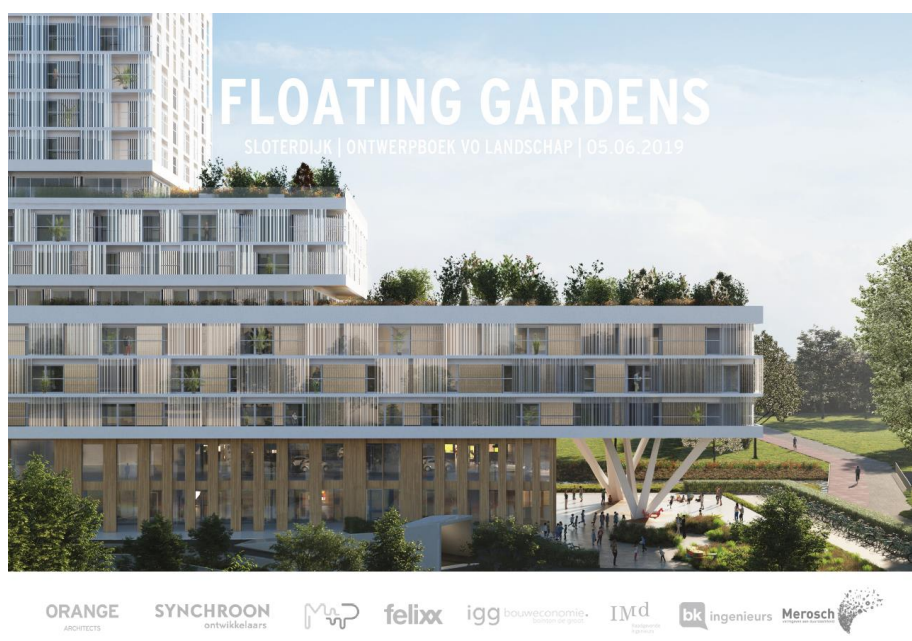


Waterparagraaf

Heathrowstraat 10 te Amsterdam



Opdrachtgever: Synchron
de heer E. Meijer
Stadsplateau 14
3521 AZ Utrecht

Projectnummer: 173992

Versienummer: 1.0

Plaats, datum: IJmuiden, 26 juni 2019

Auteur: K.D. Mulder

Paraaf:

Controleur: K.W. Romijn

Paraaf:

Inhoudsopgave

	pagina
1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Over de waterparagraaf	4
1.3 Leeswijzer	5
2 Wet-/regelgeving en beleid	6
2.1 Toepasselijke wet- en regelgeving.....	6
2.1.1 Handreiking Watertoetsproces 3, samenwerken aan water in ruimtelijke plannen	6
2.1.2 Kaderrichtlijn Water.....	6
2.1.3 Waterwet	6
2.1.4 Keur	7
2.2 Toepasselijk beleid.....	7
2.2.1 Nationaal Waterplan	7
2.2.2 Nader omgaan met Water, Waterbeleid in de 21ste eeuw (2000).....	7
2.2.3 Waterbeheerplan AGV 2016-2021, waterbewust en water-robust	7
2.2.4 Watergebiedsplannen	8
2.2.5 Gemeentelijk rioleringsplan.....	8
3 Huidige situatie	9
3.1.1 Wijziging legger.....	9
4 Toekomstige situatie	10
4.1 Bouwplannen	10
4.2 Oppervlaktewater / watercompensatie	11
4.3 Waterkwaliteit.....	13
4.4 Waterkeringen.....	14
4.5 Drooglegging / peil van het gebouw Floating Gardens.	16
4.6 Grondwater.....	16
4.6.1 Grondwaterstroming en effect van de parkeergarage	16
4.6.2 Grondwater, Voorkomen van wateroverlast.....	17
4.6.3 Grondwater, voorkomen van wateronderlast.	17
4.6.4 Hemelwater	17
4.7 Onderhoud en beheer.....	18
4.8 Afvalwater	18
4.9 Geotechniek	18
4.10 Vergunningen.....	19

Bijlagen

- 1 Tekening 173992_VO_603
- 2 rapport Fugro: Analyse Barrièrewerking Nieuwbouwcomplex Heathrowstraat 10 te Amsterdam, Doc.nr. 1018-0444-000.R01, versie 1.0 van 20 juni 2019
- 3 Concept tekening watercompensatie_Spieringhorn

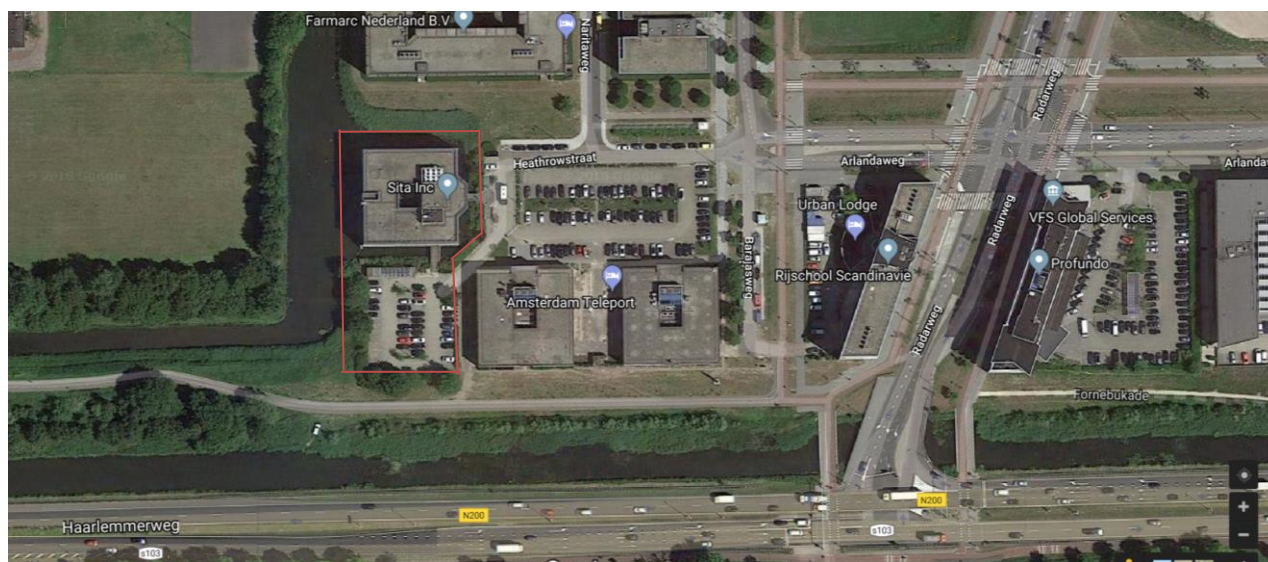
1 Inleiding

De watertoets is het hele proces van adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. De uitvoering geschiedt binnen de bestaande wet- en regelgeving op het gebied van ruimtelijke ordening en water. De watertoets geeft de inbreng van water een plaats in de procedures over ruimtelijke plannen en besluiten, zoals streek- en bestemmingsplannen, en vormt als het ware een verbindende schakel tussen het waterbeheer en de ruimtelijke ordening. De watertoets heeft een integraal karakter: alle relevante waterhuishoudkundige aspecten worden meegenomen (naast veiligheid en wateroverlast ook waterkwaliteit en verdroging).

Naast het aanvragen van een omgevingsvergunning (op grond van het Bestemmingsplan) is een initiatiefnemer wettelijk verplicht om na te gaan of het ook noodzakelijk is om een vergunning aan te vragen op grond van de Keur of de Waterwet bij het waterbeheer.

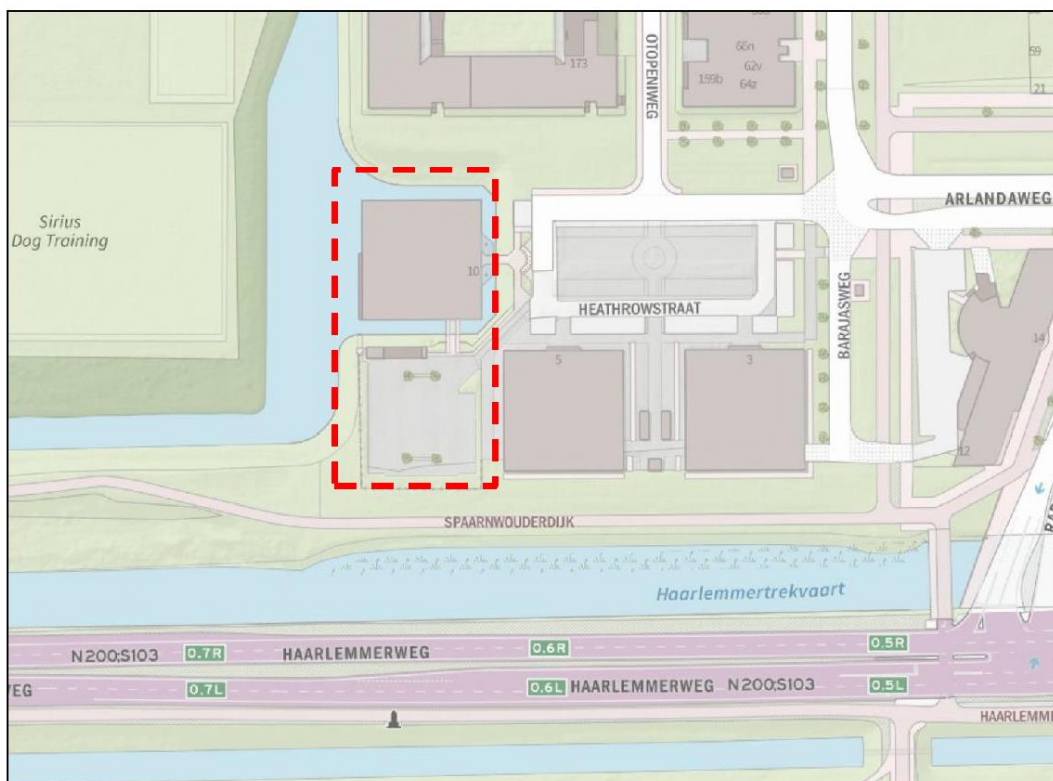
1.1 Aanleiding

Synchroon heeft het initiatief genomen om de SITA kavel aan de Heathrowstraat 10 in Sloterdijk te transformeren van kantoor naar basisschool, woningen en stallingsgarage. Hiervoor wordt een 20-laags complex gerealiseerd genaamd Floating Gardens. Het bestaande pand zal voor de start van de nieuwbouw worden gesloopt. Aangezien in de plint van het gebouw door de gemeente Amsterdam een basisschool en een kinderdagverblijf wordt gerealiseerd wordt deze watergang deels gedempt. Dit is nodig om ruimte te bieden voor een schoolplein en om voldoende ruimte te creëren voor een onderhoudspad naast de watergang. De nieuwbouw is voorzien van een één-laags kelder (parkeergarage). De nieuwbouw wordt gedeeltelijk gebouwd boven de buitenbeschermingszone van een waterkering (dijkvak A525_003).



figuur 1: overzicht plangebied

Onderstaand is de verbeelding van de locatie weergegeven. De locatie valt in het beheersgebied van Waterschap Amstel-, Gooi en Vecht (AGV). Waternet is bij het project Floating Gardens al vanaf het begin betrokken als uitvoerende instantie van AGV.



Figuur 1.1: Overzicht projectlocatie Heathrowstraat 10 te Amsterdam

Deze waterparagraaf is opgesteld voor het aanvragen van de wijziging Bestemmingsplan. De waterparagraaf geeft weer hoe het plan kan voldoen aan de wet- en regelgeving met betrekking tot de volgende onderwerpen:

- oppervlaktewater;
- waterkeringen;
- grondwater;
- hemelwaterafvoer.

1.2 Over de waterparagraaf

Op grond van artikel 3.1.1 en 3.1.6 van het Besluit op de ruimtelijke ordening moet in het kader van ruimtelijke plannen en besluiten een watertoets worden verricht. Het doel van de watertoets is te waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten.

De meerwaarde van de watertoets is dat zij zorgt voor een vroegtijdige systematische aandacht voor het meewegen van wateraspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het gaat daarbij om alle waterhuishoudkundige aspecten, waaronder het systeem van oppervlaktewater, grondwater, hemelwater en waterkeringen, de waterkwaliteit en de riolering.

De waterparagraaf is het resultaat van het overlegproces met de waterbeheerder (de watertoets) en geeft inzicht in de wijze waarop het geldende waterbeleid is vertaald naar de plankaart en de voorschriften van het bestemmingsplan. Daarbij wordt een beschrijving gegeven van de wijze waarop bij het plan rekening is gehouden met de gevolgen van toekomstige ontwikkelingen voor de waterhuishouding.

De watertoets is bedoeld om de gevolgen van ruimtelijke plannen voor het functioneren van het watersysteem in beeld te brengen. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium. Als negatieve effecten optreden, worden alternatieven voor het voorgestelde plan beschreven en wordt een overzicht gegeven van compenserende en mitigerende maatregelen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de vigerende wet- en regelgeving en het huidige waterbeleid genoemd. In hoofdstuk 3 wordt de huidige situatie beschreven. Vervolgens toont hoofdstuk 4 de toekomstige situatie. Hierin wordt beschreven hoe de bouwplannen kunnen voldoen aan de waterhuishoudkundige eisen en de mogelijk toe te passen mitigerende maatregelen.

2 Wet-/regelgeving en beleid

Hieronder staat een opsomming van de vigerende wet- en regelgeving en beleid met betrekking tot de waterhuishouding.

2.1 Toepasselijke wet- en regelgeving

2.1.1 Handreiking Watertoetsproces 3, samenwerken aan water in ruimtelijke plannen

De watertoets is van toepassing bij het voorbereiden van ruimtelijke besluiten, zoals een bestemmingsplan. Bij de toepassing van de watertoets kunnen gevolgen voor veiligheid en wateroverlast in samenhang met gevolgen voor waterkwaliteit en verdroging in beeld gebracht worden. Het is wettelijk verplicht dat waterbeheerders en provincies een watertoets uitvoeren op alle ruimtelijke plannen die effect (kunnen) hebben op het watersysteem. De watertoets is bedoeld om negatieve effecten van ruimtelijke plannen en besluiten op de waterhuishouding zoveel mogelijk te voorkomen. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder in een zo vroeg mogelijk stadium met elkaar in gesprek brengt. In de waterparagraaf van het bestemmingsplan worden alle waterhuishoudkundige aspecten, waaronder veiligheid, wateroverlast, waterniveaustand, waterkwaliteit en verdroging aan de orde gesteld. Ook wordt aandacht besteed aan alle wateren: rijkswateren, regionale wateren, gemeentelijke en particuliere wateren en grondwater.

2.1.2 Kaderrichtlijn Water

In Nederland vertaalt de Rijksoverheid de Kaderrichtlijn Water (KRW) in landelijke beleidsuitgangspunten, kaders en instrumenten. De Minister van Infrastructuur en Milieu is eindverantwoordelijk voor de uitvoering van de KRW. Zij is dit mede namens de andere rijkspartijen en in nauw overleg met provincies, waterschappen en gemeenten. In het Bestuursakkoord Water is de samenwerking in het waterbeheer en -beleid tussen deze partijen vastgelegd. De Kaderrichtlijn Water (KRW) schrijft voor dat in 2015 de chemische en ecologische doelen in grotere wateren (waterlichamen) gehaald moeten zijn. Met goede motivatie is eventuele uitloop hiervoor mogelijk tot 2021 of 2027. In ieder geval geldt als uitgangspunt "geen achteruitgang". Achteruitgang van waterkwaliteit is niet toegestaan. Het halen van de KRW-doelen mag niet gefrustreerd worden. Met andere woorden: het bereiken van een goede toestand van het oppervlaktewater respectievelijk een goed ecologisch potentieel en een goede chemische toestand van dat water op het volgens die richtlijn relevante tijdstip mag niet in gevaar worden gebracht. AGV, provincies, gemeenten, Rijkswaterstaat, terreinbeheerders en ook boeren doen al veel aan de verbetering van de ecologische en chemische kwaliteit.

2.1.3 Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet vervangt de tot dan geldende wetten voor het waterbeheer in Nederland (Wet op de waterhuishouding, Wet op de waterkering, Grondwaterwet, Wet verontreiniging oppervlaktewateren, Wet verontreiniging zeewater, Wet droogmakerijen en indijkingen (Wet van 14 juli 1904), Wet beheer rijkswaterstaatswerken (het zogenaamde 'natte gedeelte'), Waterstaatswet 1900, Waterbodemparagraaf uit de Wet bodembescherming).

De Waterwet stelt integraal waterbeheer op basis van de 'watersysteembenadering' centraal. Deze benadering gaat uit van het geheel van relaties binnen watersystemen. Hierbij moet worden gedacht aan de relaties tussen waterkwaliteit, -kwantiteit, oppervlakte- en grondwater, maar ook aan de samenhang tussen water, grondgebruik en watergebruikers.

Hiernaast kenmerkt integraal waterbeheer zich ook door de samenhang met de omgeving.

De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Waterwet een flinke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. Een belangrijk gevolg van de Waterwet is dat de huidige vergunningstelsels uit de afzonderlijke waterbeheerwetten worden gebundeld. Dit resulteert in één vergunning, de Watervergunning, die met een wettelijk vastgesteld aanvraagformulier kan worden aangevraagd. Volgens de Waterwet mag een ondergrondse ontwikkeling geen structureel nadelige effecten op de grondwaterstand hebben.

2.1.4 Keur

De Keur van het AGV is gericht op het beschermen van de wateraan- en -afvoer, de bescherming tegen wateroverlast en overstroming en op het beschermen van de ecologische toestand van het watersysteem.

De taak van de waterbeheerder is om te zorgen voor een veilig en gezond watersysteem. Volgens de Waterwet gaat het daarbij om drie hoofddoelstellingen (www.agv.nl):

- Voorkomen van overstroming, wateroverlast en waterschaarste;
- Beschermen en verbeteren van de kwaliteit en de ecologische kwaliteit van watersystemen;
- Vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.

Op grond van de Waterwet heeft AGV de Keur (2011), het Keurbesluit Vrijstellingen en de Beleidsregels Keurvergunningen vastgesteld. De Keur kent 'verboden' en 'geboden' voor de manier van inrichten, gebruik en onderhoud van waterkeringen, oevers en wateren. In het Keurbesluit Vrijstellingen staat beschreven onder welke voorwaarden bepaalde activiteiten zijn toegestaan zonder dat een keurvergunning nodig is. In de meeste gevallen is dan nog wel een melding vereist. Wanneer een activiteit onder een verbod van de Keur valt en er geen vrijstelling op rust dan moet een vergunning aangevraagd worden. Als de aangevraagde activiteit past binnen de Beleidsregels kan op basis van een ontvankelijke aanvraag vergunning worden verleend. De legger is een concrete uitwerking van de onderhoudsverplichtingen uit de Keur. De legger voor wateren en daarin aanwezige kunstwerken bestaat uit leggerkaarten waarop staat wat de belangrijkste watergangen zijn en wie deze watergangen moet onderhouden.

2.2 Toepasselijk beleid

2.2.1 Nationaal Waterplan

Het ontwerp Nationaal Waterplan is de opvolger van de Vierde Nota Waterhuishouding uit 1998 en vervangt alle voorgaande Nota's Waterhuishouding. Het Nationaal Waterplan is opgesteld op basis van de Waterwet die op 22 december 2009 in werking is getreden. Het Nationaal Waterplan beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid. Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie.

Als bijlage bij het ontwerp Nationaal Waterplan zijn beleidsnota's toegevoegd over waterveiligheid. Deze beleidsnota's vormen een nadere uitwerking en onderbouwing van de keuzes die in de hoofdtekst staan van het Nationaal Waterplan en dienen in samenhang ermee te worden gelezen.

Bij de ontwikkeling van locaties in de stad wordt ernaar gestreefd dat de hoeveelheid groen en water per saldo gelijk blijft of toeneemt. Dit moet stedelijk gebied aantrekkelijk en leefbaar maken en houden. Het voorliggende bestemmingsplan gaat uit van behoud van het bestaand groen en water. Er worden geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk gemaakt die een toename van verharding mogelijk zou maken.

2.2.2 Nader omgaan met Water, Waterbeleid in de 21ste eeuw (2000)

Het kabinet onderschrijft de noodzaak om te anticiperen op de verwachte klimaatsverandering en bodemdaling, in plaats van te reageren op incidenten. De veiligheid moet gewaarborgd blijven, de kans op overstromingen mag niet toenemen. Wateroverlast moet worden teruggedrongen. De kern van het waterbeleid voor de 21ste eeuw is: ruimte maken voor water. Ruimte kan worden gemaakt door ruimtelijke en technische maatregelen. Rijk, provincies, waterschappen en gemeenten hebben ieder hun eigen verantwoordelijkheden in het op orde brengen en houden van de regionale watersystemen. Om de regionale watersystemen op orde te krijgen is een watervisie benodigd met een waterkansenkaart die aangeeft waar ruimte voor water nodig is.

2.2.3 Waterbeheerplan AGV 2016-2021, waterbewust en water-robust

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht heeft, net als de andere Nederlandse waterschappen, drie hoofdtaken: zorg voor veiligheid achter de dijken, zorg voor voldoende water en zorg voor schoon water. Daarnaast voert het waterschap in het beheergebied taken uit op het gebied van vaarweg- en nautisch beheer, recreatief medegebruik van wateren en dijken en op het gebied van cultuurhistorie. Waterschap Amstel, Gooi en Vecht verricht de taken

in de stroomgebieden van de Amstel, de Vecht en in het Gooi. De beleidsvoorbereidende, uitvoerende en administratieve taken heeft het waterschap opgedragen aan de stichting Waternet. Het waterbeheerplan is het uitgangspunt voor watergebiedsplannen, die leiden tot peilbesluiten en waterinrichtingsplannen en voor stedelijke waterplannen die gemeenten in afstemming met het waterschap maken.

2.2.4 Watergebiedsplannen

Een watergebiedsplan beschrijft de 'watersituatie' van een afgebakend gebied waarin water voorkomt. Het gaat alleen over landelijke gebieden, bijvoorbeeld een polder. Onderwerpen die aan de orde komen zijn waterpeil, aan- en afvoer van (grond)water, riolering, waterkwaliteit en planten- en dierenleven in en om het water.

2.2.5 Gemeentelijk rioleringsplan

Op 16 mei 2017 is het Gemeentelijk Rioleringsplan vastgesteld. Het GRP heeft een geldigheidsduur van 2016 tot 2021. De gemeente Amsterdam heeft de wettelijke verantwoordelijkheid (zorgplicht) voor een aantal watertaken. Drie van deze watertaken betreffen:

1. Inzamelen en transporteren van stedelijk afvalwater;
2. Inzamelen en verwerken van afvloeiend hemelwater;
3. Nemen van grondwatermaatregelen in openbaar gebied.

In dit 'Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam 2016 - 2021' staat hoe deze drie zorgplichten de komende periode door de gemeente Amsterdam worden ingevuld. Doel van het plan is om aan het bevoegd gezag te verantwoorden op welke wijze de gemeente Amsterdam deze watertaken uitvoert, en in hoeverre zij afdoende middelen heeft om dit in de toekomst te blijven doen. Hiermee voldoet de gemeente aan de planverplichting zoals die in de Wet milieubeheer (artikel 4.22) is opgenomen¹. Het plan is tot stand gekomen in samenwerking met de waterschappen Hollands Noorderkwartier, Rijnland, Amstel, Gooi en Vecht en Rijkswaterstaat.

Dit is het tweede Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam waarin de drie zorgplichten zijn opgenomen. Het plan volgt op 'Breed Water, plan gemeentelijke watertaken Amsterdam 2010 - 2015'.

Primaire doelen gemeentelijke watertaken zijn:

- het beschermen van de volksgezondheid;
- het bijdragen aan schoon en helder water;
- het zorgen voor droge voeten;
- het zorgen voor een goede leefomgeving.

De gemeente Amsterdam en het waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) hebben de uitvoering van de watertaken gemandateerd aan Waternet. Alle wateraspecten worden door Waternet in samenhang behandeld en uitgevoerd. Door deze samenhang kan Waternet beter bijdragen aan een duurzame omgevingskwaliteit, volksgezondheid en veiligheid.

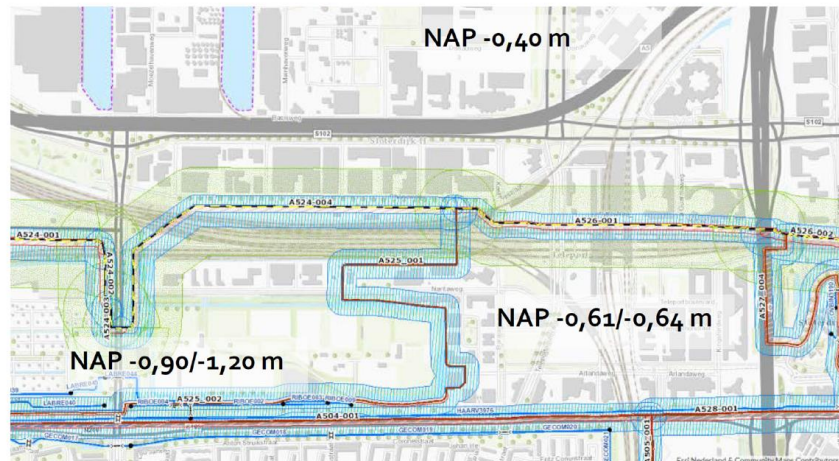
In het GRP staan de hoofdlijnen van de aanpak om de doelen te behalen. Samenwerking met andere betrokken partijen is hierbij van belang.

3 Huidige situatie

3.1.1 Wijziging legger

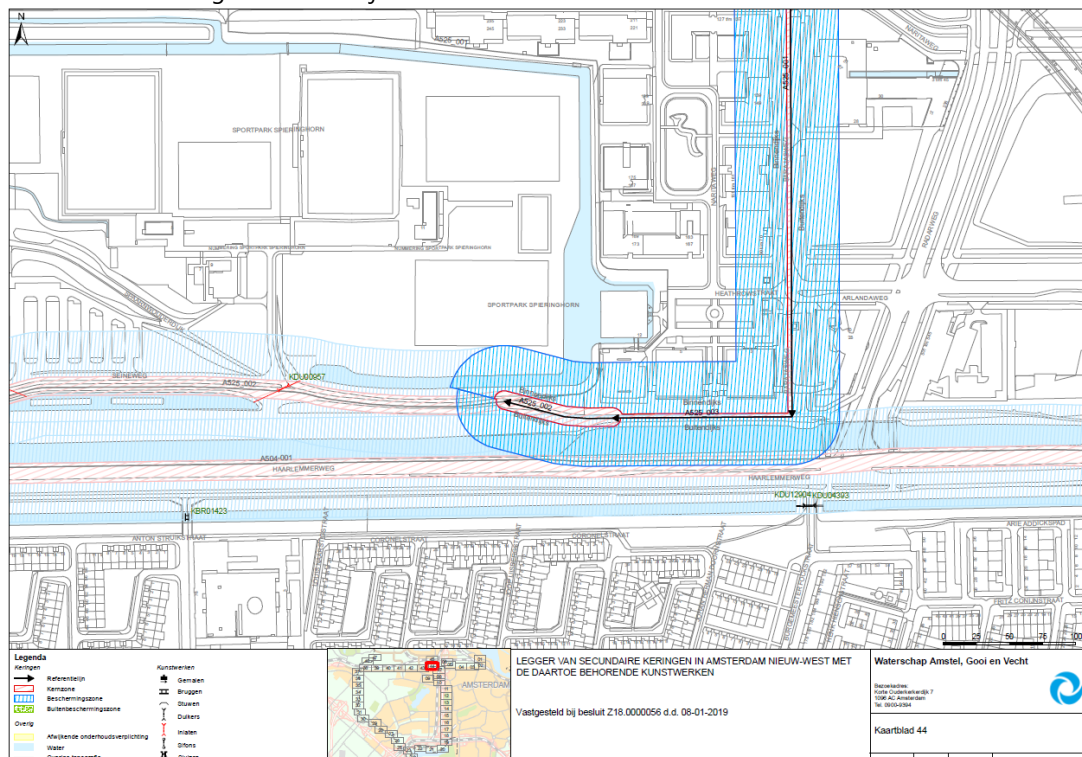
Het bouwplan lag bij de start van het planproces in een secundaire waterkering. Het bestaande gebouw aan de Heathrowstraat 10-12 is geheel omsloten door water. Als gevolg daarvan maakte de waterkering ook een lus om het gebouw. Daarmee was een afwijkende situatie ontstaan van wat logisch en gebruikelijk is. Relevant is hierbij de legger van het Waterschap. Onderstaand is de locatie weergegeven.

Waterkering;
S.I.T.A. kavel
heeft twee
verschillende
peilmaten.



figuur 2: vervallen legger Waterschap

De ontwikkelaar is daarom in de planfase in overleg met de gemeente Amsterdam en Waternet op zoek gegaan naar alternatieven. Deze is gevonden in het administratief verleggen van de waterkering naar de Barajasweg. Dit besluit is gedragen en bevestigd. De waterkering ligt dus per mei 2019 formeel niet meer aan de westzijde van de kavel maar alleen nog aan de zuidzijde.



figuur 3: nieuwe legger Waterschap

Er is in de directe omgeving van het plangebied sprake van 2 waterpeilen. Namelijk dat van het poldergebied Spieringhoorn aan de westzijde (met een zomer- en winterpeil van NAP -1,00 m / NAP -1.20 m vanwege besproeiing en vochtigheid velden) en de Haarlemmertrekvaart aan de zuidzijde (NAP -0,64 m).

