



Bemalingsadvies
appartementencomplex D-buurt
a/d Darlingstraat te Amsterdam

Opdrachtnummer : 200074

Opdrachtgever : Ten Brinke Bouw B.V.
Postbus 52
7000 AB Doetinchem

Contactpersoon : Dhr. B. van Mourik

Opsteller rapport : Dhr. ing. B. Spikker
Gecontroleerd door: Dhr. ing. P. Kranendonk

Versie : 2

Datum : 12 oktober 2020

Koops & Romeijn grondmechanica

Reinaldstraat 93 6883 HL Velp
tel 026 3690030



Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN	2
2.1	Constructies	2
2.2	Planning	2
3	BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID	3
3.1	Bodemopbouw	3
3.2	Grond- en oppervlaktewater	4
4	BRONBEMALING	5
4.1	Bouwputontwerp en benodigde verlagingen	5
4.2	Bemalingsmethode	5
4.3	Waterbezwaar	6
4.4	Controle bemalingen	7
4.5	Lozing bemalingswater	7
5	GEVOLGEN IN DE OMGEVING	9
5.1	Grondwaterstandverlaging in de omgeving	9
5.2	Zettingen	9
5.2.1	Gooise weg	10
5.2.2	Develstein 100	10
5.3	Natuurwaarden en beplantingen	10
5.4	Grondwaterverontreinigingen	11
5.5	Upconing	11
5.6	Archeologie	12
5.7	Grondwaterbeschermingsgebieden en grondwateronttrekkingen derden	11
5.8	Monitoring	12
6	REGELGEVING ONTTREKKING EN LOZING	13
6.1	Onttrekking	13
6.2	Lozing	13

Bijlagen

1. Ligging project met peilbuislocaties Waternet
2. Ontwerptekening parkeerkelder
3. Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep
4. Geohydrologische profielen
5. Peilbuisgegevens Waternet en isohypsenkaart TNO
6. Opbarstberekeningen
7. Modelbeschrijving MicroFem
8. Mogelijke situering retourvelden
9. Invloedsgebied bemaling
10. Tijd-zettingsverloop klei/veenpakket
11. Grondwaterverontreinigingen
12. Grondwateronttrekkingen derden
13. Archeologische waarden



1 INLEIDING

In mei 2020 ontving Kooops & Romeijn van Ten Brinke Bouw B.V. te Doetinchem de opdracht voor het uitvoeren van geotechnische onderzoeken en het uitbrengen van geotechnische analyses in het kader van de bouw van een appartementencomplex met een ondergrondse parkeergarage op de hoek van de Darlingstraat en Develstein te Amsterdam.

Voorliggend rapport bevat het bemalingsadvies ten behoeve van de aanleg van de parkeerkelder. Dit advies dient mede ter onderbouwing van de melding bij het waterschap Amstel, Gooi en Vecht en Waternet.

Paragraaf 2 geeft de beschrijving van de uitgangspunten van het project voor wat betreft de constructie van de aan te leggen kelder en de geplande fasering van de bemaling. De bodemgesteldheid is beschreven in paragraaf 3. In paragraaf 4 wordt de toe te passen bemaling voor de kelder beschreven alsmede het waterbezwaar. Paragraaf 5 beschrijft de gevolgen van de bemaling op de omgeving. De toepasselijke regelgeving wordt beschreven in paragraaf 6.

2 GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN

De regionale ligging van de planlocatie is weergegeven in afbeelding 1.



Afbeelding 1. Planlocatie

2.1 Constructies

Volgens de verstrekte gegevens omvat het plan de nieuwbouw van een appartementencomplex met een ondergrondse parkeergarage.

Bij het sondeerwerk op de planlocatie zijn maaiveldhoogtes ingemeten op 1,7 à 2,8 m - NAP. Straatpeilen zijn ingemeten tussen 2,1 en 2,8 m - NAP. Het bouwpeil is aangegeven op 2,10 m - NAP.

In bijlage 2 is het ontwerp weergegeven. In tabel 1 zijn de afmetingen van de kelder opgenomen.

Tabel 1: Ontgravingsniveaus

Constructie	Afmetingen in m	Ontgravingsniveau m – bouwpeil	Ontgravingsniveau m – NAP
keldervloer	145 x 28	2,80	4,90
poeren	145 x 28	3,20	5,30
liftputten 3x	4 x 3	3,85	5,95

2.2 Planning

In deze rapportage is uitgegaan van een bemalingsduur van 15 weken met een start in maart 2021.



3 BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID

3.1 Bodemopbouw

Op basis van de literatuur en de uitgevoerde sonderingen en boringen door Koops & Romeijn (zie ook bijlage 3 en 4) wordt de volgende bodemopbouw aangetroffen.

Het huidige maaiveld is gelegen op ca. 2,3 m - NAP.

- Deklaag

Vanaf het maaiveld is onder een opgebrachte topzandlaag een deklaag aanwezig bestaande uit klei- en veen tot een diepte van circa 9 m – NAP. De dikte varieert tussen 5,0 en 3,5 m. Aan de onderzijde bevindt zich een basisveenlaag met dikte tussen 0,5 en 1,0 m. Het waterdoorlatend vermogen van deze lagen is zeer beperkt, de weerstand is afgeleid op 300 tot 400 dagen.

- Eerste watervoerend pakket

Onder het afdekkende pakket bevindt zich een zandpakket bestaande uit veelal draagkrachtige en lokaal silthoudende zandlagen die deel uitmaken van het eerste watervoerende pakket. Dit pakket behoort tot de formatie van Bostel en Eem met een afgeleide doorlaatfactor van 5 à 25 m/dag.

Op basis van de verzamelde gegevens zijn de volgende geohydrologische opbouw en parameters vastgesteld.

Tabel 2: Geohydrologische schematisatie

Geohydrologische eenheid	Diepte m - NAP	Formatie	Samenstelling	kD [m ² /dag]	c [dagen]
Ophooglaag	mv tot 3 à 6	Antropogeen	Zand, matig grof	30	-
Deklaag	3 à 7 tot 8 à 9	Naaldwijk, Nieuwkoop, Bostel	klei, veen	-	200-400
1 ^e Watervoerend pakket	8 à 9 tot 12	Bostel	zand, siltlagen	50	10
Scheidende laag	12 tot 18 à 19	Eem, Drente, Gestuwde afzettingen	klei	500	-
2 ^e watervoerend pakket	18 à 19 tot 60	Gestuwde afzettingen	zand	3.500	-
Hydrologische basis	> 60	Sterksel	klei, leem	-	>1000



3.2 Grond- en oppervlaktewater

Informatie betreffende grondwaterstanden is opgevraagd bij Waternet en TNO en zijn toegevoegd in de bijlagen 1 en 5. Ook zijn door Koops & Romeijn Geogroep peilbuizen geplaatst in de topzandlaag en 1^e watervoerend pakket op 15 juni 2020.

Uit de omliggende peilbuisgegevens van Waternet (en met name peilbuis G07084) kan worden afgeleid dat de stijghoogte van het diepe grondwater in het eerste watervoerend pakket op de planlocatie zich bevindt tussen ca. 3,0 en 3,3 m – NAP (zie bijlage 5).

In de geplaatste peilbuis op locatie (zie bijlage 3) wordt een actuele stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket gemeten tussen 3,2 en 3,3 m – NAP.

Op basis van peilbuisgegevens van Waternet (en met name peilbuis G070831) kan een freatische grondwaterstand in de topzandlaag worden afgeleid tussen 2,6 en 3,7 m – NAP in de omgeving van de planlocatie. Tijdens de uitvoering van het veldwerk in februari 2020 zijn momentane freatische grondwaterstanden waargenomen op 3,6 à 3,7 m - NAP.

In de geplaatste peilbuis op locatie wordt een actuele grondwaterstand gemonitord tussen 3,8 en 3,9 m – NAP (zie bijlage 3). De freatische grondwaterstand in de topzandlaag zal met name worden bepaald door de actuele neerslagsituatie, de lokale bodemopbouw en lokale ontwateringsmaatregelen.

Het waterschap Amstel, Gooi en Vecht beheerst het peil van het omliggende oppervlaktewater 4,2 m – NAP.



4 BRONBEMALING

4.1 Bouwputontwerp en benodigde verlagingen

Om de constructie onder de grondwaterstand aan te leggen zijn er mogelijkheden voor uitvoering van de bouwput:

- 1 open ontgraving
- 2 ontgraving binnen een damwand
- 3 ontgraving binnen een damwand met toepassing van een ballast laag.

Op aangeven van de opdrachtgever is in deze analyse uitgegaan van optie 1.

Bij de afgeleide bodemopbouw in combinatie met de vermelde ontgravingsniveaus wordt een opbarsting van het resterende afdekkende pakket onder de bouwputbodem aan de orde geacht (zie ook bijlage 6). De stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket zal tijdelijk verlaagd moeten worden tot de in de hieronder gegeven tabel genoemde niveaus.

Tabel 3: Ontgravingsniveau en toegestane stijghoogte 1^e watervoerend pakket

Constructie	Afmetingen in m	Ontgravingsniveau m – NAP	Maximaal toegestane stijghoogte m – NAP
keldervloer	145 x 28	4,90	4,2
poeren	145 x 28	5,30	4,6
liftputten 3x	4 x 3	5,95	5,5

4.2 Bemalingsmethode

De ontwatering van de bouwput kan bestaan uit een zandwerkvloer met een laagdikte van circa 0,30 m in combinatie met een horizontaal drainagesysteem dat verdiept wordt aangebracht in de zandwerkvloer. Ten tijde van de ontgravingswerkzaamheden kan de bouwput werkbaar worden gehouden door middel van open bemaling (klokpompen o.i.d.).

De horizontale drainage kan bestaan uit pvc ribbel drains met een diameter van 80/100 mm en omwikkeld met kokosvezel of een pp-doek. De drains dienen op een onderlinge afstand van ca. 4 à 8 m en op 0,3 à 0,5 m - ontgravingsdiepte te worden aangebracht.

Om de ontwatering te bevorderen dienen de drainsleuven te worden aangevuld met goed waterdoorlatend zand (kwaliteit zandwerkvloer en drainzand met $k > 5$ m/dag). De drains kunnen aan



worden gesloten op pompputten waarin met klokpompen het water kan worden afgevoerd. Met deze werkwijze kunnen neerslag, kwel en horizontaal toestromend grondwater effectief worden afgevoerd.

Daarbij dient een spanningsbemaling rondom de bouwput toe te worden gepast, bestaande uit verticale filters met een h.o.h. afstand van 2 à 4 m en een filterstelling tussen 9 en 11 m – NAP, ter voorkoming van opbarsting van de bouwputbodem. Zodra de betonvloeren zijn gestort dient de spanningsbemaling af te worden gebouwd ter voorkoming van ongewenste omgevingseffecten.

Geadviseerd wordt om voorafgaande aan de start van de werkzaamheden door de aannemer een bemalingsplan te laten opstellen voor de ontwatering van de bouwput.

4.3 Waterbezwaar

Het in tabel 3 weergegeven waterbezwaar is berekend met MicroFem door op de knooppunten van de bouwput de vereiste grondwaterstand te fixeren en het waterbezwaar te berekenen. Een beschrijving van het model is gegeven in bijlage 7.

Voor de berekening van het waterbezwaar is uitgegaan van een ontwateringsdiepte op 0,3 m en een relatief hoge uitgangsgroundwaterstand van 2,9 m – NAP vanwege de geplande uitvoering in de winter/voorjaar.

Tabel 4. Waterbezwaar freatische bemaling

Constructie	Afmetingen m	Verlaging m	Tijdsduur (in wkn)	Debiet m ³ /dag	Waterbezwaar m ³
keldervloer	145 x 28	2,4	9	250	15.750
poeren	145 x 28	2,8	6	350	14.700
liftputten 3x	4 x 3	3,8	2	100 ^{*)}	1.400 ^{*)}

^{*)} Uitgaande van een gelijktijdige bemaling met poeren

Het stationaire waterbezwaar van de freatische bemaling is berekend op maximaal 350 m³/uur.

Teneinde de verlaging van de grondwaterstand te kunnen bereiken is een initiële onttrekking noodzakelijk om als het ware de "trechter" van de verlaging te kunnen bereiken. De hoeveelheid water die daartoe gedurende de eerste dagen moet worden onttrokken bedraagt circa 130% van de hoeveelheid die als stationaire onttrekking is berekend. Het maximale waterbezwaar komt hiermee op circa 450 m³/dag (ca. 20 m³/uur).



Voor de berekening van het waterbezwaar van de spanningsbemaling is in deze rapportage uitgegaan van een relatief hoge uitgangsstijghoogte van 3,0 m – NAP vanwege de geplande uitvoering in het voorjaar.

Tabel 5. Waterbezwaar spanningsbemaling

Constructie	Afmetingen m	Verlaging m	Tijdsduur (in weken)	Debiet m ³ /dag	Waterbezwaar m ³
keldervloer	145 x 28	1,2	9	200	12.600
poeren	145 x 28	1,6	6	350	14.700
liftputten 3x	4 x 3	2,5	2	50 ^{*)}	1.400 ^{*)}

^{*)} Uitgaande van een gelijktijdige bemaling met poeren

Het stationaire waterbezwaar van de spanningsbemaling is berekend op 400 m³/dag, overeenkomend met ca. 15 à 20 m³/uur.

Het maximale waterbezwaar van de freatische- en spanningsbemaling is berekend op 850 m³/dag.

4.4 Controle bemalingen

Geadviseerd wordt om de monitoring van de reeds geplaatste peilbuis in het 1^e watervoerend pakket tussen circa 9 en 11 m – NAP te continueren. Hieruit kan de actuele stijghoogte worden afgeleid voor de start van de bemalingswerkzaamheden.

Door deze peilbuis bij de start van de spanningsbemaling intensief te monitoren kan gedurende de eerste dagen worden beoordeeld welke toestroming van grondwater in het 1^e watervoerend pakket aan de orde is. Hierop dient het onttrekkingsdebiet vervolgens adequaat te worden ingesteld. Met deze werkwijze kan tijdig worden ingegrepen bij overdadige stijghoogteverlagingen.

Daarnaast kan hieruit een grondwatermonster worden genomen ter bepaling van de lozingsparameters. Ook dient de hoeveelheid water die wordt onttrokken te worden gemeten met een aantoonbaar recentelijk geijkte watermeter.

