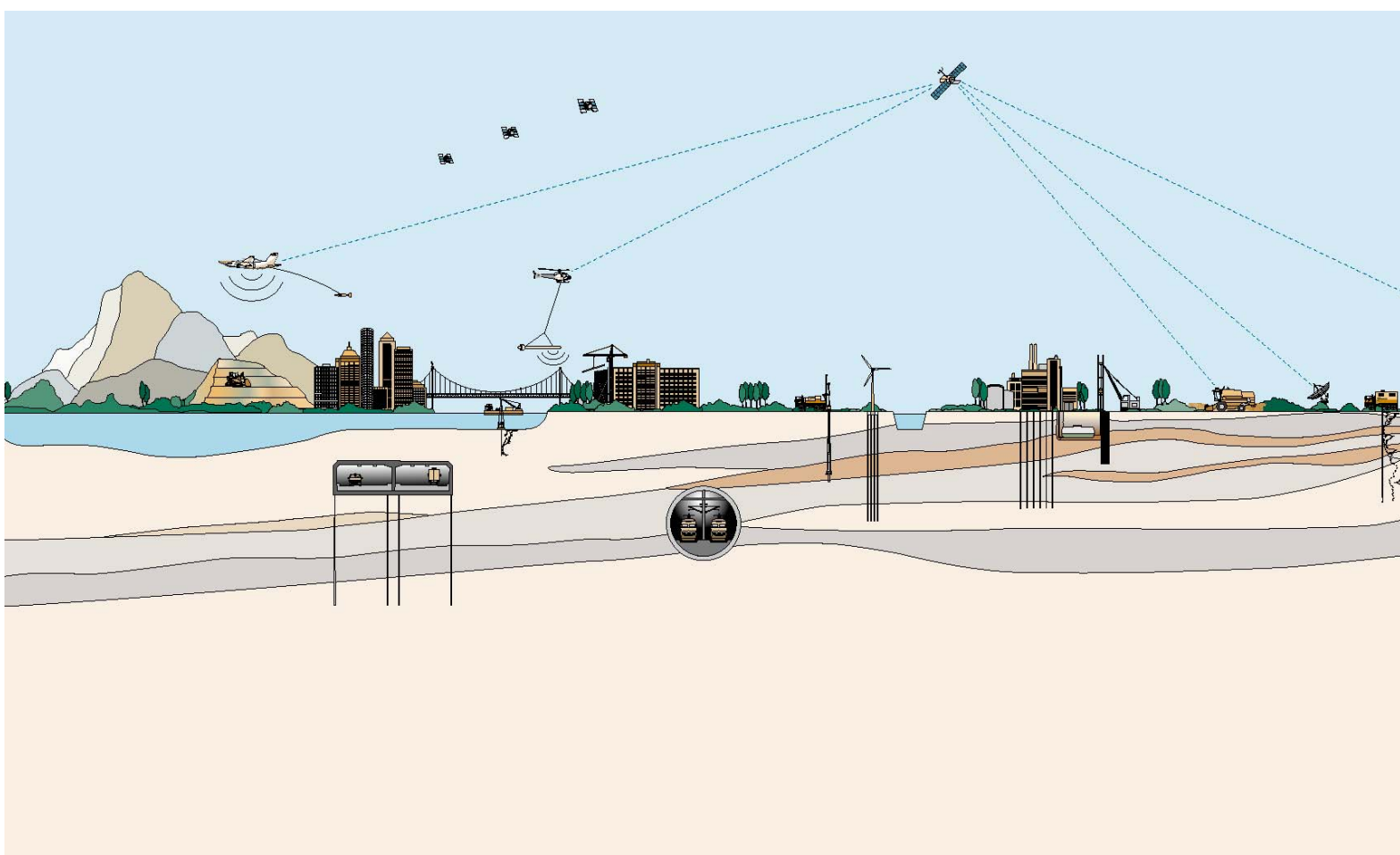


BOUWPUTADVIES
betreffende

COMPLEX AQ 10 AAN DE SOENDA STRAAT TE AMSTERDAM

Opdrachtnummer: 1015-0795-000



BOUWPUTADVIES
betreffende

**COMPLEX AQ 10 AAN DE
SOENDA STRAAT TE AMSTERDAM**

Opdrachtnummer: 1015-0795-000

Opdrachtgever : De Alliantie Projectontwikkeling
Postbus 105
1200 AC HILVERSUM

Constructeur : Adams Bouwadviesbureau
Postbus 75
6650 AB Druten

Projectleider : ir. F.C.M. Seignette
Senior Adviseur Geo-Consultancy

Opgesteld door : ing. Z. Rabbaj
Adviseur Geotechniek

drs. I.V. Berger
Adviseur Hydrologie

Gecontroleerd door : ir. F.C.M. Seignette
Senior Adviseur Geo-Consultancy

ing. V. Lubbers
Groepshoofd Hydrologie

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	4 november 2016	Eerste versie	
2	12 december 2016	Afmetingen bouwput aangepast	
3	14 december 2016	Doorsnede 1 vervallen	

FILE: 1015-0795-000_R01v3.docx.

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	5
1.1 Scope	5
1.2 Verstrekte gegevens	5
2. PROJECTOMSCHRIJVING	6
2.1 Ligging projectlocatie	6
2.2 Afmetingen en ontgravingsniveaus	6
2.3 Bouwputbegrenzing, uitvoeringswijze en fasering	7
2.4 Belendende gebouwen, kabels en leidingen	8
3. BODEMGESTELDHEID	13
3.1 Grondonderzoek	13
3.2 Maaiveldniveaus	13
3.3 Bodemopbouw	14
3.4 Oppervlaktewaterpeil	14
3.5 Grondwaterstand en stijghoogte	14
3.6 Grondwaterkwaliteit	15
4. BEMALING	17
4.1 Benodigde verlaging en te bemalen lagen	17
4.2 Geohydrologische schematisering	18
4.3 Berekende waterbezwaren	19
4.4 Waterwet (melding of vergunning)	19
4.5 Lozing bemalingswater	20
4.6 Conceptueel bemalingsplan	20
4.7 Berekende verlagingen van grondwaterstand in omgeving	21
4.8 Effecten van bemaling in omgeving	21
4.9 Geohydrologisch gerelateerde uitvoeringsrisico's	23
4.10 Conceptueel monitoringsplan (bemaling)	24
4.11 Eventuele afwijkingen van onze uitgangspunten	25
5. BOUWPUTBEGRENZING	26
5.1 Globale beschouwing bouwputbegrenzing	26
5.2 Uitgangspunten berekeningen	26
5.3 Resultaten damwandberekeningen	29
5.4 Uitvoeringsaspecten	31
6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	33
6.1 Bemaling	33
6.2 Ontwerp damwand	33
6.3 Aandachtspunten	34
6.4 Monitoring en beoordeling	34

BIJLAGEN

Nr.

Geotechnisch onderzoek

- | | |
|---|---|
| - Situatiekening met sondeerplan en verwerkte KLIC-melding | 1 |
| - Rapportage geotechnisch veldwerk (6 sonderingen d.d. 15-1-2016), 1015-0795-000 | 2 |
| - Situatiekening en boorstaten HB1 t/m HB3, d.d. 17-12-2014, 4012-0202-002 | 3 |
| - Grondwaterstandsmetingen peilbuizen HB1 t/m HB3, 1015-0795-011.R01 en
analyseresultaten grondwatermonster (<i>worden nagestuurd</i>) | 4 |
| - Tijd- grondwaterstands- en stijghoogtegrafieken peilbuizen Waternet | 5 |

Advies

- | | |
|--------------------------------------|---|
| - Checklist BRL12010 Bemalingen | 6 |
| - Berekeningsresultaten DSheetPiling | 7 |

1. INLEIDING

Fugro GeoServices B.V. te Amsterdam ontving van De Alliantie te Hilversum, opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek en het uitbrengen van een funderings-, damwand- en bemalingsadvies (bouwputrapport) en een trillingsrisicoanalyse. De advieswerkzaamheden hebben betrekking op de nieuwbouw van een appartementengebouw (5 bouwlagen), voorzien van een 1-laags parkeerkelder, aan de Soendastraat te Amsterdam.

Voor dit project zijn door Fugro ook werkzaamheden uitgevoerd onder de opdrachtnummers 4012-0202-000 t/m -002, waaronder een analyse barrièrewerking (rapport 4012-0202-002.R01, d.d. 14-1-2015). Onder de nummers 1015-0795-010 en -011 is een concept funderingsadvies uitgebracht en zijn enkele hoogtemetingen van belendingen en grondwaterstandsmetingen in de (ondiepe) peilbuizen op de locatie uitgevoerd.

Dit rapport bevat de volgende hoofdstukken:

- projectomschrijving (hoofdstuk 2);
- beschrijving bodemgesteldheid (hoofdstuk 3);
- bemalingsadvies (hoofdstuk 4);
- damwandadvies (hoofdstuk 5);
- conclusies, risico's en aanbevelingen (hoofdstuk 6).

Het funderingsadvies en de trillingsrisicoanalyse worden in een later stadium separaat gerapporteerd.

De resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op de opdracht en de in het rapport beschreven uitgangspunten. Fugro neemt geen verantwoordelijkheid voor de juistheid van andere dan door ons gerapporteerde conclusies en interpretaties. De gerapporteerde resultaten van het geotechnisch onderzoek mogen slechts worden gehanteerd voor het doel zoals in de opdracht is beschreven.

1.1 Scope

De doelstelling van deze rapportage is inzicht te verschaffen in de te onttrekken hoeveelheid grondwater en de toe te passen bouwputbegrenzing. Op deze wijze kan worden gekomen tot een verantwoord/optimaal economisch ontwerp van de bouwput. Daarnaast zullen de mogelijke effecten van de bouwwerkzaamheden op de omgeving worden belicht en zullen, na het signaleren van knelpunten, mogelijk noodzakelijke vervolgstappen worden aangegeven.

1.2 Verstrekte gegevens

Voor het vervullen van de opdracht zijn door constructeur/opdrachtgever o.a. de volgende tekeningen ter beschikking gesteld:

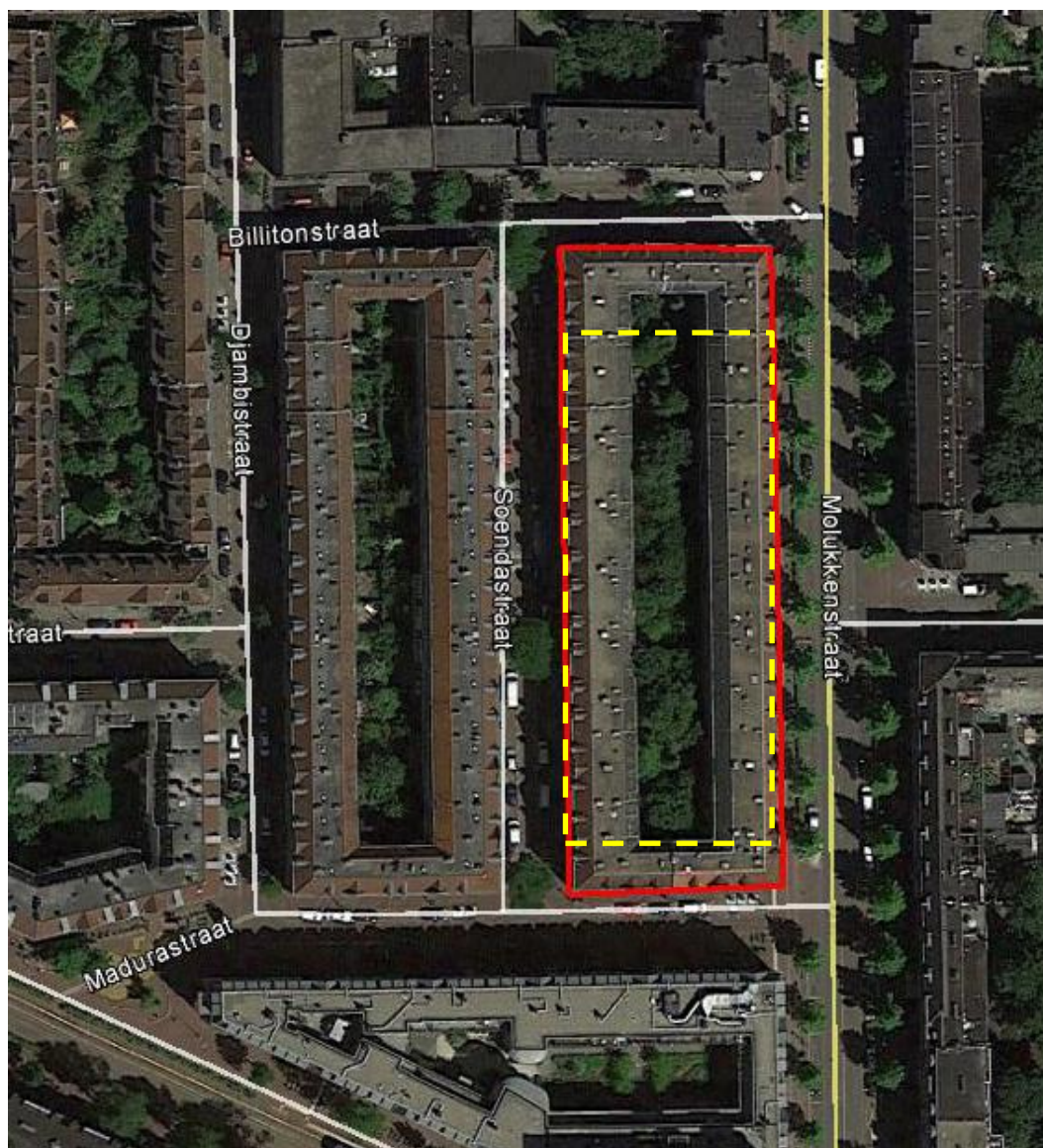
- [1] "Overzicht damwanden", Van Geemen, d.d. 16-11-2016.
- [2] "Bouwkuipfasering", Van Geemen, d.d. 6-10-2016.
- [3] Situatietekening kelder met locaties 4 liftputten en schetsdoorsnede liftputten.

Fugro staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

2. PROJECTOMSCHRIJVING

2.1 Ligging projectlocatie

Het project betreft de realisatie van woningen/appartementen (5 bouwlagen), met een 1-laags ondergrondse parkeerkelder van ca. 110 x 35 m², als vervangende nieuwbouw voor de bestaande bebouwing. Het gaat hierbij om het blok dat wordt begrensd door de Billitonstraat, Molukkenstraat en Madurastraat te Amsterdam. Binnen het Rijksdriehoeksnet heeft de projectlocatie globaal de coördinaten X = 124.475 m en Y = 486.450 m. De projectlocatie is in figuur 2-1 op een Google Earth ondergrond weergegeven.



Figuur 2-1: Projectlocatie(rood) en globale locatie bouwput (geel), bron beeld: Google Earth

2.2 Afmetingen en ontgravingsniveaus

Aan de hand van de verstrekte constructietekeningen zijn de afmetingen en niveaus voor de kelder afgeleid zoals zijn weergegeven in tabel 2-1. Hierbij is een bouwpeil van NAP +0,7 m aangegeven.

De constructeur heeft aangegeven dat er geen poeren onder de keldervloer komen. Voor nadere gegevens omtrent de constructie verwijzen wij u naar de berekeningen en tekeningen van de constructeur.

Tabel 2-1: Afmetingen en ontgravingsniveaus

Onderdeel	Afmetingen [ca. m x m]	Aanlegniveau* [NAP m]	Ontgravingsniveau [ca. NAP m]
Keldervloer (Damwand rondom kelder)	34,8 x 84,0 (35,6 x 86,6)	-2,65 à -2,80	-3,1**
Liftputten (4 stuks)	2,5 x 3,5	-4,0	-4,3

* Als aanlegniveau wordt de onderzijde van de keldervloer.

** Op de verstrekte tekeningen staat (lokaal) een zandbed van 0,3 m dik aangegeven. Doorgaans wordt voor een droge en goed begaanbare bouwputbodem (voor evt. zwaar materieel) voor de open bemaling een zandbed van 0,5 m dik aangehouden.

2.3 Bouwputbegrenzing, uitvoeringswijze en fasering

Fundering, bouwputbegrenzing en bemaling

Gezien de aangetroffen bodemgesteldheid en de aard van de bebouwing zal voor de nieuwbouw een paalfundering worden toegepast. Onder hetzelfde projectnummer als voorliggend rapport is op 5 februari 2016 reeds een concept funderingsadvies uitgebracht, uitgaande van zowel een geheid als een trillingsvrij paalsysteem.

Gezien de beschikbare ruimte en de aanwezigheid van bebouwing op houten palen in de directe omgeving, wordt de bouwput binnen een grond- en waterkerende constructie (stalen damwanden tot ca. NAP -12,5 à -13,0 m) ontgraven (zie hoofdstuk 5).

De in tabel 2-1 genoemde ontgravingsniveaus bevinden zich beneden de grondwaterstand. Om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren, dient de grondwaterstand in de bouwkuip door een bemaling te worden verlaagd (zie hoofdstuk 4).

Fasering uitvoering

Uit tekening [2] worden globaal de volgende werkzaamheden van de 12 fases afgeleid, te weten fase:

- 1) Vlakken bouwput en aanbrengen peilbuizen bemaling binnen de bouwput;
- 2) Aanbrengen damwand;
- 3) Ontgraven tot NAP -1,4 m, verlagen GWS binnen de bouwput tot NAP -1,9 m, aanbrengen drains, slopen bestaande funderingen;
- 4) Aanbrengen nieuwe funderingspalen;
- 5) Aanbrengen gording en stempelraam;
- 6) Ontgraven gehele bouwput tot NAP -2,8 m, aanbrengen zandbed, verlagen GWS binnen de bouwput tot NAP -3,1 m;
- 7) Funderingspalen op hoogte afwerken;
- 8) Storten werk- en keldervloer;
- 9) Verwijderen gording en stempelraam;
- 10) Afbouwen kelder;
- 11) Aanvullen en verdichten langs kelderwand;
- 12) Verwijderen bemaling, damwand en aanvullen damwandsleuf.

Globale planning

Adams Bouwadviesbureau heeft aangegeven dat de start van de sloopwerkzaamheden gepland staan voor ca. april-mei 2017. Nadat alles gesloopt is wordt de 2^e fase van het grondonderzoek uitgevoerd en zal met de bouw worden begonnen. De bemaling zal ongeveer eind november 2017 starten en naar verwachting ca. 4 à 5 maanden duren, tot de wanden van de kelder gereed zijn. De totale bemaling zal maximaal 6 maanden duren.

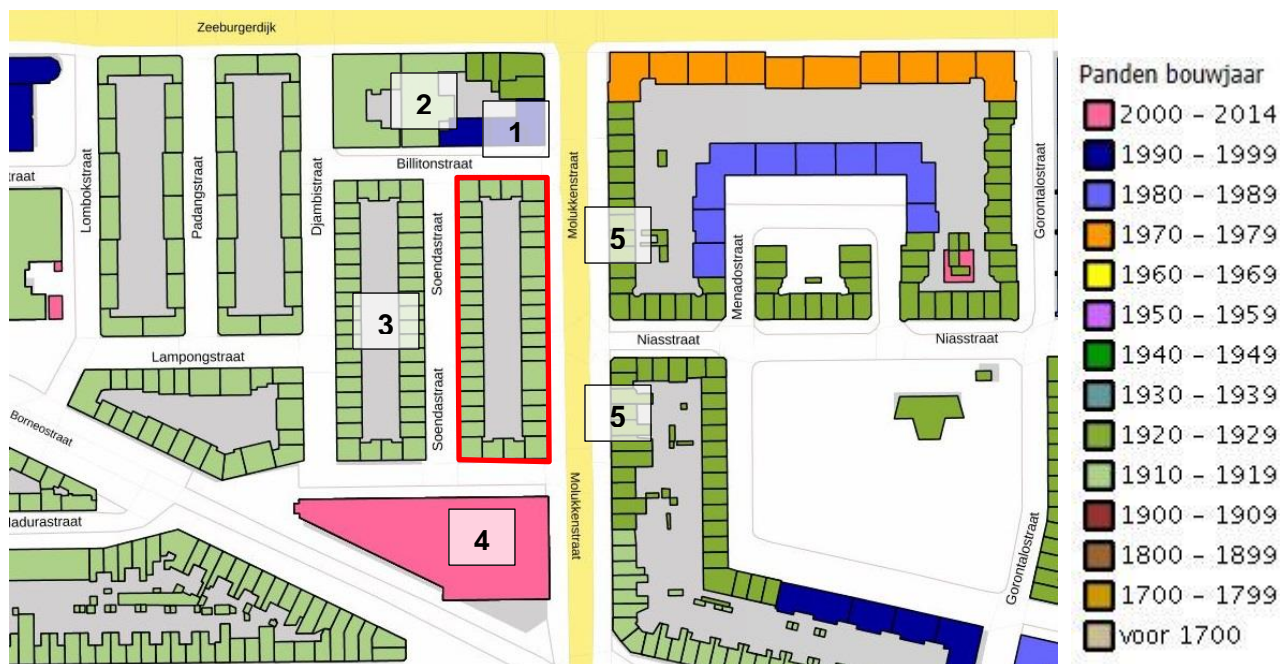
2.4 Belendende gebouwen, kabels en leidingen

Kabels en leidingen

Direct rondom de bestaande bebouwing en geplande nieuwbouw zijn diverse kabels en leidingen aanwezig. In bijlage 1 is de situatietekening met geplande sondeerlocaties en de verwerkte KLIC-melding van de aanwezige kabels en leidingen opgenomen.

Belendende gebouwen

In figuur 2-2 is de globale projectlocatie van de bouwput in het rood aangegeven op een BAG kaart (<http://www.bagkaartviewer.nl/>).



Figuur 2-2: Projectlocatie (in rood) geprojecteerd in de kaart van BAG-viewer met bouwjaar gebouwen

Uit bovenstaande figuur, de door ons uitgevoerde inspectie van de locatie op 27 oktober 2016 en archiefonderzoek volgen hieronder onze bevindingen.

Belending 1

De locatie wordt aan de noordzijde begrensd door de panden Molukkenstraat 6 t/m 14 en Billitonstraat 23 t/m 39 (zie foto 2-1). Deze panden bevinden zich op een afstand van ca. 13 m uit de locatie en verkeren in goede staat. De panden zijn gefundeerd op betonnen palen en dateren uit 1989.



Foto: 2-1: Molukkenstraat 6 t/m 14 en Billitonstraat 23 t/m 39

Belending 2

Op een afstand van ca. 30 m uit de kelder staat het pand Billitonstraat 1 uit 1914 (zie foto 2-2 en 2-3). Het pand is gefundeerd op houten palen, waarbij het niveau van bovenkant hout op NAP -1,68 m ligt. Het paalpuntniveau ligt waarschijnlijk op de 1e zandlaag. Tijdens de inspectie zijn diverse scheuren vastgesteld die mogelijk duiden op een matige fundering waardoor het gebouw gevoelig is voor de voorgenomen bouwactiviteiten.



Foto: 2-2: Billitonstraat 1



Foto: 2-3: waargenomen scheurvorming Billitonstraat 1

Belending 3

De woningen aan de Soendastraat 2 t/m 36 zijn op een afstand van ca. 12 m van de bouwput gelegen en verkeren in goede staat (zie foto 2-4). Deze panden zijn gefundeerd op houten palen en dateren uit 1913. Bovenkant houten paal ligt op NAP -1,10 à -1,35 m en het paalpuntniveau ligt waarschijnlijk op de 1^e zandlaag.