4 Toekomstige situatie

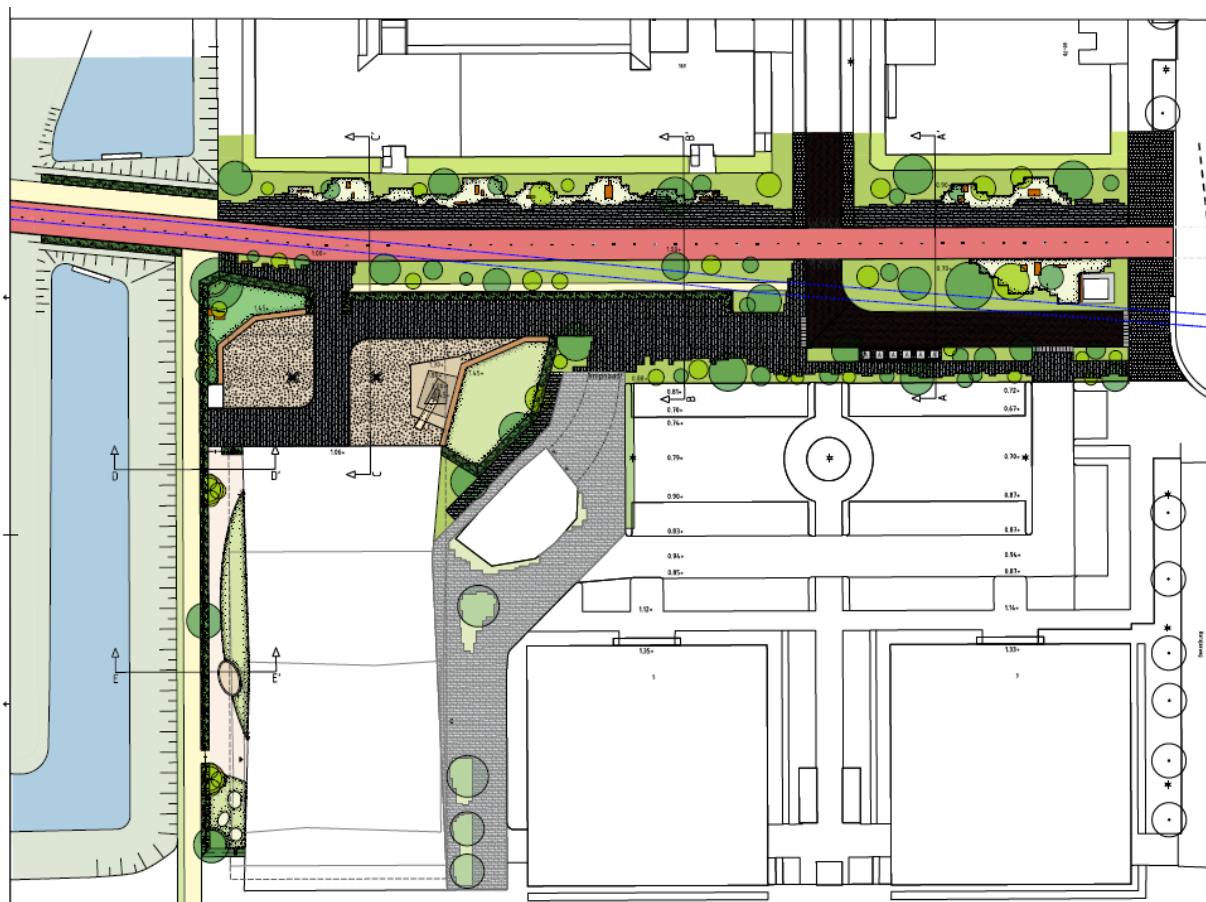
In dit hoofdstuk wordt beschreven welke effecten het plan Heathrowstraat heeft op de waterhuishouding. Ook wordt aangegeven welke maatregelen of aanpassingen nodig zijn om te voldoen aan de verschillende onderdelen van de watertoets

4.1 Bouwplannen

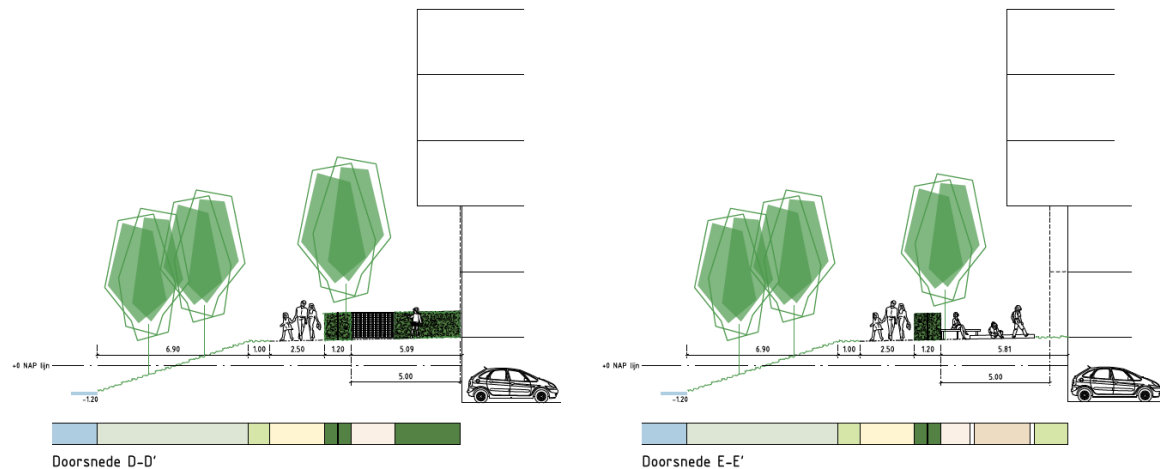
Synchroon realiseert een gebouw op de plot van SITA waarbij Synchroon verantwoordelijk is voor de aanleg van het entreegebied en de inrit van de parkeergarage. De Gemeente Amsterdam gaat rondom het gebouw een tweetal speelpleinen aanleggen ten behoeve van de basisschool en de KDO.

Om dit te kunnen realiseren zal in opdracht van de gemeente de watergang langs het gebouw deels worden gedempt. Om te voldoen aan de gestelde eisen heeft de gemeente een landschapsonwerp gemaakt waarbij ecologische oevers worden toegepast.

Daarnaast zorgt de gemeente Amsterdam voor een goede openbare inrichting om het gebouw, de scholen en het achterliggend gebied goed bereikbaar te maken. Hiertoe wordt tevens een fietsverbinding aangelegd van het huidige fietspad langs de Arlandaweg langs de Heathrowstraat richting Sportpark Spieringhorn.



figuur 4: Inrichtingsplan (niet) openbaar terrein rondom het pand Floating gardens



figuur 5: doorsnede watergang nieuwe situatie

Gemeente Amsterdam Ruimte & Duurzaamheid			
Sloterdijk Centrum			
Product	Profielen Slita kavel	Datum	03-05-2019
Tekenaar	Ienthe001	Schaal	1:100
		Formaat	A1-841X594

4.2 Oppervlaktewater / watercompensatie

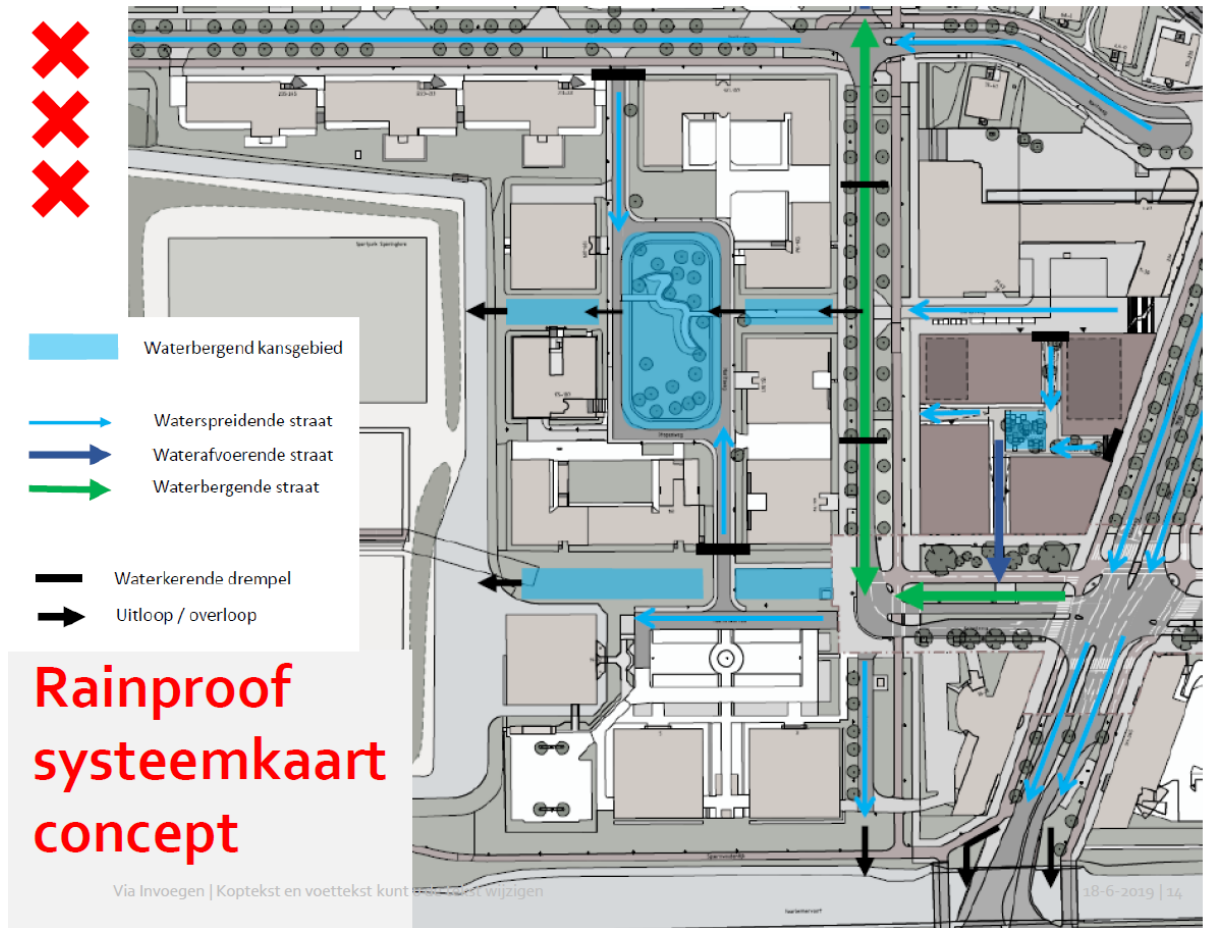
In de Keur is in artikel 4.20 opgenomen dat bij een toename van 1.000 m² verhard oppervlak een vergunning aangevraagd moet worden.

- Verharding wordt zodanig aangelegd dat het hemelwater gecontroleerd kan afstromen naar bergingsvoorzieningen en/of open water.
- Het verlies aan berging door de aanleg van verhard oppervlak wordt gecompenseerd in hetzelfde peilgebied.
- Bij aanleg van open water als compensatie, zal het aan te leggen open water tussen de 10- 20% van het te verharden oppervlak bedragen. Het Waterschap bepaalt het uiteindelijke oppervlak.

Het nieuwe gebouw is groter dan het bestaande gebouw. Als onderdeel van de ontwikkelopgave is bepaald dat het gebouw waterneutraal moet worden uitgevoerd. Dat komt erop neer dat het gebouw voldoende mogelijkheden heeft om regenwater tot een bui van 60mm in een uur te kunnen opvangen. Eventuele lozing is theoretisch altijd maximaal 2,5 l/s voor het gehele gebouw. In wezen is er daarmee geen netto toename van het bebouwd oppervlak die gecompenseerd moet worden.

Zoals in het plan is aangegeven zal ook het gebruik van het maaiveld veranderen. Hierdoor is een toename te verwachten van het verhard oppervlak. Volgens deze notitie moet die oppervlakte gecompenseerd worden middels oppervlakte water binnen het peilgebied of met aanvullende rainproof maatregelen.

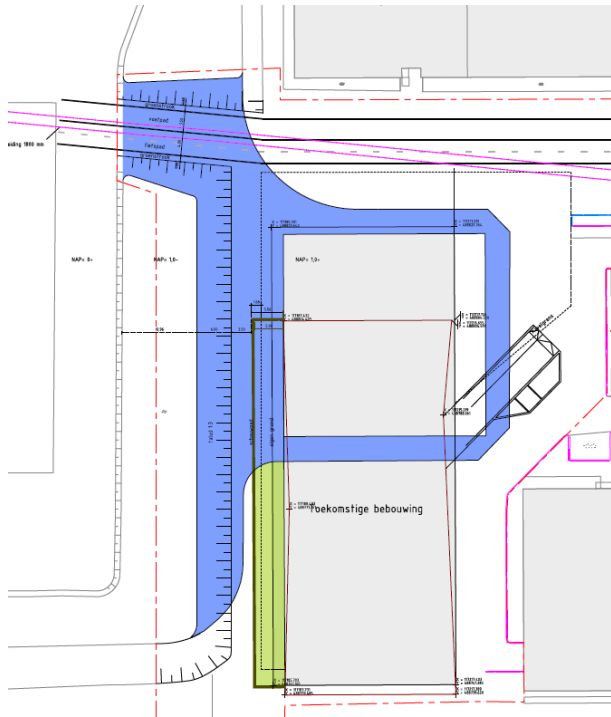
In het kader van de rainproof doelstelling is het plangebied en de omgeving ook bekeken. In het ontwerpplan openbare ruimte zal rekening gehouden worden met het afvoeren van regenwater volgens de rainproof-oplossingenkaart. Aan deze kaart wordt nog gewerkt. Naar verwachting zal deze vastgelegd worden in Q3 2019.



figuur 6: Concept Systeem oplossingenkaart

Om te zorgen dat ook het watersysteem niet zwaarder belast wordt zal in de nieuwe situatie het regenwater op maaiveld voor 100% gescheiden worden afgevangen en zal middels buffer en infiltratie systemen vertraagt afwateren op het nabij gelegen oppervlakte water. Dit buffer- en infiltratiesysteem zal voorzien in minimaal een equivalente waarde van 20% neerslag op terrein oppervlak gerekend met een neerslag hoeveelheid van een bui 60mm gedurende twee uren. Door deze aanpak is een extra compensatie van 10% oppervlakte water niet nodig. Tevens wordt er lokaal een beter alternatief geboden dat zowel extremen in droogte als regen kan balanceren. Daarmee wordt er met dit plan een positieve bijdrage geleverd aan de klimaat adaptieve stad. Bestaande watersystemen worden daarmee ontlast in dit gebied.

Het oude gebouw ligt geheel rondom in het water. Het nieuwe gebouw zal rondom niet in water liggen. Dit past ook beter in maatschappelijk opgave in het bouwplan wordt voorzien in een basisschool en buitenschoolse opvang in de onderste gebouwlagen. Daarnaast zal het doortrekken van de fietsverbinding aan de noordzijde betekenen dat er oppervlaktewater verloren gaat. De ontwikkelaar en gemeente kiezen hierbij voor een integrale benadering.



figuur 7: Omvang te dempen en te compenseren oppervlaktewater

Als gevolg van dit plan wordt door de gemeente Amsterdam minimaal dezelfde hoeveelheid oppervlaktewater gecompenseerd door aan de noordzijde van het Spieringhoornpark nieuw oppervlaktewater te creëren (zie bijlage 3, Concept tekening watercompensatie Spieringhorn). Het gebied aan de noordzijde is een begroeide eilandzone. Er is een hard contrast tussen het natte milieu en het droge milieu. Het oppervlaktewater wordt toegevoegd door middel van een ondiepe ontgraving hierdoor ontstaat een nieuwe ecologische zone van het plas/dras milieu. Daarmee is het een goede toevoeging aan de biodiversiteit die zal zorgen voor meer variatie in soorten planten en dieren.

4.3 Waterkwaliteit

De breedte van de watergangen wordt door de planvorming lokaal weliswaar versmalt maar is nog steeds ruim beter dan de smalste delen van hetzelfde watersysteem. De huidige steile oevers worden vervangen door een ecologische aantrekkelijker flauwe talud. Daarmee zal de variatie in planten en dieren toenemen en zo bijdragen tot betere waterkwaliteit.

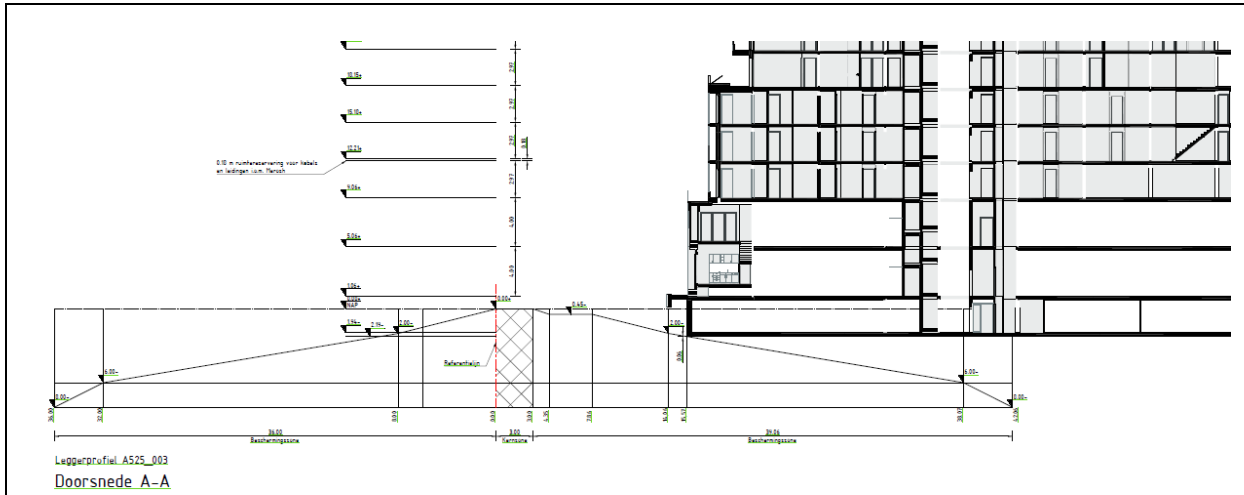
Aan de noordzijde van het plan wil de gemeente graag een fiets en loop verbinding maken tussen het Sportpark Spieringhorn en Sloterdijk Centrum. Tegelijk is deze verbinding een deel van de veel langere groen corridor die het natuurgebied de Bretten verbindt met het centrum van Amsterdam. Zie hiervoor de stedelijke visie rond de groene loper. De fietsverbinding zal worden gerealiseerd door middel van een dam met doorstroom openingen (duikers). Het doorstroomprofiel dient nog te worden afgestemd met Waternet. De doorstroming en waterkwaliteit is daarmee voldoende geborgd.

4.4 Waterkeringen

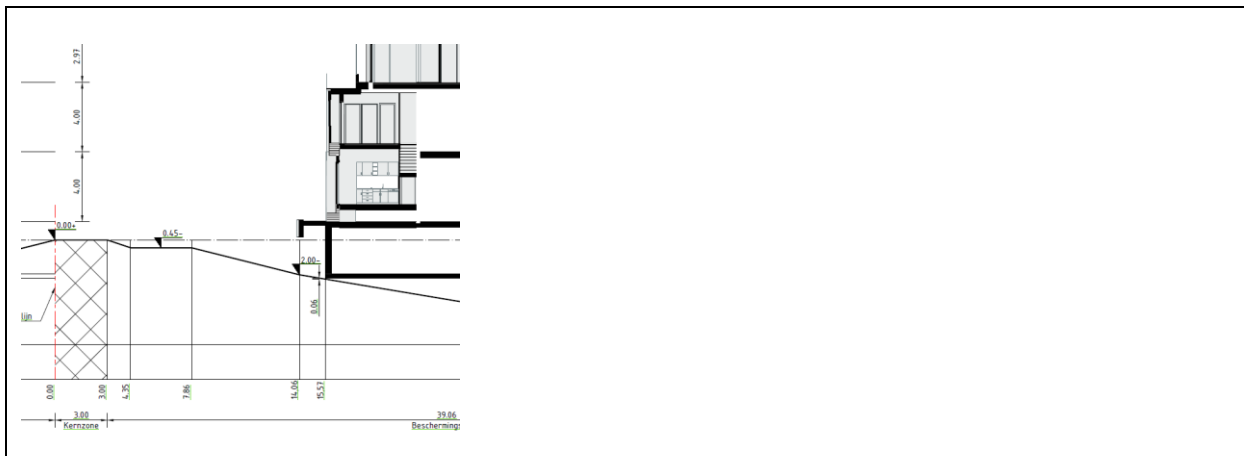
Waterkeringen

Conform de keur van het Waterschap is getoetst of er werkzaamheden voorzien zijn op- en/of in de nabijheid van de diverse primaire/regionale waterkeringen. Zie tekening 173992_VO_603 welke als **bijlage 1** aan dit rapport is toegevoegd.

De zuidelijke rand van de kelderconstructie valt net buiten de buitenbeschermingszone van de dijk langs de Haarlemmervaart. Zie profiel van de legger van de waterkering A 525_003.

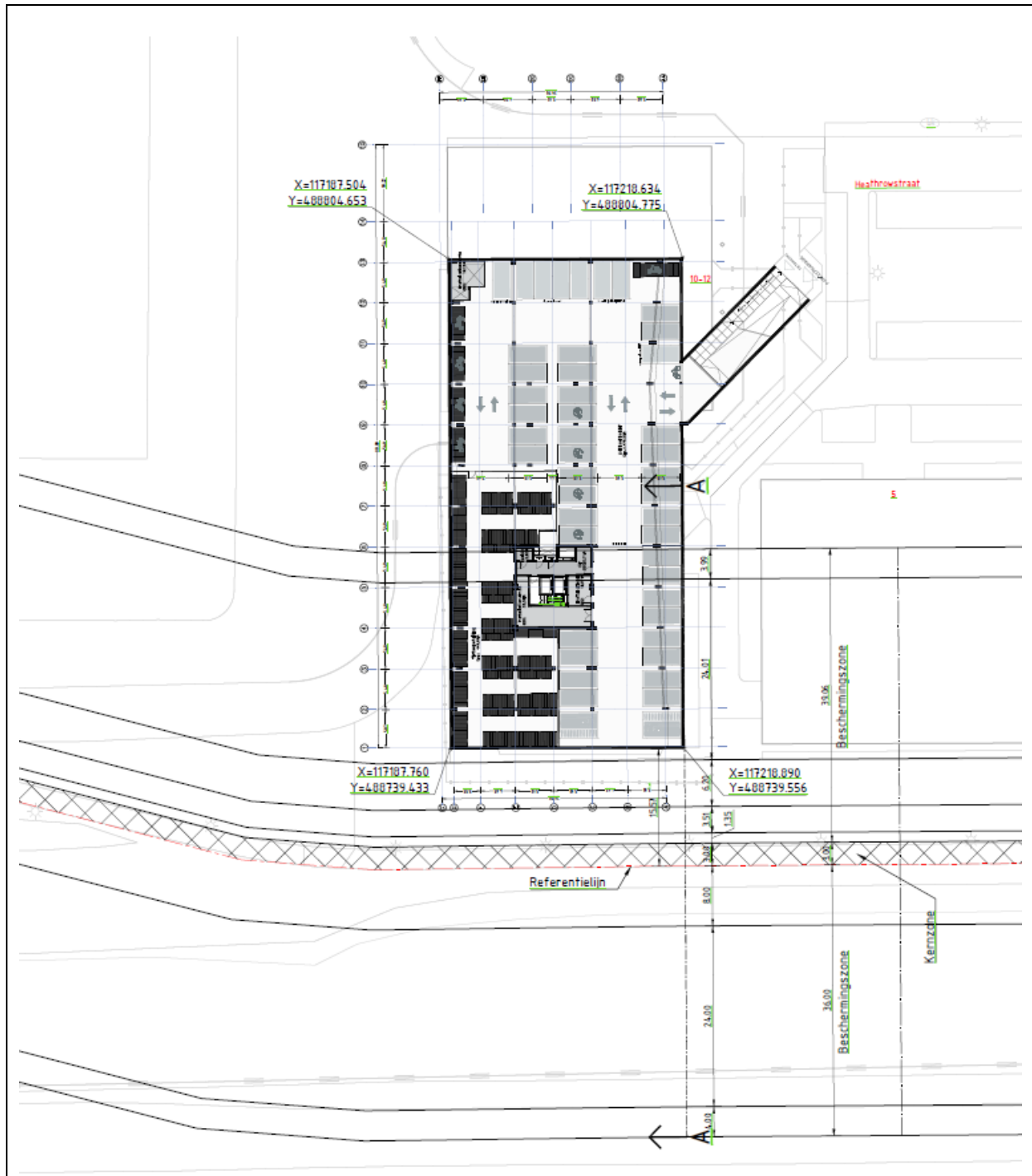


Doorsnede gebouw Floating Gardens t.o.v. dijkprofiel A 525 003



Detail ter plaatse van kelderbak en dijkprofiel A 525 003

De parkeergarage ligt net buiten de buitenbeschermingszone van de dijk.



Bovenaanzicht gebouw Floating Gardens t.o.v. dijkprofiel A 525 003

De beheerder van de waterkering Waternet/AGV stelt de volgende eisen aan het werken bij de waterkering:

- Er wordt niet gebouwd binnen de kernzone van de waterkering.
- Er is geen absoluut verbod op het bouwen in de beschermingszone van de waterkering; hierbij stelt Waternet/AGV echter strikte voorwaarden aan de constructie en bouwwijze.

Andere Keurregels die van toepassing zijn op de waterkering zijn:

- De veiligheid van de waterkering (standzekerheid, waterkerend vermogen) moet te allen tijde gewaarborgd zijn.
- Activiteiten of waterkeringsvreemde objecten mogen geen belemmering vormen voor de bereikbaarheid van de waterkering en onderhoud- of verbeteringswerkzaamheden aan de kering.
- De bouwwerkzaamheden moeten met deze twee eisen rekening houden.

- De primaire functie van het grondlichaam is water keren. Alle andere vormen van gebruik mogen deze primaire functie niet schaden.

De parkeergarage in de geplande ligging houdt de waterkerende functie volledig in stand.

Conclusie: De ligging van de kelderbak heeft geen negatieve invloed op de waterkerende functie van de dijk.

4.5 Drooglegging / peil van het gebouw Floating Gardens.

Het gebouw Floating Gardens is ruimtelijk vastgelegd in coördinaten. Samen met alle ontwerpdisciplines is het gebouw zodanig gepositioneerd dat aan alle eisen vanuit o.a. de bouwenveloppe wordt voldaan en waarbij de gewenste 20 verdiepingen en de parkeergarage kunnen worden gerealiseerd.

Op de plot liggen de x- en y-coördinaten vast, het peil van de begane grond daarentegen vormde een uitdaging. Uitgaande van een maximale bouwhoogte van 64 m +NAP rekenen is teruggerekend naar het peil van de begane grond.

Er zijn vijf randvoorwaarden die het peil van de begane grond bepalen:

- a. De constructiehoogtes van het gebouw;
- b. Eis van Waternet: parkeerkelder mag niet in de kernzone van de dijk vallen (leggerprofiel A525_003).
- c. De eisen zoals gesteld in de laatste bouwenveloppe (Randvoorwaarden herontwikkeling Heathrowstraat 10-12 Sloterdijk Centrum) van d.d. 13 november 2018;
- d. Droogleggingseis.
- e. De vigerende waterstanden/peilen in afwateringsgebied/peilgebied De Lange Bretten het volgende:
Zomerwaterstanden worden zoveel mogelijk gehandhaafd op - 1 m NAP.
Winterwaterstanden worden zoveel mogelijk gehandhaafd op - 1,2 m NAP.
De zomerwaterstanden zijn dus iets hoger dan de winterwaterstanden.

Conclusie: Indien het peil van de begane grond vanuit duurzaamheid 10 cm boven gemiddeld maaiveldniveau moet liggen betekent dit dat het gemiddeld maaiveldniveau op 0,96 m +NAP moet komen te liggen. Het gemiddeld maaiveldniveau ligt nu op ca. 0,90 + NAP dus dit is geen probleem, dus het peil van de begane grond 1,06+ NAP voldoet. Ook in relatie tot het waterpeil in de Haarlemmervaart (Streefpeil NAP -0,60 m) voldoet de peilmaat aan de droogleggingseis. Deze laatste is niet maatgevend.

4.6 Grondwater

De haalbaarheid van het ontwerp moet uiteindelijk worden getoetst aan enkele randvoorwaarden. Een van de randvoorwaarden is de invloed van de parkeerkelder op het grondwater in de omgeving. De vragen zijn:

- wat is in de eindsituatie de invloed van de ondergrondse parkeerkelder op de grondwaterstand in de omgeving?
- is deze invloed schadelijk?
- zo ja, welke ontwerp oplossingen zijn mogelijk?

De bouwsituatie wordt alleen kwalitatief beschouwd. Er worden aandachtspunten gegeven. De grondwatereffecten tijdens de bouw kunnen groot zijn, maar hangen sterk af van de bouwmethode. In een bemalingsadvies moeten de tijdelijke grondwatereffecten worden berekend en beschreven.

4.6.1 Grondwaterstroming en effect van de parkeergarage

Omdat het plangebied in aan de rand van het hogere peilgebied ligt en er ook tot onder het gemiddelde laagste grondwaterpeil gebouwd zal worden is onderzocht of grondwaterstromen hinder van het bouwwerk ondervinden. In het advies rapport van Fugro (Analyse Barrièrewerking Nieuwbouwcomplex Heathrowstraat 10 te Amsterdam, Doc.nr. 1018-0444-000.R01, versie 1.0 van 20 juni 2019) is vastgesteld dat er risico bestaat op een stijging van de

grondwaterstand aan de bovenstroomse zijde van de kelder. Doordat de kelder aan de benedenstroomse zijde vrijwel direct grenst aan de bestaande watergang (vast waterpeil) bestaat geen risico op een daling van de grondwaterstand aan die zijde.

Als maatregel tegen de barrièrewerking van de kelder kan onder de kelder en langs de kelderwanden een (volgende) dikke zandlaag van goed doorlatend zand worden aangebracht dat in contact staat met de freatische topzandlaag. Hierdoor kan grondwater tevens onder de kelder doorstromen. In dat geval zal er een beperkte opstuwing van de grondwaterstand plaatsvinden. Dit moet niet in conflict zijn met de waterkerende constructie.

Conclusie uit het rapport Fugro:

Op basis van de geohydrologische analyse wordt geconcludeerd dat er een risico bestaat op grondwaterstandstijgingen ten gevolge van de nieuwbouw van de kelder aan de Heathrowstraat 10 te Amsterdam. De wateroverlast bij de belendingen en op het omliggende terrein is echter sterk afhankelijk van de terreininrichting. Advies is om de benodigde afwatering van het terrein te laten onderzoeken en eventuele aanvullende maatregelen te nemen. Een maatregel om de barrièrewerking van de kelder te beperken is door de keldervloer en -wanden aan te brengen in een goed doorlatende zandlaag.

Het rapport van Fugro is als **bijlage 2** toegevoegd aan deze notitie.

4.6.2 Grondwater, Voorkomen van wateroverlast

Wateroverlast door te hoog grondwater kan velerlei vormen aannemen. In stedelijk gebied kunnen burgers hinder ondervinden van water en opkruipend vocht in kruipruimten en souterrains, natte tuinen en water op straat. Minder acuut maar wel hinderlijk is het opvriezen van wegen en boomsterfte door te hoge grondwaterstanden.

Waternet voert namens de gemeente Amsterdam de gemeentelijke grondwaterzorgplicht. Het beleid is vastgelegd in het GRPA 2016 - 2021 (zie Par. 2.2.5). Voor nieuw aan te leggen gebieden hanteert Waternet de zogeheten 'grondwaternorm'. Deze houdt in dat de hoogste grondwaterstand niet hoger mag komen dan 50 cm onder het maaiveld, respectievelijk 90 cm onder maaiveld voor bouwen met kruipruimte. Deze grondwaterstand mag ten hoogste eens in de twee jaar overschreden worden gedurende maximaal vijf aaneengesloten dagen. In bestaande gebieden is de situatie complexer en geldt de grondwaternorm niet. Wel moet bij elke ingreep in bestaand gebied onderzocht worden wat het effect is op het grondwater, en of er geen wateroverlast of -onderlast ontstaat.

De norm is dat door de ingreep geen (of slechts een verwaarloosbare) verslechtering mag optreden.

