

Opdrachtgever:

Jansen Bouwontwikkeling

Rapport:

Waterhuishouding plan Driestapelenhof te Kaatsheuvel

Behorende bij:

RI15047 - Plan Driestapelenhof te Kaatsheuvel

Opdrachtgever:



Bijsterhuizen 3161 te Wijchen
Postbus 278
6600 AG Wijchen
Tel: (024) 642 17 46
Fax: (024) 645 13 89
E-mail: info@jansenbouwontwikkeling.nl

Opsteller:



Jan van de Heijdenstraat 2 te Wijchen
Postbus 6
6600 AA Wijchen
Tel: (024) 64 253 94
Fax: (024) 64 238 14
E-mail: info@RE-infra.nl

Documentbeheer

Versie	Datum	Status	Opgesteld door:	Gecontroleerd:	Goedgekeurd:
01	24-02-2016	Concept	L. Janssen	B. Visser	L. Bosman
02	01-03-2016	Concept	L. Janssen	B. Visser	L. Bosman
03	07-10-2016	Concept	L. Janssen (RE-Infra BV)	B. Visser (RE-Infra BV)	L. Bosman (Jansen Bouwontwikkeling)

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
1.1. Aanleiding en doel	2
1.2. Locatie	2
2. Bodemopbouw en geohydrologie	3
2.1. Algemeen	3
2.2. Maaiveldhoogten	3
2.3. Bodemopbouw	3
2.4. Afwatering en waterpeil	4
2.5. Grondwaterstanden	5
2.6. Doorlatendheid ondergrond	6
3. Geohydrologisch advies	7
3.1. Algemeen	7
3.2. Uitgangspunten Gemeente en Waterschap	7
3.3. Overige uitgangspunten	8
3.4. Mogelijkheden voor omgang met hemelwater	9
4. De waterstructuur	10
4.1. Algemeen	10
4.2. Grond- en oppervlaktewater	10
4.3. Hemelwater	11
4.4. Waterberging en infiltratievoorzieningen	12
4.5. Vuilwater	14
5. Waterparagraaf	15
5.1. Omgaan met grondwater	15
5.2. Omgaan met oppervlaktewater	15
5.3. Omgaan met hemelwater	16
5.4. Omgaan met vuilwater	16

Bijlagen

- Bijlage 1 Boringen uit verkennend bodemonderzoek**
- Bijlage 2 Inmeting bestaande situatie**
- Bijlage 3 Geotechnisch veldwerk**
- Bijlage 4 Besprekingsverslag waterhuishouding d.d. 24-02-2016**
- Bijlage 5 Besprekingsverslag waterhuishouding d.d. 14-09-2016**
- Bijlage 6 VO tekeningen**
- Bijlage 7 Berekeningen DWA-riolering**
- Bijlage 8 Berekeningen duikers en watergangen**

1. Inleiding

1.1. Aanleiding en doel

In opdracht van Jansen Bouwontwikkeling heeft RE-Infra de waterhuishouding voor plan Driestapelenhof te Kaatsheuvel nader uitgewerkt.

Ten behoeve van de geplande ontwikkeling is het noodzakelijk een bestemmingsplan op te stellen. Een van de onderdelen van dit bestemmingsplan is een waterparagraaf. Dit rapport zal nader ingaan op de waterhuishoudkundige aspecten die ten grondslag liggen aan de op te stellen waterparagraaf. Daarnaast geeft dit rapport de uitgangspunten voor de uitwerking van het ontwerp.

1.2. Locatie

Het plangebied van plan Driestapelenhof is gelegen aan de Driestapelenstoel te Kaatsheuvel (gemeente Loon op Zand). Het gehele plangebied is ca. 1.0 hectare groot. Aan de noordzijde wordt het plangebied begrensd door een B-watergang met code OWL20969, aan de oostzijde door een A-watergang met codes OVK11075 en OVK16500 en aan de zuidzijde door een B-watergang met code OWL20979. Figuur 1 geeft de locatie van het plangebied weer.



Figuur 1 Locatie plangebied

2. Bodemopbouw en geohydrologie

2.1. Algemeen

Voorafgaand aan dit waterhuishoudkundig plan voor plan Driestapelenhof zijn reeds diverse onderzoeken uitgevoerd door derden. Het gaat om het volgende onderzoeken:

- Verkennend bodemonderzoek NEN-5740, d.d. 05-01-2016, door Boot organiserend ingenieursbureau B.V., De boringen uit dit onderzoek zijn toegevoegd als bijlage 1;
- Inmeting perceel, LB RB, datum meting 22-12-2014, door Schadewijk Landmeten, toegevoegd als bijlage 2.
- Geotechnisch veldwerk, d.d. 11-08-2016, door Fugro Geoservices BV, bijlage 3

Op basis van de bovenstaande onderzoeken zijn de uitgangspunten voor de waterhuishouding bepaald voor het gehele plangebied van plan Driestapelenhof.

2.2. Maaiveldhoogten

Door Schadewijk Landmeten is het gehele plangebied ingemeten om inzicht te krijgen in de aanwezige obstakels en actuele maaiveld- en verhardingshoogtes binnen het plangebied en aansluitend op het plangebied. In bijlage 2 is deze inmeting toegevoegd. Uit deze inmeting blijkt het volgende:

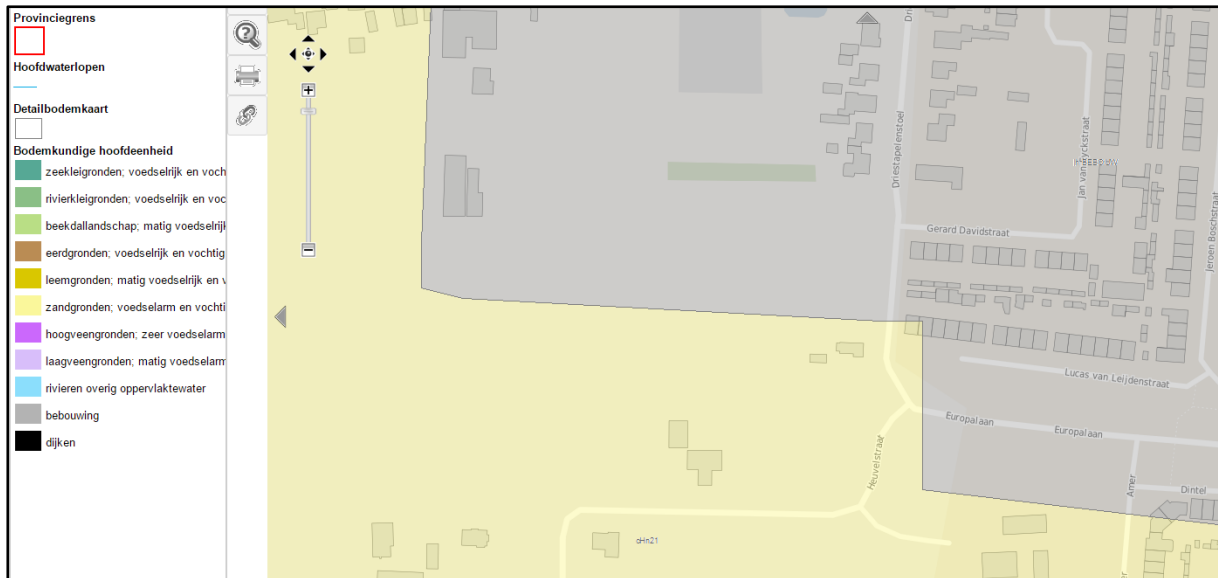
- Het huidige maaiveld binnen het plangebied varieert tussen +3.80 m NAP (ten noordwesten van het plangebied) en +4.30 m NAP (ten zuidoosten van het plangebied);
- Aandachtspunt is het hoogteverschil tussen het weiland ten noordwesten van het plangebied dat ca. 0.30 m lager ligt dan de aansluitende hoogten op het plangebied zelf;
- De kruin van de rijbaan ten westen van het plan genaamd Driestapelenstoel varieert tussen +4.40 m NAP (noordoostelijk) en +4.60 m NAP (zuidoostelijk);
- De bestaand woning Driestapelenstoel nr. 16 dat het plangebied in tweeën deelt heeft een bouwpeil van ca. +4.50 m NAP en de hoogte van het perceel dat aansluit op het plangebied ligt op ca. +4.40 m NAP.
-

2.3. Bodemopbouw

Op basis van de bodemkaart (zie Figuur 2) van de Brabantse kaartbank blijkt de hoofdeenheid van de grondsoort zand te zijn. Daarnaast zijn grondgegevens van het Dino Loket geraadpleegd. Op basis van de dichtstbijzijnde boring in (B44G0731, t.p.v. Lucas van Leijdenstraat, d.d. 21-12-1988) blijkt de bodemopbouw als volgt te zijn:

Bovenkant laag	Onderkant laag	Kleur	Hoofdgrondsoort
0.00	0.50	Bruin	Zand
0.50	1.00	Geel	Zand
1.00	1.30	Geel	Zand
1.30	2.00	Onbekend	Leem
2.00	3.00	Onbekend	Zand

De boring van het Dino Locket geeft duidelijk weer dat de hoofdgrondsoort zand is. Op basis van de boringen uit het verkennend bodemonderzoek door Boot¹, welke is toegevoegd als bijlage 1, blijkt de bodem over het algemeen uit zand, zeer fijn, zwak tot matig siltig en sterk humeus te bestaan. Bij verschillende boringen zijn ook leemlagen (sterk zandig) aanwezig met diktes variërend tussen 0.25 m1 en 1.40 m1 dik. Deze leemlagen bevinden zich op verschillende dieptes. Ook bij de boringen uitgevoerd door Fugro² (zie bijlage 3) zijn leemlagen aangetroffen van verschillende dikte en op verschillende diepte.



Figuur 2 Bodemkundige hoofdeenheid (bron: <http://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/wateratlas>)

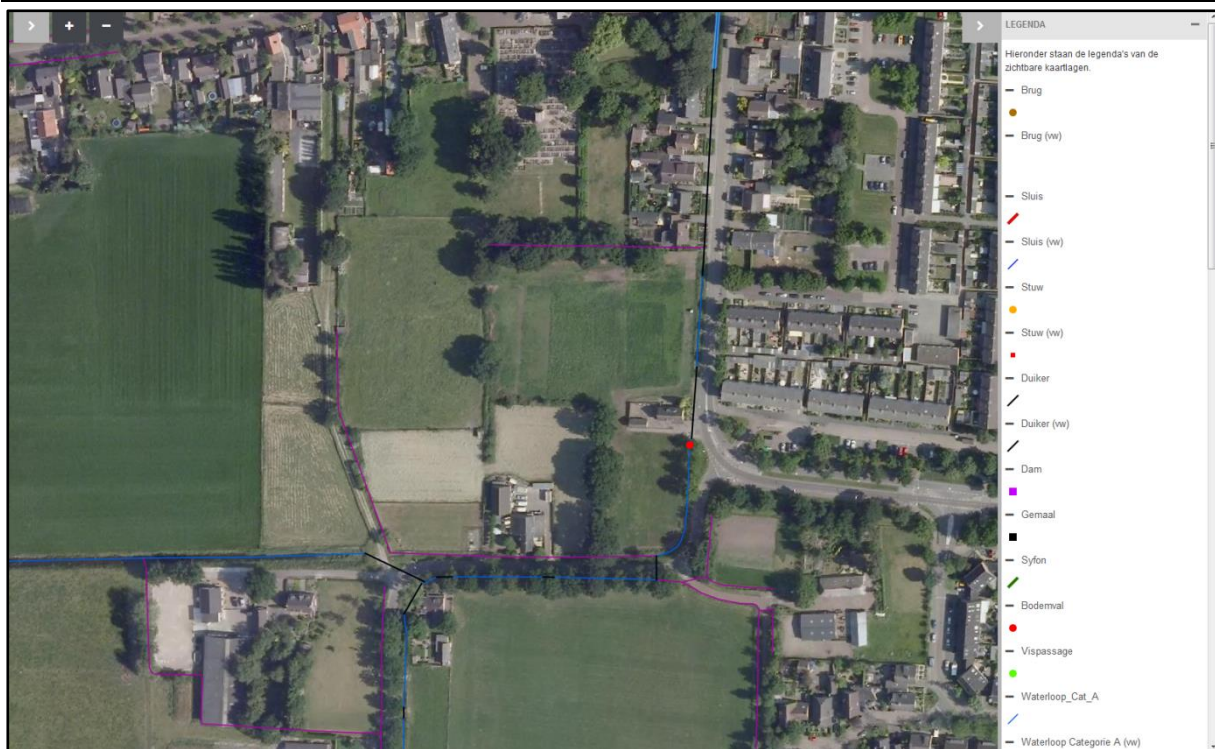
2.4. Afwatering en waterpeil

Langs de oostelijke en een klein deel langs de zuidelijke grens van het plangebied liggen A-watergangen. Daarnaast liggen aan de noordzijde en zuidzijde van het plangebied B-watergangen die uitmonden in de oostelijke A-watergang(en). In figuur 3 is een uitsnede van de legger van Waterschap Brabantse Delta rondom het plangebied toegevoegd.

Voor de aanwezige watergangen wordt het waterpeil vastgesteld op een niveau van +2.50 m NAP. Deze waterstand is verkregen naar aanleiding van een overleg met o.a. dhr. I. Derksen (Waterschap Brabantse Delta). In bijlage 4 is het besprekingsverslag van dit overleg, inclusief de hieruit verkregen antwoorden, toegevoegd.

¹ Verkennend bodemonderzoek NEN-5740, d.d. 05-01-2016, door Boot organiserend ingenieursbureau B.V.

² Geotechnisch veldwerk, d.d. 11-08-2016, door Fugro Geoservices BV



Figuur 3 Watergangen rondom plangebied (bron: <http://www.brabantsedelta.nl/>)

2.5. Grondwaterstanden

Via het Dino Loket zijn van peilbuizen in de buurt van het plangebied grondwatergegevens opgevraagd. Op basis van deze data blijkt dat er slechts zeer weinig en verouderde data beschikbaar is. Daarom zijn via Grad van Duijnhoven (gemeente Loon op Zand) van twee peilbuizen in de buurt (niet bekend bij Dino Loket) de peilbuisgegevens opgevraagd en verkregen. De hoeveelheid data van deze peilbuizen is erg groot maar slechts gemeten over de afgelopen vier jaar (2011-2015). Op basis van deze gegevens is van de dichtstbijzijnde peilbuis de gemiddelde hoogste (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) bepaald:

- GHG +3.60 m NAP;
- GLG +2.49 m NAP.

Waarnemingen in het verkennend bodemonderzoek door Boot³ bevestigen dat deze grondwaterstanden aannemelijk zijn. Daarnaast hebben bewoners gemeld dat eens in de 10 jaar het weiland dat op +3.80 m NAP ligt blank staat. Dit bevestigt de juistheid van de bepaald GHG.

³ Verkennend bodemonderzoek NEN-5740, d.d. 05-01-2016, door Boot organiserend ingenieursbureau B.V.

2.6. Doorlatendheid ondergrond

Over de doorlatendheid van de ondergrond binnen de projectlocatie was tijdens het opstellen van de eerste versies van dit waterhuishoudkundig plan nog geen informatie. Er is daarom aanvullend onderzoek gedaan naar de doorlatendheid van de ondergrond tijdens geotechnische veldwerk en toegevoegd als bijlage 3.

Door Fugro Geoservices zijn op een diepte van ca. 1,2 m-MV, in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd met de CCHP methode. De diepte van ca. 1,2 m is gekozen, omdat dit een logische diepte is voor de aanleg van infiltratievoorzieningen (IT-riool, kratten systeem). Echter bevonden zich op deze diepte leemlagen, waardoor de gemeten doorlatendheid zeer gering was (0,03 tot 0,07 m/dag). Hieruit blijkt dat bij eventuele infiltratie op de locatie, de leemlagen doorbroken zullen moeten worden.

3. Geohydrologisch advies

3.1. Algemeen

Op dinsdag 24 november 2015 heeft er een bespreking plaatsgevonden met Ivo Derksen (Waterschap Brabantse Delta), Grad van Duijnhoven (Gemeente Loon op Zand), Ludie Bosman (Jansen Bouwontwikkeling) en Bart Visser (RE-Infra) over de waterhuishoudkundige aspecten voor het opstellen van de waterparagraaf en verdere uitwerking van de waterhuishouding van plan Driestapelenhof. Tijdens dit overleg zijn de uitgangspunten bepaald en zijn de mogelijkheden voor omgang met “water” besproken. Verder heeft er een aanvullend bespreking plaatsgevonden tussen Corné Machiels (Waterschap Brabantse Delta), Harm van Schaik (Jansen Bouwontwikkeling) en Luuk Janssen (RE-Infra) om mogelijke oplossingen te bespreken voor waterberging en infiltratie. Dit besprekingsverslag inclusief aanvullende reactie is toegevoegd als bijlage 5.

3.2. Uitgangspunten Gemeente en Waterschap

De uitgangspunten en randvoorwaarden van de gemeente en het waterschap zijn onder andere afkomstig uit de besprekingen die hebben plaatsgevonden op 24 november 2015, en 13 september 2016. Daarnaast zijn de belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden met betrekking tot de waterhuishouding uit het “Handboek Inrichting van werken in de openbare ruimte van de Gemeente Loon op Zand” (HIWOR versie 3, 20-04-2010) overgenomen. Ook zijn de belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden uit het document “Hydrologische uitgangspunten bij keurregels voor afvoeren van hemelwater” van Brabantse Waterschappen overgenomen:

Uitgangspunten en randvoorwaarden uit “HIWOR”:

- Het rioleringsplan is minimaal gebaseerd op een gescheiden rioolsysteem, bestaande uit een vuilwater- en regenwatersysteem;
- Voorkeur voor het verwerken van regenwater is als volgt: hergebruiken – bergen/infiltreren – afvoeren op oppervlaktewater – afvoeren op het rioolsysteem;
- Conform het gemeentelijke en waterschapsbeleid zal ingezameld regenwater altijd vertraagd afgevoerd moeten worden, hiervoor zullen retentie- en indien mogelijk infiltratievoorzieningen moeten worden aangelegd. Voor de bepaling van retentiebehoefte dient de initiatiefnemer de hydraulische randvoorwaarden van Waterschap Brabantse Delta te volgen;
- Belangrijk is dat het openbaar gebied robuust ingericht wordt, een bui T=100 moet kunnen worden geborgen binnen openbaar gebied (zowel onder- als bovengronds);
- Uitgangspunt bij het rioleringsplan/-ontwerp is dat er geen “water op straat” mag optreden, met inachtneming van de Leidraad Riolering (bui08 en bui10);
- Voor zowel de afvoer van het afvalwater als het hemelwater dient een rioleringsplan te worden opgesteld. Aan het rioleringsplan dient een hydraulische berekening ten grondslag te liggen (leveren aan gemeente).

Uitgangspunten en randvoorwaarden uit “Hydrologische uitgangspunten bij keurregels voor afvoeren van hemelwater”:

- Wanneer er sprake is van een toename van verhard oppervlak tussen 2000 m² en 10.000 m² wordt de (algemene) rekenregel toegepast. Bij het niet voldoen aan de rekenregel wordt de beleidsregel toegepast;
- Benodigde compensatie conform de algemene regel:
Benodigde compensatie (in m³) = Toename verhard oppervlak (in m²) * Gevoeligheidsfactor * 0.06 (in m);

- Verwerking van hemelwater afkomstig van particulier terrein en openbaar gebied bij voorkeur in openbaar gebied;
- Gevoeligheidsfactor piekafvoer bedraagt 1 (conform kaart Algemene regel afvoer regenwater door verhard oppervlak 2015).
- De diameter van een afvoerconstructie, t.b.v. landelijke afvoer, bedraagt minimaal 4 cm (praktische ondergrens).

Uitgangspunten en randvoorwaarden uit besprekingsverslagen:

- Verhardingsgraad percelen bedraagt 70%
- Rekening dient te worden gehouden met een bergings-/compensatie eis van 60 mm (conform keurregels);
- De gemeente staat positief tegen het bergen van het hemelwater in een waterdoorlatende bestrating met funderingslaag waarin eveneens water geborgen kan worden. Ook het toepassen van halfverharding in de parkeervakken en aanleggen van groendaken kan als mogelijkheid worden gezien voor het bergen van hemelwater;
- Het aanwezige hemelwater-/bergingsriool in Driestapelenstoel kan niet worden gebruikt als berging voor dit plan;
- Vanuit de bergingsvoorziening mag een gereguleerde afvoer te zijn van maximaal 2 l/s/ha richting oppervlaktewater (landelijke afvoer), waarbij ook overstorten mag plaatsvinden bij extreme gebeurtenissen. Bovengronds overstorten over straatwerk is niet toegestaan;
- De landelijke afvoer vanuit openbaar of particulier gebied dient uitgevoerd te worden d.m.v. een afvoer met een minimaal diameter van 4 cm te zijn om de kans op verstopping te minimaliseren (conform keurregels);
- De waterberging voor dit plan dient binnen het plangebied te worden gerealiseerd (Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen);
- Het vuilwaterriool voor het plan kan worden aangesloten op het Ø600 mm riool in de Driestapelenstoel. De capaciteit van dit riool is voldoende;
- Voor de waterhuishouding hoeft geen rekening te worden gehouden met natuurgebieden of andere aandachtspunten;
- De vuilwateraansluitingen van de meest zuidelijk gelegen woningen mogen niet worden aangesloten op het Ø1250 mm riool voor deze woningen. Dit betreft namelijk een overstortleiding;
- Diameters van nieuwe aan te leggen duikers dienen hydrologisch te worden berekend;
- Onderhoud van categorie A-watergangen dienen privaatrechtelijke te worden vastgelegd;
- Het ontvangend oppervlaktewatersysteem dient hydrologisch te worden getoetst of deze het hemelwater aan kan.

3.3. Overige uitgangspunten

Ten aanzien van de ontwateringsdiepte (verschil in hoogte tussen de gemiddelde hoogste grondwaterstand en maaiveld- of afwerkniveau) worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor maaiveld en groenzones een ontwateringsdiepte van 0.5 m;
- Voor wegen een ontwateringsdiepte van 0.7 m;
- Voor woningen met kruipruimte een ontwateringsdiepte van 0.9 m.

Ten aanzien van de drooglegging (hoogte boven het stuwpeil) gelden de volgende uitgangspunten:

- Voor maaiveld en groenzones een drooglegging van 0.7 m;
- Voor wegen een drooglegging van 1.0 m;
- Voor woningen met kruipruimte een drooglegging van 1.3 m.

Naast de genoemde documenten waarvan de belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden hierboven zijn opgesomd, zal de Leidraad Riolering gehanteerd worden voor het ontwerp van de riolering op openbaar terrein.

3.4. Mogelijkheden voor omgang met hemelwater

In het voortraject van dit project is door de ontwikkelaar niet gekozen om hemelwater te benutten. Voor het toepassen van vegetatiedaken is vanwege de financiële consequenties en verkoopbaarheid van de woningen niet gekozen. Het hergebruiken van hemelwater kan na verkoop door de bewoners worden gerealiseerd door het toepassen van bijvoorbeeld een regenton. Dit is echter geen verplichting die opgelegd zal worden aan de toekomstige bewoners.

De hoofdgrondsoort binnen het plangebied is zand waardoor infiltreren van hemelwater in de ondergrond een voor de hand liggende mogelijkheid lijkt. Doorlatendheidsmetingen tonen daarentegen aan dat de grond ter plaatse van de twee meetlocatie zeer gering waterdoorlatend is. Om hemelwater in de bodem te laten infiltreren, zullen de aanwezige leemlagen ter plaatse van het infiltratiegebied verwijderd moeten worden. Verder is bekend dat het grondwater zich relatief ondiep bevindt t.o.v. het huidige maaiveld, waardoor de aanleg van 'diepe' infiltratievoorzieningen (zoals infiltratieriolen) niet tot de mogelijkheden behoort.

Het stedenbouwkundig plan (en de uitwerking hiervan tot voorlopig ontwerp) van de nieuwe inrichting openbare ruimte, welke is bijgevoegd als bijlage 6, bevat weinig bermen en groenstroken waar water geïnfiltreerd en/of geborgen kan worden. Vanwege de relatief hoge grondwaterstand, behoort het toepassen van infiltratie-units (geschikt voor zware verkeersklasse) in het openbaar gebied niet tot de mogelijkheden. Toepassen van infiltratie-units op particulier terrein behoort wel tot de mogelijkheden omdat de verkeersbelasting beperkt is en daarmee de gronddekking minimaal kan zijn. Het toepassen van infiltratie-units op particulier terrein heeft echter geen voorkeur van het Waterschap omdat deze niet of moeilijk te controleren zijn op de beoogde werking.

Het bergen van hemelwater in open water behoort tot de mogelijkheden vanwege de nabij gelegen A-watrgang en B-watrgang. Het verbreden van deze watrgang direct binnen of aansluitend op het plangebied betekent dat dit ten kosten gaat van de belendende en de te verkopen percelen.

Gedacht wordt om zoveel mogelijk water te bergen en infiltreren in een open wegfundatie ter plaatsen van het hofje. Ook het toepassen van halfverharding in de parkeervakken kan als mogelijkheid worden gezien voor het bergen van hemelwater. Tijdens de overleggen op 24 november 2015 en 14 september 2016 is dit eveneens besproken en mee ingestemd. Daarnaast zal moeten worden onderzocht hoeveel waterberging er te creëren is door vergroting van het bestaande oppervlaktewatersysteem. Mogelijk dient een tekort aan waterberging aangevuld te worden met infiltratie-units op particulier terrein.

4. De waterstructuur

4.1. Algemeen

De eisen en randvoorwaarden van de gemeente Loon op Zand maken het noodzakelijk dat het vuilwater en hemelwater gescheiden van elkaar wordt gehouden. Het afvalwater aansluitleidingen van de woningen in het noordelijk deel van het plangebied, grenzend aan het hofje, kunnen worden aangesloten op een verzamelriool. Het verzamelriool afkomstig van het hofje voert het afvalwater af naar een rioolgemaal met persleiding en deze dient te worden aangesloten op het gemeentelijk riool in Driestapelenstoel. De meest noordoostelijke (2^e kap) woning aan Driestapelenstoel dient rechtstreeks te worden aangesloten op het afvalwaterriool in Driestapelenstoel. De afvalwater aansluitleidingen van de zuidelijk gelegen vier woningen wordt via een verzamelriool tussen de watergang en de toekomstige percelen afgevoerd richting een (mini) rioolgemaal vanwaar het wordt verpompt naar het gemeentelijke riool in Driestapelenstoel, buisleiding Ø1250 mm.

De plaatselijke omstandigheden, uitgangspunten en gekozen oplossing voor de uitwerking van de waterstructuur maakt het noodzakelijk dat er wordt gekeken naar diverse aspecten, zoals bouwpeilen, aanleghoogtes van het terrein, de terreinverhardingen en de beschikbare ruimte. Het hemelwater zal zoveel mogelijk worden geborgen in de open wegfundatie, infiltratie-units en oppervlaktewatersysteem. Deze zaken zijn in het voorlopig ontwerp aangegeven en nader uitgewerkt. In bijlage 6 is dit ontwerp toegevoegd.

4.2. Grond- en oppervlaktewater

De minimale aanlegpeilen per functie kunnen worden bepaald op basis van de minimaal benodigde ontwateringsdiepte (t.o.v. GHG +3.60 m NAP) en drooglegging (t.o.v. waterpeil +2.50 m NAP). Voor plan Driestapelenhof is voor alle gebruiksfuncties de ontwateringsdiepte maatgevend. Tabel 1 presenteert deze gegevens in tabelvorm met in de laatste kolom het minimale aanlegpeil.

Gebruiksfunctie	Ontwatering		Drooglegging		Minimaal aanlegpeil t.o.v. NAP
	Eis	Minimale hoogte t.o.v. NAP	Eis	Minimale hoogte t.o.v. NAP	
Woningen met kruipruimte	0.9 m	4.50	1.3 m	3.80	4.50
Wegen	0.7 m	4.30	1.0 m	3.50	4.30
Maaiveld/groen	0.5 m	4.10	0.7 m	3.20	4.10

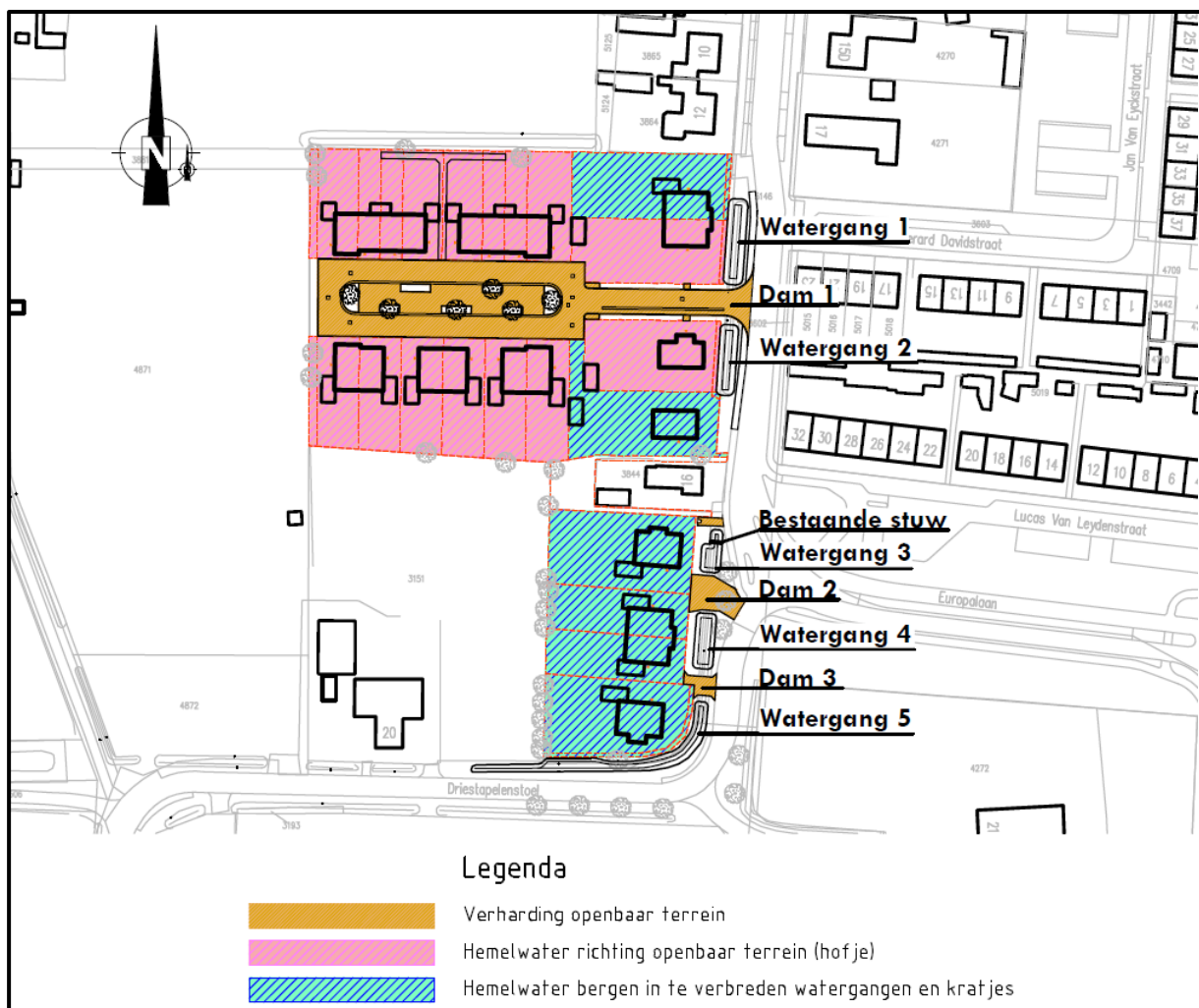
Tabel 1 Ontwatering en drooglegging

Het bouwpeil van de bestaande woning Driestapelenstoel nummer 16 blijkt op basis van de inmeting door Schadewijk op ca. +4.50 m NAP te liggen. Op basis van de ontwaterings- en droogleggingseis en de aanwezige bouwpeilen van de bestaande woningen in de omgeving, is het bouwpeil van de nieuwe woningen binnen plan Driestapelenhof vastgesteld op minimaal +4.50 m NAP. De wegen zullen worden aangelegd op een hoogte van ten minste +4.30 m NAP en het maaiveld en de groenstroken zullen worden aangelegd op ten minste +4.10 m NAP.

Om deze aanleghoogten te kunnen realiseren dient het terrein plaatselijk te worden opgehoogd. De nieuwe aanlegpeilen van het maaiveld mogen niet leiden tot wateroverlast voor de percelen rondom plan Driestapelenhof. Door de ontworpen hoogtes en hemelwaterberging wordt hieraan voldaan. Aangezien de percelen binnen het plangebied particulier eigendom worden zullen ook de toekomstige eigenaren van de percelen hier rekening mee dienen te houden.