4.5 Lozing bemalingswater

De lozing van het bemalingswater afkomstig uit de topzandlaag zal in afstemming met het waterschap Amstel, Gooi en Vecht op omliggend oppervlaktewater kunnen plaatsvinden. Hiertoe dient vroegtijdig overleg te worden gevoerd met de beherende instantie en eventueel een vergunning te worden aangevraagd. Dit is mede afhankelijk van de, tot dusverre, onbekende waterkwaliteit en de overige aan een lozing verbonden voorwaarden.



Aangezien het spanningswater uit het 1^e watervoerend pakket naar verwachting brak is zal dit water niet geloosd mogen worden op het zoete oppervlaktewater. Hiertoe dient rekening gehouden te worden met het retourneren in dezelfde watervoerende laag door middel van verticale retourbronnen.

Het retourveld dient op een zo groot mogelijke afstand van de bouwput te worden gekozen om beïnvloeding van de stijghoogte t.p.v. de bouwput te voorkomen. In bijlage 8 zijn 2 opties weergegeven. Optie A wordt geadviseerd als het waterbezwaar van de spanningsbemaling beperkt blijkt te zijn. Indien het waterbezwaar van de spanningsbemaling meer bedraagt dan 10 m³/uur dan wordt geadviseerd t.p.v. locatie B het retourveld in te richten.

Om opbarsting/vernatting t.p.v. retourbronnen te voorkomen mag de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket niet meer verhoogd worden dan 0,1 m + NAP op basis van de huidige bodemparameters. Hiertoe dienen monitoringspeilbuizen geplaatst te worden om hierop te kunnen sturen. De retourbemaling dient tevens in het technisch bemalingsplan opgenomen te worden.



5 GEVOLGEN IN DE OMGEVING

5.1 Grondwaterstandverlaging in de omgeving

Ten gevolge van de bemaling zal ook in de omgeving de grondwaterstand dalen. Uitgaande van de toepassing van een open ontgraving en de in paragraaf 4 benoemde stijghoogteverlagingen wordt de invloedssfeer berekend tot 150 à 200 m buiten de planlocatie (zie ook bijlage 9) in het diepe zandpakket. De verlaging van de freatische grondwaterstand in de omgeving is kleiner als gevolg van de beperktere waterdoorlatendheid en de verbreiding van oppervlaktewater. De verlagingscontour in de topzandlaag is berekend op ca. 50 m.

5.2 Zettingen

Binnen het door de bemaling beïnvloede gebied is sprake van een effectieve korrelspanningsverhoging als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand. Door het verhogen van de korrelspanning kunnen zettingen optreden. De grootte van de zetting wordt bepaald door de grondsoort en de mate van voorbelasting hiervan in het verleden door bijvoorbeeld eerdere verlagingen van de grondwaterstand.

Door het samendrukbare karakter van het afdekkende klei- en veenpakket met een dikte van 4 tot 5 m worden eindzettingen als gevolg van de grondwaterstands- en stijghoogteverlaging in de omgeving berekend tot maximaal 250 à 300 mm nabij de bouwput.

Bij een bemalingsduur van 12 weken kan ca. 20% consolidatie van het afdekkende pakket optreden (zie ook bijlage 10), overeenkomend met 50 à 60 mm. Op een afstand van meer dan 80 m tot de ontgraving zullen de grondwaterstandsverlagingen daarbij minder zijn dan de reeds van nature optredende lage zomer grondwaterstanden (zie ook bijlage 9).

Funderingen op palen zullen de extra negatieve kleef op kunnen nemen aangezien daarmee bij paalberekeningen dient te worden gerekend.

In het geval binnen de invloedssfeer van de voorgenomen bemalingen kwetsbare objecten met ondiepe funderingen aanwezig zijn, dan dienen het bouwput- en bemalingsontwerp zonodig te worden heroverwogen. Hierbij kan bijvoorbeeld worden overwogen om een retourbemaling nabij gelokaliseerde kwetsbare objecten toe te passen.

Door kwetsbare objecten vooraf vast te leggen middels expertise en bijvoorbeeld een fotografische en hoogteliggingregistratie en mogelijke vervormingen te monitoren dienen eventuele claims op



een juiste wijze te kunnen worden beoordeeld (zie ook paragraaf 5.8).

In de onderstaande sub-paragrafen zijn enkele kwetsbare objecten reeds nader geanalyseerd.

5.2.1 Gooise weg

Binnen de zettingsgevoelige zone is de verkeersader Gooise weg gelegen. De zettingen op 50 m zijn berekend op 5 à 10 mm uitgaande van een vergelijkbare bodemopbouw als op de planlocatie. Doordat de Gooise weg is aangelegd met een verhoogd weglichaam (5,8 à 6,0 m + NAP) is de verwachting dat de zettingsgevoelige lagen reeds in grote mate zijn voorbelast.

Door de voorbelasting van het weglichaam met ca. 8,0 m grond zal het effect van de grondwaterstandsverlaging op 50 m afstand nihil zijn (< 5 mm). De nabij gelegen landhoofden van de brug over het Strandvlietpad en het oppervlaktewater zijn naar verwachting gefundeerd op palen.

Zekerheidshalve kan worden overwogen om een hoogtemeting van de uitgangssituatie uit te voeren om onverhoopt ingediende schadeclaims te kunnen beoordelen.

5.2.2 Develstein 100

Op ca. 40 m van de bouwput bevindt zich een 2-laags bedrijfsgebouw a/d Develstein 100. Zettingen en maaiveldzakkingen op deze afstand zijn berekend op ca. 10 mm. Ook dit gebouw is naar verwachting gefundeerd op palen. Negatieve beïnvloeding van het pand wordt derhalve niet aan de orde geacht.

De op staal gelegen verhardingen en kabels en leidingen kunnen over het algemeen zettingen opvangen tot 10 à 15 mm. Door expertise uit te voeren van de omliggende verhardingen kunnen aldaar herstelwerkzaamheden worden uitgevoerd indien noodzakelijk.

5.3 Natuurwaarden en beplantingen

In de directe omgeving van de te bemalen bouwput zijn beplantingen in de vorm van onder meer bomen en heesters aanwezig binnen een afstand van ca. 5 à 10 m. Binnen de invloedssfeer van de bemaling bevinden zich geen natuurgebieden en/of landbouwgronden.

De bewortelingsdiepte van dergelijke beplantingen zal naar verwachting aanwezig zijn tot maximaal circa 1,25 m – maaiveld. Mede vanwege de neerslagoverschotten in de voorafgaande winter en vanwege de relatief beperkte bemalingsduur wordt bewatering van omliggende beplanting niet nodig geacht. Zekerheidshalve kan in de begroeiing ten oosten van de bouwput 5 à 10 m³/dag worden



geretourneerd indien verdrogingsverschijnselen optreden gedurende een uitvoering in het groeiseizoen.

Indien in de directe omgeving van de planlocatie (ca. 50 m) monumentale bomen aanwezig zijn die droogtegevoelig zijn, dan kunnen hiertoe, bij een uitvoering in het groeiseizoen, aanvullende bewateringsmaatregelen worden overwogen.

5.4 Grondwaterverontreinigingen

Uit de informatie verkregen uit het digitale bodemloket bevinden zich op ca. 190 tot 280 m van de planlocatie diverse grondwaterwaterverontreinigingen (zie ook bijlage 11).

103432

Aan de Raphael Lemkinstraat is een grondwaterverontreiniging aanwezig bestaande uit tetrachlooretheen. Op basis van informatie van de omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied bevindt de verontreiniging zich in de topzandlaag/afdekkend pakket.

Tussen de bouwput en de verontreiniging is oppervlaktewater aanwezig dat gestuurd wordt op 4,2 m – NAP. Hierdoor wordt het verhang in de freatische grondwaterstand teniet gedaan en wordt verplaatsing van de verontreiniging niet aan de orde geacht.

5.5 Upconing

Op basis van de grondwaterkwaliteitsgegevens van het Dinoloket bevindt het chloride gehalte zich in het 1^e watervoerend pakket op 300 à 500 mg/l (= brak). Het brak-zoutgrensvlak bevindt zich naar verwachting in het 2^e watervoerend pakket.

Door de aanwezigheid van waterremmende klei- en leemlagen (met een weerstand van ca. 500 dagen) wordt de beïnvloeding van de tijdelijke grondwateronttrekking in het 1^e watervoerend pakket zeer beperkt geacht op de stijghoogte in het 2^e watervoerend pakket. Upconing van het brak-zout grensvlak wordt derhalve niet aan de orde geacht.

5.6 Grondwaterbeschermingsgebieden en grondwateronttrekkingen derden

Binnen de invloedssfeer van de bemaling bevinden zich geen open bodemenergiesystemen. Deze grondwateronttrekkingen bevinden zich vanaf ca. 540 m (zie ook bijlage 12).

Negatieve beïnvloeding in dit verband wordt derhalve niet aan de orde geacht.



5.7 Archeologie

Op basis van de archeologische waarden kaart (zie ook bijlage 13) zijn er geen hoge archeologische waarde aanwezig binnen de invloedssfeer van de bemaling.

Negatieve beïnvloeding in dit verband wordt derhalve niet aan de orde geacht.

5.8 Monitoring

Monitoringspeilbuizen

Geadviseerd wordt om de door Koops & Romeijn geplaatste filters in de ondiepe topzandlaag en het onderliggende 1^e watervoerend pakket (zie bijlage 3) te benutten voor het monitoren en beheersen van de benodigde verlagingen.

Expertise

Geadviseerd wordt om van de omgeving fotografische opnamen te maken van kwetsbare objecten met een ondiepe fundering binnen een afstand van circa 80 m tot de bouwput. Deze opname dient circa 14 dagen voor start uitvoering plaats te vinden. Hiermee kunnen onverhoopt ingediende schadeclaims op een correcte wijze worden afgewikkeld.

Hoogtemetingen

Teneinde onverhoopt ingediende schademeldingen te kunnen beoordelen dienen op een aantal plaatsen hoogtemerken te worden aangebracht, bijvoorbeeld ter plaatse van kwetsbare opstallen binnen een afstand van circa 80 m tot de bouwput. Van deze hoogtemerken dient voorafgaand aan de start van de bemaling tweemaal de hoogte te worden bepaald ten opzichte van een niet door de bemaling en andere bouwputactiviteiten beïnvloedbaar vast punt. Het interval tussen deze twee metingen dient circa twee weken te zijn.

Na start bemaling dient na een week de hoogte opnieuw te worden bepaald. Vervolgens na twee weken, en vervolgens eenmaal per vier weken, tenzij er aanleiding is om vaker de hoogte te meten.

Na beëindiging van de bemaling dient nogmaals met een interval van twee weken de hoogte te worden bepaald.



6 REGELGEVING ONTTREKKING EN LOZING

6.1 Onttrekking

Voor het onttrekken van grondwater dient in het kader van de Waterwet een vergunning te worden aangevraagd bij het waterschap Amstel, Gooi en Vecht als de bemalingsperiode langer duurt dan zes maanden of als de hoeveelheid water die onttrokken wordt groter is dan 10 m³/uur, of 4.000 m³/maand.

Bij het verwachte waterbezwaar van 30 à 40 m³/uur en een verwachte tijdsduur van de bemaling van 15 weken dient voor deze bemaling bij het waterschap een vergunning aan te worden gevraagd.

Voor een vergunningsprocedure dient rekening te worden gehouden met een proceduredtijd van 2 à 3 maanden.

6.2 Lozing

De lozing van het bemalingswater zal in afstemming met het waterschap Amstel, Gooi en Vecht naar verwachting op het omringende oppervlaktewater kunnen plaatsvinden bij een voldoende waterkwaliteit. Het water afkomstig van de spanningsbemaling dient geretourneerd te worden in het 1^e watervoerend pakket.

Bij het lozen van grondwater op oppervlaktewater dient rekening te worden gehouden met lozingskosten van ca. € 53,18 / 1.000 m³.

Kooops & Romeijn

Opgesteld door:

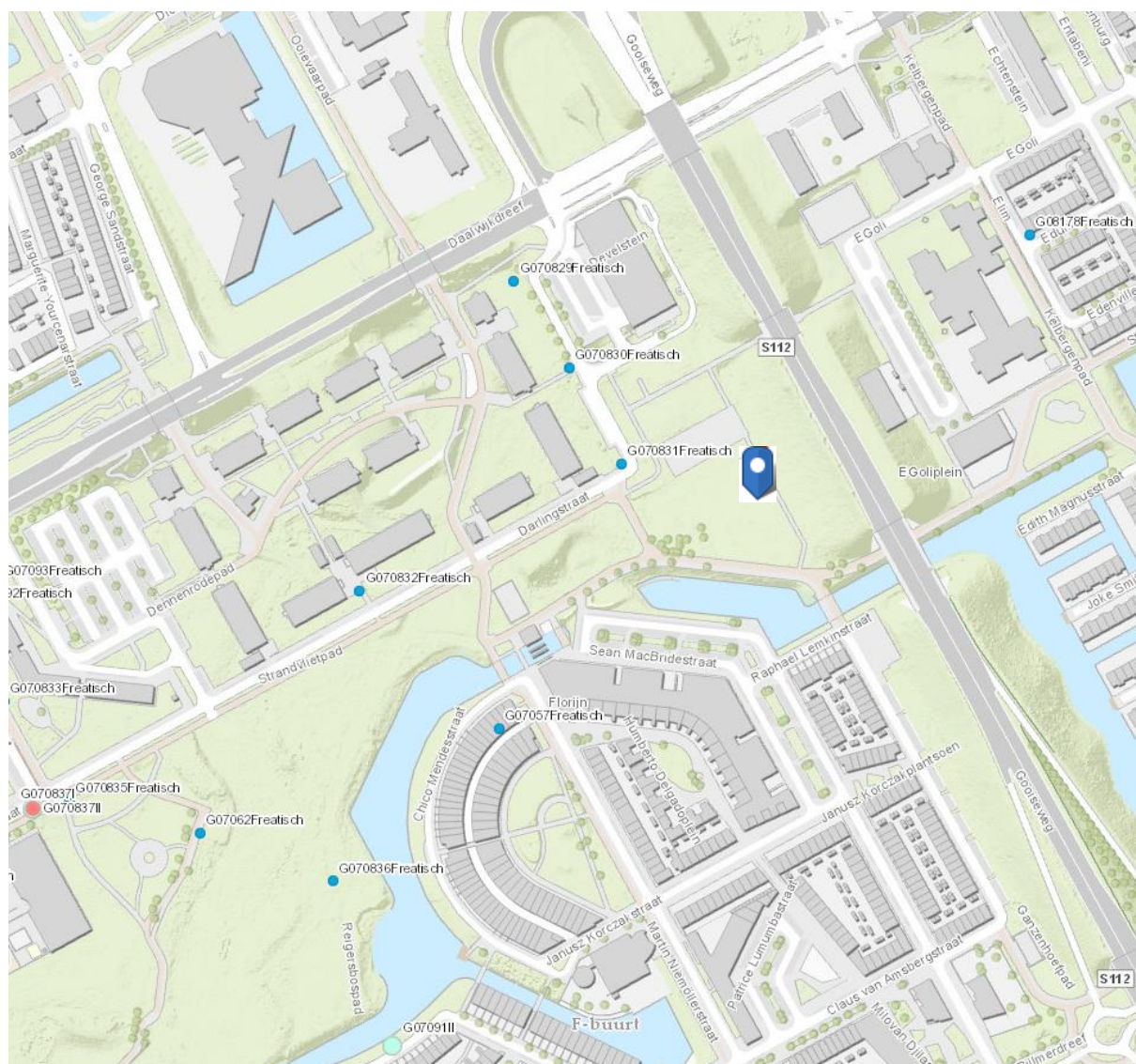
Ing. B. Spikker



Symbolen en definities

symbool	omschrijving	eenheid
γ_n	volumieke gewicht van de grond in verzadigde toestand	kN/m ³
c	effectieve cohesie	kPa
φ	effectieve hoek van inwendige wrijving	°
C'_p	primaire samendrukkingcoëfficiënt	-
C'_c	secundaire samendrukkingcoëfficiënt	-
C_c	primaire samendrukkingindex	-
C_α	secundaire samendrukkingindex	-
kD	doorlaatvermogen, product van k en D	m ² /d
k	doorlaatfactor	m/d
D	laagdikte	m
c	weerstand van waterremmende lagen	dag
wvp	watervoerend pakket	
zetting	verticale verplaatsing van een funderingselement of het maaiveld ten opzichte van het niveau in onbelaste situatietoestand	mm
grondwaterstand	hoogte van een punt waar het grondwater een drukhoogte gelijk aan nul heeft ten opzichte van de atmosferische druk	m tov ref niveau

Ligging project met peilbuislocaties Waternet



Planlocatie

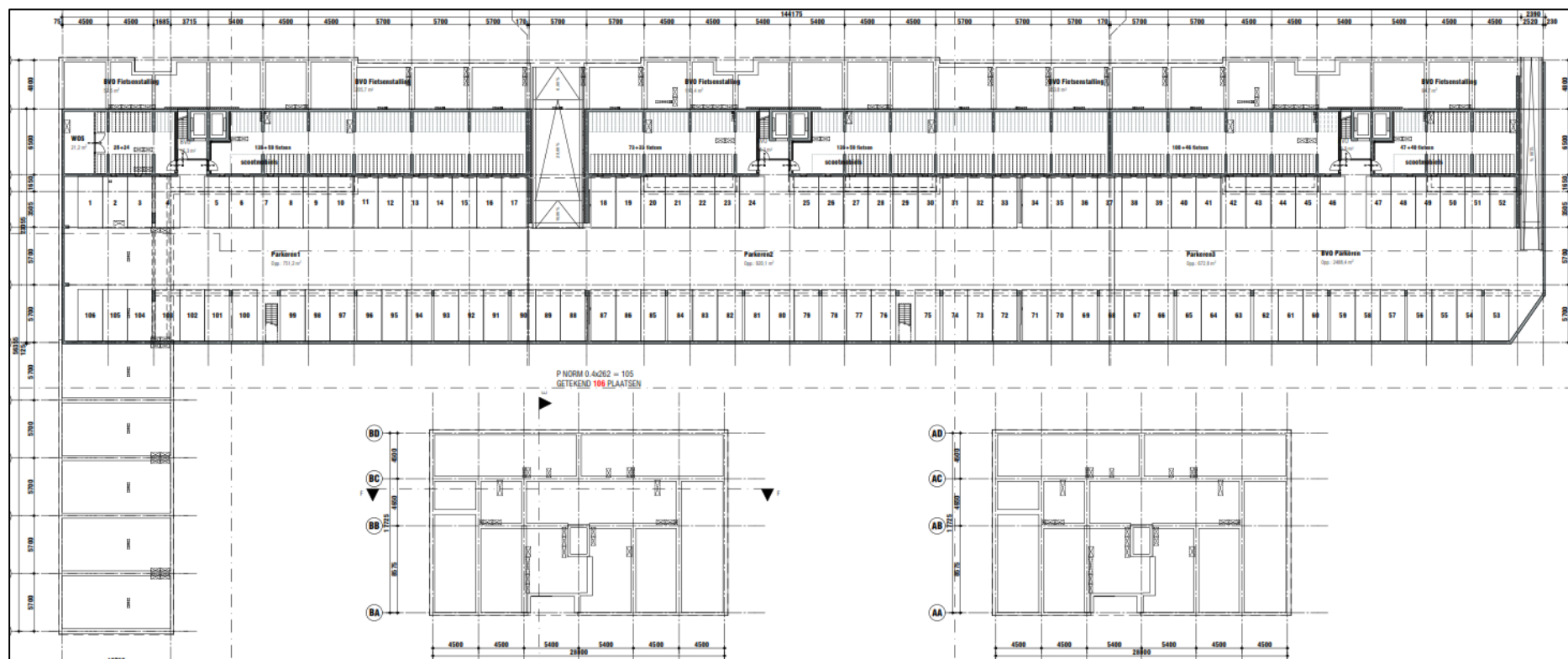


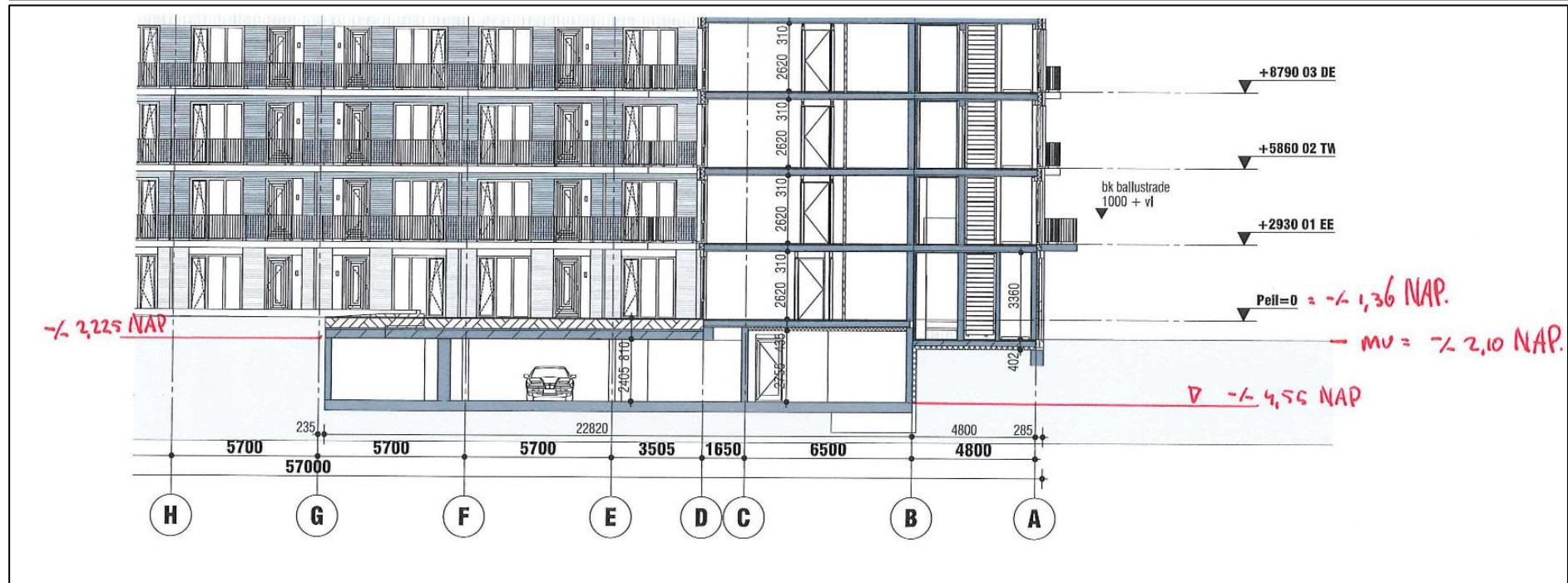
Peilbuislocatie in deklaag actief gemeten ca. 0 – 4 m - mv



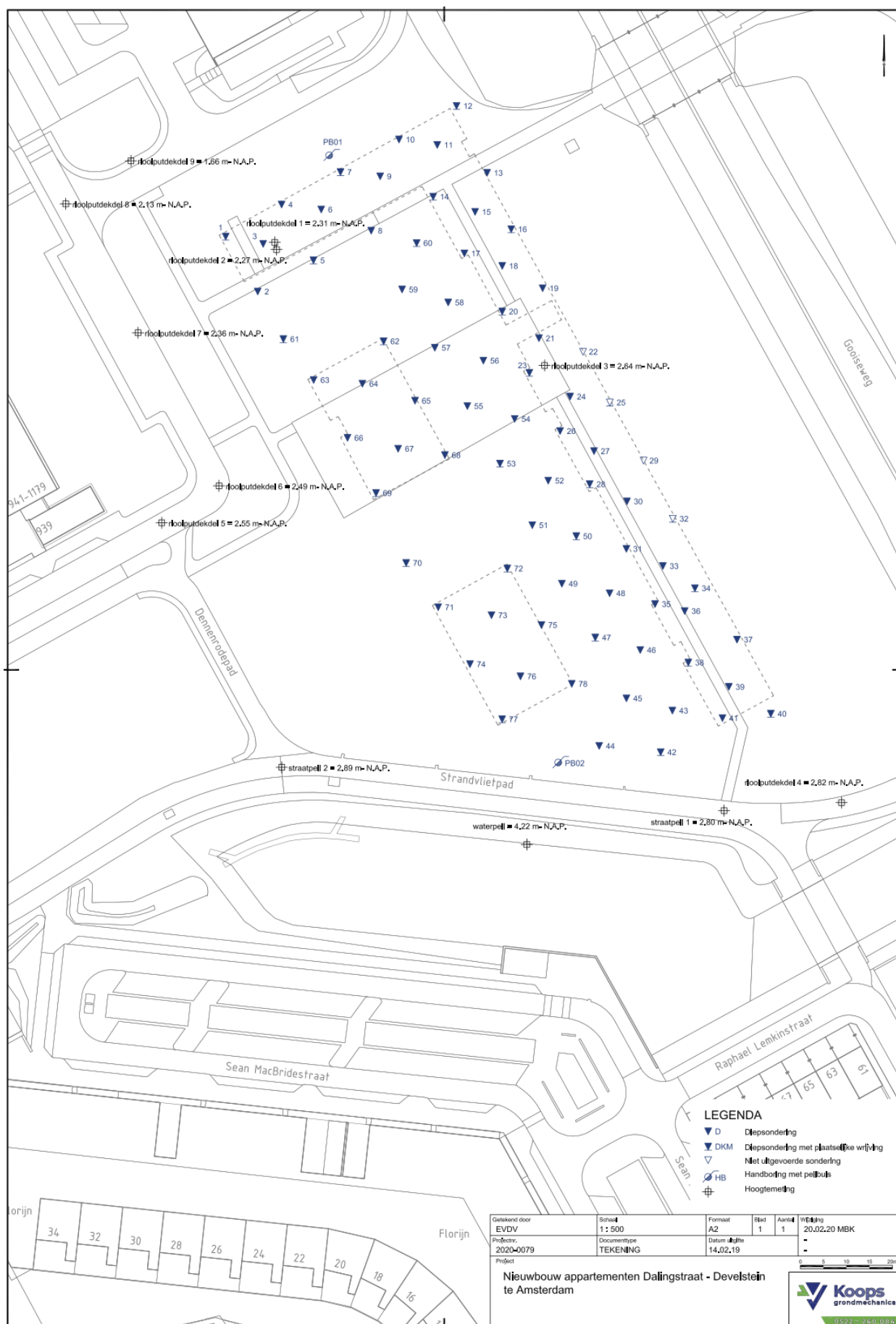
Peilbuislocatie in eerste watervoerend pakket op ca. 7 - 10 m - mv