De Waterwet zegt dat een ondergrondse ontwikkeling geen structureel nadelige effecten op de grondwaterstand mag hebben. Naast de grondwaternorm kan de gebiedsbeheerder zelf aanvullende functionele eisen stellen aan de lokale grondwaterstanden.

4.6.3 Grondwater, voorkomen van wateronderlast.

Wanneer het ontwerp van de parkeerkelder verder wordt uitgewerkt, moet de toegestane grondwaterdaling gekwantificeerd worden in de randvoorwaarden en moet de aannemer aantonen dat er geen nadelige structurele effecten zijn. De grondwaterdaling tijdens de bouw zal maatgevend zijn, aangezien er dan bemalingen actief zijn, die het grondwater in de bouwput verlagen.

4.6.4 Hemelwater

In de huidige situatie is er een rioolstelsel aanwezig in de Heathrowstraat. Op de te ontwikkelen kavel waar de parkeergarage is gepland zijn geen actieve riooloverstorten.

Voor de hemelwaterafvoer gelden een aantal richtlijnen. De belangrijkste zijn:

- Bij de ontwikkeling van het gebouw en de (niet) openbare inrichting rondom het gebouw moet rekening worden gehouden met het rainproof bouwen. De benodigde maatregelen worden in de DO-fase uitgewerkt.
- Hemelwater wordt niet via de riolering afgevoerd naar de zuivering, maar zoveel mogelijk geïnfiltreerd of afgevoerd naar het oppervlaktewater.
- Het hemelwater dient vertraagd te worden afgevoerd, bijvoorbeeld door tijdelijke berging in vijvers, wadi's, oeverzones, groene en blauwe daken, infiltratievoorzieningen enzovoort.

- Hemelwater wordt bij voorkeur vastgehouden op het gebouw zelf, in de bodem door oppervlak onverhard te laten, hemelwaterdoorlatende of –vasthoudende verharding toe te passen, of overtollige verharding te verwijderen.
- Zo mogelijk wordt hemelwater (her)gebruikt.
- Gebruik van uitlogende materialen, zoals lood en zink, moet worden voorkomen. Door het afstromende hemelwater kunnen deze stoffen oplossen en in het oppervlaktewater terecht komen.

Er zal lekwater van auto's in de parkeergarage terecht komen. Dit water is relatief vervuild en betreft kleine hoeveelheden. Dit lekwater moet daarom op de riolering worden geloosd. Bij de inrit van de kelder moeten, indien nodig, goten of roosters geplaatst te worden om te voorkomen dat hemelwater de parkeergarage instroomt.

4.7 Onderhoud en beheer

Er zal in de keuze van verhardingsmaterialen en regenwatersystemen op maaiveld rekening gehouden worden met het doelmatig kunnen uitvoeren van onderhoud. Aan de westzijde naast de watergang is er een brede vlakke strook vrij van bomen en andere objecten van minimaal 3,00 meter zodat de watergang ook vanaf de walkant gereinigd en onderhouden kan worden. De dam is voldoende breed en draagkrachtig om onderhoudsvoertuigen tot maximaal 10 ton. De kolken en regenwatersystemen worden voorzien van inspectie punten zodat vervuiling ook in toekomst eenvoudig verwijderd kan worden. Daarmee kunnen we ook in de toekomst een goed functioneren waarborgen. Het vuilwater systeem (van het gebouw) zal gekoppeld worden op het bestaande riool stelsel volgens de daarvoor geldende NEN normering. Regenwater van het gebouw en terrein zullen gekoppeld worden aan een HWA systeem in het plangebied of gekoppelde worden aan HWA systemen in de straat. Er zal dus sprake zijn van een 100% gescheiden systeem.

4.8 Afvalwater

Lozingen van afvalwater kunnen worden ingedeeld in directe en indirecte lozingen. Lozingen op een voorziening voor de inzameling en het transport van afvalwater, kortweg riolering, worden indirecte lozingen genoemd. De indirecte lozingen vallen onder de Wet milieubeheer.

Het plan voorziet in de realisatie woningen en de woningen worden aangesloten op de gemeentelijke riolering.

4.9 Geotechniek

Het onderdeel geotechniek speelt een rol in het bereiken van de eisen voor de waterhuishouding. Een voorbeeld is het berekenen van de stabiliteit van de waterkering of van zettingen.

Tevens loopt er een hoofdtransportriool DWA in de nabijheid van de te ontwikkelen kavel waar terdege rekening mee moet worden gehouden, zeker bij het ontwerpen van de dam met duiker op deze leiding. De eisen waaraan moet worden voldaan zijn door Waternet bij de projectgroep ingediend.

Het berekenen van zettingen door het aanbrengen van een dam met duiker op de DWA persleiding is van groot belang. Daarnaast is het belangrijk om tijdens de bouw de geotechnische risico's zoveel mogelijk te beperken. Voor de geotechniek is uitgebreid onderzoek in uitvoering door Fugro. Zodra het rapport beschikbaar komt wordt deze met Waternet gedeeld.

De bouw van het gebouw Floating Gardens en met name de ondergrondse parkeergarage gaat gepaard met geotechnische risico's. Wanneer deze risico's onvoldoende beheerst worden, kunnen problemen ontstaan tijdens de uitvoering, zoals bijvoorbeeld schade aan belendingen en/of overlast voor omwonenden, hotels en kantoren. Op basis van de bovengenoemde aanlegwerkzaamheden kunnen de onderstaande geotechnische risico's worden genoemd:

1. Schade en/of overlast tijdens sloopwerkzaamheden (trillingen en geluid).
2. Schade aan belendingen (bijvoorbeeld: onderheide riool) door aanbrengen zandlichaam (zettingen).
3. Schade en/of overlast tijdens inbrengen van de damwanden en funderingspalen.

4. Bij verlaging van de grondwaterstand in de bouwput kan lekkage ontstaan wanneer de damwanden niet goed zijn aangebracht. (groot risico).
5. Tijdens de ontgravingswerkzaamheden en/of droogpompen van de bouwput kan de putbodem opbarsten (opbarstgevaar).
6. Bij te korte trekpalen kan de parkeergarage opdrijven.
7. Door de aanlegwerkzaamheden kunnen wellicht horizontale gronddeformaties ontstaan met schade aan belendingen tot gevolg.

De partij die het ontwerp gaat uitwerken moet aangeven hoe wordt omgegaan met deze bouwrisico's.

4.10 Vergunningen

Voor de bouw van het gebouw Floating Gardens en de aanleg van de (niet) openbare terreininrichting rondom het gebouw zijn voor de wateraspecten de volgende meldingen of vergunningen nodig (niet limitatief).

Tabel 1: Meldingen en vergunningen

Wettelijk kader	Vergunning	Aanvragen bij	Voor werkzaamheden
Waterwet / Keur AGV	Watervergunning / -melding	Waternet	Werkzaamheden op of bij oevers, waterkeringen en watergangen
Keur AGV	Leggerwijziging	Waternet	Deels dempen watergang
Waterwet	Watervergunning / -melding	Waternet	Onttrekking van grondwater voor bouwbelemingen
Besluit Lozen Buiten Inrichtingen	melding	Waternet	Lozing van grondwater op oppervlaktewater

Bijlage

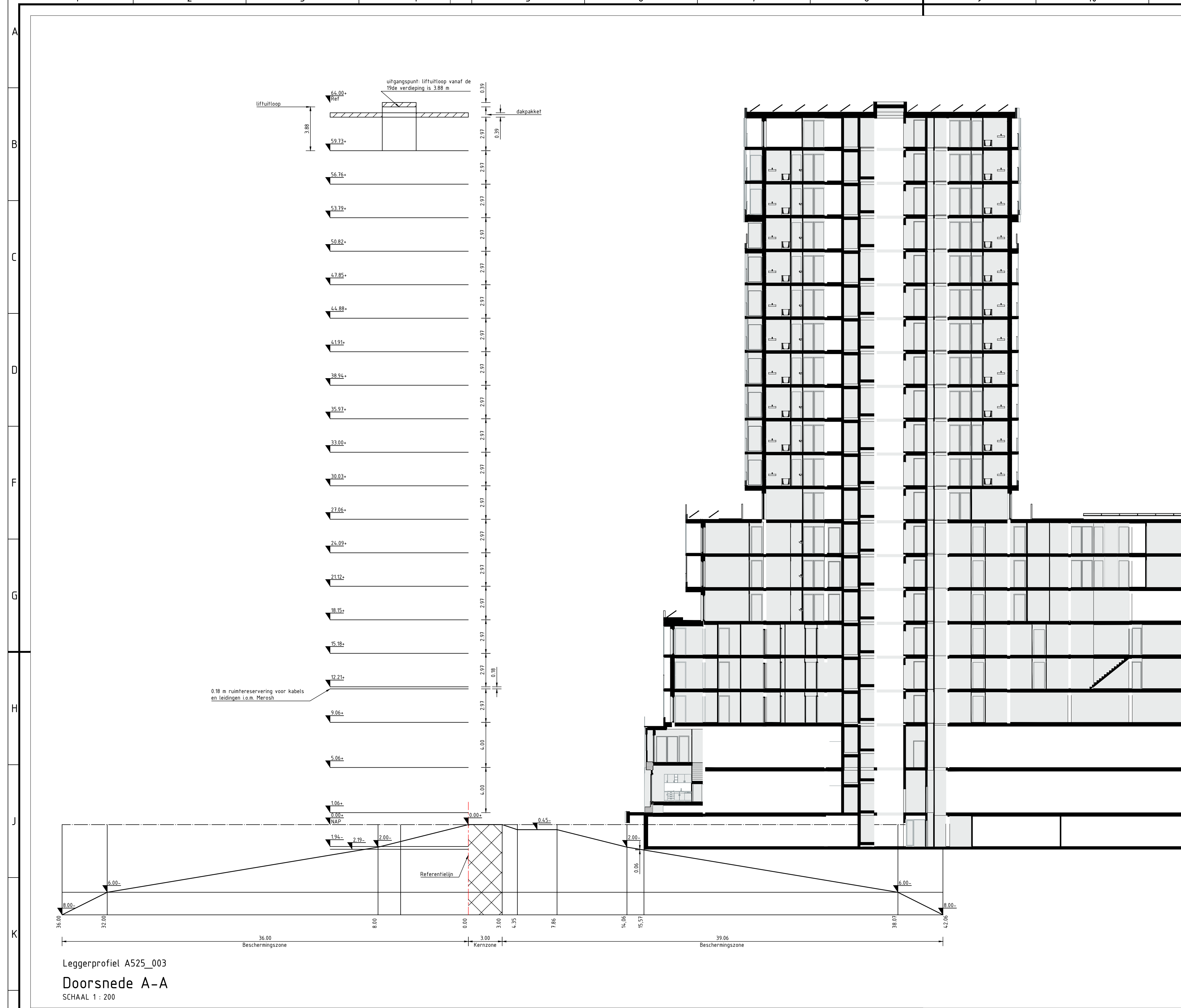
1 Tekening 173992_VO_603

Bijlage

- 2 rapport Fugro: Analyse Barrièrewerking Nieuwbouw-
complex Heathrowstraat 10 te Amsterdam, Doc.nr.
1018-0444-000.R01, versie 1.0 van 20 juni 2019**

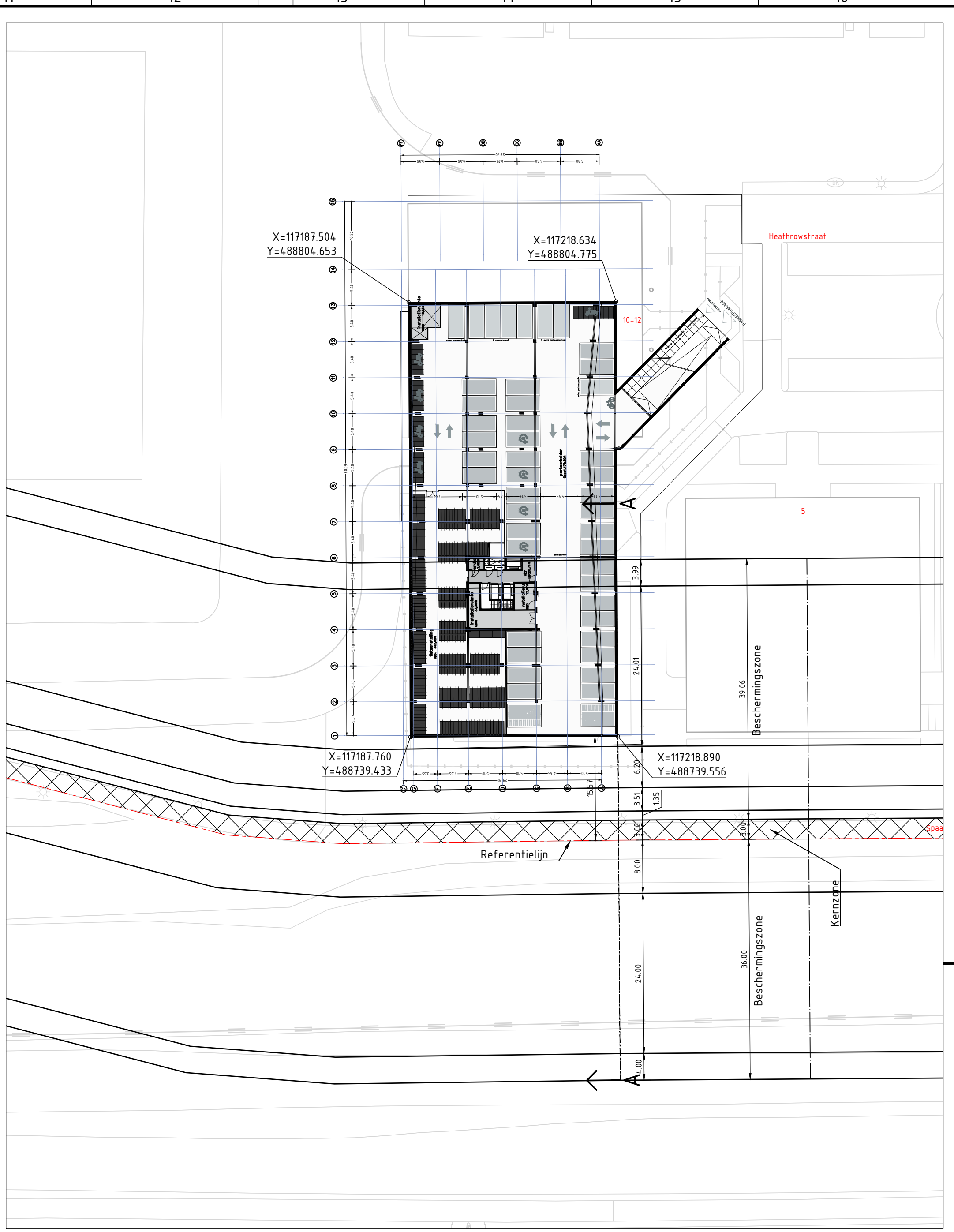
Bijlage

3 Concept tekening watercompensatie_Spieringhorn



OPMERKING

- ondergronden op basis van:
 - V0201-Doorsnede A van 17-01-2019, ontvangen op 28-01-2019
 - leggerprofiel A525_003 uit:
 - Leggerprofiel secundaire waterkering dd. 07-08-2018, code: Z18.0000056
 - zonering dijkprofiel A525_003 uit:
 - Secundaire waterkering rondom Heatroweg 10-12 SITA-kavel ontvangen op 15-04-2019
- conclusie:
 - bouwhoogte voldoet wel aan de eisen van 64.00+ NAP m, toekomstig vloerpeil komt hierbij te liggen op 1.06+ NAP. Onderkant parkeerkelder komt niet binnen de beschermingszone.
- opmerking:
 - verdiepinghoogte van woonlagen boven de school (vanaf 2de verdieping) zijn 2.97 m hoog.
 - 17 woonlagen x 0.03 m = 0.51 m ruimte verkregen
- maten zijn in meters, tenzij anders vermeld



Zonering dijkvak A525_003
SCHAAL 1 : 500

0 4 8 12 16 20m
1:200

bk ingenieurs
PROJECTOMSCHRIJVING
Heathrowstraat 10 Sloterdijk Amsterdam

PROJECTNUMMER
173992

ONDERDEEL
_VO_603

BLAD
01 van 01

GETEKEND
B. Zethof

FORMAAT
A1

TEKENINGOMSCHRIJVING
DOORSNEDE
Doorsnede dijkprofiel met hoekpunten kelder

GECONTROLEERD
T. Kippersluis

SCHAAL
1:200

OPDRACHTGEVER
Synchroon

GEAUTORISEERD
K.D. Mulder

DATUM
16-04-2019

STATUS
DEFINITIEF

T 088 321 25 20
www.bkingenieurs.nl
info@bkingenieurs.nl

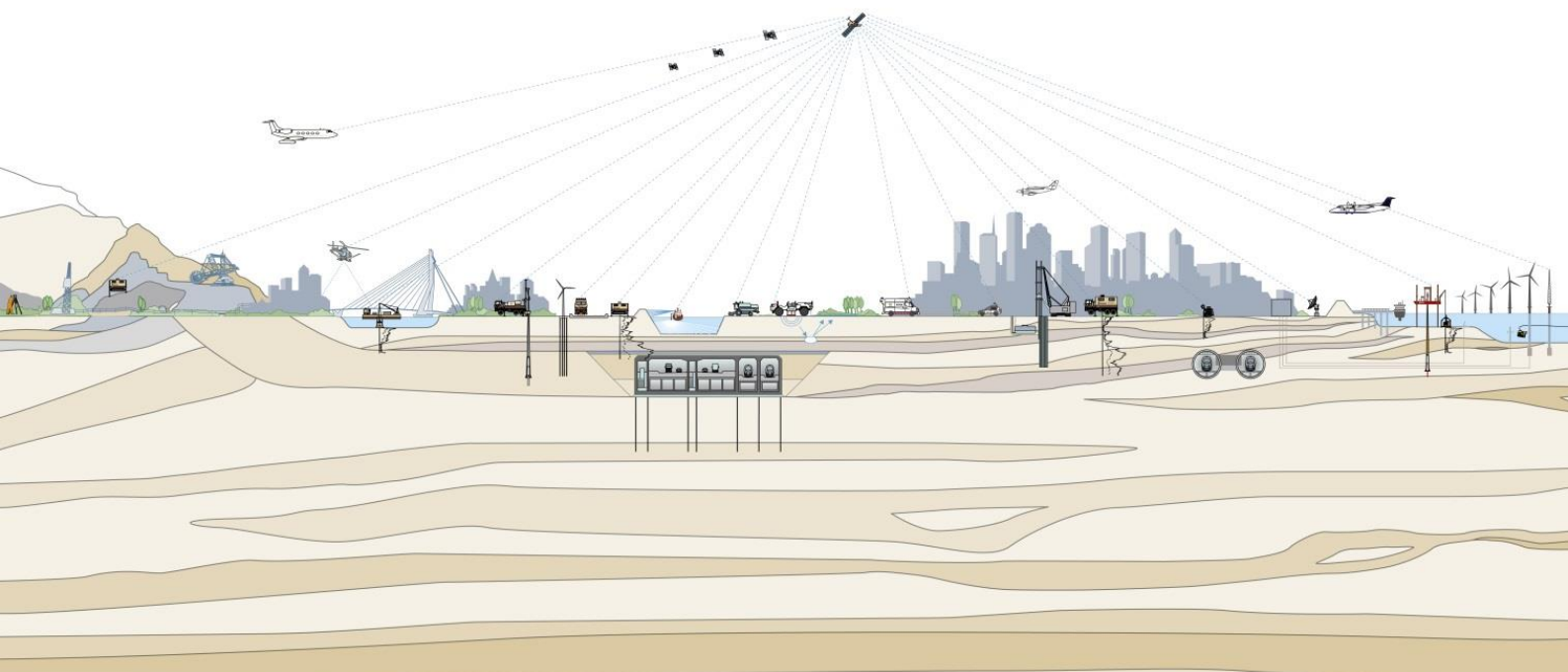
Analyse barrièrewerking
Nieuwbouwcomplex Heathrowstraat 10 te Amsterdam

Document Nr.: 1018-0444-000.R01

Versie: 1.0

Datum: 20 juni 2019

SYNCHROON
ontwikkelaars



ANALYSE BARRIÈREWERKING
NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdrachtgever Synchroon B.V.
Postbus 4070
3502 HB UTRECHT

Datum 23 mei 2019
grondonderzoek

Opdrachtnemer Fugro NL Land B.V.
Veurse Achterweg 10
Postbus 63
2260 AB Leidschendam
T 070 31 11414

Projectleider R. Rozing
Senior Geotechnical Consultant
T 020 65 10 800

Versiebeheer

1.0	Initiële versie	LKD	JTL	JTL	20-06-2019
Rev	Omschrijving	Opgesteld	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	1
INLEIDING	2
1. PROJECTOMSCHRIJVING	3
1.1 Projectlocatie	3
1.2 Afmetingen en niveau kelder	3
2. GEGEVENSINVENTARISATIE	4
2.1 Bodemopbouw en geohydrologische schematisering	4
2.2 Grondwaterstand, stijghoogte en oppervlaktewaterpeil	4
2.2.1 Freatische grondwaterstand (laag 1)	4
2.2.2 Stijghoogte grondwater (laag 3)	4
2.2.3 Oppervlaktewaterpeil	5
2.2.4 Grondwaterstroming	6
2.3 Bebouwing omgeving	6
3. ANALYSE BARRIÈREWERKING	8
3.1 Voorwaarden barrièrewerking	8
3.2 Toetsing barrièrewerking kelder	8
3.3 Conclusies	9
BIJLAGEN	10
A. (VOOR)ONTWERP HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM	1
B. GEOTECHNISCH ONDERZOEK FUGRO	2
C. GRONDWATERGEGEVENS WATERNET	3
D. THEORIE BARRIÈREWERKING	4

INLEIDING

Fugro ontving van Synchroon te Utrecht de opdracht voor het uitvoeren van een analyse naar barrièrewerking. De analyse heeft betrekking op de effecten op de grondwaterstand ten gevolge van de nieuwbouw van een éénlaagskelder ter plaatse van het bestaande Sita-gebouw en parkeerterrein op Heathrowstraat 10 te Amsterdam.

Bij barrièrewerking wordt de grondwaterstroming lokaal gehinderd door ondergrondse constructies. Hiermee treedt opstuwing op aan de bovenstroomse zijde van de kelder en een verlaging van de grondwaterstand aan de benedenstroomse zijde. Door de aanleg van de kelders op de projectlocatie kan mogelijk barrièrewerking optreden. Of en in welke mate barrièrewerking zal optreden wordt in dit rapport getoetst.

Voorliggend rapport is opgesteld conform onze offerte 1018-0444-000.O02 d.d. 10 april 2019. Bij het opstellen van de rapportage is gebruik gemaakt van de volgende documenten:

1. (Voorontwerp) Doorsnede dijkprofiel met hoekpunten kelder, Heathrowstraat 10 Sloterdijk Amsterdam, BK Ingenieurs, tekeningnr. 173992_VO_603, d.d. 16-04-2019;
2. Geotechnisch onderzoek – Nieuwbouwcomplex Heathrowstraat 10 te Amsterdam, Fugro, rapportnr. 1018-0444-000_21.KR01, versie 1, d.d. 23-05-2019;
3. Peilbuisgegevens Waternet, Waternet, www.waternet.nl, geraadpleegd op 12-06-2019;
4. Legger waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, www.agv.nl/onze-taken/legger, geraadpleegd op 12-06-2019;
5. Google Maps, Google, www.google.nl, geraadpleegd op 12-06-2019;
6. BAG-viewer, Kadaster, www.kadaster.nl, geraadpleegd op 12-06-2019;
7. Watergebietsplan Amsterdam Nieuw-West, d.d. maart 2014, Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht;
8. Ontwerp Peilbesluit Amsterdam Nieuw-West II, d.d. 9 oktober 2014, Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht.
9. Varianten analyse dijkverlegging Heathrowstraat 10 te Amsterdam, KLMU/173992.06/JOTE, d.d. 8 mei 2018, door BK ingenieurs.

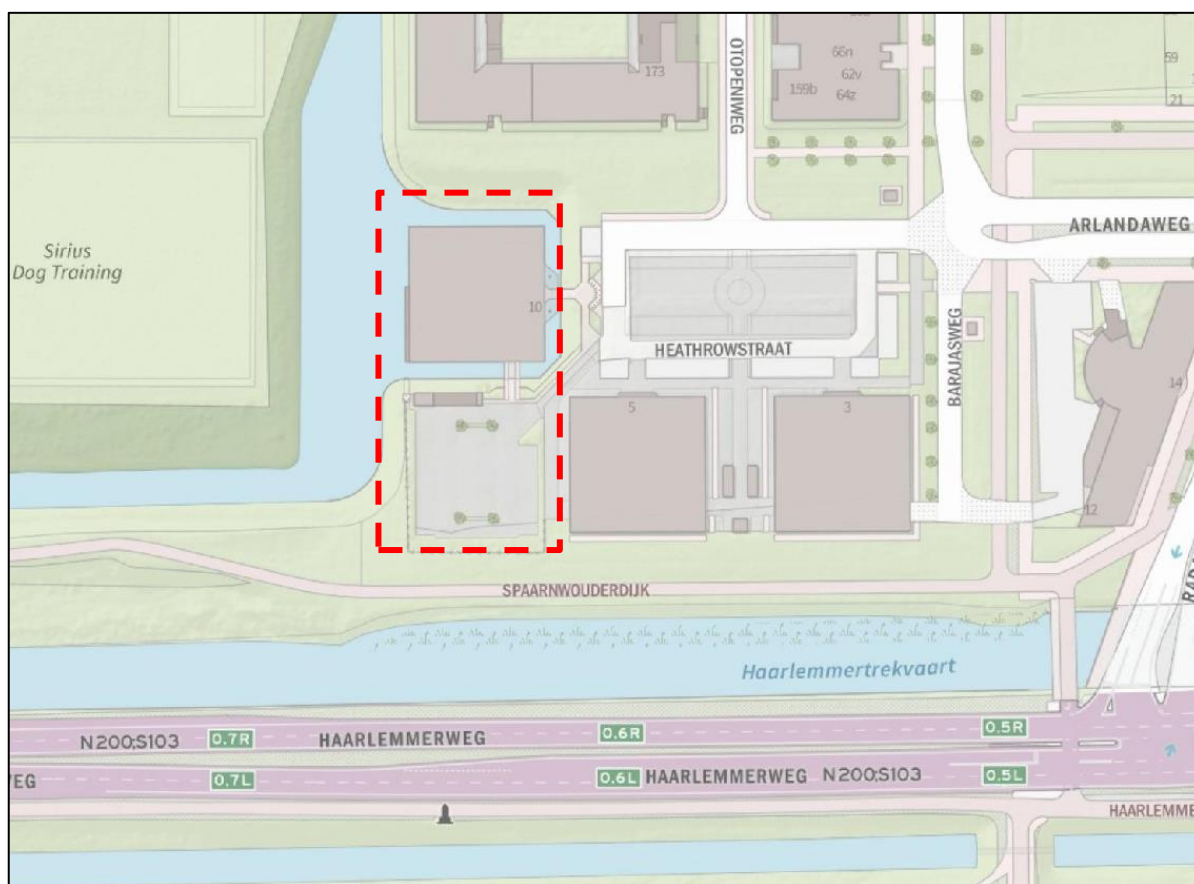
In voorliggende rapportage wordt met teksthaken '[...]' verwezen naar bovengenoemde documenten.

Op basis van de in dit rapport beschouwde gegevens bestaat een risico op beperkte grondwaterstandsstijgingen ten gevolge van de nieuwbouw van de kelder aan de Heathrowstraat 10 te Amsterdam.

1. PROJECTOMSCHRIJVING

1.1 Projectlocatie

Ter plaatse van Heathrowstraat 10 wordt een 20-laags complex gerealiseerd, genaamd Floating Gardens, op het bestaande terrein van het Sita. Het bestaande pand zal voor de start van de nieuwbouw worden gesloopt. De nieuwbouw is voorzien van een éénlaagskelder. De nieuwbouw wordt gedeeltelijk gebouwd boven de beschermingszone van een waterkering (dijkvak A526_003) [1]. In figuur 1.1 is een overzicht van de projectlocatie weergegeven. Het door de opdrachtgever verstrekte ontwerp is toegevoegd aan bijlage A.



Figuur 1.1: Overzicht projectlocatie Heathrowstraat 10 te Amsterdam

1.2 Afmetingen en niveau kelder

De opdrachtgever is voornemens een éénlaagskelder te realiseren onder het complex. Uit de door de opdrachtgever aangeleverde stukken [1] zijn onderstaande afmetingen en niveaus van de kelders afgeleid:

Heathrowstraat 10 (excl. keldertoerit):

- Lengte: ca. 65 m
- Breedte: ca. 31 m
- Diepte (onderkant keldervloer): ca. NAP -2,19 m

Voor de analyse wordt uitgegaan dat eventuele grond- en waterkerende damwanden die voor de bouw worden van de kelder worden toegepast na de bouw weer zullen worden verwijderd.

2. GEGEVENSINVENTARISATIE

2.1 Bodemopbouw en geohydrologische schematisering

Om inzicht te krijgen in de lokale bodemopbouw is grondonderzoek uitgevoerd ter plaatse en rond de projectlocatie [2]. Voor de volledigheid is het grondonderzoek toegevoegd in bijlage B. De bodemopbouw is op basis van de voorgenoemde gegevens geschematiseerd en weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 2.1: Bodemopbouw en geohydrologische schematisering

Laag	Niveau bovenzijde laag [ca. m NAP]	Bodembeschrijving	Typering
0	Maaiveld (+1,1 à +0,7)	Grondoppervlak (Straatverharding, stabilisatielaag, e.d.)	Infiltratieoppervlak
1	+1,0 à +0,6	Zand (aangebracht), lokaal puinhoudend of afwezig	Watervoerend
2	+0,3 à -1,8	Klei-veenpakket	Waterremmend
3	-12,3 à -12,6	Zand	Watervoerend

2.2 Grondwaterstand, stijghoogte en oppervlaktewaterpeil

2.2.1 Freatische grondwaterstand (laag 1)

Om inzicht te krijgen in de lokale grondwaterstand zijn peilbuisgegevens opgevraagd uit het archief van Waternet [3]. In de omgeving van de projectlocatie is op circa 90 m afstand in oostelijke richting één peilbuis, peilbuis C04075, aanwezig met een filterstelling in de zandtoplaag (laag 1), waarvan recente grondwaterstandsmetingen bekend zijn (vanaf februari 2018). In de peilbuis fluctueert de grondwaterstand tussen circa NAP 0 m en -0,3 m. Opgemerkt wordt dat dit bereik hoger ligt dan de gehanteerde oppervlaktewaterpeilen in de omgeving (zie ook paragraaf 2.2.3). De reden waarom deze waterstanden hoger zijn is onbekend. Naast de voorgenoemde peilbuis zijn er gegevens beschikbaar van een afgesloten peilbuis, peilbuis C04109, op circa 35 m afstand in oostelijke richting. In deze peilbuis is tevens de freatische grondwaterstand in laag 1 gemeten in de periode van juli 2003 tot en met maart 2004. Het freatisch grondwater varieerde ter plaatse tussen circa NAP -0,8 m en -1,6 m. Beide freatische peilbuizen zijn ingemeten door middel van handmetingen. De gegevens zijn toegevoegd aan bijlage C.