Foto 2-4: Soendastraat 2 t/m 36

In het rapport 4004-1572-000.R01 d.d. 7-2-2005 zijn de resultaten van de door Fugro GeoServices uitgevoerde lintvoegwaterpassing en vloerwaterpassing van de panden Soendastraat 2 t/m 36 gepresenteerd.

Hieruit blijkt dat ter plaatse van het pand Soendastraat 32 het grootste zettingsverschil is gemeten, namelijk 17 mm. De zettingsverschillen over het hele blok zijn in eind 2004 bepaald op ca. 0,05 m. Op basis van de funderingswijze en de afstand tot de bouwput zijn deze panden gevoelig voor grondwaterstandverlagingen en trillingen tijdens de bouw.

Belending 4

Ten zuiden van de projectlocatie is, op een afstand van ca. 25 m uit de bouwput en ca. 15 m uit de gevellijn van de nieuwbouw, het Borneohof aan de Madurastraat gelegen (foto 2-5). De nieuwbouw dateert van 2011 en is voorzien van een parkeerkelder. Het aanlegniveau van de parkeerkelder onder het Borneohof bedraagt ca. NAP -4,9 à -5,1 m en is gefundeerd op de grond gevormde grondverdringende betonpalen, type Vibro met een paalpuntniveau van ca. NAP -20,0 à -22,0 m.



Foto 2-5: Borneohof a/d Madurastraat

Belending 5

De panden aan de Molukkenstraat 7 t/m 49 zijn reeds op een afstand van ca. 25 m uit de projectlocatie gelegen en dateren uit 1925 (zie foto 2-6 en 2-7). De panden aan de Molukkenstraat 33 t/m 53 verkeren in een redelijke tot goede staat. Tijdens de inspectie zijn ter plaatse van de panden aan de Molukkenstraat 3 t/m 29 diverse scheuren vastgesteld die mogelijk duiden op een matige fundering waardoor het gebouw gevoelig is voor de voorgenomen bouwactiviteiten. Over de funderingswijze zijn geen gegevens bekend. Hoogstwaarschijnlijk zijn de panden op houten palen op de eerste zandlaag gefundeerd.



Foto 2-6: Molukkenstraat 3 t/m 29



Foto 2-6: waargenomen scheurvorming a/d Molukkenstraat 3 t/m 29

Overige belendingen bevinden zich op zodanige afstand van de bouwlocatie dat zij voor het bouwputadvies niet van belang zijn.

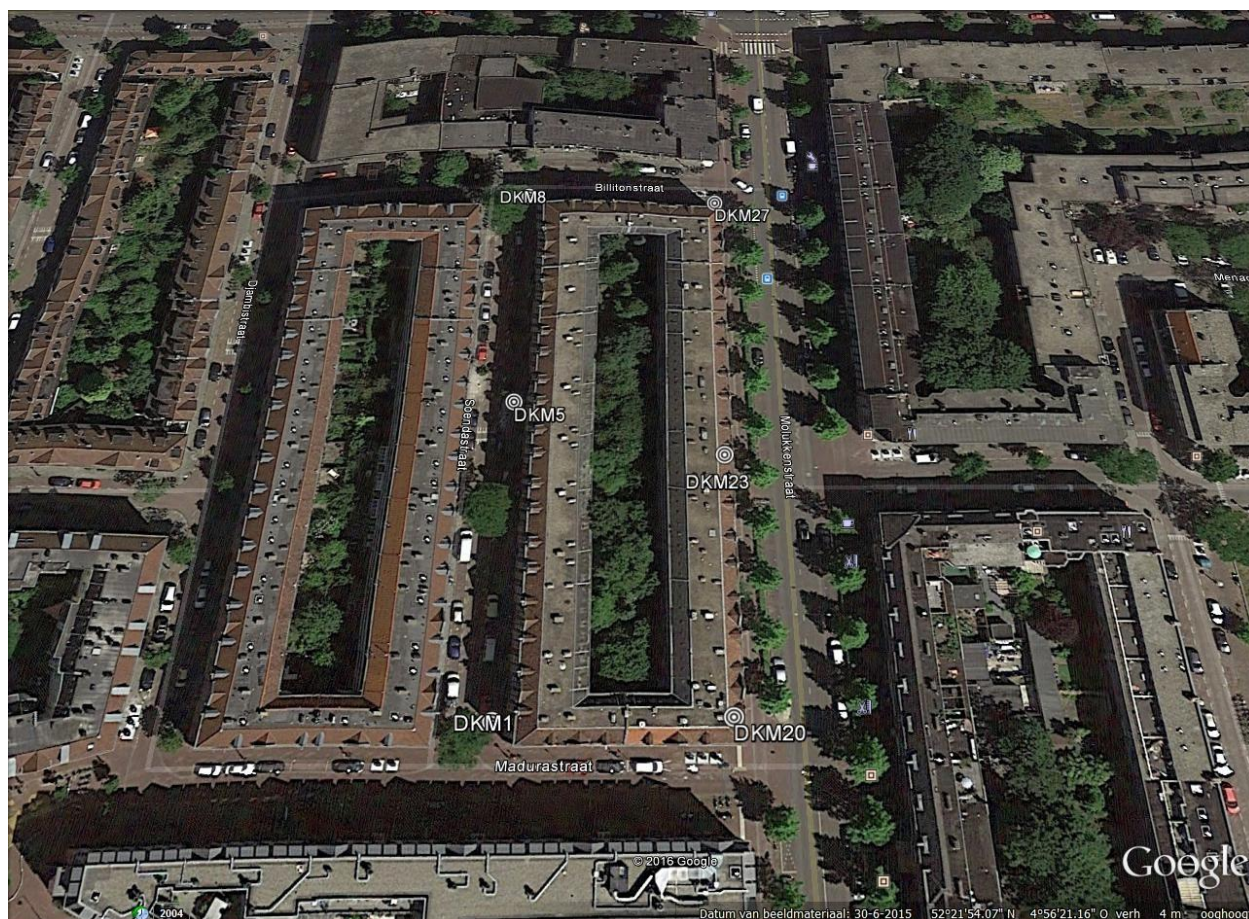
3. BODEMGESTELDHEID

3.1 Grondonderzoek

Door Fugro is onder de nummers 1015-0795- en 4012-0202- het volgende grondonderzoek uitgevoerd:

- KLIC-melding en verwerking.
- 6 sonderingen.
- 3 handboringen met peilbuis.
- 5 grondwaterstandsmetingen in peilbuizen HB1 t/m HB3 (in 2014-2016).
- Uitzetten en waterpassen van onderzoekslocaties ten opzichte van NAP/RD.

De sondeer- en peilbuislocaties zijn weergegeven op figuur 3-1 en figuur 3-2. Voor de resultaten van de onderzoeken wordt verwezen naar de bijlagen 2 t/m 4. Nadat de huidige bebouwing is gesloopt, zullen de resterende sonderingen worden uitgevoerd.



Figuur 3-1: Sondeerlocaties (fase 1) geprojecteerd in GoogleEarth

3.2 Maaiveldniveaus

De maaiveldniveaus ter plaatse van de sondeer- en boorlocaties varieerden ten tijde van het onderzoek van ca. NAP +1,3 à +1,1 m (HB1, DKM8, DKM27; noordzijde) tot NAP +0,6 à 0,4 m (HB2, HB3, DKM1, DKM5, DKM20, DKM23). Onder opdrachtnummer 1015-0795-010 zijn maaiveldniveaus rondom het bestaande blok ingemeten tussen NAP + 0,38 m en +1,35 m

Ook uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) volgt dat het maaiveldniveau aan de noordzijde van de projectlocatie (Billitonstraat) hoger is dan aan de west-, oost- en zuidzijde van de projectlocatie.

3.3 Bodemopbouw

De bodemopbouw is, op basis van het uitgevoerde grondonderzoek en gegevens uit de literatuur, (geohydrologisch) geschematiseerd en weergegeven in tabel 3-1.

Tabel 3-1: Bodemopbouw

Diepte [ca. NAP m]			Bodembeschrijving	Typering	Laag
+1,3 à +0,4			Maaiveld	Infiltratieoppervlak	0
+1,3 à +0,4	tot	-2,7 à -4,5	ZAND (topzandlaag)	Watervoerend	1
-2,7 à -4,5	tot	ca. -7,0	KLEI en VEEN	Waterremmend	2a
ca. -7,0	tot	ca. -10,0	KLEI, siltig (slecht ontwikkelde/erg kleiige "Wadzandlaag")		2b
ca. -10,0	tot	-12,2 à -12,5	KLEI / (basis)VEEN		2c
-12,2 à -12,5	tot	-24,5*	ZAND	1 ^e watervoerend pakket (1 ^e wvp)	3

* Maximaal op locatie verkende sondeerdiepte: ca. NAP -24,5 m.

Laag 2b betreft een slecht ontwikkelde wadzandlaag. Op basis van de sonderingen wordt deze laag eerder geïnterpreteerd als (sterk) zandige, siltige klei, en niet als zand. Geadviseerd wordt dit op basis van het resterend uit te voeren grondonderzoek te verifiëren.

3.4 Oppervlaktewaterpeil

Op ca. 95 m ten noorden van de projectlocatie ligt een ca. 40 m brede watergang welke in verbinding staat met het IJmeer. Het oppervlaktewaterpeil van deze watergang wordt beheerd op ca. NAP -0,4 m.

3.5 Grondwaterstand en stijghoogte

In de Fugro-peilbuizen HB1 t/m HB3 en de 2 dichtstbijzijnde Waternetpeilbuizen (zie figuur 3-2) is 5 keer de grondwaterstand gemeten, te weten op 23 december 2014, 6 en 13 januari 2015, 19 februari 2016 en 22 juni 2016 (zie bijlage 4). De variatie van de grondwaterstand tijdens deze metingen bedraagt per peilbuis:

- HB1: ca. NAP -0,15 à -0,25 m;
- HB2: ca. NAP -0,25 à -0,35 m;
- HB3: ca. NAP -0,25 à -0,35 m;
- E07156A: NAP -0,20 à -0,30 m;
- E07165A: NAP -0,15 à -0,25 m.

Op basis van de resultaten van de grondwaterstandsmetingen is geen duidelijk verhang in het grondwaterstandsniveau rond de projectlocatie gemeten. Een eenduidige stromingsrichting van het freatisch grondwater is hierdoor niet vast te stellen.

Om meer inzicht te krijgen in de fluctuaties van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving zijn de grondwaterstandsgegevens van Waternet geraadpleegd. De uitgewerkte tijd-grondwaterstands- en stijghoogtegrafieken zijn gepresenteerd in bijlage 5.

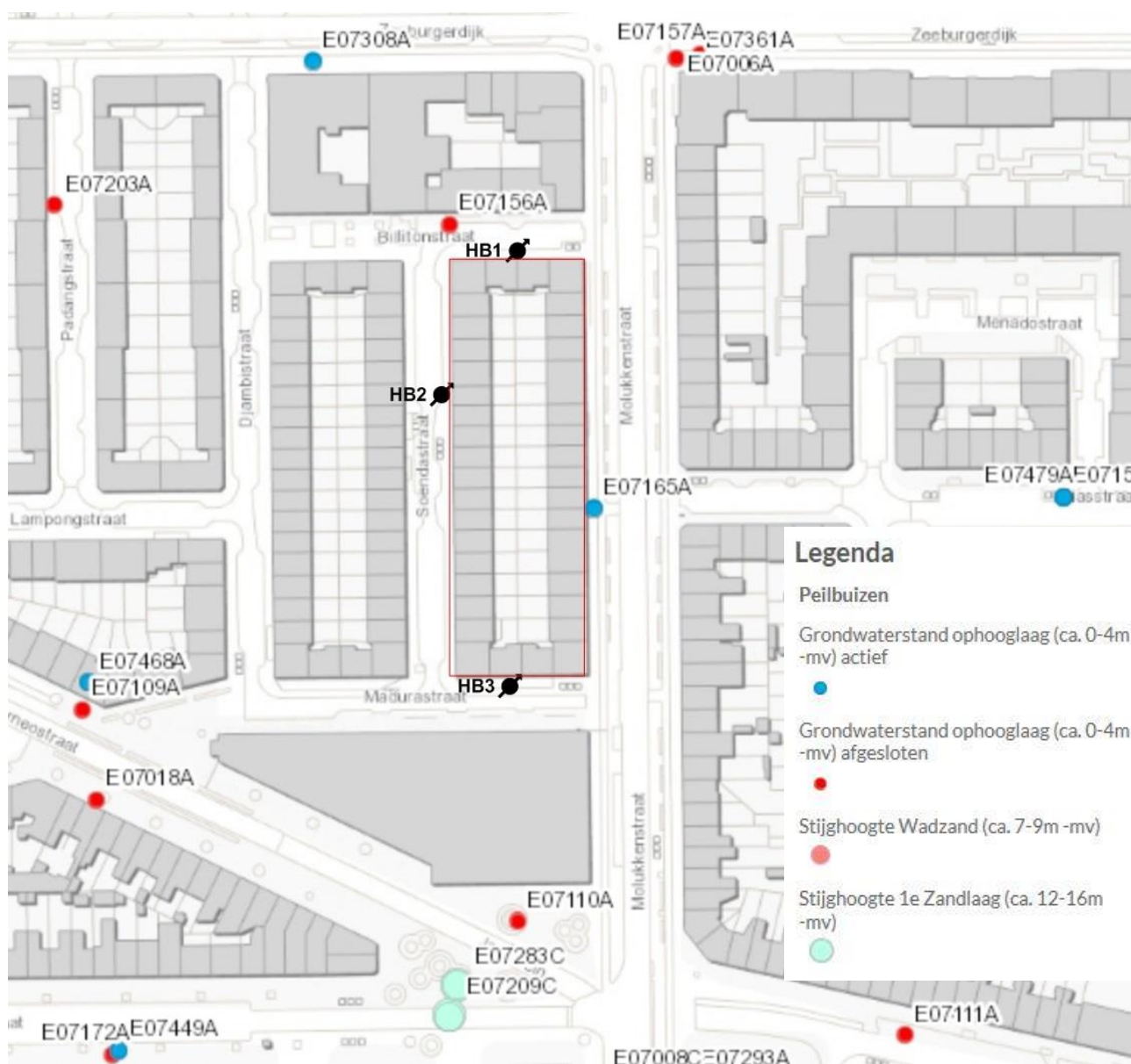
Op basis van de grondwaterstandsgegevens zijn de representatieve grondwaterstanden en stijghoogten afgeleid zoals is weergegeven in tabel 3-2.

Tabel 3-2: Raming grondwaterstand en stijghoogte op de projectlocatie

Laag	Hoog [NAP m]	Gemiddeld [NAP m]	(gemiddeld) laag [ca. NAP m]
1	-0,1	-0,3	-0,6*
2b	-0,6	-1,3	-2,1
3	-1,0 à -1,2	-1,7	-2,4 à -2,8

* In de Waternetpeilbuizen zijn lagere waarden tot ca. NAP -0,7 à -0,9 m gemeten.

De **vetgedrukte** waarden worden als uitgangsgroundwaterstand en -stijghoogte beschouwd voor de berekening van de bemaling, maar mogen niet zonder meer worden gebruikt voor andere (ontwerp)doeleinden. De aangenomen, maatgevende, waarden zijn niet tot stand gekomen met behulp van een statistische analyse.



Figuur 3-2: Locaties peilbuizen HB1 t/m HB3 Fugro (in zwart) en peilbuizen Waternet (zie legenda)

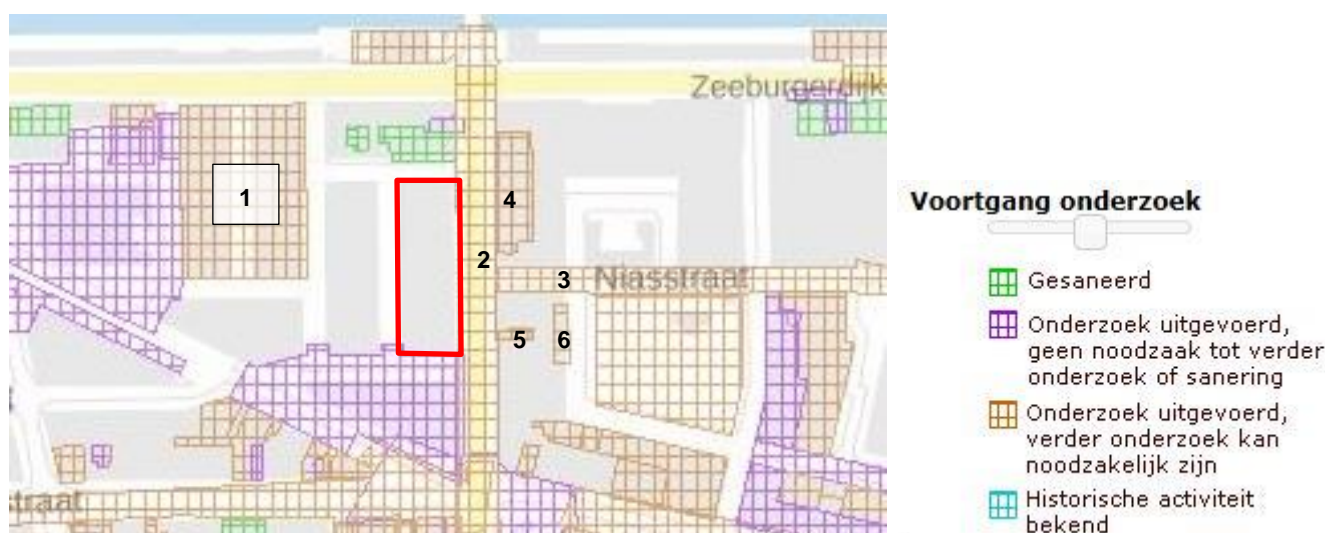
3.6 Grondwaterkwaliteit

Voor de lozing van het bemalingswater is inzicht benodigd in de kwaliteit van dit water. Op 3 november 2016 wordt (uit peilbuis HB2) een grondwatermonster genomen dat in een laboratorium wordt geanalyseerd op diverse lozingsparameters. De analyseresultaten worden nagestuurd.

Grond(water)verontreinigingen omgeving

Uit informatie van de website www.bodemloket.nl blijkt dat in de directe omgeving van de projectlocatie diverse bodemonderzoeken zijn uitgevoerd, waar vervolgonderzoek nodig kan zijn (zie figuur 3-3), te weten:

- 1) AM036316874 Zeeburgerdijk 88-110, Indie I, 27-11-2015: starten sanering (ophooglaag) o.b.v. saneringsplan (SP) d.d. 19-10-2015.
- 2) AM036307060 Molukkenstraat 1-589, openbare weg, 2001: uitvoeren oriënterend onderzoek (OO) o.b.v. historisch onderzoek (HO). Echter is in 2003 reeds OO uitgevoerd.
- 3) AM036316998 Niasstraat, openbare weg, uitvoeren OO o.b.v. HO d.d. 29-7-2014.
- 4) AM036318005 Molukkenstraat 7 – 29, d.d. 7-12-2015: opstellen SP o.b.v. verkennend bodemonderzoek (VO) uit 2015.
- 5) AM036305111 Molukkenstraat 41, 2008: vervolg op termijn / uitvoeren OO o.b.v. HO (wasserij).
- 6) AM036305912 Makassarstraat 30-40, uitvoeren OO, ophooglaag, 1999: geen vervolg.



Figuur 3-3: Projectlocatie in kaart met bodemonderzoeksgegevens van Bodemloket.nl

4. BEMALING

4.1 Benodigde verlaging en te bemalen lagen

Noodzakelijke verlaging van de grondwaterstand (laag 1)

Voor een droge en goed begaanbare bouwputbodem dient de grondwaterstand te worden verlaagd tot 0,5 m onder de keldervloer. Omdat de verlaging in een klei-/veenpakket lastig is te realiseren, wordt uitgegaan van een benodigde verlaging tot aan de onderzijde van het zandbed van 0,30 à 0,45 m dik. Opgemerkt wordt dat doorgaans wordt voor een droge en goed begaanbare bouwputbodem (voor evt. zwaar materieel) voor de open bemaling een zandbed van 0,5 m dik wordt aangehouden.

Een overzicht van de benodigde grondwaterstandsverlagingen is opgenomen in tabel 4-4. De benodigde verlaging van de grondwaterstand kan worden gerealiseerd met verticale filters en in stand worden gehouden met een open bemaling. Een voorstel voor de dimensionering van de bemaling is opgenomen in paragraaf 4.6.

Noodzakelijke verlaging van de stijghoogte (laag 3)

Volgens NEN 9997-1, hoofdstuk 10, dient ten opzichte van elk niveau sprake te zijn van verticale stabiliteit van de ontgraving (bouwputbodem). Door het ontgraven van de bouwput en het verlagen van de grondwaterstand ter plaatse neemt de neerwaartse belasting af. Dit kan (bij onvoldoende veiligheid) leiden tot het opbarsten van de bouwputbodem of tot welvorming. Voor de ontgravingsniveaus van de keldervloer en liftputten zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd.

Ontgravingsniveau keldervloer (NAP -3,1 m)

De berekening van de keldervloer is in tabel 4-1 gepresenteerd.

Tabel 4-1: Uitgangspunten stabiliteitsberekening aanleg keldervloer (ontgravingsniveau NAP -3,1 m)

Niveau [ca. NAP m]	Bodemsoort	Dikte laag [ca. m]	Volumiek gewicht γ [ca. kN/m ³]	Neerwaartse belasting* [ca. kN/m ²]
-3,1	Ontgravingsniveau			
-3,1 tot -5,4	klei	2,3	14,0	32,2
-5,4 tot -7,0	Veen	1,6	11,0	17,6
-7,0 tot -9,8	Klei, siltig ("Wadzand")	2,8	16,5	46,2
-9,8 tot -12,1	Klei	2,3	15,0	34,5
-12,1 tot -12,2	(basis)veen	0,1	12,0	1,2
-12,2	Opbarstniveau (laag 3)		TOTAAL:	131,7
Bij toepassing materiaalfactor 0,9:				118,5
Opwaartse waterdruk (maximaal):				112,0
Veiligheid:				1,06

Uit de berekeningen blijkt dat bij een ontgraving tot NAP -3,1 m de maximaal toelaatbare stijghoogte in laag 3 ca. NAP -0,4 m bedraagt. Bij de aangehouden hoge uitgangsstijghoogte van NAP -1,0 m is geen spanningsbemaling nodig in laag 3 (1^e wvp).

Aanleg liftputten (ontgravingsniveaus NAP -4,3 m)

Bij een ontgraving van een relatief kleine bouwput of een smalle sleuf dragen de grondlagen aan weerszijden van de ontgraving bij aan de neerwaartse druk. Dit heeft een gunstig effect op de veiligheid tegen opbarsten. In dit geval kan het effect van spanningsspreading (boog-

/taludwerking) mee worden genomen. Uitgangspunten voor de ontgraving en aanleg van de liftputten:

- integraal ontgravingsniveau aan weerszijden van NAP -3,1 m (= onderzijde zandbed);
- maximale bodembreedte ontgraving van 3,0 m bij een ontgraving onder talud 1:1.