4.3. Hemelwater

Wat betreft afwatering van het hemelwater kan er onderscheid gemaakt worden tussen toekomstige particuliere percelen die grenzen aan het hofje en percelen die grenzen aan de bestaande openbare weg van Driestapelenstoel. Het hemelwater afkomstig van de particulieren rondom het hofje en het verhard oppervlak van het hofje zal worden geborgen en geïnfiltreerd in een open wegfundatie ter plaatse van de rijbaan en paarkeerplaatsen op het hofje. Het toenemend verhard oppervlak van de percelen gelegen aan de Driestapelenstoel, zullen het hemelwater gedeeltelijk bergen in het bestaande, te verbreden oppervlaktewatersysteem en gedeeltelijk in infiltratie-units binnen de toekomstige percelen. Figuur 4 geeft schematisch weer welke percelen het hemelwater bergen in infiltratie-units en het te verbreden watersysteem en welke percelen hemelwater bergen in het openbaar terrein dat voorzien is van een open wegfundatie.



Figuur 4 Kaart berging en infiltratie hemelwater

Hemelwater afkomstig van het dakoppervlak en verhard oppervlak op particulier terrein, zal zoveel mogelijk bovengronds worden getransporteerd naar het openbaar gebied, als dit hier geborgen en geïnfiltreerd dient te worden. Door het toepassen van een wegfundatie met een open structuur kan het water direct onder de bestrating t.p.v. het hofje worden geborgen en geïnfiltreerd. Om ervoor te zorgen dat de zeer geringe doorlatendheid van de ondergrond voldoet aan de minimale doorlatendheid (rekenwaarde conform Leidraad Riolerings) zullen de aanwezige leemlagen verwijderd dienen te worden. Ter plaatsen van

het infiltratiegebied dient tot de GLG (ca. +2.50 m NAP), grondverbetering te worden toegepast met zand dat aan deze minimale doorlatendheid van 0.20 m/dag voldoet.

Ter plaatsen van de entree van het plan, daar waar het hofje grenst aan Driestapelenstoel, dient een overstortvoorziening ervoor te zorgen dat er geen wateroverlast ontstaat bij extreme situaties. Geadviseerd wordt om in deze overstortvoorziening een gat te maken met een minimale diameter van 40 mm welke dient als landelijke afvoer van de bergings- en infiltratievoorziening.

De bestaande A-watergang(en) en B-watergang ten oosten en zuiden van het plangebied zullen worden verbreedt om waterberging te creëren voor de aangrenzende toekomstige particulieren percelen. De watergangen zullen worden verbreed met een breedte tot maximaal 2.0 m. Wat zorgt voor een totale breedte van de watergang tot 5.00 m van boven insteek tot boven insteek. Hierdoor kan vanuit één zijde de watergang worden onderhouden. Derhalve is er aan de planzijde van de watergangen rekening gehouden met een schouw pad van 1.0 m breed. Het onderhoud van de watergangen gelegen naast de toekomstige percelen dient privaatrechtelijk te worden vastgelegd. De noodzakelijke waterberging voor het toenemend verhard oppervlak van de toekomstige particulieren percelen zal daarnaast worden gecreëerd door het toepassen van infiltratie-units binnen de percelen.

Voor de bereikbaarheid van het hofje en de woningen aan Driestapelenstoel, zullen op enkele plaatsen dammen met duikers moeten worden aangelegd. De diameter van de duikers zal conform opgave van het Waterschap Brabantse Delta 500 mm bedragen. Op basis van de hydraulische berekening blijkt een duiker Ø500 mm, met een lengte van 12.0 m, voor maximaal 5 mm opstuwung te zorgen. Deze berekening is terug te vinden in bijlage 8 van dit rapport.

4.4. Waterberging en infiltratievoorzieningen

Het hydraulisch functioneren van de diverse infiltratievoorzieningen is onderzocht op basis van de uitgangspunten aangegeven door de gemeente Loon op Zand en Waterschap Brabantse Delta. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de hemelwaterafvoer richting openbaar terrein van het hofje en hemelwaterafvoer van de percelen aan Driestapelenstoel.

Hemelwater richting openbaar terrein van het hofje

Onderstaande berekening geeft het hydraulisch functioneren van het openbaar terrein weer inclusief alle aangrenzende particulieren percelen:

- Verhardingsoppervlakte openbaar terrein: 1.430 m²
- Oppervlakte aangesloten particulier terrein: 4.540 m²
- Verhardingsoppervlak op particulier terrein: 3.178 m² (70%)
- Totaal toenemend verhard oppervlak: 4.608 m²
- Benodigde compensatie (bergingseis 60 mm): 277 m³
- Oppervlakte open wegfundatie: 1040 m²
- Aanwezige berging wegfundatie: 0.14 m³/m²
- Aanwezige berging in media: 146 m³
- K-waarde (minimale rekenwaarde): 0.2 m/dag
- Equivalente bodemfactor: 1.0
- Infiltratiecapaciteit: 8.67 m³/h
- Infiltratie in 24 uur: 208 m³
- Totale berging: 354 m³
- Landelijke afvoer (2 l/s/ha): 3.31 m³/h
- Landelijke afvoer in 24 uur: 80 m³

Conclusie: Er blijkt voldoende berging aanwezig te zijn. De minimale doorlatendheid (K-waarde) van de bodem dient gewaarborgd te worden door het uitvoeren van grondverbetering onder de infiltratievoorziening.

Hemelwaterafvoer percelen aan Driestapelenstoel:

Voor de berekening is onderscheid gemaakt tussen de percelen, watergangen en dammen ten noorden van de bestaande stuw (zie figuur 4) en ten zuiden van de stuw.

Ten noorden van stuw:

• Oppervlakte aangesloten particulier terrein:	1.237 m ²
• Verhardingsoppervlak op particulier terrein:	866 m ² (70%)
• Oppervlakte te verbreden watergangen:	42 m ²
• Oppervlakte te creëren dam:	18 m ²
• Totaal toenemend verhard oppervlak:	890 m ²
• Benodigde compensatie (bergingsseis 60 mm):	53 m ³
• Benodigde compensatie aanleg dam 1:	17 m ³
• Berging in te verbreden watergang 1:	25 m ³
• Berging in te verbreden watergang 2:	20 m ³
• Aantal infiltratie-units:	87 stuks (van 0.30 m ³ /stuk)
• Aanwezige berging in media:	25 m ³
• K-waarde (gemiddelde van 0.03 tot 0.07 m/dag):	0.05 m/dag
• Wandoppervlak:	21.6 m ²
• Equivalente wandfactor:	0.6
• Infiltratiecapaciteit:	0.03 m ³ /h
• Landelijke afvoer (2 l/s/ha)	0.62 m ³ /h
• Infiltratie en afvoer in 24 uur:	15.6 m ³

Conclusie: Er is bij het verbreden van de watergangen met 1.0 m en het toe te passen van 81 infiltratie-units voldoende berging aanwezig om de maatgevend 60 mm compensatie eis te kunnen bergen. Voornamelijk de landelijke afvoer richting de A-watergang en in mindere mate de infiltratie zorgen ervoor dat het systeem langzaam leegstroomt.

Ten zuiden van stuw:

• Verhardingsoppervlakte openbaar terrein:	138 m ²
• Oppervlakte aangesloten particulier terrein:	2.057 m ²
• Verhardingsoppervlak op particulier terrein:	1.040 m ² (70%)
• Oppervlakte te verbreden watergangen:	78 m ²
• Oppervlakte te creëren dam:	32 m ²
• Totaal toenemend verhard oppervlak:	1.224 m ²
• Benodigde compensatie (bergingsseis 60 mm):	74 m ³
• Benodigde compensatie aanleg dam 2:	14 m ³
• Benodigde compensatie aanleg dam 3:	12 m ³
• Berging in te verbreden watergang 3:	11 m ³
• Berging in te verbreden watergang 4:	22 m ³
• Berging in te verbreden watergang 5:	33 m ³
• Aantal infiltratie-units:	132 stuks (van 0.30 m ³ /stuk)
• Aanwezige berging in media:	38 m ³
• K-waarde (gemiddelde van 0.03 tot 0.07 m/dag):	0.05 m/dag
• Wandoppervlak:	28.6 m ²
• Equivalente wandfactor:	0.6
• Infiltratiecapaciteit:	0.21 m ³ /h
• Landelijke afvoer (2 l/s/ha)	0.75 m ³ /h
• Infiltratie en afvoer in 24 uur:	23 m ³

Conclusie: Er is bij het verbreden van de watergangen 3 en 4 met 2.0 m, watergang 5 met 1.0 m en het toepassen van 132 infiltratie-units voldoende berging aanwezig om de geëiste 60 mm hemelwater te kunnen bergen. Voornamelijk de landelijke afvoer richting de A-watergang en in mindere mate de infiltratie zorgen ervoor dat het systeem langzaam leegstroomt.

Ten behoeve van onderhoud en ter voorkoming van het dichtslibben van de infiltratievoorziening wordt geadviseerd een zandvang en bladvang toe te passen. Benadrukt wordt om een overstort te creëren aan de voorzijde van de percelen nabij de A-watergang om ervoor te zorgen dat bij extreme regenval het water niet voor problemen zorgt.

4.5. Vuilwater

Voor de woningen aangrenzend aan het hofje zullen twee strengen hoofdriool moeten worden aangelegd om de huisaansluitingen van de woningen aan beide zijden van het hofje te kunnen aansluiten. De mogelijkheid om onder vrij verval het riool aan te sluiten op het gemeentelijk riool is onderzocht. Echter blijkt er een hemelwaterriool Ø800 mm aan de planzijde van Driestapelenstoel te liggen. Deze kan i.v.m. verhang niet aan bovenzijde gepasseerd worden door het nieuwe vuilwaterriool. Het aan de onderkant passeren van deze leiding is niet mogelijk i.v.m. de aansluithoogte op het bestaand vuilwaterriool.

Binnen het plangebied zal een rioolgemaal worden aangebracht en vanuit daar zal met een persleiding het vuilwater worden geloosd op het bestaande vuilwaterriool in Driestapelenstoel. In eerste instantie wordt gedacht aan lozing op de vuilwaterput t.p.v. kruising Driestapelenstoel – Gerard Davidstraat. Tijdens de verdere uitwerking van het plangebied dient deze mogelijkheid verder onderzocht te worden. De gemeente heeft tijdens de bespreking op 24 november 2015 aangegeven dat de capaciteit van het bestaande vuilwaterriool in Driestapelenstoel voldoende is.

Voor de vier woningen ten zuiden van het plan, welke grenzen aan Driesptalenstoel en niet grenzen aan het hofje, dient een verzamelriool worden aangelegd. Tussen de toekomstige percelen en de bestaande A-watergang is rekening gehouden met een strook met een breedte van 2.0 m waar de mogelijkheid is om deze verzamelleiding aan te brengen. De aansluiting op het gemeentelijk riool dient gemaakt te worden in de vuilwaterput t.p.v. kruising Driestapelenstoel – Europalaan. De gemeente heeft tijdens de bespreking op 24 november 2015 aangegeven dat de zuidelijke woningen kunnen worden aangesloten op deze put.

De meest noordoostelijke woning kan rechtstreeks worden aangesloten op het vuilwaterriool in Driestapelenstoel.

Van het vuilwaterriool in het hofje en het verzamelriool voor de woningen aan Driestapelenstoel is, op basis van de eisen uit Leidraad Riolerig van Rioned, een berekening gemaakt om de afvoercapaciteit, stroomsnelheid en schuifspanning te bepalen. De berekening is toegevoegd in bijlage 7 van dit plan. Het vuilwaterriool in het hofje dient een diameter van 250 mm te hebben met een bodem verhang van 1:250. Een diameter van 160 mm met verhang van 1:160 is voldoende voor het verzamelriool van de zuidelijk gelegen 4 woningen. De diameter van de persleiding vanaf het hofje en het verzamelriool voor de woningen langs de Driestapelenstoel, dient in nader overleg met de pompleverancier te worden bepaald en te voldoen aan de eisen in het HIWOR van de gemeente Loon op Zand.

5. Waterparagraaf

Ter plaatse van de Driestapelenstoel te Kaatsheuvel wordt nieuwbouw gerealiseerd bestaande uit ca. 21-22 woningen. Het gehele werkterrein is ca. 1.0 hectare groot.

Op basis van metingen, uitgevoerde (geohydrologische) onderzoeken en literatuurstudie kan het volgende worden gezegd over het plangebied:

- Het huidige maaiveld binnen het plangebied varieert tussen +3.80 m NAP (ten noordwesten van het plangebied) en +4.30 m NAP (ten zuidoosten van het plangebied);
- De bodem bestaat over het algemeen uit zand, zeer fijn, zwak tot matig siltig en sterk humeus. Binnen het plangebied zijn op verschillende locaties verspreid over het terrein leemlagen (sterk zandig) aanwezig met diktes variërend tussen 0.25 m en 1.40 m.
- Aan de noordzijde wordt het plangebied begrensd door een B-watgang, aan de oostzijde door een A-watgang en aan de zuidzijde door een B-watgang. Vanwege de hoogte van de bodem zijn deze allen droogvallend;
- De gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) is bepaald op +3.60 m NAP.

Door gemeente Loon op Zand en Waterschap Brabantse Delta zijn uitgangspunten en randvoorwaarden gesteld betreffende de waterhuishouding. Zo dient onder andere het rioleringsplan minimaal gebaseerd te zijn op een gescheiden rioolsysteem. De waterberging voor het plan dient binnen het plangebied te worden gerealiseerd (Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen). Rekening dient te worden gehouden met een bergings-compensatie eis van 60 mm.

5.1. Omgaan met grondwater

Op grond van de grondwaterstanden blijkt ten behoeve van de beoogde bestemming niet overal voldoende ontwateringsdiepte aanwezig te zijn. Het terrein zal op sommige plaatsen licht opgehoogd moeten worden om voldoende ontwateringsdiepte te hebben. De maatgevende aanlegpeilen zijn als volgt:

- Woningen met kruipruimte, minimale aanlegpeil +4.50 m NAP;
- Wegen, minimale aanlegpeil +4.30 m NAP;
- Maaiveld groen, minimale aanlegpeil +4.10 m NAP.

Indien de geadviseerde aanlegpeilen worden gehanteerd worden er verder geen negatieve gevolgen verwacht door de voorkomende grondwaterstanden en -stroming. Er hoeven geen voorzieningen, zoals drainagesystemen, te worden getroffen om overlast te voorkomen.

5.2. Omgaan met oppervlaktewater

De bestaande watgangen aan de oost- en zuidzijde worden verbreed met maximaal 2.0 m en een totale breedte van boveninsteek tot boveninsteek van 5.0 m. De verbreding is noodzakelijk om het toenemend verhard oppervlak van de toekomstige percelen te kunnen compenseren. Om de toekomstige ontsluiting van het hofje en de woningen aan Driestapelenstoel te realiseren, zullen op enkele locaties dammen met duikers moeten worden aangelegd. De diameter van de aan te leggen duikers is 500 mm. De uitritten van woningen aan Driestapelenstoel zijn gecombineerd om een zo beperkt mogelijk aantal dammen te creëren. Vanuit de bergingsvoorziening in het openbaar gebied en de toekomstige particuliere percelen zullen gereguleerde afvoeren worden aangelegd die maximaal 2 l/s/ha lozen richting het oppervlaktewater.

5.3. Omgaan met hemelwater

Vanwege de relatief hoge grondwaterstand en het beperkte oppervlakte groen in de toekomstige openbare ruimte, is in dit plan gekozen om het hemelwater direct onder de toekomstige verharding te bergen en te laten infiltreren. Aangezien de oppervlakte van de openbare ruimte binnen het plangebied minimaal is en het toenemend verhard oppervlak relatief groot, dient een deel van de toekomstige percelen het hemelwater op eigen terrein en in te verbreden watergangen te bergen. Gekozen is om het hemelwater op de percelen te bergen en te infiltreren in infiltratie-units. Het advies is om de aanleg en onderhoud van de infiltratie-units privaatrechtelijk vast te leggen.

Gezien de geringe doorlatendheid worden de infiltratie-units in verbinding gesteld met de A-watergang grenzend aan de percelen en vindt er gereguleerde afvoer plaats (landelijke afvoer). Hierdoor zullen de bergingsvoorzieningen geleidelijk leegstromen na een (extreme) bui. Door landelijke afvoer te combineren met een overstort (noodoverloop) zal bij extreme regenval het water niet voor problemen zorgen. Ten behoeve van onderhoud en ter voorkoming van het dichtslibben van de infiltratievoorziening wordt geadviseerd een zandvangputten, bladvangsers en kolken met zandvang en korffilters toe te passen.

Het hemelwater dat valt op openbaar gebied en omliggende percelen zal bovengronds worden afgevoerd naar de openbare weg waar het op een verantwoorde wijze via kolken in een open wegfundatie wordt geborgen. Vanwege de aanwezige leemlagen in de ondergrond en de gemeten geringe doorlatendheid dient er grondverbetering toegepast te worden onder de open wegfundatie. De grond toegepast in de grondverbetering dient te voldoen aan de minimale doorlatendheid conform Leidraad Riolering om te kunnen infiltreren.

Het toepassen van een overstortvoorziening, met daarbij een gereguleerde afvoer (landelijke afvoer) richting de nabijgelegen A-watergang ten oosten van het plan, dient ervoor te zorgen dat het hemelwater bij extreme regenval niet voor problemen zorgt in het openbaar gebied.

5.4. Omgaan met vuilwater

Voor het verzamelen en transporteren van het afvalwater van het plangebied wordt aan beide zijden van het hofje een vuilwaterriool onder vrij verval aangelegd. Via dit vuilwaterriool wordt het vuilwater afgevoerd naar een rioolgemaal, vanaf waar het wordt afgevoerd naar het bestaande riool in Driestapelenstoel via een persleiding. Het extra aanbod aan vuilwater heeft geen negatieve gevolgen voor het rioolstelsel van Driestapelenstoel.

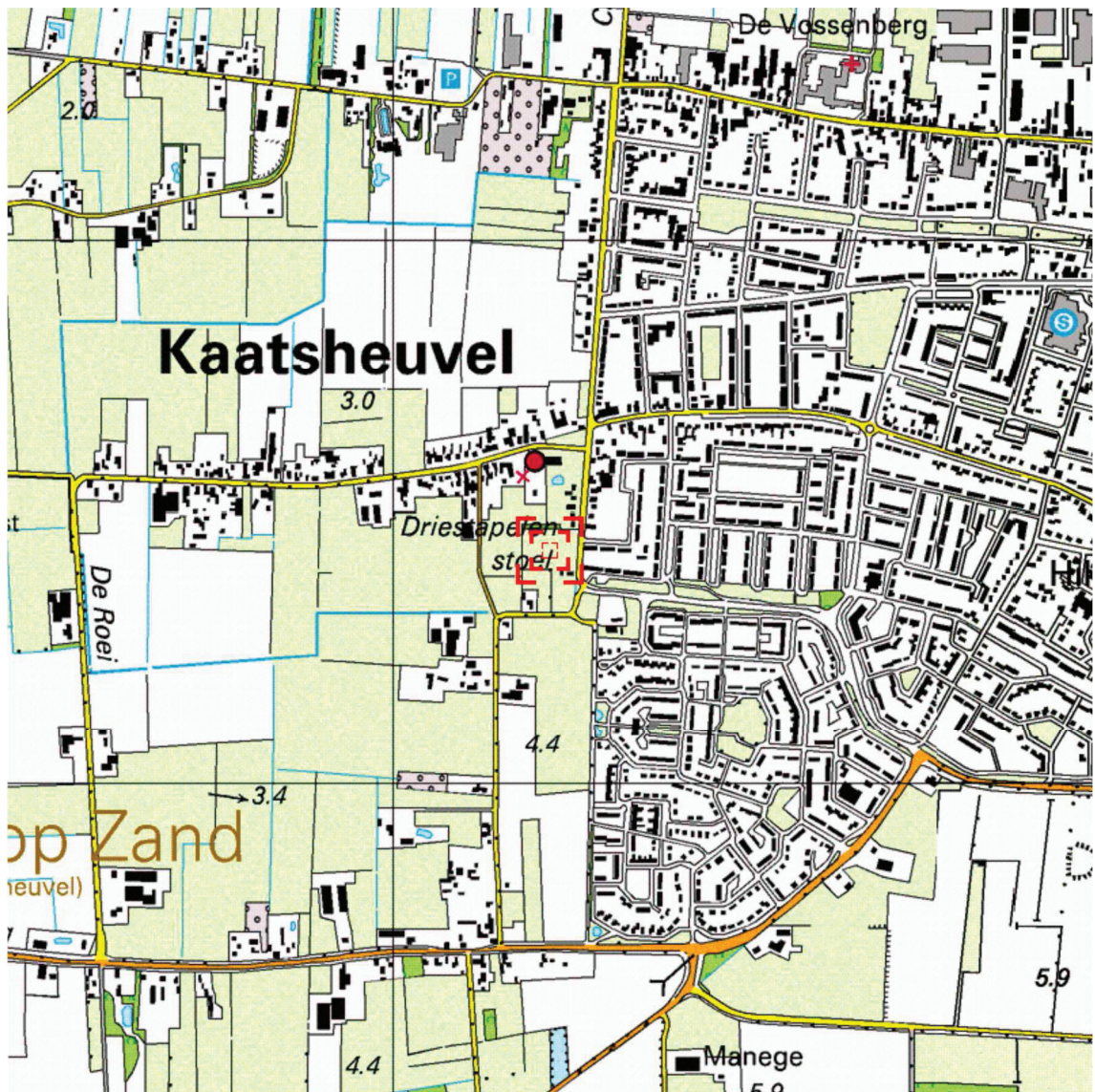
De woningen welke niet grenzen aan het hofje worden met een verzamelriool onder vrij verval, parallel aan de A-watergang, afgevoerd naar een mini rioolgemaal. Vanaf het mini rioolgemaal wordt het verpompt naar het bestaande vuilwaterriool in Driestapelenstoel. De woningen mogen niet worden aangesloten op het bestaande riool in Driestapelenstoel omdat dit een overstortleiding betreft wat tot overlast kan leiden voor de woningen, bij extreme regenval.

Bijlagen

Bijlage 1 Boringen uit verkennend bodemonderzoek

Bijlage A

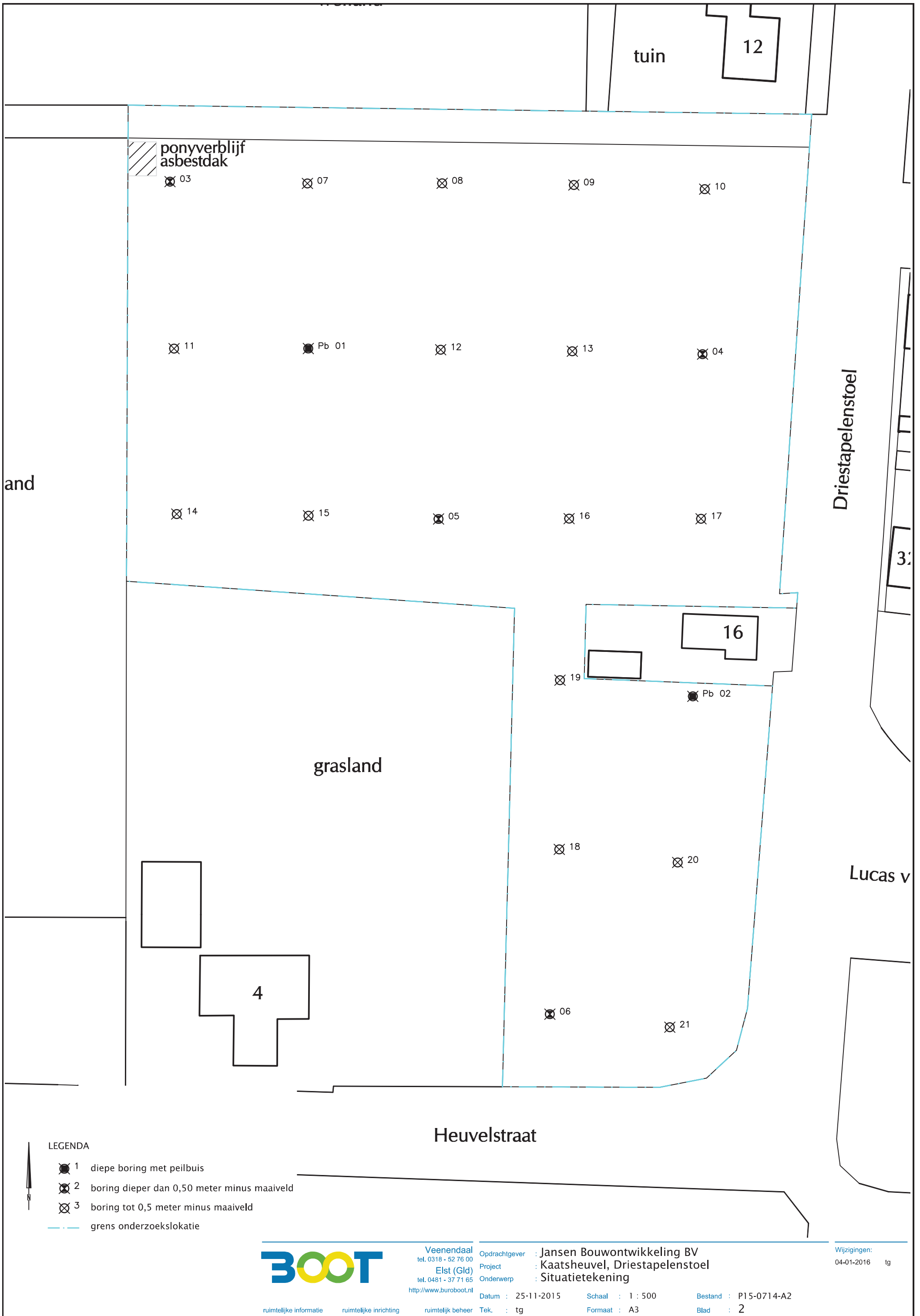
blad 1: Topografische ligging
blad 2: Situatietekening en monsterpunten



TOPOGRAFISCHE LIGGING

Bijlage: A Blad: 1 Van: 2

Opdrachtgever	: Jansen Bouwontwikkeling BV
Projectnaam	: Kaatsheuvel, Driestapelenstoel
Projectnummer	: P15-0714-A1
Datum	: 5 januari 2016



ponyverblijf
asbestdak

tuin

12

⊗ 03

⊗ 07

⊗ 08

⊗ 09

⊗ 10

⊗ 11

● Pb 01

⊗ 12

⊗ 13

⊗ 04

Driestapelenstoel

and

⊗ 14

⊗ 15

⊗ 05

⊗ 16

⊗ 17

3:

grasland

16

⊗ 19

● Pb 02

Lucas v

4

⊗ 18

⊗ 20

Heuvelstraat

⊗ 06

⊗ 21

LEGENDA



- 1 diepe boring met peilbuis
- ⊗ 2 boring dieper dan 0,50 meter minus maaiveld
- ⊗ 3 boring tot 0,5 meter minus maaiveld
- grens onderzoekslokatie



Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Opdrachtgever : Jansen Bouwontwikkeling BV
Project : Kaatsheuvel, Driestapelenstoel
Onderwerp : Situatietekening

Wijzigingen:
04-01-2016 tg

ruimtelijke informatie ruimtelijke inrichting ruimtelijk beheer

Datum : 25-11-2015
Tek. : tg
Schaal : 1 : 500
Formaat : A3

Bestand : P15-0714-A2
Blad : 2

Bijlage B

Beschrijving bodemopbouw

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	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

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

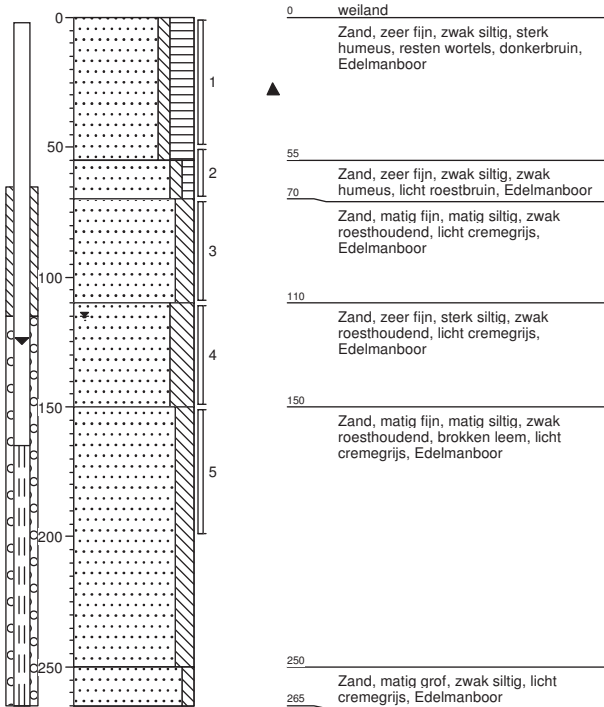
	geroerd monster
	ongeroid monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

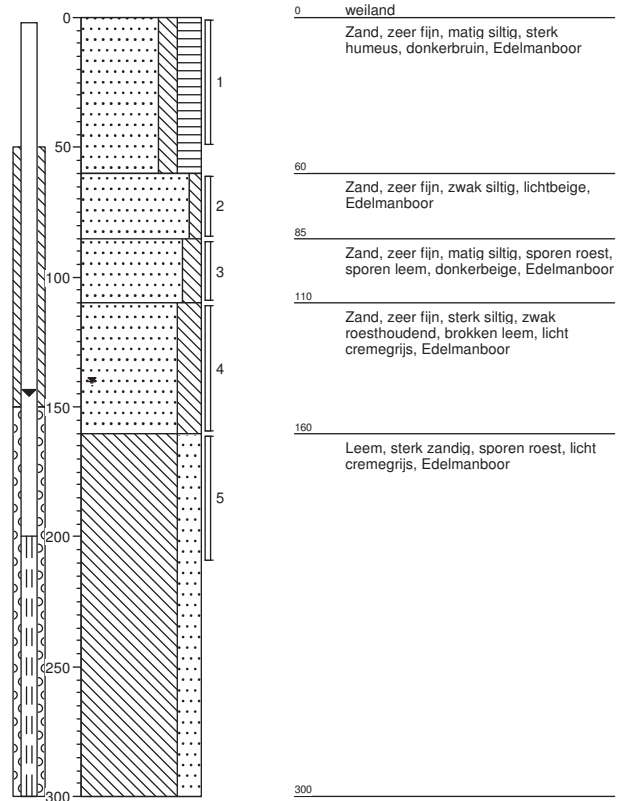
Boring: 01

Datum: 04-12-2015



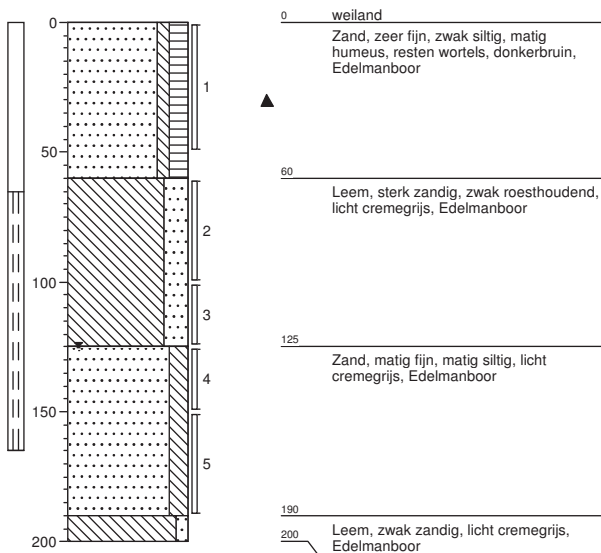
Boring: 02

Datum: 04-12-2015



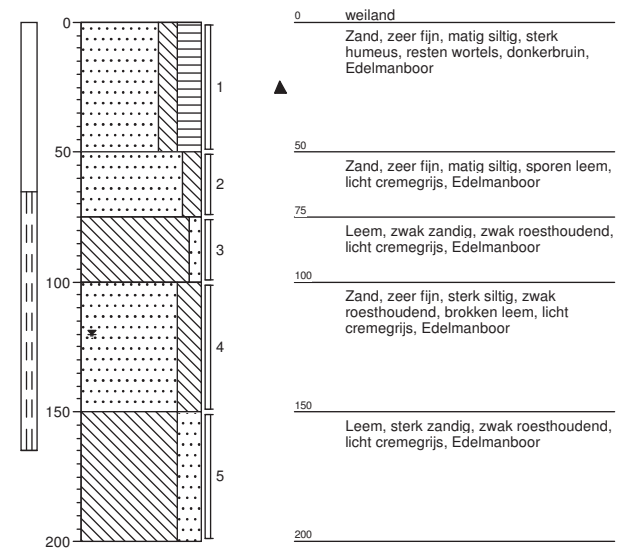
Boring: 03

Datum: 04-12-2015



Boring: 04

Datum: 04-12-2015



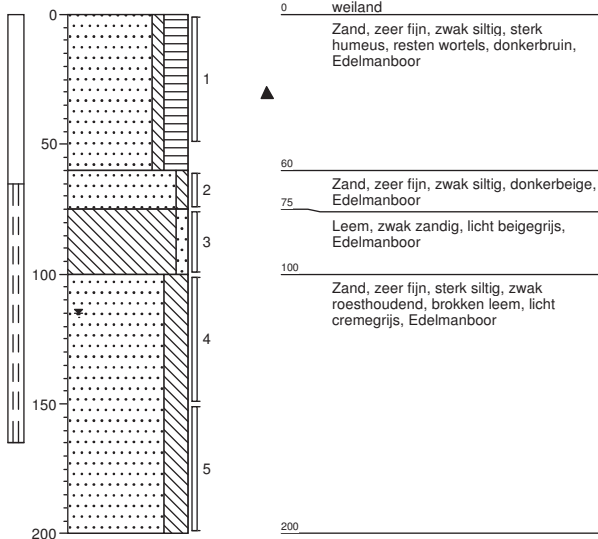
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling BV
Projectnaam: Kaatsheuvel, Driestapelenstoel (thv Nr.16)
Projectcode: P15-0714
Pagina 1 van 6
d.d. 18-12-2015