Verder zijn gedurende het grondonderzoek [2] handmetingen van de grondwaterstand uitgevoerd in sondeergaten. Doordat deze meerdere watervoerende lagen doorsnijden kunnen deze metingen niet gebruikt worden.

2.2.2 Stijghoogte grondwater (laag 3)

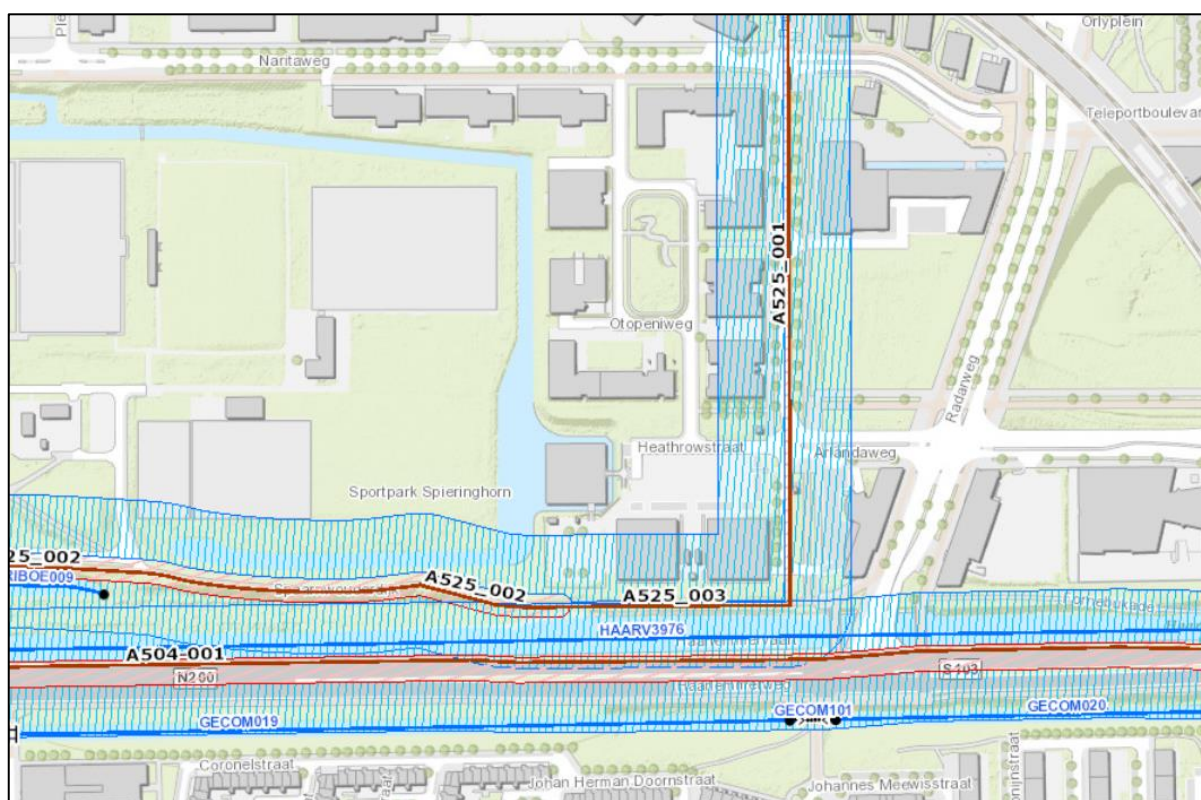
In het digitale archief van Waternet [3] zijn tevens gegevens beschikbaar van de grondwaterstijghoogte in laag 3 in de buurt van de projectlocatie. Naast de freatische grondwaterstand is op locatie C04109 tevens de stijghoogte van laag 3 handmatig gemeten in de periode van juli 2003 tot en met maart 2004. De stijghoogte in laag 3 varieerde ter plaatse tussen circa NAP -1,9 m en -2,5 m. De gegevens zijn tevens toegevoegd aan bijlage C.

2.2.3 Oppervlaktewaterpeil

Tijdens het grondonderzoek [2] is het waterpeil van de watergang rondom het bestaande gebouw ingemeten. Het waterpeil van de watergang direct naast het bestaande pand is ingemeten op circa NAP -1,1 m. Op basis van het Watergebiedsplan [7] en het Ontwerp peilbesluit Amsterdam Nieuw-West II [8] ligt de projectlocatie in het peilgebied De Lange Bretten (peilgebied 3695-3, Sportpark Spieringhorn), waarbinnen een zomer- en winterpeil van respectievelijk NAP -1,0 m en -1,2 m geldt.

Het gebied circa 100 m ten oosten van de projectlocatie, Sloterdijk Centrum (Teleport) achter de verholen waterkering, heeft op basis van de uitgangspunten genoemd in de variantenstudie naar de verlegging van de waterkering [9] in de huidige situatie een zomer- en winterpeil van respectievelijk NAP -0,61 m en -0,64 m.

Circa 20 meter ten zuiden van de projectlocatie bevindt zich de Haarlemmervaart. Volgens de legger van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht [4] heeft de Haarlemmervaart een streefpeil van NAP -0,4 m en ligt in hetzelfde peilvak als Teleport. De bodem van de vaart bevindt zich op een niveau van circa NAP -2,4 m.



Figuur 2.1: Uitsnede leggerkaart met de zoneringen van waterkeringen en hydrovakken

2.2.4 Grondwaterstroming

Freatisch grondwater

Het waterpeil van de watergang (circa NAP -1,0 m à -1,2 m) bevindt zich ongeveer op eenzelfde niveau als het gemiddelde grondwaterniveau gemeten in peilbuis C04109. Gezien het waterpeil in de zomer relatief hoger ligt en in de winter relatief lager dan het grondwaterpeil ter plaatse van C04109 zal naar verwachting de watergang in het westen in de zomerperiodes en in de winterperiodes respectievelijk zorgen voor aanvulling en afvoer van het freatisch grondwater. De peilbuisgegevens van peilbuis C04075 vertonen echter een freatische grondwaterstand die gedurende het hele jaar relatief hoger ligt dan de gemeten grondwaterstand in C04109 en de gehanteerde oppervlaktewaterpeilen in de omgeving. Uit de grondwaterstandsgegevens van de Waternet-peilbuizen [3] blijkt dat ter plaatse van peilbuis C04075 in de meetperiode een relatief hogere grondwaterstand (gemiddeld circa NAP -0,2 m) wordt gemeten dan ter plaatse van peilbuis C04109 (gemiddeld circa NAP -1,2 m). De oorzaak hiervan is onbekend. Hieruit kan worden afgeleid dat het freatische grondwater tussen de peilbuizen globaal een westelijke richting heeft (uitgaande van een onveranderd gemiddelde grondwaterstand sinds de metingen).

De Haarlemmervaart heeft een waterpeil van circa NAP -0,4 m, terwijl het polderpeil in de Lange Bretten op NAP -1,0 à -1,2 m ligt. Dit zorgt op en direct naast de projectlocatie in het freatische pakket voor noordelijke/noordwestelijke grondwaterstroming.

Diepere grondwater

Uit de stijghoogtemetingen van Waternet ter plaatse C04109 blijkt dat de stijghoogte in de diepere zandlaag (laag 3) over meetperiode gemiddeld circa NAP -2,3 m bedraagt. Uitgaande van een stromingsweerstand van de deklaag van 3.000 à 5.000 dagen is er sprake van circa 3 à 5 mm/dag wegzijging van grondwater van laag 1 naar laag 3. Op basis van de omliggende Waternet-peilbuizen in de omgeving van C04075 [3] stroomt het grondwater vervolgens naar verwachting in zuidwestelijke richting af.

2.3 Bebouwing omgeving

Door Fugro is een eerste inschatting gemaakt van de aanwezige ondergrondse constructies op basis van Google Maps [5] en de BAG [6].

Heathrowstraat 3, Amsterdam

- Bouwjaar: 1990
- Fundering: vermoedelijk betonpalen (op basis van bouwjaar en aangetroffen slappe ondergrond)
- Kelders: Vermoedelijk geen.

Heathrowstraat 5, Amsterdam

- Bouwjaar: 1990

ANALYSE BARRIÈREWERKING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

- Fundering: vermoedelijk betonpalen (op basis van bouwjaar en aangetroffen slappe ondergrond)
- Kelders: Vermoedelijk geen.

Barajasweg 60 t/m 70 / Naritaweg 159, Amsterdam

- Bouwjaar: 1997
- Fundering: vermoedelijk betonpalen (op basis van bouwjaar en aangetroffen slappe ondergrond)
- Kelders: ja, souterrain aanwezig.

Naritaweg 163 t/m 173, Amsterdam

- Bouwjaar: 2003
- Fundering: vermoedelijk betonpalen (op basis van bouwjaar en aangetroffen slappe ondergrond)
- Kelders: ja, souterrain aanwezig.

3. ANALYSE BARRIÈREWERKING

3.1 Voorwaarden barrièrewerking

Na de realisatie vormt de kelder een barrière tegen de lokale grondwaterstroming. Of deze barrière kan leiden tot stijgingen en/of dalingen van de grondwaterstand in de omgeving is afhankelijk van de volgende factoren (toegelicht in de bijlage D: theorie barrièrewerking):

1. De omvang van de barrière (inclusief belendende barrières) die gerealiseerd wordt in relatie tot de stromingsrichting van het grondwater;
2. De diepte van de barrière die gerealiseerd wordt in relatie tot de bodemgesteldheid en de mate waarin de ondergrondse bouwdelen watervoerende lagen doorsnijden;
3. De bodemgesteldheid (de verticale doorlatendheid) van de lagen onder de barrière;
4. De mate van de horizontale grondwaterstroming.

Aan de hand van de voorgenoemde punten is getoetst of en in welke mate grondwaterstandsveranderingen kunnen optreden ten gevolge van de nieuwbouw van de kelder. Wanneer aan alle punten wordt voldaan bestaat er een risico op negatieve grondwaterstandseffecten in de omgeving van de kelder. In de volgende paragraaf wordt aangegeven in hoeverre aan deze voorwaarden wordt voldaan.

Opmerking: Toekomstige ontwikkelingen in het gebied kunnen het mogelijk maken dat een gebied op een andere manier ontwaterd wordt. Omdat hierover geen exacte gegevens over bekend zijn, is dit in het huidige rapport buiten beschouwing gelaten.

3.2 Toetsing barrièrewerking kelder

1. De kelder heeft een lengte van ca. 65 m, welke waarschijnlijk voornamelijk dwars op de verwachte stromingsrichting van het grondwater staat. Aan punt 1 wordt voldaan. Echter aan beide zijden van de kelder is nog voldoende ruimte tot de omliggende belendingen: De afstand tussen de nieuw te bouwen kelder en het souterrain ter plaatse van Naritaweg 163 t/m 173 bedraagt circa 40 m en de afstand tussen de nieuw te bouwen kelder en Heathrowstraat 5 bedraagt circa 10 m. Het laatst genoemde pand heeft echter vermoedelijk geen kelder.
2. De onderkant van de keldervloer zal op een niveau komen van circa NAP -2,2 m. De onderzijde van de aangebrachte zandtoplaag in de omgeving van het onderzoeksgebied ligt op een niveau van circa NAP +0,3 à -1,8 m. Uitgaande dat een dergelijke aangebrachte zandtoplaag ook aanwezig is op de bouwlocatie zal de nieuwe kelder de bestaande zandtoplaag doorsnijden. Aan voorwaarde 2 wordt voldaan. Onbekend is in welke mate grondverbetering met zand wordt toegepast onder het aanlegniveau van de kelder en of de bestaande sloten aangevuld zullen worden met (goed doorlatend) zand, waardoor het hydraulische contact behouden blijft.
3. De weerstand van de deklaag op de projectlocatie wordt geschat op ca. 3.000 à 5.000 dagen. Een stijging van de grondwaterstand wordt hierdoor niet gecompenseerd door een toename van de wegzijging naar diepere watervoerende lagen. Aan voorwaarde 3 wordt voldaan.
4. Uitgaande van een vast peil in de sloten en in de Haarlemmervaart bestaat er een hoogteverschil van circa 0,7 m tussen beide waterpartijen. Ook uit de grondwaterstandsdata van de Waternet peilbuizen C04075 en C04109 blijkt dat de hoge freatische grondwaterstand in de huidige situatie circa NAP -0,1 m à -0,8 m bedraagt. Dit is 1,0 à 0,3 m hoger dan het

oppervlaktewaterpeil van de sloten. Dit zijn significant (grond)watersverschil. Aan punt 4 wordt voldaan.

Aan alle bovenstaande punten wordt voldaan. Dit betekent dat er een risico bestaat op een stijging van de grondwaterstand aan de bovenstroomse zijde van de kelder. Doordat de kelder aan de benedenstroomse zijde vrijwel direct grenst aan de bestaande watergang (vast waterpeil) bestaat geen risico op een daling van de grondwaterstand en die zijde.

Ten aanzien van de grondwaterstijgingen rond het nieuwbouwcomplex dient rekening te worden gehouden met stijgingen van maximaal orde grootte 0,1 m à 0,6 m. Omdat het gebied ook opnieuw wordt ingericht, met bijvoorbeeld extra waterberging binnen het gebied Teleport zelf, is niet aan te geven hoe groot de verhogingen daadwerkelijk zullen zijn en of dat tot wateroverlast zal leiden. Wij adviseren om integraal te kijken of naar aanleiding van de nieuwe kelder waterproblemen zijn te verwachten en zo nodig technische maatregelen te treffen.

Als maatregel tegen de barrièrewerking van de kelder kan onder de kelder en langs de kelderwanden een (voldoende) dikke zandlaag van goed doorlatend zand worden aangebracht dat in contact staat met de freatische topzandlaag. Hierdoor kan grondwater tevens onder de kelder doorstromen. In dat geval zal geen of beperkte opstuwing van de grondwaterstand plaatsvinden. Dit moet echter niet in conflict zijn met de waterkerende constructie.

3.3 Conclusies

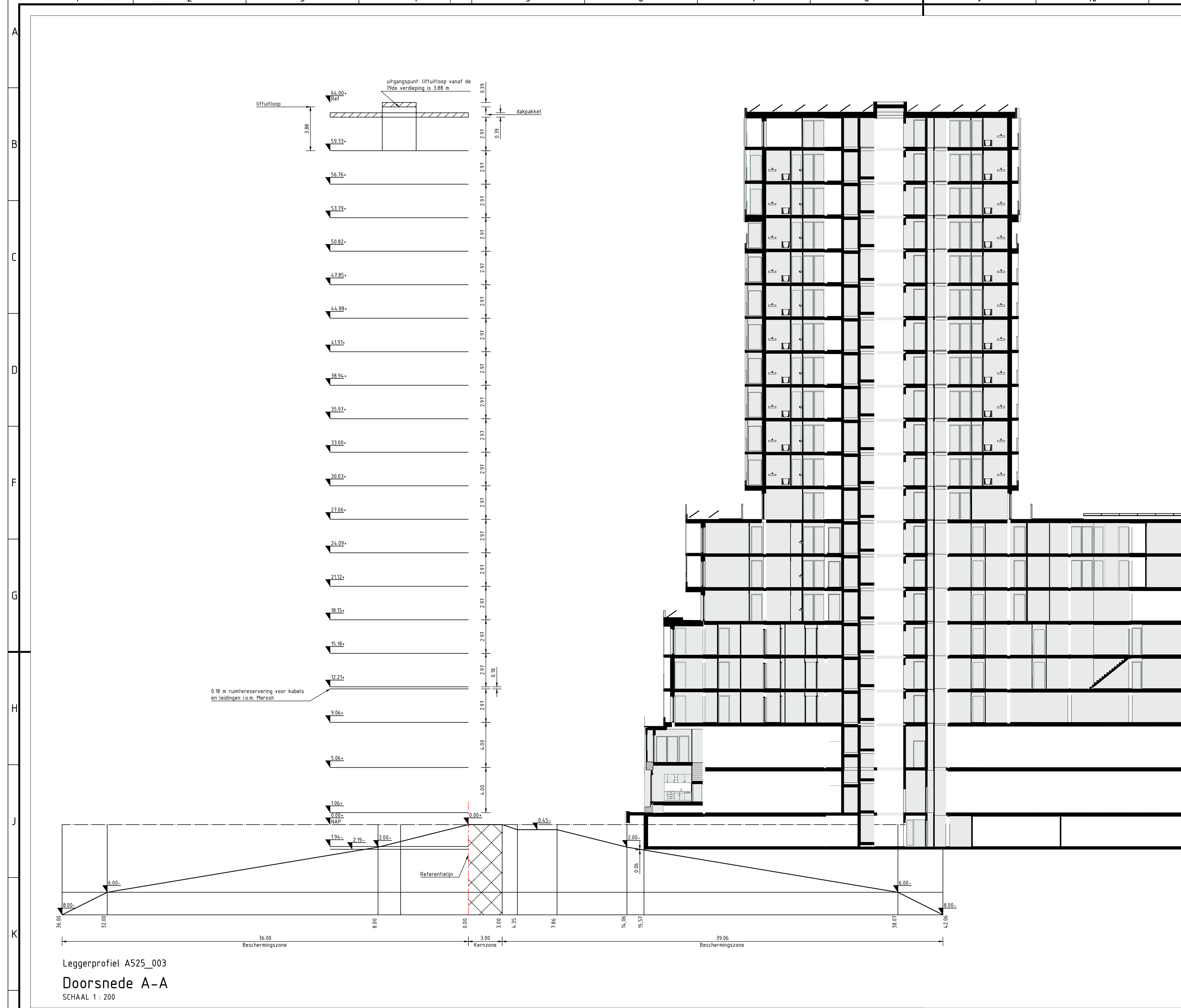
Op basis van de geohydrologische analyse wordt geconcludeerd er een risico bestaat op grondwaterstandsstijgingen ten gevolge van de nieuwbouw van de kelder aan de Heathrowstraat 10 te Amsterdam. De wateroverlast bij de belendingen en op het omliggende terrein is echter sterk afhankelijk van de terreininrichting. We adviseren daarom de benodigde ontwatering en afwatering van het terrein te laten onderzoeken en eventueel aanvullende maatregelen te nemen. Een maatregel om de barrièrewerking van de kelder te beperken is door de keldervloer en -wanden aan te brengen in een goed doorlatende zandlaag.

BIJLAGEN

- A. (VOOR)ONTWERP HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM**
- B. GEOTECHNISCH ONDERZOEK FUGRO**
- C. GRONDWATERGEGEVENS WATERNET**
- D. THEORIE BARRIEREWERKING**

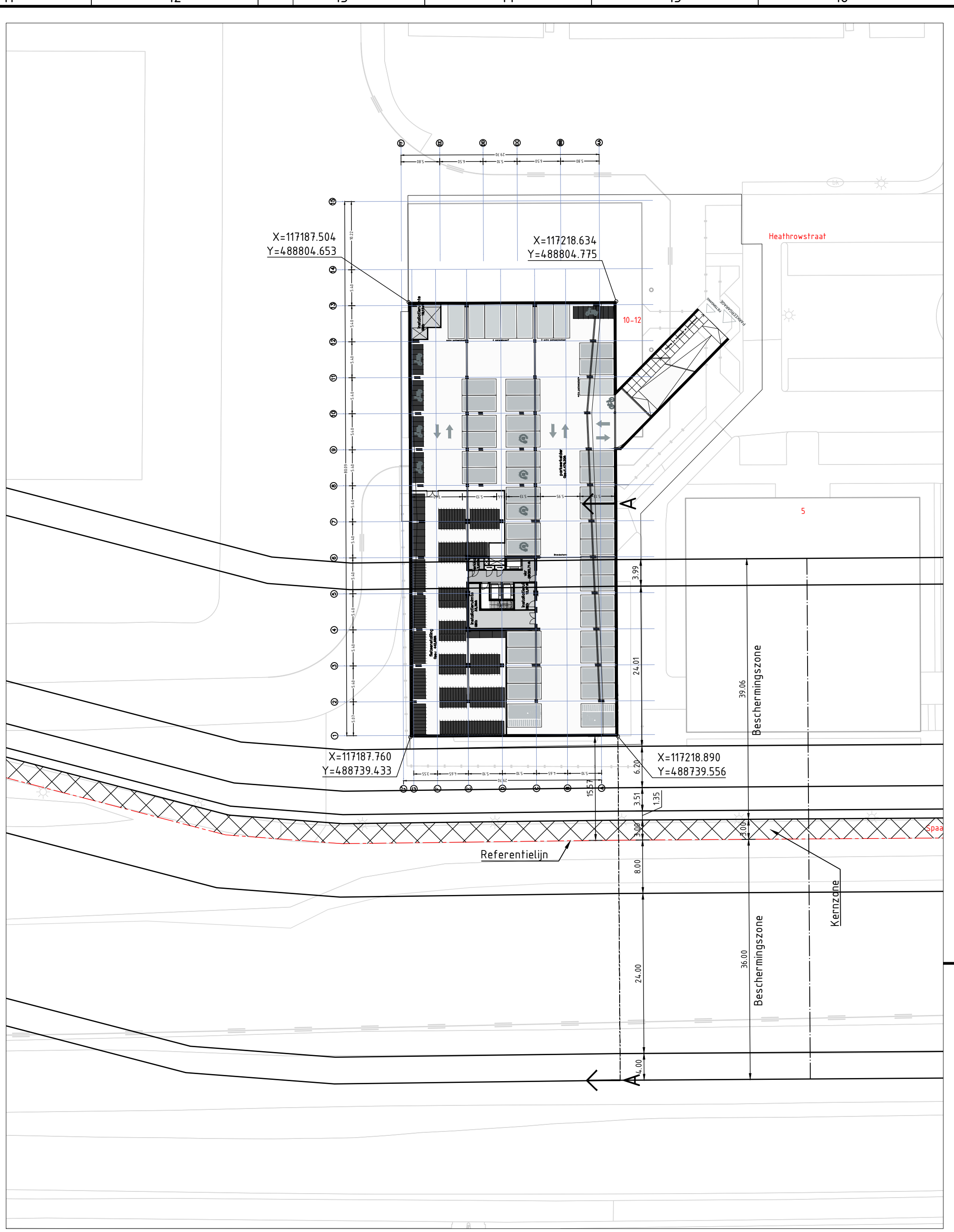
**ANALYSE BARRIÈREWERKING
NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM**

A. (VOOR)ONTWERP HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM



OPMERKING

- ondergronden op basis van:
 - V0201-Doorsnede A van 17-01-2019, ontvangen op 28-01-2019
 - leggerprofiel A525_003 uit:
 - Leggerprofiel secundaire waterkering dd. 07-08-2018, code: Z18.0000056
 - zonering dijckprofiel A525_003 uit:
 - Secundaire waterkering rondom Heatroweg 10-12 SITA-kavel ontvangen op 15-04-2019
- conclusie:
 - bouwhoogte voldoet wel aan de eisen van 64.00+ NAP m, toekomstig vloerpeil komt hierbij te liggen op 106+ NAP. Onderkant parkeerkelder komt niet binnen de beschermingszone.
- opmerking:
 - verdiepinghoogte van woonlagen boven de school (vanaf 2de verdieping) zijn 2.97 m hoog.
 - 17 woonlagen x 0.03 m = 0.51 m ruimte verkregen
- maten zijn in meters, tenzij anders vermeld



Zonering dijkvak A525_003
SCHAAL 1 : 500



PROJECTOMSCHRIJVING	PROJECTNUMMER	ONDERDEEL	BLAD
Heathrowstraat 10 Sloterdijk Amsterdam	173992	_VO_603	01 van 01
TEKENINGOMSCHRIJVING	GETEKEND	FORMAAT	
DOORSNEDE	B. Zethof	A1	
Doorsnede dijckprofiel met hoekpunten kelder	GECONTROLEERD	SCHAAL	
OPDRACHTGEVER	T. Kippersluis	1:200	
Synchroon	GEAUTORISEERD	DATUM	STATUS
	K.D. Mulder	16-04-2019	DEFINITIEF

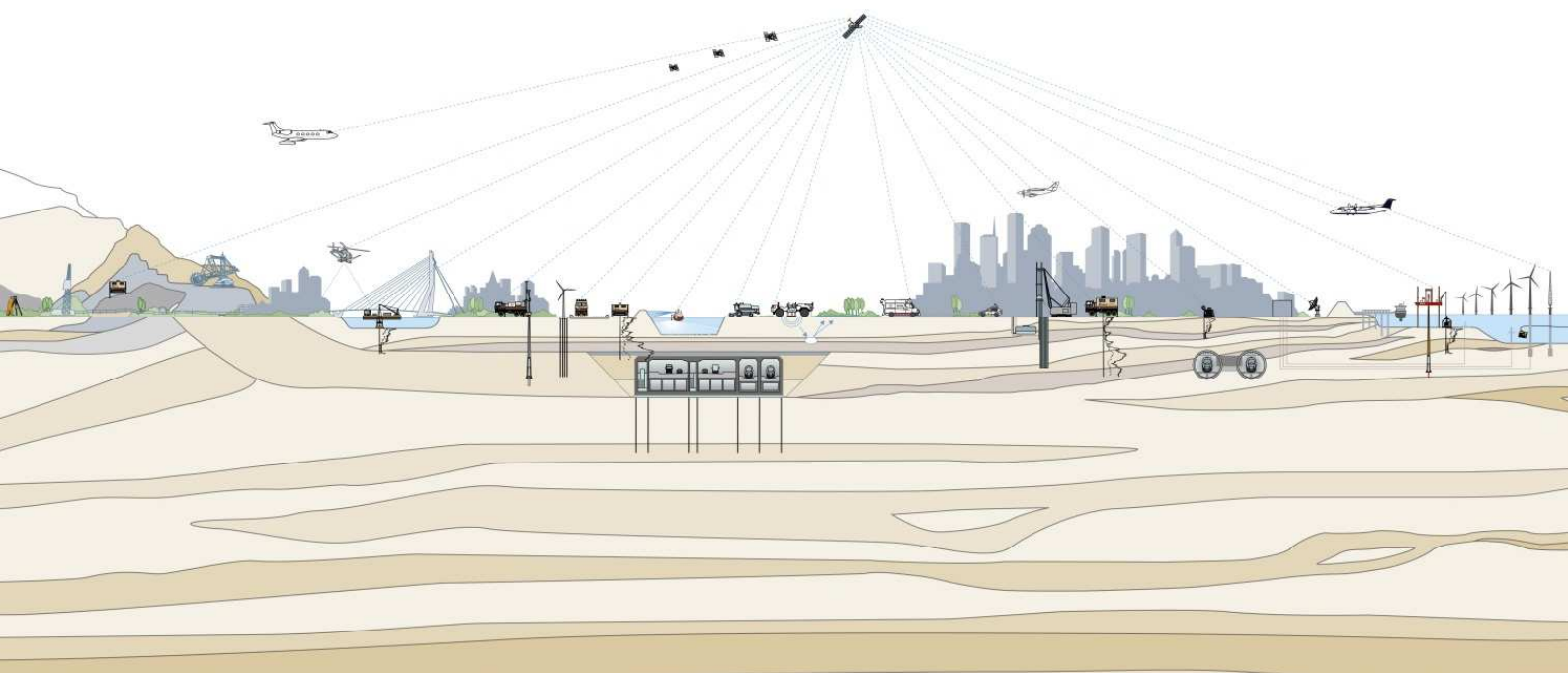
B. GEOTECHNISCH ONDERZOEK FUGRO

Geotechnisch onderzoek
Nieuwbouwcomplex Heathrowstraat 10 te Amsterdam

Document Nr.: 1018-0444-000

Versie: 1.0

Datum: 23 mei 2019



Opdrachtgever BK Ingenieurs B.V.
 Postbus 264
 1970 AG IJMUIDEN

Opdrachtnemer Fugro NL Land B.V.
 Zekeringstraat 41a
 1014 BV Amsterdam
 T 020 65 10800

Projectleider R. Rozing

Versiebeheer

1.0	Initiële versie	UGU	PVW	RRZ	23-05-2019
Rev	Omschrijving	Opgesteld	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum

INHOUDSOPGAVE

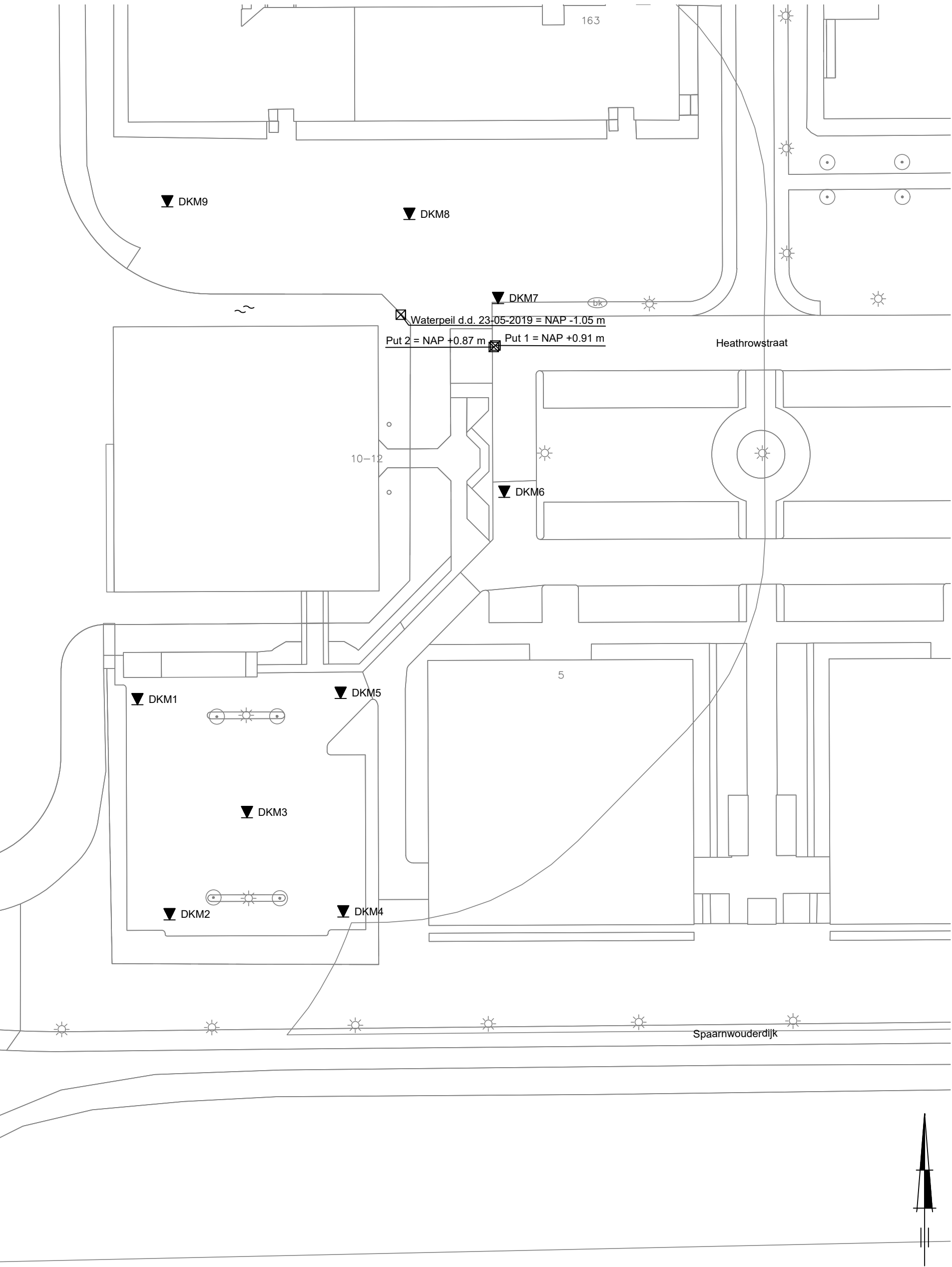
- 1. RAPPORTAGE OVERZICHT**
- 2. SITUATIETEKENING**
- 3. ONDERZOEKSDATA**
- 4. TOELICHTING GEOTECHNISCH ONDERZOEK**
- 5. CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN**
- 6. LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN**