In tabel 4-2 zijn de resultaten van deze berekening samengevat weergegeven.

tabel 4-2: Resultaten stabiliteitsberekening aanleg liftputten

Onderdeel (<u>liftput</u>)	Maatgevend ontgravings-aanlegniveau [m NAP]	<u>Zonder toepassing materiaalfactor</u>		<u>Met toepassing materiaalfactor 0,9</u>		
		Neerwaartse belasting [ca. kN/m ²]	Maximaal toelaatbare stijghoogte [ca. m NAP]	Neerwaartse belasting [ca. kN/m ²]	Maximaal toelaatbare stijghoogte [ca. m NAP]	Veiligheid bij hoge stijghoogte van <u>NAP -1,0 m</u>
Aanleg zandbed	-4,3	126,3	+0,4	113,7	-0,8	1,01
Aanleg liftput (na aanleg zandbed)	-4,0	129,2	+0,7	116,3	-0,6	1,04

Uit de berekeningen volgt dat voor de aanleg van het zandbed de representatieve neerwaartse grondbelasting ca. 113,7 kN/m² bedraagt. In dit geval mag de stijghoogte onder het opbarstniveau in laag 3 maximaal ca. NAP -0,8 m bedragen. Op basis van de (hoge) uitgangsstijghoogte van NAP -1,0 m is dan geen spanningsverlaging nodig. Nadat het zandbed is aangebracht, neemt de neerwaartse gronddruk verder toe.

Noodzakelijke verlaging van de stijghoogte (laag 2b)

Laag 2b ("wadzandlaag"), tussen ca. NAP -7 m en ca. NAP -10 m, betreft een bodemlaag bestaande uit overwegend klei. Op basis hiervan wordt verwacht dat er geen sprake is van een watervoerende laag met een waterdruk onder een opbarstniveau. Hierdoor wordt ervan uitgegaan dat er geen sprake is van opbarsten uit deze laag. Verwacht wordt dat het toepassen van een bemaling bestaande uit ontlastbronnen niet noodzakelijk is. Op basis van de nog uit te voeren sonderingen dient dit te worden bevestigd. Vooralsnog moet zekerheidshalve wel rekening worden gehouden met het plaatsen van ontlastfilters in deze laag 2b.

4.2 Geohydrologische schematisering

De parameterwaarden die behoren bij de geohydrologische schematisering (zie tabel 3-1) zijn opgenomen in tabel 4-3. Hierbij is de weerstand tegen verticale grondwaterstroming door een waterremmende laag weergegeven met een c-waarde en is het horizontaal doorlaatvermogen van een watervoerende laag weergegeven met een kD-waarde.

De in tabel 4-3 weergegeven parameterwaarden zijn geraamd op basis van ervaring, aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek en gegevens uit de literatuur. Met de gepresenteerde best case waarden wordt de verwachte ondergrens van het waterbezwaar berekend, en met de gepresenteerde worst case waarden de verwachte bovengrens. In de modellering is geen rekening gehouden met de invloed van open water, gezien de afstand tot open water en de uitvoering binnen damwanden.

tabel 4-3: Geohydrologische schematisering

Laag	Typering	Eenheid	Parameterwaarden (ca.)		
			Best case	Verwachtingswaarde	Worst case
0	Infiltratieoppervlak	c [dagen]	350	250	150
1	Topzandlaag	kD [m ² /dag]	15*	25*	40*
2a	Waterremmende laag	c [dagen]	1.200	750	400
2b	Nauwelijks watervoerende "Wadzandlaag" (klei, siltig)	kD [m ² /dag]	<1*	3*	5*
2c	Waterremmende laag	c [dagen]	3.000	2.000	1.500
3	1 ^e watervoerend pakket	kD [m ² /dag]	160	250	500

* T.p.v. de damwand is een doorlaatvermogen van 0,01 à 0,05 m²/dag aangehouden.

4.3 Berekenende waterbezwaren

Om inzicht te krijgen in het waterbezwaar en de grondwaterstandsverlagingen in de omgeving als gevolg van de bemaling zijn met het softwarepakket MicroFEM berekeningen uitgevoerd. De benodigde verlagingen ten opzichte van de aangehouden hoge grondwaterstand (NAP -0,1 m) en de hierbij berekenende waterbezwaren zijn opgenomen in tabel 4-4. Bij deze berekeningen is uitgegaan van goed in het slot zittende damwandplanken. In de tabel is tevens een raming van het totale waterbezwaar gegeven waarbij is uitgegaan dat de bemaling maximaal 6 maanden duurt.

tabel 4-4: Benodigde verlagingen en berekenende waterbezwaren t.o.v. hoge grondwaterstand (NAP -0,1 m)

Onderdeel	Grondwaterstand - laag 1		Waterbezwaar (ca.)			
	Verlagen tot [ca. NAP m]	Verlaging [ca. m]	Best case	Verwachting	Worst case	Maatgevend totaal [ca. m ³] in ca. 6 maanden
Eénmalig leegmalen damwandkuip	-3,1	3,0	1.600 m ³ *	2.500 m ³ *	3.000 m ³ *	3.000
Aanleg keldervloer			1-3 m ³ /uur	3-5 m ³ /uur	5-7 m ³ /uur	31.000
Totaal:			-	-	-	35.000

* O.b.v. het éénmalig leegmalen van de bouwkuip in ca. 4 à 5 dagen, moet rekening worden gehouden met een tijdelijk waterbezwaar van ca. 15 à 35 m³/uur.

Als gevolg van neerslag kan het waterbezwaar bij maatgevende buien van ca. 10 mm/uur of 30 mm/dag toenemen met respectievelijk ca. 30 m³/uur of 90 m³/dag. Bij de dimensionering van de bemalingsinstallatie dient met dit extra waterbezwaar rekening te worden gehouden.

4.4 Waterwet (melding of vergunning)

De projectlocatie bevindt zich in het beheersgebied van Hoogheemraadschap Amstel Gooi en Vecht (uitvoerende taken door Waternet). Hier geldt dat in het kader van de Waterwet een onttrekkingsvergunning moet worden aangevraagd als:

- meer dan 50 m³ grondwater per uur wordt onttrokken;
- meer dan 15.000 m³ grondwater per maand (gemiddeld ca. 21 m³/uur) wordt onttrokken;
- of als langer dan 6 maanden wordt bemalen.

Tevens geldt een retourplicht wanneer meer dan 15.000 m³ grondwater per maand wordt onttrokken.

Op basis van het berekenende waterbezwaar is de bemaling op de projectlocatie niet vergunningplichtig en niet retourplichtig. De bemaling is **wel meldingsplichtig**.

De bemaling dient minimaal 6 weken voor aanvang bij Waternet te worden gemeld, en na afloop ook weer te worden afgemeld. De melding kan via het omgevingsloket online, OLO

(<https://www.omgevingsloket.nl>), samen met de melding van de lozing worden gedaan. De daadwerkelijke aanvang van de bemaling dient doorgaans uiterlijk ca. 5 dagen van te voren bij (de toezichthouder van) Waternet te worden gemeld.

Voorts wijzen wij u erop Waternet voorschriften zal verbinden aan de bemaling. Door deze voorschriften nauwkeurig op te volgen kunnen problemen tijdens en na de bemaling worden voorkomen. Tevens dient rekening te worden gehouden met een heffing, die per onttrokken m³ grondwater moet worden betaald. Voor zowel het onttrekken als het lozen van het grondwater is het in het kader van eventuele heffingen en belastingen noodzakelijk dat de hoeveelheden onttrokken grondwater elke werkdag worden gemeten met behulp van geijkte debietmeters en worden geregistreerd in een logboek.

Indien de bemaling langer duur dan 6 maanden, moet voor het aanvragen van een onttrekkingsvergunning rekening worden gehouden met een proceduretijd die kan oplopen tot **6 maanden + 6 weken bezwaartermijn**. Voorafgaand aan de aanvraag van de watervergunning dient een vergunningonderbouwend bemalingsadvies te worden opgesteld.

4.5 Lozing bemalingswater

Gezien de relatief grote afstand tot open water (ca. 95 m ten noorden van locatie) waarbij wegen moeten worden gekruist, de ligging in stedelijk gebied en het geringe debiet, is een lozing op het riool (bevoegd gezag: Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied) het meest voor de hand liggend.

Voor de lozing kunnen significante kosten verschuldigd zijn aan de waterontvangende instantie. Rekening dient te worden gehouden met een verontreinigings- of zuiveringsheffing, die per te lozen 1.000 m³ grondwater moet worden betaald. Bovendien kan de waterontvangende instantie waterzuiverende maatregelen eisen als de gehalten van lozingsparameters te hoog zijn. Op basis van analyseresultaten van (grond)watermonsters kan worden beoordeeld of voor de lozing beperkingen kunnen worden verwacht en of het water voor lozing moet worden behandeld. Bij Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi), uitgaande van lozing van schoon grondwater (conform de NEN), gelden o.a. de volgende normen:

- Gehalte zwevende stof ≤ 50 mg/l
- Er mogen geen visuele verontreinigingen door de lozing ontstaan.

Op 3 november 2016 wordt (uit peilbuis HB2) een grondwatermonster genomen dat in een laboratorium wordt geanalyseerd op diverse lozingsparameters. De analyseresultaten worden nagestuurd. Voor de lozing van bemalingswater moet doorgaans een bezinkbak worden toegepast (en moet rekening worden gehouden met een beluchting en ontijzeringsinstallatie).

4.6 Conceptueel bemalingsplan

Laag 1

Geadviseerd wordt de bouwkuip tijdens het ontgraven leeg te malen met verticale filters in laag 1, aan de binnenzijde van de damwand (in de damwandkassen). Mogelijk moet, gezien de breedte van de bouwput en de (lokaal beperkte) dikte van het zandpakket aanvullend een open bemaling worden toegepast om de bouwkuip leeg te malen.

Nadat de bouwput is leeggemalen en het zandbed is aangebracht, kan de verlaging in stand worden gehouden met een open bemaling. De open bemaling kan bestaan uit drains die onder een licht verhang in met goed doorlatend zand gevulde sleuven direct onder, of op de bodem van het zandbed zijn aangebracht. De met zand gevulde sleuven dienen in direct contact te staan met het aan te brengen zandbed. De drains, voorzien van een volumineus omhullingsmateriaal en met diameter Ø 80/72 mm, lozen op verzamelputten. Vanaf de

verzamelputten wordt het water met klokpompen afgevoerd. De hart op hart afstand dient maximaal ca. 5 à 7 m te bedragen. De exacte locaties van de drains dienen te worden afgestemd op de inrichting van de bouwput.

Ter plaatse van de liftputten kan de grondwaterstand tijdelijk verder worden verlaagd met een lokale aanvullende bemaling.

Laag 2b

Laag 2b, tussen ca. NAP -7 m en ca. NAP -10 m, betreft een bodemlaag bestaande uit overwegend klei. Verwacht wordt dat het toepassen van een bemaling bestaande uit ontlastbronnen niet noodzakelijk is. Op basis van de nog uit te voeren sonderingen dient dit bevestigd te worden.

Algemeen

Een gerenommeerde bemaler kan naar eigen inzicht en ervaringen tot een andere bemalingsinstallatie besluiten. Het definitief ontwerp van de bemalingsinstallatie dient daarom in overleg met de bemaler te worden vastgesteld en bij voorkeur aan Fugro te worden voorgelegd. Het toepassen van een andere bemalingswijze dan in dit hoofdstuk is voorgesteld kan een ander waterbezwaar en een ander invloedsgebied van de bemaling tot gevolg hebben. De bemaling dient in elk geval zo te zijn ingeregeld dat niet meer wordt verlaagd dan strikt noodzakelijk is. Wij adviseren in het bestek een resultaatverplichting voor de bemaler op te nemen voor het realiseren van de verlagingen.

4.7 Berekende verlagingen van grondwaterstand in omgeving

De bemaling binnen de bouwkuip leidt tot (zeer) beperkte verlagingen van de grondwaterstand buiten de bouwkuip. De berekende verlagingen ten opzichte van de aangehouden hoge en (gemiddeld) lage grondwaterstand zijn weergegeven in tabel 4-5.

tabel 4-5: Berekende verlagingen [ca. m] van de grondwaterstand (GWS)

Afstand tot bouwkuip [ca. m]	t.o.v. GWS [m NAP]	2	10	25	50	75
Keldervloer	-0,1	0,2	0,15	0,1	0,08	0,05
	-0,6	0,07	0,06	0,05	--	--

4.8 Effecten van bemaling in omgeving

Het verlagen van de grondwaterstand kan ongewenste gevolgen hebben voor o.a. zakkingsgevoelige objecten, houten (paal)funderingen, grondwaterverontreinigingen, archeologie en/of kwetsbare begroeiing binnen het invloedsgebied van de bemaling. De opdrachtgever van de bemaling is in principe altijd aansprakelijk voor schade, in welke vorm dan ook, die optreedt als gevolg van een bemaling.

Voor de omgevingsaspecten zijn diverse bronnen geraadpleegd, waarvan de relevante omgevingsaspecten binnen het maatgevende invloedsgebied van de bemaling (ca. 75 m) zijn weergegeven in tabel 4-6.

Tabel 4-6: Relevante omgevingsaspecten binnen maatgevende invloedsgebied bemaling

Aspect	Bron	Aanwezig	Afstand (ca.) en richting
Bebouwing op houten palen	Archiefonderzoek en BAG-kaart viewer	Ja	13 m W 14 m NW Vermoedelijk ook: 24 m O + 31 m N
Bebouwing op betonnen palen	Archiefonderzoek en BAG-kaart viewer	Ja	12,5 m N Vermoedelijk ook: 25 m Z
Objecten op staal	---	Ja	Vermoedelijk: (weg)verhardingen, kabels en leidingen
Kabels en leidingen	KLIC-melding	Ja	Op en direct rondom locatie
(Grondwater)verontreiniging	Bodemloket.nl	Onbekend	
WKO (warmte-koude-opslagsysteem)	WKO-tool	Nee	-
Overige grondwateronttrekkingen	WKO-tool	Nee	-
(Stedelijk) groen en natuur	Google-Earth	Ja	Enkele bomen en tuinen
Specifieke gebieden:			
- EHS / natuurgebied / akkerland	Provincie Noord-Holland / WKO-tool	Nee	-
- grondwaterbeschermingsgebied	Provincie Noord -Holland	Nee	-
- waterwingebied	Provincie Noord -Holland	Nee	-
- boringsvrije zone	Provincie Noord -Holland	Nee	-
- archeologisch waardevol terrein	Provincie Noord -Holland / WKO-tool	Nee	-
- aardkundige waarden	Provincie Noord -Holland	Nee	-
- monumentale bebouwing	Provincie Noord -Holland	Nee	-
"upconing" (omhoog pompen van zouter grondwater)	--	n.v.t.	n.v.t. er wordt alleen in toplaag bemalen.
Wijziging wegzijgingssituatie	Peilbuisgegevens	n.v.t.	Door bemaling wijzigt situatie tijdelijk en zeer lokaal. Na bemaling stroomt het grondwater van nature weer terug.
Wateroverlast	n.v.t. (geen retourbemaling)	n.v.t.	--

Droogstand houten palen en maaiveldzakkingen

Het verlagen van de grondwaterstand beneden de maatgevend lage waarde kan leiden tot droogstand van houten palen of zettingen in slappe bodemlagen. Op basis van de in tabel 4-5 gepresenteerde verlagingen dient binnen een straal van maximaal ca. 25 m rekening te worden gehouden met het optreden van geringe verlagingen (ca. 0,05 m) beneden de (gemiddeld) lage grondwaterstand.

Op basis hiervan worden geen noemenswaardige maaiveldzakkingen door de bemaling verwacht.

Door de bemaling wordt ter plaatse van de houten palen een verlaagde grondwaterstand van maximaal ca. NAP -0,65 m berekend (0,05 m verlaging t.o.v. de lage waarde NAP -0,6 m). Gezien de niveaus van de bovenzijde van de houten palen in de omgeving (bovenkant hout op NAP -1,1 à -1,7 m) is er geen risico van droogstand van deze houten palen.

Grondwaterverontreinigingen

Uit informatie van de website www.bodemloket.nl (zie §3.6) is niet direct op te maken of er grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied aanwezig zijn. Wel zijn enkele onderzoekslocaties aanwezig, waar vervolgonderzoek nodig kan zijn (zie figuur 3-3). Uit informatie van Bodemloket wordt opgemaakt dat alleen mogelijk ter plaatse van locatie 4, Molukkenstraat 7 – 29 op ca. 30 m ten oosten, een (sterke/ernstige) grondwaterverontreiniging aanwezig kan zijn, omdat hier een saneringsplan moet worden opgesteld (status d.d. 7-12-2015). Voor de overige locaties wordt uitgegaan van een eventuele verontreiniging in de grond (ophooglaag) of in ieder geval geen ernstige verontreiniging in het grondwater.

Gezien de berekende verlagingen van maximaal < 0,1 à 0,2 m buiten de bouwkuip ten opzichte van de hoge grondwaterstand wordt door de bemaling binnen de bouwkuip geen noemenswaardige verplaatsing van eventueel aanwezige grondwaterverontreinigingen in de omgeving verwacht.

4.9 Geohydrologisch gerelateerde uitvoeringsrisico's

Met de in dit rapport genoemde uitgangspunten en berekeningsresultaten is een risicobeoordeling van de geohydrologisch gerelateerde uitvoeringsrisico's uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn in tabel 4-7 weergegeven. Bij een matig of hoog risico zal een gebeurtenis nader onderzocht of met berekeningen gekwantificeerd moeten worden. Bij een hoog risico kan het nodig zijn dat een aangepaste uitvoering of compenserende maatregelen benodigd zijn.

Tabel 4-7: Beoordeling geohydrologische risico's

Bodem	
- Ontgraving verontreinigde grond	●
Water	
- Hoog waterbezwaar bij bemaling	●
- Niet kunnen lozen van het bemalingswater	●
- Beïnvloeding permanente onttrekkingen	●
- Verdroging vegetatie tijdens uitvoering	●
- Verplaatsing grondwaterverontreinigingen	●
Omgeving	
- Maaiveldzakking	●
- Zakking van op staal gefundeerde bebouwing	●
- Schade aan op houten palen gefundeerde bebouwing	●
- Zakking van kabels en leidingen	●
Uitvoering	
- Aanvragen van (onttrekkings)vergunning	●
- Opbarsten sleufbodem	●
- Bemalingsinstallatie	●●
- Uitvoeringsvertraging door proceduretijd aanvragen van vergunningen/ontheffingen	●
- Damwanden: aanbrengen, uit het slot gelopen en trekken	●

● niet beschouwd
 ● Geen/beperkt
 ● matig
 ● hoog

Ontgraving verontreinigde grond

De milieuhygiënische kwaliteit van de grond/bodem ter plaatse van de projectlocatie is (bij ons) onbekend. In Bodemloket zijn hiervan geen gegevens bekend. Op de locatie staat nu nog bebouwing. Ter plaatse van de locatie zal voor de bouwaanvraag (na de sloop) vermoedelijk een verkennend bodemonderzoek moeten worden uitgevoerd.

“Wadzandlaag”

Gezien de samenstelling van de Wadzandlaag (klei, siltig) wordt het vooralsnog niet noodzakelijk geacht ontlastfilters toe te passen. Nadat het resterende grondonderzoek is uitgevoerd dient dit nogmaals beoordeeld te worden.

Damwanden

In de berekening van het lekdebiet is uitgegaan van damwandplanken, welke goed in het slot zitten. Indien er puin in de grond aanwezig is of bij zwaar heiwerk, is het risico dat de damwanden uit het slot lopen. Vooralsnog is onbekend of er puin in de ondergrond aanwezig is. Om te kunnen constateren of de damwand nog in het slot zit, zijn diverse slotverklikersystemen ontwikkeld. Geadviseerd wordt de waterdichtheid te monitoren met enkele peilbuizen rondom de damwandkuip.

Bij het aanbrengen of trekken van damwanden moet wel rekening worden gehouden met maaiveldzakkingen (zie hoofdstuk 5).

Welvorming t.g.v. installeren palen vanaf ontgraven bouwkuip

Voor het aanbrengen van de palen wordt uitgegaan van een deels ontgraven bouwputbodem tot ca. NAP -1,4 m. Uitgaande van een hoge uitgangsstijghoogte van NAP -1,0 m kan het installeren van de palen vanuit de deels ontgraven bouwput leiden tot enig risico dat er een opwaartse waterstroming (welvorming) vanuit het zandpakket langs de palen ontstaat. Dit is voor de kwaliteit van de palen en de uitvoeringsplanning niet wenselijk.

Een optie zou kunnen zijn de stijghoogte voor en tijdens het aanbrengen van de palen goed te monitoren in een peilbuis in laag 3, eerste watervoerende pakket (nieuw te plaatsen op locatie of mogelijk is Waternetpeilbuis in omgeving nog aanwezig en te gebruiken), en/of een optie is om de stijghoogte te verlagen.

Echter, wordt momenteel uitgegaan van een uitvoering zonder spanningsbemaling. In dit geval wordt ervan uitgegaan dat de palen vanaf maaiveld of van een deels ontgraven bouwkuip tot ca. NAP -1,0 m (= aangehouden hoge stijghoogte) worden geïnstalleerd en dat de palen later worden afgesneld. Hiermee dient met betrekking tot de lengte van de wapeningskorven rekening te worden gehouden. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat geen aanvullend zandbed hoeft te worden aangebracht en dat tot ca. NAP -3 à -4 m zand aanwezig is (zie grondonderzoeksresultaten in bijlagen 2 en 3). Een ander alternatief is om een ander paaltype toe te passen (bv. tubexpaal of een combi-paal (zoals een Terrason paal, Vibro-combi o.i.d.), welke wel onder maaiveld kan worden afgewerkt. In de uitvoering dient hier aandacht aan te worden besteed.

4.10 Conceptueel monitoringsplan (bemaling)

Bij een goede uitvoering van de werkzaamheden worden geen nadelige omgevingseffecten verwacht door de bemaling binnen de bouwkuip. Echter, wordt in alle gevallen geadviseerd de werkzaamheden te monitoren. Het monitoren van de effecten van de (bemalings)werkzaamheden op de omgeving vormt een belangrijk onderdeel van de kwaliteitsborging en risicobeheersing van het werk. Om de effecten op de omgeving in de tijd te volgen en te registreren wordt geadviseerd minimaal de volgende onderdelen op te nemen in een monitoringsplan:

- Het monitoren van de grondwaterstand in ca. 5 peilbuizen direct buiten de bouwkuip. Hiervoor wordt geadviseerd, naast de aanwezige peilbuizen rondom de projectlocatie, 1 peilbuis in de Soendastraat bij te plaatsen.
- Het functioneren van de bemalingsinstallatie en het registreren van de hoeveelheid onttrokken grondwater.

- Vastleggen van de bouwkundige staat van de (kwetsbare / op houten palen gefundeerde) bebouwing in de directe omgeving middels een foto-expertise voorafgaand aan de werkzaamheden.
- Afhankelijk van de bouwkundige staat en te verwachten geotechnische effecten (door bv. aanbrengen/trekken van palen/damwanden) het monitoren met hoogtematen op een aantal punten voorafgaand, tijdens en na de werkzaamheden. Opgemerkt wordt dat rondom de locatie ca. 11 meetpunten aanwezig zijn waarvan de hoogteligging reeds is bepaald (gerapporteerd in Fugrorapport 1015-0795-010.R01v2, d.d. 29-2-2016).

De wijze en frequentie van monitoren hangt sterk af van de aanwezigheid van kwetsbare objecten in de omgeving en van eisen van het bevoegd gezag. In het (op te stellen) monitoringsplan worden de definitieve locaties van de (aanvullende) monitoringspunten en de frequentie van monitoring beschreven. Tevens zijn in het actieplan grenswaarden omschreven en te ondernemen acties bij overschrijding van de grenswaarden.