Ontwerp parkeerkelder

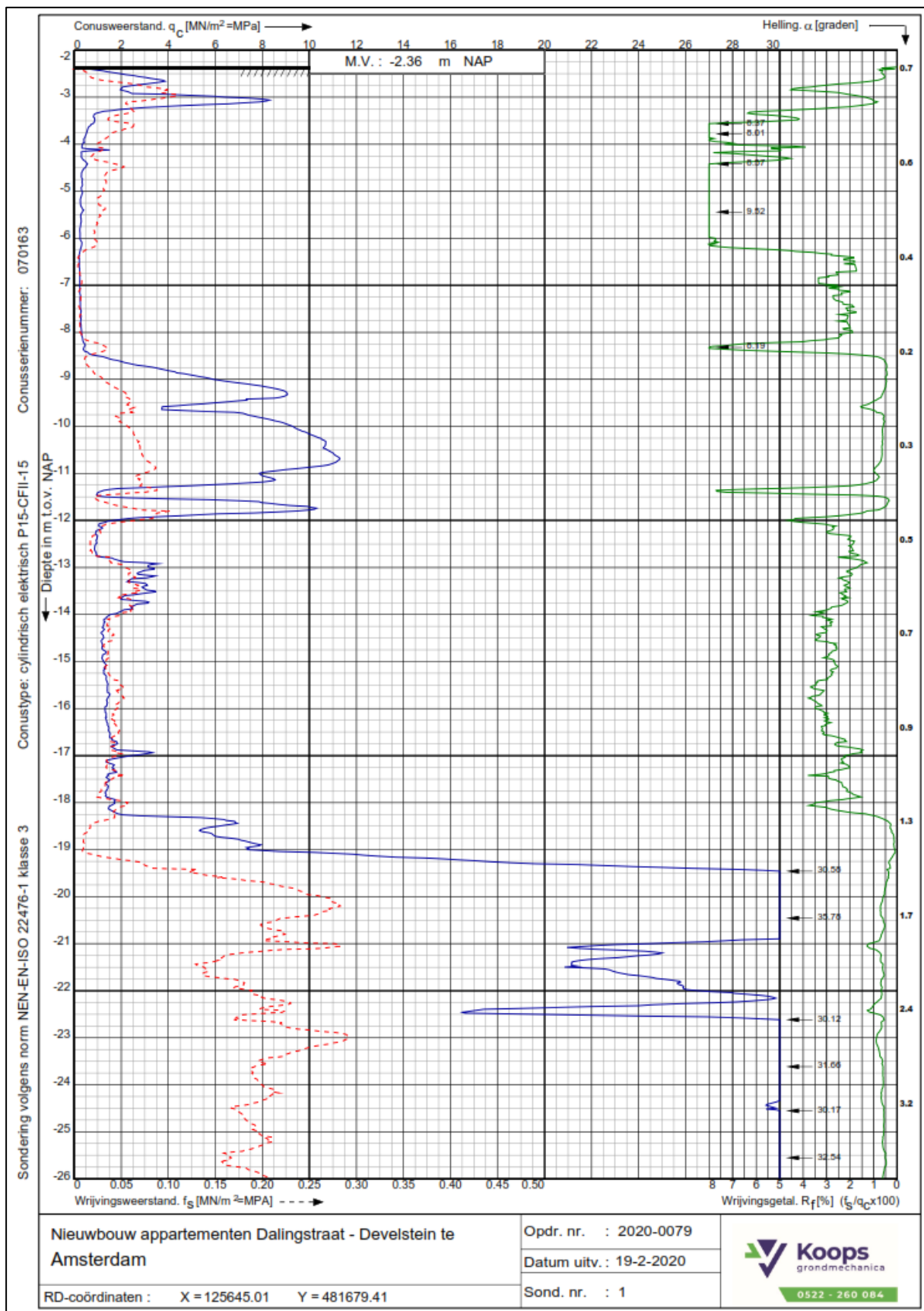




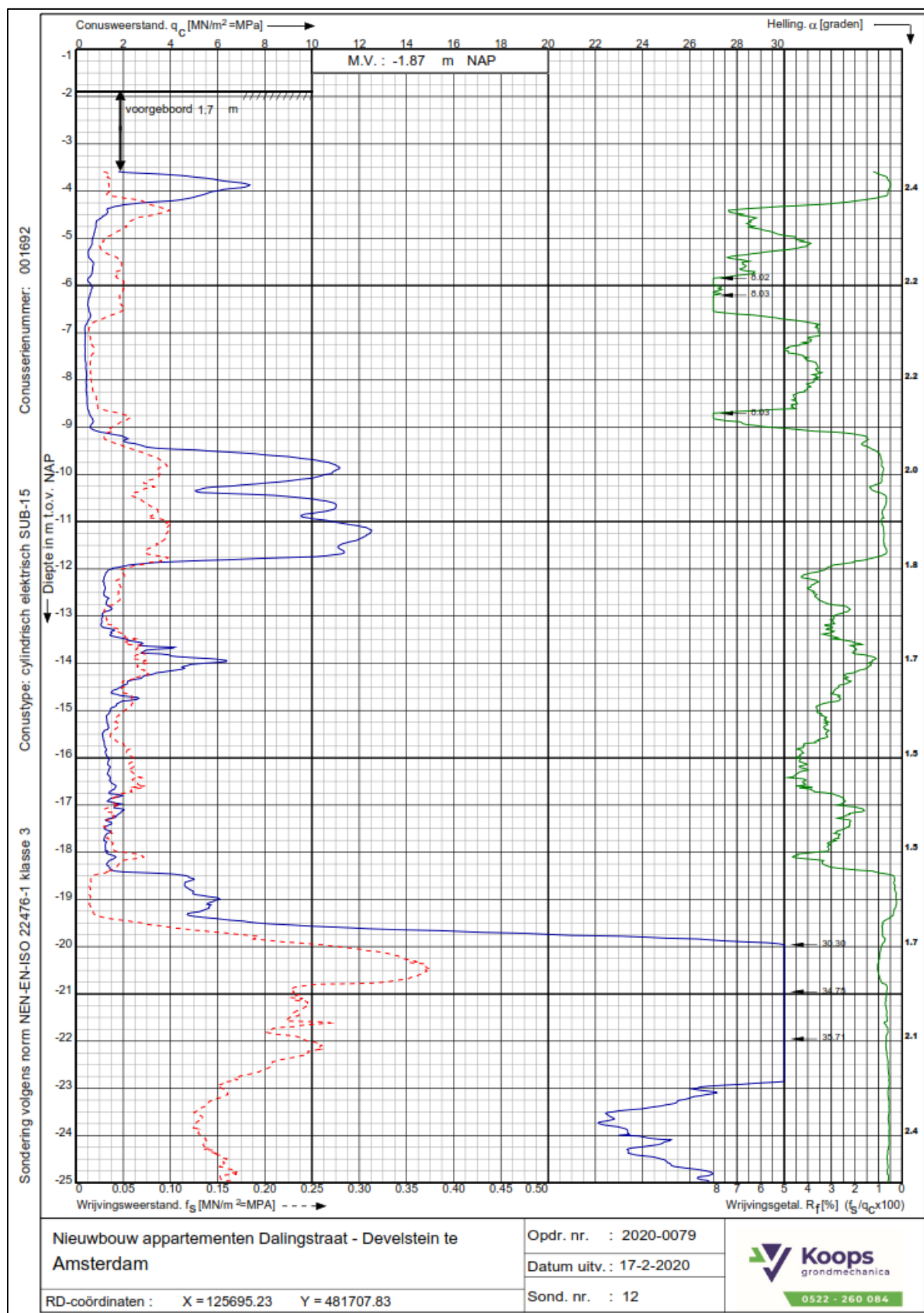
Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep



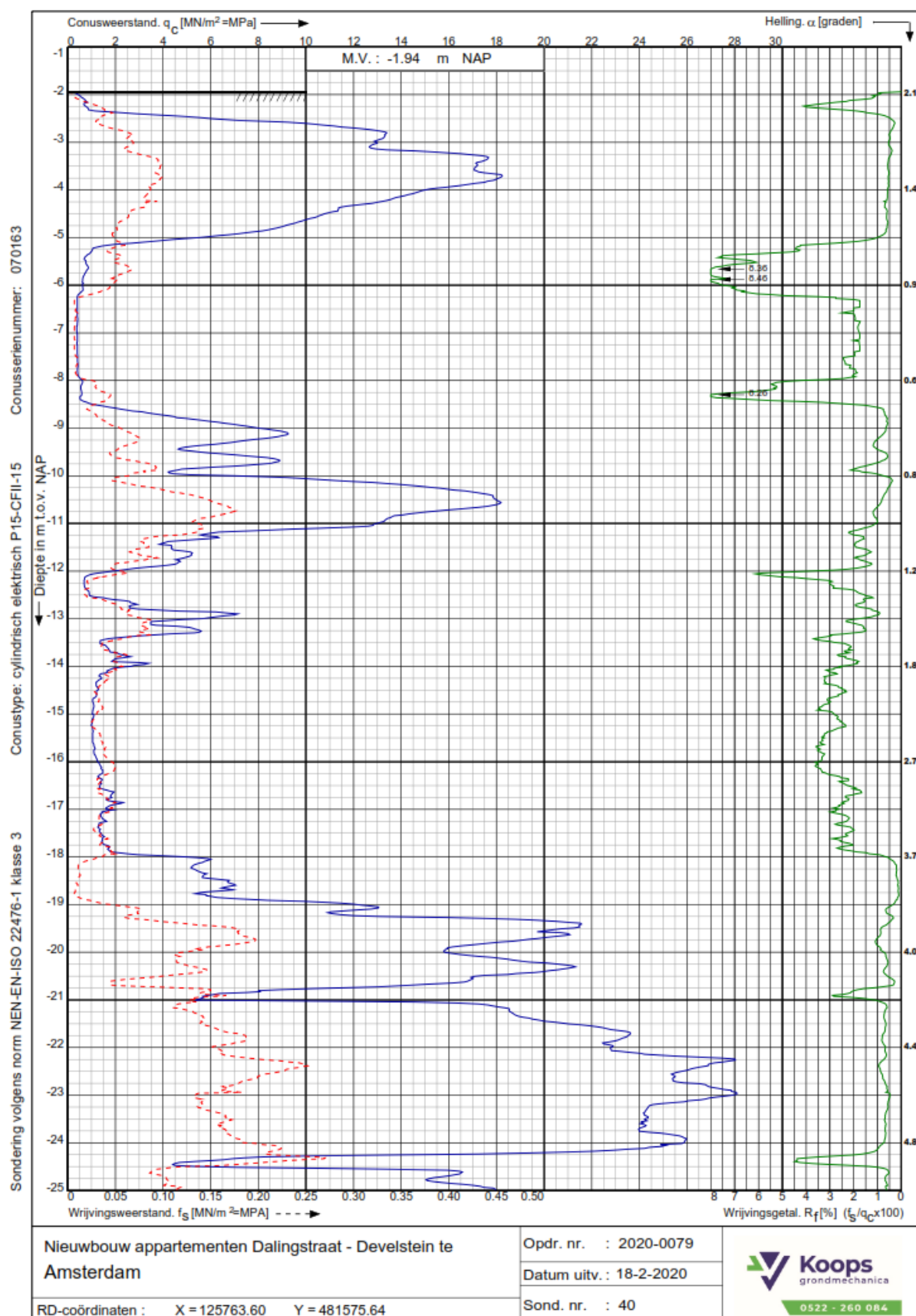
Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep



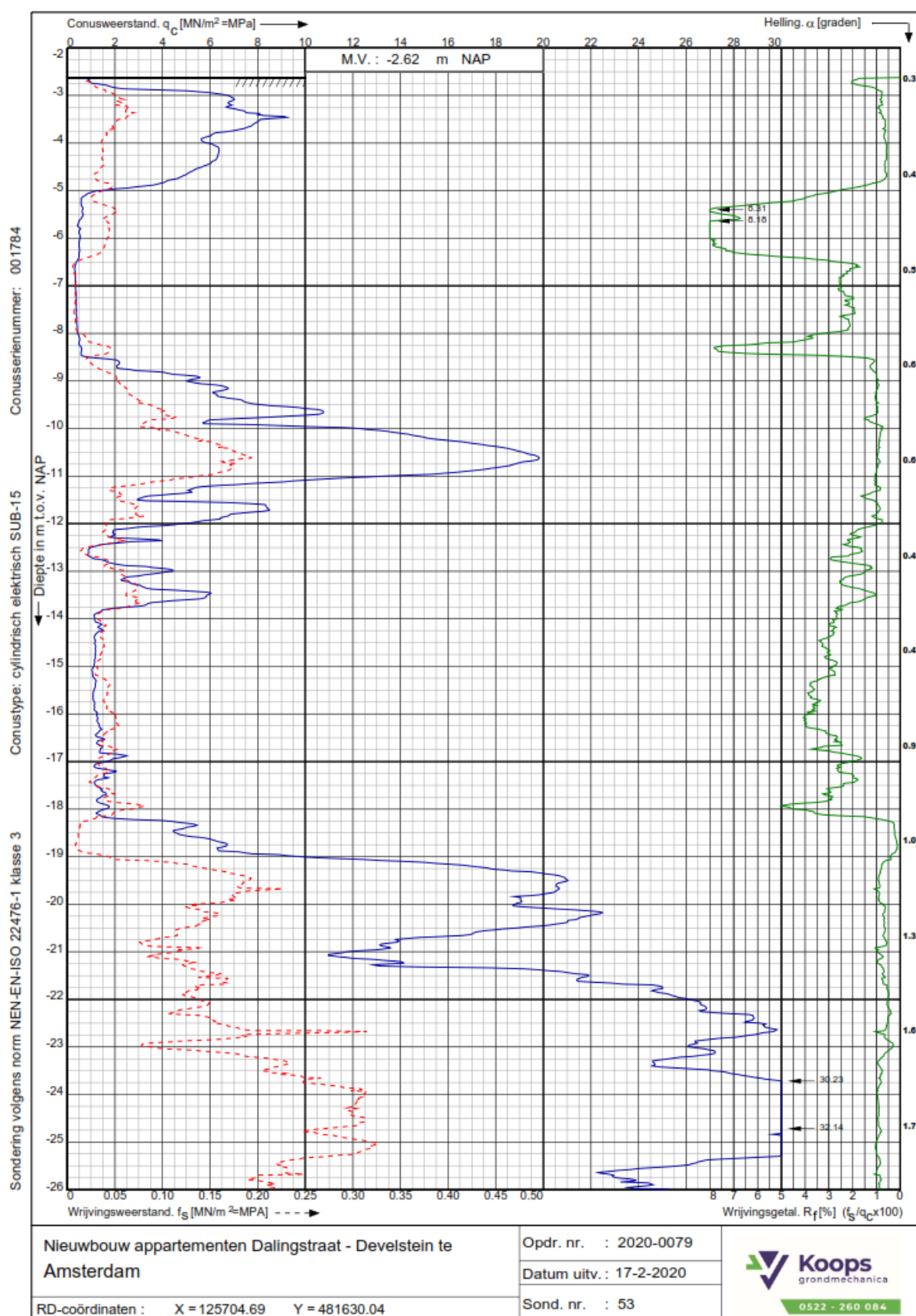
Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep



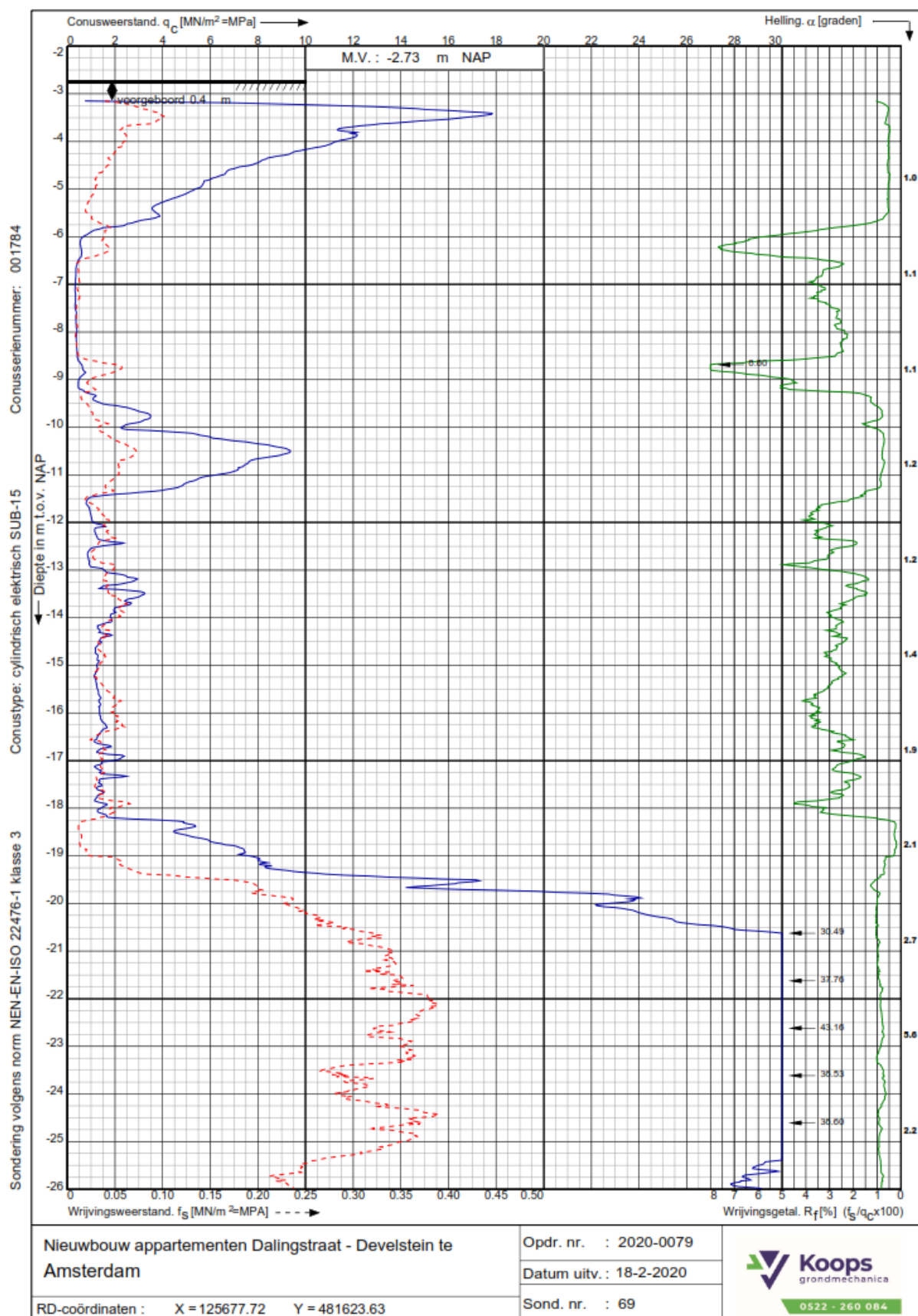
Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep



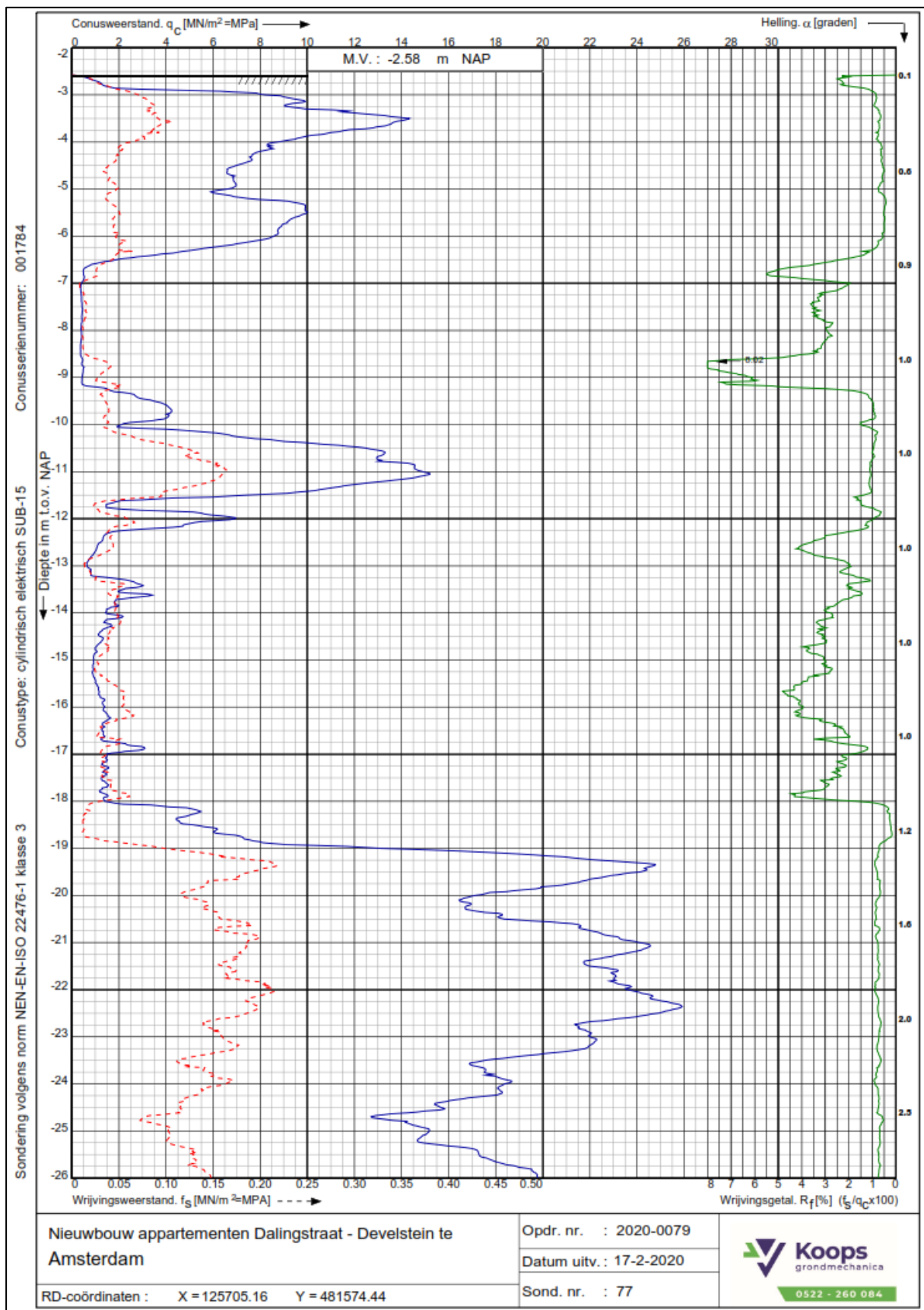
Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep



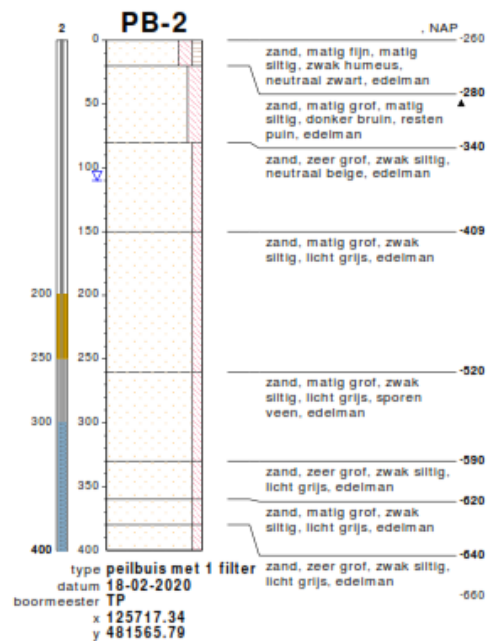
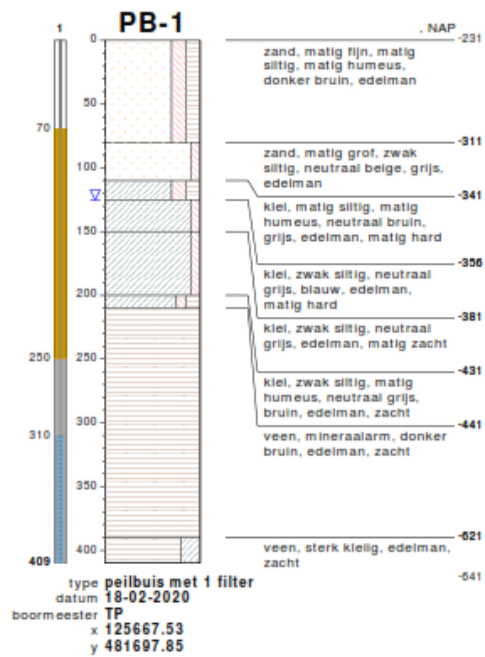
Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep



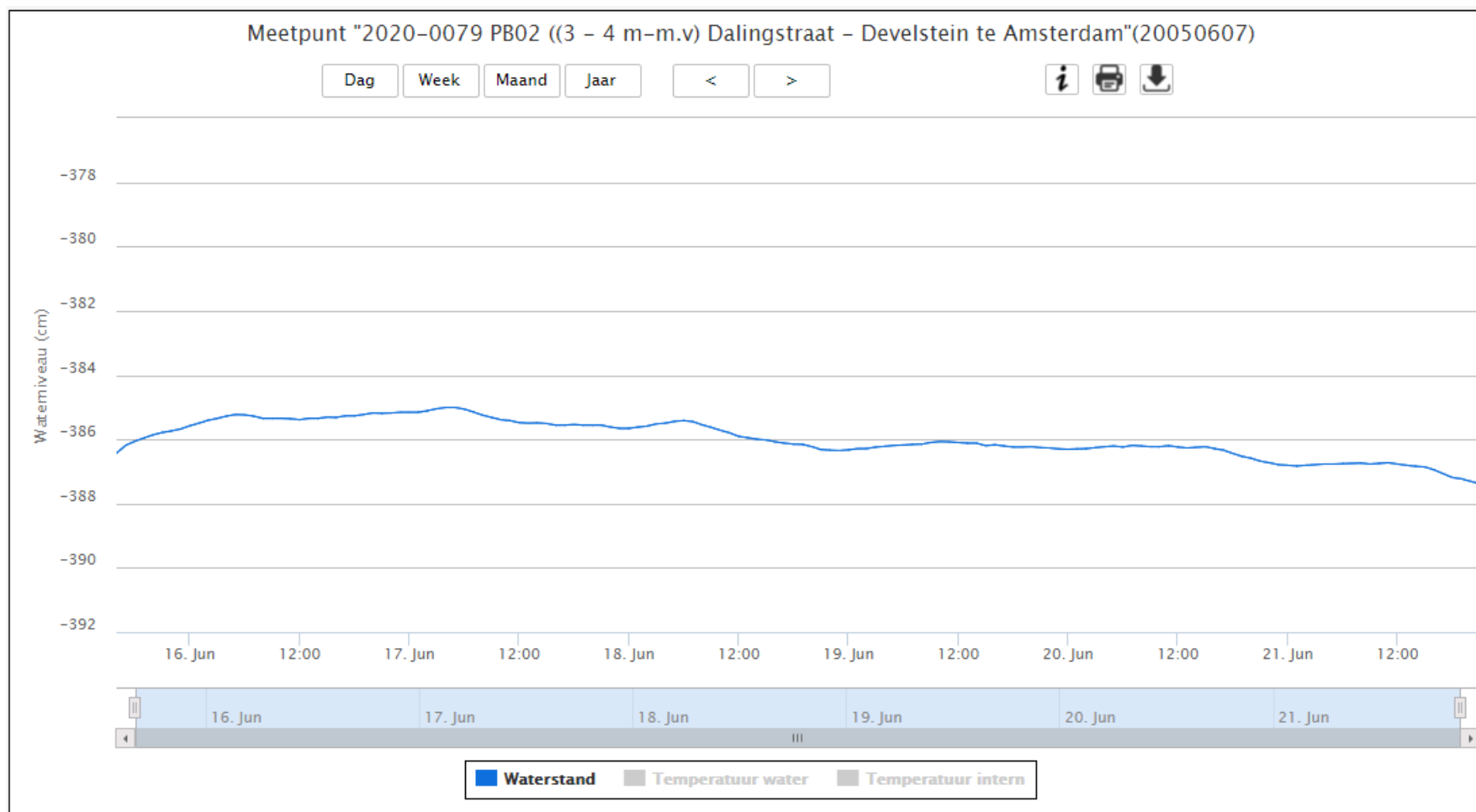
Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep



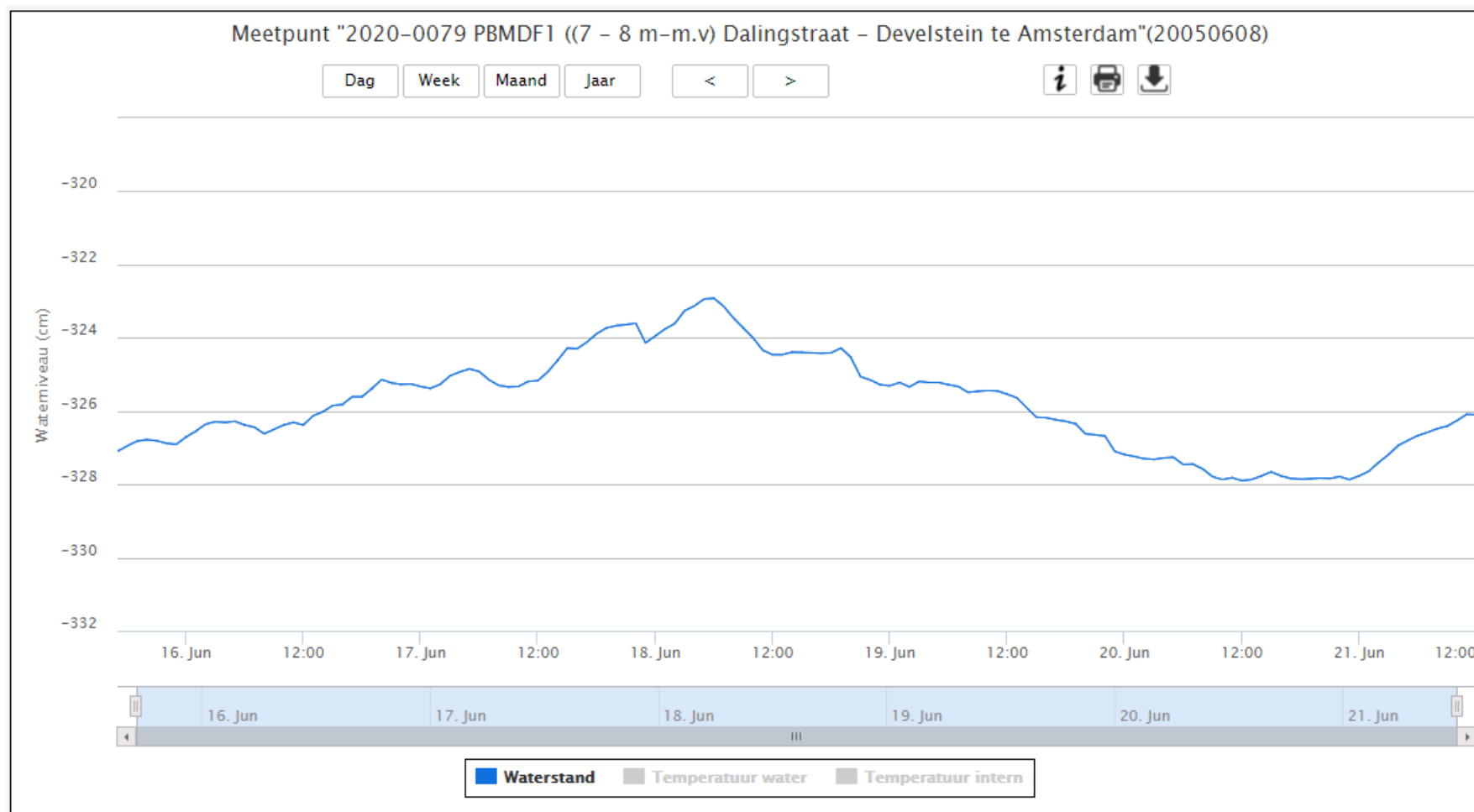
Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep



Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep

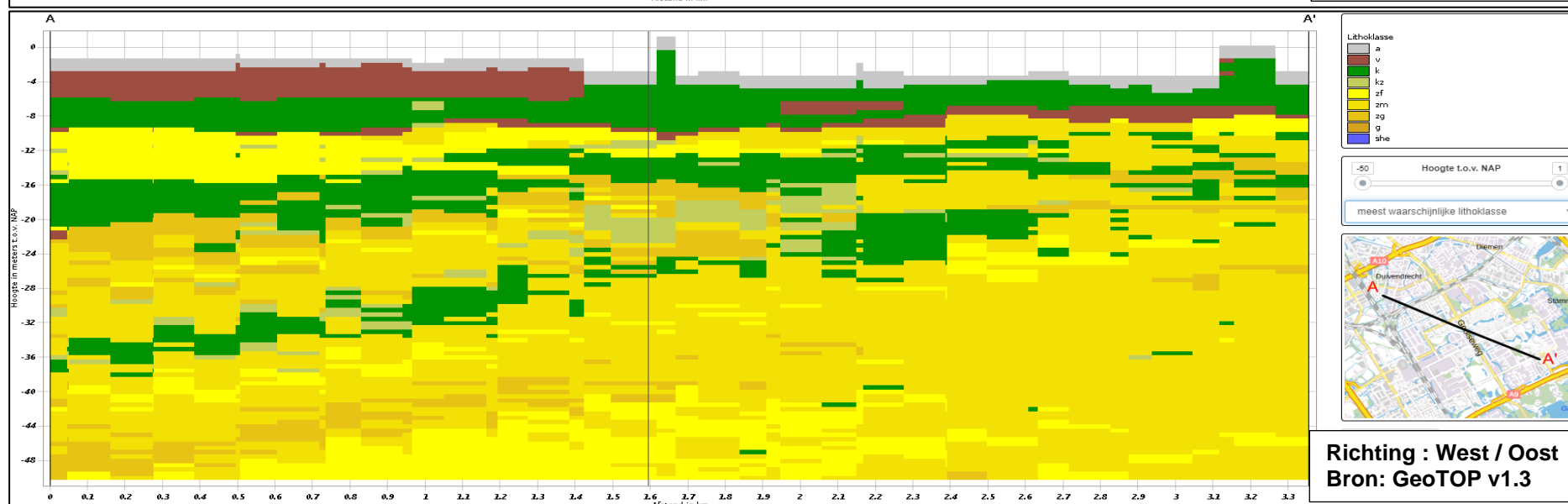
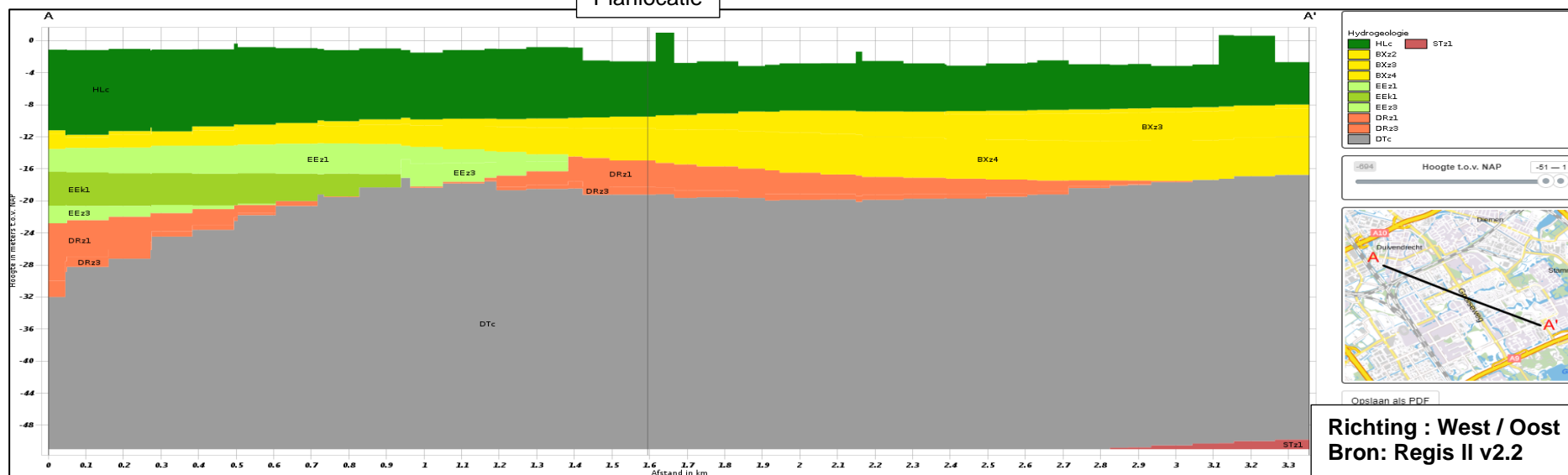


Sondeer-, boor- en peilbuisgegevens Koops & Romeijn Geogroep

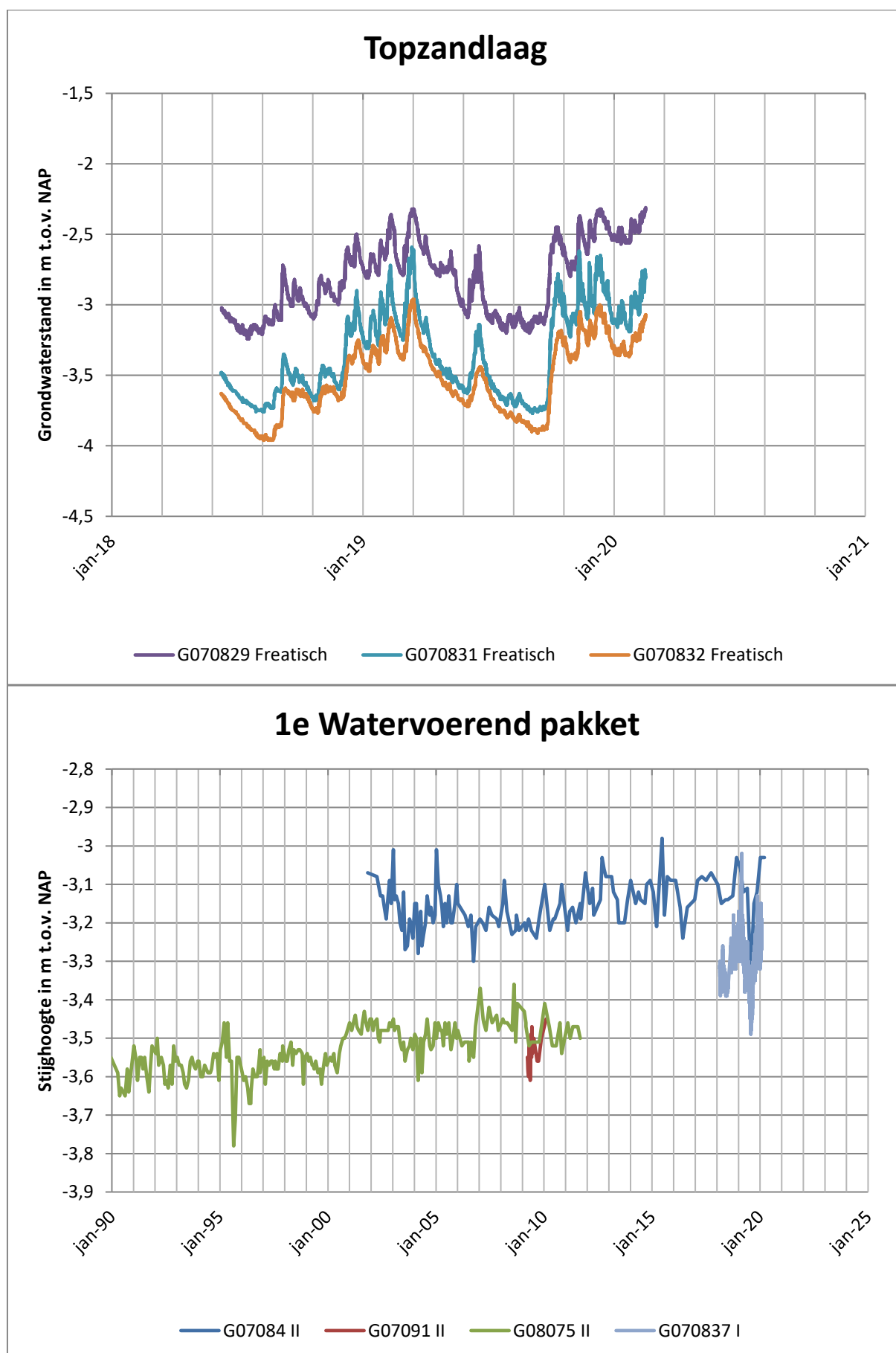


Geohydrologische profiel

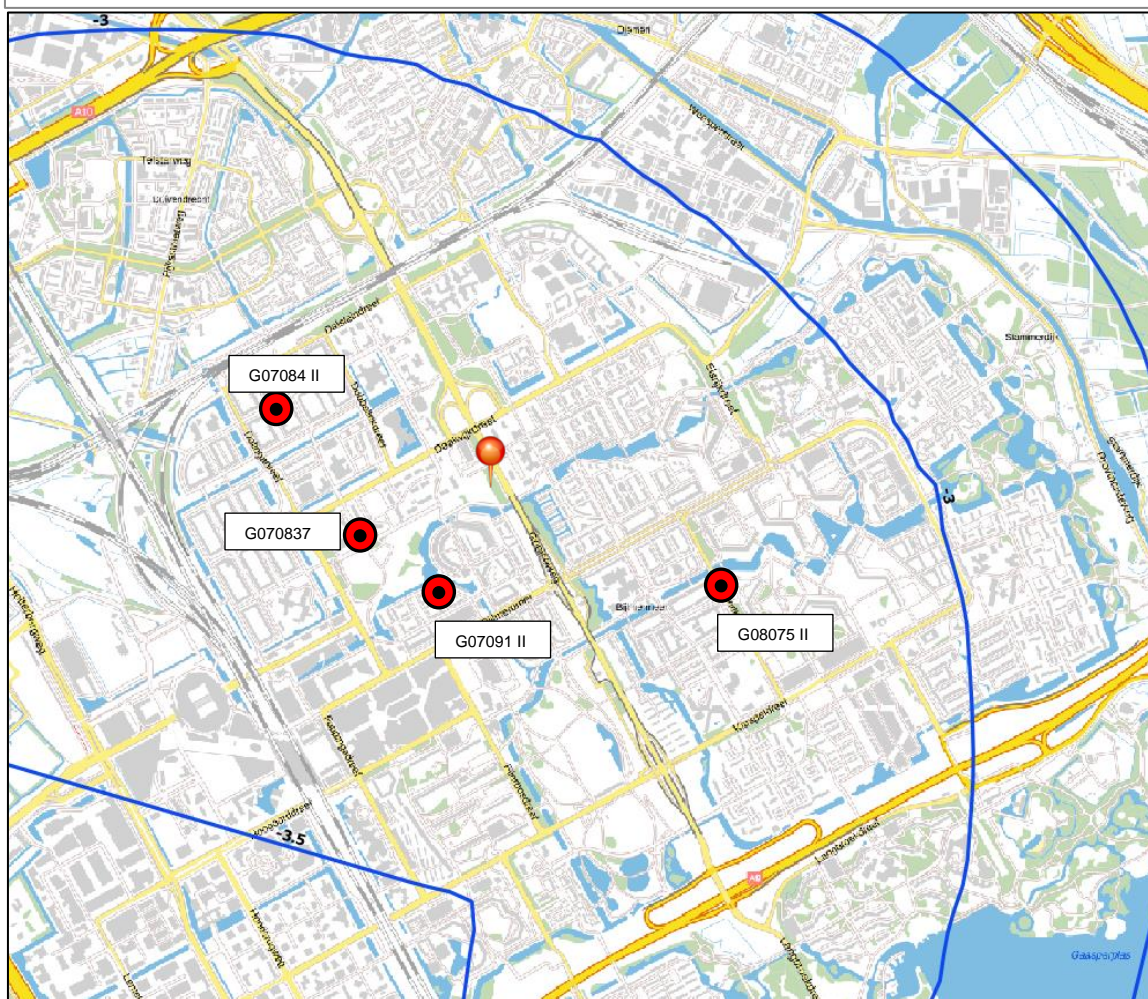
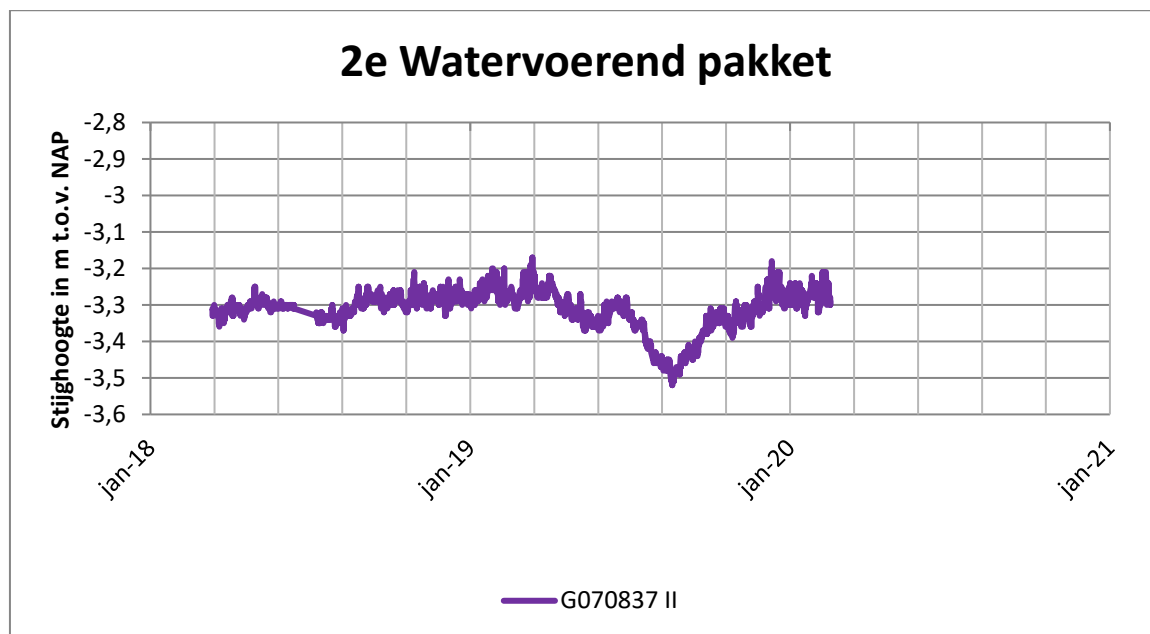
Planlocatie