RAPPORTAGE OVERZICHT

Projectomschrijving: Nieuwbouwcomplex Heathrowstraat 10 te Amsterdam
Projectnummer: 1018-0444-000

Naam	RD Coördinaten (m)		Hoogte (m)	Grondwater- stand (m)	Opmerking
	X	Y	t.o.v. NAP	t.o.v. NAP	
DKM1	117190.6	488770.2	+1.09	-0.71	
DKM2	117194.9	488741.7	+0.77	-1.03	
DKM3	117205.1	488755.3	+0.88		
DKM4	117217.9	488742.1	+0.69		
DKM5	117217.5	488771.1	+0.75	-0.65	
DKM6	117239.2	488797.7	+0.91	-0.39	
DKM7	117238.4	488823.3	+0.86	-0.74	
DKM8	117226.6	488834.5	+1.00		
DKM9	117194.6	488836.1	+0.95		
Put 1	117238.0	488816.9	+0.91		
Put 2	117237.8	488816.8	+0.87		
Waterpeil d.d. 23-05-2019	117226.0	488821.4	-1.05		

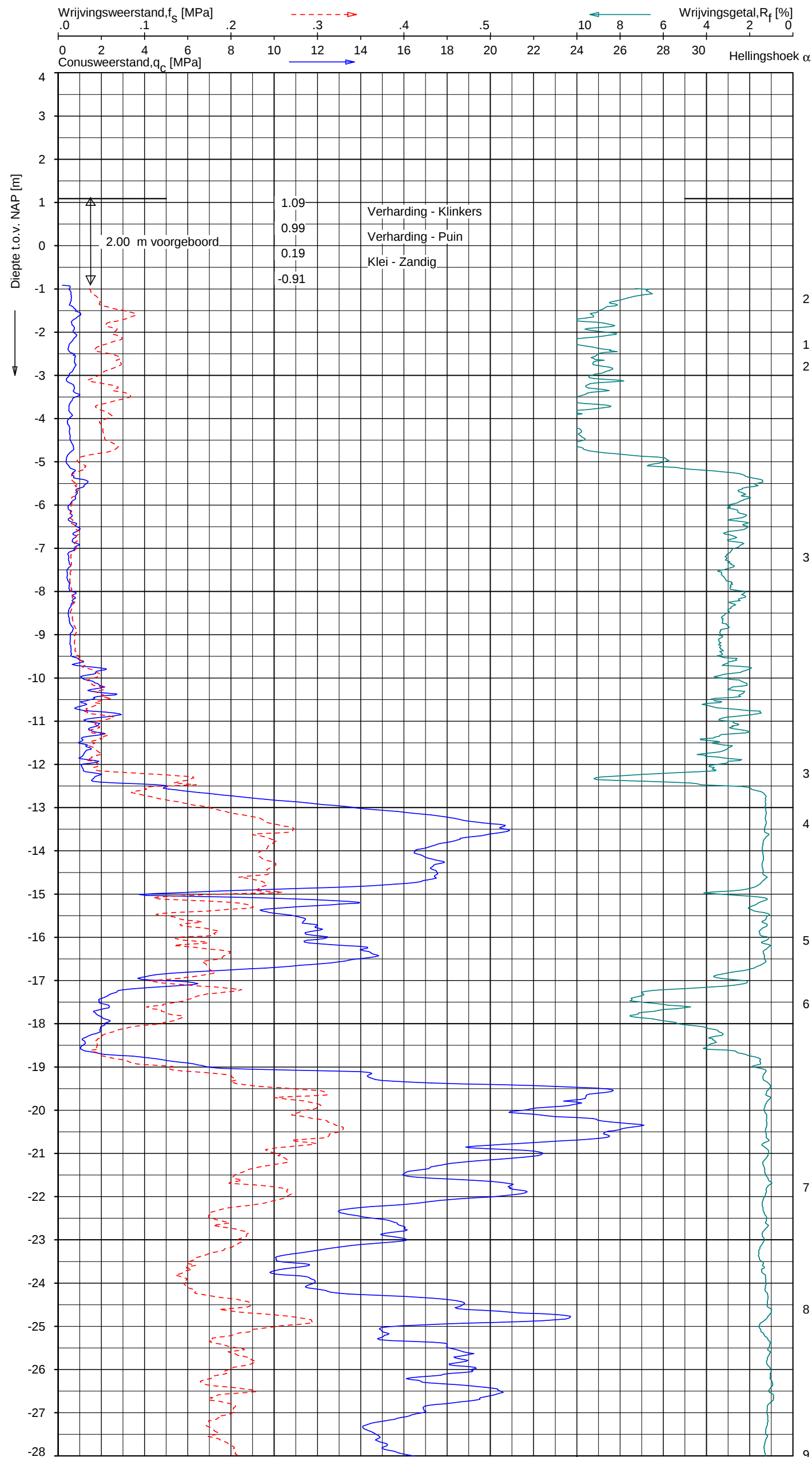
\\fgrbv-fs01.fugro-nl.local\FGSBV-data\Projecten\10\1018-0444-000\21_Uitvoering_terreinonderzoek\10_Basisgegevens\1018-0444-000.dwg
Get.: UGU dd: 23-05-2019
Revisie Datum: Versie:



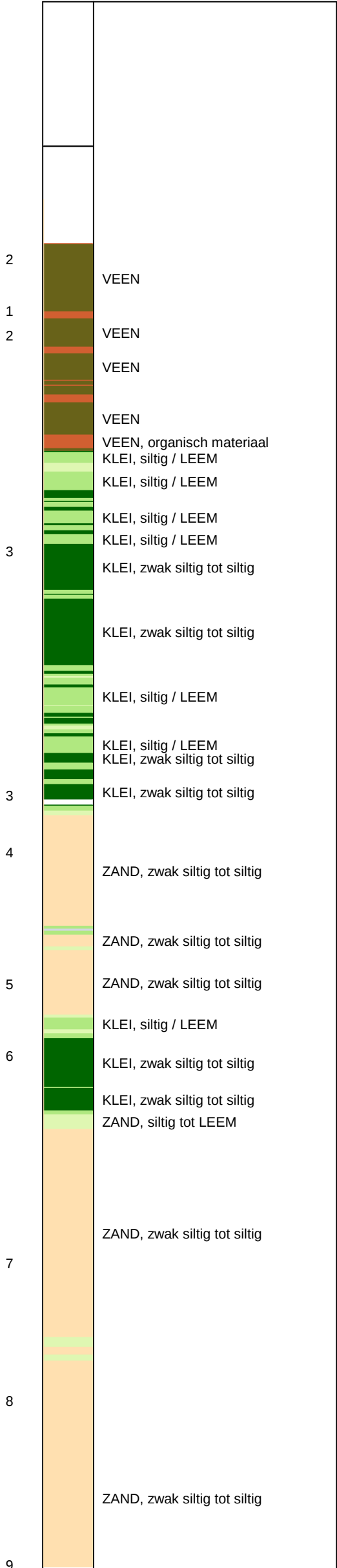
SITUATIE

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr.: 1018-0444-000
Bijl.: 1



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



Opg.: VV d.d. 17-May-2019 Coord.: X=117190.6 m Y=488770.2 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: U.Gumuliauskaite d.d. 23-May-2019 MV = NAP +1.09 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2572 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

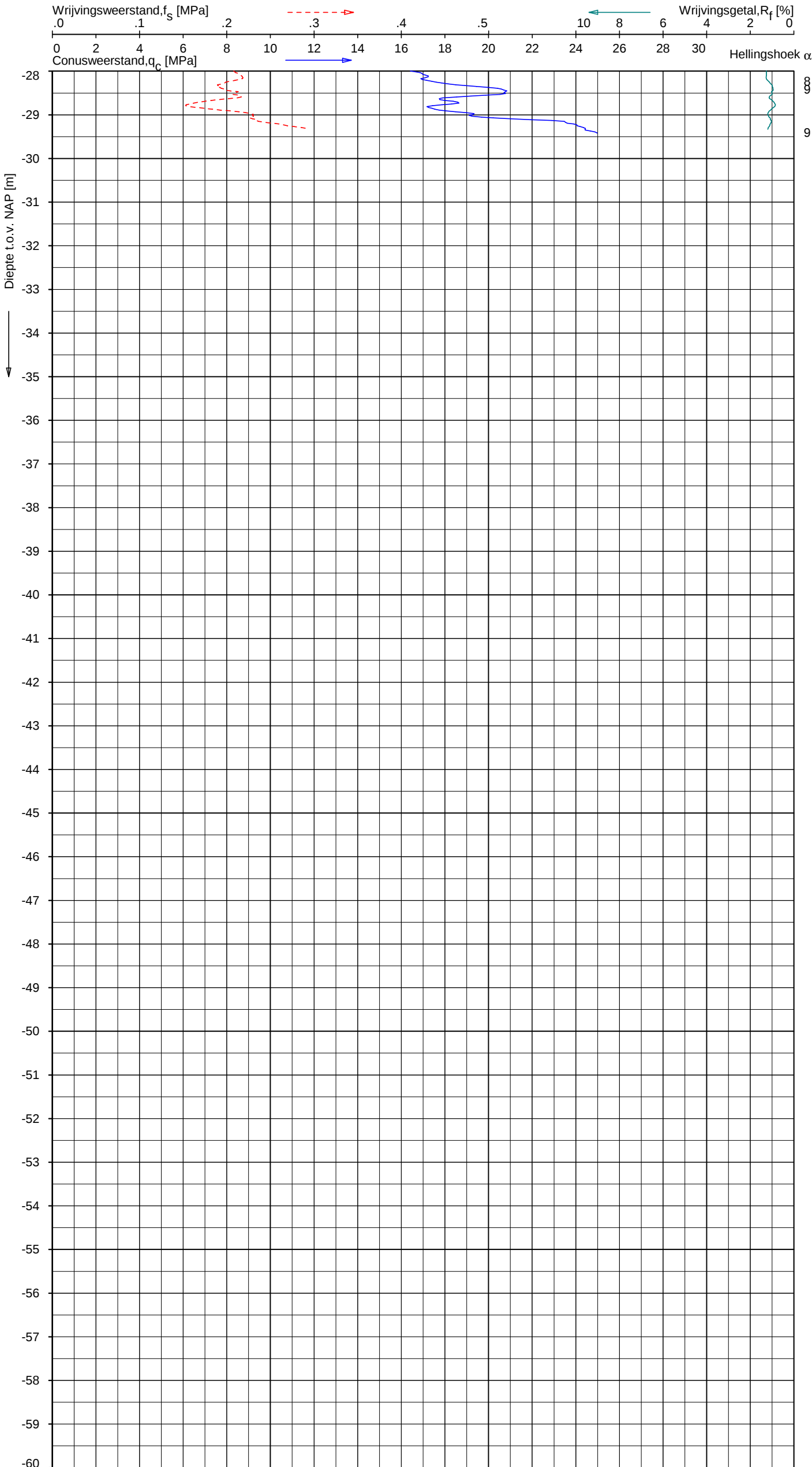
NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM1

UNIPLOT 05.36.nl / QoFClass-R3.ucf / 2019-05-24 13:34:57

1018-0444-000

DKM1 - 2



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

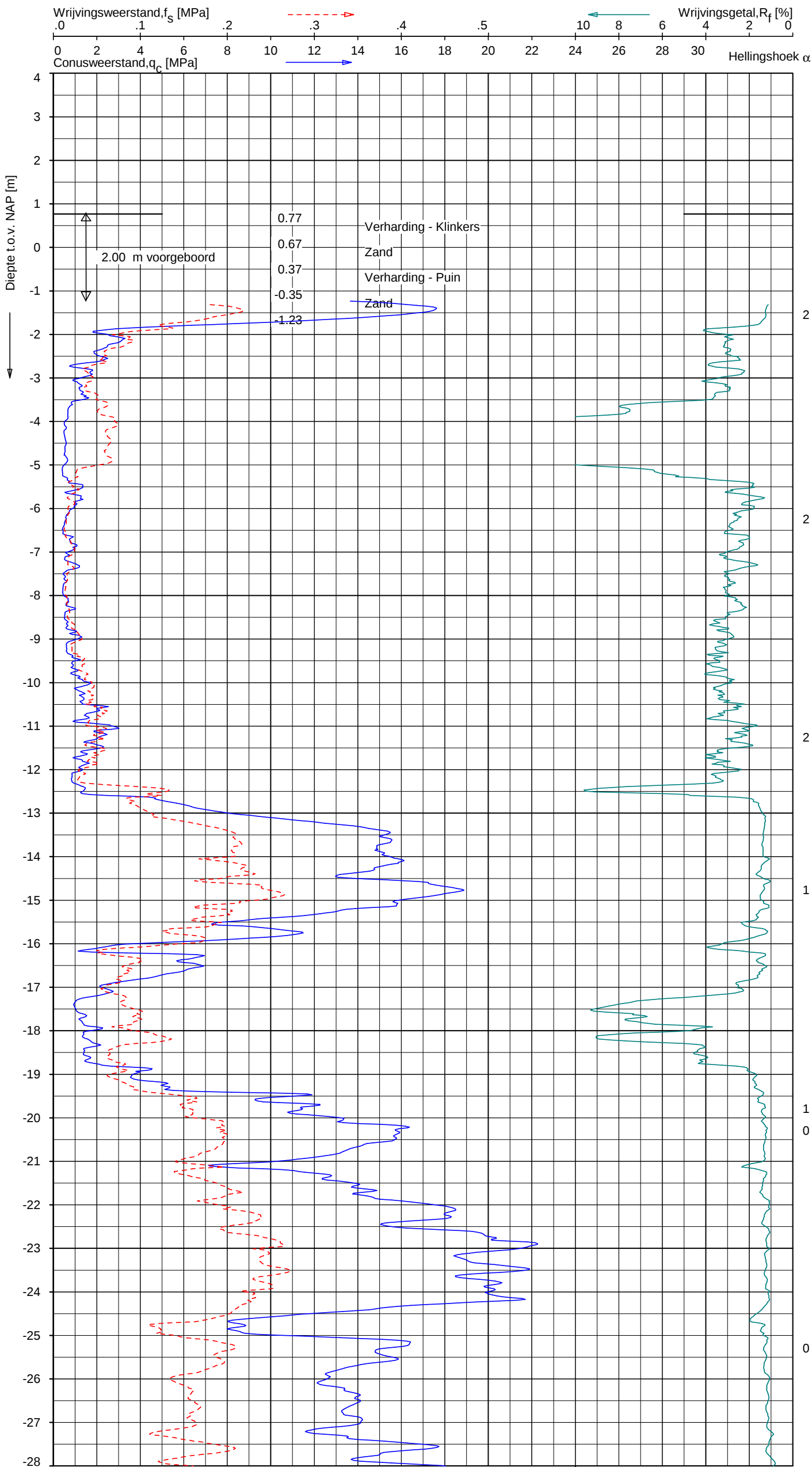
	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opg. : VV	d.d. 17-May-2019	Coord.: X=117190.6 m	Y=488770.2 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuliauskaite	d.d. 23-May-2019	MV = NAP +1.09 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2572	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM1



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



Opg.: VV d.d. 17-May-2019 Coord.: X=117194.9m Y=488741.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +0.77m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2572 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

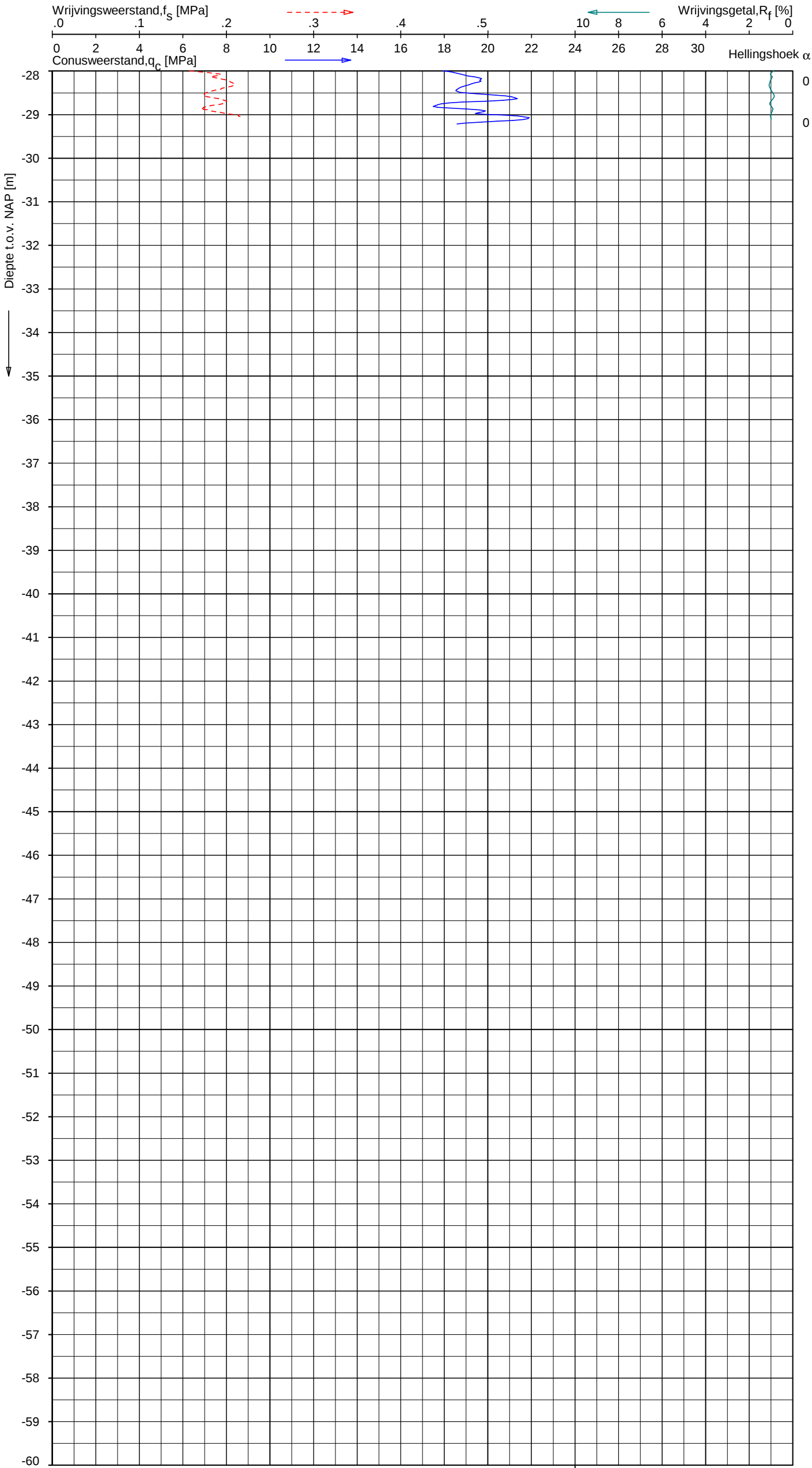
NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM2

UNIPLOT 05.36.nl / QoFClass-R3.ucf / 2019-05-24 13:34:48

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

	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------



Opg. : VV d.d. 17-May-2019 Coord.: X=117194.9m Y=488741.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuläuskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +0.77 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2572 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_C = 1510 mm²; A_S = 19895 mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

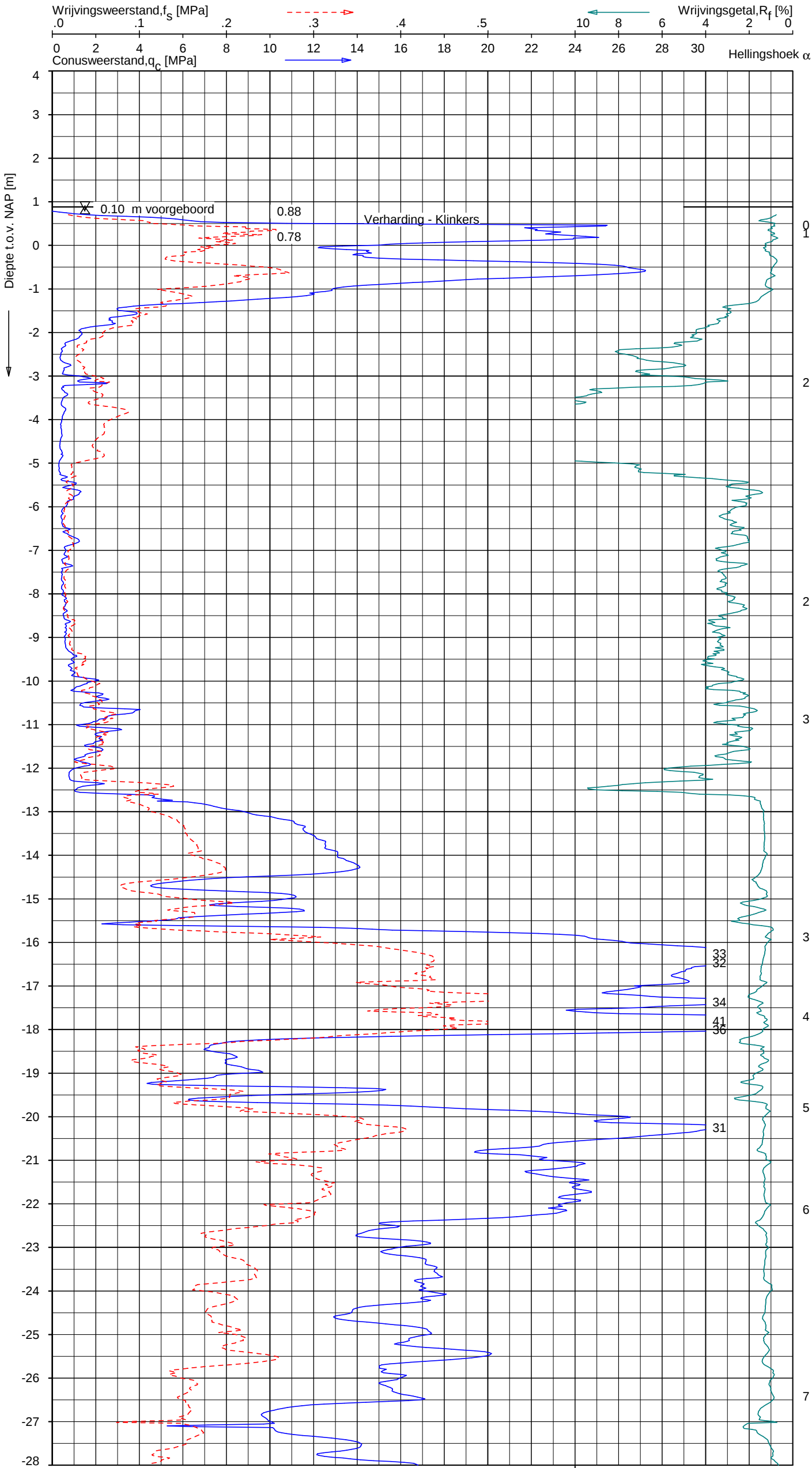
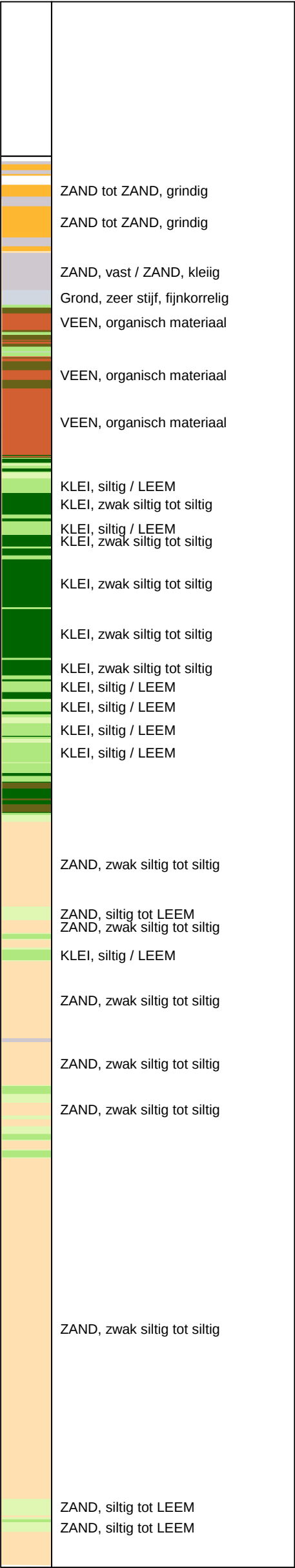
NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM2

1018-0444-000

DKM2 - 2

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



Opg.: VV d.d. 17-May-2019 Coord.: X=117205.1 m Y=488755.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +0.88 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2572 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

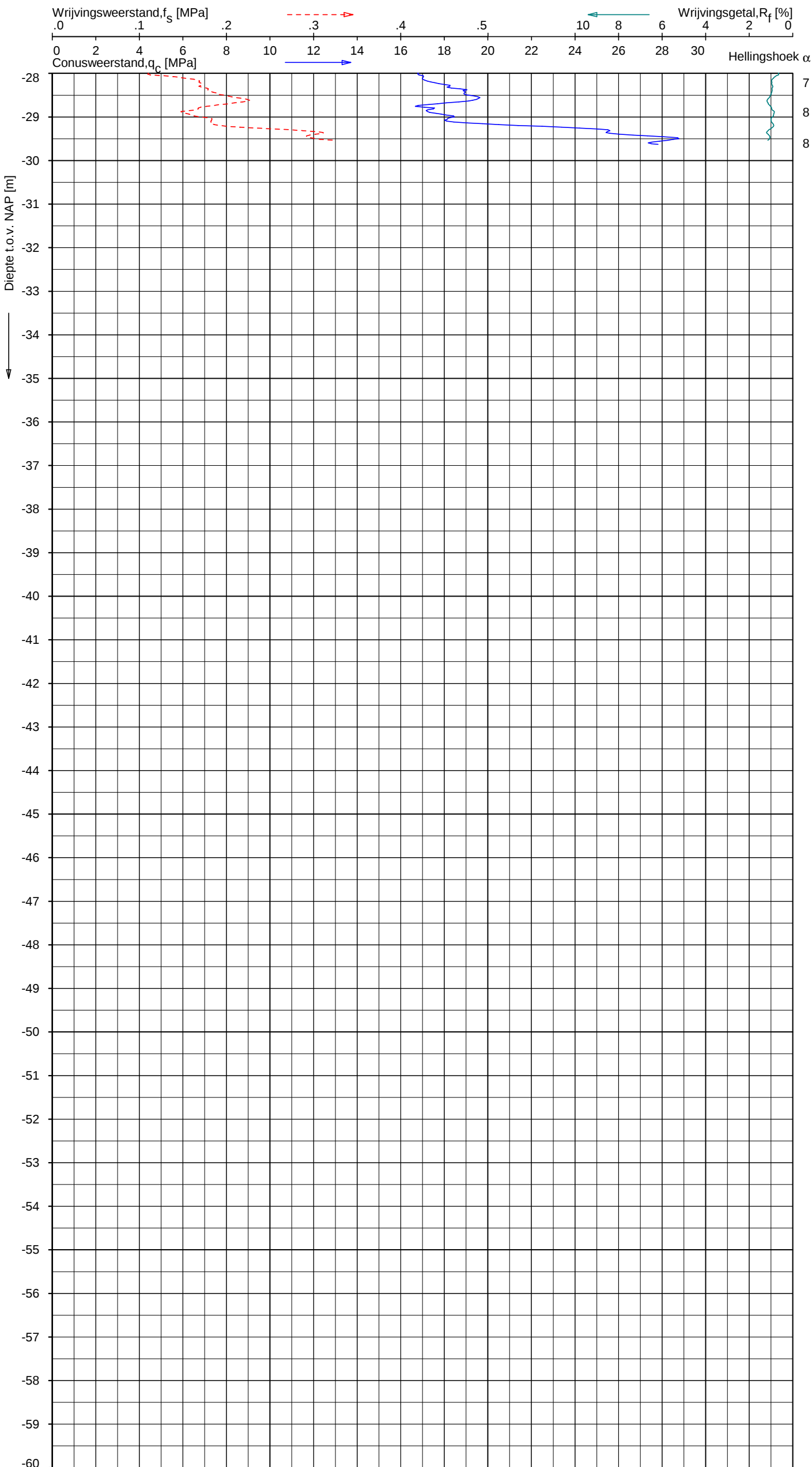
NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM3