4.11 Eventuele afwijkingen van onze uitgangspunten

De in dit hoofdstuk gepresenteerde berekeningsresultaten zijn gebaseerd op de in hoofdstuk 2 en 3 opgenomen uitgangspunten. Wijzigingen in deze uitgangspunten kunnen consequenties hebben voor de berekeningen en dus voor onze adviezen. Geadviseerd wordt om voor aanvang van de werkzaamheden de uitgangspunten van het definitief ontwerp te (laten) controleren met de in hoofdstuk 2 opgenomen informatie. Indien nodig kan het bemalingsadvies worden aangepast.

In de praktijk kunnen de (geohydrologische) parameterwaarden afwijken van de in dit rapport gehanteerde waarden. Hierdoor kunnen het werkelijke waterbezwaar en invloedsgebied van de bemaling afwijken van de gerapporteerde waarden. Fluctuaties in de grondwaterstand hebben eveneens consequenties voor het waterbezwaar en het invloedsgebied. Tot slot kunnen door de invloed van open water, de bemalingsduur en eventuele neerslag de werkelijk optredende verlagingen anders zijn.

In bijna alle bovengenoemde gevallen geldt dat nader onderzoek tot mogelijk andere, meer betrouwbare, keuzes kan leiden waardoor betere risico-inschattingen kunnen worden gedaan.

5. BOUWPUTBEGRENZING

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de bouwputbegrenzing. Tevens wordt op basis van de berekeningen en de uitvoeringswijze stilgestaan bij de effecten van de bouwputbegrenzing op de omgeving.

5.1 Globale beschouwing bouwputbegrenzing

Gezien de omgevingsaspecten, dient een grond- (en waterkerende) damwand rondom de bouwput te worden toegepast. Door aan alle zijden grond- en waterkerende wanden te plaatsen die reiken tot onder de waterremmende klei- en veenlaag op ca. NAP -13,0 m, wordt een gesloten bouwput gevormd.

5.2 Uitgangspunten berekeningen

Ten behoeve van de damwandberekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

5.2.1 *Berekeningsmethode*

De damwandberekeningen zijn uitgevoerd conform de norm geotechniek NEN 9997-1, waarbij onderscheid is gemaakt in de uiterste grenstoestanden (UGT en UGT type B, berekeningen 1 t/m 4 volgens tabel 9.d van NEN 9997-1) en de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT, berekening 5 volgens tabel 9.d van NEN 9997-1). Daarnaast is gebruik gemaakt van CUR-publicatie 166.

Voor de dimensionering van de damwand zijn berekeningen uitgevoerd met het computerprogramma D-Sheetpiling. Dit is een ééndimensionaal eindig elementenprogramma voor de berekening van momenten, dwarskrachten en verplaatsingen van een verticale grondkerende wand, al dan niet (meervoudig) verankerd. De druk van de grond op de constructie wordt in de berekening afhankelijk gesteld van de horizontale verplaatsing van de wand. Met het programma kan het effect van opeenvolgende bouwstadia worden onderzocht.

5.2.2 *Veiligheidsklasse*

Conform B3.1 en tabel B1 in NEN-EN 1990 is de constructie gezien de geringe gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens of de kleine / verwaarloosbare economische gevolgen, sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving en de tijdelijke aard van de constructie, ingedeeld in veiligheidsklasse RC1.

5.2.3 *Bodemopbouw en grondparameters*

Voor de damwandberekeningen zijn karakteristieke waarden voor de relevante grondparameters bepaald aan de hand van interpretatie van het beschikbare grondonderzoek, tabel 2.b van NEN 9997-1, CUR-publicatie 166 en de in onze archieven beschikbare informatie.

Tabel 5-1: Karakteristieke waarden sterkte parameters damwandanalyse (sondering DKM8)

b.k. laag [m NAP]	grondlaag	$\gamma/\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]	δ [°]	horizontale beddingconstante [kN/m ³]		
						$k_{h,1}$	$k_{h,2}$	$k_{h,3}$
+1,35 / +0,5	Toplaag van zand	18/20	0	30	20	12.000	6.000	3.000
-3,0	Klei	16/16	3	20	13,0	2.400	1.200	600
-3,5	Veen	11/11	3	15	-	1.000	500	250
-4,0	Klei, siltig, slap	14/14	2	20	13,0	1.600	800	400
-5,25	Veen	11/11	3	15	-	1.000	500	250
-7,0	Klei, sterk siltig	17/17	0	25	16,7	2.400	1.200	600
-10,0	Klei	16/16	3	20	13,0	2.400	1.200	600
-12,25	Basisveen	12/12	5	15	-	1.600	800	400
-12,5	Zand (matig tot vast gepakt)	18/20	0	32,5	21,7	20.000	10.000	5.000

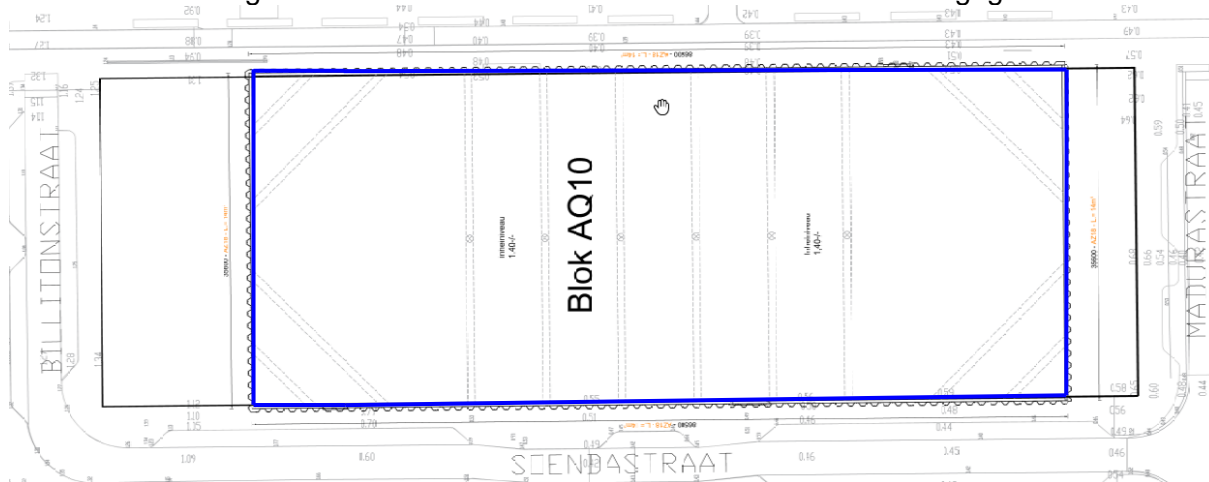
Opmerkingen bij tabel 5-1:

- γ en γ_{sat} = volumiek gewicht; sat = verzadigd
- c' = effectieve cohesie
- ϕ' = effectieve hoek van inwendige wrijving
- δ = wandwrijvingshoek
- voor een berekening conform CUR Publicatie 166 kan een multi-lineaire veer karakteristiek worden gehanteerd, bestaande uit 3 tussentakken aangeduid met $k_{h,1}$ t/m $k_{h,3}$, waarin:
 $k_{h,1}$ t/m 3 = lage waarde voor de horizontale beddingconstante van tak 1, 2 en 3.

5.2.4 Maatgevende doorsnede

Uit de door Fugro GeoServices BV uitgevoerde metingen blijkt dat het maaiveldniveau aan de actieve zijde van de damwand tot aan het pand Molukkenstraat 22 en Soendastraat 9 ca. NAP + 0,5 m bedraagt. Zuidelijk hiervan loopt het maaiveld op tot maximaal NAP +1,35 m (zie rapport 1015-0795-010.R01 d.d. 29-2-2016). Omdat de bouwput in de oorspronkelijke plannen doorliep tot aan de Billitonstraat zijn oorspronkelijk 2 doorsneden beschouwd. Hierbij was voor doorsnede 1 uitgegaan van een maaiveldhoogte van maximaal NAP +1,35 m en voor doorsnede 2 van een gemiddeld maaiveldniveau aan de actieve zijde van ca. NAP +0,5 m. Vanwege de inmiddels geringere afmetingen van de kelder is in overleg met de opdrachtgever besloten dat doorsnede 1 in de nieuwe situatie niet meer van toepassing is en is slechts één maatgevende doorsnede (voorheen doorsnede 2) beschouwd.

In onderstaande figuur is de locatie van de beschouwde doorsnede weergegeven.



Figuur 5-1: Bovenaanzicht damwanden – locatie beschouwde doorsnede in blauw [bron: Van Geemen BV]

In de beschouwde doorsneden is een maximaal ontgravingsniveau van NAP -2,8 m aangehouden. Tevens is rekening gehouden met het aanbrengen van een 0,3 m dikke grondverbetering. Aangezien het ontgravingsniveau voor een groot gedeelte is gelegen in de topzandlaag, is het aanbrengen van een grondverbetering wellicht niet overal noodzakelijk. Dit dient nader in het werk te worden bepaald. Eventuele grondverbeteringen dienen vaksgewijs / strooksgewijs te worden uitgevoerd.

Plaatselijk is een verdieping in de kelder aanwezig voor 4 liftputten. De verdieping ligt op een zodanige afstand uit de damwand, dat deze niet maatgevend is voor de damwandberekeningen.

Uitgaande van de verstrekte tekening [2] is in de damwandberekeningen de volgende bouwfasering aangehouden.

Bouwfase 1

- aanbrengen van de damwand;
- ontgraven ontlastsleuf langs de actieve kant van de damwand tot 1 m minus maaiveld over een breedte van 0,5 m en een talud van 1:1.
- verlagen grondwaterstand in de bouwput tot NAP -1,9 m;
- ontgraven in de bouwput tot NAP -1,4 m
- aanbrengen stempelraam op NAP -0,75 m;

Bouwfase 2

- verlagen grondwaterstand in de bouwput tot NAP -3,1 m;
- ontgraven in de bouwput tot ca. NAP -2,5 m;
- indien nodig, ontgraven in stroken/vakken tot maximaal NAP -3,1 m en direct de grondverbetering aan brengen tot NAP -2,8 m, anders ontgraven tot NAP -2,8 m.

Bouwfase 3

- damwand afstempelen op verharde keldervloer op NAP -2,6 m;
- verwijderen stempels op NAP -0,75 m.

In de berekeningen is de volgende geometrie aangehouden:

- Maaiveld buiten bouwput : NAP +0,50 m
- Grondwaterstand buiten bouwput : NAP -0,15 m
- Stijghoogte 1^e zandlaag : NAP -1,7 m
- Ontgravingsniveau bouwput (bouwfase 1) : NAP -1,4 m
- Ontgravingsniveau bouwput (bouwfase 2 en 3) : NAP -2,8 m
- Grondwaterstand binnen bouwput (bouwfase 1) : NAP -1,9 m
- Grondwaterstand binnen bouwput (bouwfase 2 en 3) : NAP -3,1 m
- Bovenkant damwand : NAP +0,5 m
- Niveau stempelraam : NAP -0,75 m
- Bovenbelasting : 20 kN/m² van 2,0 m tot 5,0 m uit de damwand, overeenkomend met standaard bouwverkeer

5.3 Resultaten damwandberekeningen

In Tabel 5-2 zijn de berekeningsresultaten voor de uiterste grenstoestand 1A en de bruikbaarheidstoestand 2 samengevat. In de tabel zijn voor de beschouwde doorsneden een damwandprofiel en geadviseerde inbeddingsdiepte opgenomen. Het profiel is bepaald op basis van het maximaal uitgeoefende buigend moment. De berekeningsresultaten van de uiterste grenstoestand (UGT) zijn maatgevend voor de sterkte van de damwand en de belastingen op de stempelconstructie. De resultaten van bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) zijn maatgevend voor de vervormingen van de damwandconstructie.

Tabel 5-2: Samenvatting resultaten damwandberekeningen

	Maatgevende doorsnede
Maaiveld actieve zijde	NAP +0,5 m
Damwandprofiel	AZ18
Planklengte (afhankelijk van installatieniveau)	ca. 13,0 m
Inbeddingsdiepte [m t.o.v. NAP]	-12,5
Traagheidsmoment	34200 cm ⁴ /m ¹
Weerstandsmoment	1800 cm ³ /m ¹
Rekenwaarde optredend buigend moment $M_{s;d}$ (UGT)	368 kNm/m ¹
Rekenwaarde stempelkracht (UGT)	153 kN/m ¹
Maximum uitbuiging u_{max} (BGT)	9 mm (BF1) 43 mm (BF2) 37 mm (BF3)

De berekeningsresultaten zijn in bijlage 7 gepresenteerd.

5.3.1 Toetsing vloeimoment en dwarskracht

Conform 9.7.1(l, m en n) van NEN 9997-1 dienen momenten en krachten in de constructie te worden getoetst aan de materiaal gebonden normen NEN-EN 1993 (staalconstructies).

Voor de sterkte van de damwanden geldt:

$$M_{s;d} < M_{r;d}$$

waarin:

$$M_{r;d} = \text{rekenwaarde van het vloeimoment} = M_{r;rep} / \gamma_m$$

$$M_{r;rep} = \text{representatieve waarde van het vloeimoment}$$

$$\gamma_m = 1,0$$

Voor de maatgevende situatie is de rekenwaarde van het maatgevende moment $M_{s;d}$

$$\text{Beschouwde doorsnede : } M_{s;d} = 368 \text{ kNm/m}';$$

De rekenwaarde van de sterkte $M_{r;d}$ is geval voor een AZ 18 profiel met staalkwaliteit S235:

$$M_{r;d} = f_{y;d} * W_d = 235 * 1.800 * 10^3 = 432 * 10^9 \text{ Nmm/m} = 432 \text{ kNm/m}'$$

Hiermee is voldaan aan de gestelde sterkte-eis.

Dwars- en normaalkracht

De berekende dwarskracht $D_{s;d}$ dient eveneens te worden getoetst aan de materiaalgebonden normen. Hierbij dient $D_{s;d}$ kleiner te zijn dan de rekenwaarde voor de sterkte $D_{r;d}$.

Bij de samenstelling van dit rapport was niets bekend over een axiale belasting van de damwand. Als in het definitieve ontwerp sprake is van een normaalkracht in de damwand dient deze te worden meegenomen in de toets op de sterkte van het damwandprofiel.

5.3.2 Ontwerp gording en stempels

Voor de dimensionering van de ankers is een additionele belastingfactor op de geotechnische rekenwaarde van de anker/stempelkracht van toepassing. Deze factor bedraagt $\gamma_{F;A} = 1,10$ voor de gording en de grondweerstand en $\gamma_{F;A} = 1,25$ voor het stempel. Het detailontwerp van de stempelconstructie valt buiten het kader van deze rapportage

5.3.3 Toetsing vervormingen

Bij de controle op vervormingen conform 9.7.1(s) van NEN 9997-1 dient aan de eisen in 9.8 van NEN 9997-1 te worden voldaan. De vervormingseis is als volgt:

$$u_{\max} \leq u_{\text{req}}$$

waarin:

u_{req} = maximaal toelaatbare uitbuiging in de BGT

u_{\max} = optredende uitbuiging in de BGT

De maximale uitbuiging (u_{\max}) is berekend voor de BGT en met lage waarden voor de beddingconstanten berekend op maximaal 50 mm in bouwfase 2.

De vervormingen ter plaatse bedragen in de eerste fase ca. 30 mm. Aangezien in deze fase de palen aangebracht worden (mogelijk heidend), dient in verband met het heiwerk rekening te worden gehouden met extra vervormingen van de damwand. Als alternatief kunnen de palen vanaf een hoger ontgravingsniveau (NAP -1,0 m i.p.v. NAP -1,4 m) aangebracht worden. Ten gevolge van de geringere ontgraving in bouwfase 1 zal de uitbuiging van de damwand in deze eerste fase tot ca. 10 mm en in de 2^e fase tot ca. 40 mm verminderen.

Aangezien in dit stadium van het ontwerp nog geen eisen zijn geformuleerd met betrekking tot de maximale toelaatbare uitbuiging (δ_{req}) kan de definitieve toetsing nog niet plaatsvinden. Echter, gelet op de berekende waarden van δ_{\max} en de afstand tot aan de belendingen, lijkt de te verwachten uitbuiging acceptabel.

Opgemerkt wordt dat als gevolg van een horizontale uitbuiging van de damwand direct achter de damwand maaiveldzakkingen van ongeveer dezelfde orde van grootte zijn te verwachten. Daarnaast moet rekening worden gehouden met inklinken van de toplaag in de zeer directe omgeving van de damwand.

5.4 Uitvoeringsaspecten

Aanbrengen damwand

Heiend of trillend inbrengen van damwanden brengt trillingen in de bodem die uitdempen naarmate de afstand tot de trillingsbron toeneemt. Deze trillingen kunnen vervormingen en schade veroorzaken aan trillingsgevoelige constructies (b.v. belendende gebouwen, leidingen, grondconstructies e.d.). De grootte van de optredende trillingen en vervormingen alsmede eventuele schadelijke gevolgen zijn onder andere afhankelijk van de afstand tot, het energieniveau en de aard van de trillingsbron, de bodemgesteldheid en de aard alsmede de staat van de betreffende trillingsgevoelige constructies.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat de zettingen achter de damwand door intrillen, heien of trekken over het algemeen groter zijn dan de zettingen door uitbuiging van de damwand. Desgewenst kan deze invloed op achterliggende constructies nader worden geanalyseerd.

Of de damwanden met een hoog frequent, moment variabel trilblok op diepte kunnen worden gebracht en/of getrokken of trillingsvrij op diepte moeten worden gedrukt en getrokken, zal moeten blijken uit een nog uit te voeren trillingsrisicoanalyse.

Het toepassen van een hoogfrequent trilblok met een variabel moment reduceert in aanzienlijke mate de laag frequente trillingen die opgewekt worden door het opstarten en afslaan van een regulier trilblok. Deze trillingen zijn in de regel veruit maatgevend in het geval dat geen variabel moment wordt toegepast.

Door het intrillen van de damwand kunnen los gepakte zandlagen nabij de damwand worden verdicht en hierdoor inklinken, in welk geval rekening worden gehouden met aanzienlijke maaiveldzakking in de directe omgeving van de in te trillen damwand.

Reeds eerder is opgemerkt dat als gevolg van een horizontale uitbuiging van de damwand direct achter de damwand extra maaiveldzakkingen, van ongeveer dezelfde orde van grootte als de uitbuiging van de damwand, zijn te verwachten.

Trekken damwand

Als de kelder gereed is moet de ruimte tussen de damwand en de kelder zo zorgvuldig mogelijk worden aangetrild en verdicht. Een zorgvuldige uitvoering zal de effecten door het trekken van de damwand positief beïnvloeden. Desondanks moet rekening worden gehouden met het optreden van extra maaiveldzakkingen ten gevolge van het trekken van de damwandplanken. Het trekken van de damwanden dient zodanig te geschieden dat zo weinig mogelijk grond wordt opgehaald.

Overige aspecten

Om onnodige vervormingen van de damwand te voorkomen, dienen het stempelraam nauw tegen de damwand aan te sluiten. Eventuele ruimte tussen de gordingen en damwand moeten worden opgevuld.

In enkele directe belendingen is reeds door Fugro een aantal hoogteboutjes geplaatst die voor en tijdens de bouwwerkzaamheden regelmatig nauwkeurig kunnen worden gemeten. Hiermee kunnen mogelijke discussies over al of niet terechte schadeclaims worden voorkomen. Geadviseerd wordt een monitoringsplan en actieplan te laten opstellen ter bepaling van de noodzakelijke aanvullende meetpunten en monitoring, de aan te houden waarschuwings- en grenswaarden en indien nodig de te ondernemen acties bij dreigende overschrijding hiervan.

Onder opdrachtnummer 1015-0795-001 zal een trillingsrisicoanalyse worden uitgebracht. Hiermee kan een redelijk inzicht worden verkregen in de te verwachten trillingsniveaus en de invloed hiervan op de belendingen.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In voorliggend hoofdstuk worden in het kort de belangrijkste conclusies, risico's en aanbevelingen vermeld. Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar de betreffende hoofdstukken.

6.1 Bemaling

De bemaling op de locatie is meldingsplichtig, en moet minimaal 6 weken voor aanvang bij Waternet worden gemeld en na afloop ook weer worden afgemeld.

Door de bemaling worden geen noemenswaardige nadelige effecten op de omgeving verwacht. In alle gevallen wordt geadviseerd de omgevingseffecten te monitoren.

De lozingsparameters zijn nog onbekend en worden nagestuurd. Mogelijk dient aanvullend de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond+grondwater) op de locatie nog te worden bepaald.

Gezien de samenstelling van de "Wadzandlaag" (erg kleiig) wordt het vooralsnog niet noodzakelijk geacht ontlastfilters toe te passen. Nadat het resterende grondonderzoek is uitgevoerd, dient dit nogmaals beoordeeld te worden.

Op de verstrekte tekeningen staat een zandbed van 0,30 à 0,45 m dik aangegeven. Doorgaans wordt voor een droge en goed begaanbare bouwputbodem (voor evt. zwaar materieel) voor de open bemaling een zandbed van 0,5 m dik aangehouden.

6.2 Ontwerp damwand

Voor het bepalen van de ontwerpdimensies van de toe te passen damwandprofiel en damwandlengtes, zijn voor 2 verschillende doorsneden een damwandberekening gemaakt. Voor een overzicht van de locatie van de doorsnede wordt verwezen naar Figuur 5-1 in hoofdstuk 5. In onderstaande tabel zijn per doorsnede de globale ontwerpdimensies weergegeven.

Tabel 6-1: ontwerpdimensies

	Doorsnede
Maaiveld (actieve zijde)	NAP +0,5 m
Ontgravingsniveau [m t.o.v. NAP]	-2,8
Installatiediepte [m t.o.v. NAP]	-12,5
Wandlengte [m]	ca. 13,0 m
Type damwandprofiel	AZ18-S235 (of gelijkwaardig)

6.3 Aandachtspunten

Wijzigingen in de uitgangspunten kunnen consequenties hebben voor de berekeningen en dus voor onze adviezen. Geadviseerd wordt om voor aanvang van de werkzaamheden de uitgangspunten van het definitief ontwerp te (laten) controleren met de in hoofdstukken opgenomen informatie. Indien nodig kan het advies worden aangepast.

Opgemerkt wordt dat de gehanteerde uitgangspunten (zoals ontgravingsdiepte, maaiveldbelasting en vervormingseisen) dienen te worden geverifieerd door de opdrachtgever en te worden afgestemd met de betreffende (onder)aannemer, welke verantwoordelijk is voor de bouwput. Indien een wijziging in de uitgangspunten plaats vindt, dient de berekening te worden herzien.

Nadat het resterende grondonderzoek is uitgevoerd (na de sloop van de bebouwing op de projectlocatie), dient voorliggend rapport te worden geverifieerd en indien nodig, in overleg, te worden herzien.

6.4 Monitoring en beoordeling

Om de invloed van de werkzaamheden tijdig op te merken en zoveel mogelijk te beperken wordt aanbevolen de invloed van de bouwput op de omgeving te monitoren. Tevens kunnen de resultaten van deze monitoring in geval van conflicten uitkomst bieden doordat tijdens de werkzaamheden gegevens zijn verzameld omtrent de invloed op de omgeving. Door een goede monitoring kunnen vertragingen tijdens de bouw worden voorkomen. Daarnaast is onze ervaring dat een goede monitoring geruststellend werkt voor bevoegd gezag en bewoners in de directe omgeving.