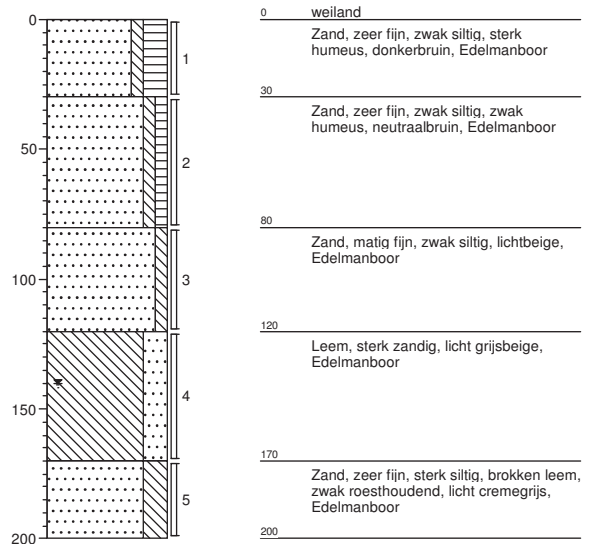
Boring: 05

Datum: 04-12-2015



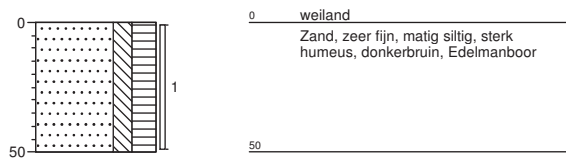
Boring: 06

Datum: 04-12-2015



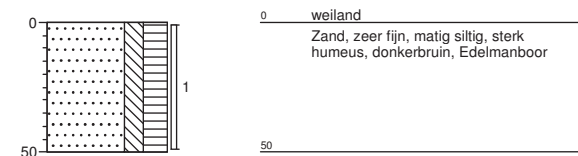
Boring: 07

Datum: 04-12-2015



Boring: 08

Datum: 04-12-2015



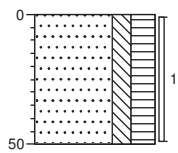
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling BV
Projectnaam: Kaatsheuvel, Driestapelenstoel (thv Nr.16)
Projectcode: P15-0714
Pagina 2 van 6
d.d. 18-12-2015

Boring: 09

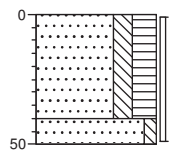
Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk
humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring: 10

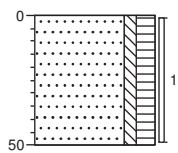
Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk
humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40
50 Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht
cremebeige, Edelmanboor

Boring: 11

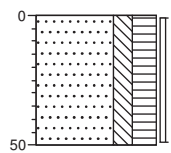
Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig
humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring: 12

Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk
humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50



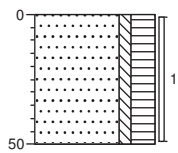
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling BV
Projectnaam: Kaatsheuvel, Driestapelenstoel (thv Nr.16)
Projectcode: P15-0714
Pagina 3 van 6
d.d. 18-12-2015

Boring: 13

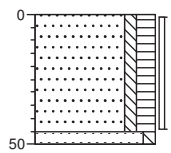
Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring: 14

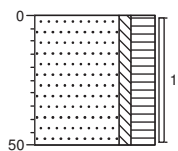
Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
45
50 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbeige, Edelmanboor

Boring: 15

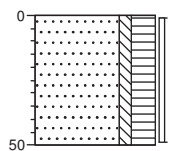
Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring: 16

Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50



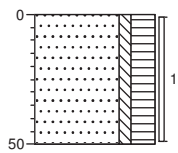
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling BV
Projectnaam: Kaatsheuvel, Driestapelenstoel (thv Nr.16)
Projectcode: P15-0714
Pagina 4 van 6
d.d. 18-12-2015

Boring: 17

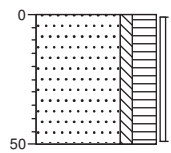
Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring: 18

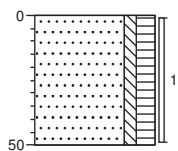
Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring: 19

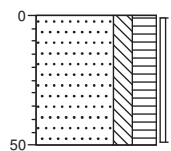
Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring: 20

Datum: 04-12-2015



0 weiland
Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50



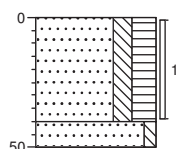
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Eist (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling BV
Projectnaam: Kaatsheuvel, Driestapelenstoel (thv Nr.16)
Projectcode: P15-0714
Pagina 5 van 6
d.d. 18-12-2015

Boring: 21

Datum: 04-12-2015



0	weiland Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40	
50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht cremegrijs, Edelmanboor

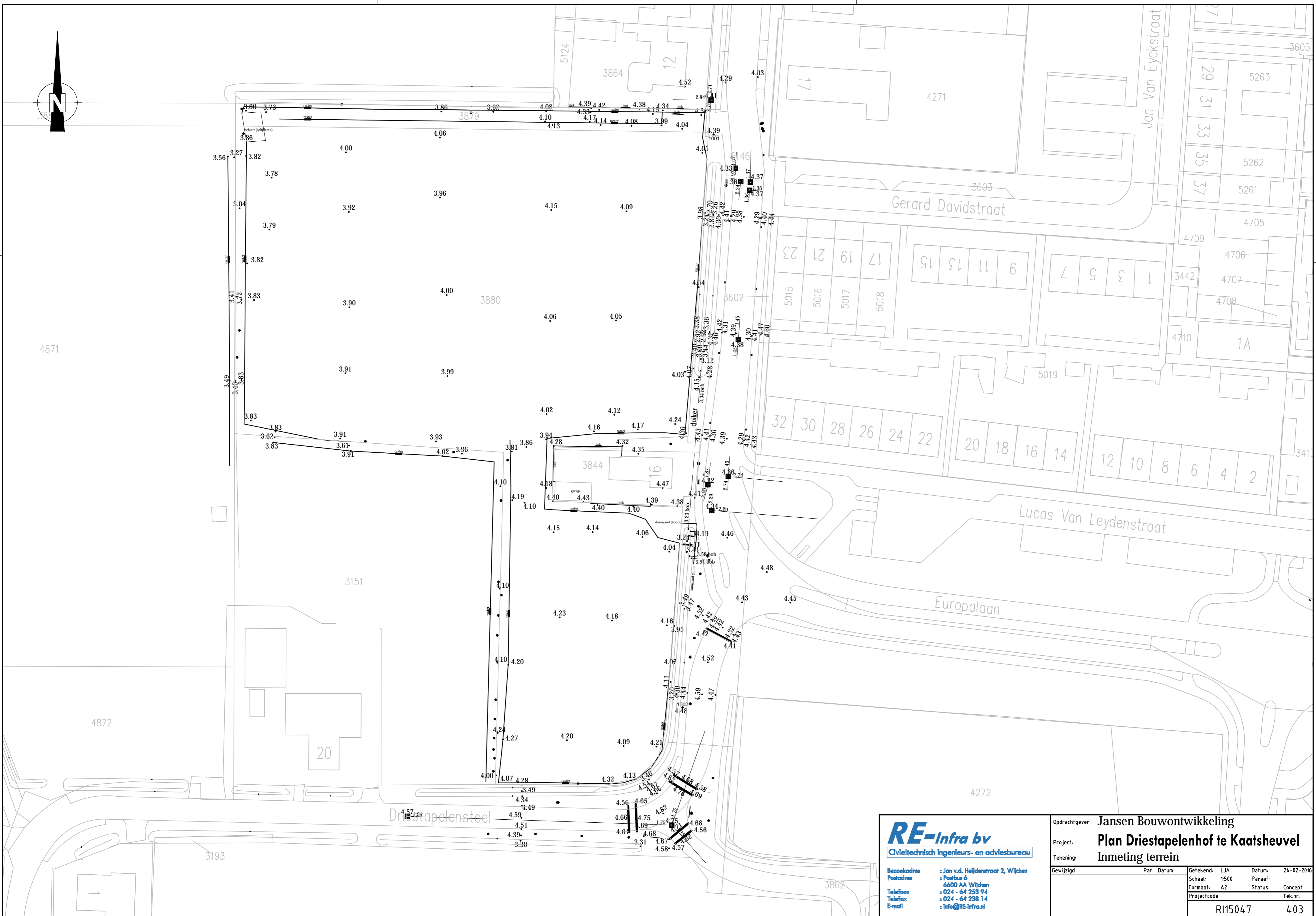
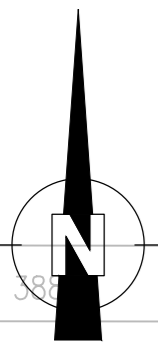


Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling BV
Projectnaam: Kaatsheuvel, Driestapelenstoel (thv Nr.16)
Projectcode: P15-0714
Pagina 6 van 6
d.d. 18-12-2015

Bijlage 2 Inmeting bestaande situatie



RE-Infra bv
 Civieltechnisch ingenieurs- en adviesbureau

Bezoekadres: Jan v.d. Heijdenstraat 2, Wijchen
 Postadres: 6600 AA Wijchen
 Telefoon: 024 - 64 253 94
 Telefax: 024 - 64 238 14
 E-mail: info@RE-Infra.nl

Opdrachtgever:	Jansen Bouwontwikkeling		
Project:	Plan Driestapelenhof te Kaatsheuvel		
Tekening:	Inmeting terrein		
Gewijzigd	Par.	Datum	Getekend: LJA Datum: 24-02-2016
			Schaal: 1:500 Paraaf:
			Formaat: A2 Status: Concept
			Projectcode: Tek.n.r.
			R15047 403

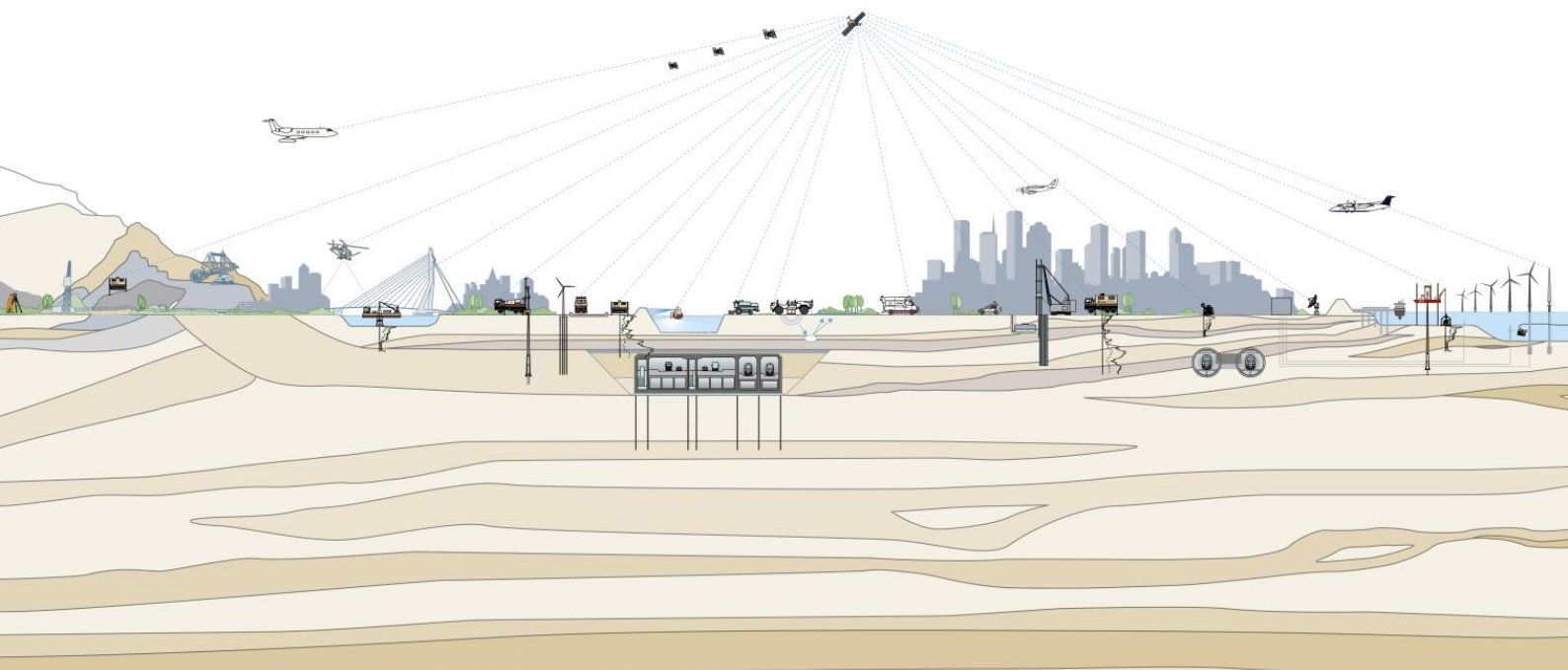
Bijlage 3 Geotechnisch veldwerk

RAPPORTAGE

GEOTECHNISCH VELDWERK
betreffende

**NIEUWBOUW WONINGEN
"DRIESTAPELENSTOEL"
TE KAATSHEUVEL**

Opdrachtnummer: 9015-0638-000



RAPPORTAGE

GEOTECHNISCH VELDWERK
betreffende

**NIEUWBOUW WONINGEN
"DRIESTAPELENSTOEL"
TE KAATSHEUVEL**

Opdrachtnummer: 9015-0638-000

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	11 augustus 2016		ODA

FILE: 9015-0638-000_21.KRV01.doc

RAPPORTAGE GEOTECHNISCH VELDWERK

Project	Nieuwbouw woningen "Driestapelenstoel" te Kaatsheuvel	Opdrachtnummer	9015-0638-000
Opdrachtgever	Jansen Bouwontwikkeling B.V. Postbus 278 6600 AG WIJCHEN	Datum rapportage	11 augustus 2016
		Uitvoeringsperiode	3 en 4 augustus 2016
Opgesteld door	Y.Ng		
Gecontroleerd door	O. de Vries		
Projectleider	drs. O. Duizendstra		
Documentnaam	9015-0638-000_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
- Veldboorstaten
- Continu Elektrisch Sonderen
- Legenda Terreinproeven en Grondsoorten

1. GEOTECHNISCH VELDWERK

Het geotechnisch veldwerk voor dit project heeft bestaan uit:

- 22 sonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand;
- 2 handboringen.

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

De hoogte en de coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in NAP en RD. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 10 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek is een put en de as van een weg ingemeten. De locaties met betreffende NAP-hoogte zijn 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.

4. BOREN

Het boorwerk is handmatig uitgevoerd. Bij het handboren wordt doorgaans gebruik gemaakt van een edelmannboor (cohesieve gronden, klei, veen) en een handpuls (niet cohesieve grond, zand).

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de NEN-EN-ISO 22475-1. De classificatie van de grond is uitgevoerd conform NEN 5104.

In de beide handboorgaten is op ca. 1,2 m –MV een in-situ doorlatendheidsmeting uitgevoerd met de CCHP methode. Met de CCHP wordt de verzadigde horizontale doorlatendheid (k_h -factor) van de bodem gemeten. Hiervoor wordt een waterkolom met een bepaalde hoogte in het boorgat gerealiseerd, waarna de hoeveelheid water wordt gemeten die per tijdseenheid nodig is om de waterkolom op constante hoogte te houden. De meting wordt doorgezet tot het benodigde debiet min of meer constant is waarna de k_h -factor wordt berekend.

De diepte van ca. 1,2 m is gekozen, omdat dit een logische diepte is voor de aanleg van infiltratievoorzieningen (IT-riool, kratten systeem). Op deze diepte bevonden zich echter leemlagen, waardoor de gemeten doorlatendheid zeer gering was (0,03 tot 0,07 m/dag), zie bijlage CCHP1 en CCHP2.

Duidelijk is dat ten behoeve van eventuele infiltratie op de locatie, deze leemlagen doorbroken zullen moeten worden.

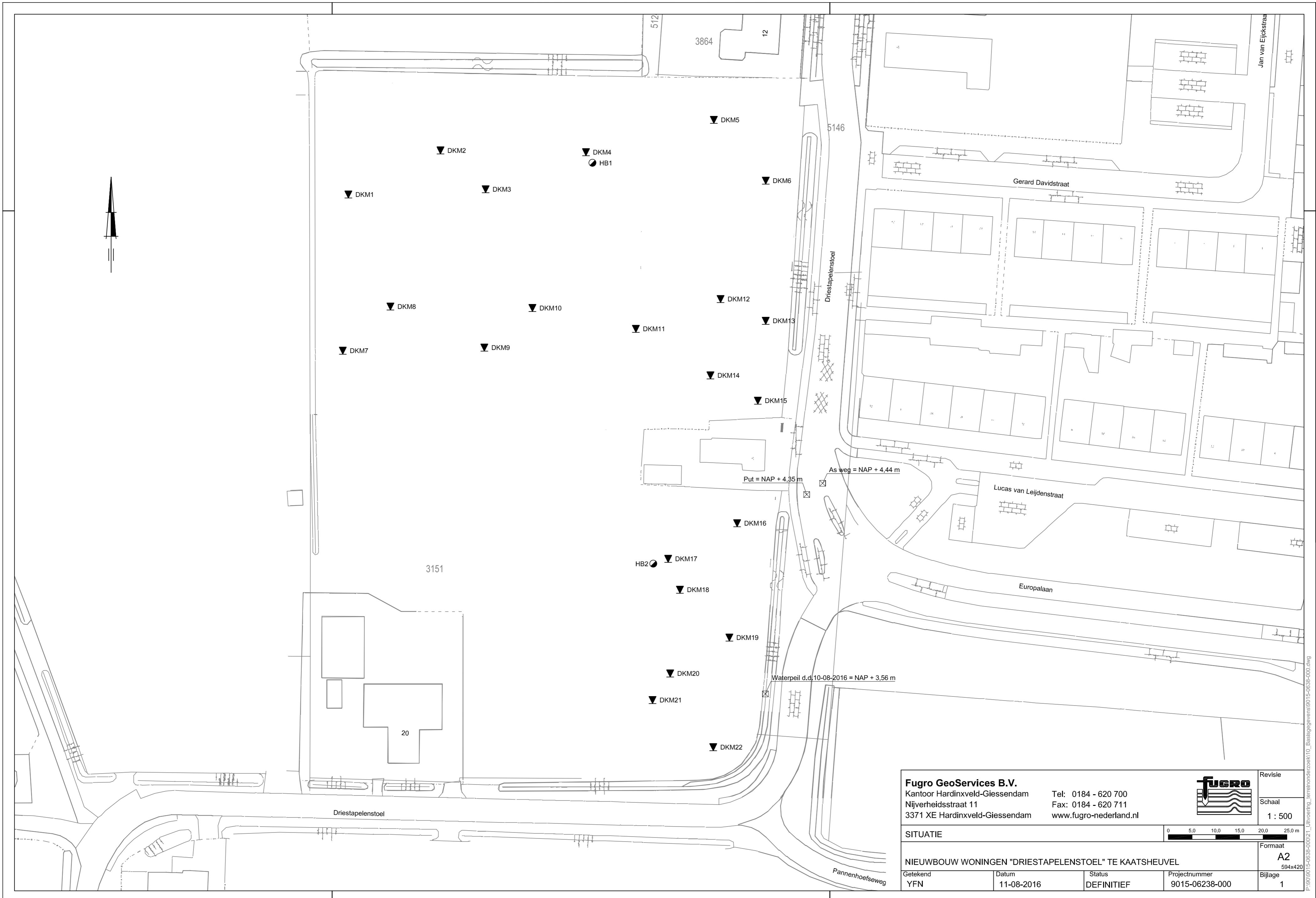
5. (GROND)WATERSTAND

Het peil van een nabijgelegen open water is gedurende het grondonderzoek bepaald en is vermeld op de situatietekening. Deze waterstand is een eenmalige opname en bedoeld als een oriënterend gegeven.

Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek is de grondwaterstand in de boorgaten aangetroffen op 1,5 m tot 1,6 m beneden maaiveld, hetgeen overeenkomt met circa NAP +2,7 m tot NAP +2.6 m. Deze grondwaterstand is een eenmalige opname en bedoeld als een oriënterend gegeven. De grondwaterstand kan in de tijd fluctueren onder invloed van de weersgesteldheid en de seizoenen.

6. 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.

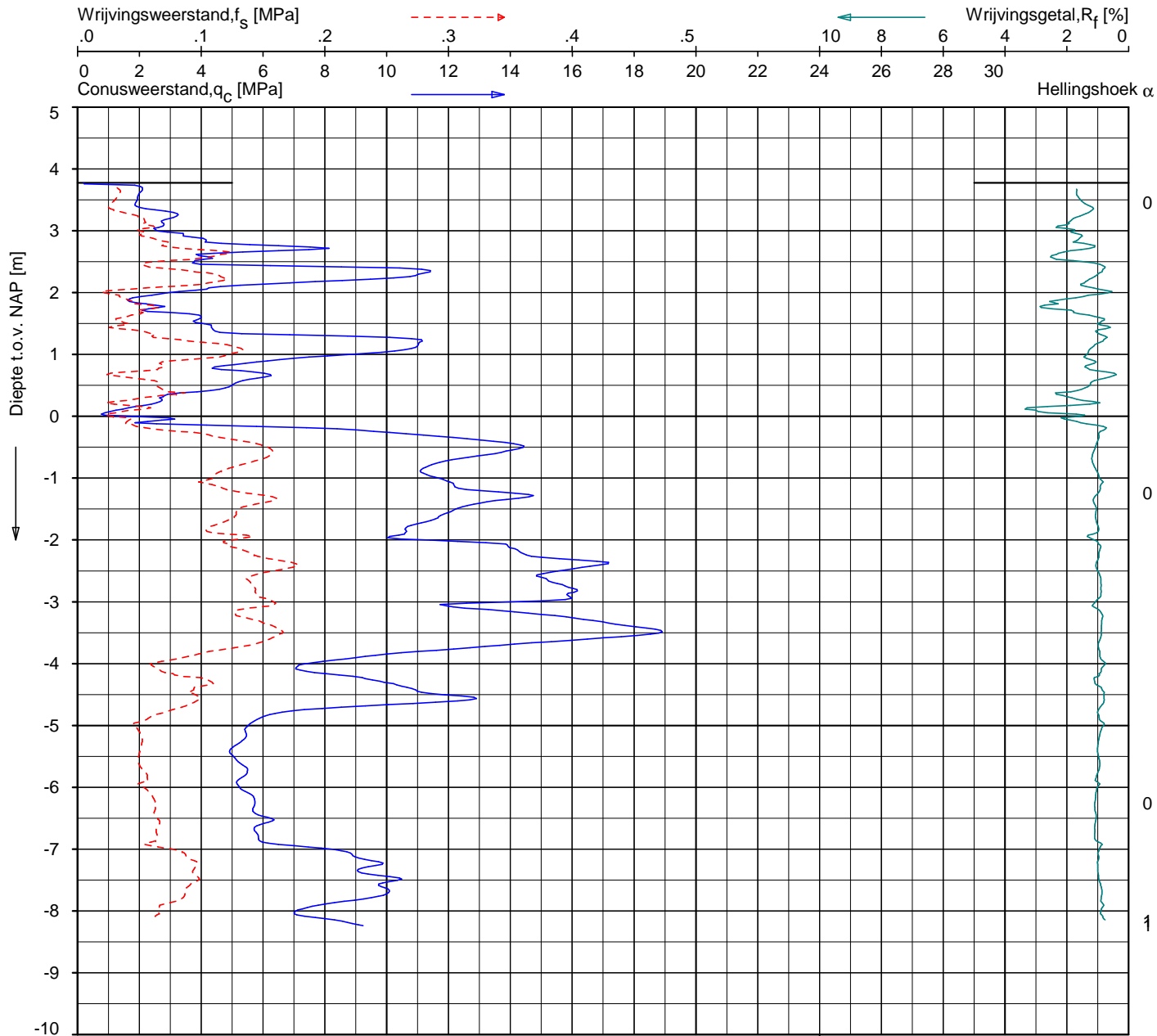


Fugro GeoServices B.V. Kantoor Hardinxveld-Giessendam Nijverheidsstraat 11 3371 XE Hardinxveld-Giessendam		Tel: 0184 - 620 700 Fax: 0184 - 620 711 www.fugro-nederland.nl		 Revisie Schaal 1 : 500	
SITUATIE					
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL					
Getekend YFN	Datum 11-08-2016	Status DEFINITIEF	Projectnummer 9015-06238-000	Formaat A2 594x420	Bijlage 1

P:\9015-06238-000\21_Uitvoering_terrainonderzoek\10_Basisgegevens\9015-06238-000.dwg

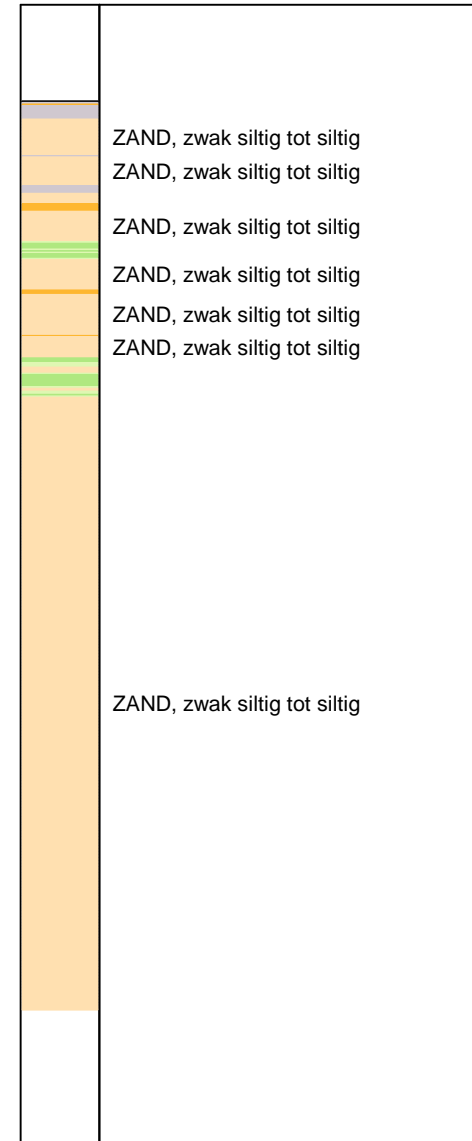
9015-0638-000

DKM1 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

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



Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 03-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129243.8 m MV = NAP +3.77 m	Y= 407445.0 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: A _c = 1510mm ² ; A _s = 19895mm ²
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

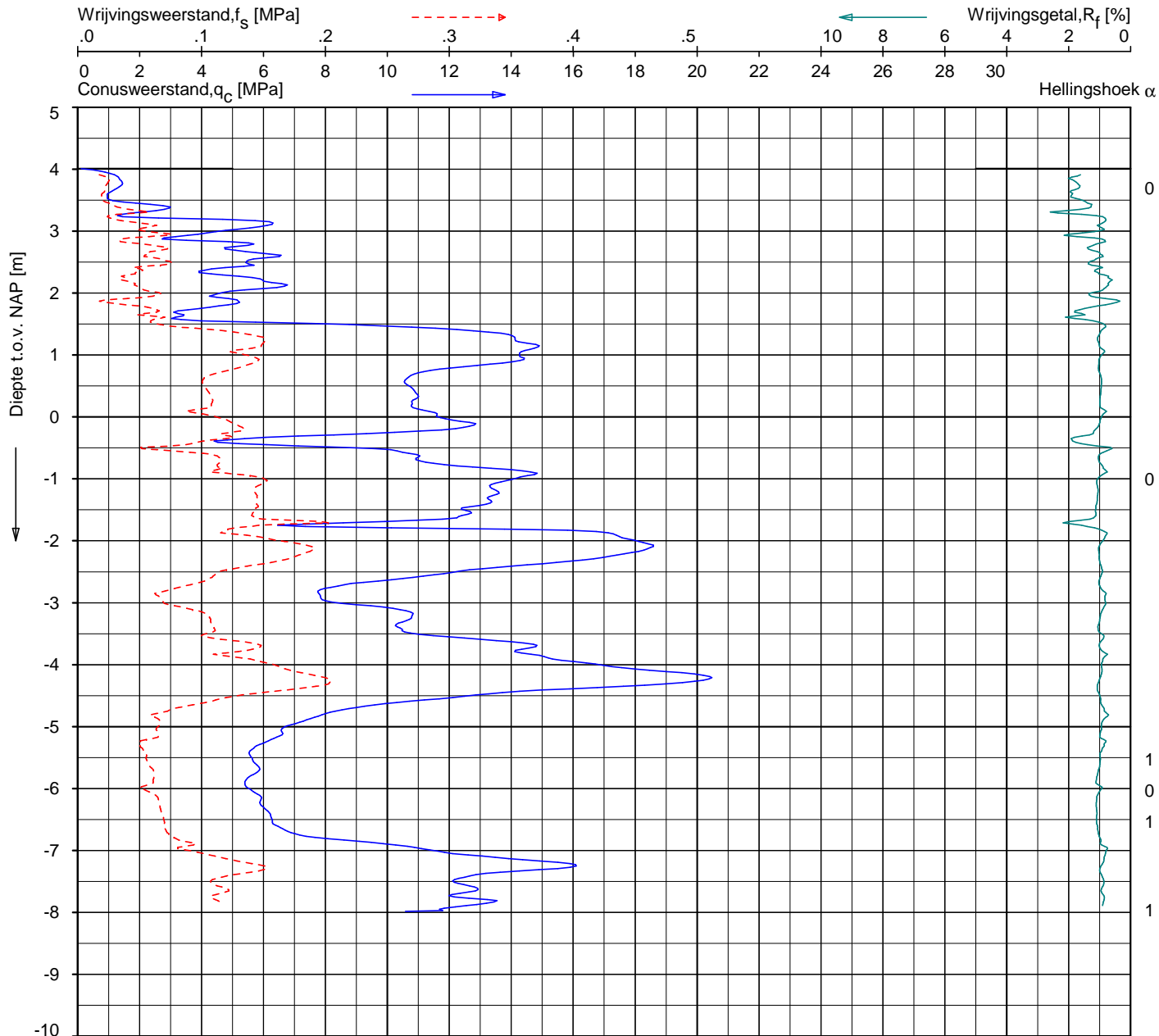
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
Sond. DKM1

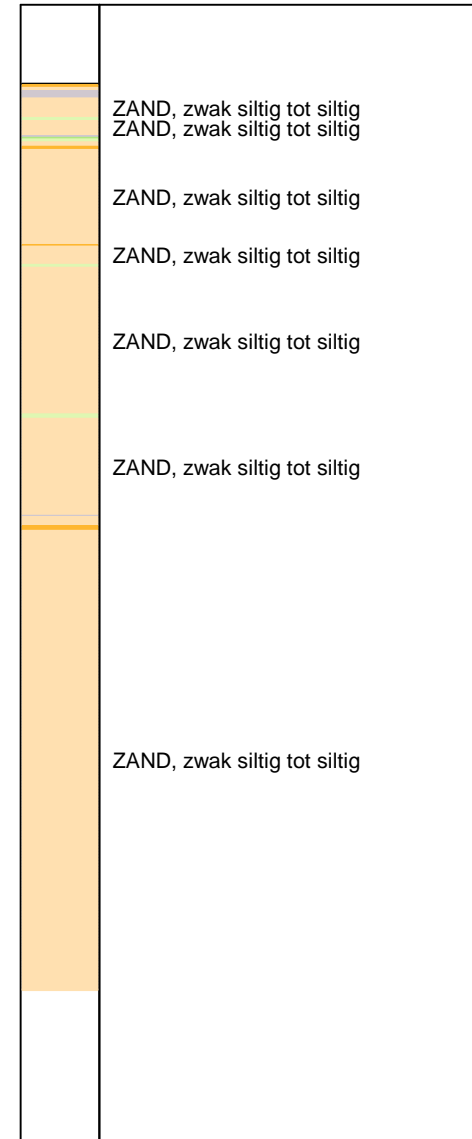


9015-0638-000

DKM2 - 1



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



Opg.: AT/ d.d. 03-aug-2016 Coord.: X=129263.2 m Y= 407454.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.01 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