UNIPLOT 05.36.nl / QoFClass-R3.ucf / 2019-05-24 13:35:06

1018-0444-000

DKM3 - 2



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

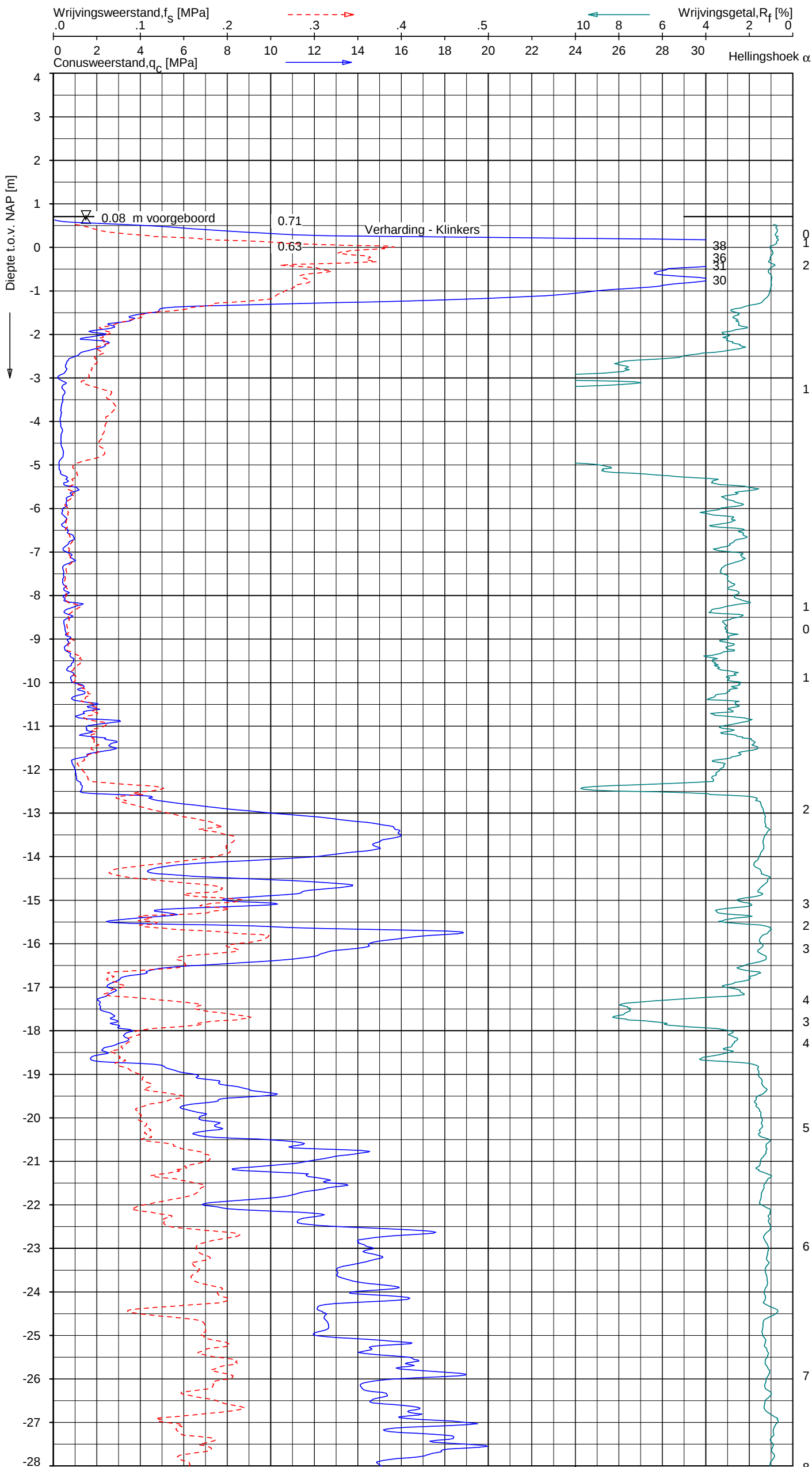
	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opg. : VV d.d. 17-May-2019 Coord.: X=117205.1 m Y=488755.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuläuskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +0.88 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2572 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

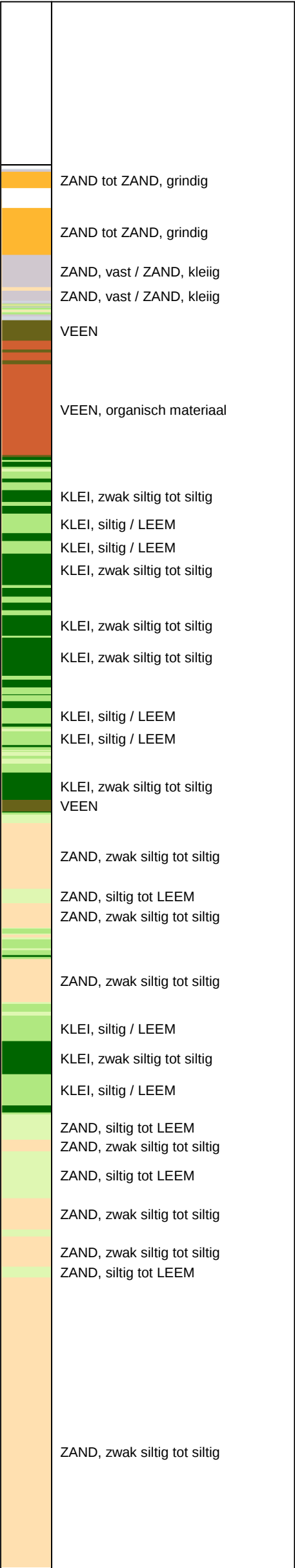
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM3



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



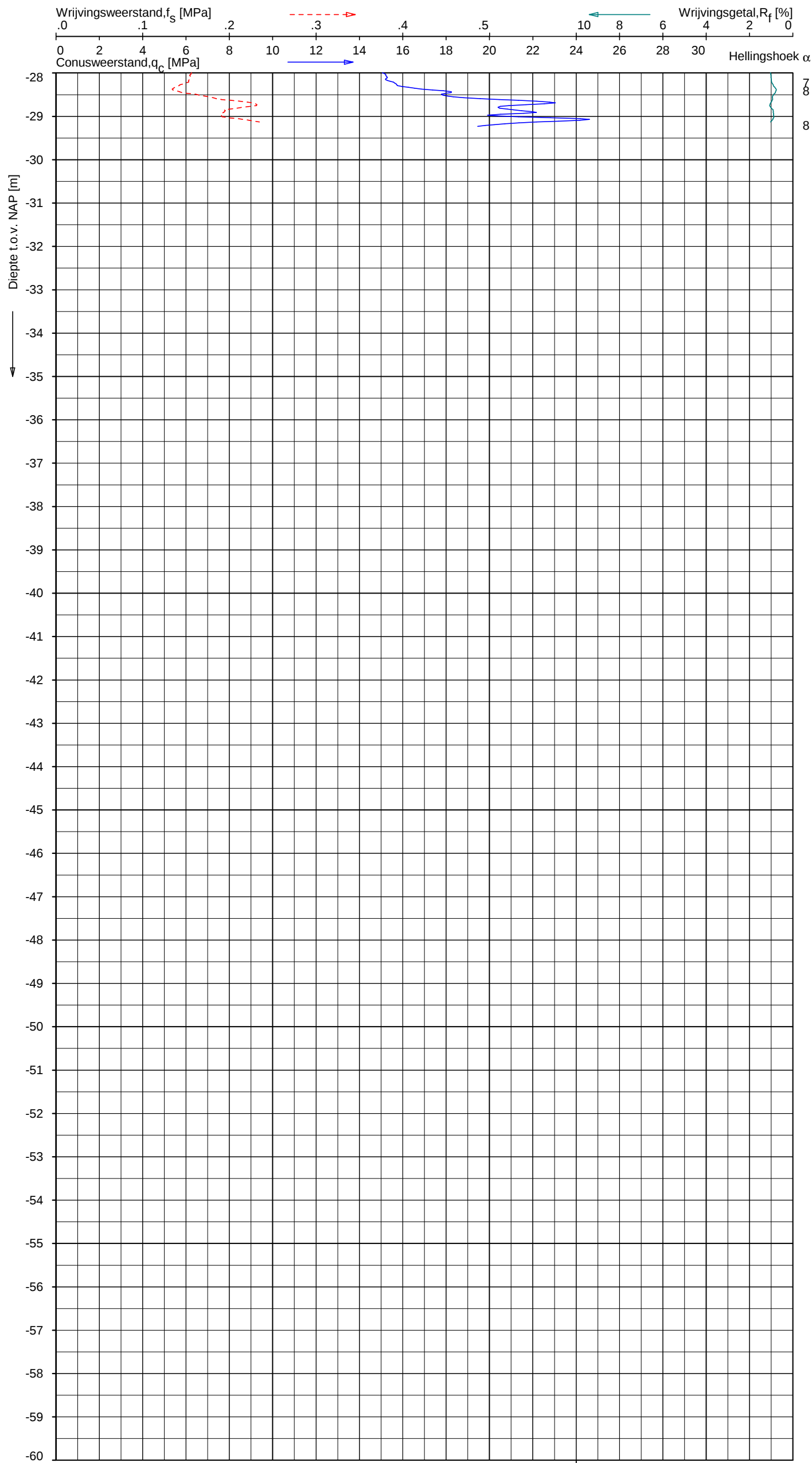
Opg.: CV/ d.d. 22-May-2019 Coord.: X=117217.8m Y=488742.1m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +0.71m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM4

UNIPLOT 05.36.nl / QoFClass-R3.ucf / 2019-05-24 13:34:42



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

	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

1018-0444-000

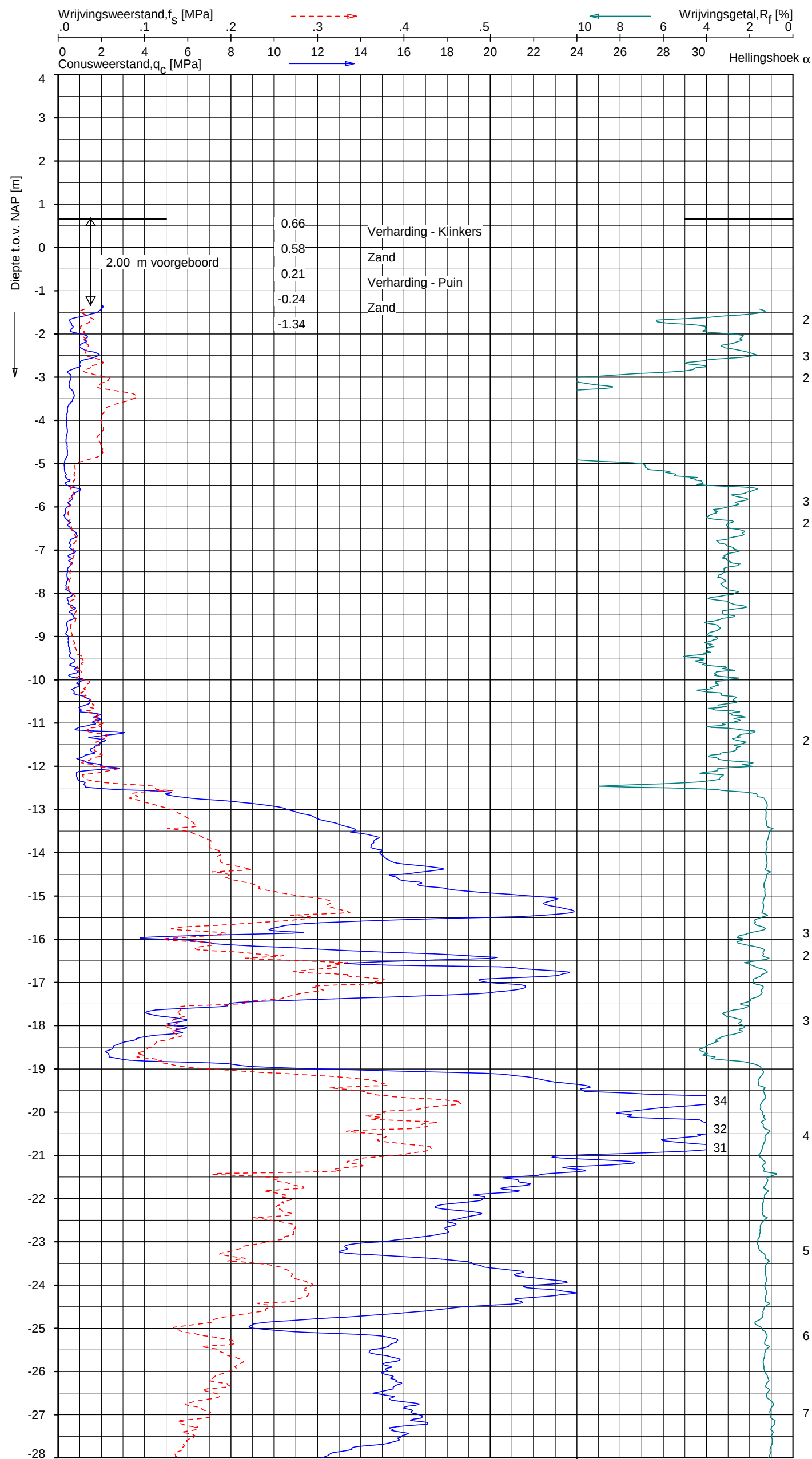
DKM4 - 2

Opg. : CV/	d.d. 22-May-2019	Coord.: X=117217.8 m	Y=488742.1 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuliauskaitė	d.d. 24-May-2019	MV = NAP +0.71 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2760	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

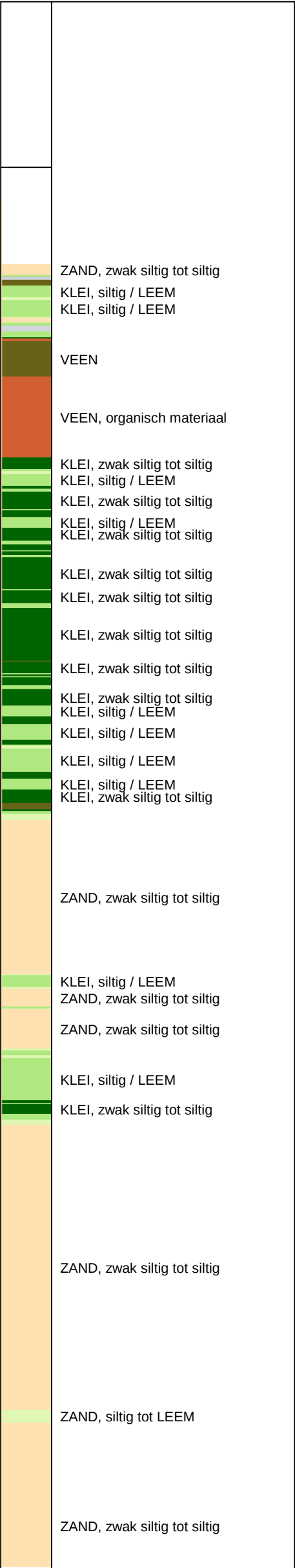
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM4



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



Opg.: CV/ d.d. 22-May-2019 Coord.: X=117218.4 m Y=488768.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +0.66 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

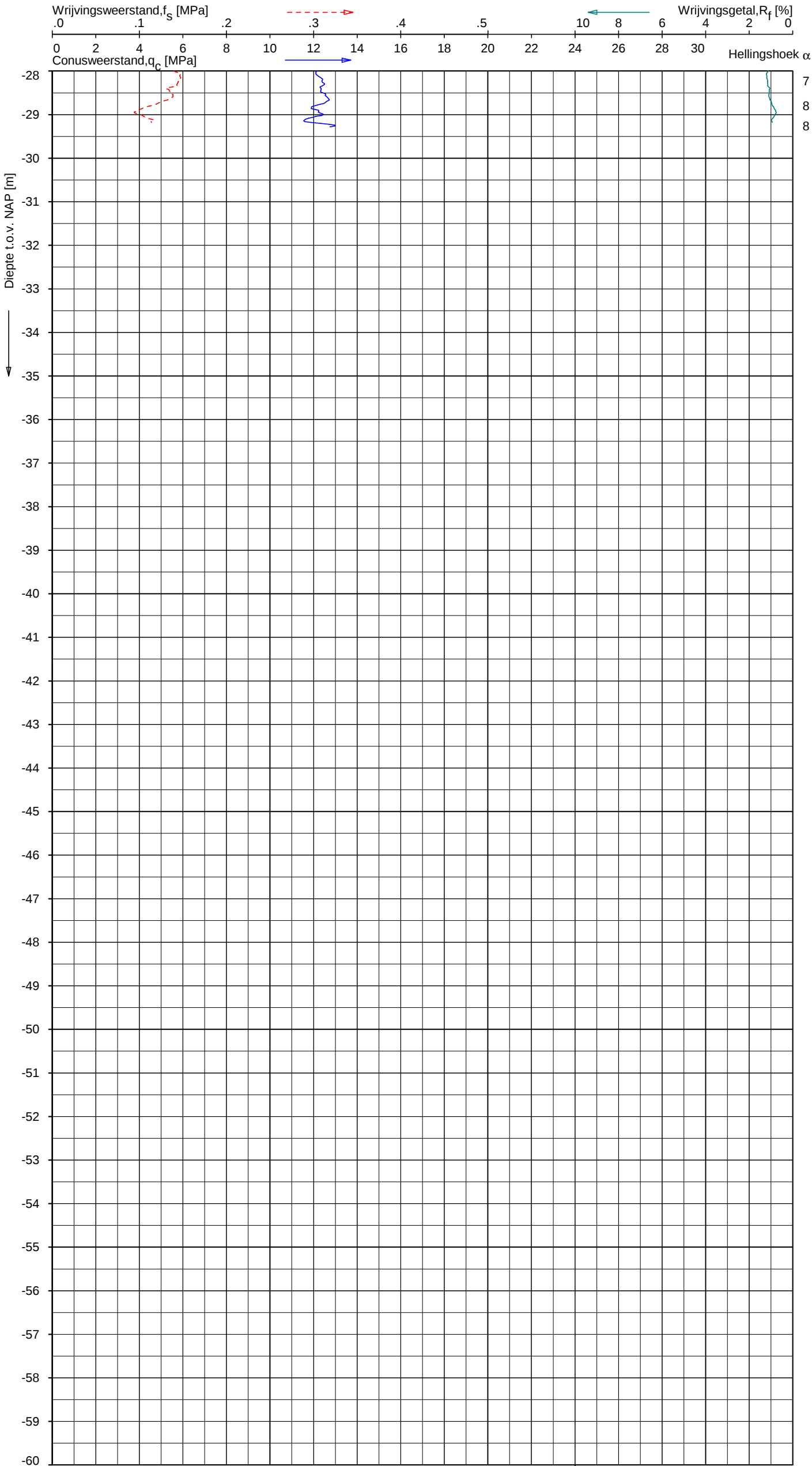
NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM5

UNIPLOT 05.36.nl / QcFClass-R3.ucf / 2019-05-24 13:35:16

1018-0444-000

DKM5 - 2



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

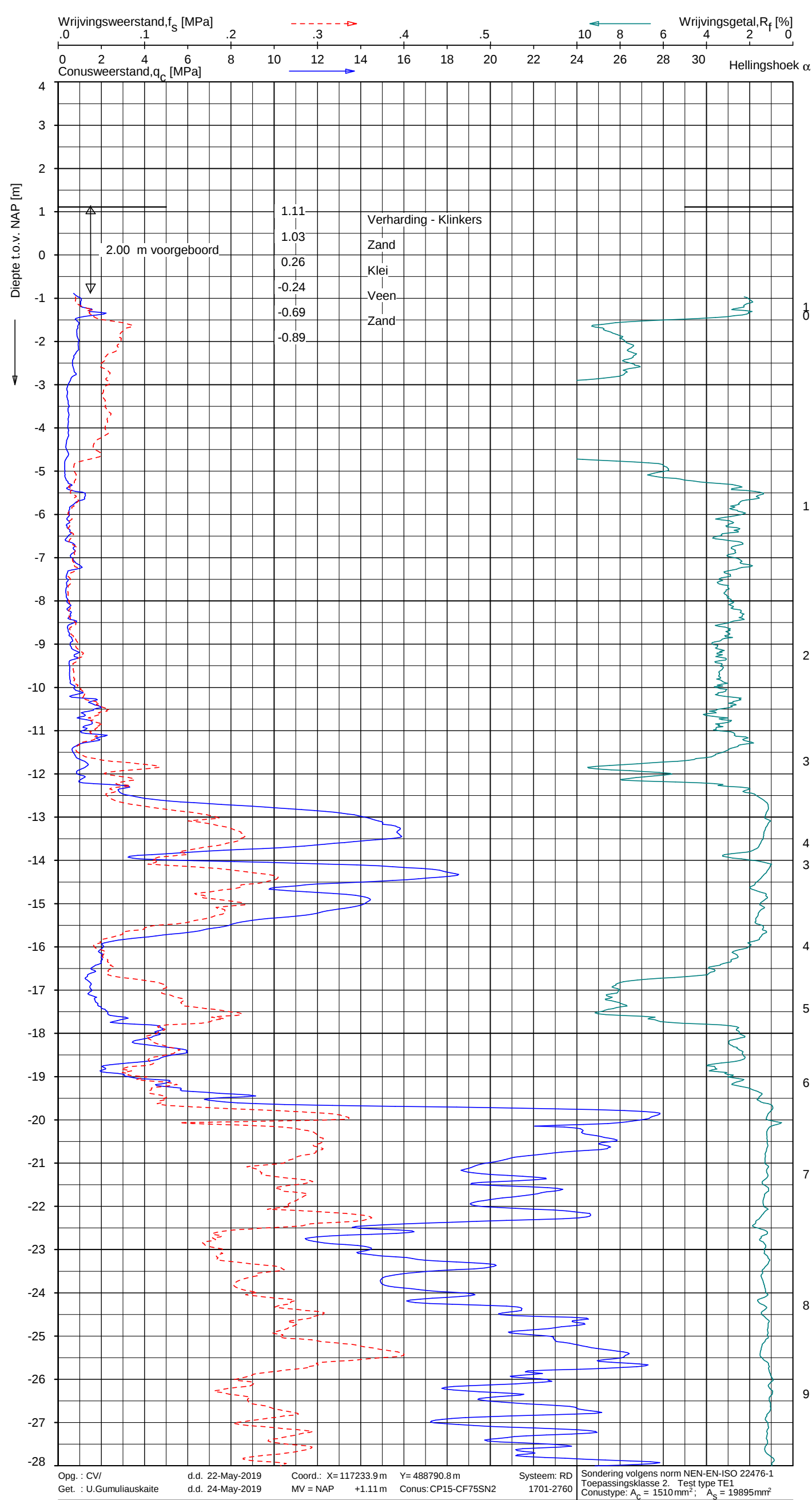
	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opg. : CV/ d.d. 22-May-2019 Coord.: X= 117218.4 m Y= 488768.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +0.66 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

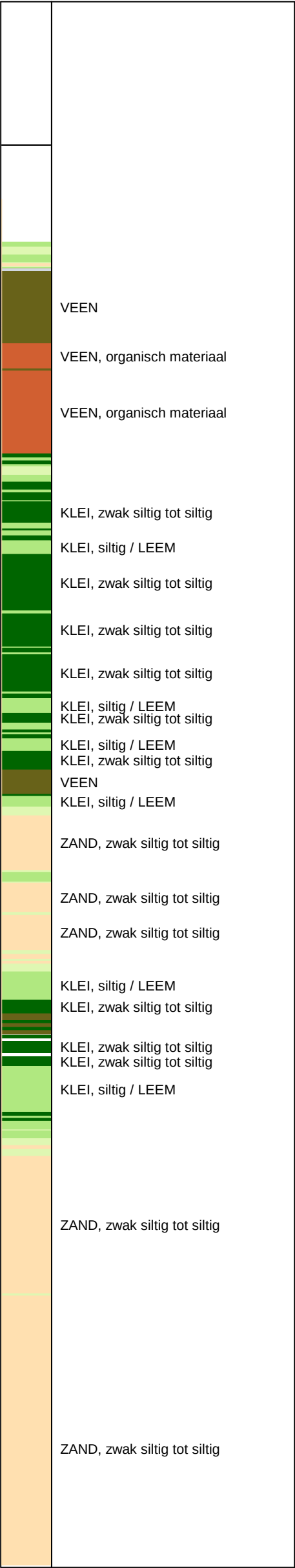
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM5



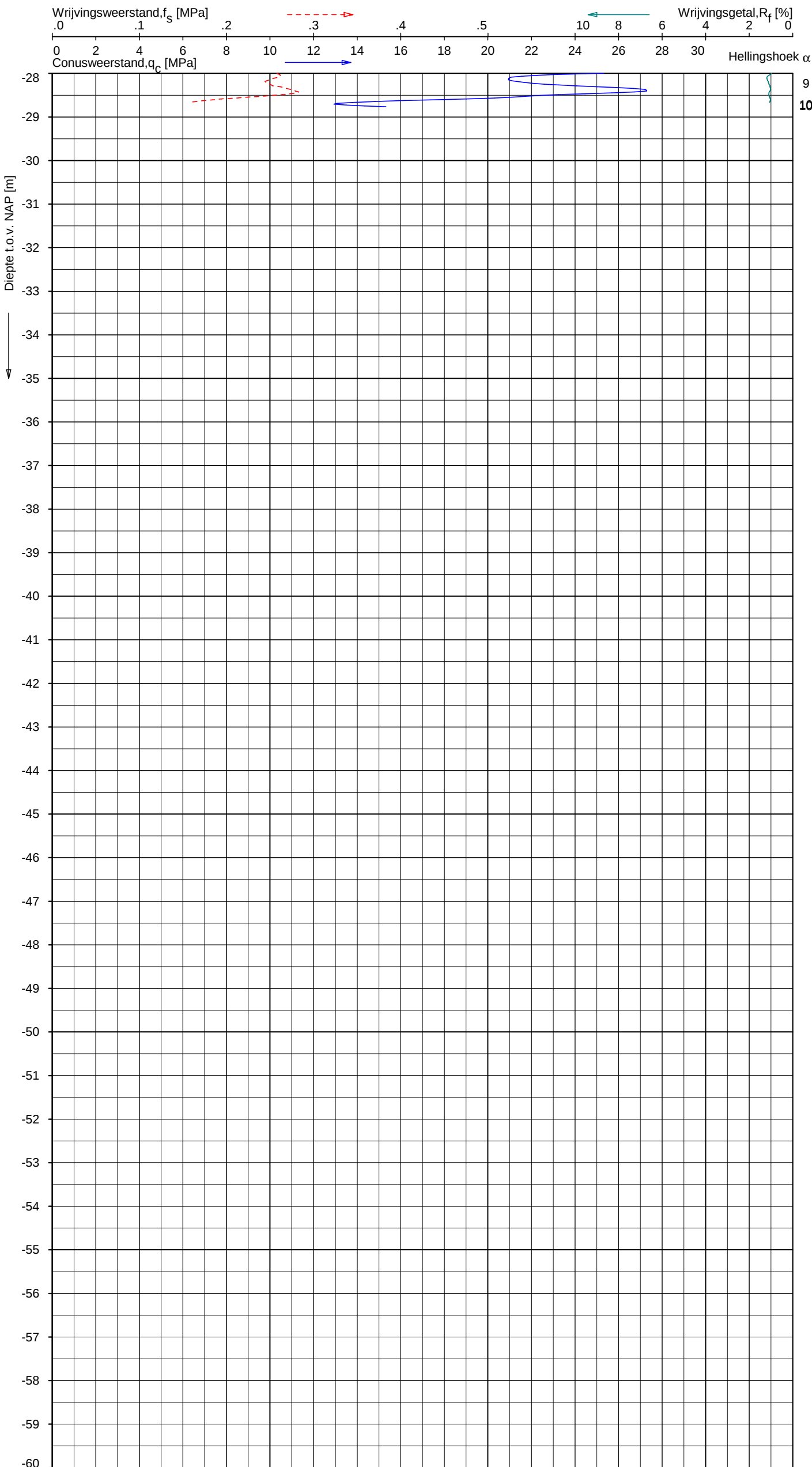
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



UNIPLOT 05.36.nl / QcFClass-R3.ucf / 2019-05-24 13:35:11

1018-0444-000

DKM6 - 2



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

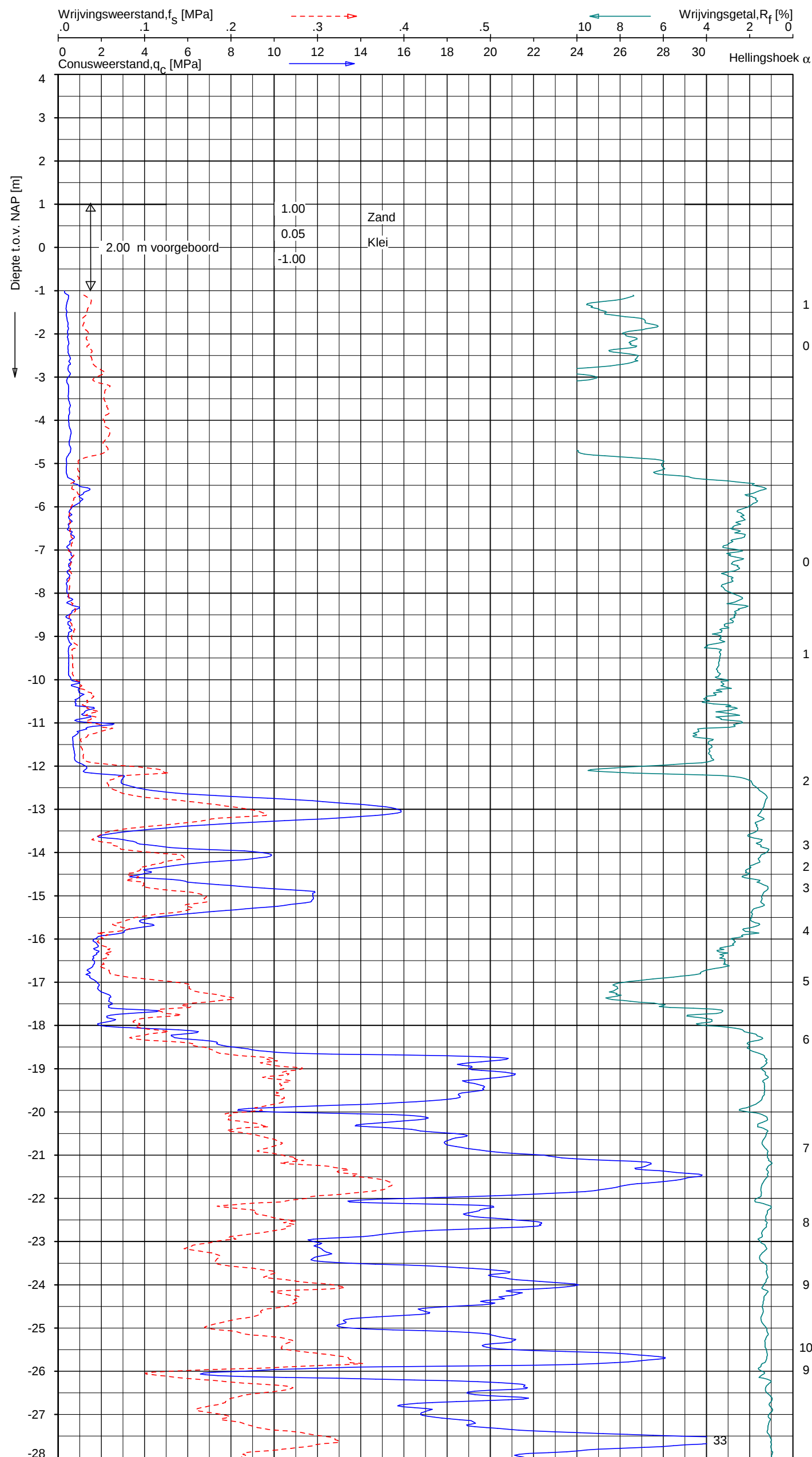
	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opg. : CV/	d.d. 22-May-2019	Coord.: X=117233.9m	Y=488790.8m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuliuskaite	d.d. 24-May-2019	MV = NAP +1.11 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2760	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A _c = 1510 mm ² ; A _s = 19895 mm ²