Op basis van een risicoanalyse, waarbij alle informatie (ontwerp, uitvoering én omgeving) in kaart wordt gebracht en geanalyseerd, kan een gedetailleerd monitoringsplan, voorzien van actie- en communicatieplan, worden opgesteld. Hierin worden de metingen, de meetfrequenties en alarm- en actiewaarden nader omschreven. Zodra deze waarden worden bereikt of overschreden dient volgens het afgesproken actie- en communicatieplan te worden gehandeld. Een monitoringsplan moet in overleg met alle betrokken partijen worden opgesteld.

BIJLAGE 1

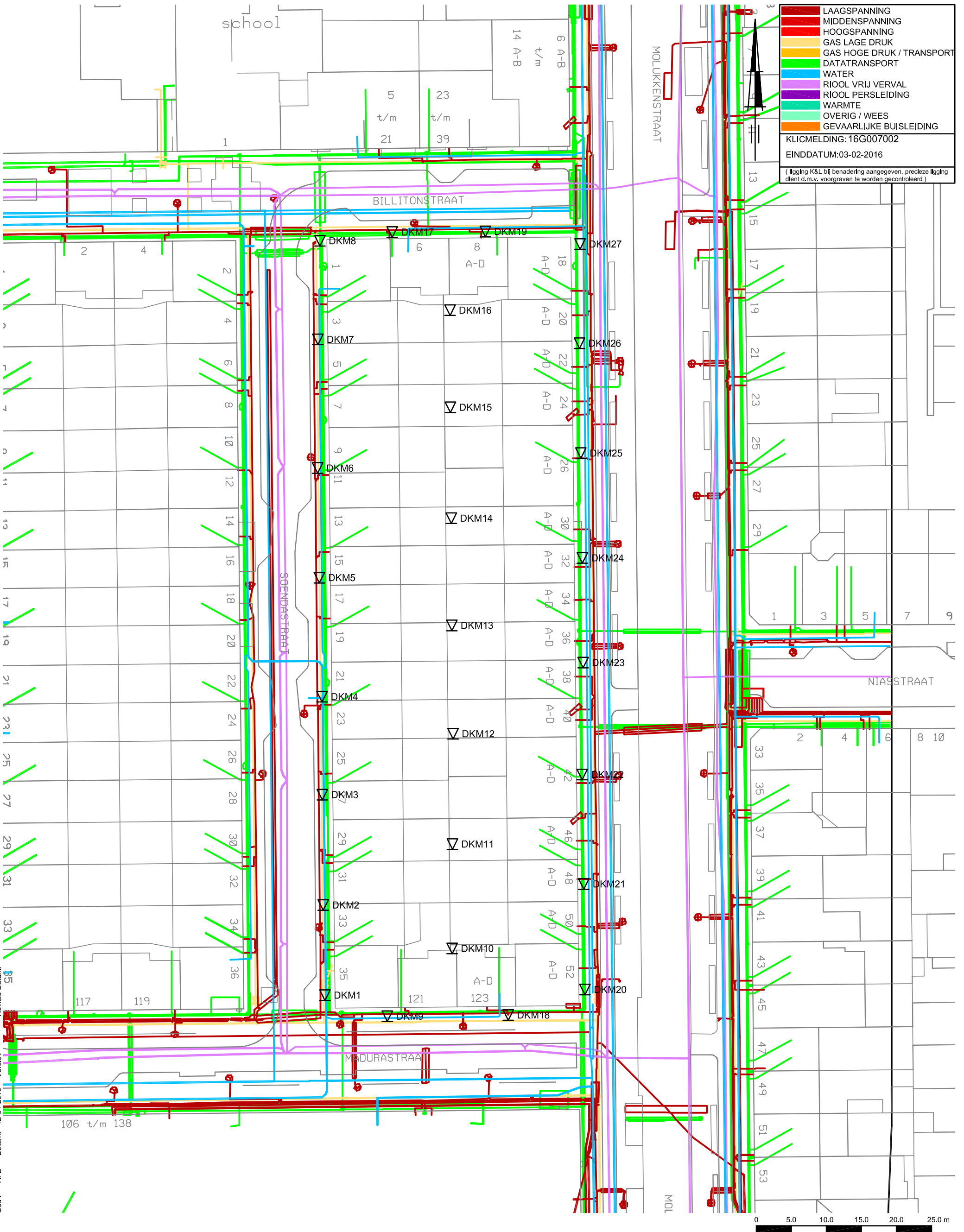
Situatietekening met geplande sondeerlocaties en verwerkte KLIC-melding

P:\101\1015-0795-000\21_Uitvoering_terrainonderzoek\10_Basisgegevens\1015-0795-000.dwg

Get. : RFE Datum: 12-01-2016

Versie :

Revisie Datum:



BIJLAGE 2

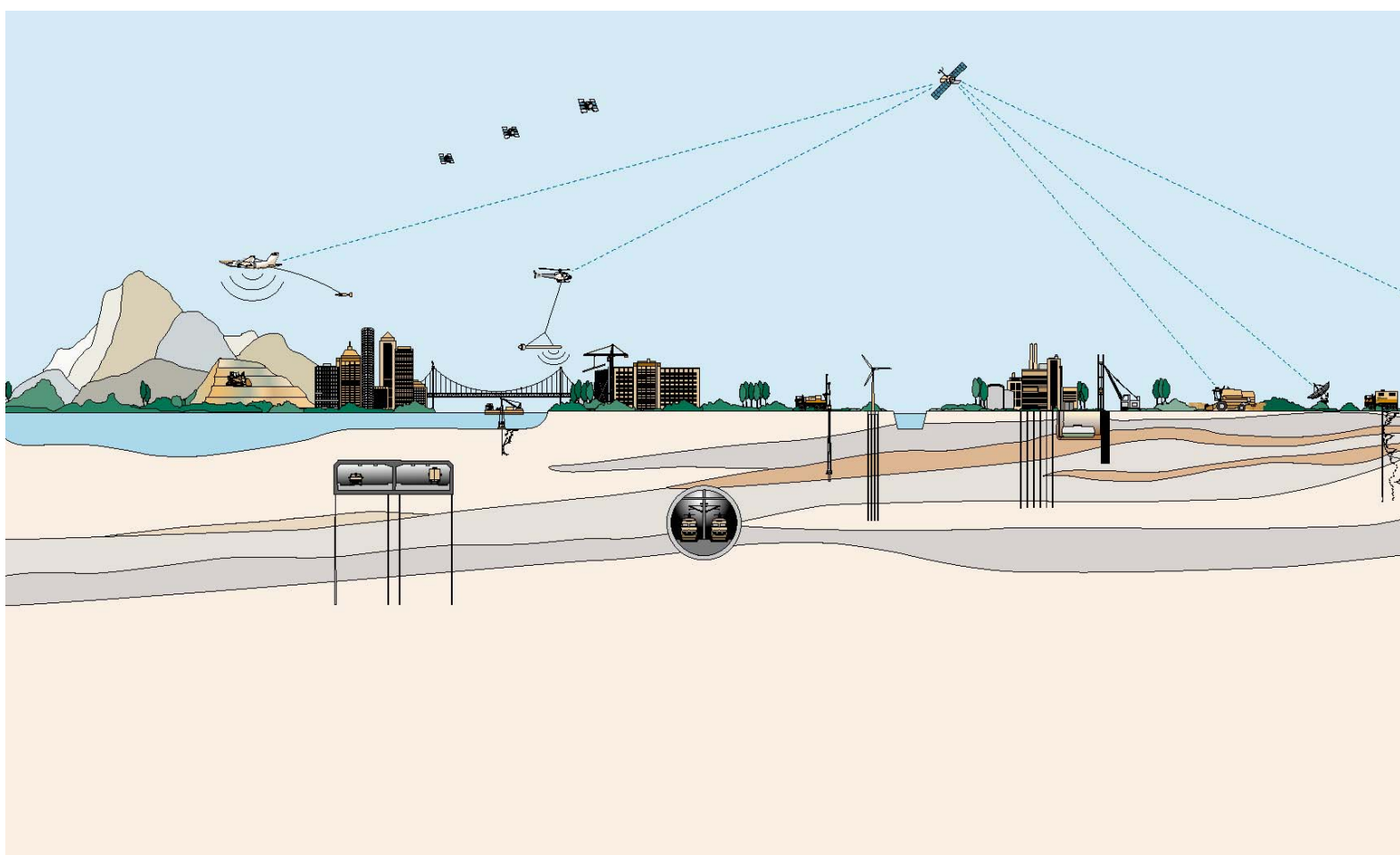
**Rapportage geotechnisch veldwerk
(6 sonderingen d.d. 15-1-2016), 1015-0795-000**

RAPPORTAGE

GEOTECHNISCH VELDWERK
betreffende

**COMPLEX AQ 10
AAN DE SOENDA STRAAT
TE AMSTERDAM**

Opdrachtnummer: 1015-0795-000



RAPPORTAGE

GEOTECHNISCH VELDWERK
betreffende

**COMPLEX AQ 10
AAN DE SOENDA STRAAT
TE AMSTERDAM**

Opdrachtnummer: 1015-0795-000

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	26 januari 2016		FCS

FILE: 1015-0795-000_21.KRV01.doc

RAPPORTAGE GEOTECHNISCH VELDWERK

Project	Complex AQ 10 aan de Soendastraat te Amsterdam	Opdrachtnummer	1015-0795-000
Opdrachtgever	De Alliantie Projectontwikkeling Postbus 95 1270 AB Huizen	Datum rapportage	26 januari 2016
		Uitvoeringsperiode	15 januari 2016
Opgesteld door	J. Nikkels		
Gecontroleerd door	R. Fens		
Projectleider	ir. F.C.M. Seignette		
Documentnaam	1015-0795-000_21.KR01.doc		

Deze rapportage bevat de resultaten van het geotechnisch veldwerk dat ten behoeve van bovengenoemd project door Fugro GeoServices B.V. is uitgevoerd. De gerapporteerde resultaten van dit onderzoek mogen slechts worden gehanteerd voor het doel zoals in de opdracht is beschreven.

Tot deze rapportage behoren de volgende bijlagen:

- Situatietekening
- Sonderingen
- Continu Elektrisch Sonderen
- Legenda Terreinproeven en Grondsoorten

1. GEOTECHNISCH VELDWERK

Het geotechnisch veldwerk voor dit project heeft tot op het heden bestaan uit 6 sonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

2. COORDINATEN EN HOOGTE VAN ONDERZOEKSPUNTEN

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekslocaties is uitgevoerd ten opzichte van NAP waarbij gebruik is gemaakt van een waterpasinstrument en een meetband. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 25 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek is een nabijgelegen put, aan de Soendastraat ingemeten. De locatie met betreffende NAP-hoogte is aangegeven op de situatietekening.

De bijgevoegde situatietekening is gebruikt voor het aangeven van de onderzoekslocaties.

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

3. SONDEREN

Het sonderen is uitgevoerd conform de vigerende richtlijnen en de NEN-EN-ISO 22476-1. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

Wanneer de sonderingen gebruikt worden voor de toetsing van geotechnische constructies dient de aard en omvang van het grondonderzoek te voldoen aan 3.2.3 van NEN 9997-1.

In verband met de doorvoer van het verkeer, is sondering DKM5 ca. 11,8 m in noordelijke richting verplaatst.

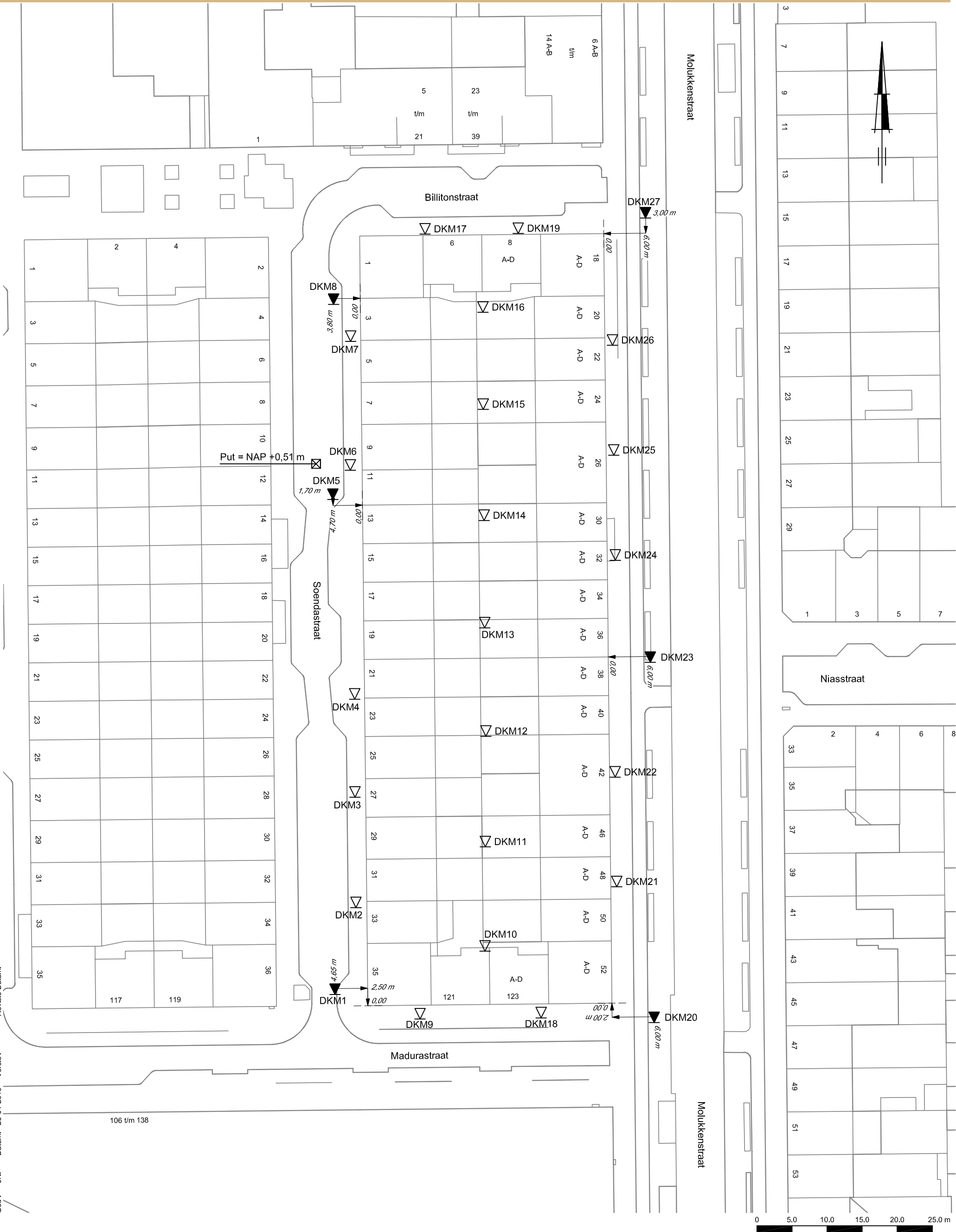
4. (GROND)WATERSTAND

Door na het trekken van de sondeerstang te peilen in de sondeergaten van DKM5 en DKM8, is tijdens de uitvoering tot ca. 0,5 m à 1,1 m beneden maaiveld geen grondwater aangetroffen. Op deze dieptes zijn de sondeergaten ingestort, hetgeen dieper peilen onmogelijk maakte. Deze opname is een momentopname en slechts bedoeld als indicatie.

5. KWALITEITSBORGING

Alle werkzaamheden zijn verricht in overeenstemming met het managementsysteem van Fugro GeoServices B.V. dat voldoet aan de NEN-ISO 9001:2008 en VCA ** 2008/05.

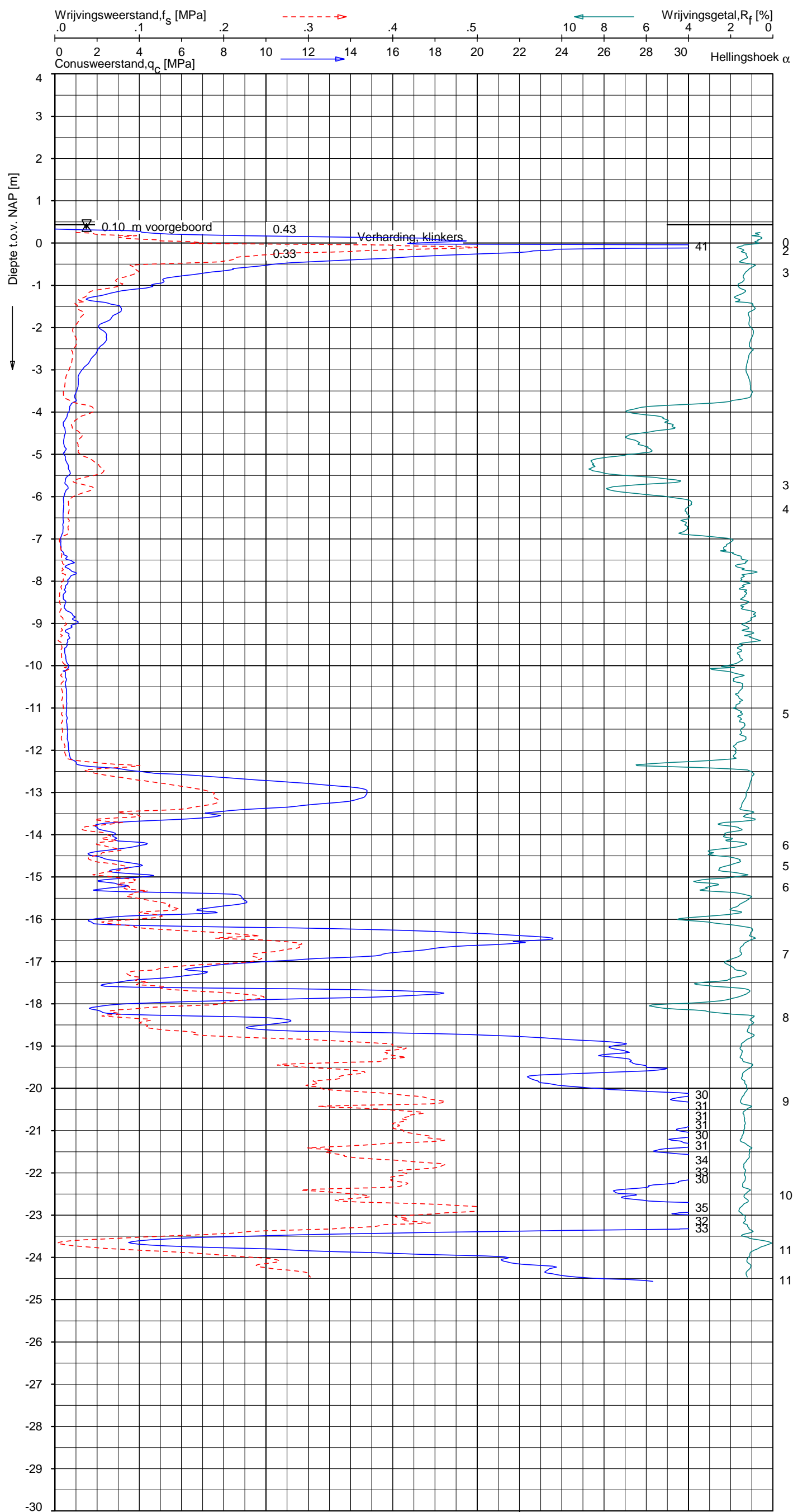
P:\1015\1015-0795-000\21_Uitvoering_terreinonderzoek\10_Basisgegevens\1015-0795-000.dwg
Get.: :
Datum: 25-01-2016
Revisie Datum:
Versie:



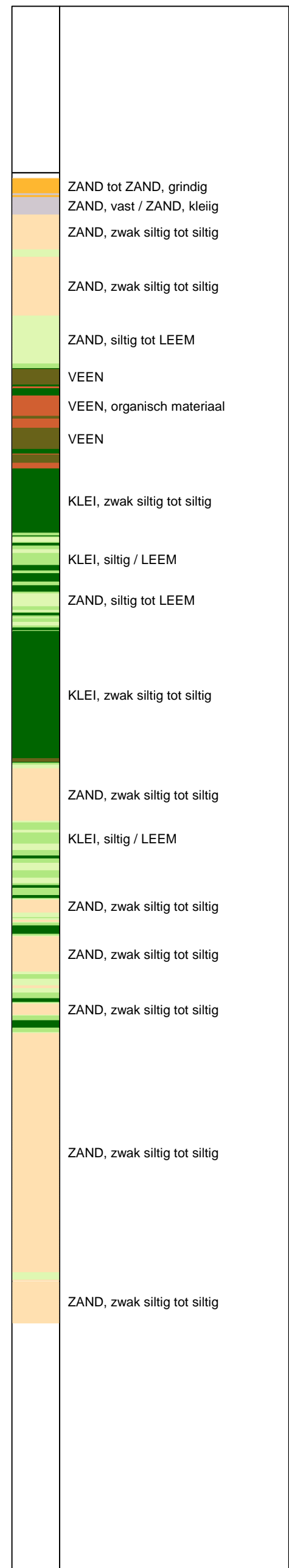
SITUATIE

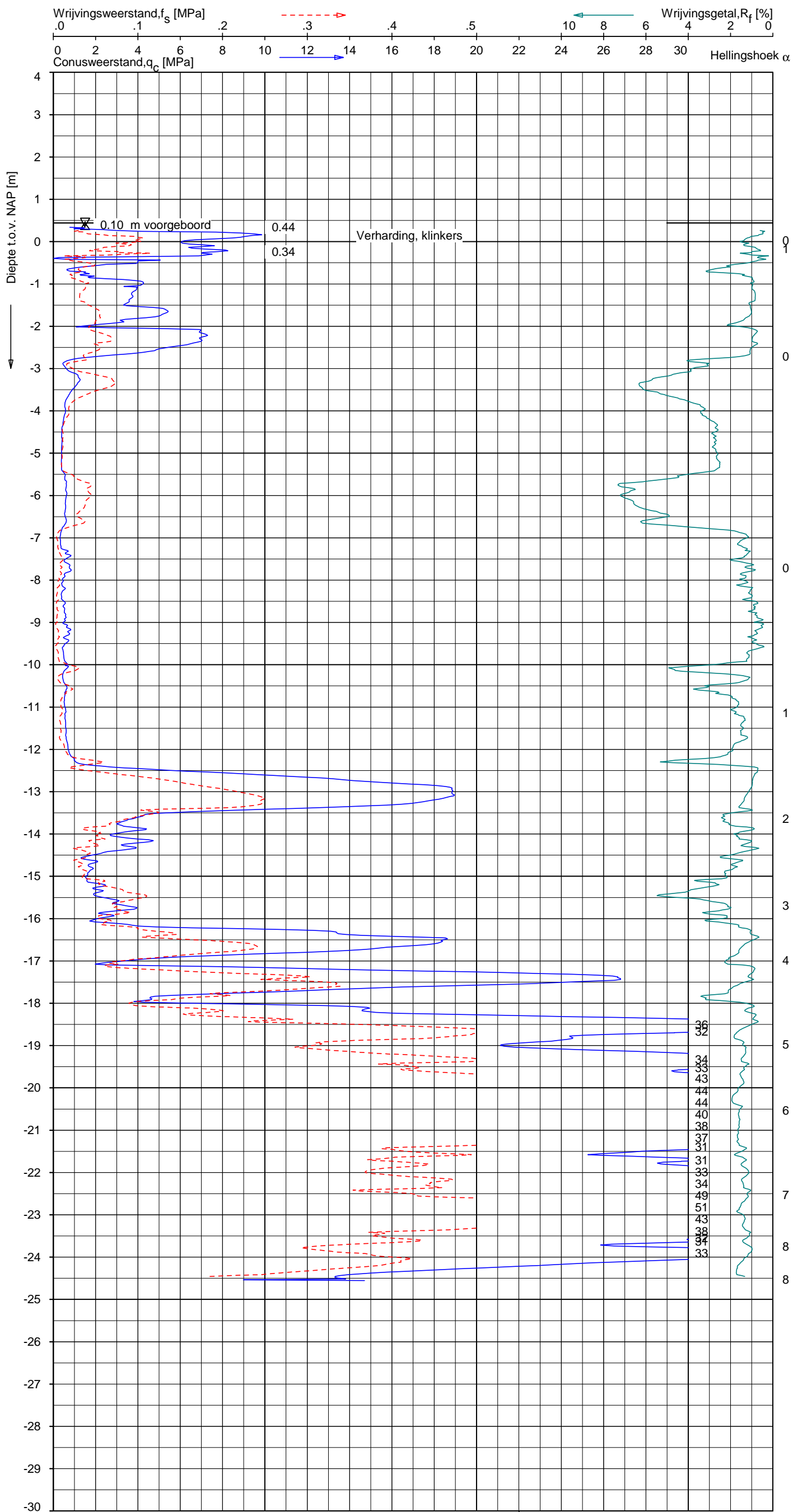
COMPLEX AQ 10 AAN DE SOENDAstraat TE AMSTERDAM