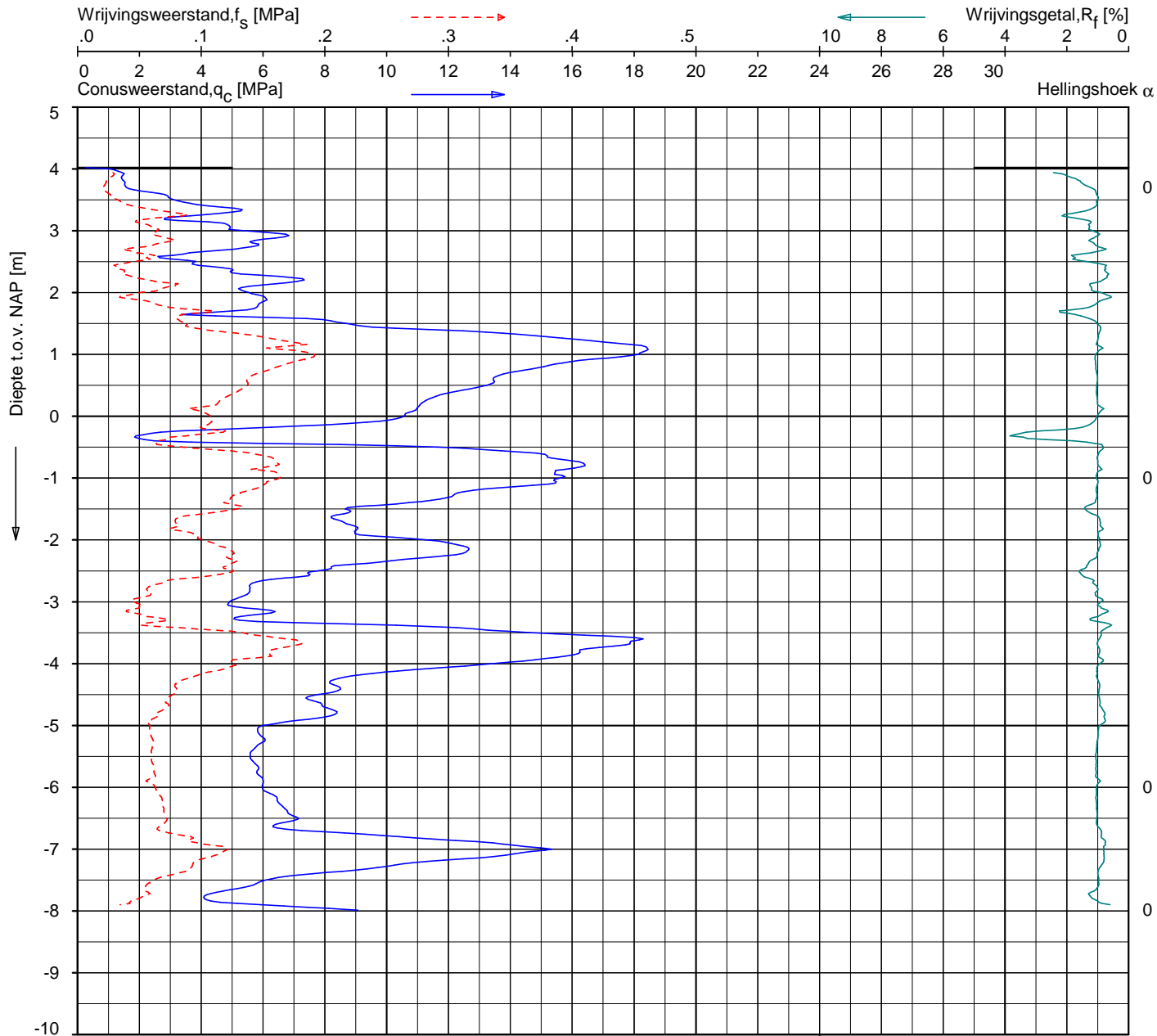
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM2

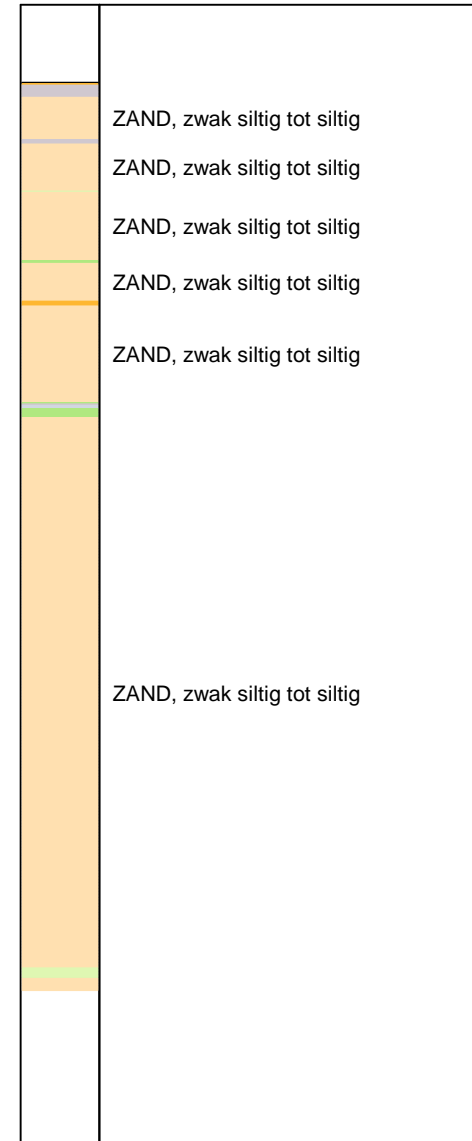


9015-0638-000

DKM3 - 1



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



Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 03-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129272.7 m MV = NAP +4.02 m	Y= 407446.1 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

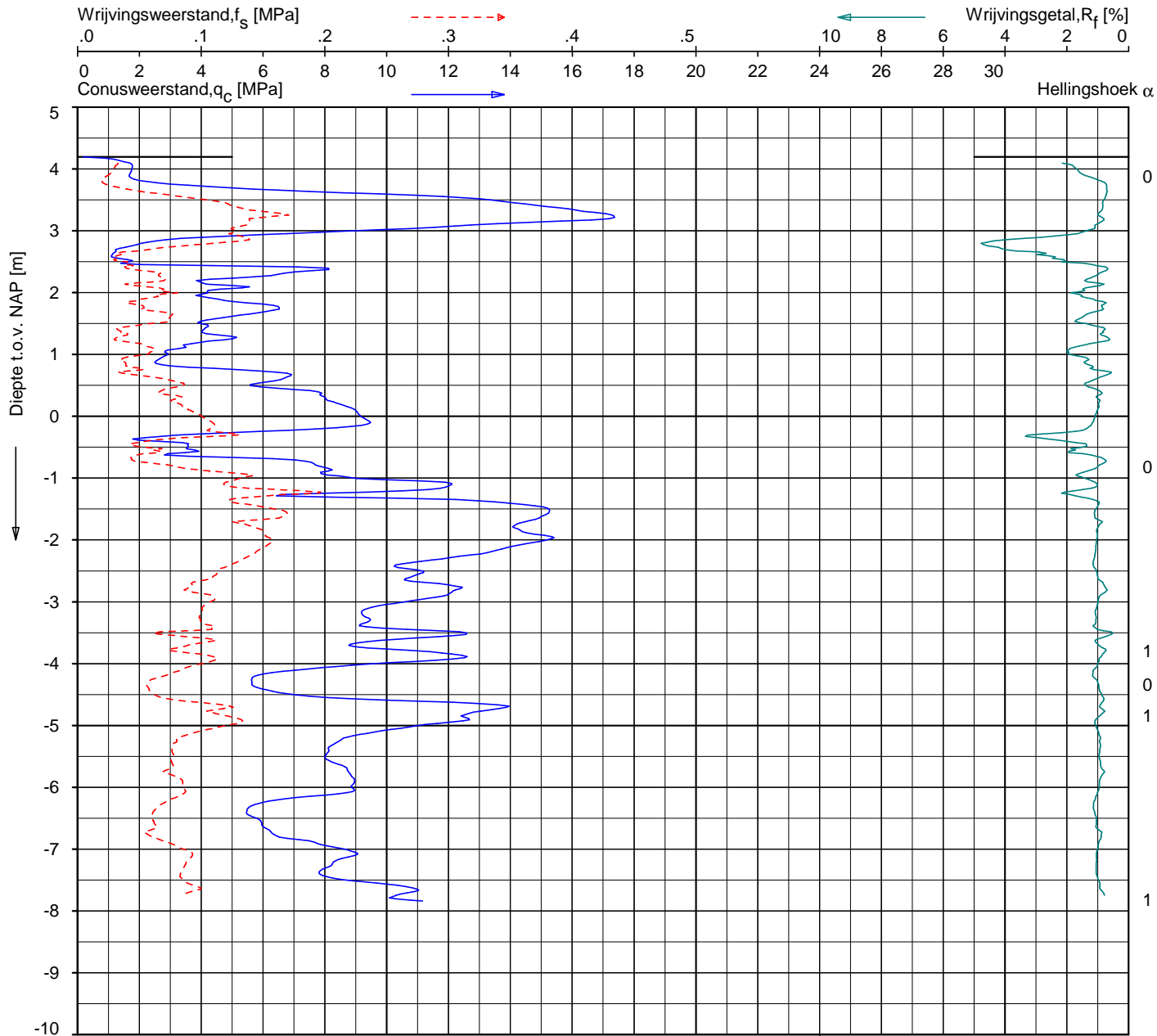
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

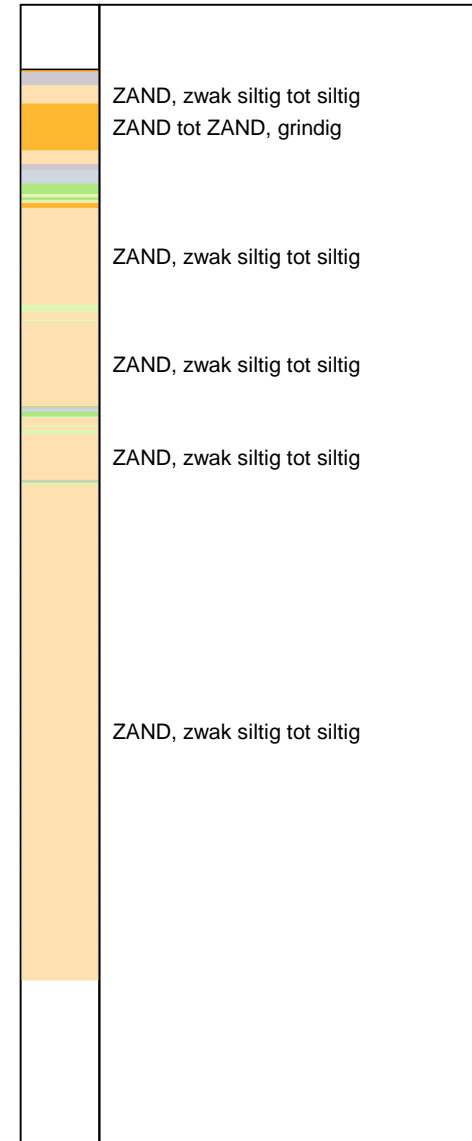
Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM3



9015-0638-000



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



DKM4 - 1

Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 03-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129293.9 m MV = NAP +4.19 m	Y= 407453.9 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

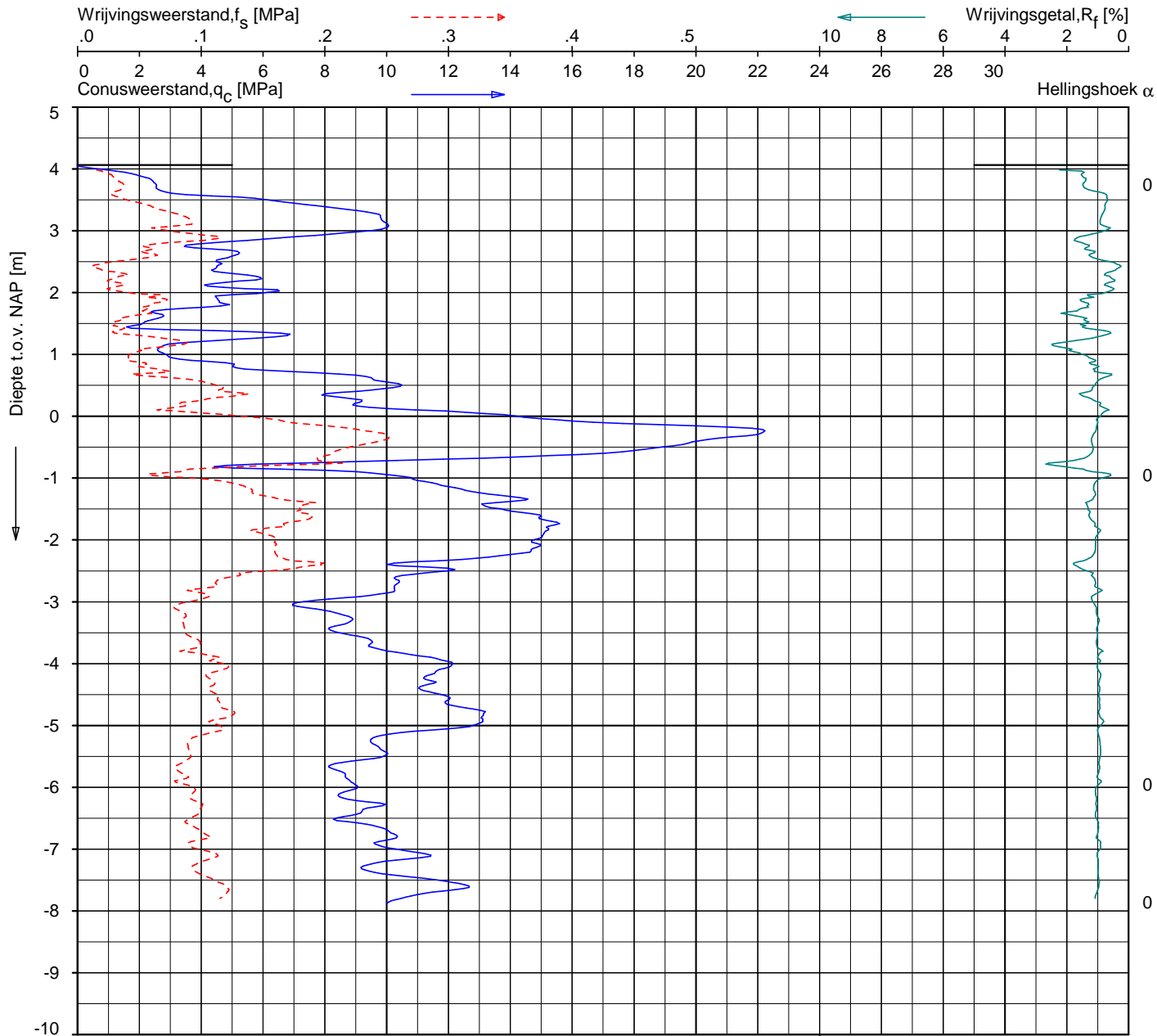
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

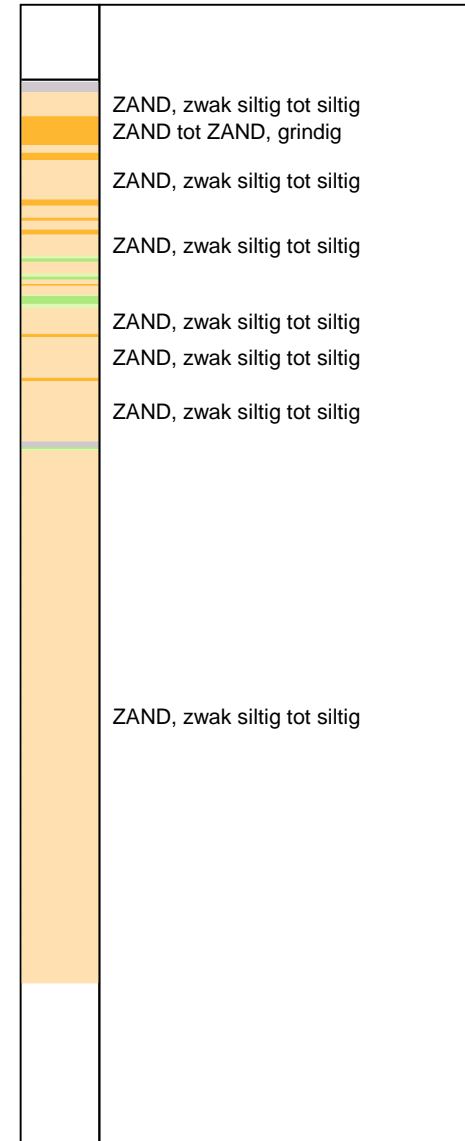
Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM4



9015-0638-000



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



DKM5 - 1

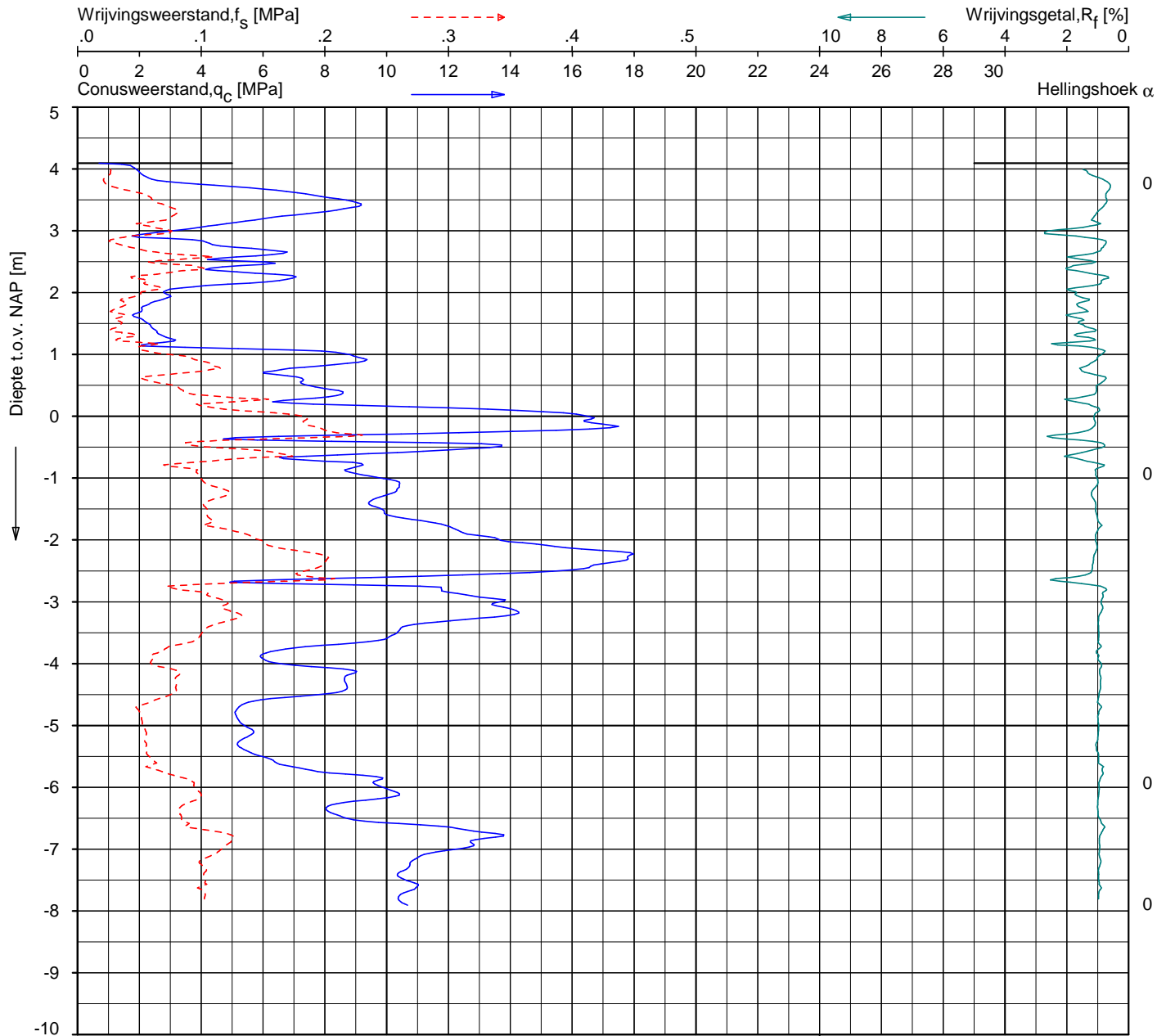
Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 03-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129320.9 m MV = NAP +4.06 m	Y= 407460.7 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

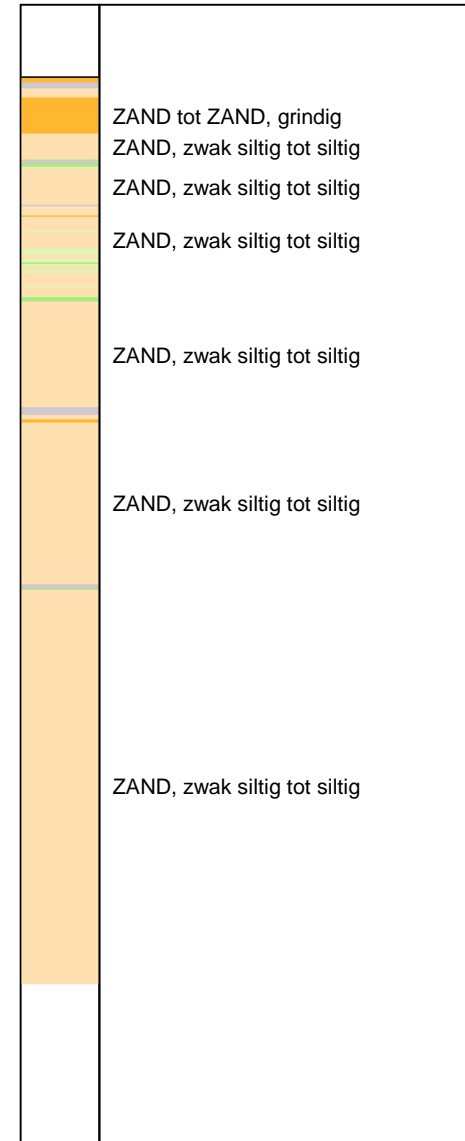
Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM5





Indicatieve bodembeschrijving

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



Opg.: AT/ d.d. 03-aug-2016 Coord.: X=129331.8 m Y=407447.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.09 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$

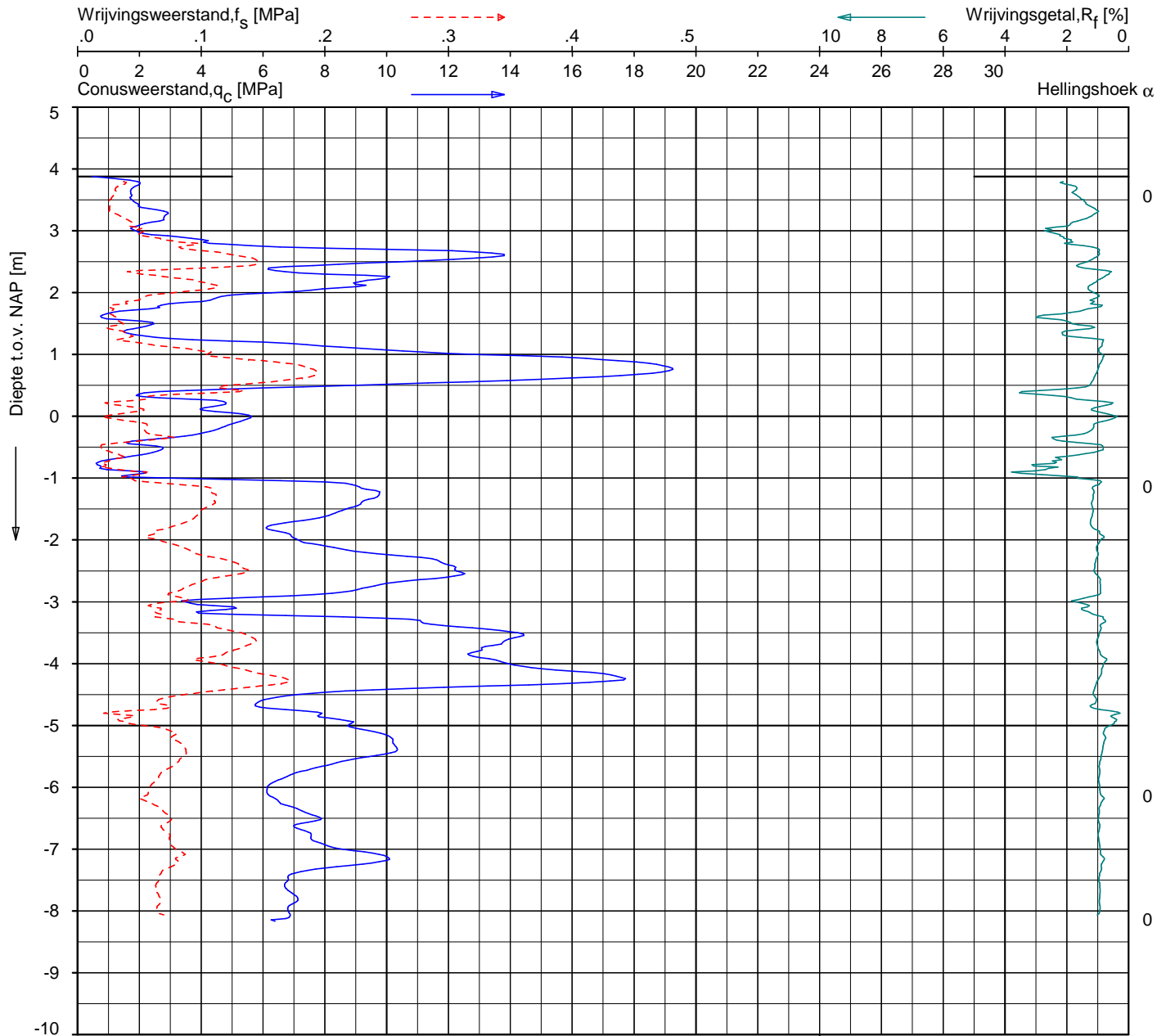
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

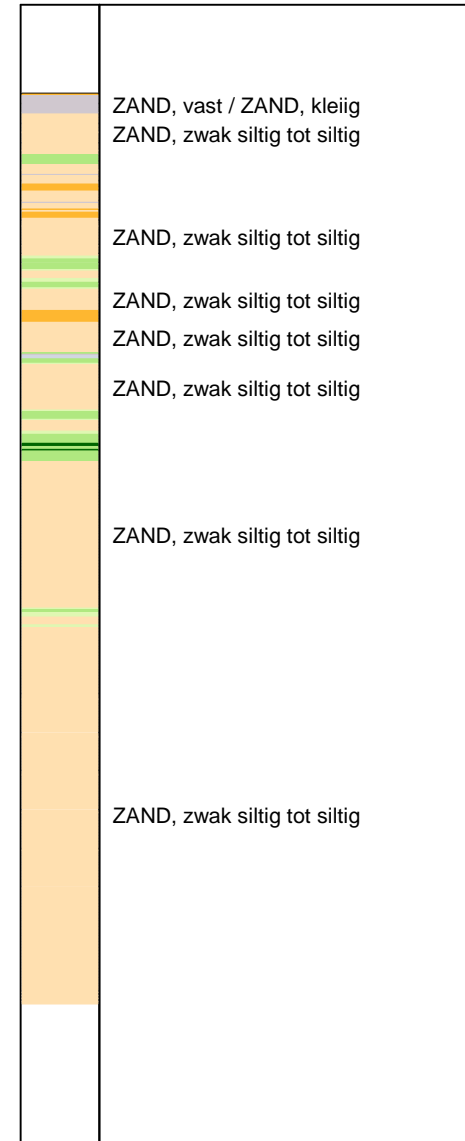
Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM6



9015-0638-000



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



DKM7 - 1

Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 03-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129242.6 m MV = NAP +3.88 m	Y= 407412.0 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

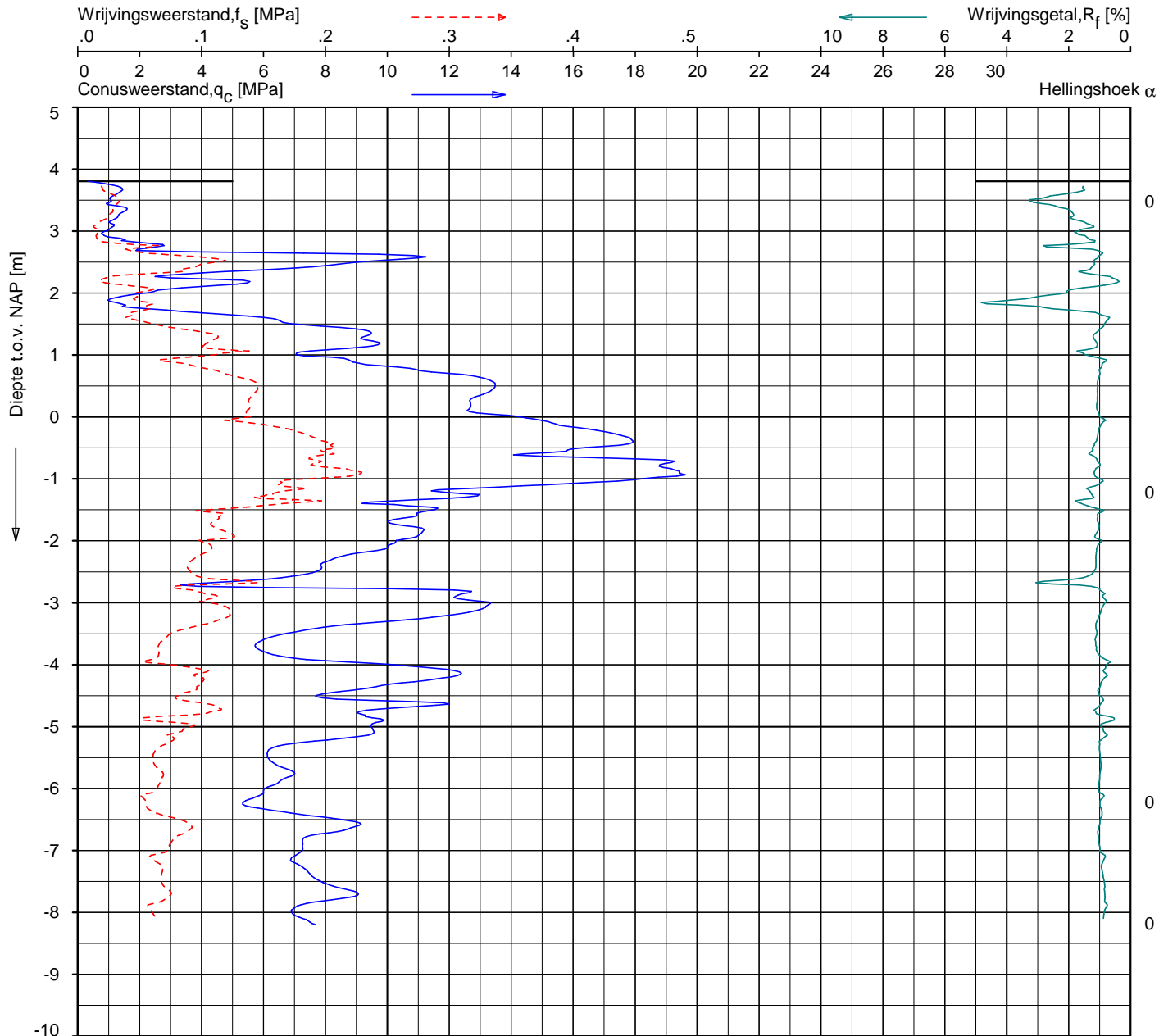
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM7



9015-0638-000

DKM8 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

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



Opg.: AT/ d.d. 03-aug-2016 Coord.: X=129252.7 m Y=407421.3 m Systeem: RD
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +3.80 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

