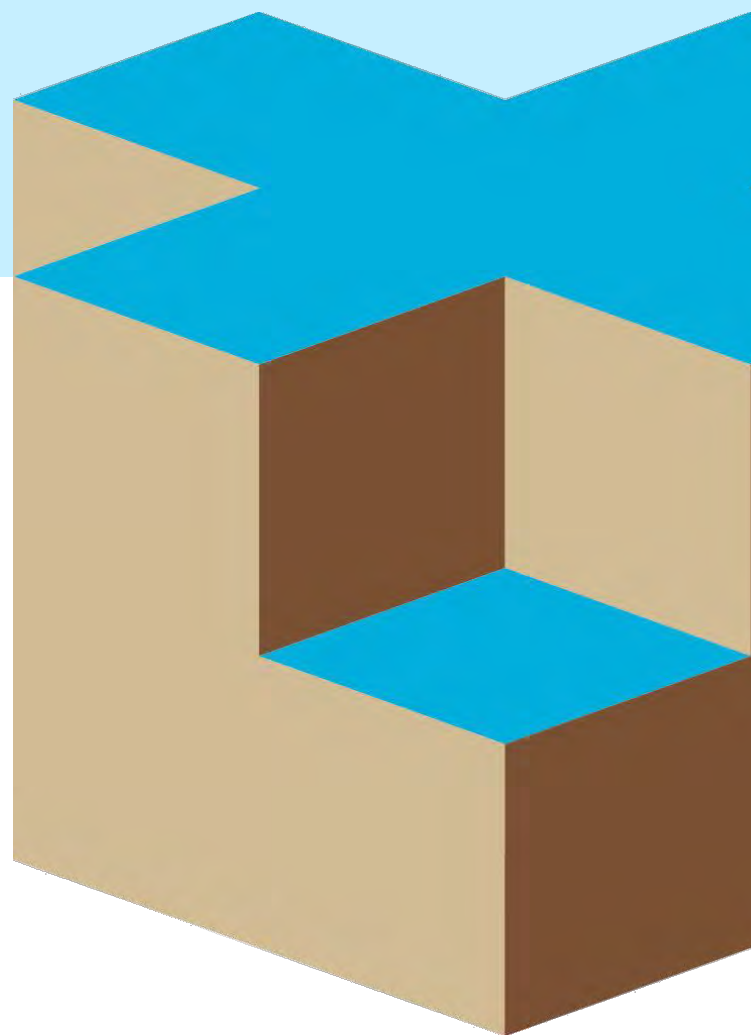


Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout



Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout

Opdrachtnummer: 02P016374-01

Rapport betreffende
Resultaten geotechnisch onderzoek
Bemaling

Documentnummer
02P016374-01-adv-01

Versie
3.0

Datum rapport
22 december 2021

Opdrachtgever
Ballast Nedam Zuid
Limburglaan 24
5652 AA Eindhoven

Opgesteld door:
Bart Vreugdenhil MSc

Gecontroleerd door:
Drs. P.M. [redacted]



INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. PROJECTGEGEVENS	4
2.1 Verstreekte informatie.....	4
2.2 Projectlocatie	4
2.3 Nieuwbouw	4
2.4 Historie projectlocatie	5
2.5 Omgeving	5
2.5.1 <i>Bebouwing</i>	5
2.5.2 <i>Verontreinigingen</i>	5
2.5.3 <i>Natuur, groen en infiltratievoorzieningen</i>	6
2.5.4 <i>Beschermde gebieden</i>	7
2.5.5 <i>WKO-systemen en andere grondwateronttrekkingen</i>	7
2.5.6 <i>Archeologische en cultuurhistorische waarden</i>	8
2.6 Planning en fasering	8
2.7 Onderzoek	8
2.8 Tot slot.....	8
3. ONDERZOEK	9
3.1 Boring	9
3.2 Doorlatendheidsmetingen.....	9
3.3 Uitzetten en waterpassen	9
3.4 Foto's	9
3.5 Geotechnisch laboratoriumonderzoek.....	9
3.6 TNO grondwatergegevens	9
3.7 Overig	9
4. BODEM EN GRONDWATER	10
4.1 Hoogteligging maaiveld	10
4.2 Bodem	10
4.2.1 <i>Geologie</i>	10
4.2.2 <i>Beschrijving bodemopbouw</i>	10
4.2.3 <i>Geohydrologische eigenschappen</i>	10
4.3 Grondwaterregime	11
4.3.1 <i>Freatische grondwaterstand</i>	11
4.3.2 <i>Stromingsrichting</i>	12
4.3.3 <i>Verificatie</i>	12
4.4 Open water	12
5. BEMALING	13
5.1 Inleiding	13
5.2 Bemalingsmethodiek	13
5.2.1 <i>Algemeen</i>	13
5.2.2 <i>Verticale bemaling</i>	13
5.2.3 <i>Retourneren grondwater in de bodem</i>	13
5.2.4 <i>Regelgeving retourbemaling</i>	14
5.3 Uitgangspunten berekening.....	15
5.3.1 <i>Rekenmethodiek</i>	15
5.3.2 <i>Schematisering bodemopbouw en bodemeigenschappen</i>	15
5.3.3 <i>Bouwputbegrenzing</i>	15