Opdr. : 1015-0795-000
Bijl. : 1

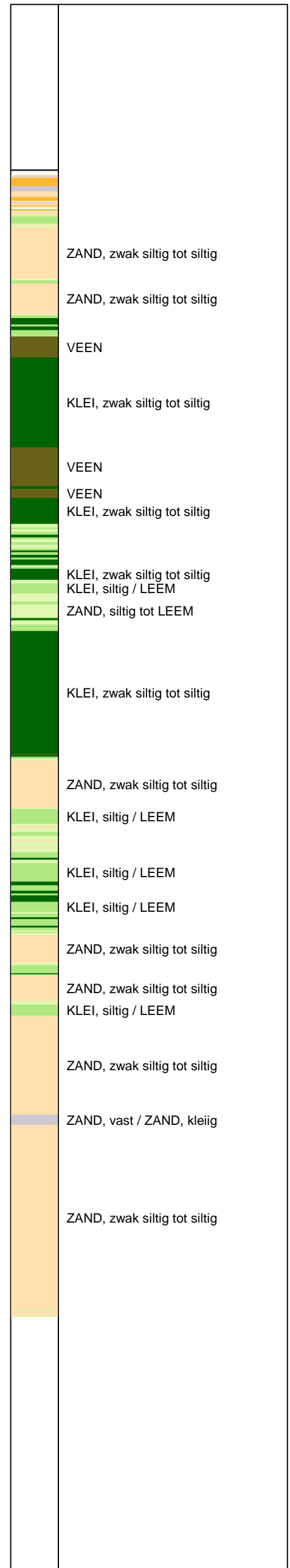


Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data
van de sondering, geldig onder
grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)





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

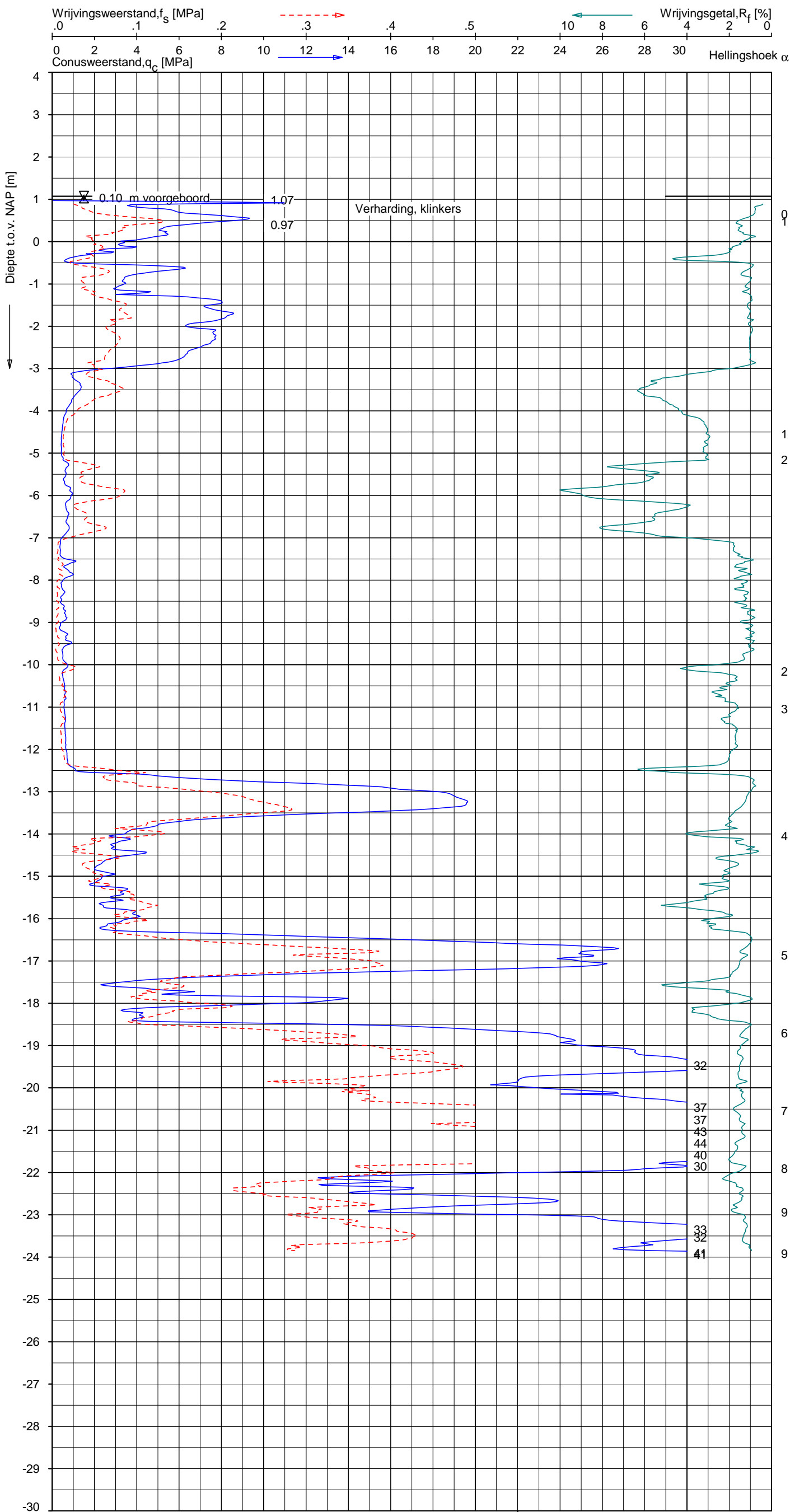


Opg. : SC/DRD d.d. 15-jan-2016 Coord.: X=124454.6 m Y= 486467.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : NIKKELSJ d.d. 26-jan-2016 MV = NAP +0.44 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2838 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

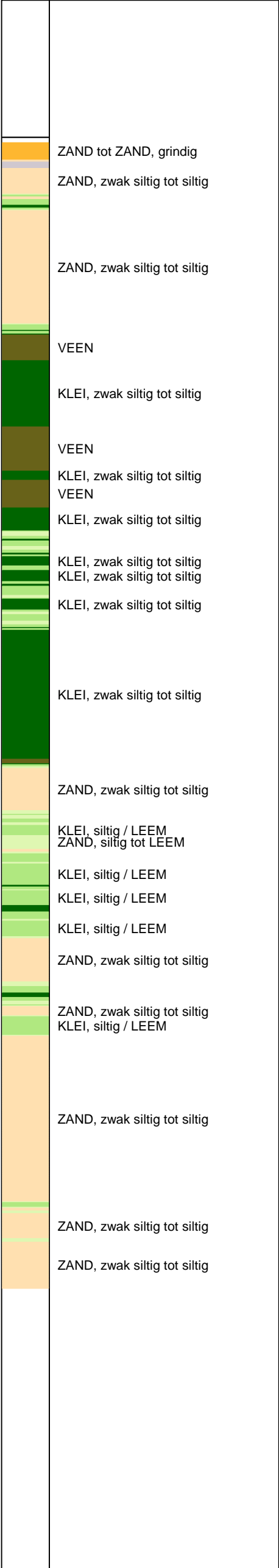


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
COMPLEX AQ 10 AAN DE SOENDASTRAAT TE AMSTERDAM

Opdr. 1015-0795-000
Sond. DKM5



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

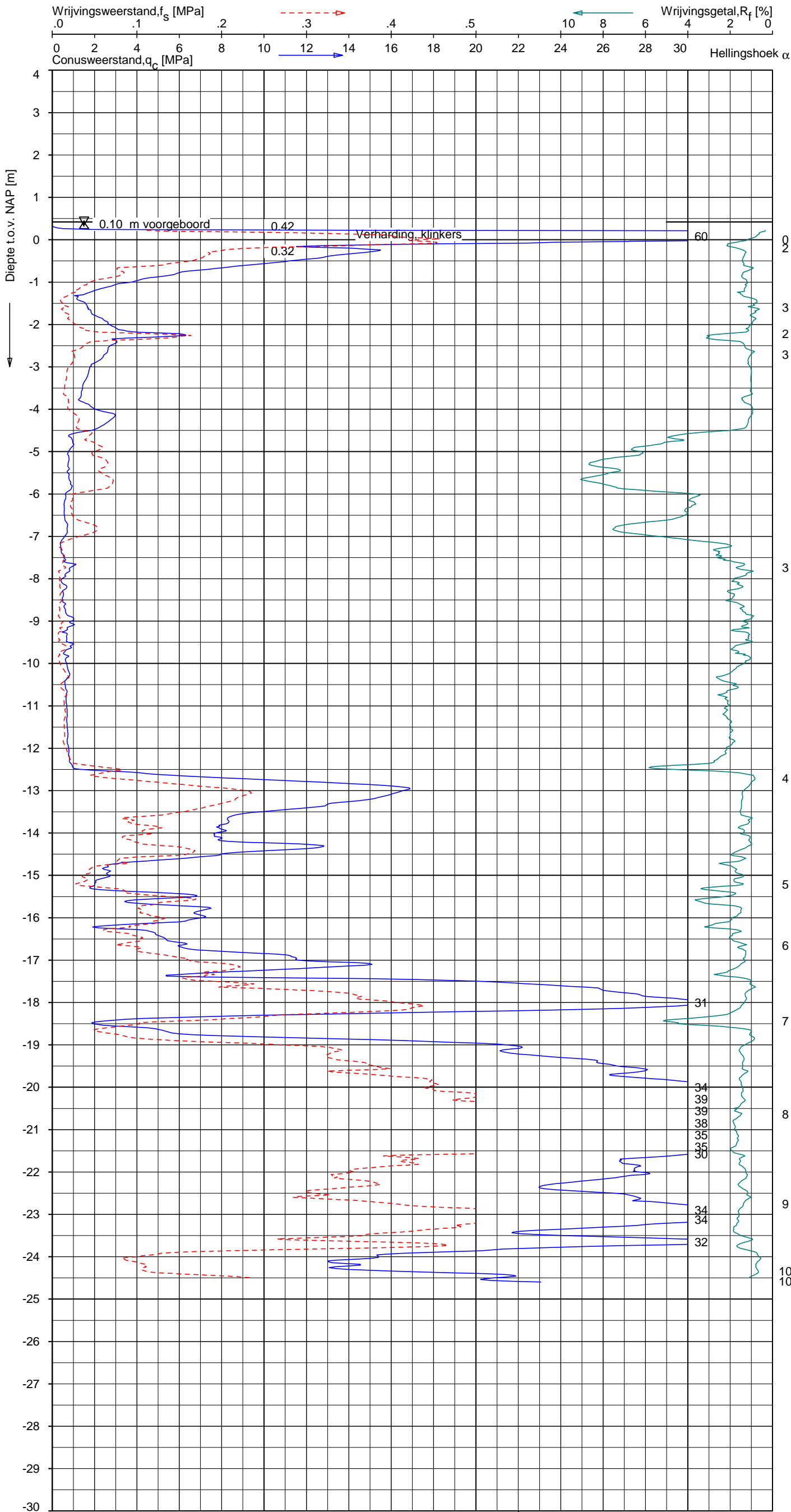


Opg. : SC/DRD d.d. 15-jan-2016 Coord.: X=124454.7 m Y= 486495.6 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : NIKKELSJ d.d. 26-jan-2016 MV = NAP +1.07 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2838 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
COMPLEX AQ 10 AAN DE SOENDA STRAAT TE AMSTERDAM

Opdr. 1015-0795-000
Sond. DKM8



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



Opg. : SC/DRD d.d. 15-jan-2016 Coord.: X=124500.4 m Y= 486393.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : NIKKELSJ d.d. 26-jan-2016 MV = NAP +0.42 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2838 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



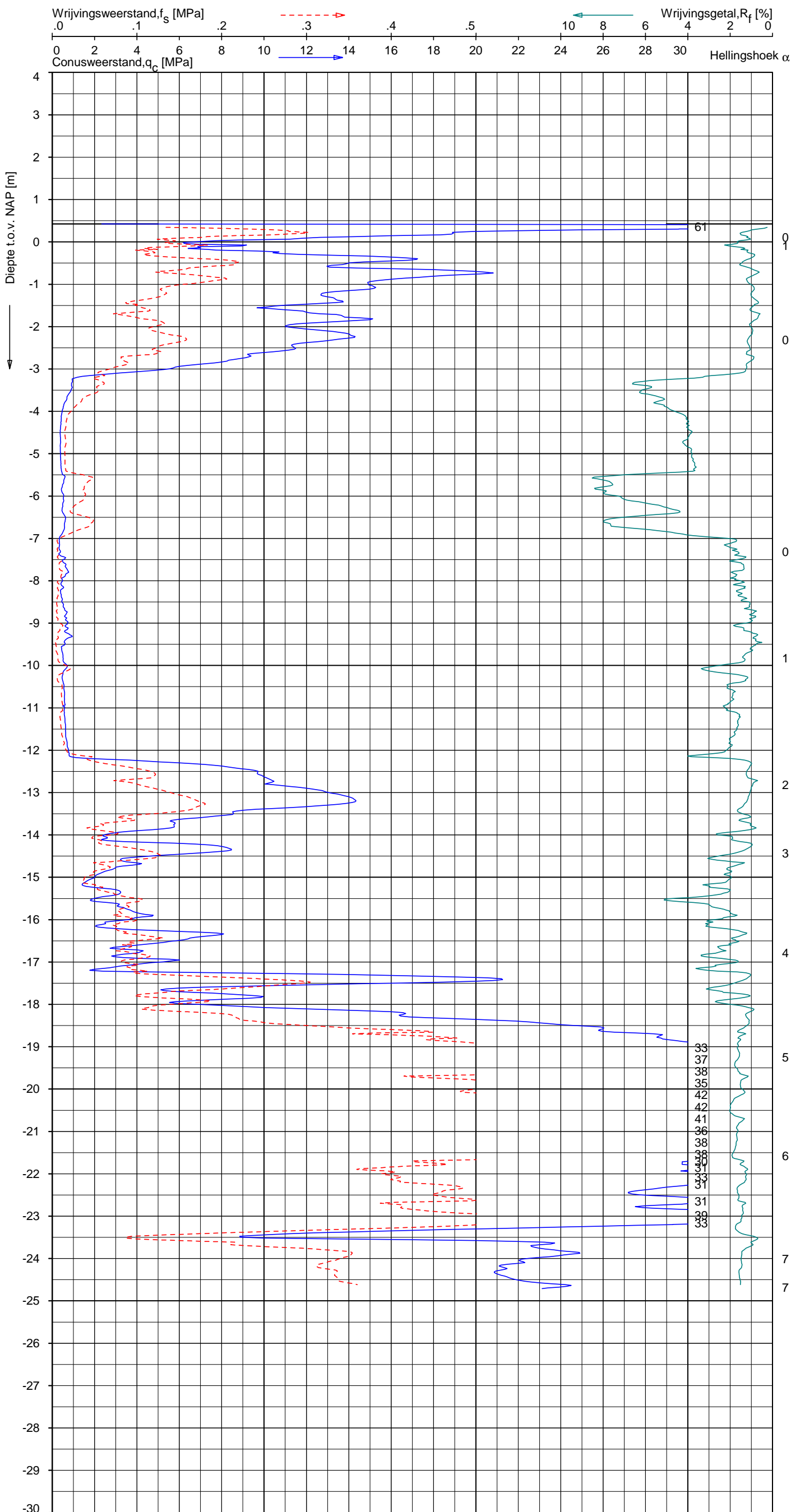
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
COMPLEX AQ 10 AAN DE SOENDASTRAAT TE AMSTERDAM

Opdr. 1015-0795-000
Sond. DKM20

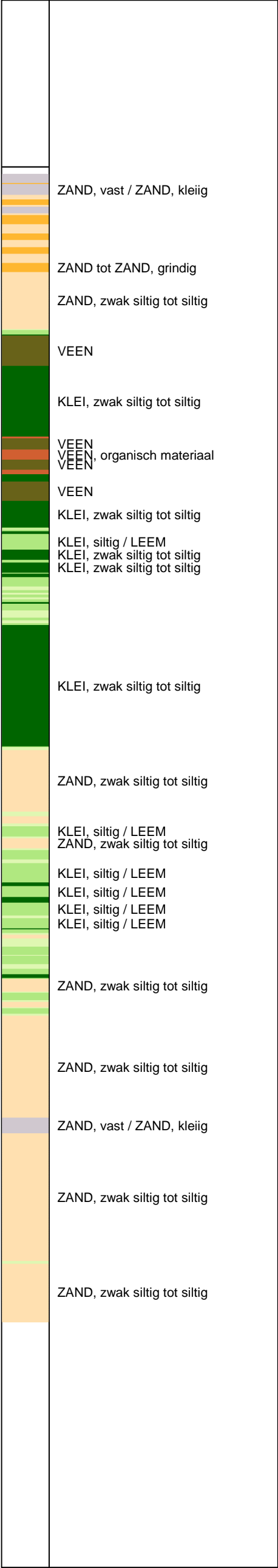
UNIPLOT 05.30.nl / QcfClass-R3.cmd / 2016-01-26 09:30:16

1015-0795-000

DKM23 - 1



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

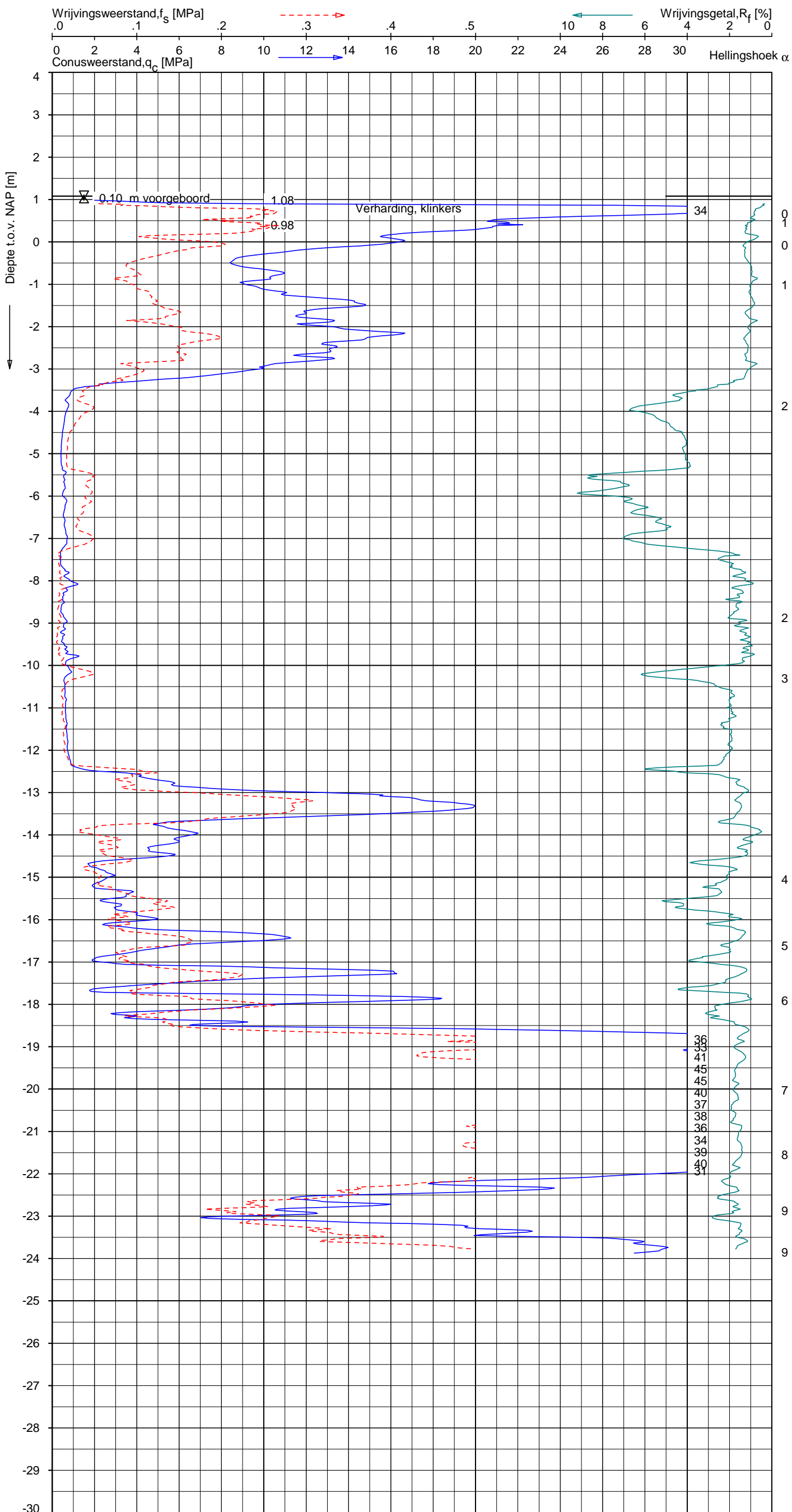


Opg. : SC/DRD d.d. 15-jan-2016 Coord.: X=124499.9m Y=486444.6m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : NIKKELSJ d.d. 26-jan-2016 MV = NAP +0.42m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2838 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
COMPLEX AQ 10 AAN DE SOENDA STRAAT TE AMSTERDAM

Opdr. 1015-0795-000
Sond. DKM23



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



Opg. : SC/DRD d.d. 15-jan-2016 Coord.: X=124499.2m Y= 486508.0m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : NIKKELSJ d.d. 26-jan-2016 MV = NAP +1.08m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2838 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
COMPLEX AQ 10 AAN DE SOENDASTRAAT TE AMSTERDAM