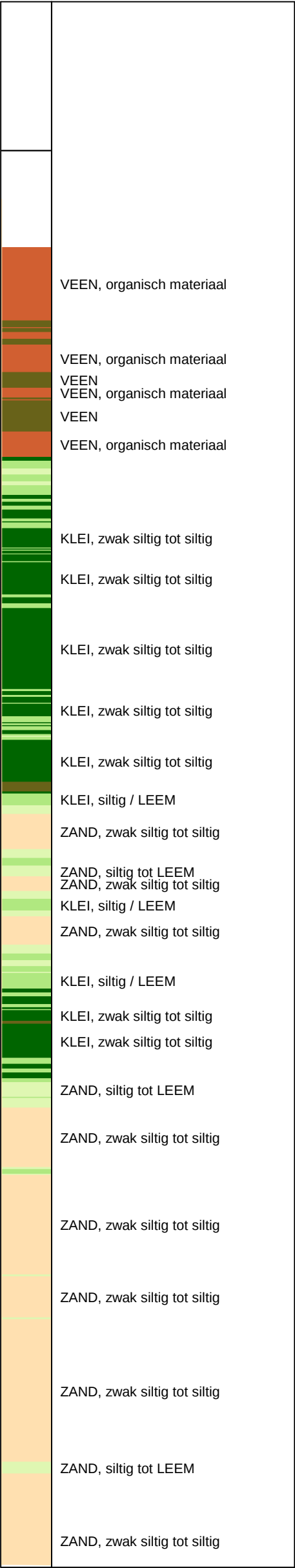
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM6



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

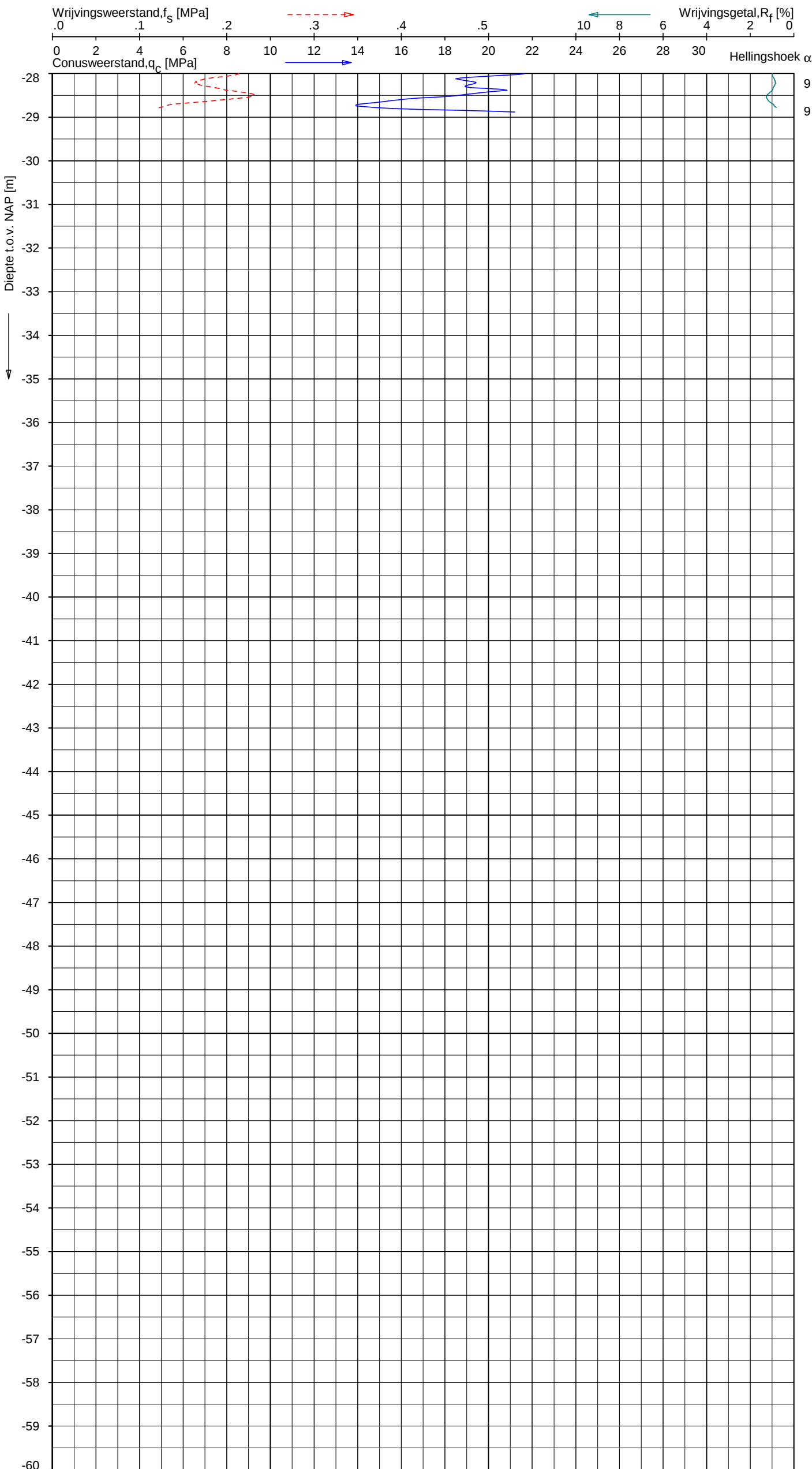


Opg.: CV/ d.d. 22-May-2019 Coord.: X=117234.7 m Y=488817.7 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +1.00 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2760 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM7



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

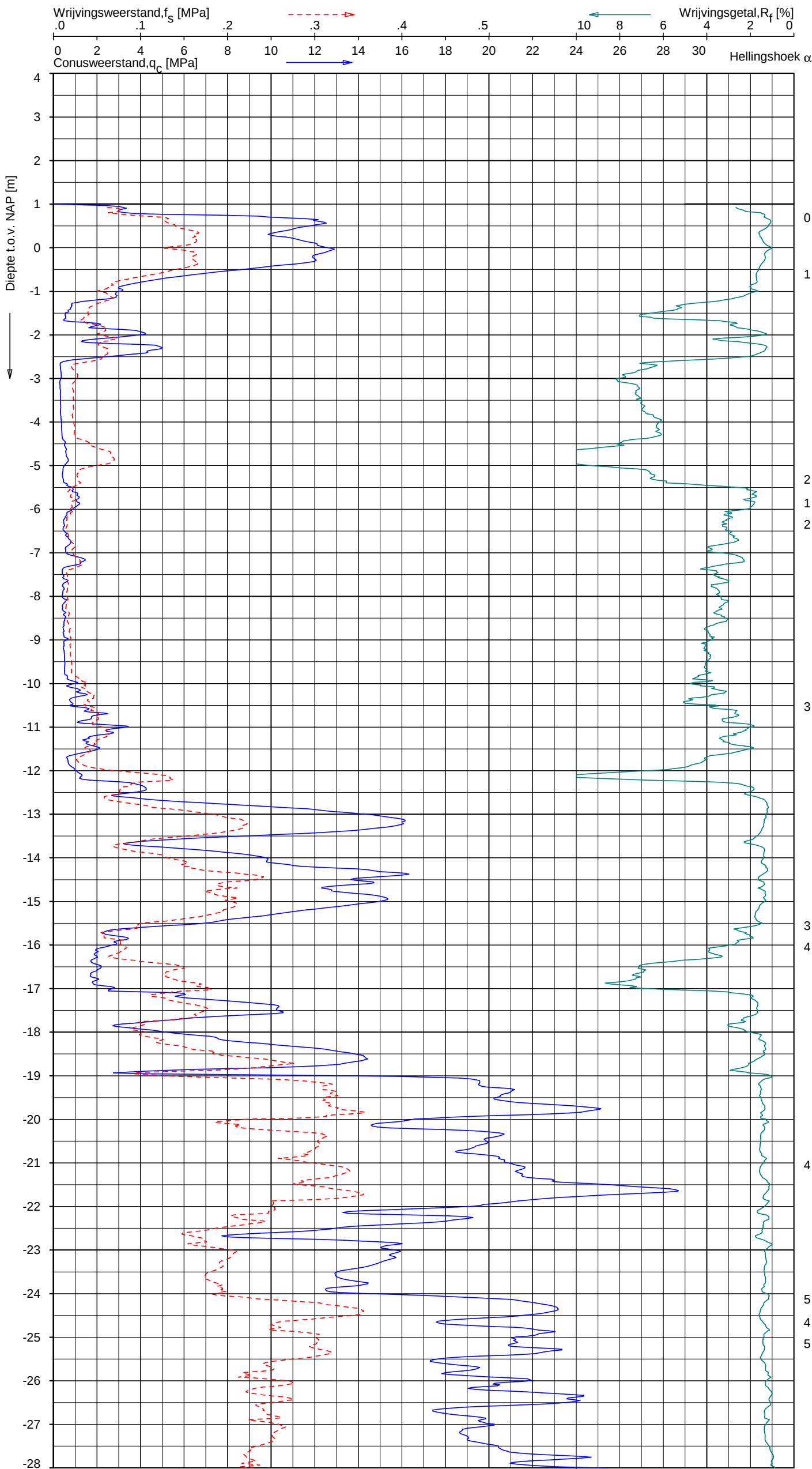
	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opg. : CV/	d.d. 22-May-2019	Coord.: X=117234.7 m	Y=488817.7 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuliuskaite	d.d. 24-May-2019	MV = NAP +1.00 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2760	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A _c = 1510 mm ² ; A _s = 19895 mm ²

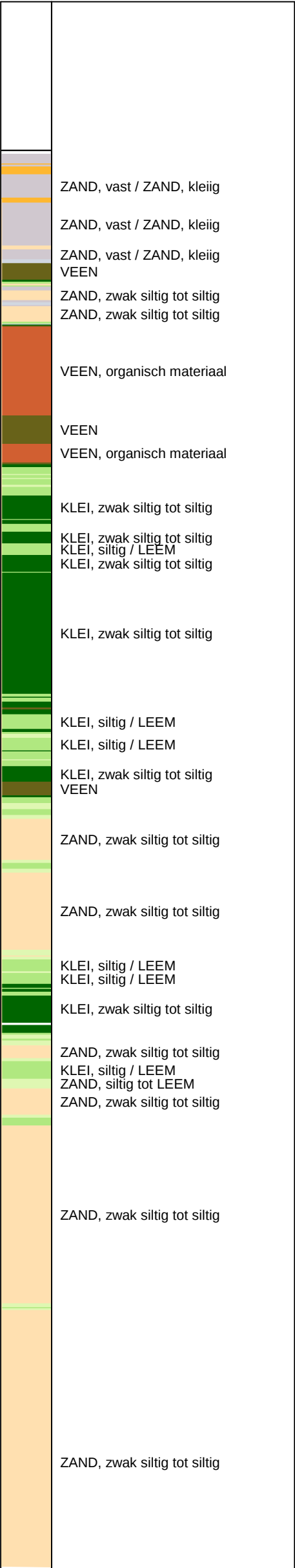
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM7



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



Opg. : AVS d.d. 16-May-2019 Coord.: X=117226.6 m Y=488834.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +1.00 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2572 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

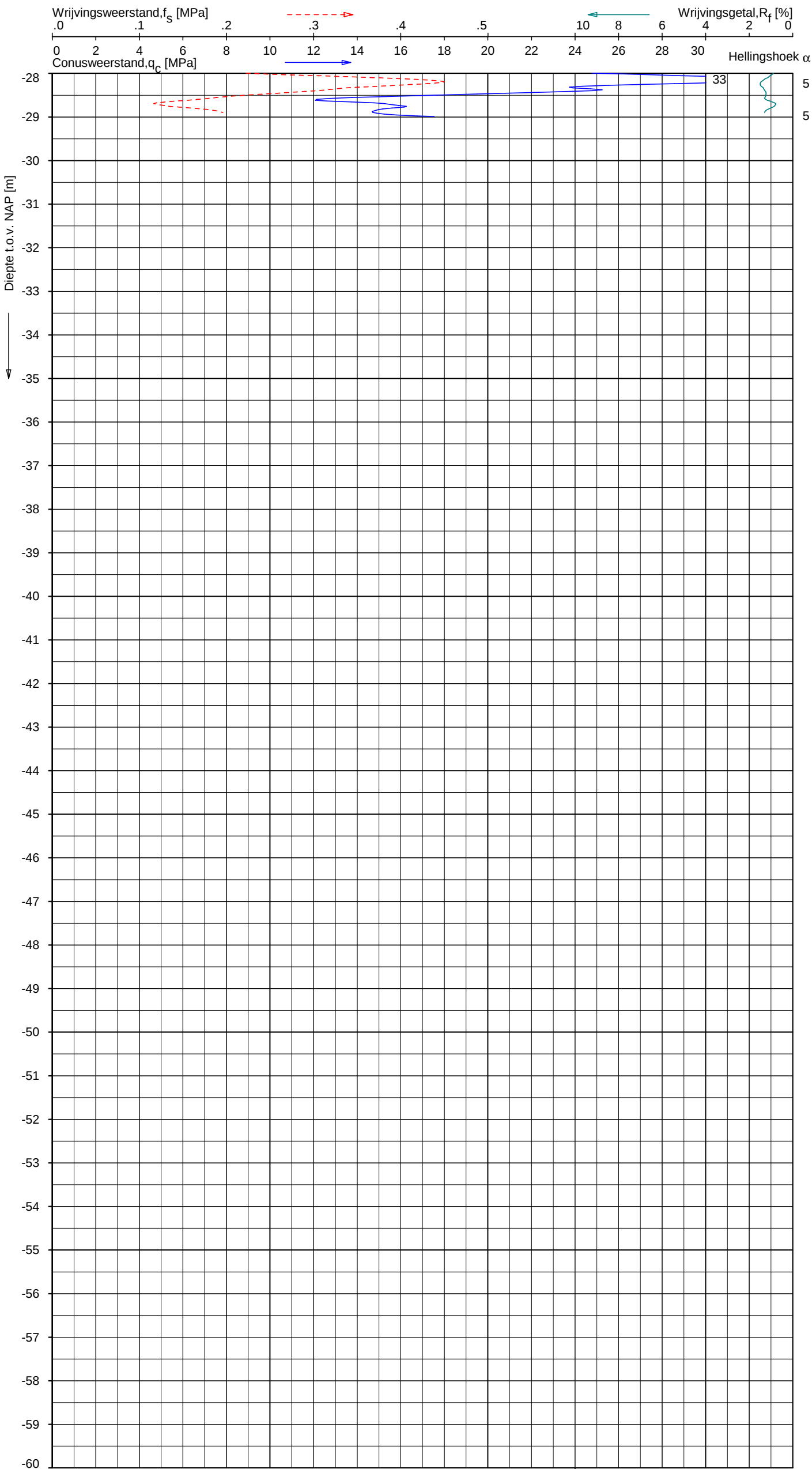
NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM8

UNIPLOT 05.36.nl / QoFClass-R3.ucf / 2019-05-24 13:34:37

1018-0444-000

DKM8 - 2



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

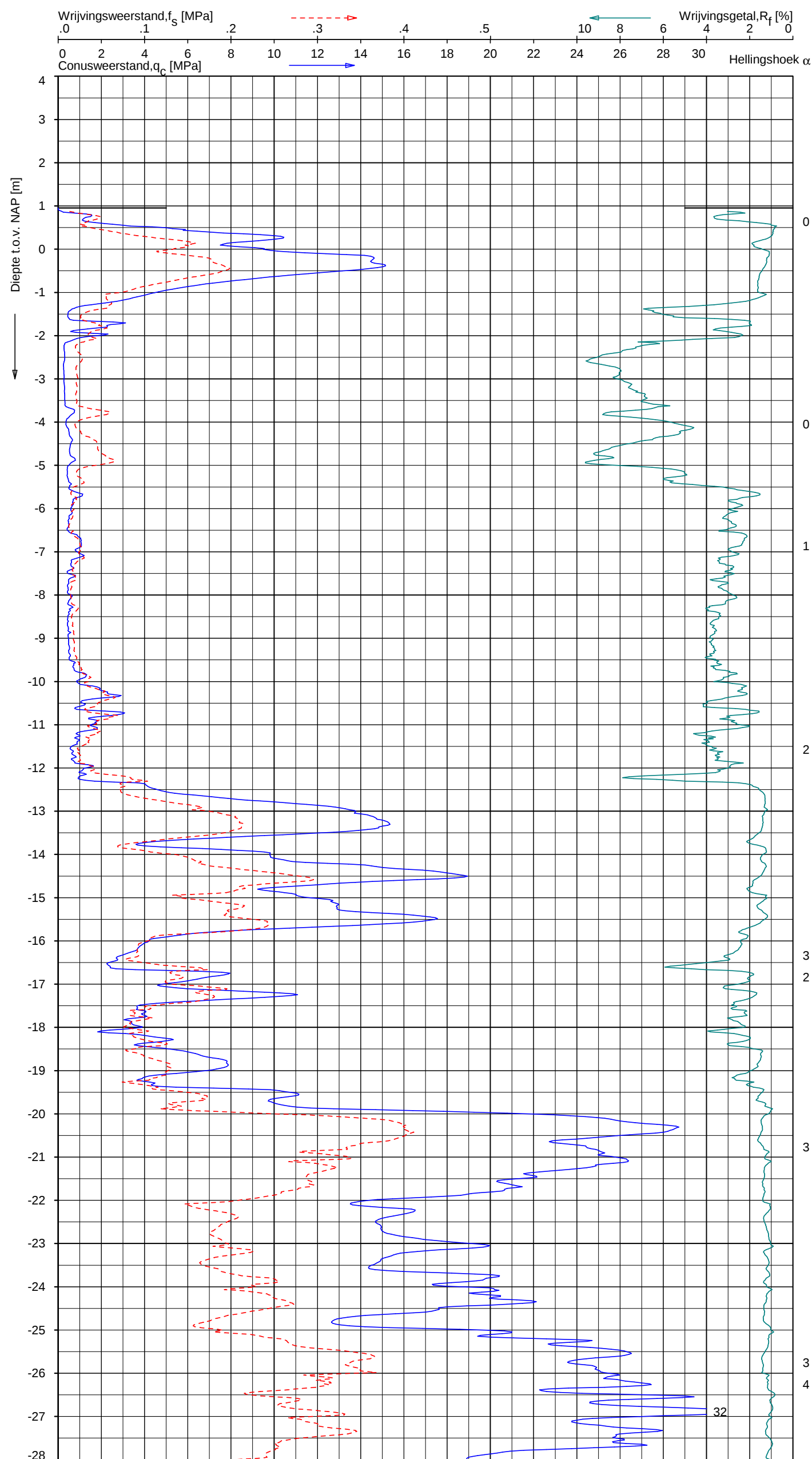
	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

Opg. : AVS d.d. 16-May-2019 Coord.: X= 117226.6 m Y= 488834.5 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +1.00 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2572 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_C = 1510 mm²; A_S = 19895 mm²

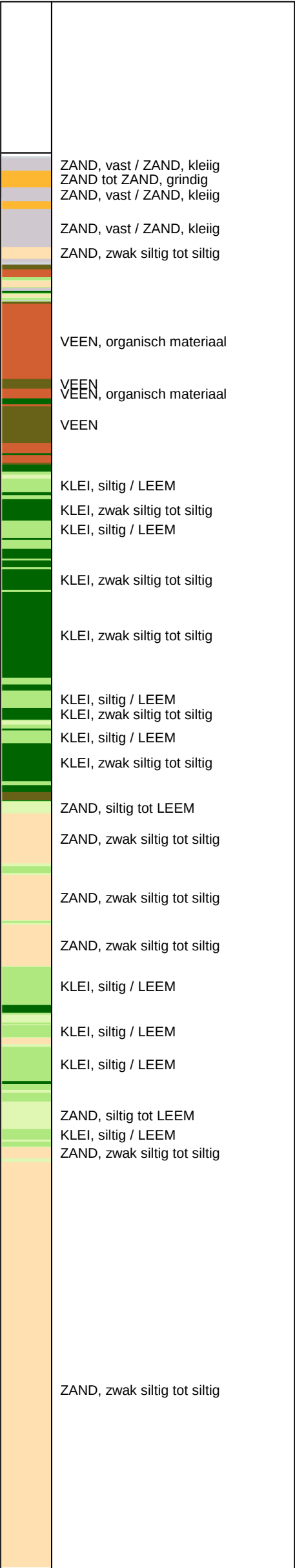
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM8



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



Opg. : AVS d.d. 16-May-2019 Coord.: X=117194.6 m Y=488836.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +0.95 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2572 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

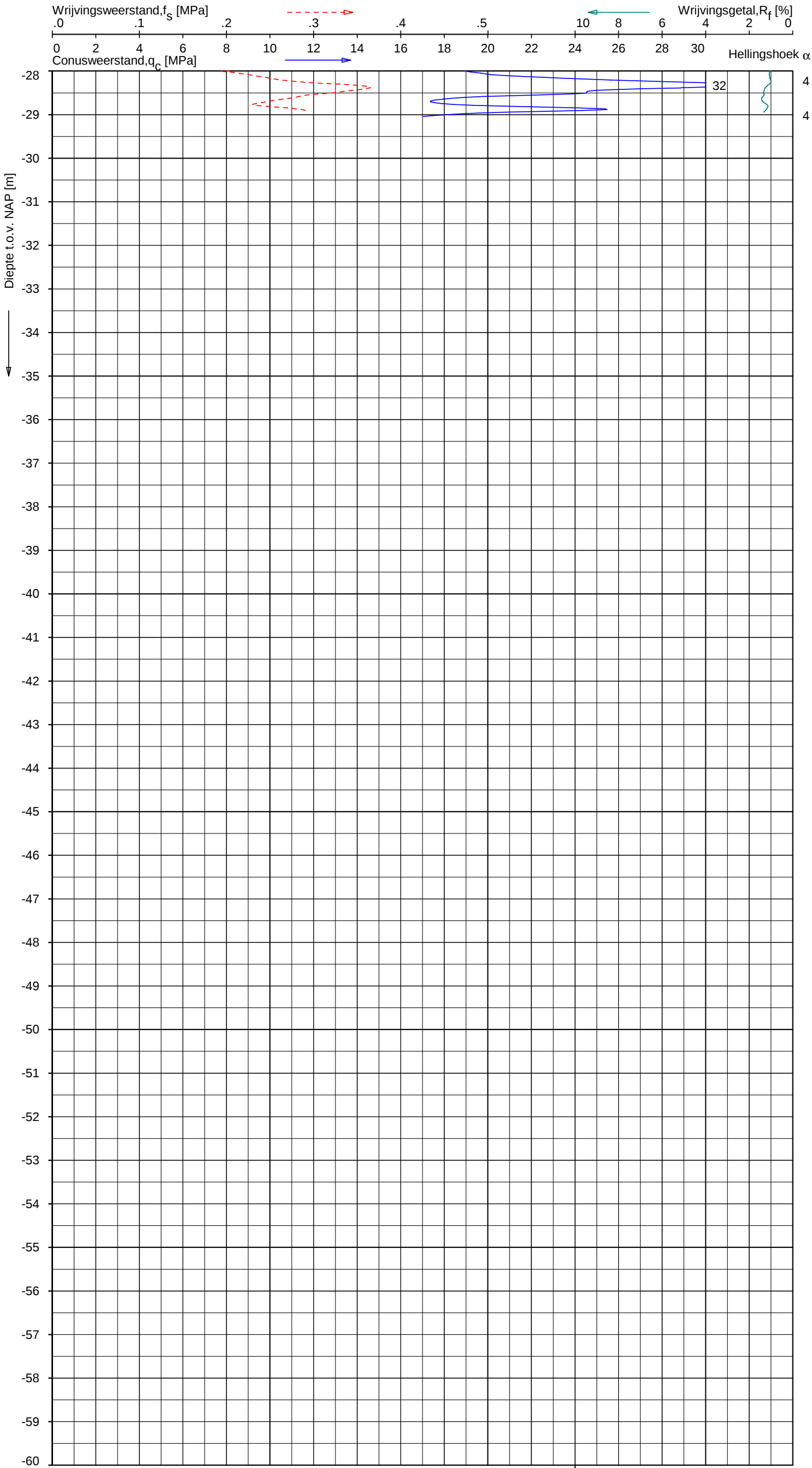
NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM9

UNIPLOT 05.36.nl / QoFClass-R3.ucf / 2019-05-24 13:34:53

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

	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------



Opg. : AVS d.d. 16-May-2019 Coord.: X=117194.6 m Y=488836.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : U.Gumuliauskaite d.d. 24-May-2019 MV = NAP +0.95 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2572 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUWCOMPLEX HEATHROWSTRAAT 10 TE AMSTERDAM

Opdr. 1018-0444-000
Sond. DKM9

1018-0444-000

DKM9 - 2

TOELICHTING GEOTECHNISCH ONDERZOEK

COÖRDINATEN EN HOOGTE VAN DE ONDERZOEKSPUNTEN

Indien de hoogte en coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in NAP en RD bedragen de maximale afwijking van de meting van de coördinaten ca. 10 cm en de maximale afwijking van de meting van de hoogte ca. 5 cm. Bij projecten waarbij de sonderingen zijn gerefereerd aan een lokaal vast punt bedraagt de maximale afwijking in de hoogte ca 5 cm. De maximale afwijking in de maatvoering doormiddel van traditioneel uitzetten met een meetband bedraagt ca. 25 cm.

Indien de onderzoekslocaties niet zijn gerefereerd aan een vaste referentiehoogte wijkt het onderzoek af van de gestelde eisen in de NEN-EN-ISO 22476-1.

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.

SONDEREN

Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

BOREN

Mechanisch boorwerk wordt verbuisd uitgevoerd, waarbij de grond uit de buis wordt verwijderd met behulp van een puls (niet-cohesieve gronden) en/of een avegaarboor (cohesieve gronden).

Bij handboren wordt gebruik gemaakt van een edelmanboor (cohesieve gronden) en een handpuls (niet-cohesieve gronden).

De werkzaamheden worden uitgevoerd conform de NEN-EN-ISO 22475-1.

Peilbuizen worden gepresenteerd op de betreffende boorstaten. De boringen met peilbuis zijn met bijbehorend symbool aangegeven op de situatietekening.

Ongeroerde monsternamen bij het mechanisch boren kan plaatsvinden door:

- een Ackermann steekbus te slaan of te drukken
- een Pistonbus te drukken
- een Gelpush monster te drukken

Bij handboren worden ongeroerde monsters genomen met een Van der Horst steekapparaat.

De tijdens het boren genomen geroerde monsters worden in het veld globaal geclassificeerd. Als er laboratoriumonderzoek volgt na het veldwerk, worden in het laboratorium de monsters gedetailleerd geclassificeerd. Bij eventuele verschillen tussen de veld- en laboratorium-classificatie, is de laboratoriumclassificatie bepalend.

Op de classificatie van grond is de NEN 5104 van toepassing.

(GROND)WATERSTAND

De gemeten (grond)waterstand(en) betreffen een eenmalige opname en zijn bedoeld als een oriënterend gegeven. De grondwaterstand kan in de tijd fluctueren onder invloed van de weersgesteldheid en de seizoenen.

KWALITEITSBORGING

Alle werkzaamheden zijn verricht in overeenstemming met het managementsysteem van Fugro NL land B.V. B.V. dat voldoet aan de NEN-ISO 9001:2015 en VCA ** 2008/05.

De kalibratiesheet(s) van de gebruikte conus(sen) kunnen op verzoek worden toegestuurd.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

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 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. Het basisoppervlak van de conus mag 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.

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

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.

PRESENTATIE SONDEERGEGEVENS

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

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

Genormaliseerde conusweerstand:

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

Vergelijking 1

Genormaliseerd wrijvingsgetal:

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

Vergelijking 2

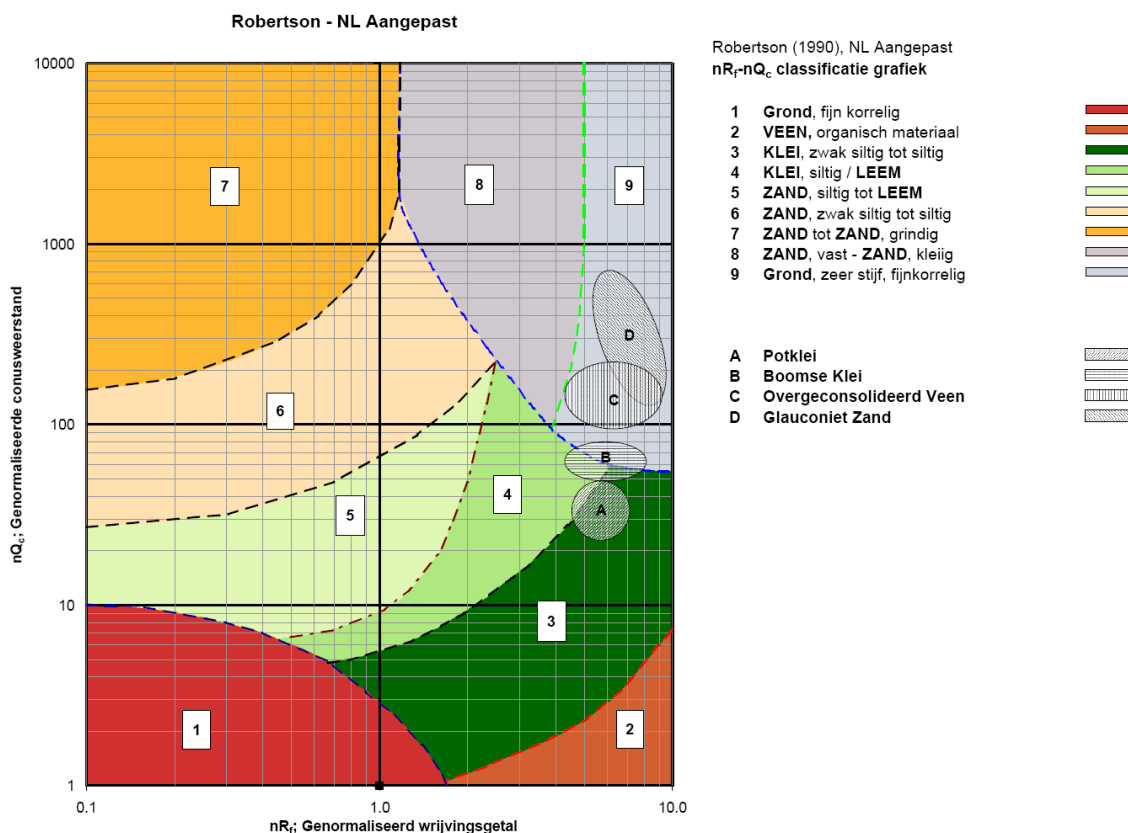
In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor q_t de waarde van q_c gebruikt.

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;

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

- er is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor $q_c < 1,5 \text{ MPa}$ en $R_f > 5 \%$ wordt de grond als veen geïdentificeerd.