Peilbuisgegevens Waternet en isohypsenkaart TNO



Peilbuisgegevens Waternet en isohypsenkaart TNO



Bron: Grondwaterkaart van Nederland, provincie Noord Holland TNO: Isohypsenpatroon eerste watervoerende pakket



Planlocatie



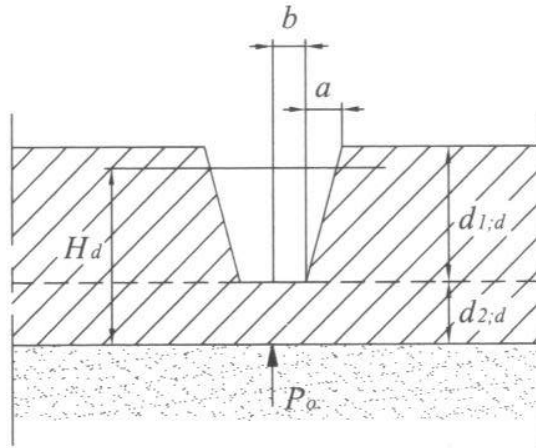
Lijn van gelijke stijghoogte grondwater 1e watervoerend pakket in m t.o.v. NAP



Peilbuislocatie TNO

Opbarstberekening

Keldervloer



mvh	maaiveldhoogte	-2,3 [m tov NAP]
Badp	basis afdekkend pakket	-8,2 [m tov NAP]
d1;d	afstand maaiveld - bouwputbodern	2,60 [m]
d2;d	afstand bouwputbodern - onderzijde remmende laag	3,30 [m]
a	horizontale breedte talud	5,00 [m]
b	afstand midden bouwput- teen talud	14,00 [m]
	Stijgheoghte actueel watervoerend pakket	-3,00 [m tov NAP]
	Stijgheoghte toelaatbaar watervoerend pakket	-4,20 [m tov NAP]
Hd	drukheoghte grondwater tov basis afsluitende laag	4,00 [m]
Hw	waterheoghte in sloot	0,00 [m]
Po	opwaartse druk	40,0 [kN/m2}

$$f = (2/\pi) * [(1+b/a) * \arctan(d2/(a+b)) / (b/a)] * [(\arctan(d2/b))]$$

0,0034 [-]

gewicht neerwaarts boven bouwputbodern				Omschrijving	gewicht neerwaarts onder bouwputbodern				Omschrijving
laag	d1:d	γ 1:d	P		laag	d2:d	γ 2:d	P	
1	2,60	18,0	46,8	topzand	1	2,10	15,0	31,5	klei
2	0,00	0,0	0		2	1,20	11,0	13,2	veen
2	0,00	0,0	0		3	0,00	0,0	0	
3	0,00	0,0	0		4	0,00	0,0	0	
4	0,00	0,0	0		5	0,00	0,0	0	
totaal	2,60		46,8		totaal	3,30		44,7	

F neerwaarts 44,77 [kN/m2]

Toetsing

Fneerwaarts/Po 1,12 [-]

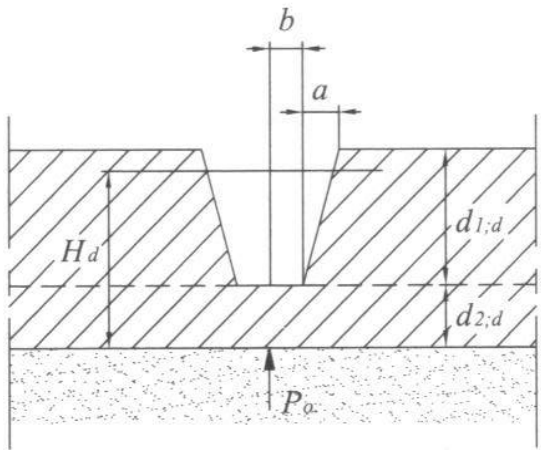
>= 1.1

conclusie geen gevaar voor opbarsten

bij 1,20 m grondwaterstandsverlagings WVP1

Opbarstberekening

Poeren

									
mvh	maaiveldhoogte		-4,9 [m tov NAP]						
Badp	basis afdekkend pakket		-8,2 [m tov NAP]						
d1;d	afstand maaiveld - bouwputbodern		0,40 [m]						
d2;d	afstand bouwputbodern - onderzijde remmende laag		2,90 [m]						
a	horizontale breedte talud		0,20 [m]						
b	afstand midden bouwput- teen talud		1,50 [m]						
	Stijghoogte actueel watervoerend pakket		-3,00 [m tov NAP]						
	Stijghoogte toelaatbaar watervoerend pakket		-4,60 [m tov NAP]						
Hd	drukhoogte grondwater tov basis afsluitende laag		3,60 [m]						
Hw	waterhoogte in sloot		0,00 [m]						
Po	opwaartse druk		36,0 [kN/m2]						
f	$(2/\pi) * [(1+b/a) * \arctan(d2/(a+b)) / (b/a)] * [(\arctan(d2/b))]$		0,4100 [-]						
gewicht neerwaarts boven bouwputbodern				gewicht neerwaarts onder bouwputbodern				Omschrijving	
laag	d1:d	y1:d	P	Omschrijving	laag	d2:d	y2:d	P	Omschrijving
1	0,30		18,0	5,4 zandwerkvloer	1	1,70	15,0	25,5	klei
2	0,10		15,0	1,5 klei	2	1,20	11,0	13,2	veen
2	0,00		0,0	0	3	0,00	0,0	0	
3	0,00		0,0	0	4	0,00	0,0	0	
4	0,00		0,0	0	5	0,00	0,0	0	
totaal	0,40		6,9		totaal	2,90		38,7	
F neerwaarts				39,89 [kN/m2]					
Toetsing									
Fneerwaarts/Po				1,11 [-]					
>= 1.1									
conclusie				geen gevaar voor opbarsten					
bij				1.60 m grondwaterstandsverlaging WVP1					

Opbarstberekening

Liftputten

mvh	maaiveldhoogte		-4,9 [m tov NAP]
Badp	basis afdekkend pakket		-8,2 [m tov NAP]
d1;d	afstand maaiveld - bouwputbodem		1,05 [m]
d2;d	afstand bouwputbodem - onderzijde remmende laag		2,25 [m]
a	horizontale breedte talud		1,00 [m]
b	afstand midden bouwput- teen talud		1,50 [m]
	Stijghoogte actueel watervoerend pakket		-3,00 [m tov NAP]
	Stijghoogte toelaatbaar watervoerend pakket		-5,50 [m tov NAP]
Hd	drukhoogte grondwater tov basis afsluitende laag		2,70 [m]
Hw	waterhoogte in sloot		0,00 [m]
Po	opwaartse druk		27,0 [kN/m2]
f	$(2/\pi) * [(1+b/a) * \arctan(d2/(a+b))] / (b/a) * [(\arctan(d2/b))]$		0,2278 [-]
gewicht neerwaarts boven bouwputbodem			
laag	d1:d	γ 1:d	P
1	0,30	18,0	5,4
2	0,75	15,0	11,25
2	0,00	0,0	0
3	0,00	0,0	0
4	0,00	0,0	0
totaal	1,05		16,65
Omschrijving			
1			zandwerkvloer
2			klei
2			
3			
4			
totaal			
gewicht neerwaarts onder bouwputbodem			
laag	d2:d	γ 2:d	P
1	1,05	15,0	15,75
2	1,20	11,0	13,2
3	0,00	0,0	0
4	0,00	0,0	0
5	0,00	0,0	0
totaal	2,25		28,95
Omschrijving			
1			klei
2			veen
3			
4			
5			
totaal			
F neerwaarts 30,35 [kN/m2]			
Toetsing			
Fneerwaarts/Po 1,12 [-]			
>= 1.1			
conclusie			
geen gevaar voor opbarsten			
bij 2,50 m grondwaterstandsverlaging WVP1			

Modelopbouw MicroFem

Model

Het onttrekkingsdebiet en de verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving als gevolg van de bemaling zijn bepaald op basis van superpositie met het numerieke programma Microfem, voor een stationaire situatie.

Modelgrenzen

Het modelgebied is zo gekozen dat de modelgrenzen buiten de invloedssfeer van de bemaling liggen. De invloedssfeer van de bemaling bedraagt circa 150 à 200 m. Het modelgebied is rechthoekig met afmetingen van 3 x 3 km.

Netwerk

Een netwerk is gegenereerd dat bestaat uit driehoekige elementen. De gehanteerde knooppuntafstanden zijn:

bouwput	5 m
vanaf bouwput tot modelgrens	oplopend van 5 tot 250 m

Modelopbouw

De volgende opbouw is in het model ingevoerd:

parameter	Waarde	eenheid
ho	0	m + NAP
c1	0	dagen
kD1	30	m ² /dag
h2	grondwaterstand te berekenen	m + NAP
c2	200	dagen
kD2	50	m ² /dag
h3	grondwaterstand te berekenen	m + NAP
c3	500	dagen
kD3	3.500	m ² /dag
h4	grondwaterstand te berekenen	m + NAP

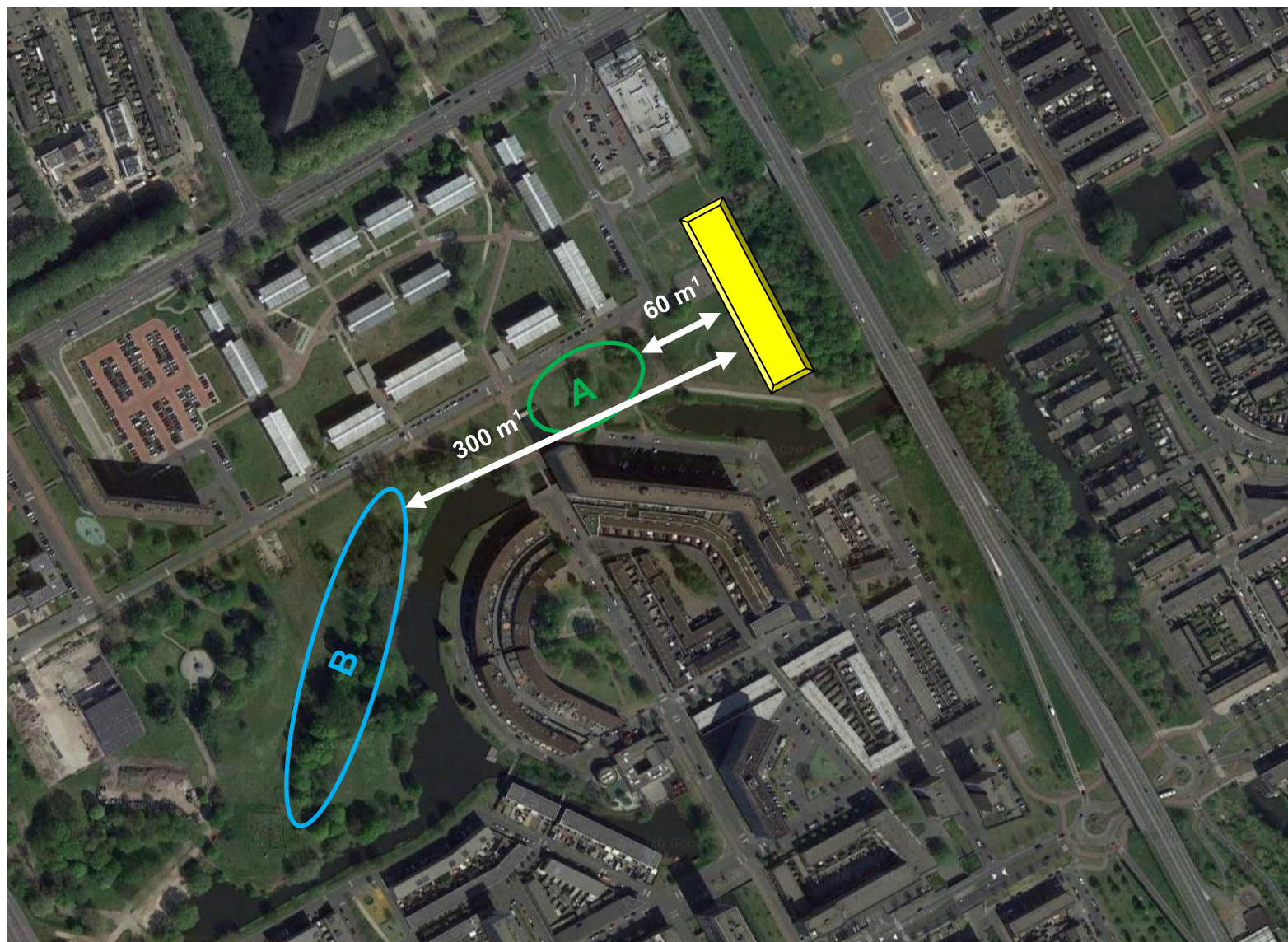
Diversen


Een neerslagoverschot van 300 mm per jaar is toegepast.