Opdr. 1015-0795-000
Sond. DKM27

Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van 60° en een basisoppervlak van 1000 mm^2 met een constante snelheid van ca 20 mm/s in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van 15000 mm^2 boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen 500 en 2000 mm^2 variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van 1500 mm^2 en een manteloppervlak van 20000 mm^2 .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde 400 mm voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van 230 mm in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek¹⁾ heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepte-aanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand q_c als de plaatselijke wrijvingsweerstand f_s maakt het mogelijk het wrijvingsgetal R_f te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal R_f geeft samen met de conusweerstand q_c een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

¹⁾ Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]², die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand nQ_c en wrijvingsgetal nR_f als ingangsparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand nQ_c en wrijvingsgetal nR_f worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand f_s en conusweerstand q_c , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

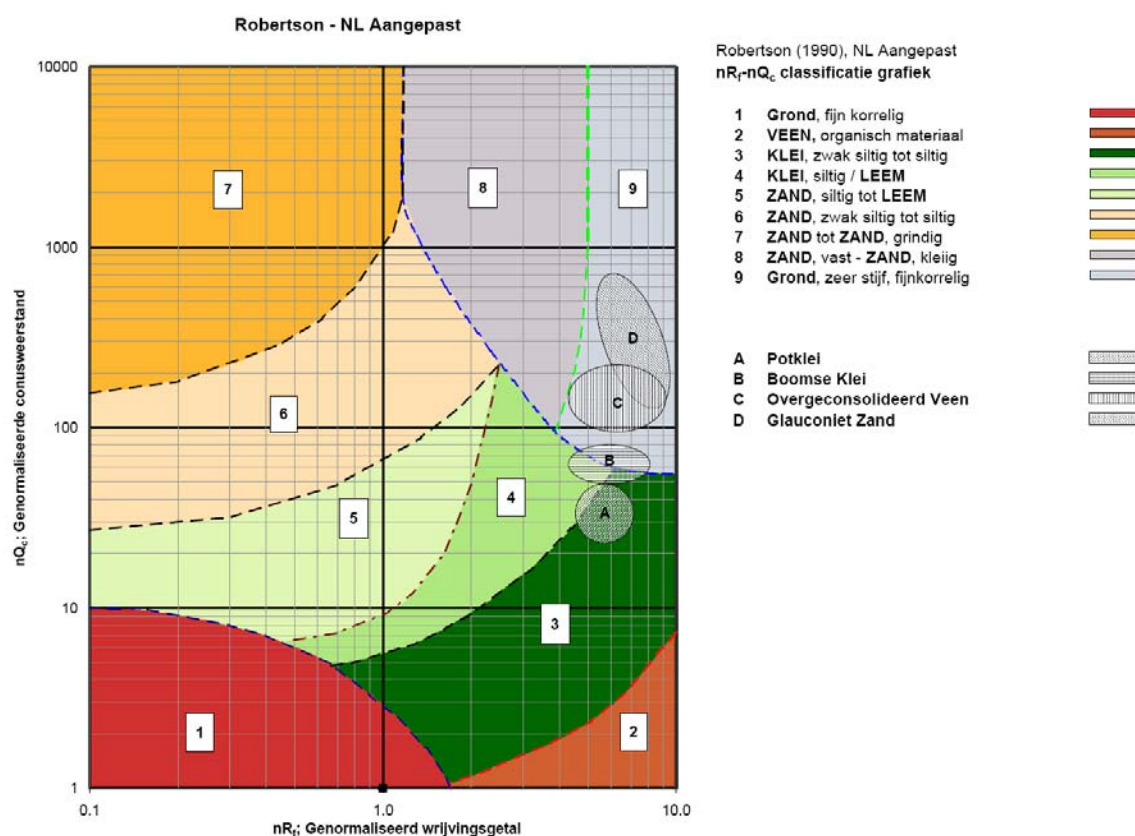
Genormaliseerde conusweerstand:
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal:
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor q_t de waarde van q_c gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor $q_c < 1,5$ MPa en $R_f > 5$ % wordt de grond als veen geclassificeerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

² Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8²

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve top lagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de top lagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

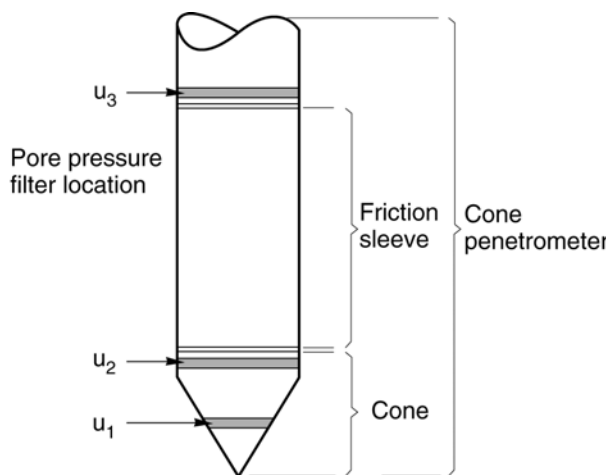
Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzo-conus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities u_1 en u_2 veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie u_3 wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ($0,2 \text{ mm}^3$) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand (q_c), de plaatselijke wrijvingsweerstand (f_s), het wrijvingsgetal (R_f), de gemeten waterspanning (u_1 of u_2 respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex B_q .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de u_1 -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de u_1 -meting veel hoger is dan van de u_2 -meting.

Wateroverspanningindex B_q

Met de wateroverspanningindex B_q kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand q_{net} , zijnde de gemeten conusweerstand q_c gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex B_q wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- β = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van u_1 naar u_2 ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- q_{net} = $q_t - \sigma_{v0}$ = netto conusweerstand;
- q_t = $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$ voor een filter in de conuspunt;
- q_t = $q_c + (1-a) \cdot u_2$ voor een filter direct achter de conuspunt;
- σ_{v0} = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van 14 kN/m^3 en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- a = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- u_1 = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- u_2 = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- u_0 = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de β -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	β -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 ¹⁾ - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 ¹⁾ - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

¹⁾ Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid ^a	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort ^b	Interpretatie ^c
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1%	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning ^d Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
^a De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. ^b Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ($q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ($q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$) en zeer dichte zanden ($q_c > 20 \text{ MPa}$) D Zeer stijve tot harde kleien ($q_c \geq 3 \text{ MPa}$) en zeer vaste grove gronden ($q_c \geq 20 \text{ MPa}$) ^c G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid ^d Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met $q_c < 3$ MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

Klassenindeling NEN 5140












De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.			



Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

















Boringen / Peilbuizen

	Handboring nog niet uitgevoerd
	Handboring uitgevoerd
	Handboring uitgevoerd met 1 peilbuis
	Handboring uitgevoerd met 2 peilbuizen
	Mechanische boring nog niet uitgevoerd
	Mechanische boring uitgevoerd
	Mechanische boring uitgevoerd met 1 peilbuis
	Mechanische boring uitgevoerd met 2 peilbuizen
	Mechanische boring uitgevoerd met 3 peilbuizen
	Boring uitgevoerd door derden
	Boring uitgevoerd met peilbuis door derden
	Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) nog niet uitgevoerd
	Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) uitgevoerd

Overige symbolen

	Meetpunt
	Hoogtemaat

Sonderingen

	Sondering met plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
	Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
	Sondering zonder plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
	Sondering zonder plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
	Slagsondering uitgevoerd
	Handsondering uitgevoerd
	Multigrondwatersondering nog niet uitgevoerd
	Multigrondwatersondering uitgevoerd
	Sondering met bolconus nog niet uitgevoerd
	Sondering met bolconus uitgevoerd
	Waterspanningsmeter nog niet uitgevoerd
	Waterspanningsmeter uitgevoerd
	Sondering uitgevoerd door derden
	Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd door derden
	Hellingmeterbuis nog niet uitgevoerd
	Hellingmeterbuis uitgevoerd

Type sonderingen

D	Diepsondering
HS	Handsondering
S	Slagsondering

Toegevoegde metingen

KM	Meting van de plaatselijke kleef
P	Meting van de waterspanning
M	Meting van de magnetische veldsterkte
G	Meting van de geleidbaarheid
S	Meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	Meting van de temperatuur

Legenda / Terminologie

Grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

Zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



Veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	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

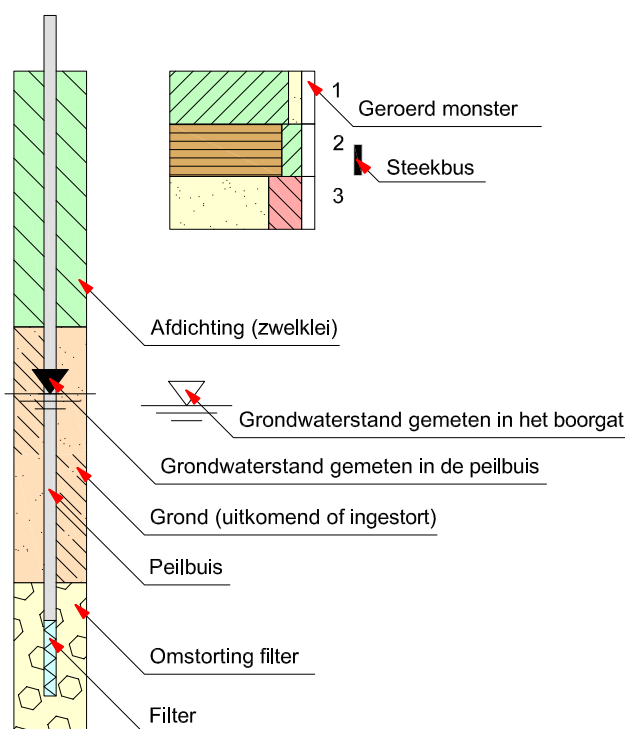
Leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen

	Zwak humeus
	Matig humeus
	Sterk humeus
	Zwak grindig
	Matig grindig
	Sterk grindig
	Puin

Peilbuis



BIJLAGE 3

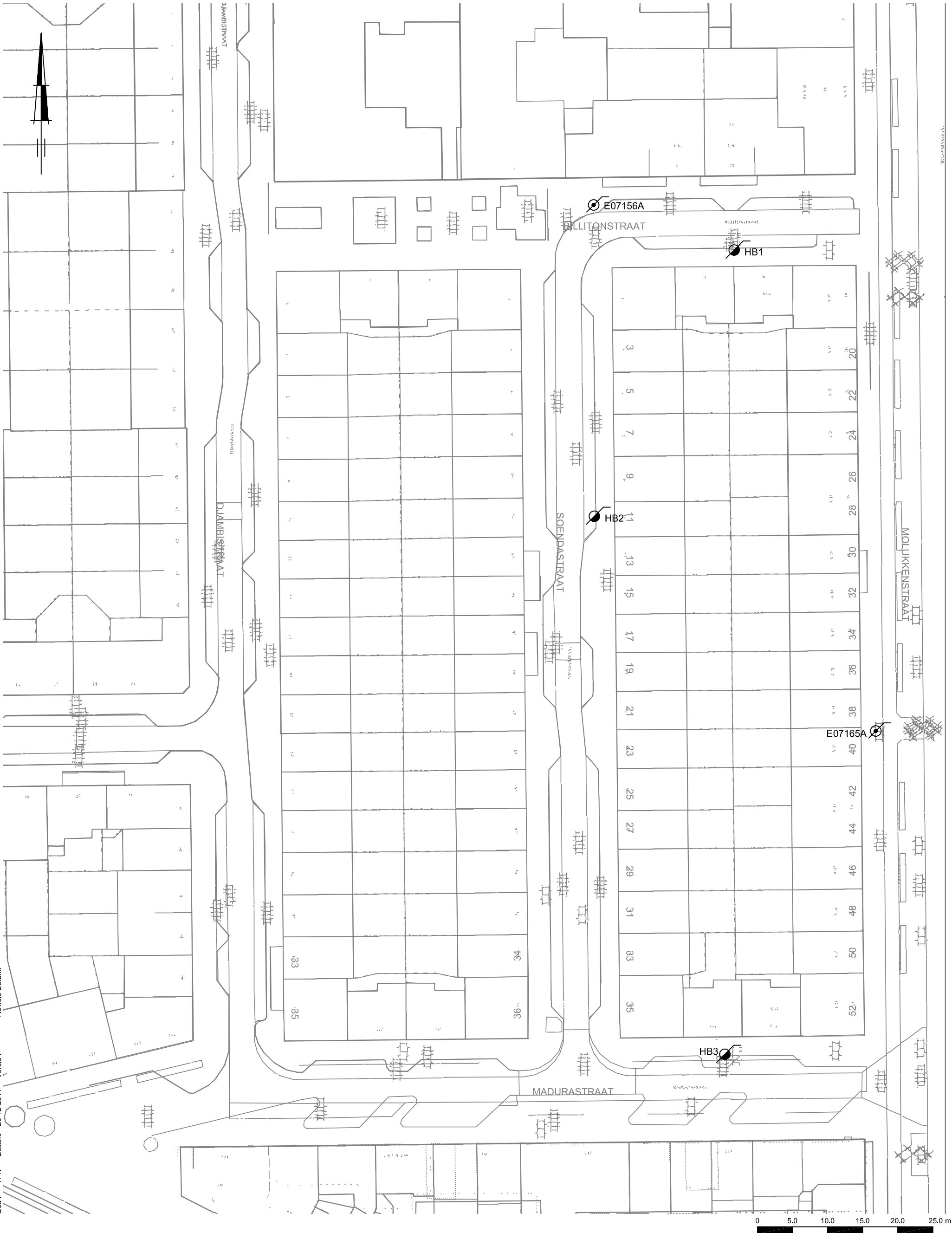
**Situatietekening en boorstaten HB1 t/m HB3, d.d. 17-12-2014,
4012-0202-002**

P:\4014012-0202-002\21_Uitvoering_terreinonderzoek\10_Basisgegevens\4012-0202-002_1.dwg

Get.: YFN Datum: 23-12-2014

Revisie Datum:

Versie :



SITUATIE

COMPLEX AQ 10 TE AMSTERDAM - ANALYSE BARRIEREWERKING

Opdr. : 4012-0202-002
Bijl. : 1

Boring: HB1

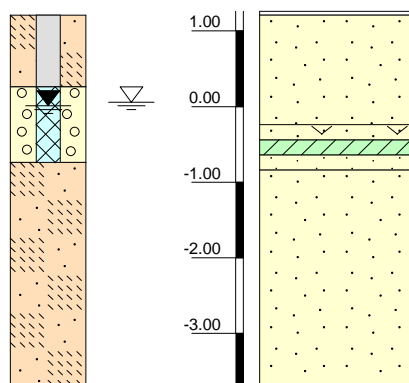
Veldclassificatie

Pagina 1 van 1

Peilbuis 1 Referentie (m tov NAP)

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



1.26 tot 1.21	Verharding, tegel
1.21 tot -0.24	Zand, matig grof, licht bruin
-0.24 tot -0.44	Zand, matig grof, schelpen grijs
-0.44 tot -0.64	Klei, stevig grijs
-0.64 tot -0.84	Zand, matig grof grijs
-0.84 tot -3.74	Zand, matig fijn grijs

Algemene opmerking:

X: 124475.8

GWS (m tov NAP): 0.06

MV (m tov NAP): 1.26

bk PB1 (m tov NAP): 1.21

Boorvloeistof:

WS PB1 (m tov NAP): 0.01

Datum uitvoering: 17-12-2014

Y: 486507.0

GHG (m tov NAP):

bk PB2 (m tov NAP):

WS PB2 (m tov NAP):

Boormeester: jsI

Coördinatenstelsel: RD

GLG (m tov NAP):

bk PB3 (m tov NAP):

WS PB3 (m tov NAP):

Geclassificeerd door: jsI

BORING VOLGENS NEN-EN-ISO 22475-1

Fugro GeoServices B.V.

Complex AQ 10 te Amsterdam - analyse barrierewerking

4012-0202-002

Boring: HB2

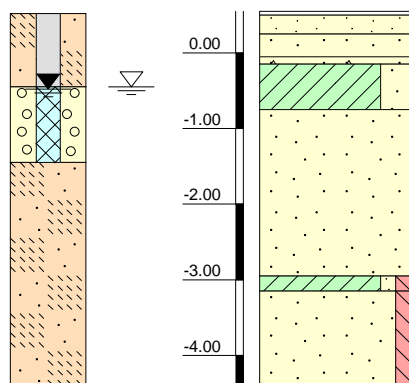
Veldclassificatie

Pagina 1 van 1

Peilbuis 1 Referentie (m tov NAP)

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



0.55 tot 0.50 Verharding, tegel
0.50 tot 0.25 Zand, matig grof, licht bruin
0.25 tot -0.05 Zand, matig grof geel
-0.05 tot -0.15 Zand, matig grof, sporen puin grijs
-0.15 tot -0.75 Klei, sterk zandig, matig stevig grijs
-0.75 tot -2.95 Zand, matig fijn grijs

-2.95 tot -3.15 Klei, zwak zandig, zwak siltig, matig slap grijs
-3.15 tot -4.45 Zand, matig fijn, zwak siltig grijs

Algemene opmerking:

X: 124455.9

GWS (m tov NAP): -0.45

MV (m tov NAP): 0.55

bk PB1 (m tov NAP): 0.52

Boorloeistof:

WS PB1 (m tov NAP): -0.48

Datum uitvoering: 17-12-2014

Y: 486469.1

GHG (m tov NAP):

bk PB2 (m tov NAP):

WS PB2 (m tov NAP):

Boormeester: jsj

Coördinatenstelsel: RD

GLG (m tov NAP):

bk PB3 (m tov NAP):

WS PB3 (m tov NAP):

Geclassificeerd door: jsj

BORING VOLGENS NEN-EN-ISO 22475-1

Fugro GeoServices B.V.

Complex AQ 10 te Amsterdam - analyse barrierewerking

4012-0202-002

Boring: HB3

Veldclassificatie

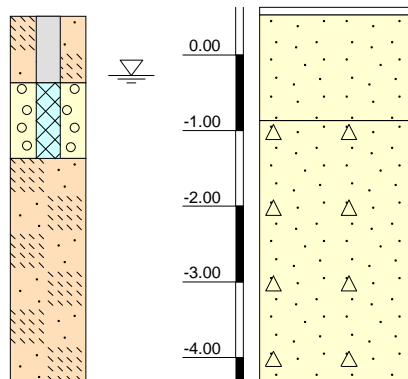
Pagina 1 van 1

Peilbuis
1

Referentie (m tov NAP)

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



-0.63 tot 0.53 Verharding, klinker
0.53 tot -0.87 Zand, matig grof, licht bruin

-0.87 tot -4.37 Zand, matig grof, sporen puin, donker grijs

Algemene opmerking:

X: 124474.5

GWS (m tov NAP): -0.27

MV (m tov NAP): 0.63

bk PB1 (m tov NAP): 0.51

Boorloeistof:

WS PB1 (m tov NAP):

Datum uitvoering: 17-12-2014

Y: 486392.4

GHG (m tov NAP):

bk PB2 (m tov NAP):

WS PB2 (m tov NAP):

Boormeester: jsf

Coördinatenstelsel: RD

GLG (m tov NAP):

bk PB3 (m tov NAP):

WS PB3 (m tov NAP):

Geclassificeerd door: jsf

BORING VOLGENS NEN-EN-ISO 22475-1

Fugro GeoServices B.V.

Complex AQ 10 te Amsterdam - analyse barrierewerking

4012-0202-002

BIJLAGE 4

Grondwaterstandsmetingen peilbuizen HB1 t/m HB3, 1015-0795-011.R01

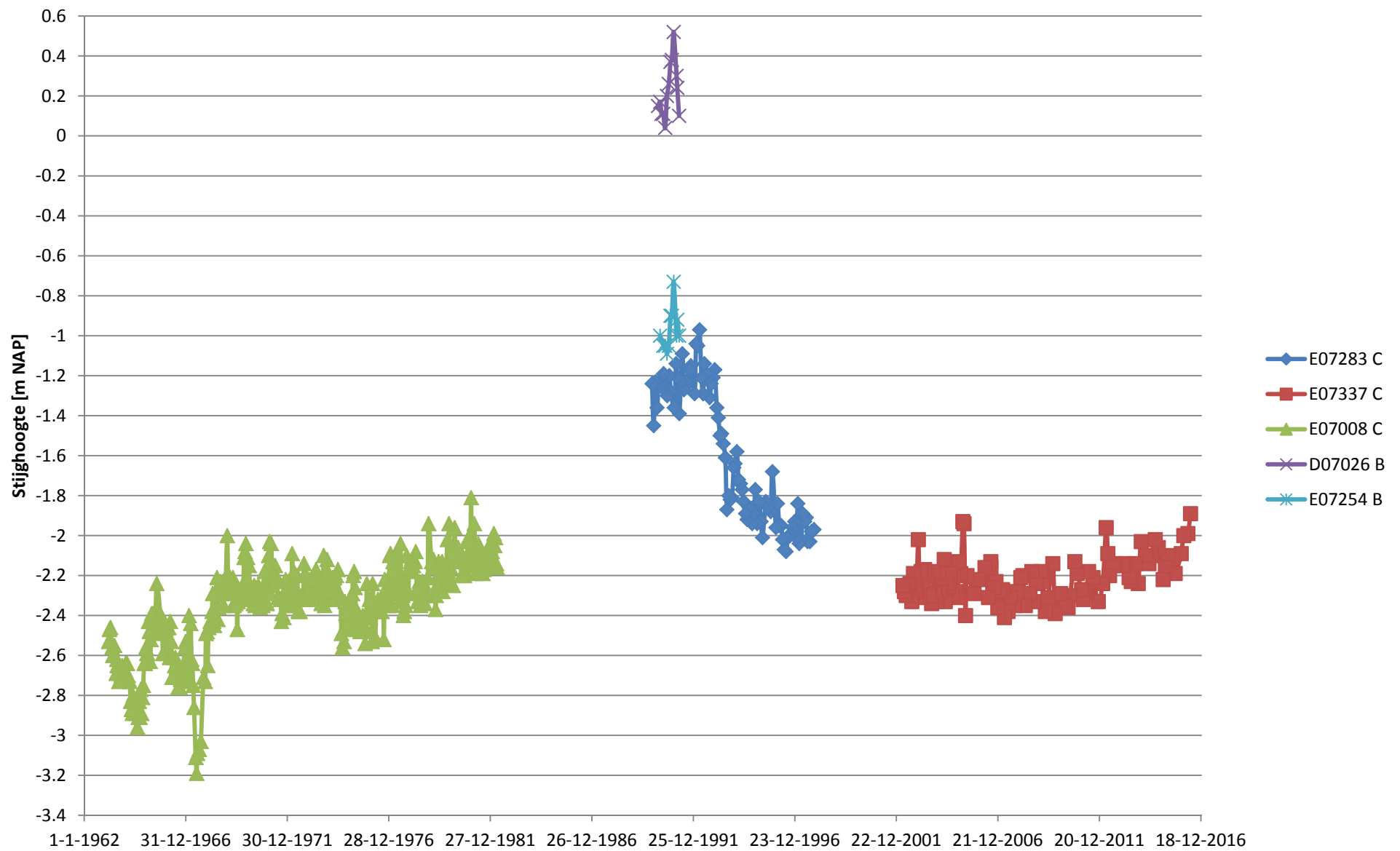
en analyseresultaten grondwatermonster (worden nagestuurd)