Figuur 1

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

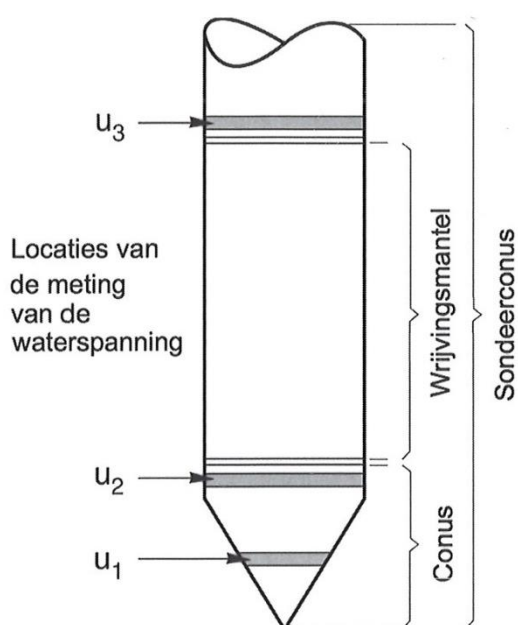
De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen 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 (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 (piëzo-conus) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities u_1 en u_2 veelvuldig voorkomen (zie figuur 2). 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 2

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 membraam 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 wateroverspanningsindex 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 wateroverspanningsindex 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 wateroverspanningsindex B_q wordt als volgt berekend:

$$B_q = \frac{\beta \cdot (u_1 - u_o)}{q_{net}}$$

Vergelijking 3

$$Bq = \frac{(u_2 - u_0)}{q_{net}}$$

Vergelijking 4

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 = $q_c + (1-a) \{ \beta (u_1 - u_0) + u_0 \}$ voor een filter in de conuspunt;
- = $q_c + (1-a) u_2$ 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/m³ 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 over geconsolideerde klei	0,5 – 0,7
Sterk over geconsolideerde klei	0,0 ¹ – 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 – 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0,0 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 klei overeen met circa 1/2 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. In de norm EN-ISO 22476-1 is de nauwkeurigheid van de meetresultaten 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 sondeerklassen worden de sondeerklassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie volgende tabel.

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid ^a	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort ^b	Interpretatie ^c
1	TE2	■ 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:	
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) (typische gronden met $q_c < 3$ MPa);
	B gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ($q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$);
	C gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$) en zeer dichte zanden ($q_c > 20 \text{ MPa}$);
	D zeer stijve tot harde kleien ($q_c \geq 3 \text{ MPa}$) en zeer vaste grove gronden ($q_c \geq 20 \text{ MPa}$).
c	G Vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid.
	G* Indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid.
	H Interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid.
	H* Interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid.
d	Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand niet realistisch 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.

Voor sondering in toepassingsklasse 1 worden speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik toegepast. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van recente kalibraties 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) hoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan EN-ISO 22476-1.

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

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

Zand

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

Veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

Klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

Leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen

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

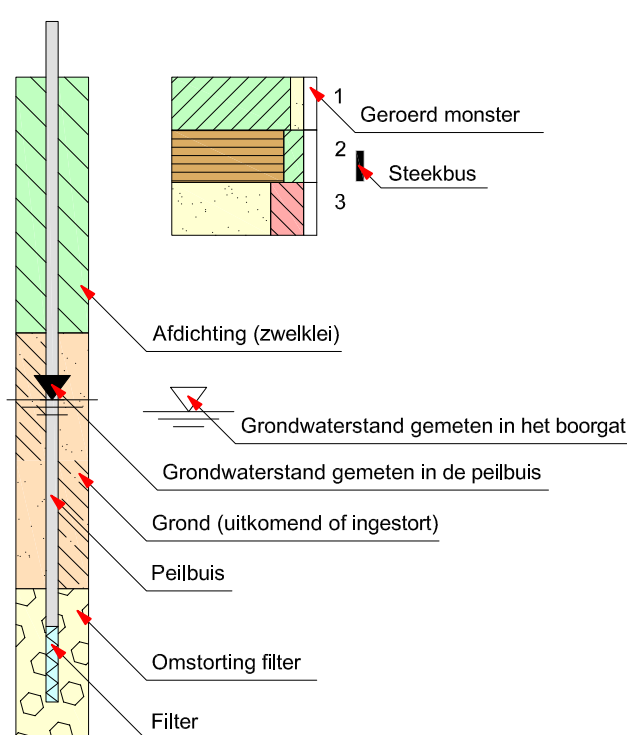
Sonderingen

	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

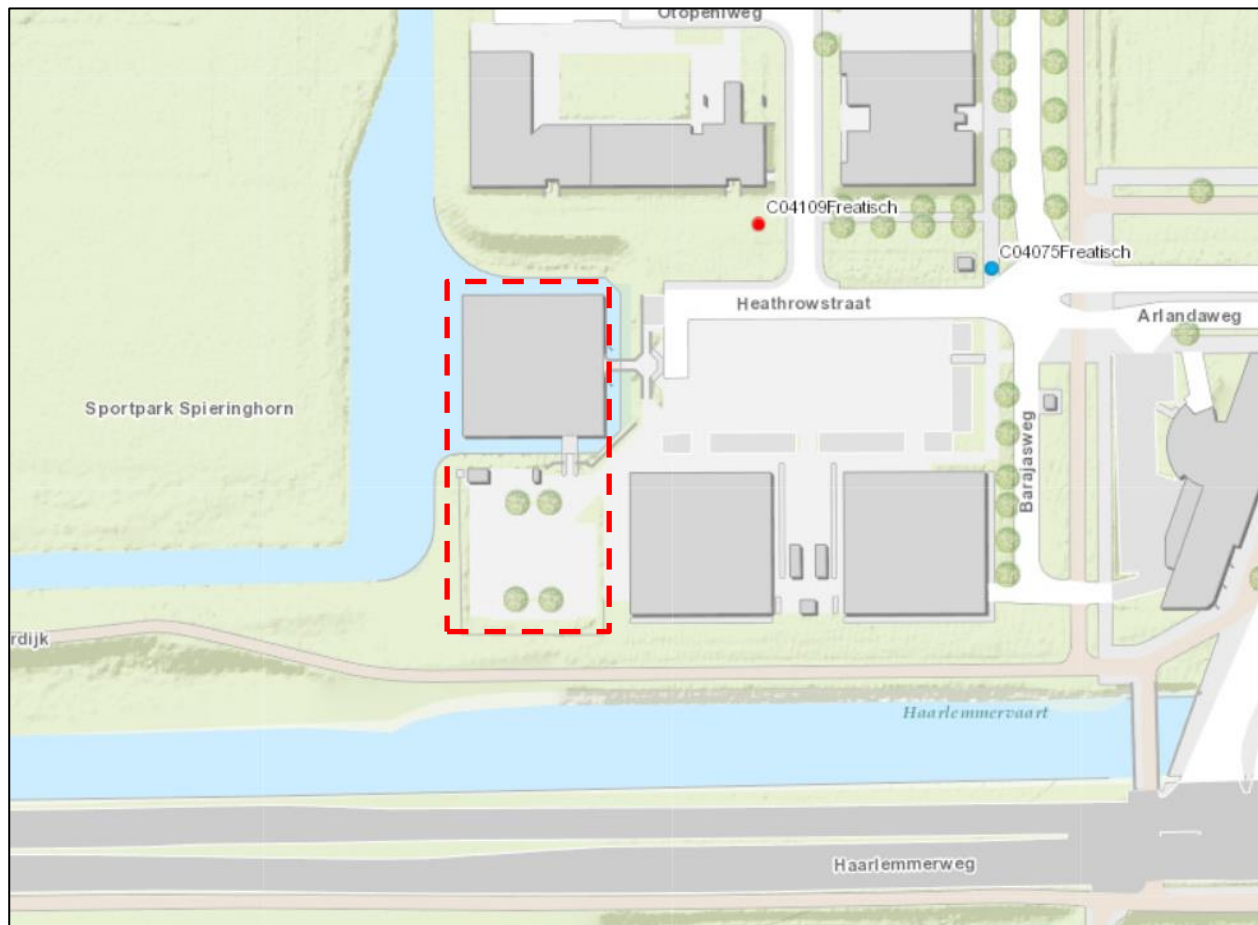
Peilbuis



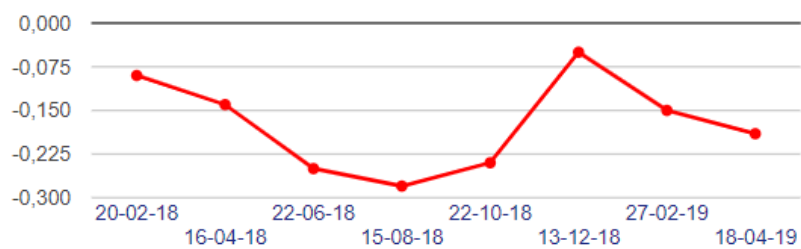
C. GRONDWATERGEGEVENS WATERNET

BIJLAGE C - GRONDWATERGEGEVENS

Freatische grondwatergegevens Waternet (www.waternet.nl)



Figuur 1: Situering van Waternetpeilbuizen ten opzichte van de projectlocatie (rood kader).

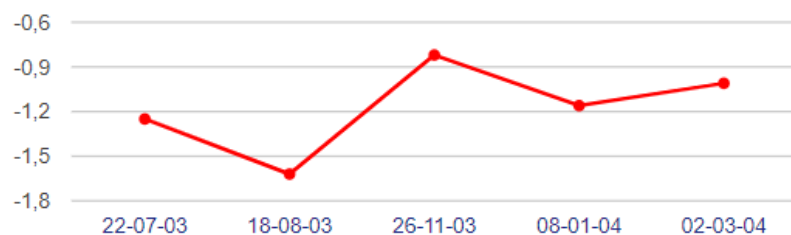


C04075 Freatisch **Grondwaterstand ophooglaag (ca. 0-4m -mv)**

Locatie	C04075
Adres	Barajasweg hk Heathrowstraat
Status	Actief
Straathoogte	0.98 m + NAP
Bovenkant buis	0.92 m + NAP
Top filter	-1.25 m + NAP
Bodem filter	-2.25 m + NAP
Diameter filter	51 mm

datum	meting NAP
18-04-2019	-0.19
27-02-2019	-0.15
13-12-2018	-0.05
22-10-2018	-0.24
15-08-2018	-0.28
22-06-2018	-0.25
16-04-2018	-0.14
20-02-2018	-0.09

BIJLAGE C - GRONDWATERGEGEVENS

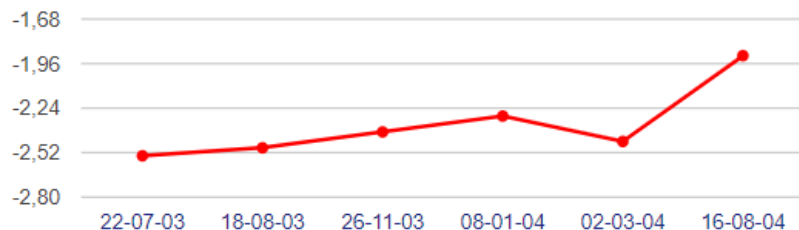


C04109 Freatisch

Grondwaterstand ophooglaag (ca. 0-4m -mv)

Locatie	C04109
Adres	Naritaweg 167
Status	Afgesloten
Straathoogte	0.98 m + NAP
Bovenkant buis	1.59 m + NAP
Top filter	-1.96 m + NAP
Bodem filter	-2.96 m + NAP
Diameter filter	51 mm

datum	meting NAP
02-03-2004	-1.01
08-01-2004	-1.16
26-11-2003	-0.82
18-08-2003	-1.62
22-07-2003	-1.25



C04109 II

Stijghoogte 1e Zandlaag (ca. 12-16m -mv)

Locatie	C04109
Adres	Naritaweg 167
Status	Afgesloten
Straathoogte	0.98 m + NAP
Bovenkant buis	1.65 m + NAP
Top filter	-13.19 m + NAP
Bodem filter	-14.19 m + NAP
Diameter filter	51 mm

datum	meting NAP
16-08-2004	-1.91
02-03-2004	-2.45
08-01-2004	-2.29
26-11-2003	-2.39
18-08-2003	-2.49
22-07-2003	-2.54

D. THEORIE BARRIEREWERKING

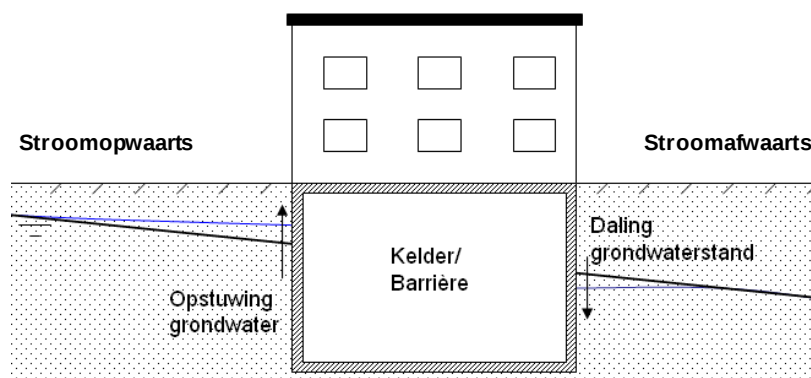
THEORETISCHE ONDERBOUWING BARRIÈREWERKING

Deze bijlage geeft een uitleg van het begrip barrièrewerking en van de omstandigheden die nodig zijn om barrièrewerking te laten optreden.

Definitie barrièrewerking

Barrièrewerking is het fenomeen waarbij de grondwaterstand (of stijghoogte) wordt beïnvloed door een ondergrondse waterdichte of slecht doorlatende constructie. Bij een ondergrondse constructie kan gedacht worden aan een kelder of een damwand.

Grondwater stroomt. Dit kan zijn op lokale schaal, waarbij regenwater in de grond zakt en afstroomt richting de omliggende watergangen, of op grotere schaal, waarbij regenwater na infiltratie in diepere grondlagen tientallen kilometers stroomt richting de zee. Door het plaatsen van een waterdichte ondergrondse constructie kan die stroming in een bepaalde zone worden gehinderd. Het hinderen van de grondwaterstroming leidt tot hogere grondwaterstanden aan de bovenstroomse zijde (linkerzijde figuur 1) en lagere grondwaterstanden aan de benedenstroomse zijde (rechterzijde figuur 1).



Figuur 1: Principe barrièrewerking

De mate waarin barrièrewerking optreedt, is afhankelijk van een viertal factoren:

1. De omvang van de barrière die gerealiseerd wordt in relatie tot de stromingsrichting van het grondwater;
2. De diepte van de barrière die gerealiseerd wordt in relatie tot de bodemgesteldheid en de mate waarin de ondergrondse bouwdelen watervoerende lagen doorsnijden;
3. De bodemgesteldheid (de verticale doorlatendheid) van de lagen onder de barrière;
4. De mate van de horizontale grondwaterstroming.

Pas wanneer alle vier de factoren ongunstig zijn, zal significante opstuwing en daling van de grondwaterstand optreden in de omgeving van de ondergrondse constructie. De vier factoren worden kort toegelicht.

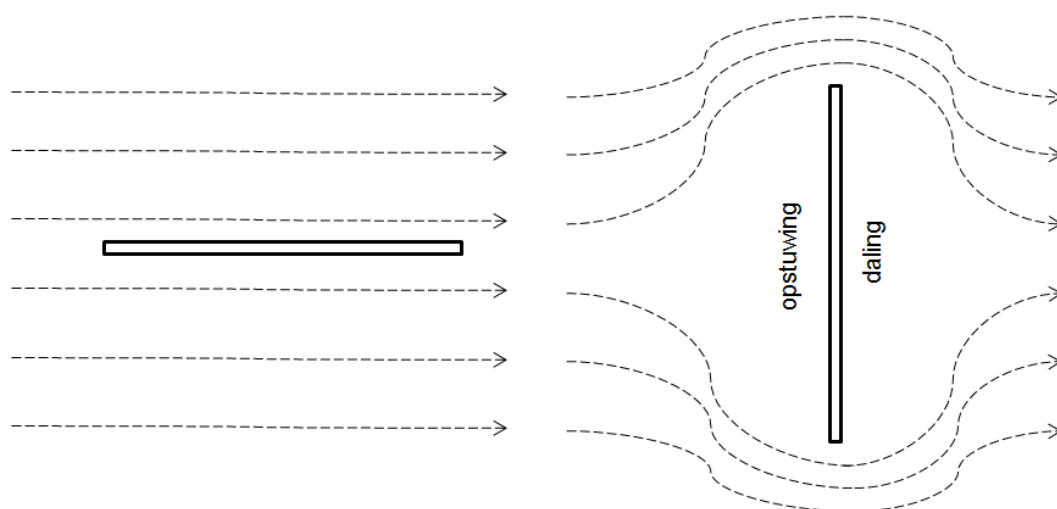
THEORETISCHE ONDERBOUWING BARRIÈREWERKING

1. Omvang en oriëntatie barrière

De grootte van de constructie (grondoppervlak) bepaalt de mate waarin het grondwater wordt gehinderd.

Kleine kelders (bijvoorbeeld onder een normale rijtjeswoning van ca. 5 x 10 m) hebben op zichzelf geen significante invloed op de grondwaterstroming. Het water kan namelijk makkelijk om de barrière heen stromen. Grote kelders, of dicht naast elkaar gelegen kleine kelders, kunnen wel barrièrewerking tot gevolg hebben.

Naast de omvang van de kelder is ook de oriëntatie van de kelder in relatie tot de stromingsrichting van het grondwater van belang (zie figuur 2). Lange en smalle kelders of tunnels die parallel aan de grondwaterstromingsrichting liggen hebben slechts een beperkte invloed. De rede is dat het grondwater niet om de constructie heen hoeft te stromen, maar langs de constructie zijn weg kan vervolgen en zodoende minimaal gehinderd wordt. Bij constructies die grotere afmetingen hebben dwars op de stromingsrichting, moet het grondwater een veel langere weg afleggen na het plaatsen van de barrière, waardoor opstuwing en daling van de grondwaterstand kan optreden.



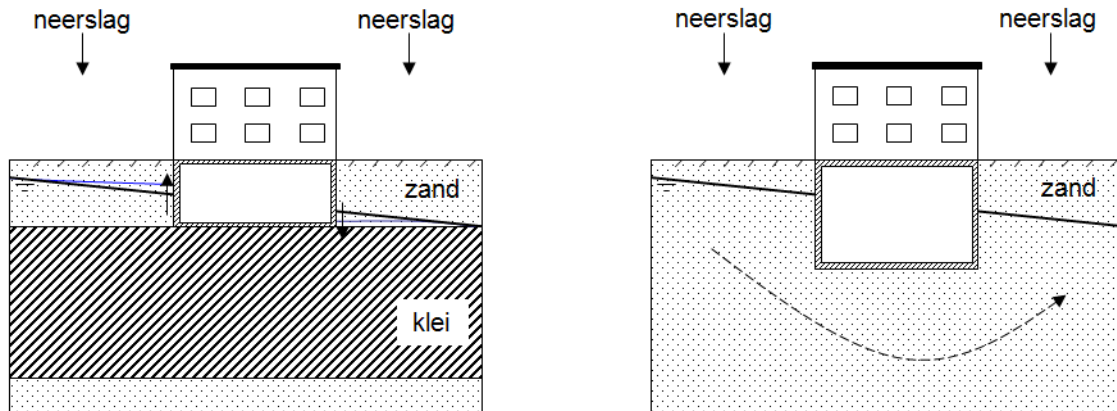
Figuur 2: Bovenaanzicht barrière; De oriëntatie van de barrière ten opzichte van de grondwaterstromingsrichting bepaalt de hinder, en daarmee de opstuwing, van het grondwater.

2. Diepte barrière

De hinder van de barrière is gerelateerd aan de diepte van de kelder in combinatie met de lokale bodemopbouw. Uit door Fugro gemaakte berekeningen volgt, dat een ondergrondse constructie de grondwaterstroming pas echt hindert, wanneer een groot deel (ongeveer 70%) van een watervoerende zandlaag wordt afgesloten.

Figuur 3 geeft hiervoor 2 voorbeelden. Aan de linkerkant sluit een 1-laags kelder een zandlaag volledig af, waardoor het grondwater niet meer onder de kelder door kan stromen. De rechterzijde toont een diepere 3-laags kelder, welke slechts een deel van de zandlaag

afsluit. In de laatste situatie kan het grondwater via een relatief korte omweg onder de kelder doorstromen en ontstaat geen overlast.

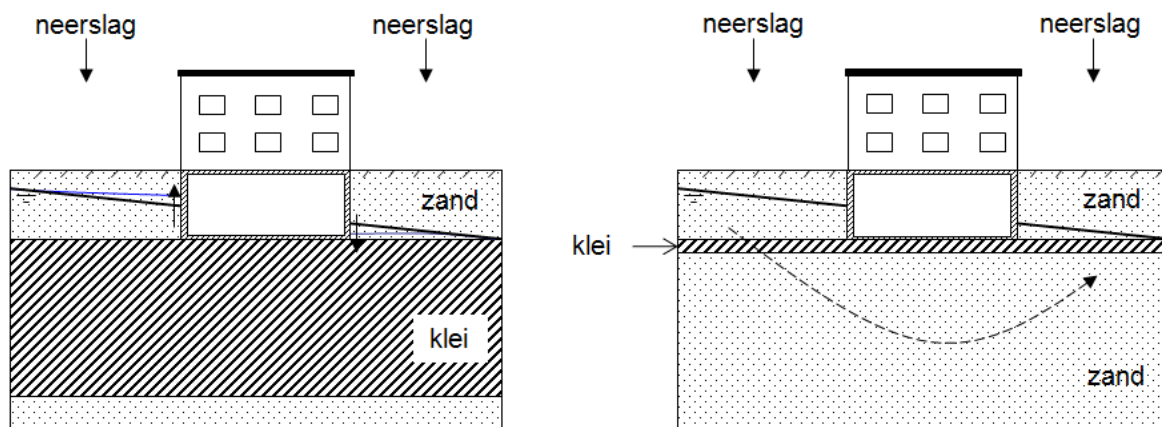


Figuur 3: Merkbare opstuwing kan pas optreden wanneer een kelder ongeveer 70% van een watervoerende zandlaag afsluit.

3. Dikte van ondiepe klei-/veenlagen

Wanneer een kelder een groot deel van een watervoerende zandlaag afsluit, is de mate van barrièrewerking gerelateerd aan de dikte (weerstand) van de onderliggende waterremmende bodemlagen.

Klei- en veenlagen belemmeren verticale stroming, waardoor grondwater moeilijker onder de constructie door kan stromen. Dikkere klei-/veenlagen (met een hogere weerstand) zorgen voor een grotere belemmering van de verticale stroming en daarmee voor meer risico op barrièrewerking (zie figuur 4).

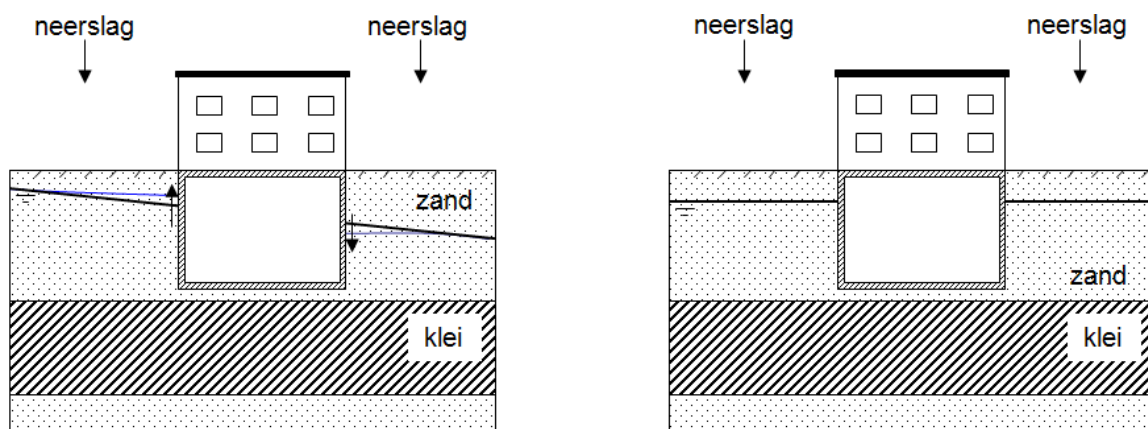


Figuur 4: De mate van barrière werking is afhankelijk van de dikte van onderliggende klei-/veenlagen

4. Grondwaterstroming

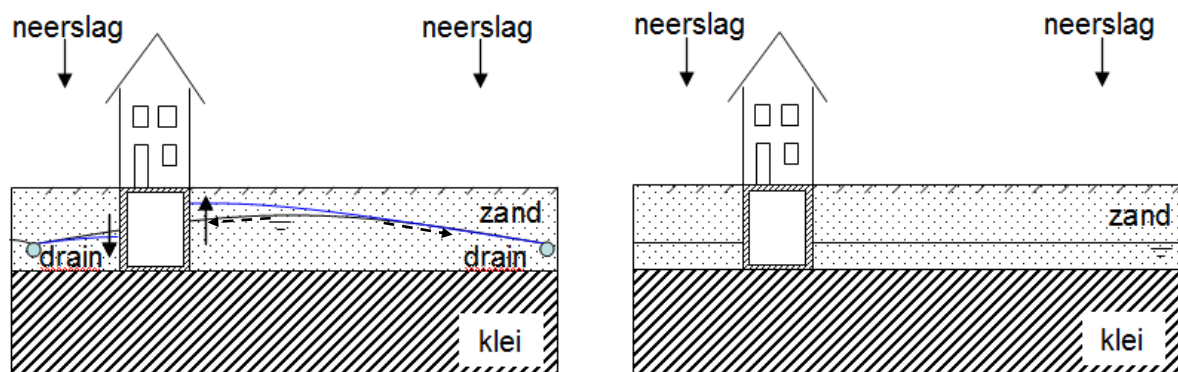
Barrièrewerking is het hinderen van de natuurlijke grondwaterstroming. Een sterkere horizontale grondwaterstroming zorgt zodoende voor meer opstuwing en daling van de grondwaterstand.

Horizontale grondwaterstroming ontstaat door verschillen in de grondwaterstand in de omgeving van de projectlocatie. Water stroomt van een hoge grondwaterstand (of stijghoogte) naar een lagere grondwaterstand (of stijghoogte). Wanneer de grondwaterstandsverschillen in de omgeving minimaal zijn, ontstaat geen opstuwing en daling van de grondwaterstand.



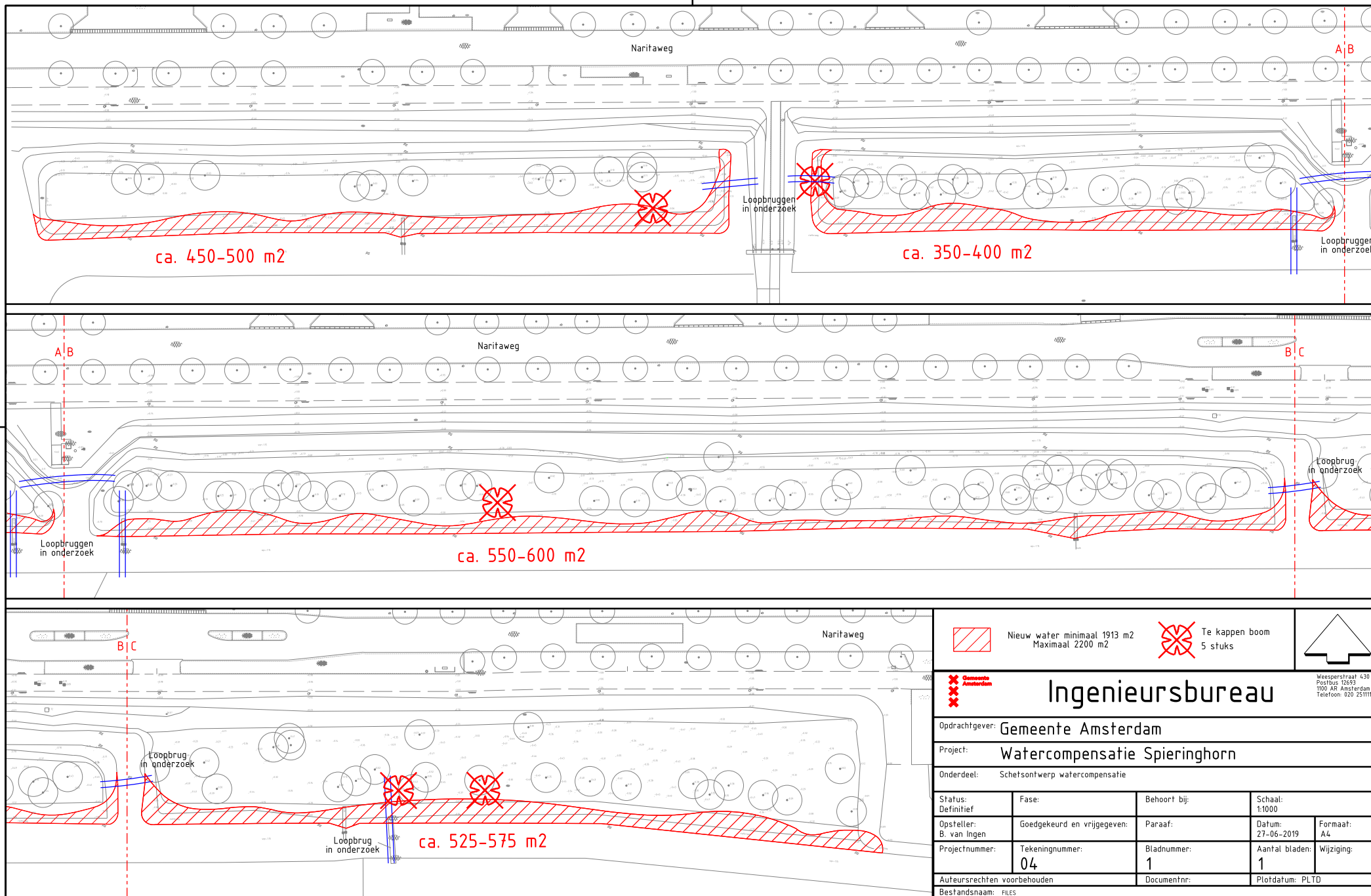
Figuur 5: Opstuwing is afhankelijk van de horizontale grondwaterstroming/ grondwaterstandsverschillen.

In veel bebouwde gebieden bestaat de grondwaterstroming hoofdzakelijk uit neerslag die afstroomt richting nabij gelegen ontwateringsmiddelen (zoals drainage of watergangen). Tussen de ontwateringsmiddelen ligt de grondwaterstand hoger, dit wordt opbolling genoemd. Wanneer de opbolling significant is kan door het plaatsen van een kelder eveneens opstuwing ontstaan (figuur 6 links). Bij beperkte opbolling is de grondwaterstroming minimaal en heeft het plaatsen van een kelder weinig effect op de grondwaterstand (figuur 6 rechts).



Figuur 6: Opstuwing is afhankelijk van de grondwaterstroming/ grondwaterstandsverschillen, welke wordt beïnvloed door drainage en sloten.

THEORETISCHE ONDERBOUWING BARRIÈREWERKING



Nieuw water minimaal 1913 m2
Maximaal 2200 m2



Te kappen boom
5 stuks



Ingenieursbureau

Weesperstraat 430
Postbus 12693
1000 AR Amsterdam
Telefoon: 020 2511111

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam

Project: Watercompensatie Spieringhorn

Onderdeel: Schetsontwerp watercompensatie

Status: Definitief	Fase:	Behoort bij:	Schaal: 1:1000
Opsteller: B. van Ingen	Goedgekeurd en vrijgegeven:	Paraaf:	Datum: 27-06-2019
Projectnummer:	Tekeningnummer: 04	Bladnummer: 1	Formaat: A4
Auteursrechten voorbehouden	Documentnr:	Aantal bladen: 1	Wijziging:
Bestandsnaam: FILES		Plotdatum: PLTD	