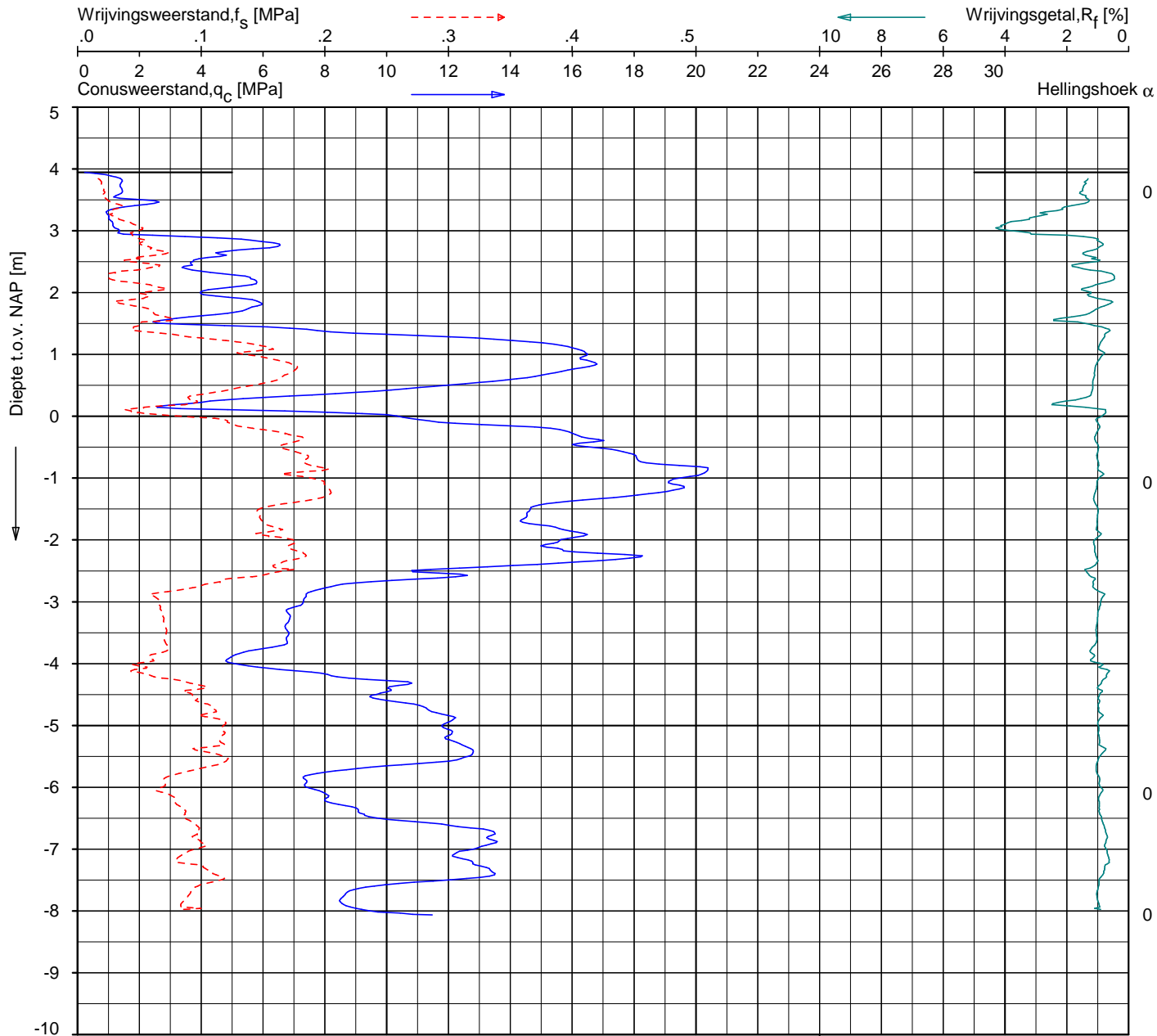
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM8



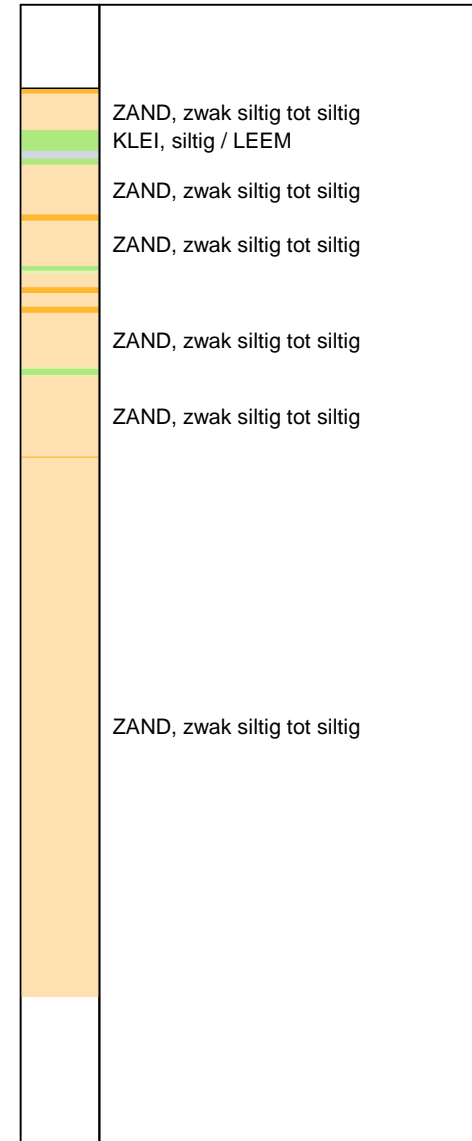
9015-0638-000

DKM9 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

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



Opg.: AT/ d.d. 03-aug-2016 Coord.: X=129272.5 m Y= 407412.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +3.94 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

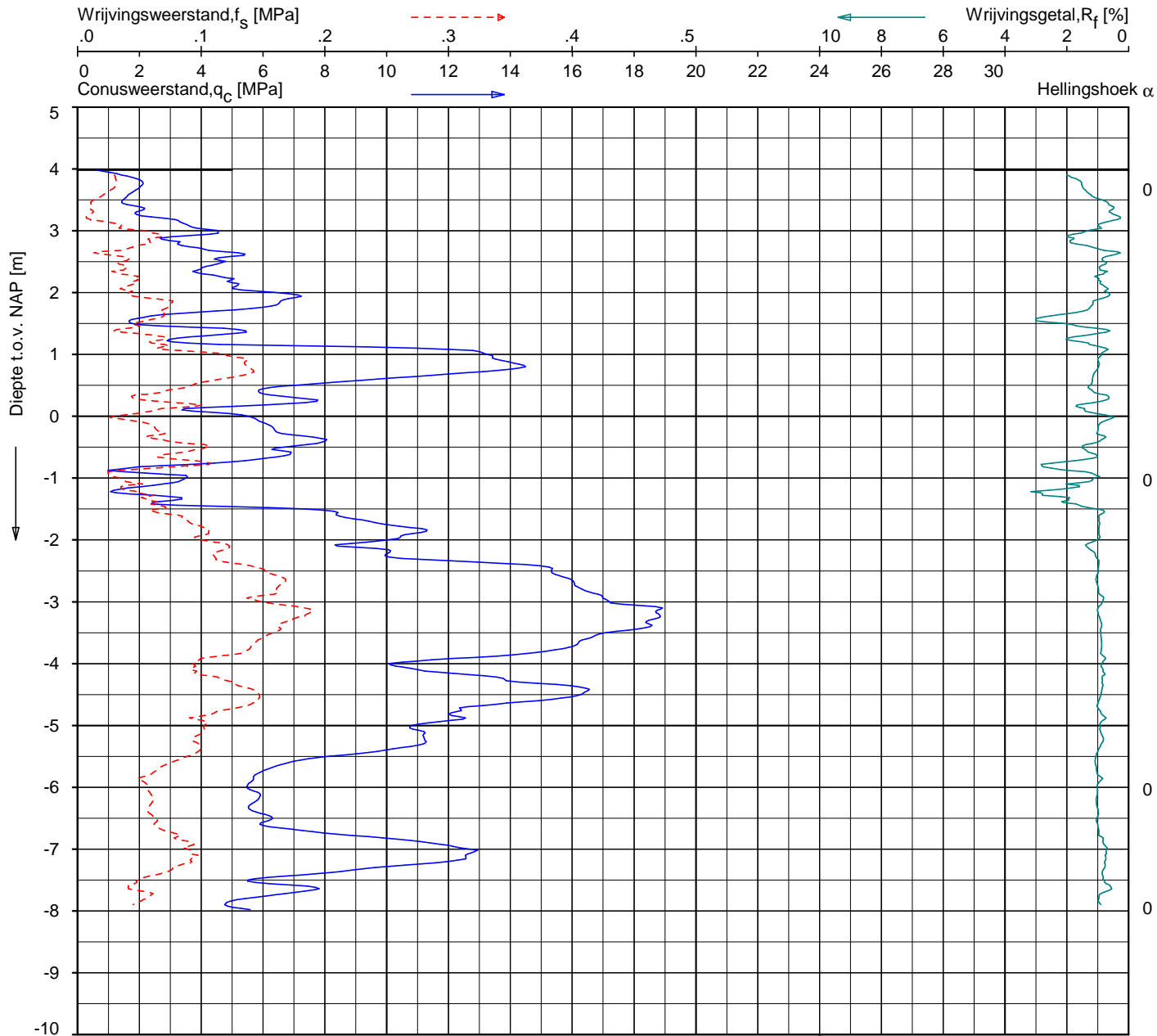
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM9

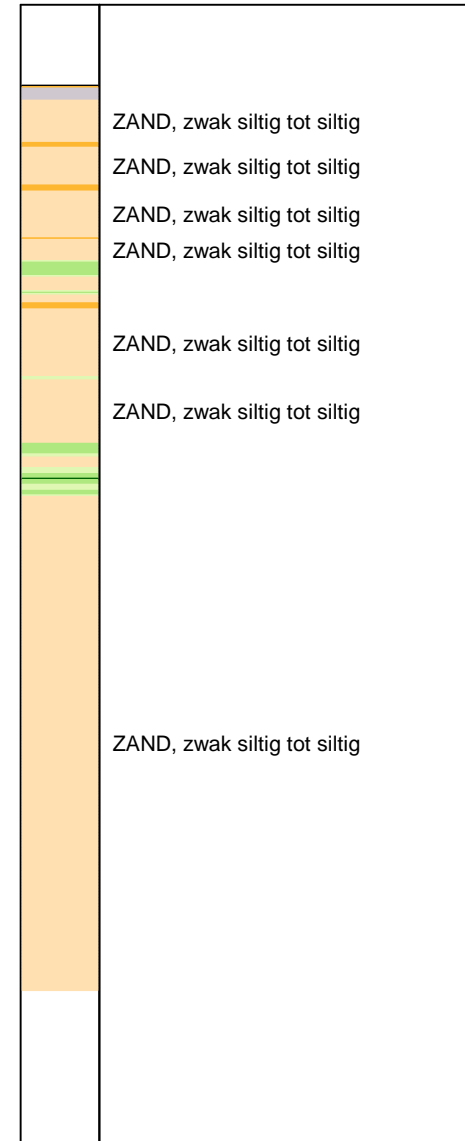


9015-0638-000

DKM10 - 1



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



Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 03-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129282.6 m MV = NAP +3.98 m	Y= 407421.0 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

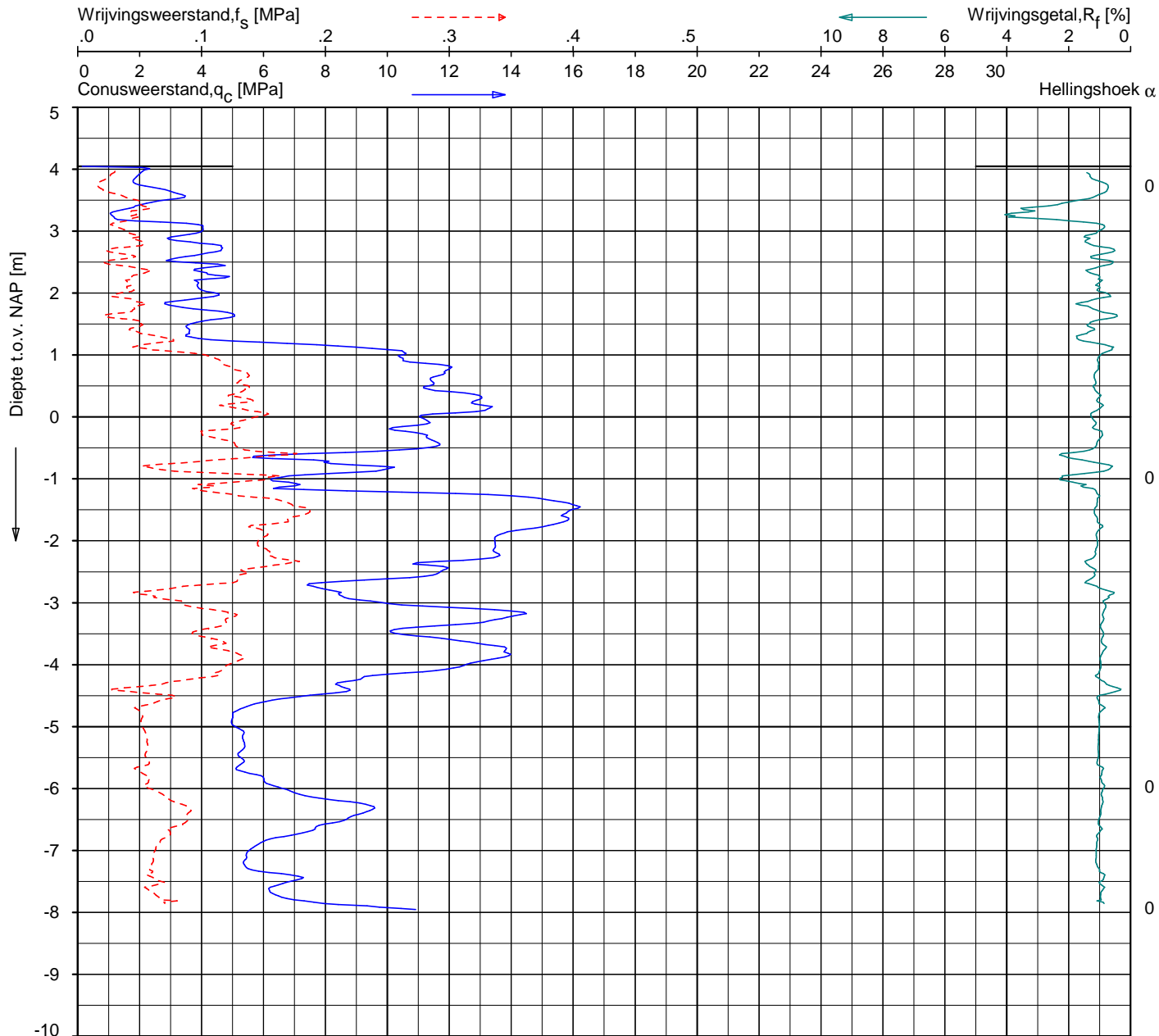
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM10

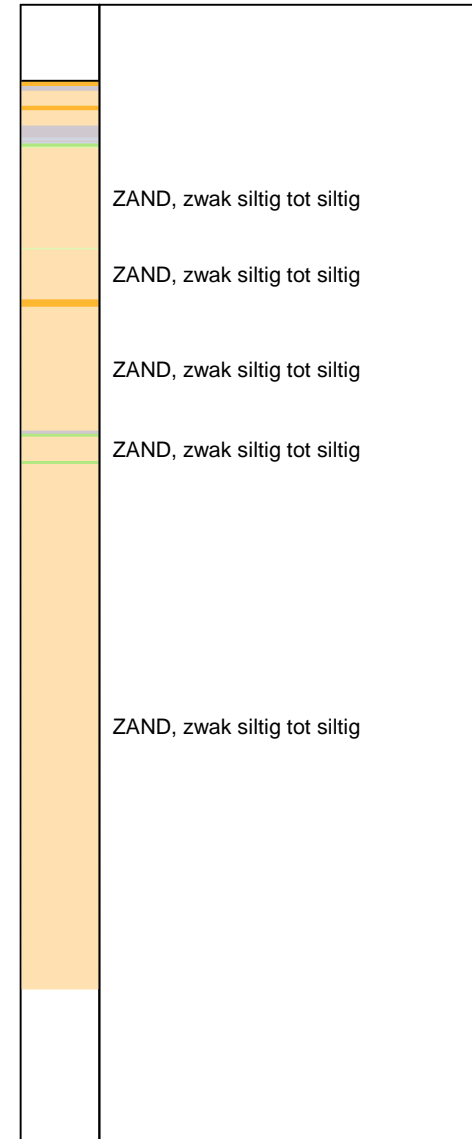


9015-0638-000

DKM11 - 1



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



Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 03-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129304.4 m MV = NAP +4.04 m	Y= 407416.6 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

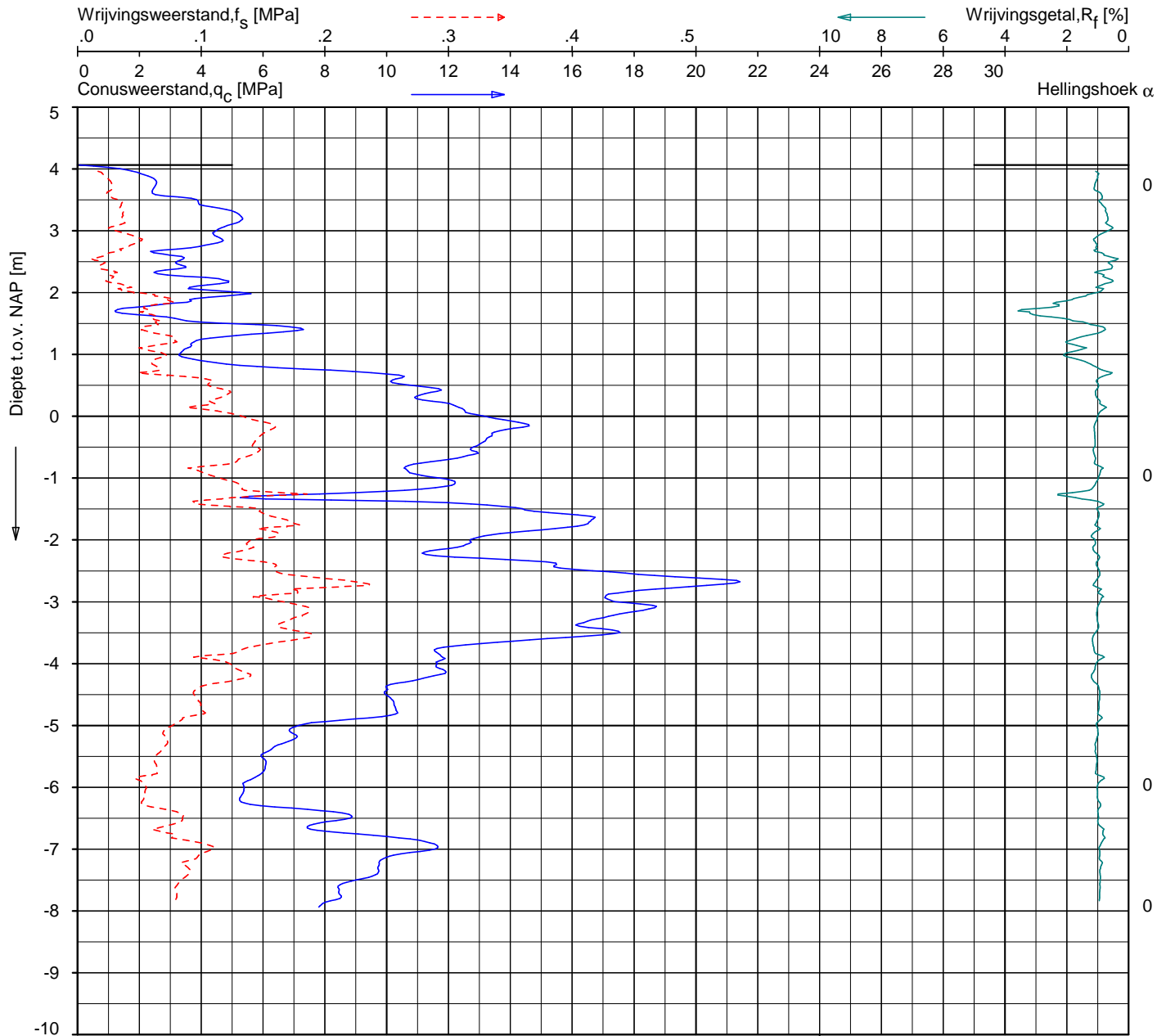
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM11

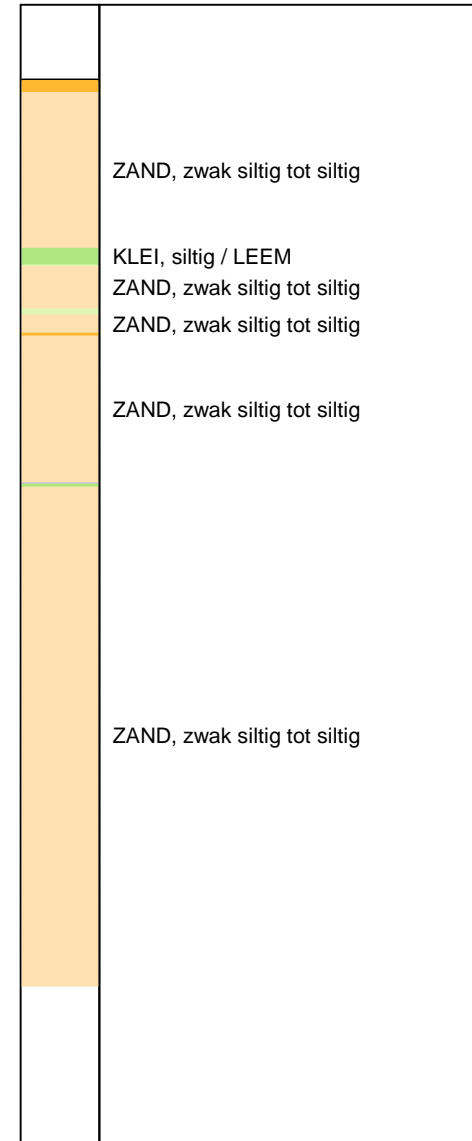


9015-0638-000

DKM12 - 1



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



Opg.: AT/ d.d. 03-aug-2016 Coord.: X=129322.3 m Y= 407422.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.06 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

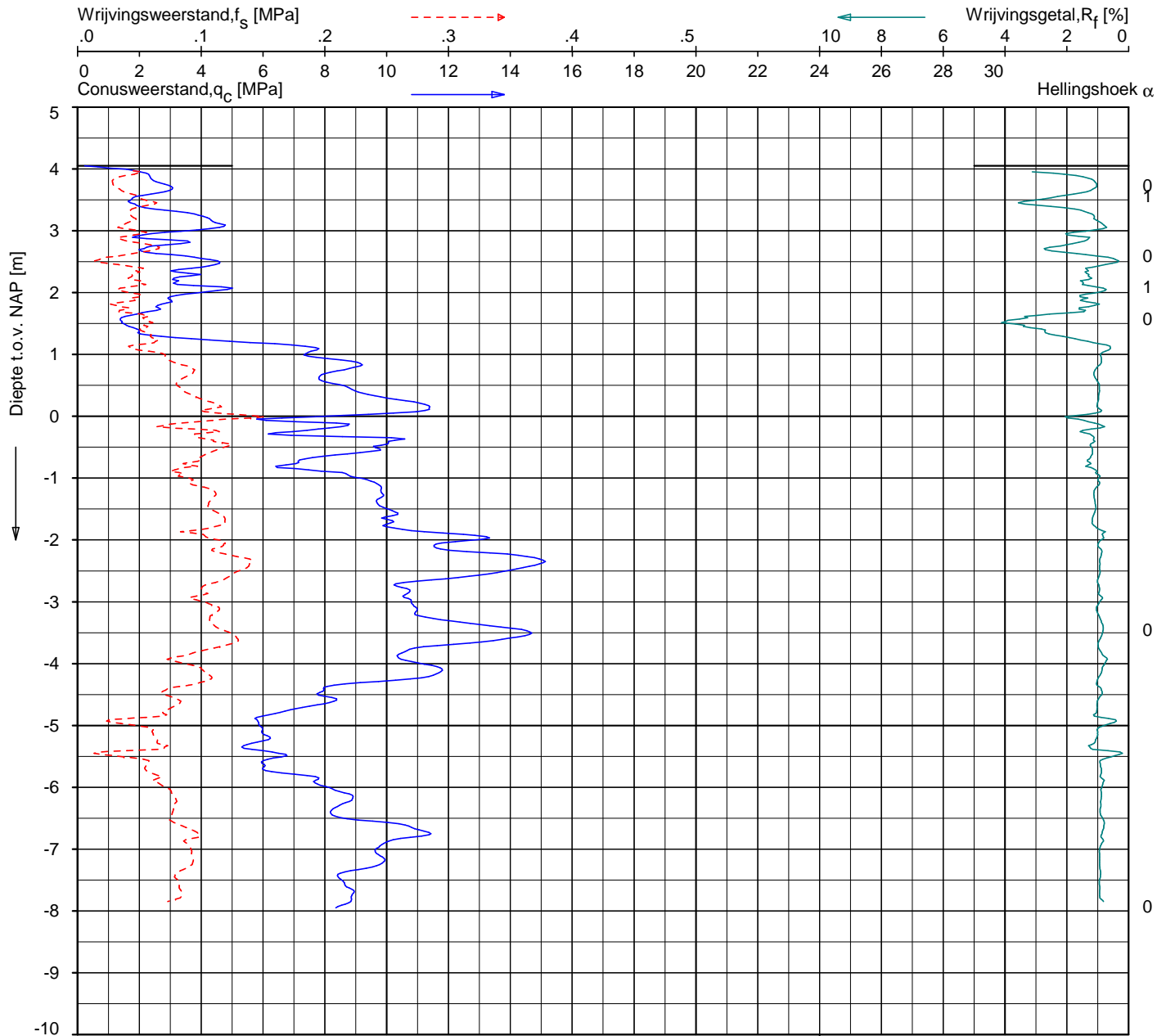
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM12



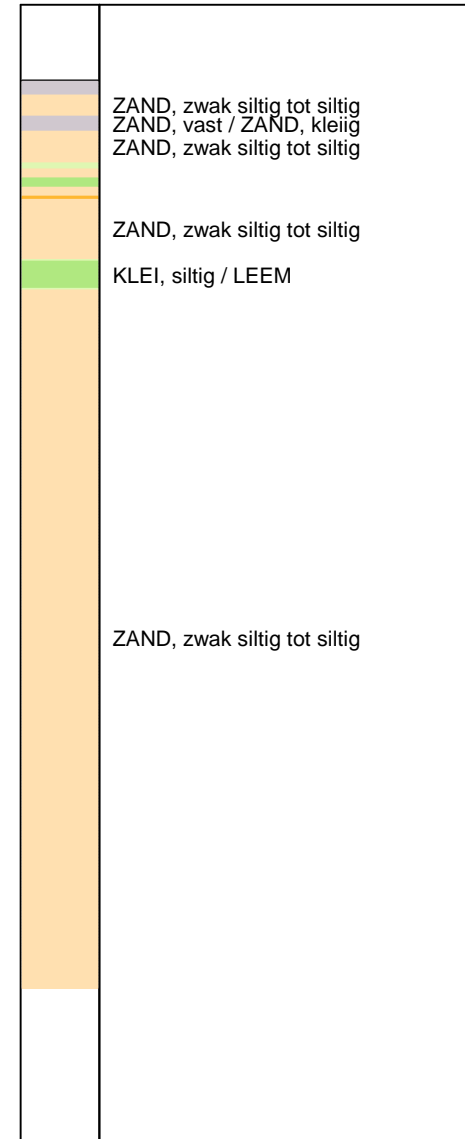
9015-0638-000

DKM13 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

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



Opg.: AT/ d.d. 04-aug-2016 Coord.: X=129331.8 m Y=407418.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.05 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

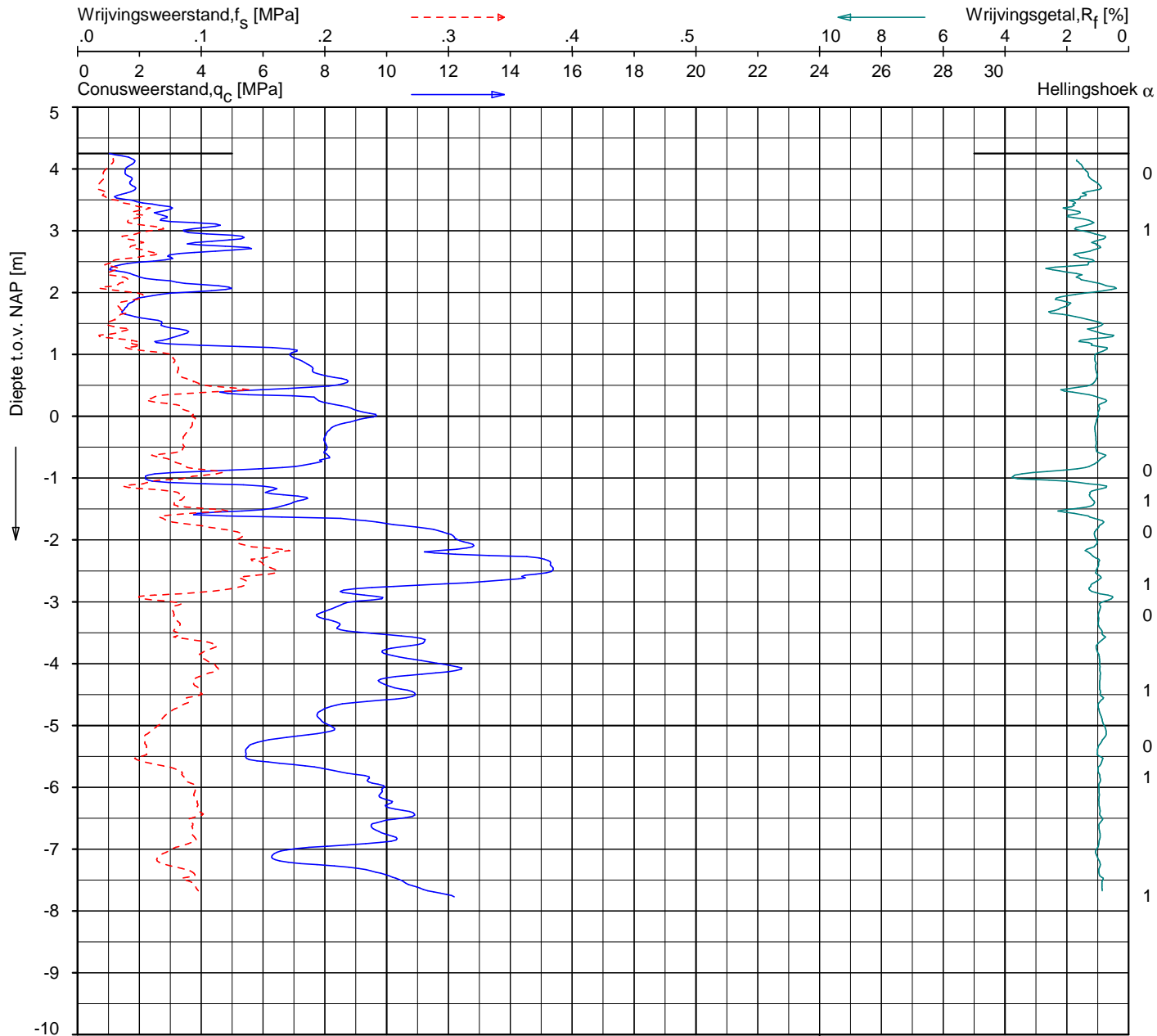
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM13

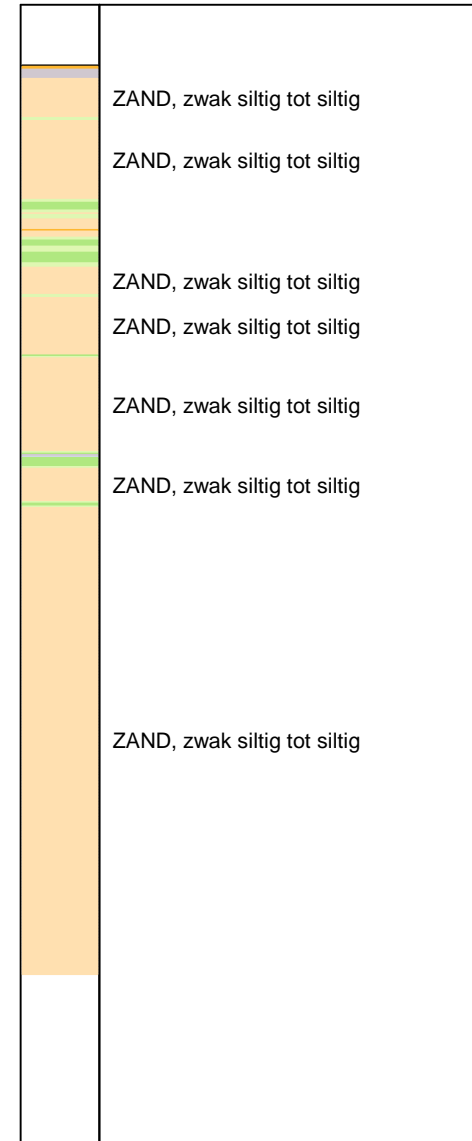


9015-0638-000

DKM14 - 1



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



Opg.: AT/ d.d. 03-aug-2016 Coord.: X=129320.2 m Y= 407406.8 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.25 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