1

BIJLAGE 5

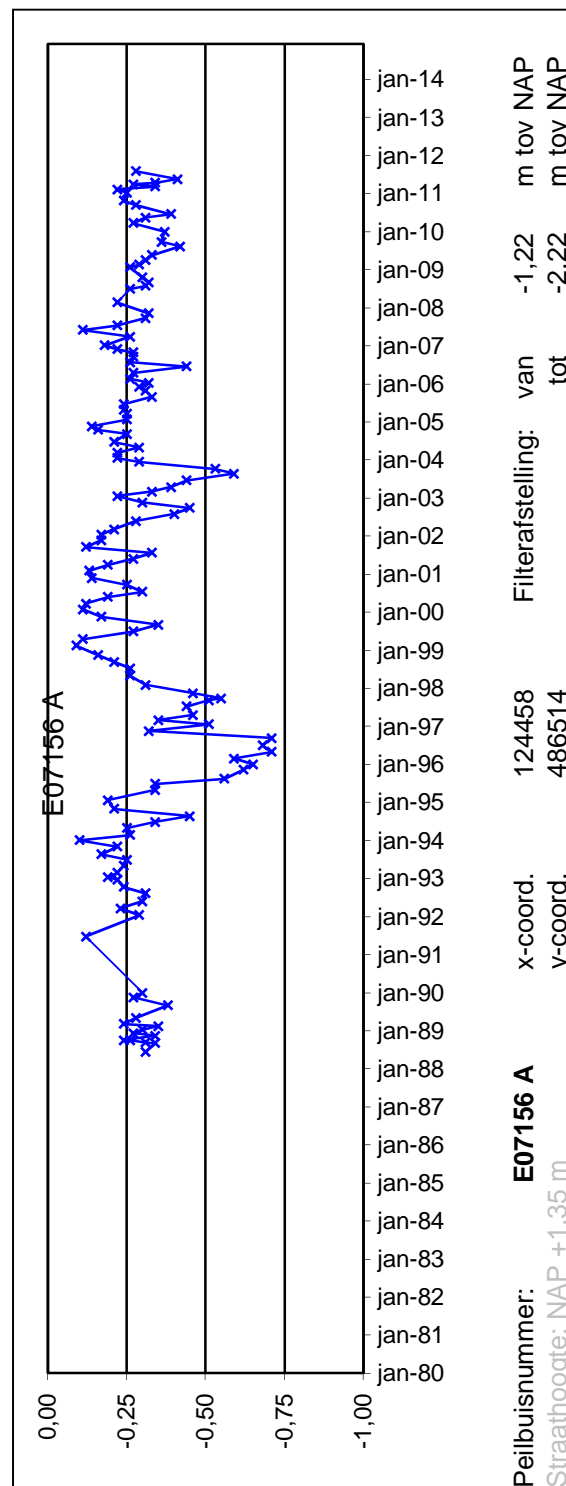
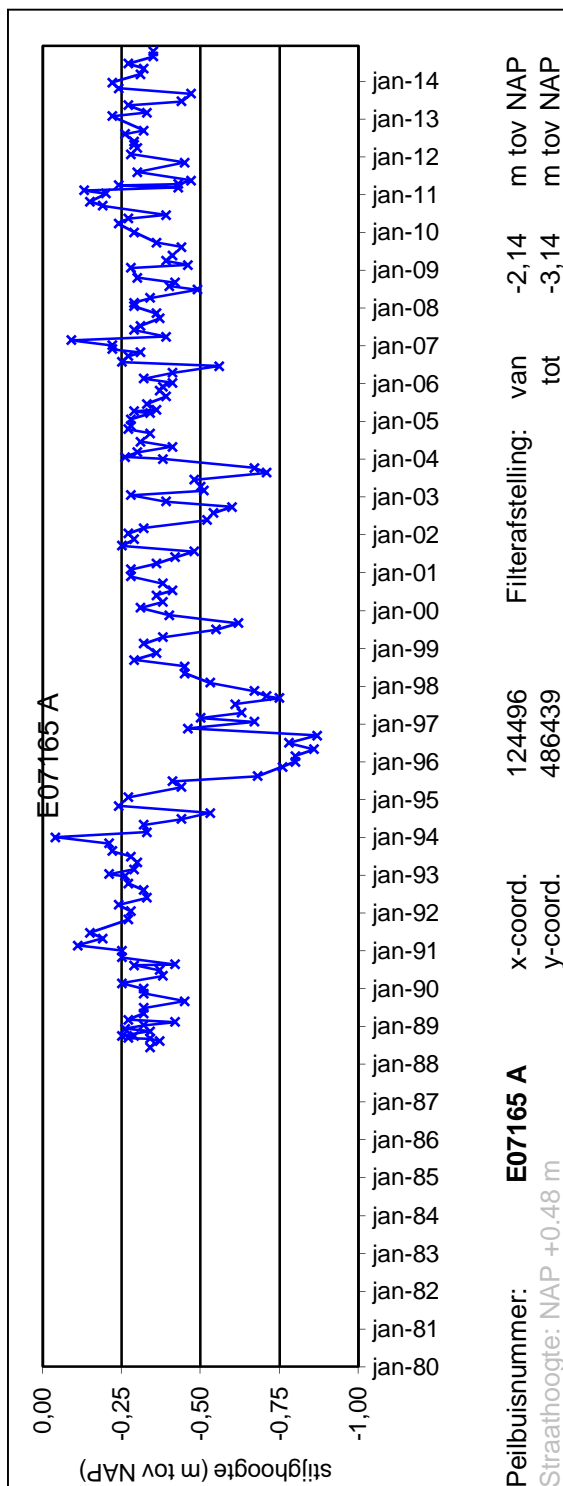
Tijd- grondwaterstands- en stijghoogtegrafieken peilbuizen Waternet

peilbuizen Waternet in "Wadzand" (peilbuizen B) en 1e WVP (peilbuizen C)



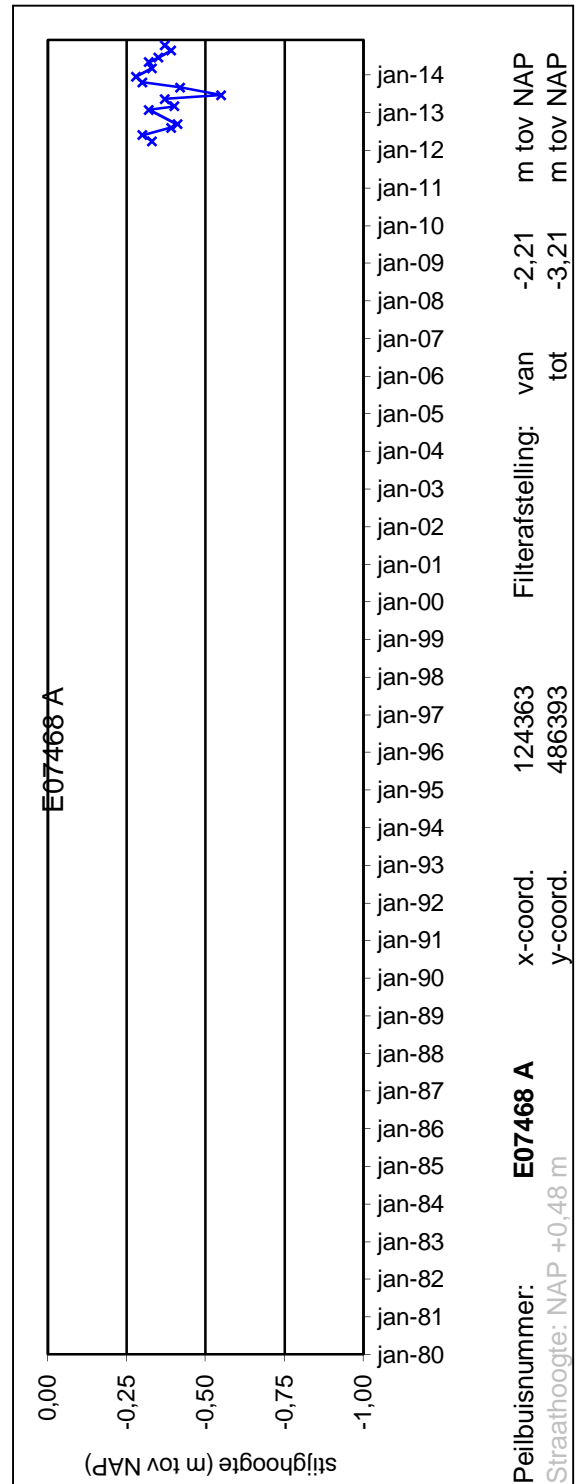
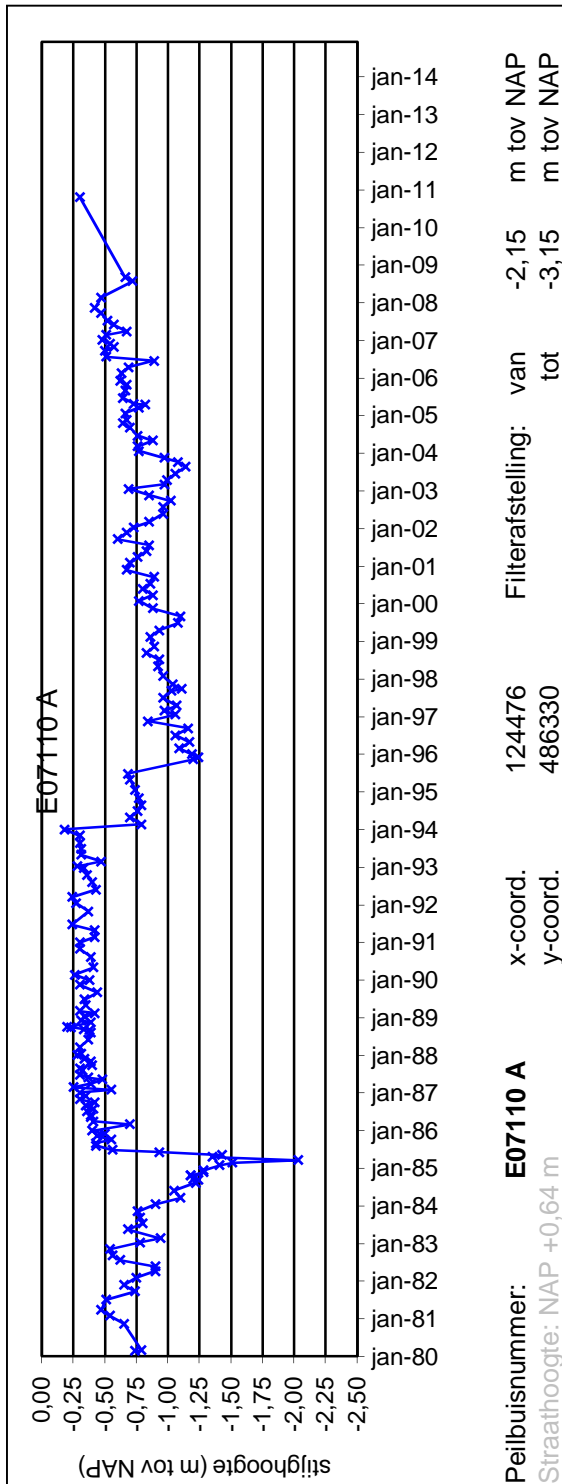
Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2015 Referentie: NAP



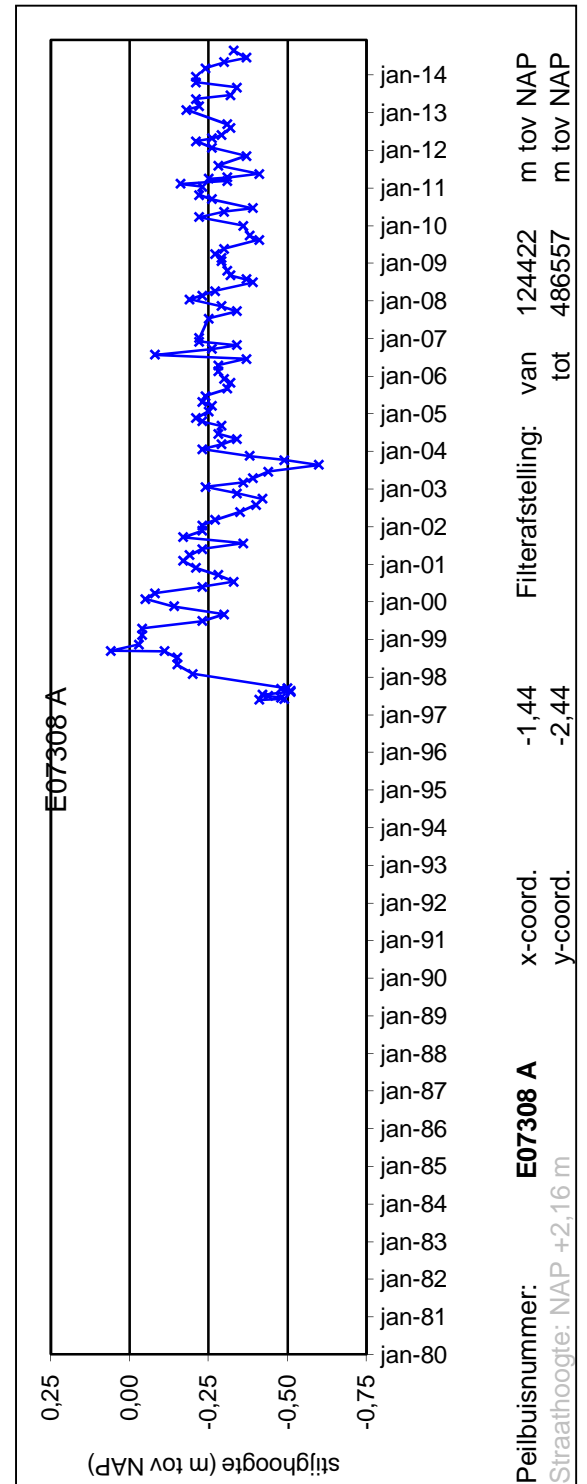
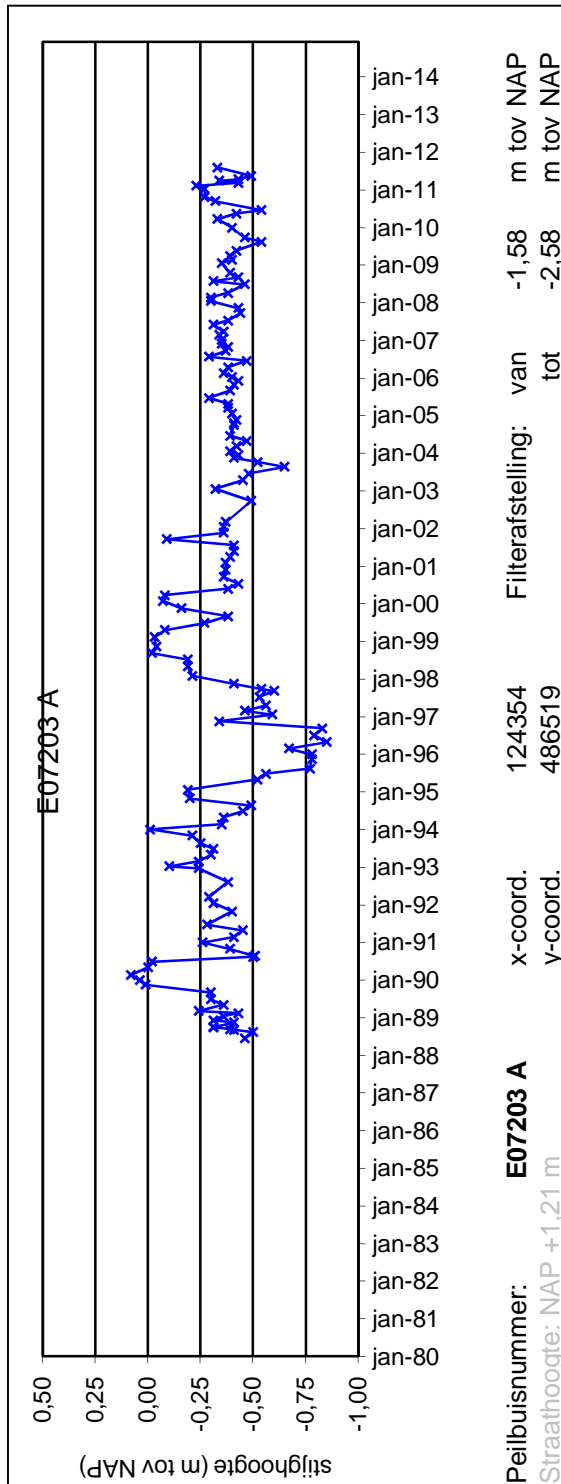
Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2015 Referentie: NAP



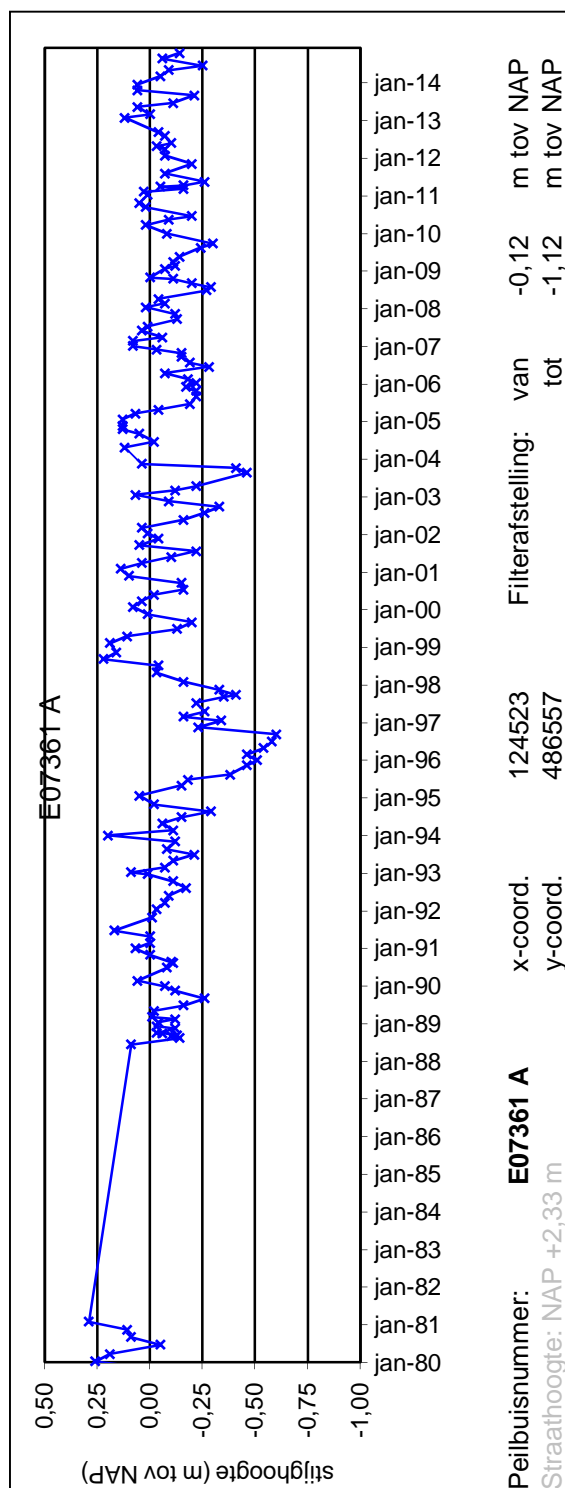
Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2015 Referentie: NAP



Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2015 Referentie: NAP



BIJLAGE 6

Checklist BRL12010 Bemalingen

Projectnaam	Complex AQ10, Soendastraat A'dam	Adviseur / Project	IVB
Projectnummer	1015-0795-000	Controle	VL, d.d. 27-10-2016

Checklist gegevens		Beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig	Voorstel Fugro / Opmerkingen
Bouwput	Overzicht realisatieplan	<input checked="" type="checkbox"/> Recent <input type="checkbox"/> Niet recent	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	<input checked="" type="checkbox"/> Acceptabel <input type="checkbox"/> Onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode	<input checked="" type="checkbox"/> Acceptabel <input type="checkbox"/> Onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	(binnen grond- en waterkerende damwanden)
	Start, fasering, bemalingsduur	<input type="checkbox"/> Start bemaling <input type="checkbox"/> bemalingsduur <input type="checkbox"/> Fasering	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
Karakterisering / schematisering van de	Omgeving / diepe ondergrond	<input type="checkbox"/> Regis <input type="checkbox"/> Boring omgeving <input checked="" type="checkbox"/> Sondering omgeving	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Grond onderzoek uitgevoerd op/nabij locatie	<input checked="" type="checkbox"/> Sondering <input type="checkbox"/> Lab onderzoek <input checked="" type="checkbox"/> Peilbuis <input type="checkbox"/> In situ testen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
Waterhuishouding / kwaliteit bodem en/of grondwater	Grondwaterstanden / stijghoogte	<input checked="" type="checkbox"/> Meting op locatie <input checked="" type="checkbox"/> Langjarig	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Oppervlaktewater	<input checked="" type="checkbox"/> waterpeil <input type="checkbox"/> Diepte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Kwaliteit grondwater	<input checked="" type="checkbox"/> Lozingspakket <input type="checkbox"/> bodembesluit <input type="checkbox"/> Infiltratie/retour	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	Mogelijk moet milieuhygiënische kwaliteit van grond(water) op projectlocatie nog worden vastgesteld.
Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties			Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig
	Bodem- of grondwaterverontreiniging op locatie en/of invloedsgebied	<input checked="" type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
	Landbouw, natuur, groenvoorzieningen	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Kwetsbare begroeiing/beplanting	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Grondwaterbeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Oppervlaktewater (KRW, Natura 2000, etc)	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Infrastructuur (bovengronds of ondergronds)	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Zettingsgevoelige bebouwing	<input checked="" type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Houten paalfundering	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Kelders en overige verdiepte bebouwing	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Zoet/brak en brak/zout grensvlak	<input checked="" type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Permanente onttrekkingen	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Archeologie en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Strategisch zoet grondwatergebied	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee

zie opm. hierboven: mogelijk nog milieuonderzoek op locatie.

Projectnaam	Complex AQ10, 1	Adviseur / Pro	IVB
Projecnummer	1015-0795-000	Controle	VL, d.d. 27-10-2016

Checklist risico's		Aanwezig	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling	Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverschot	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Opbarsten putbodern	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	Gezien samenstelling "Wadzandlaag" (erg kleig) worden ontlastfilters niet nodig geacht. O.b.v. resterend grondonderzoek te bevestigen.
	Instabiliteit damwanden en of taluds	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Horizontale of verticale grondverplaatsingen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
Effecten in de omgeving	Zettingen en zakkingen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Droogstand en aantasting houten palen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Verplaatsen en/of aantrekken verontreinigd grondwater	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Lozingsanalyses nog onbekend (d.d. 27-10-2016). Mogelijk moet milieuhygiënische kwaliteit grondwater nog worden vastgesteld.
	Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Beïnvloeding andere bemalingen / permanente onttrekkingen / KWOsystemen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Schade aan landbouw	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Aantasting archeologische en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Upconing van brak en/of zout grondwater	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Opbarsten (water)bodems	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Lozingsanalyses nog onbekend (d.d. 27-10-2016).
Geaccumuleerde effecten	Combinatie met heiwerkzaamheden	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	zie voor uitvoering damwanden en funderingspalen hoofdstukken 5 en 6 in rapport
	Combinatie met damwanden heien/trillen	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	zie voor uitvoering damwanden en funderingspalen hoofdstukken 5 en 6 in rapport
	Combinatie met sloopwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Combinatie met (zwaar) transport materiaal / materieel	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Combinatie met werken van derden in directe omgeving	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	

BIJLAGE 7

Berekeningsresultaten DSheetPiling