Waterbezwaar

Het waterbezwaar van de bouwput is berekend door een vaste stijghoogte op de knooppunten van de bouwput op te leggen.

Mogelijke locaties retourvelden



 planlocatie



Invloedssfeer bemaling



Invloedssfeer 1^e watervoerend pakket



Planlocatie

-  Verlagingscontour 0,05 m op 150 m tot bouwput
-  Verlagingscontour 0,3 m (GLG) op 80 m tot bouwput

Invloedssfeer bemaling

Invloedssfeer freatische grondwaterstand

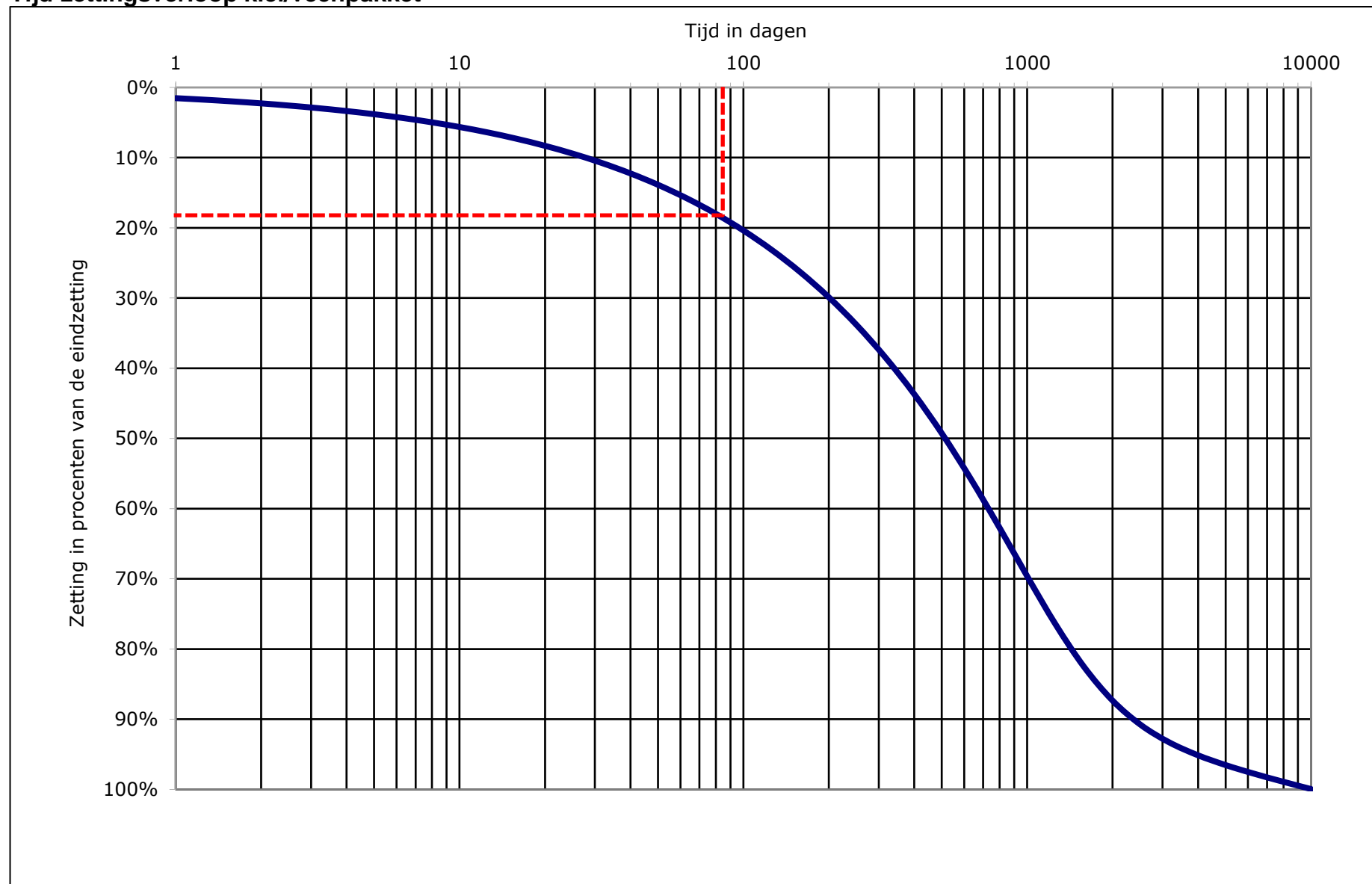


Planlocatie

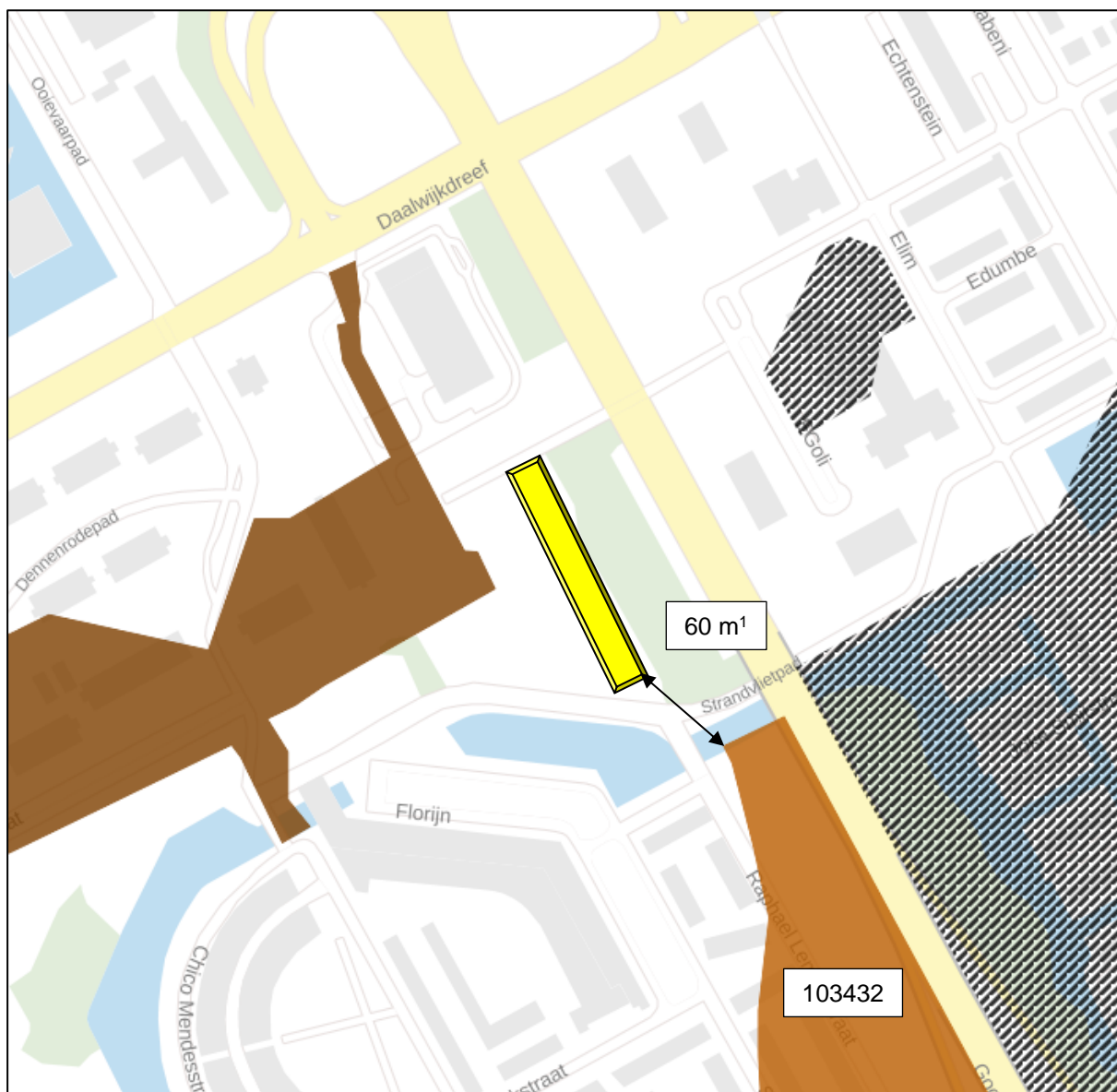


Verlagingscontour 0,05 m op 100 m tot bouwput

Tijd-zettingsverloop klei/veenpakket



Bodemverontreinigingen Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied

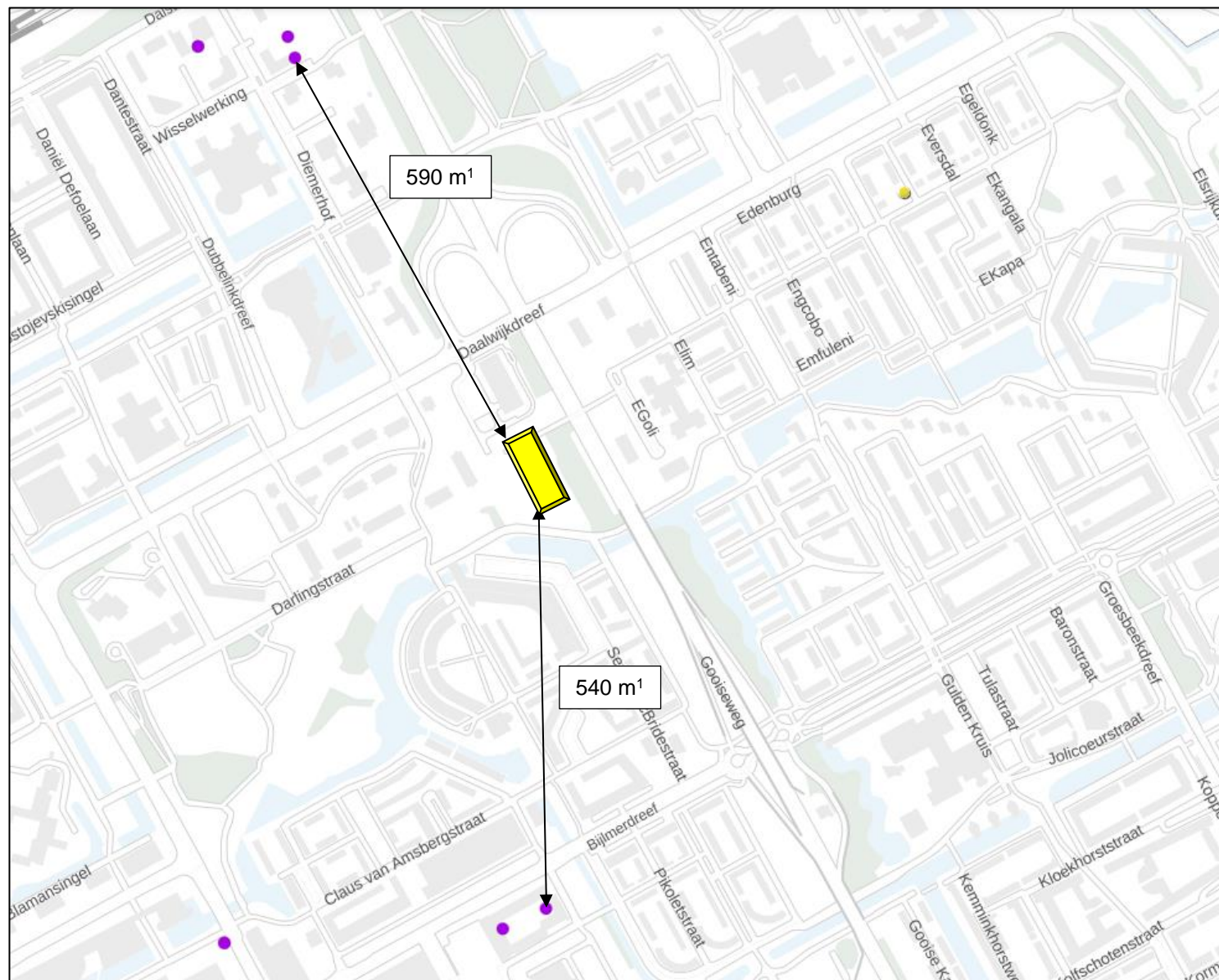


Saneringscontour
Grond
Grondwater
Waterbodem
Grond en Grondwater
Niet ingevuld
Verontreinigingscontour
Grond
Grondwater
Waterbodem
Grond en Grondwater
Niet ingevuld
Zorgmaatregel
Grond
Grondwater
Waterbodem
Grond en Grondwater
Niet ingevuld



Planlocatie

Grondwateronttrekkingen derden



Open bodemenergiesystemen



Gesloten bodemenergiesystemen

bodemzijdigvermogen

◆ > 70 kW

● 0 - 70 kW

● bodemzijdigvermogen onbekend.

Grondwateronttrekking



Archeologische waarden