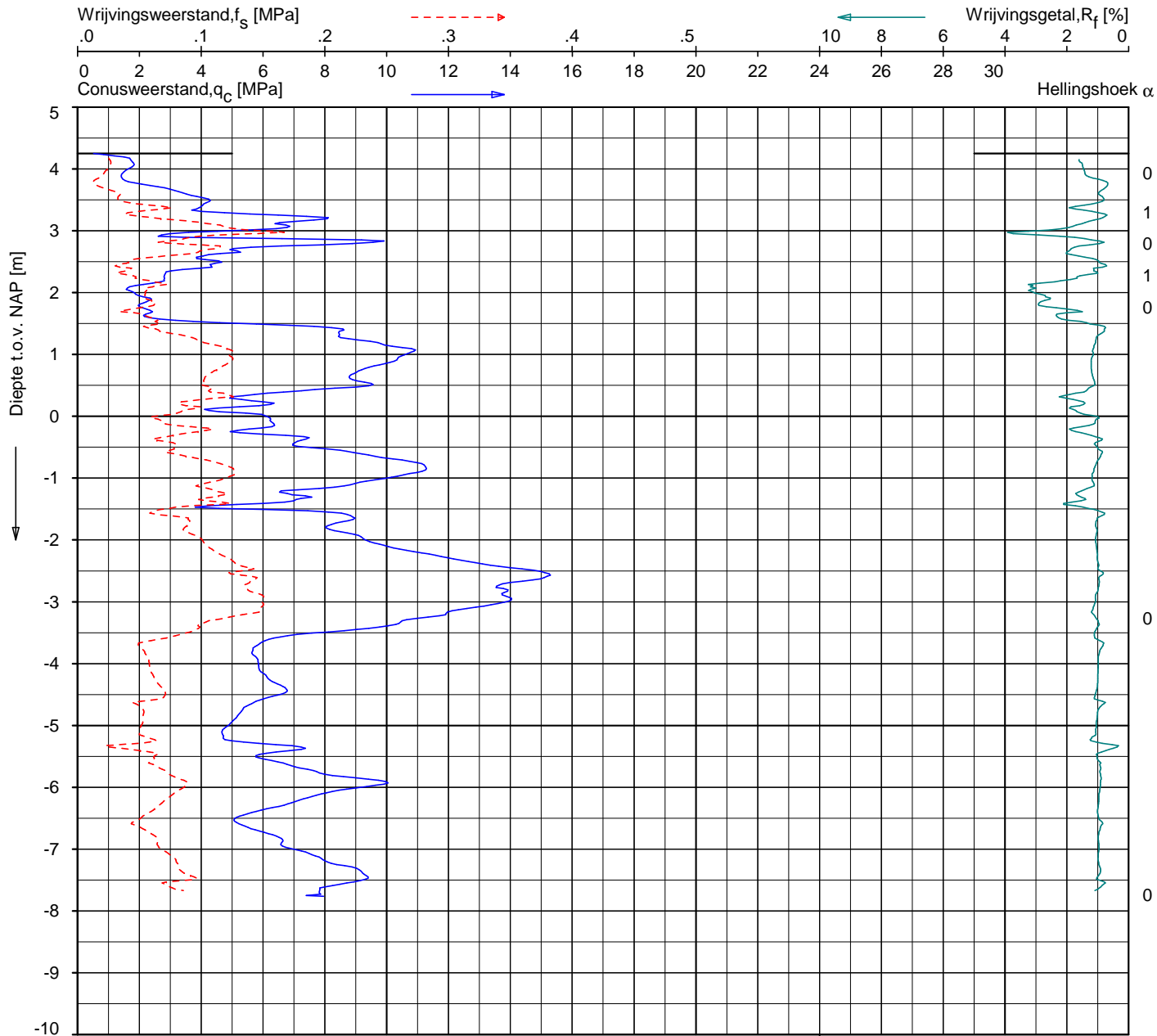
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM14

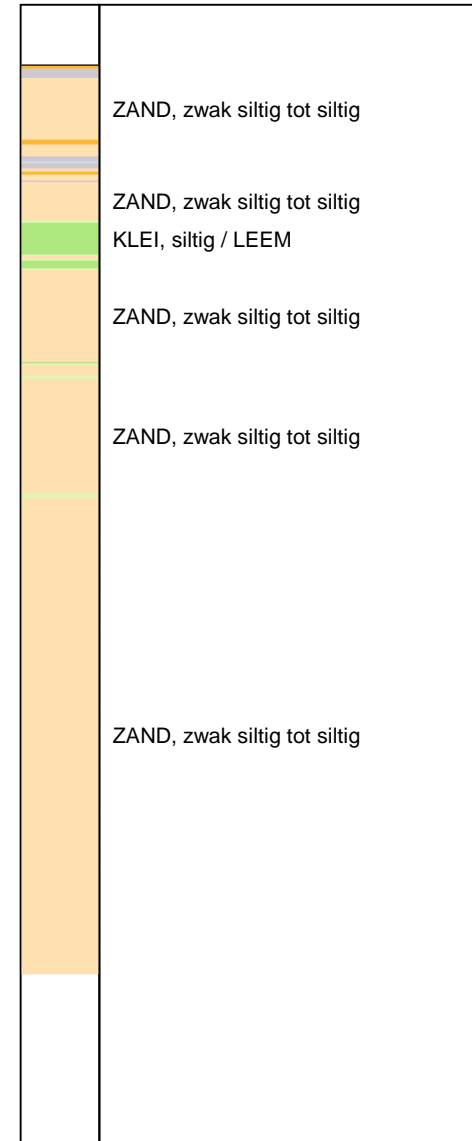


9015-0638-000

DKM15 - 1



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



Opg.: AT/ d.d. 03-aug-2016 Coord.: X=129330.2 m Y= 407401.5 m Systeem: RD
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.25 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

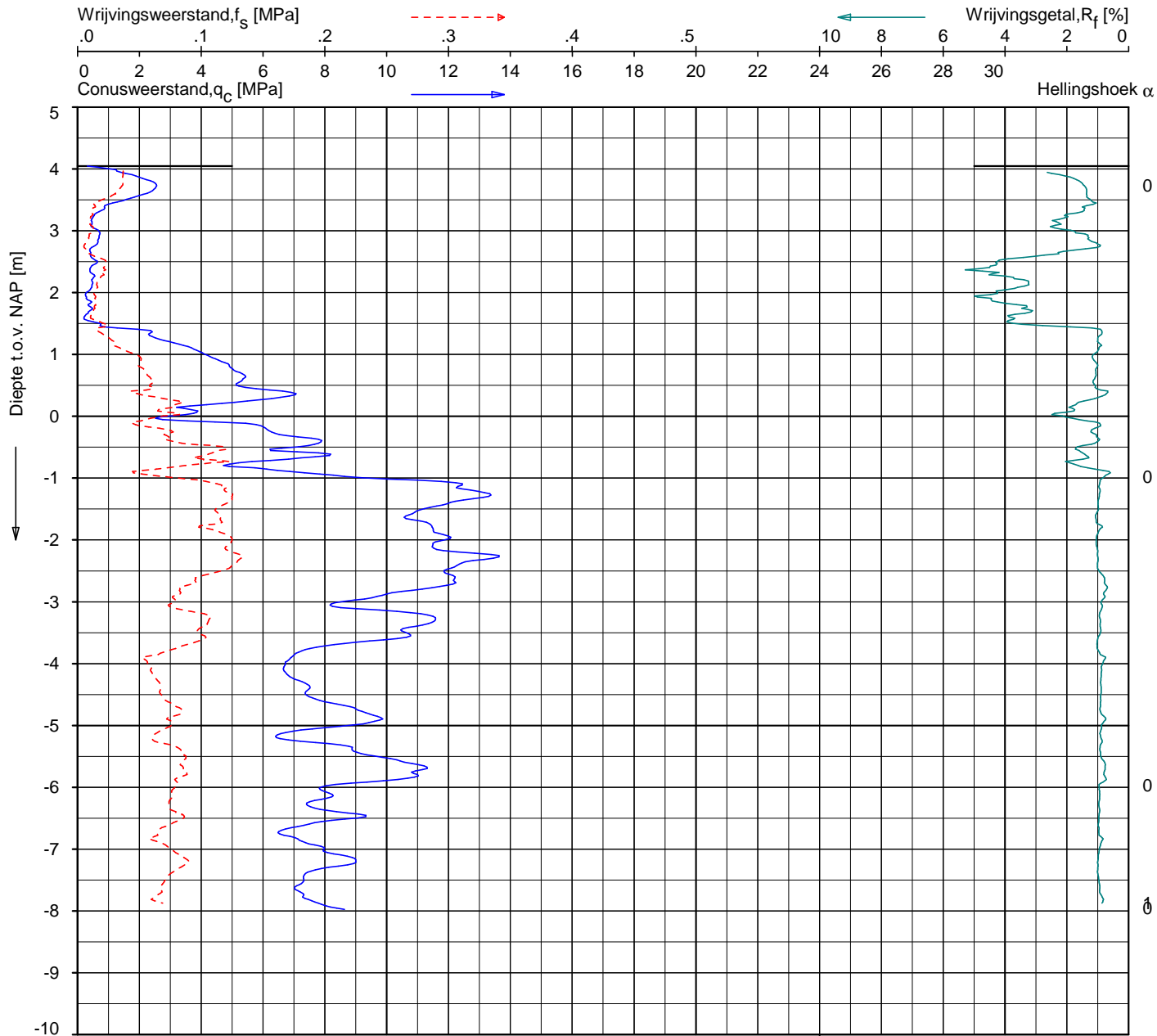
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM15



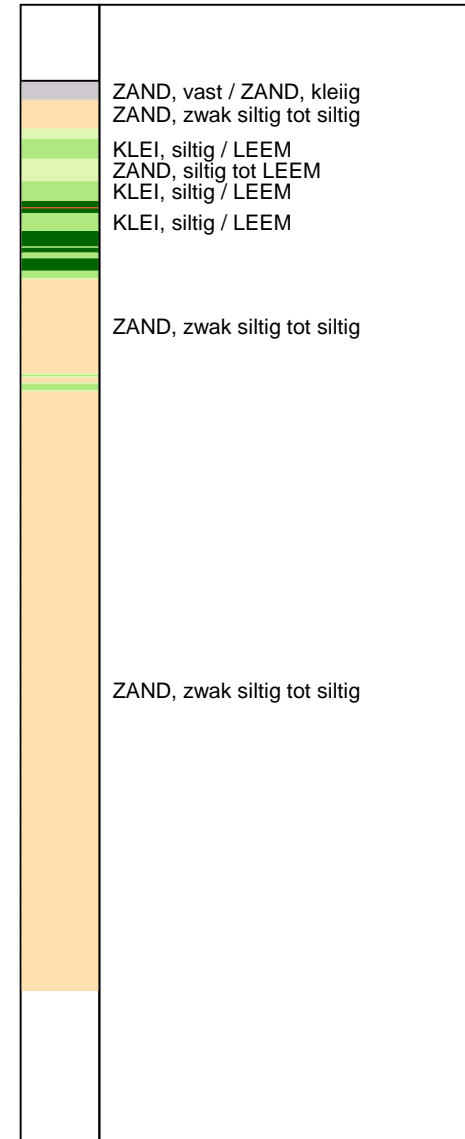
9015-0638-000

DKM16 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

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



Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 04-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129325.8 m MV = NAP +4.04 m	Y= 407375.6 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: A _c = 1510 mm ² ; A _s = 19895 mm ²
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

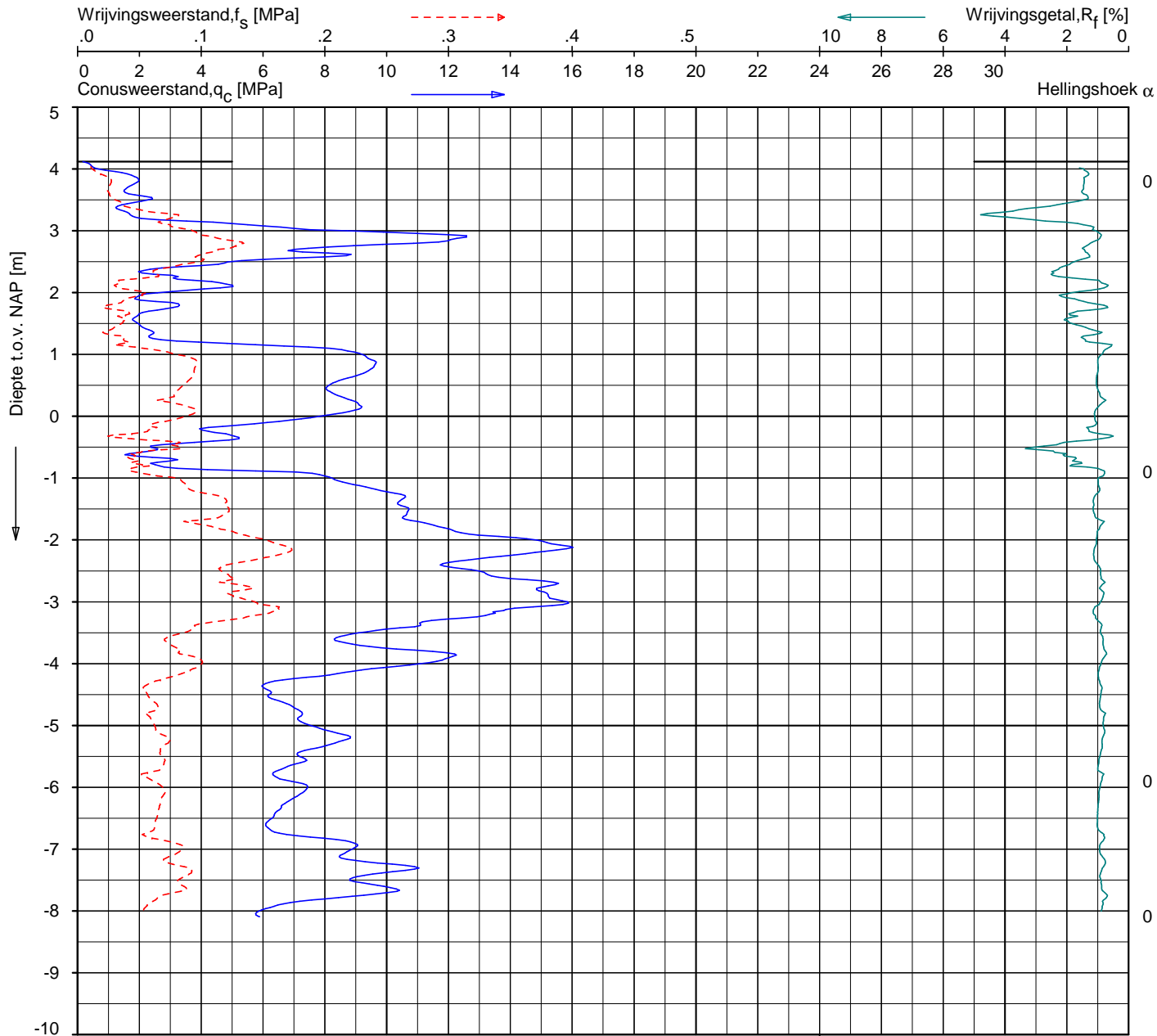
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
Sond. DKM16



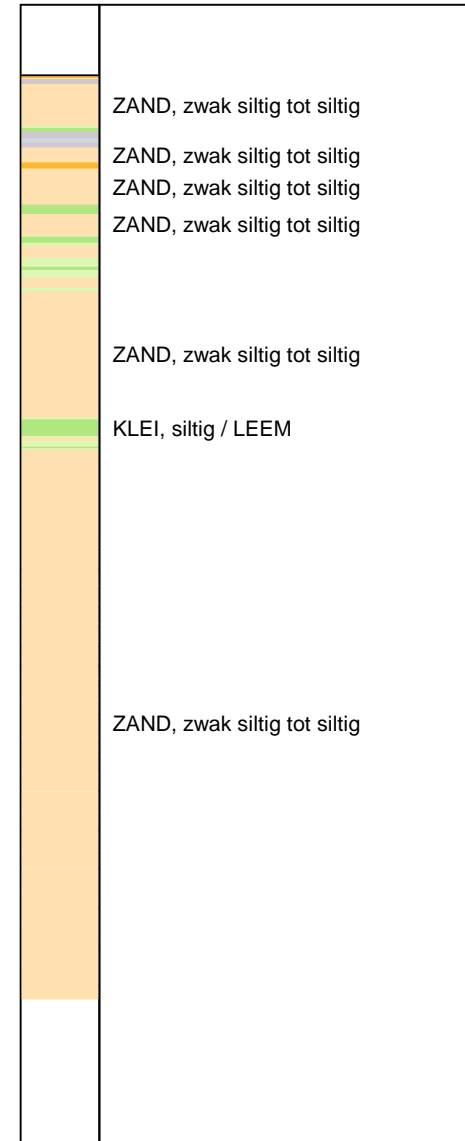
9015-0638-000

DKM17 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

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



Opg.: AT/ d.d. 04-aug-2016 Coord.: X=129311.2 m Y= 407368.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.12 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: A_c = 1510mm²; A_s = 19895mm²

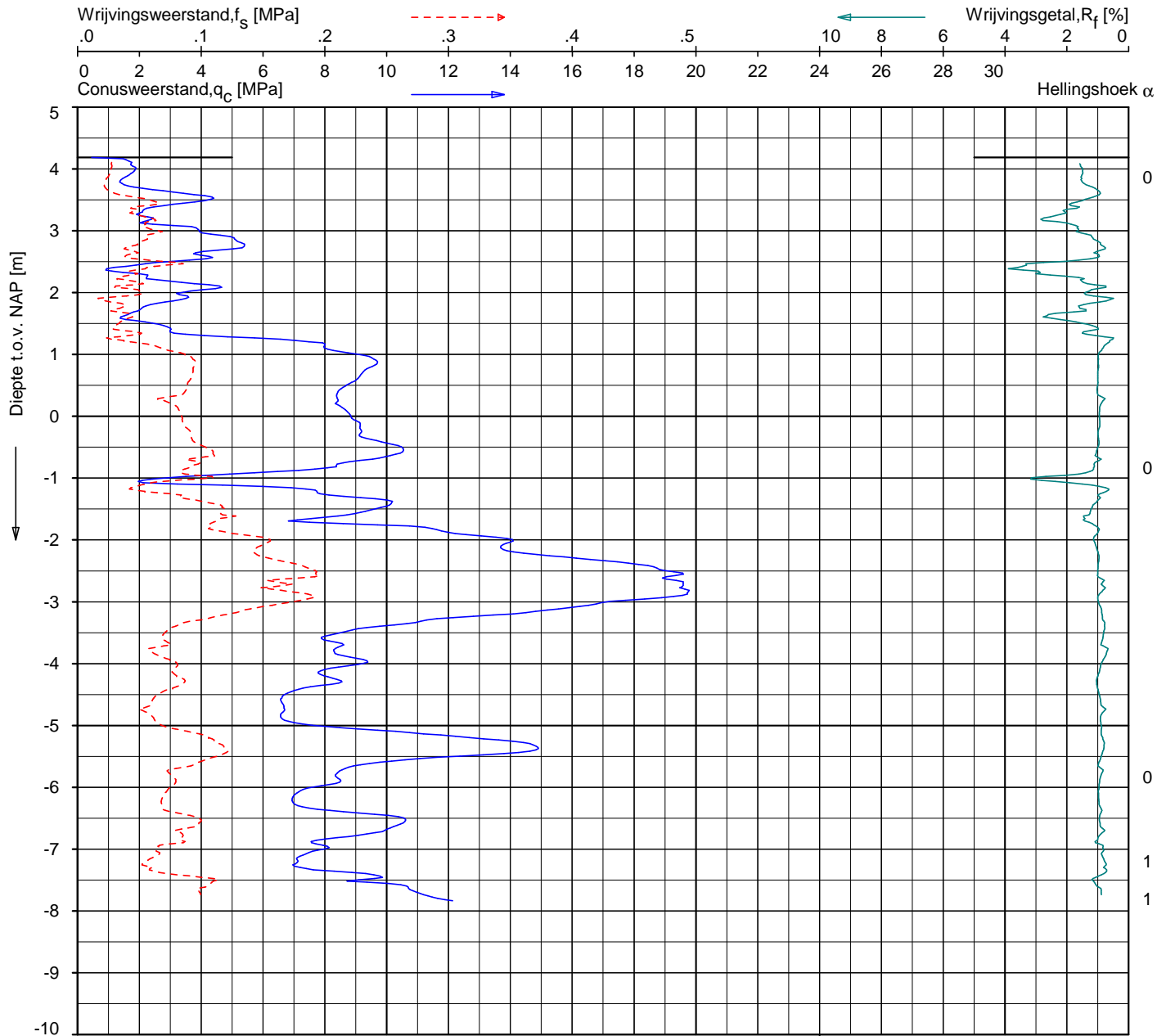
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

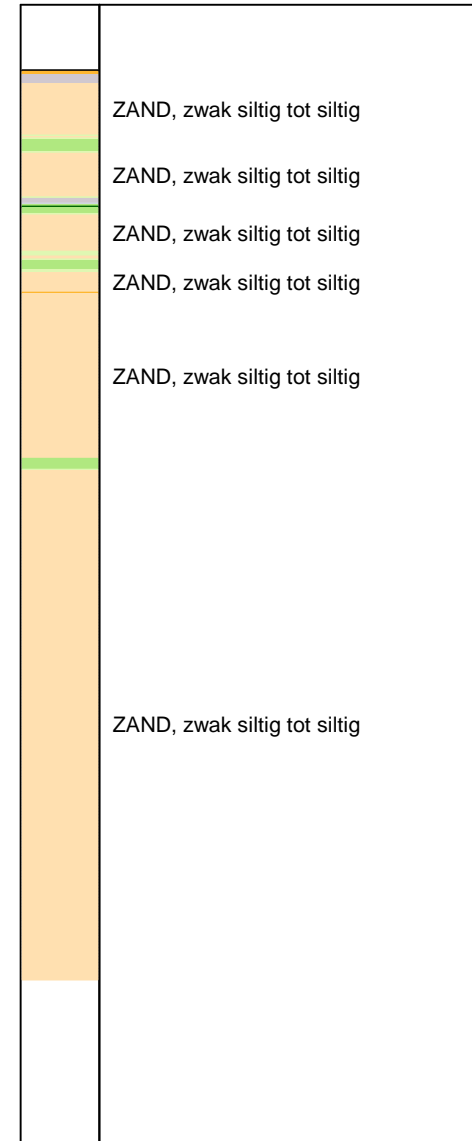
Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM17



9015-0638-000



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



Opg.: AT/ d.d. 04-aug-2016 Coord.: X=129313.7 m Y= 407361.6 m Systeem: RD
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.18 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM18

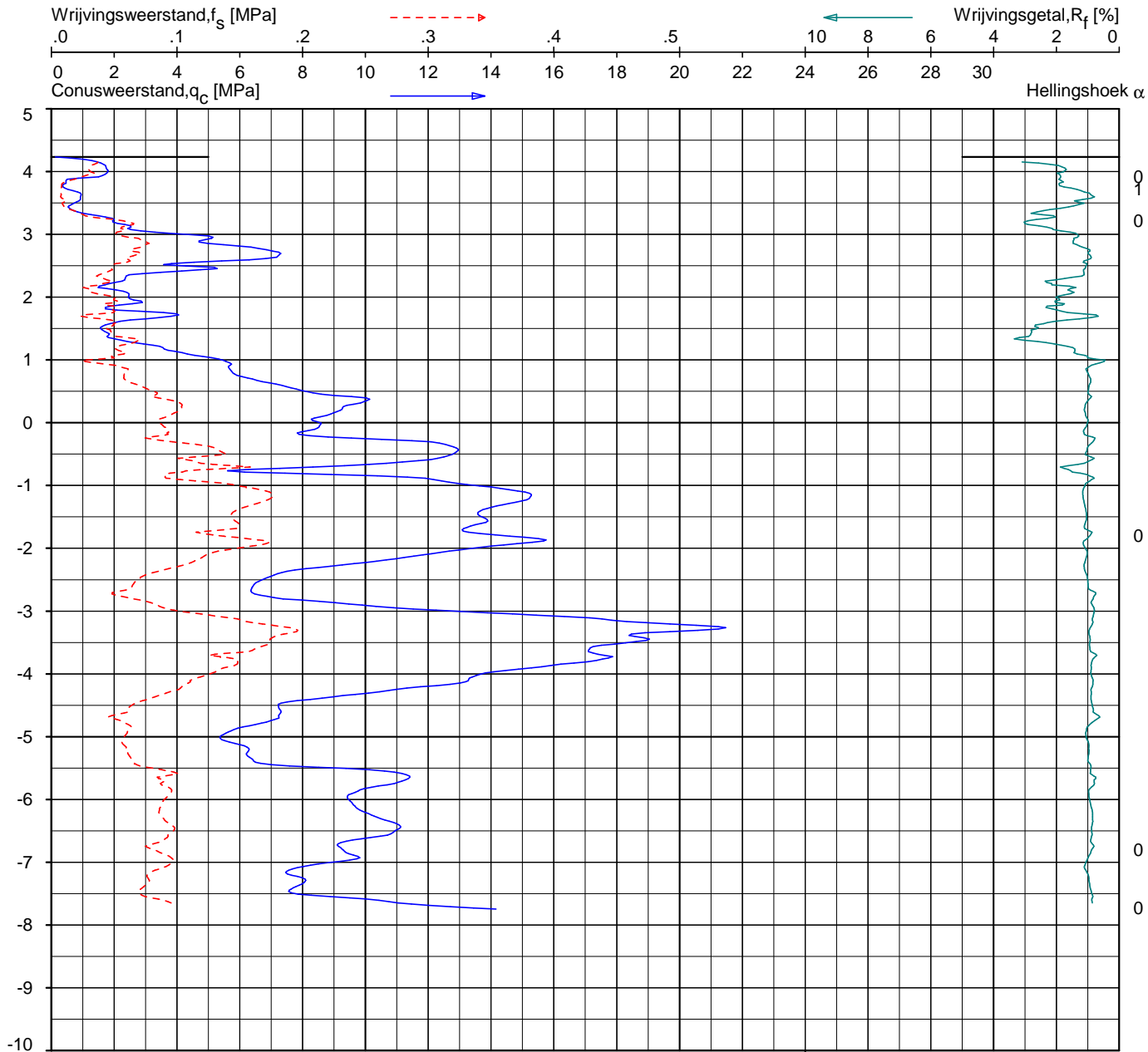
DKM18 - 1



9015-0638-000

Diepte t.o.v. NAP [m]

DKM19 - 1



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



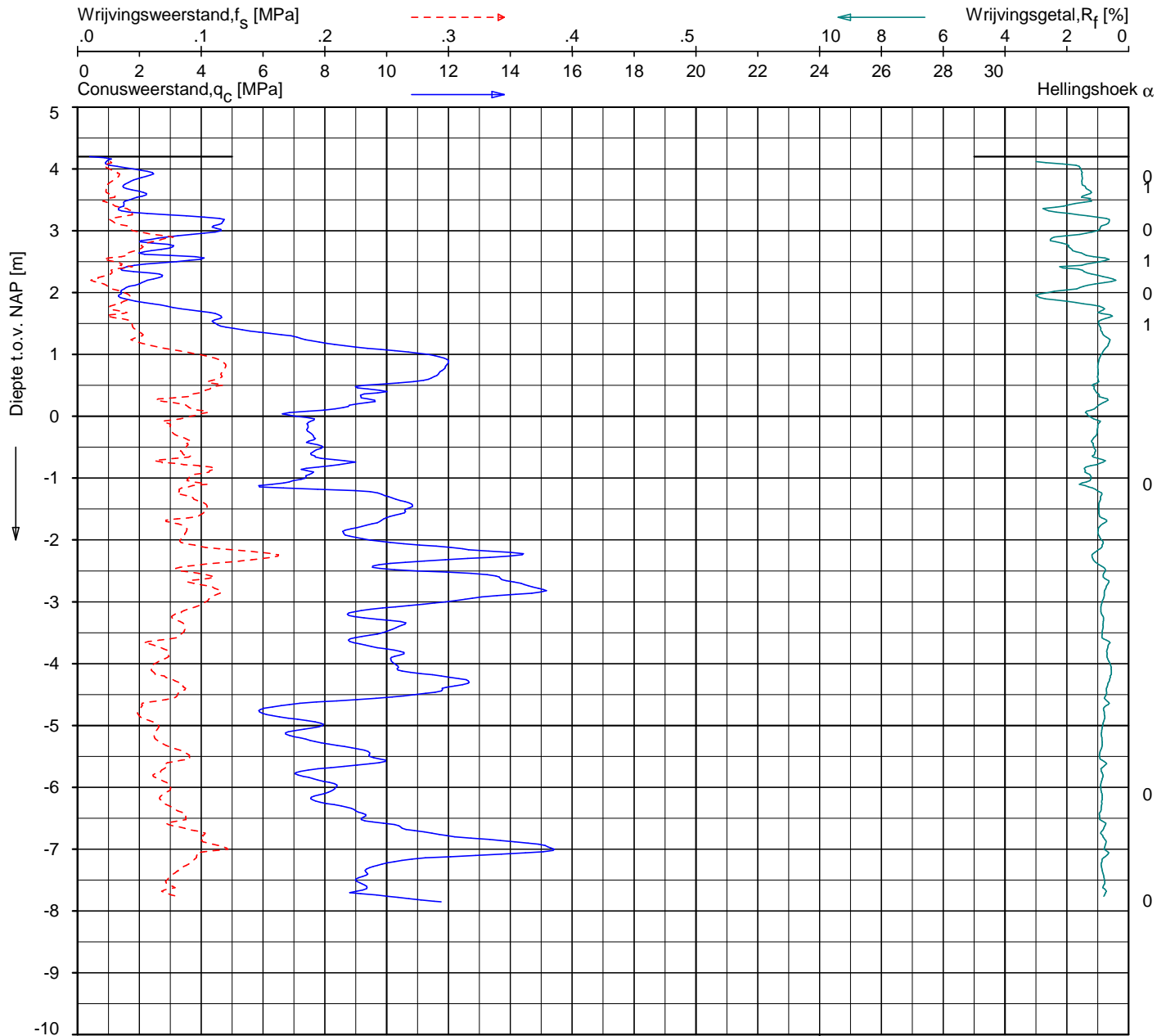
Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 04-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129324.2 m MV = NAP +4.23 m	Y= 407351.5 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: A _c = 1510mm ² ; A _s = 19895mm ²
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM19





Indicatieve bodembeschrijving

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



Opg.: AT/ d.d. 04-aug-2016 Coord.: X=129311.7 m Y= 407343.9 m Systeem: RD
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.20 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

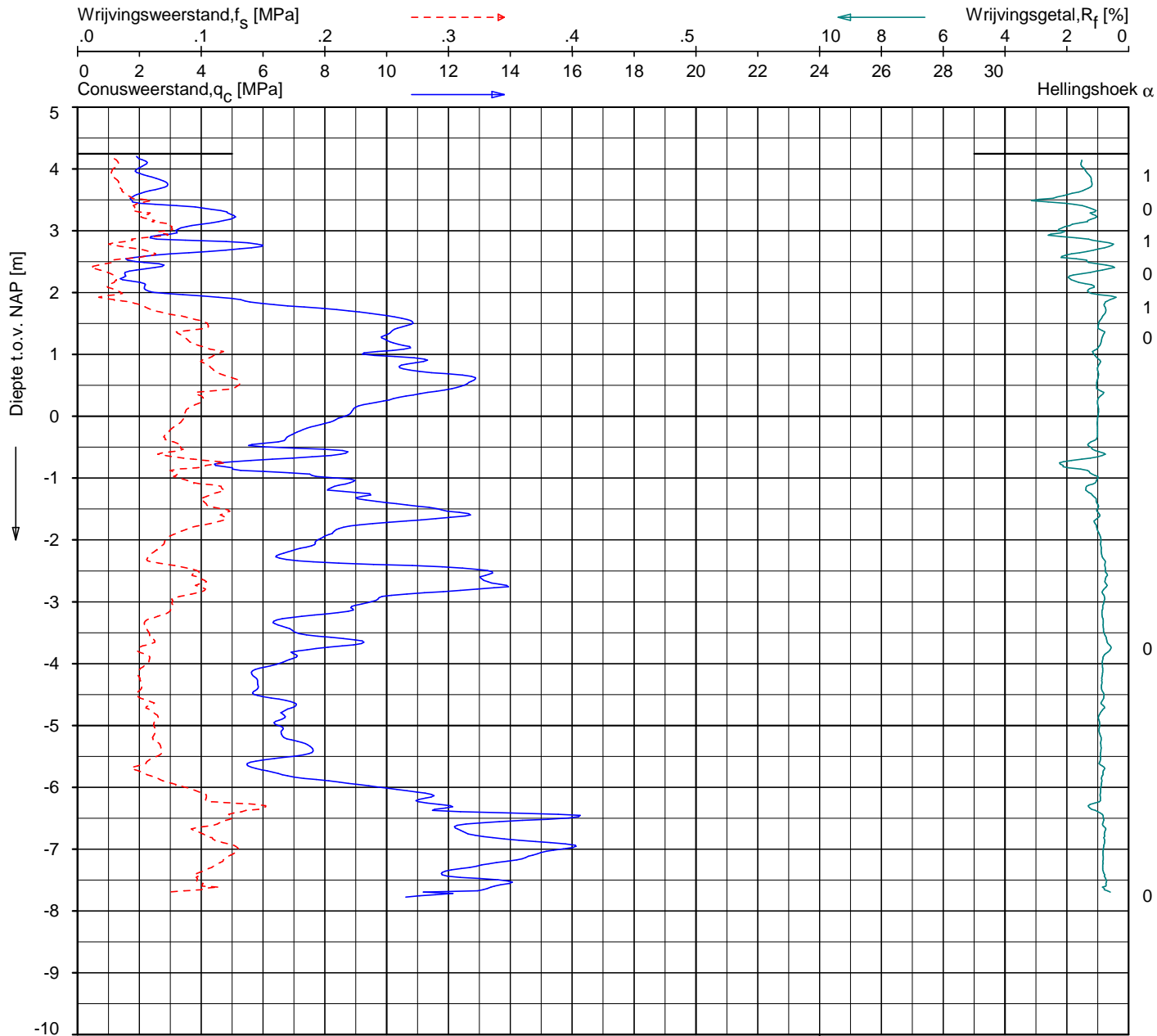
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM20

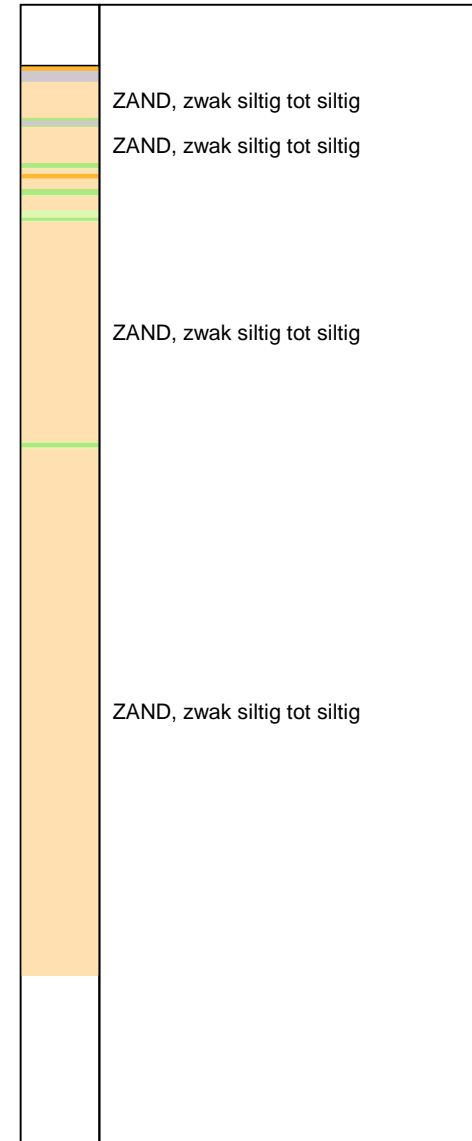


9015-0638-000

DKM21 - 1



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



Opg.: AT/ Get.: NGY	d.d. 04-aug-2016 d.d. 11-aug-2016	Coord.: X=129308.0 m MV = NAP +4.24 m	Y= 407338.3 m Conus: CP15-CF75SN2	Systeem: RD 1701-1321	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1 Conustype: $A_c = 1510\text{mm}^2$; $A_s = 19895\text{mm}^2$
------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

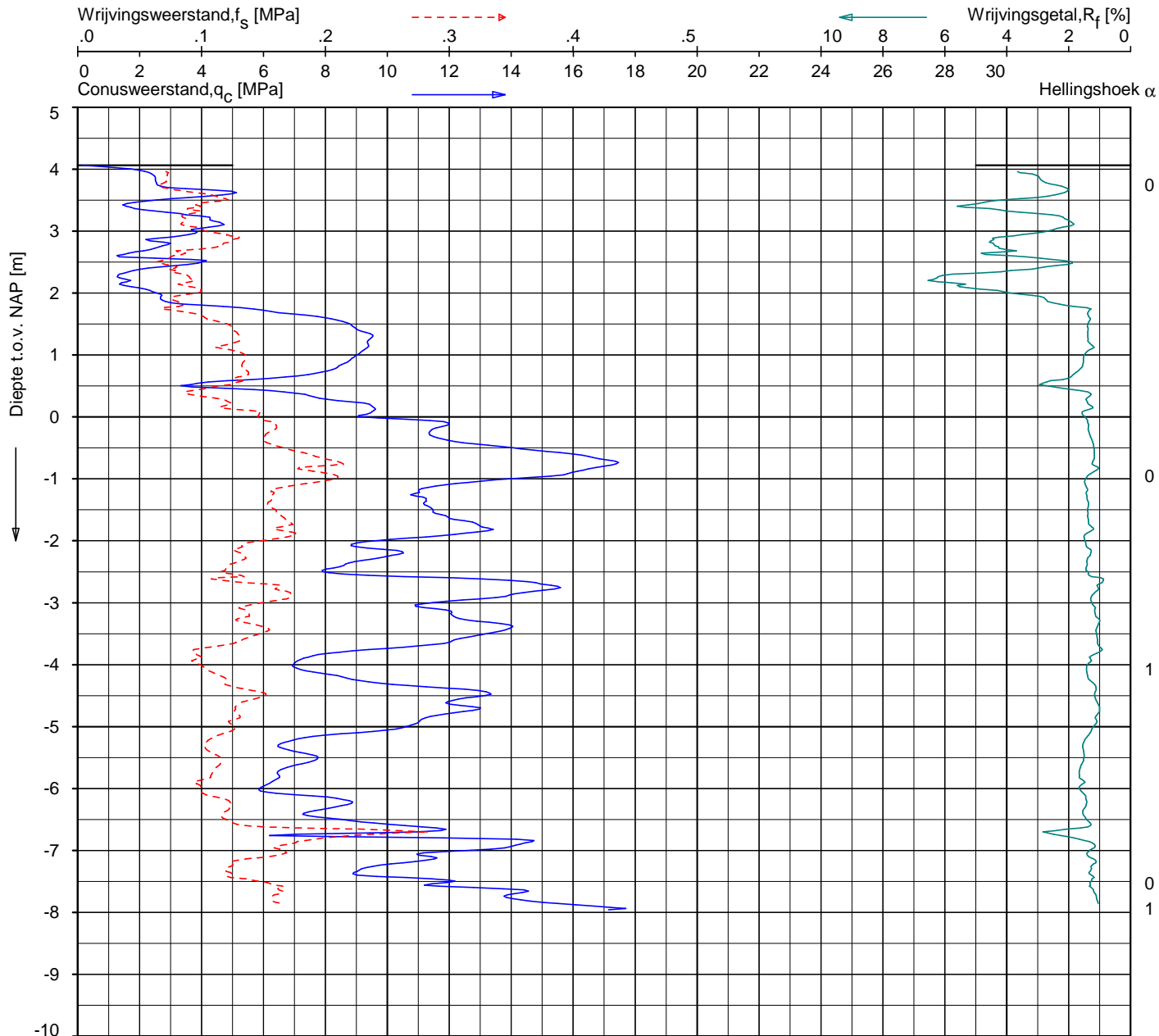
NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM21



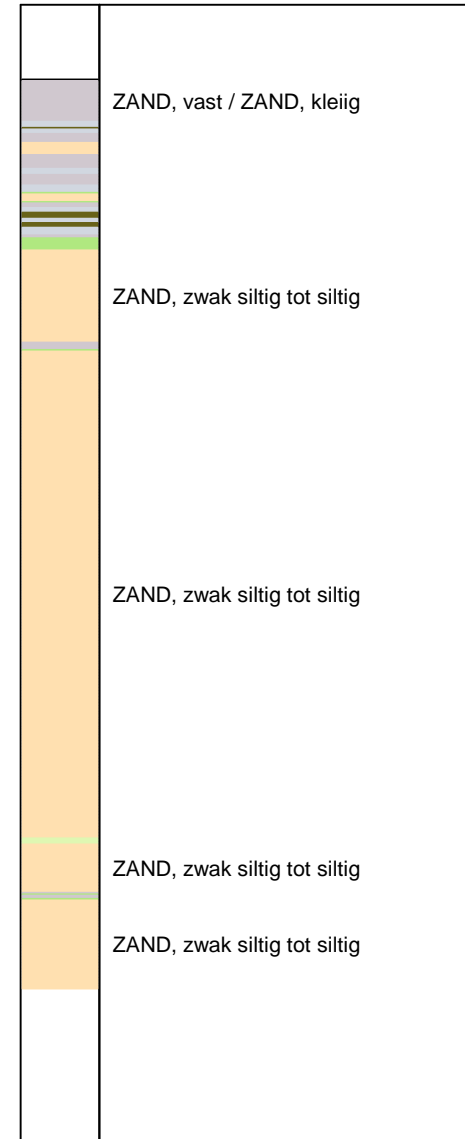
9015-0638-000

DKM22 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

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



Opg.: AT/ d.d. 04-aug-2016 Coord.: X=129320.8 m Y= 407328.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: NGY d.d. 11-aug-2016 MV = NAP +4.06 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1321 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW WONINGEN "DRIESTAPELENSTOEL" TE KAATSHEUVEL

Opdr. 9015-0638-000
 Sond. DKM22



Boring: HB1

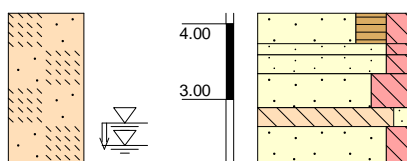
Referentie (m tov NAP)

Veldclassificatie

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

Pagina 1 van 1



4.14 tot 3.74	Zand, matig grof, matig siltig, sterk humeus zwart
3.74 tot 3.59	Zand, matig grof, matig siltig bruin
3.59 tot 3.34	Zand, matig fijn, matig siltig bruin-grijs
3.34 tot 2.89	Zand, matig fijn, uiterst siltig, laagjes leem grijs
2.89 tot 2.64	Leem, zwak zandig, matig stevig grijs
2.64 tot 2.14	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem grijs

Algemene opmerking:

X: 129295.3

GWS (m tov NAP): 2.66

MV (m tov NAP): 4.14

Boorvloeistof:

Datum uitvoering: 04-08-2016

Y: 407451.6

GHG (m tov NAP): 2.69

bk PB1 (m tov NAP):

WS PB1 (m tov NAP):

Boormeester: jbd

Coördinatenstelsel: RD

GLG (m tov NAP):

bk PB2 (m tov NAP):

WS PB2 (m tov NAP):

Geclassificeerd door: jbd

bk PB3 (m tov NAP):

WS PB3 (m tov NAP):

bk PB4 (m tov NAP):

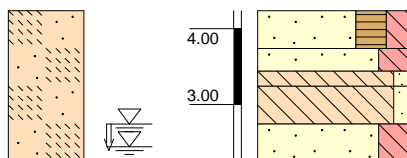
WS PB4 (m tov NAP):

Boring: HB2

Referentie (m tov NAP)

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



4.24 tot 3.74	Zand, matig grof, matig siltig, sterk humeus zwart
3.74 tot 3.44	Zand, matig grof, sterk siltig bruin
3.44 tot 3.24	Leem, zwak zandig, matig stevig grijs
3.24 tot 2.74	Leem, zwak zandig, matig stevig, laagjes zand grijs
2.74 tot 2.24	Zand, matig fijn, sterk siltig, laagjes leem rood-bruin

Algemene opmerking:

X: 129308.1

GWS (m tov NAP): 2.64

MV (m tov NAP): 4.24

Boorvloeistof:

Datum uitvoering: 04-08-2016

Y: 407367.0

GHG (m tov NAP): 2.74

bk PB1 (m tov NAP):

WS PB1 (m tov NAP):

Boormeester: jbd

Coördinatenstelsel: RD

GLG (m tov NAP):

bk PB2 (m tov NAP):

WS PB2 (m tov NAP):

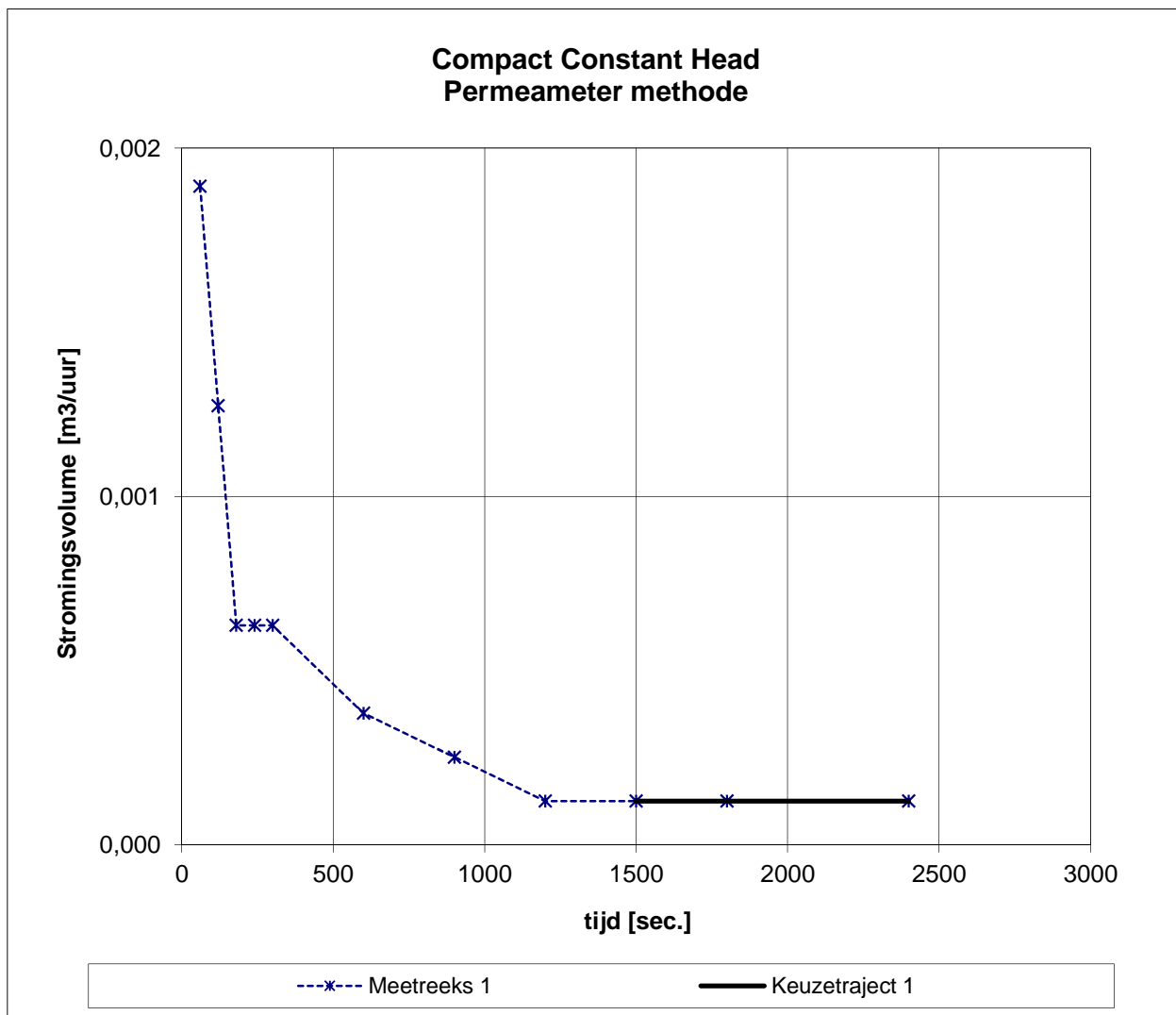
Geclassificeerd door: jbd

bk PB3 (m tov NAP):

WS PB3 (m tov NAP):

bk PB4 (m tov NAP):

WS PB4 (m tov NAP):



Keuzetraject = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 4 augustus 2016

Diepte boorgat: 1,16 m - maaiveld

Diameter boorgat: 0,05 m

Waterhoogte in boorgat: reeks 1
0,28 m

Berekende doorlaatfactor (k)

Voor traject reeks 1: 0,03 m/dag

Uitvoering door: JBD

Controle vakdeskundige: ODA

Versie:

MS013.01

RESULTATEN COMPACT CONSTANT HEAD PERMEAMETER

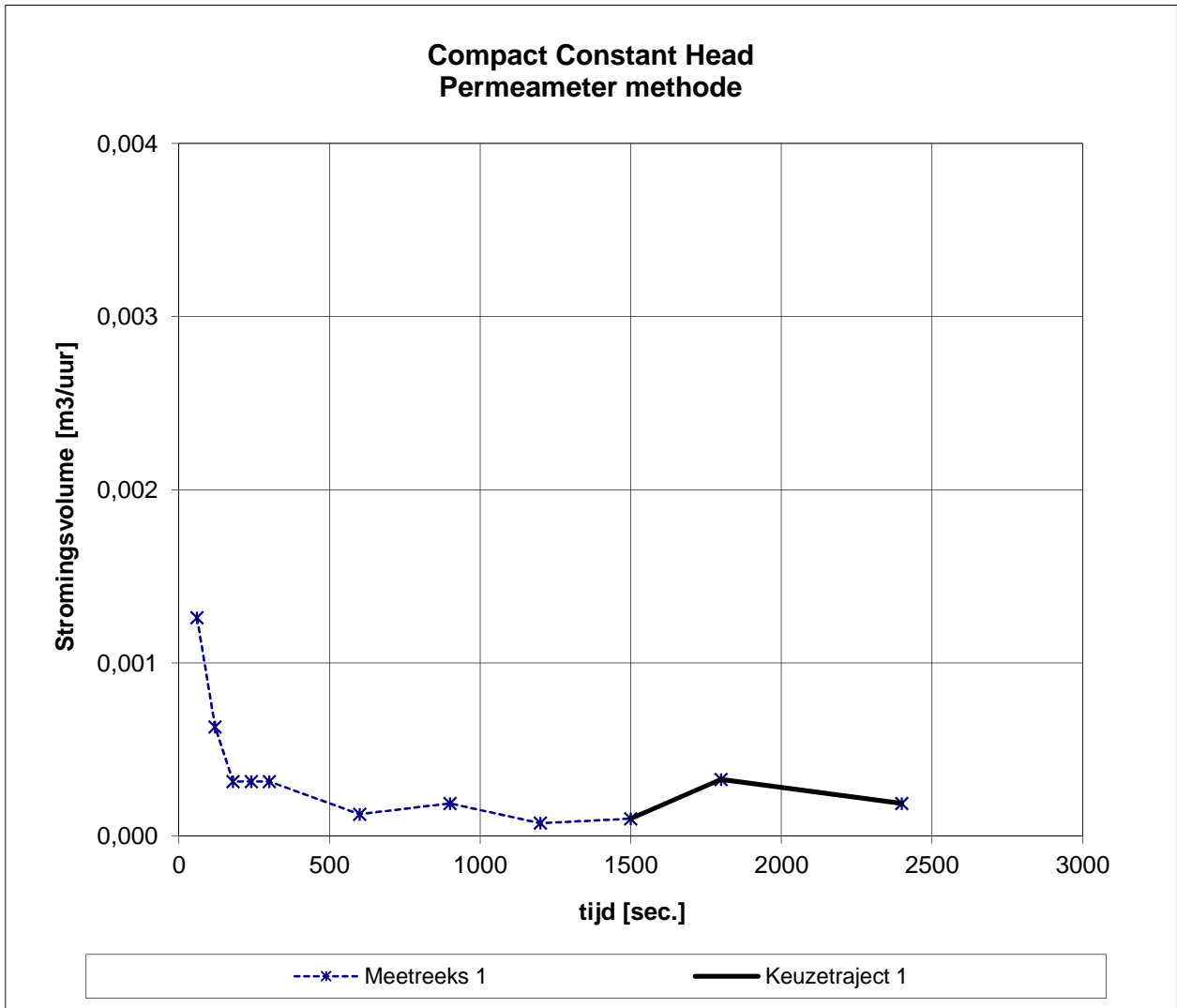
HB1

Opdracht: 9015-0638-000

Nieuwbouw woningen "Driestapelenstoel" te Kaatsheuvel

Bijlage:

CCHP1



Keuzetraject = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 4 augustus 2016

Diepte boorgat: 1,22 m - maaiveld

Diameter boorgat: 0,05 m

Waterhoogte in boorgat: reeks 1
0,23 m

Berekende doorlaatfactor (k)

Voor traject reeks 1: 0,07 m/dag

Uitvoering door: JBD

Controle vakdeskundige: ODA

Versie:

MS013.01

RESULTATEN COMPACT CONSTANT HEAD PERMEAMETER

HB2

Opdracht: 9015-0638-000

Nieuwbouw woningen "Driestapelenstoel" te Kaatsheuvel

Bijlage:

CCHP2

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 heeft een lengte 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 diepteaanduiding 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.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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 ingangparameters.

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.

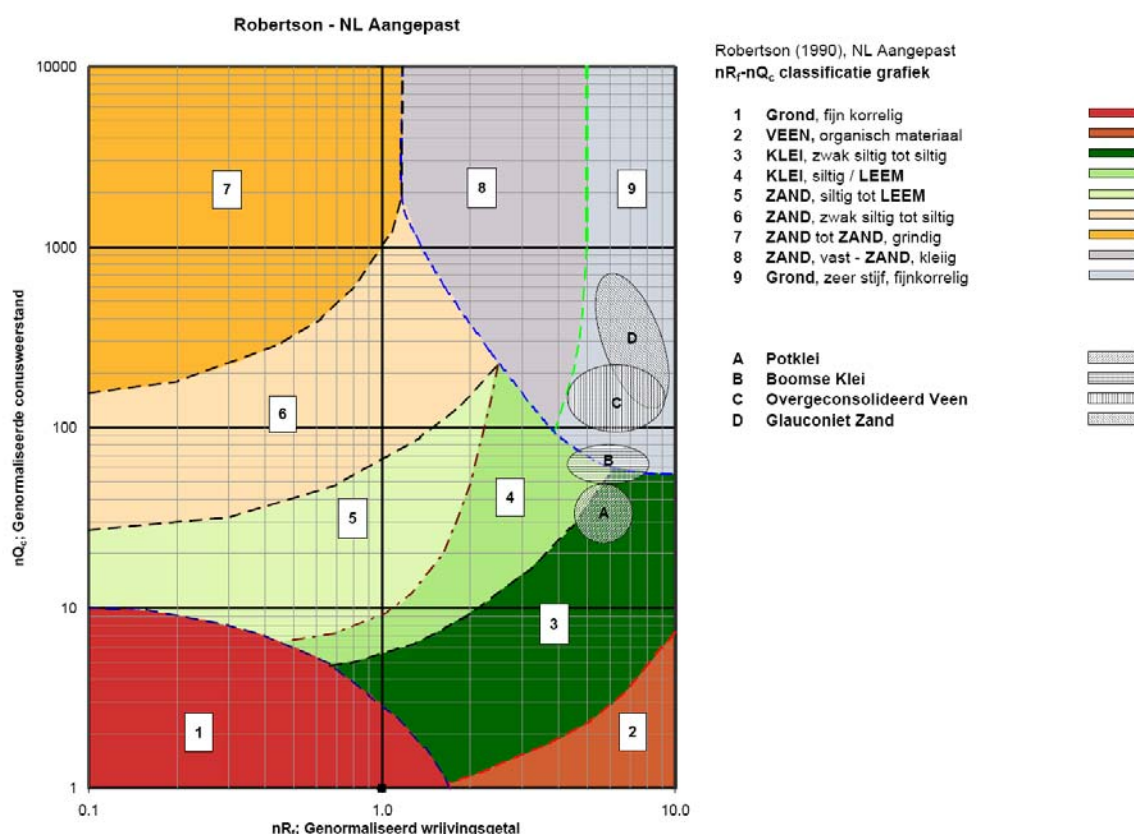
Genormaliseerde conusweerstand:
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

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 glauconiëthoudend 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 toplagen 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 toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

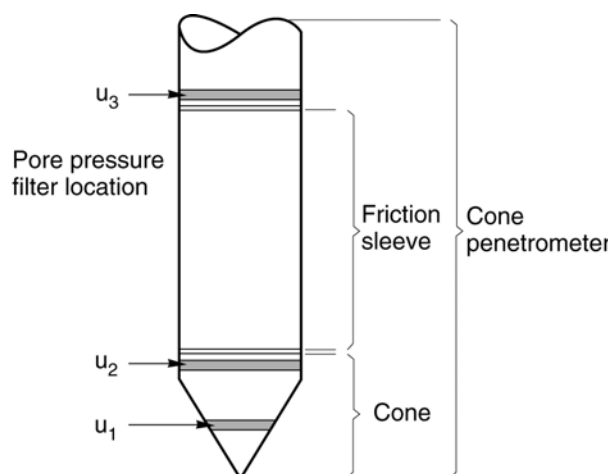
Andere conustypen

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/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen 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 (*piëzoconus*) 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.

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 $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10$ MPa) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3$ MPa) en zeer dichte zanden ($q_c > 20$ MPa) D Zeer stijve tot harde kleien ($q_c \geq 3$ MPa) en zeer vaste grove gronden ($q_c \geq 20$ 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

Type sonderingen

- D Diepsondering
- HS Handsondering
- S Slagsondering

Legenda / Terminologie

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Grind | Klei |
| Grind, siltig | Klei, zwak siltig |
| Grind, zwak zandig | Klei, matig siltig |
| Grind, matig zandig | Klei, sterk siltig |
| Grind, sterk zandig | Klei, uiterst siltig |
| Grind, uiterst zandig | Klei, zwak zandig |
| Zand | Klei, matig zandig |
| Zand, kleilig | Klei, sterk zandig |
| Zand, zwak siltig | Leem |
| Zand, matig siltig | Leem, zwak zandig |
| Zand, sterk siltig | Leem, sterk zandig |
| Zand, uiterst siltig | Overige toevoegingen |
| Veen | Zwak humeus |
| Veen, mineraalarm | Matig humeus |
| Veen, zwak kleilig | Sterk humeus |
| Veen, sterk kleilig | Zwak grindig |
| Veen, zwak zandig | Matig grindig |
| Veen, sterk zandig | Sterk grindig |
| | Puin |

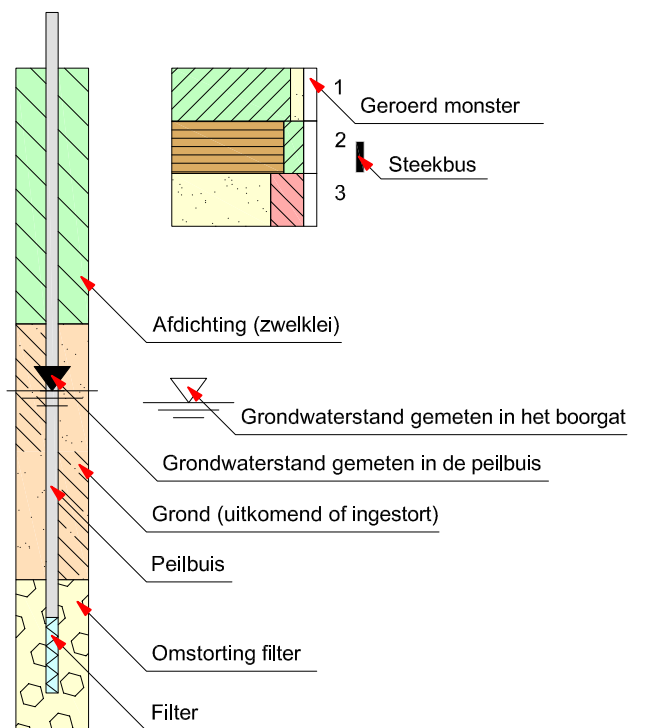
Sonderingen

- 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

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

Peilbuis



Bijlage 4 Besprekingsverslag waterhuishouding d.d. 24-02-2016

Besprekingsverslag waterhuishouding

Besprekingnummer: RI15047-07-001-BVI-01
Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling BV
Projectnummer: RI15047
Projectnaam: Plan Driestapelenstoel te Kaatsheuvel
Plaats bespreking: Kantoor Akertech, Handelsweg 5 te Udenhout
Datum bespreking: Dinsdag 24 november 2015, 13.30 uur

Aanwezigen Ivo Derksen (beleidsmedewerker Waterschap Brabantse Delta)
Grad van Duijnhoven (coördinator civiele techniek Gemeente Loon op Zand)
Ludie Bosman (projectmanager Jansen Bouwontwikkeling)
Bart Visser (adviseur RE-Infra BV i.o.v. Jansen Bouwontwikkeling)

Notulist: Bart Visser

Inleiding

Het doel van deze bespreking is de uitgangspunten vast te stellen voor het opstellen van de waterparagraaf en de waterhuishoudkundige aspecten van plan Driestapelenstoel te Kaatsheuvel (hierna te noemen het plan). Deze bespreking is gehouden met alle betrokkenen voor wat betreft de waterhuishouding: Jansen Bouwontwikkeling (opdrachtgever), Waterschap Brabantse Delta, Gemeente Loon op Zand en RE-Infra (civieltechnisch adviseur).

Besproken punten

Een samenvatting van de besproken punten:

- A. Het plan omvat de bouw van 14 woningen rondom een nieuw aan te leggen hofje en een 7-tal woningen zullen als lintbebouwing worden toegevoegd aan de bestaande straat Driestapelenstoel. Het aantal woningen kan nog wijzigen met 1 woning meer of minder. Het aantal uitritten op Driestapelenstoel is zoveel mogelijk beperkt.
- B. Er schijnen meldingen van stankoverlast te zijn gedaan door de bewoners van Driestapelenstoel 16 (bestaande woning binnen plan). Grad van Duijnhoven gaat na wat de status van deze melding is en of hierdoor aanpassingen in de uitwerking van dit plan nodig zijn.
Antwoord via email (d.d. 03-12-2015): Van stankoverlast is bij de beleidsmedewerker riolering niets bekend. Wellicht weet de rioolbeheerder hier wel iets van. Grad van Duijnhoven komt hier op terug.
- C. In aanvulling op de eerder gestuurde scans worden de complete ontwerptekeningen van de aangelegde riolering door Grad van Duijnhoven opgezocht en verstuurd aan de aanwezigen.
Tekening ontvangen via email (d.d. 03-12-2015).
- D. Onderhoud van de B-watervgangen dient te geschieden door de grondeigenaar. Indien de B-watervgang gedeeld eigendom is ligt deze verantwoordelijk bij beide (bijvoorbeeld om het jaar).
- E. De verhardingsgraad van de percelen bedraagt vermoedelijk 70%. Grad van Duijnhoven kijkt e.e.a. na en komt hierop terug.
Antwoord via email (d.d. 03-12-2016): Percentage verhard particulier terrein (uitgeefbaar) moet zijn 70%.
- F. Rekening dient te worden gehouden met de bergingseis van 60 mm. De gemeente staat positief tegen het bergen van het hemelwater in een waterdoorlatende bestrating met funderingslaag waarin eveneens water geborgen kan worden. Ook het toepassen van halfverharding in de parkeervakken en aanleggen van groendaken kan als mogelijkheid worden gezien voor het bergen van hemelwater.

- G. Het debiet van de overstortleiding zal door Grad van Duijnhoven worden opgezocht en verstuurd aan de aanwezigen, zodat hiermee rekening kan worden gehouden bij de dimensionering van de nieuwe duikers.
Antwoord via email (d.d. 03-12-2016): Debieten van de overstorten zijn nog niet boven tafel.
- H. Het aanbrengen van een dam met duiker in de A-watergang hoeft niet gecompenseerd te worden in nieuwe watergangen of het verbreden van watergangen aangezien de gevolgen minimaal zijn.
- I. Het aanwezige HWA-/bergingsriool in Driestapelenstoel kan niet worden gebruikt als berging voor dit plan.
- J. Vanuit de beringsvoorziening dient een geregleerde afvoer te zijn van maximaal 2 l/s/ha richting oppervlaktewater waarbij ook overstorten mag plaatsvinden bij extreme gebeurtenissen. Bovengronds overstorten over het straatwerk is niet toegestaan.
- K. Ter plaatse van de noodzakelijk ophoging van het werkterrein zullen de bestaande bomen gekapt moeten worden.
- L. De waterberging voor dit plan dient binnen het plangebied te worden gerealiseerd (Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen).
- M. Aanvullende peilbuisgegevens zullen door Grad van Duijnoven worden aangeleverd.
Peilbuisgegevens zijn aangeleverd in email (d.d. 23-11-2015).
- N. Het vuilwaterriool voor het plan kan worden aangesloten op het Ø600 mm riool in de Driestapelenstoel. De capaciteit van dit riool is voldoende.
- O. Waterstanden in de watergangen en gegeven over de duikers in de A- en B-watergangen zullen door Ivo Derksen worden aangeleverd.
Gegevens aangeleverd via email (d.d.24-12-2015). De waterstanden in de betreffende watergangen wordt niet gemeten. Een benadering van de waterstand is afgeleid van de waterstand bij een nabijgelegen stuw (300 m stroomafwaarts). De waterstand bij de stuw is +2.40 m NAP. De bodemslag is aflopend richting de stuw, vandaar dat wordt verwacht dat de waterstand in de watergang circa 5 á 10cm hoger zal zijn nabij het plangebied: circa +2.50 m NAP.
- P. Op enige afstand van het plangebied bevindt zich een bergbezinkbassin, waardoor er een grote transportleiding is aangelegd naar deze voorziening.
- Q. Voor de waterhuishouding hoeft geen rekening te worden gehouden met natuurgebieden of andere aandachtspunten.
- R. De vuilwateraansluitingen van de meest zuidelijk gelegen 2-3 woningen mogen worden aangesloten op het Ø1250 mmm riool.
- S. Grad van Duijnhoven zet de acties voor de gemeente uiterlijk 27-11-2015 uit binnen de gemeente Loon op Zand. Ivo Derksen geeft uiterlijk 27-11-2015 een reactie op de openstaande acties.

Wijchen, 24 februari 2016

Bijlage 5 Besprekingsverslag waterhuishouding d.d. 14-09-2016

Besprekingsverslag waterhuishouding

Besprekingnummer:	RI15047-07-003-LJA-01
Opdrachtgever:	Jansen Bouwontwikkeling BV
Projectnummer:	RI15047
Projectnaam:	Plan Driestapelenhof te Kaatsheuvel
Plaats bespreking:	Kantoor Brabantse Delta, Bouvignelaan 5 te Breda
Datum bespreking:	Dinsdag 13 september 2016, 15.30 uur
Aanwezigen	Corné Machielsens (Gebiedsadviseur beleid en planadvies Waterschap Brabantse Delta) Luuk Janssen (adviseur RE-Infra BV i.o.v. Jansen Bouwontwikkeling) Harm van Schaik (projectcoördinator Jansen Bouwontwikkeling)
Afwezigen	Grad van Duijnhoven (coördinator civiele techniek Gemeente Loon op Zand)
Notulist:	Luuk Janssen

Inleiding

Voorafgaand aan de bespreking is er een waterhuishoudkundig plan¹ opgesteld. Hierbij is rekening gehouden met een bepaalde doorlatendheid van de ondergrond (K-waarde) waardoor de waterberging en -infiltratie binnen het plangebied theoretisch gewaarborgd was. Door Fugro Geoservices BV zijn nadien een tweetal in-situ doorlatendheidsmetingen verricht binnen het plangebied. Gebleken is dat de aangenomen K-waarde in het waterhuishoudkundig plan, in-situ lager uitvalt. Dit komt naar alle waarschijnlijkheid door de aanwezigheid van leemlagen in de ondergrond. Het doel van deze bespreking is vast te stellen wat de mogelijke oplossingen zijn voor de benodigde waterberging en –infiltratie.

Besproken punten

Een samenvatting van de besproken punten:

- A. Voorstel van Corné Machielsens is het toepassen van sedumdaken (groene daken) binnen het plangebied. Deze groene daken mogen in mindering worden gebracht op het af te voeren verhard oppervlak. Harm van Schaik geeft hierbij aan dat de woningen een schuin dak krijgen en in het voortraject bewust niet voor groene daken is gekozen. De daken van de bergingen binnen het plangebied zullen vlak worden uitgevoerd, de optie om de bergingen uit te voeren als sedumdak zal worden overwogen door Jansen Bouwontwikkeling.
- B. Corné Machielsens geeft aan dat het gebied waarbinnen het plangebied is gelegen een ‘probleemgebied’ is wat betreft waterberging. Gemeente Loon op Zand en Waterschap Brabantse Delta zijn hier bezig met het creëren van meer waterberging zodat bij extreme regenval geen wateroverlast ontstaat voor de omgeving. Dit benadrukt de noodzaak om voldoende berging te creëren voor het nieuw verhard oppervlak dat wordt toegevoegd als gevolg van het nieuwbouwplan.
- C. Luuk Janssen geeft twee opties aan om de waterberging binnen het plangebied te waarborgen:
 - Optie 1: Verbreden watergangen aan oost- en zuidzijde van het plangebied om hier waterberging te creëren. Het verbreden van watergangen is volgens Corné Machielsens een optie wanneer andere opties niet mogelijk zijn. Voorkeur gaat uit naar berging binnen eigen terrein i.p.v. verbreden watergangen. Daarbij dient de kanttekening gemaakt te worden dat wanneer watergangen verbreed worden dit ook ten kosten gaat van het uitgeefbaar gebied.

¹ Waterhuishouding plan Driestapelenhof te Kaatsheuvel, opgesteld door RE-Infra BV, L. Janssen, versie 2 01-03-2016

- Optie 2: Het toepassen van grondverbetering, met ten minste de minimale K-waarden, tot aan de LG ter plaatse van het hofje dat voorzien wordt van open wegfundatie. De uitkomende grond kan verspreid worden over de kavels aangezien deze opgehoogd moeten worden. Corné Machielsen en Harm van Schaik zijn positief over optie 2. E.e.a. zal worden omschreven in het aan te passen waterhuishoudkundig plan door RE-Infra BV.
- D. Het percentage verhard particulier terrein van 70%, dat geldt voor het gehele plangebied, is voor vrije kavels aan de hoge kant. Besproken is dat bij kavels ≥ 500 m² met een verhard percentage van 50% gerekend mag worden. Corné Machielsen gaat dit na binnen het Waterschap om definitief akkoord op dit uitgangspunt te geven.
- E. De nieuwe aan te leggen duikers in de A-watergang ten oosten van het plangebied dienen een minimale diameter te hebben van 500 mm. Corné Machielsen gaat dit na binnen het Waterschap om definitief akkoord op dit uitgangspunt te geven.
- F. De aanwezige bestaande duiker in de A-watergang voor bouwnummer 18 zal gedeeltelijk worden opgebroken ter compensatie van de 3 nieuwe aan te leggen duikers.
- G. Het hemelwater afkomstig van de kavels, dat niet geborgen kan worden in de open wegfundatie onder het hofje, zal worden geborgen in infiltratiekratten op eigen terrein. Vanwege de lage K-waarde zal het water slecht geïnfilteerd worden in de ondergrond. Om deze reden worden alle infiltratiekratten in verbinding gesteld met de A-watergang ten oosten van het plangebied, en zal landelijke afvoer plaatsvinden richting de A-watergang. Deze landelijke afvoer zal bestaan uit een pijpje met diameter Ø40 mm vanuit de infiltratiekratten richting de A-watergang. Deze diameter is minimaal omdat kleinere diameters buizen direct verstopt zitten. In de A-watergang zal een uitstroomvoorziening worden voorzien met rondom beton om uitspoeling te voorkomen.

Wijchen, 14 september 2016

Luuk Janssen

Van: Machielsen, Corne <c.machielsen@brabantsedelta.nl>
Verzonden: dinsdag 27 september 2016 11:28
Aan: Luuk Janssen; Harm van Schaik
CC: Duijnhoven, Grad van; 'Ludie Bosman'; Vernimmen, Nancy; 'Kieboom, Michael'
Onderwerp: RE: Besprekingsverslag overleg waterhuishouding plan Driestapelenhof

Beste Luuk,

Zoals afgesproken hierbij onze reactie.

Deze reactie is na intern overleg met de vergunningverlener en de reactie van de gemeente meenemend tot stand gekomen.

- Optie berging en infiltratie onder openbaar gebied akkoord (met grondverbetering)
- Geen aanpassing van het uitgangspunt 70% rekenen als verhard oppervlak voor percelen >500m2
- In plaats van kratten op particulieren percelen willen we de mogelijkheid om te bergen in het watersysteem uitgewerkt zien worden (incl. hydrologische onderbouwing over voldoende afvoer mogelijkheid). Kratten op particulier terrein zijn niet/moeilijk te controleren op werking. Geen voorkeur vanuit het waterschap.
- Privaatrechtelijk moet het onderhoud cat a vastgelegd worden
- Diameter duikers moeten hydrologisch worden bepaald
- Het ontvangend oppervlaktewatersysteem moet hydrologisch worden getoetst of deze het hemelwater aan kan (invloed van hemelwater op het watersysteem berekenen)
- Verder willen we jullie nog meegeven om 1 perceel minder te verkopen of een aantal percelen dusdanig te verkleinen dat er een open waterberging gemaakt kan worden.
- Wij vinden het tijdstip van overleg nu (tijdens ruimtelijke procedures) een zeer ongelukkig. Beter was geweest om duidelijkheid te hebben voorafgaand aan de ruimtelijke procedure. Als waterschap hebben we wel een positief wateradvies gegeven met veel voorwaarden en we zijn bang dat niet aan alle (hydrologische) voorwaarden kan worden voldaan, wat kan betekenen dan mogelijk aanpassingen moeten doorgevoerd in het bestemmingsplan. Beter was geweest om vooraf duidelijkheid te hebben.

Mochten er vragen zijn dan hoor ik het graag.

Met vriendelijke groet,

Corné Machielsen
Gebiedsadviseur
Afdeling Beleid & Planadvies

T +31 76 564 15 39

E c.machielsen@brabantsedelta.nl

Niet aanwezig op vrijdagen in de oneven weken.

Waterschap Brabantse Delta

Bouvignelaan 5, 4836 AA Breda | Postbus 5520, 4801 DZ Breda
Kijk ook eens op www.brabantsedelta.nl of volg ons op [Twitter](#), [Facebook](#) en [LinkedIn](#).

Van: Luuk Janssen [<mailto:l.janssen@re-infra.nl>]
Verzonden: woensdag 14 september 2016 11:21
Aan: Harm van Schaik; Machielsen, Corne
CC: Duijnhoven, Grad van; 'Ludie Bosman'
Onderwerp: Besprekingsverslag overleg waterhuishouding plan Driestapelenhof

Beste Corné en Harm,

Naar aanleiding van de bespreking gister, betreft mogelijke oplossingen voor de benodigde waterberging en – infiltratie voor plan Driestapelenhof, stuur ik jullie hierbij het besprekingsverslag.

Graag zie ik de terugkoppeling op de openstaande punten tegemoet, zodat wij het waterhuishoudkundig plan kunnen aanpassen voor plan Driestapelenhof.

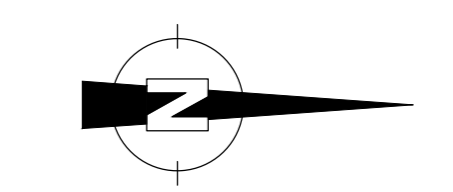
Ik hoop jullie hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

Luuk Janssen
RE-Infra BV
Jan van der Heydenstraat 2
Postbus 6
6600 AA Wijchen
Tel: 024 - 64 253 94
Fax: 024 - 64 238 14
Email: l.janssen@re-infra.nl
Website: www.re-infra.nl

Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. De informatie in dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde. Verstrekking aan en gebruik door anderen is niet toegestaan. Als u niet de geadresseerde bent wordt u verzocht het bericht door te sturen aan de geadresseerde of te vernietigen. RE-Infra BV garandeert niet dat een verzonden e-mail bericht vrij is van virussen.

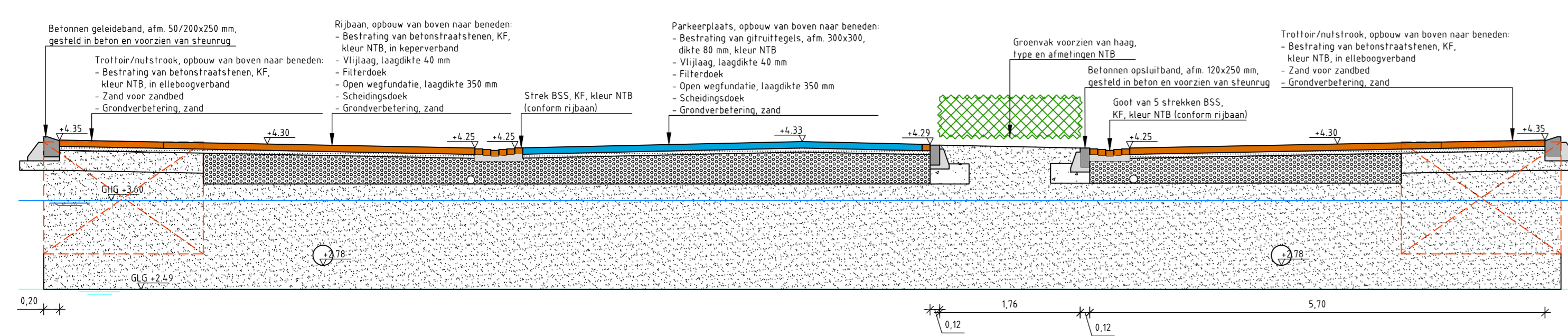
Bijlage 6 VO tekeningen



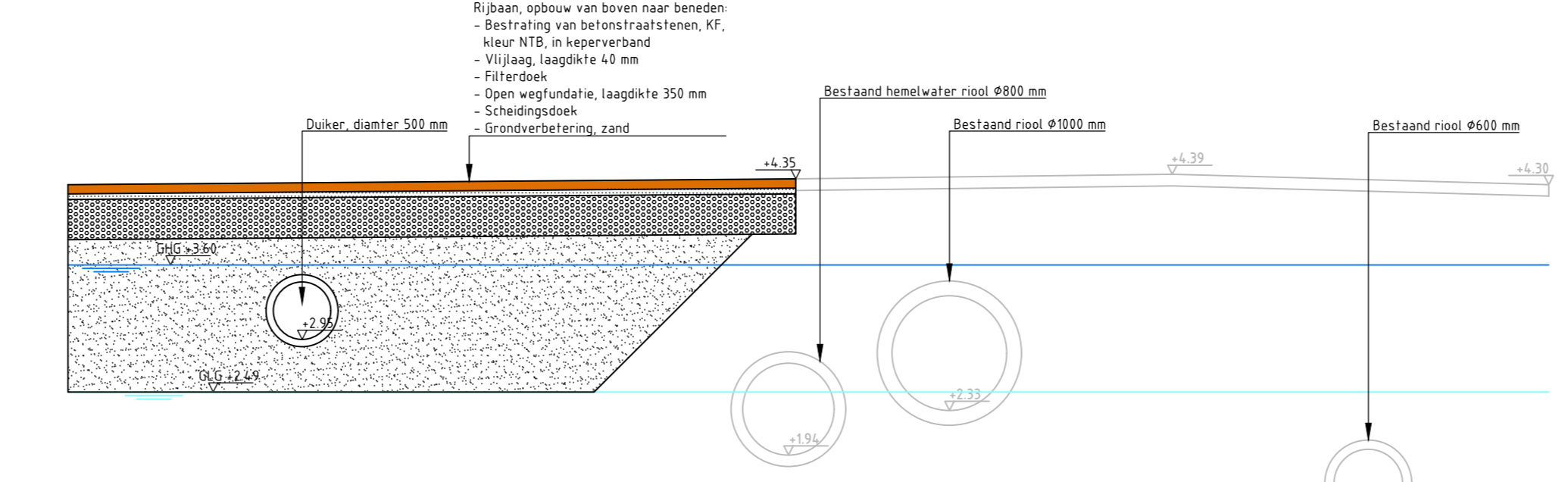
Legenda	
	Onderlegger - Inmeting en GBKN
	Onderlegger - Kadastrale gegevens (afk. van gemeente)
	Onderlegger - Nieuwe situatie (inrichtingsplan, d.d. 07-10-2016)
	Onderlegger - Bestaande rioleringsgegevens
	Onderlegger - Verkaveling nieuwe perceelsgrens
	Onderlegger - Verkaveling uitgebaar gebied (toekomstig particulier terrein)
	Onderlegger - Verkaveling uitgebaar strook groen (toekomstig particulier terrein)
	Onderlegger - Verkaveling uitgebaar strook schoupad (toekomstig particulier terrein)
	Inspectieput, inv. afm. 800x800 mm, tenzij anders aangegeven inclusief putnummers, -hoogte (na WRM) en aansluitende B.O.B.
	Inspectieput, PE #600 mm, incl. putnummers, -hoogte (na WRM) en aansluitende B.O.B.
	Pompput, afmetingen put, type pomp, etc. NTB
	Drainput, incl. putdiameter hoogte
	Drain, afmetingen NTB
	DWA-riolering, inclusief buismateriaal, -diameter en verhang
	DWA-ansluiting, PVC Ø125 mm, SN8, kleur bruin (RAL 8023)
	HWA-ansluiting, PVC Ø125 mm, SN8, kleur grijs (7037)
	HWA-ansluiting, PVC Ø125 mm (door derden)
	DWA-ansluiting (indicatief) op particulier terrein (door derden)
	Indicatief drukriolering, afmetingen, type en kleur NTB
	Ontstoppingsstuk, PVC bus, SN8, met klemdeskel, kleur bruin (RAL 8023)
	Open wegafsluiting tbv waterberging
	Betonverharding
	Uitsroomvoorziening, talud 1:1
	Infiltratie-units, afm. 120x0,60x0,42 m, inhoud per kraaije 0,291 m3 (door derden)
	Duiker, diameter 500 mm
	Verkgrens
Kabels en leidingen	
	Nieuw tracé kabels en leidingen, breedte 2,00 m, diepte 1,40 m
	Dataransport in beheer bij Brabant Water
	Dataransport in beheer bij KPN
	Dataransport in beheer bij Ziggo
	Gasleiding lage druk in beheer bij Enexis
	Laagspanningskabel in beheer bij Enexis
	Middenspanningskabel in beheer bij Enexis
	Riolering onder druk in beheer bij Gemeente Loon op Zand
	Vrijverval riolering in beheer bij Gemeente Loon op Zand
	Waterleiding in beheer bij Brabant Water
Opmerkingen:	
- Bij nader uitwerken infiltratiekrachten (door derden) rekening houden met zandvang en overstort d.m.v. bladvang	

JANSEN
BOUWONTWIKKELING

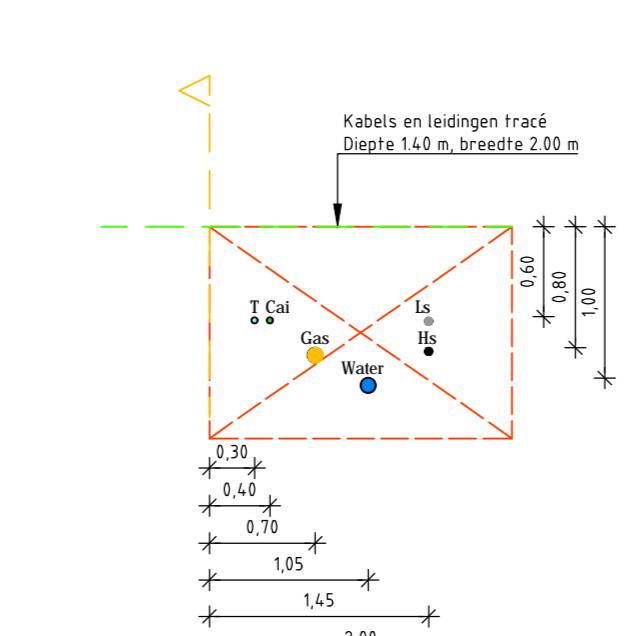
<p>RE-Infra bv Civieltechnisch ingenieurs- en adviesbureau</p> <p>Beleidsadvies Planologie Perceelplanning</p> <p>Telefoon +31 (0) 44 233 999 +31 (0) 44 233 144 E-mail info@reinfra.nl</p>	<p>Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling BV</p> <p>Project: Driestapelensloot te Kaatsheuvel</p> <p>Tekening: Rioleringsplan</p>		<p>Ontwerp: LIA 15-06-2016 Opmerkinge herwerk: LIA 24-06-2016 Merkwaardigheidsrapport: LIA 01-08-2016</p>
	<p>Bestandplaats: Wijk 2, Wijk 3</p> <p>Projectnummer: 1000</p> <p>Tekening: AB</p> <p>Status: VO</p> <p>Tekort:</p>	<p>Datum: 22-02-2016</p> <p>Paraf: </p> <p>Tekort: </p>	<p>R115047 502-1</p>



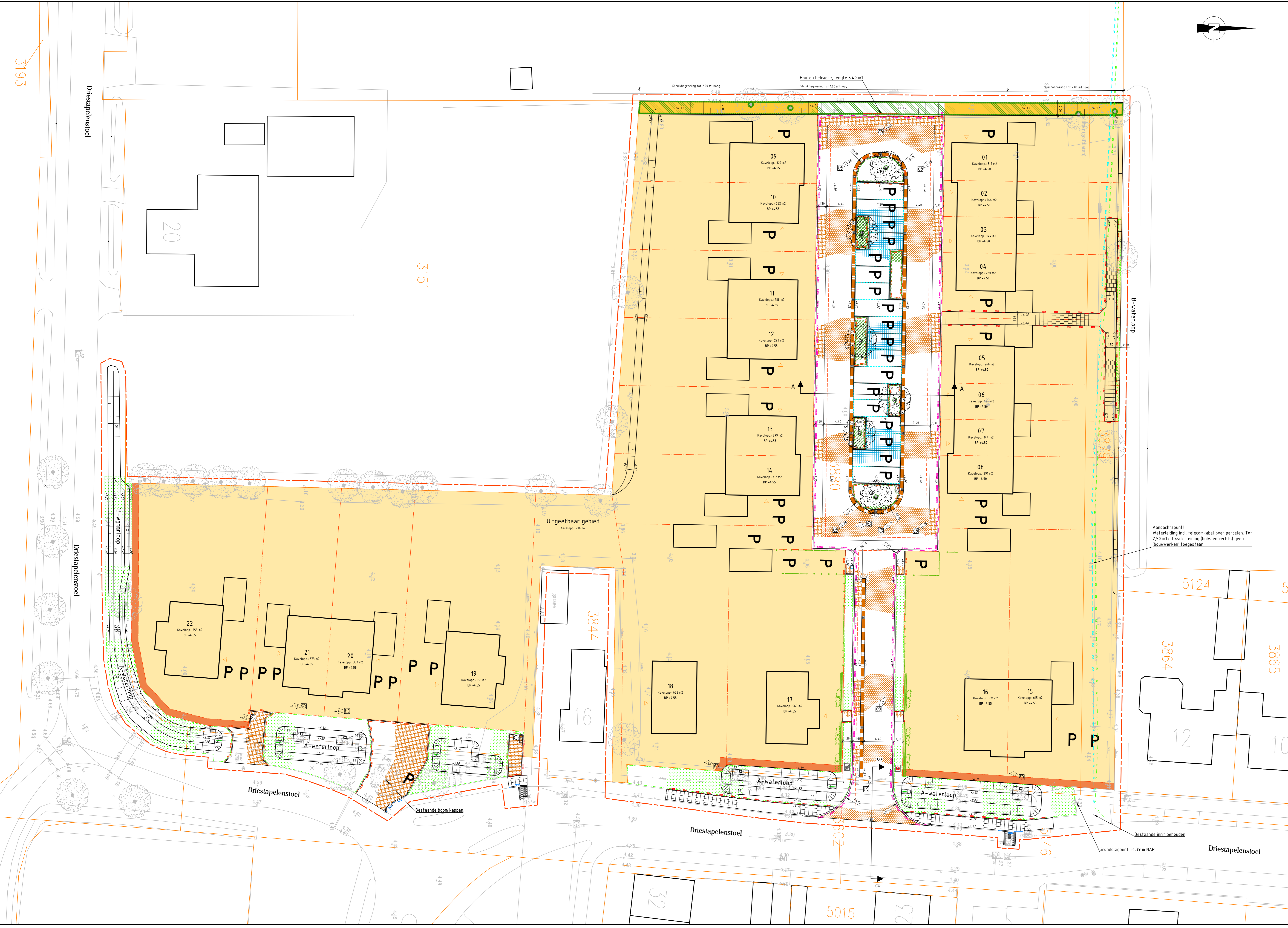
Doorsnede A-A
Schaal 1:50



Doorsnede B-B
Schaal 1:50



Principendoorsnede nutstracé
Schaal 1:50



BEREKENING PARKEERBALANS

Aantal	Type woning	Parkeernorm gemeente		Parkeervakken openbaar	Parkeervakken particulier terrein	Balans gemeente
		Norm	Aantal			
8	Wonen duur	2,2	17,6	1,0	15,0	-1,6
6	Wonen middel	2,9	17,4	8,0	7,0	3,6
8	Wonen goedkoop	2,7	21,6	10,0	5,0	1,4
	Totaal		42,6	19,0	27,0	3,4

- Legenda**
- Onderlegger - Inmeting en GBKN
 - Onderlegger - Kadastrale gegevens (afk. van gemeentel)
 - Onderlegger - Verkaveling nieuwe perceelgrens
 - Onderlegger - Verkaveling uitgebaar gebied (toekomstig particulier terrein)
 - Onderlegger - Verkaveling uitgebaar strook groen (toekomstig particulier terrein)
 - Onderlegger - Verkaveling uitgebaar strook schouwpad (toekomstig particulier terrein)
 - Betonnen opsluitband, afm. 60x200 mm
 - Betonnen opsluitband, afm. 100x200 mm, gesteld in beton met steunrug
 - Betonnen oplevlakband, afm. 120x250 mm, gesteld in beton met steunrug
 - Betonnen trottoirband, afm. 50/200/250 mm, gesteld in beton met steunrug
 - Betonstraatstenen, kei formaat, kleur NTB, in keperverband, in rijbaan
 - Bestrating van betonstraatstenen, kei formaat, kleur NTB, in elleboogverband, in 'trottoir' en f.p.v. inritten
 - Asfaltverharding, kleur zwart, mengsel en dikte NTB, in rijbaan
 - Betontegels, afm. 300x300 mm, kleur grijs, dik 45 mm, in achterpaden en trottoir
 - Betonnen gietruittegels, afm. 300x300, dikte 80 mm, kleur NTB, in parkeervakken
 - Betonverharding
 - Strek BSS, KF, kleur zwart/wit, streep 0.20-0.20 m, t.b.v. scheiding parkeervakken
 - Goef van 5 strekken BSS, KF, kleur NTB (conform rijbaan)
 - Verkeersbord, conform weergave of bipschrift
 - Schaakveld met pingpongt
 - Straatkui, type NTB
 - Straatpot, water/brandkraan
 - Inspectieput voorzien van putafdekking, incl. putdekselhoogte
 - Uitstroombuizen, talud 1:1
 - Talud, incl. taludhelling
 - Duiker, diameter 500 mm, voorzien van taludbus (talud 1:1)
 - Lage begroeiing (gras of kruiden)
 - Iblok/Haag
 - Bestaande begroeiing versterken met nieuwe struiken
 - Haag- of struikbegroeiing (door derden)
 - Leiboom (door derden)
 - Gaashekwerk voorzien van hedera (door derden)
 - Houten hekwerk
 - Parkeerplaats
 - Nieuwe boom, met omschrijving type boom: FE = Fraxinus excelsior (Es)
 - Bestaande boom
 - Locatie nutstracé, breedte 2.00 m, diepte 1.40 m
 - Werkgrens
- Opmerkingen**
- Verlichtingsplan nader uit te werken

JANSEN BOUWONTWIKKELING

RE-Info bv
Civieltechnisch ingenieurs- en adviesbureau

Jansen Bouwontwikkeling BV
Driestapelenhof te Kaatsheuvel
Inrichtingsplan bovengronds

Project: Driestapelenhof te Kaatsheuvel
Tussentijdse versie
Schaal: 1:200
Datum: 22-02-2016

Ontworpen door: Jansen Bouwontwikkeling
Gedownload door: Jansen Bouwontwikkeling
Teken: Jansen Bouwontwikkeling

Projectnummer: R115047
Tekennummer: 501-1

Bijlage 7 Berekeningen DWA-riolering

Rioolberekening DWA hoofdriool

Projectgegevens

Projectnaam:	Plan Driestapelenhof te Kaatsheuvel
Opdrachtgever:	Jansen Bouwontwikkeling
Projectcode:	RI15047
Datum:	24 februari 2016

Berekening

Parameter	Waarde	Toelichting
Rioolgegevens en uitgangspunten		
Diameter hoofdriool	250 mm	
Bodemverhang miniaal	250 1:..	minimaal 1:diameter in mm
K waarde PVC	0.40 mm	
Maximale buisvulling DWA-riool	50%	Aanname

Afvoercapaciteit riool (conform Leidraad Riolerig, B2100, tabel B1.2)		
Maximale afvoercapaciteit hoofdriool bij aangegeven bodemverhang	17.1 l/s	
Stroomsnelheid bij aangegeven debiet	0.54 m/s	Maximaal 1.5 m/s

Schuifspanning		
Zwaartekrachtsversnelling	9.813 m/s ²	
Stroomvoerend oppervlakte	0.025 m	
Natte omtrek	0.393 m	Bij aangegeven buisvulling
Hydraulische straal	0.0625 m	
Bodemverhang	0.004 m	DWA 1:250 (0.4 %)
Berekende schuifspanning	2.45 N/m ²	Minimaal 1,0 N/m ² en maximaal 2,50 N/m ²

Aangesloten op riool		
Aantal woningen	8.0 st	Maximaal aantal woningen op streng
Aantal inwoners per woning	2.5 inw	
Piek afvoer	12.0 l/h/inw	
Af te voeren DWA bij piek afvoer	0.07 l/s	
Afvoercapaciteit bij piek afvoer DWA	Voldoet	

Rioolberekening DWA verzamelleiding

Projectgegevens

Projectnaam:	Plan Driestapelenhof te Kaatsheuvel
Opdrachtgever:	Jansen Bouwontwikkeling
Projectcode:	RI15047
Datum:	24 februari 2016

Berekening

Parameter	Waarde	Toelichting
-----------	--------	-------------

Rioolgegevens en uitgangspunten		
Diameter hoofdriool	160 mm	
Bodemverhang miniaal	160 1:..	minimaal 1:diameter in mm
K waarde PVC	0.40 mm	
Maximale buisvulling DWA-riool	50%	Aanname

Afvoercapaciteit riool (conform Leidraad Riolerig, B2100, tabel B1.2)		
Maximale afvoercapaciteit hoofdriool bij aangegeven bodemverhang	11.5 l/s	
Stroomsnelheid bij aangegeven debiet	0.57 m/s	Maximaal 1.5 m/s

Schuifspanning		
Zwaartekrachtsversnelling	9.813 m/s ²	
Stroomvoerend oppervlakte	0.010 m	
Natte omtrek	0.251 m	Bij aangegeven buisvulling
Hydraulische straal	0.0400 m	
Bodemverhang	0.006 m	DWA 1:250 (0.4 %)
Berekende schuifspanning	2.45 N/m ²	Minimaal 1,0 N/m ² en maximaal 2,50 N/m ²

Aangesloten op riool		
Aantal woningen	4.0 st	
Aantal inwoners per woning	2.5 inw	
Piek afvoer	12.0 l/h/inw	
Af te voeren DWA bij piek afvoer	0.03 l/s	
Afvoercapaciteit bij piek afvoer DWA	Voldoet	

Bijlage 8 Berekeningen duikers en watergangen

Berekening duiker $\varnothing 500$ mm

Projectgegevens

Projectnaam:	Plan Driestapelenhof te Kaatsheuvel
Opdrachtgever:	Jansen Bouwontwikkeling
Projectcode:	RI15047
Datum:	5 oktober 2016

Berekening

Parameter	Waarde	Toelichting
Maatgevende duiker (ten noorden van stuw, onder entree plangebied)		
Lengte	12 m	
Binnen onderkant buis	2.95 M NAP	
Ligging onder bodem	0.00 m	
Waterdiepte benedenstreams	1.05 m	Peilstijging tot 4.00 m t.o.v. NAP
Aangesloten debiet		
Overstort Driestapelenstoel (Bui 10 in 1 uur)	146.0 m ³ /uur	Verhard oppervlakte 5600 m ² (-54 m ³ berging in riool)
Landelijke afvoer hofje (2 l/s/ha)	3.30 m ³ /uur	Verhard oppervlakte 4610 m ²
Perceel 15+18 (Bui 10 in 1 uur)	5.90 m ³ /uur	Verhard oppervlakte 866 m ² (-25 m ³ berging in IT-units)

RONDE DUIKERS, Onderleiders en hevels

Berekening van het verval bij een gegeven debiet

Gegevens

Het debiet is:	0,042	m ³ /sec.
De waterdiepte benedenstreams is:	1,05	m.
De ligging onder bodem is:	0,00	m.
De lengte van de duiker is:	12,00	m
De diameter van de duiker is:	500	mm
De toegepaste Km-waarde is:	75	(Algemeen toegepast)

Resultaten

Het verval over de duiker is:	0,00	m
De snelheid in de duiker is:	0,21	m/sec
De berekende μ -waarde is	0,68	
De natte oppervlakte	0,20	m ²

Opmerkingen

Geen

Projectgegevens

Project	: Driestapelenhof
Kunstwerk	: Maatgevende duiker 1
Datum	: 5 Oct 2016