5.3.4	Grondwaterstand en verlagingsniveaus	15
5.3.5	Retourbemaling	16
5.3.6	Randvoorwaarden	16
5.3.7	Bouwplanning	16
5.4	Resultaat bemalingsberekening	16
5.4.1	Bemalingsberekening bij 50% retourneren	17
5.4.2	Bemalingsberekening bij 100% retourneren	18
5.5	Toetsing aan regelgeving	19
5.5.1	Inleiding	19
5.5.2	Bevoegd gezag	19
5.5.3	Onttrekking grondwater	19
5.5.4	Lozing bronneringswater	20
5.6	Richtlijnen en kwaliteitszorg bemaling	21
6.	INVLOED BEMALING OP OMGEVING	22
6.1	Inleiding	22
6.2	Maaiveldzakking en bebouwing in de omgeving	22
6.3	Verontreinigingen	22
6.4	Natuur, groen en infiltratievoorzieningen	22
6.5	Beschermde gebieden	23
6.6	Bestaande grondwateronttrekkingen	23
6.7	Archeologische en cultuurhistorische waarden	23

BIJLAGEN:

- A) Situatietekening en foto's
- B) Waterpasstaat
- C) Sondeergrafieken
- D) Boorstaat
- E) Verklaring codering
- F) Doorlatendheidsmetingen
- G) Resultaten geotechnisch laboratoriumonderzoek
- H) TNO-peilbuisgegevens
- I) Berekening bemaling
- J) Algemene richtlijnen uitvoering bemaling

VERSIE

3.0 Rapportage

VERZENDLIJST:

- Ballast Nedam Zuid te Eindhoven
 t.a.v. de heer P. Bovers (p.rovers@ballast-nedam.nl)
 t.a.v. de heer S. Verhagen (s.verhagen@ballast-nedam.nl)



Project	Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht	02P016374-01
Document	02P016374-01-adv-01 [versie 3.0]

1. INLEIDING

Binnen het kader van de nieuwbouw van het appartementencomplex Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout wordt door ons bureau op verzoek van Ballast Nedam Zuid uit Eindhoven in voorliggend rapport ingegaan op de bemaling die benodigd is voor de realisatie van de bouwput.

Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte projectgegevens, het geotechnisch onderzoek dat in een eerder stadium op de projectlocatie is uitgevoerd en het eerder opgesteld funderingsadvies.



2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Verstrekte informatie

Binnen het kader van de opdracht konden we beschikken over de volgende informatie:

- [1] Inpijn-Blokpoel, Funderingsadvies: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout (02P016374-adv-01); 15-03-2021
- [2] Ballast Nedam, Prognose kalender SM5C Slotjes midden 5C, 706024, d.d. 4-6-2021
- [3] Croonenburo5, architectentekening Oosterhout Slotjes Midden (0254102 – VO-003), d.d. 19-02-2021
- [4] Ockhuizen, Bemalingsplan Appartementencomplexen Slotjes fase 4b en 4c (BE200291), d.d. 14-12-2020.
- [5] Agel Adviseurs, Verkennend bodem- en asbestonderzoek Slotjes Midden (deelplan 5) te Oosterhout (20130172-03), d.d. 24-07-2020

2.2 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout. De locatie is momenteel braakliggend en bevindt zich in bebouwd gebied. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening SIT-01 onder bijlage A en de navolgende figuur.



Figuur 1. Bovenaanzicht projectlocatie (bron: streetsmart.cyclomedia.com).

2.3 Nieuwbouw

Het plan omvat de nieuwbouw van een appartementencomplex met een grondvlak van ca. 62 x 28 m². Het appartementencomplex zal bovengronds bestaan uit 3 à 8 bouwlagen en wordt geheel voorzien van een half verdiepte kelder. Uit het funderingsadvies kan worden afgeleid dat de bodem voldoende draagkrachtig is en dat er beneden 4,2 m + NAP geen grondverbetering benodigd is.

Bij de opzet van dit rapport is uitgegaan van de navolgende gegevens:

Peil nieuwbouw	: 7,70 m + NAP
Bovenkant keldervloer	: 4,70 m + NAP
Aanlegniveau keldervloer	: 4,35 m + NAP
Aanlegniveau funderingselementen	: 3,7 à 4,2 m + NAP
Aanlegniveau liftput	: 3,45 m + NAP



Als aanvullende maatregel komt in de bouwput aan de zuid-/kanaalzijde een tijdelijke grondkering (berlinerwand), om de gasleiding die op ca. 2 m van de gevel aan de zuidzijde ligt te beschermen.

2.4 Historie projectlocatie

De projectlocatie is tot voor kort bebouwd geweest. Omtrent de verdere historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels en verontreinigingen, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor het ontwerp of de uitvoering.

2.5 Omgeving

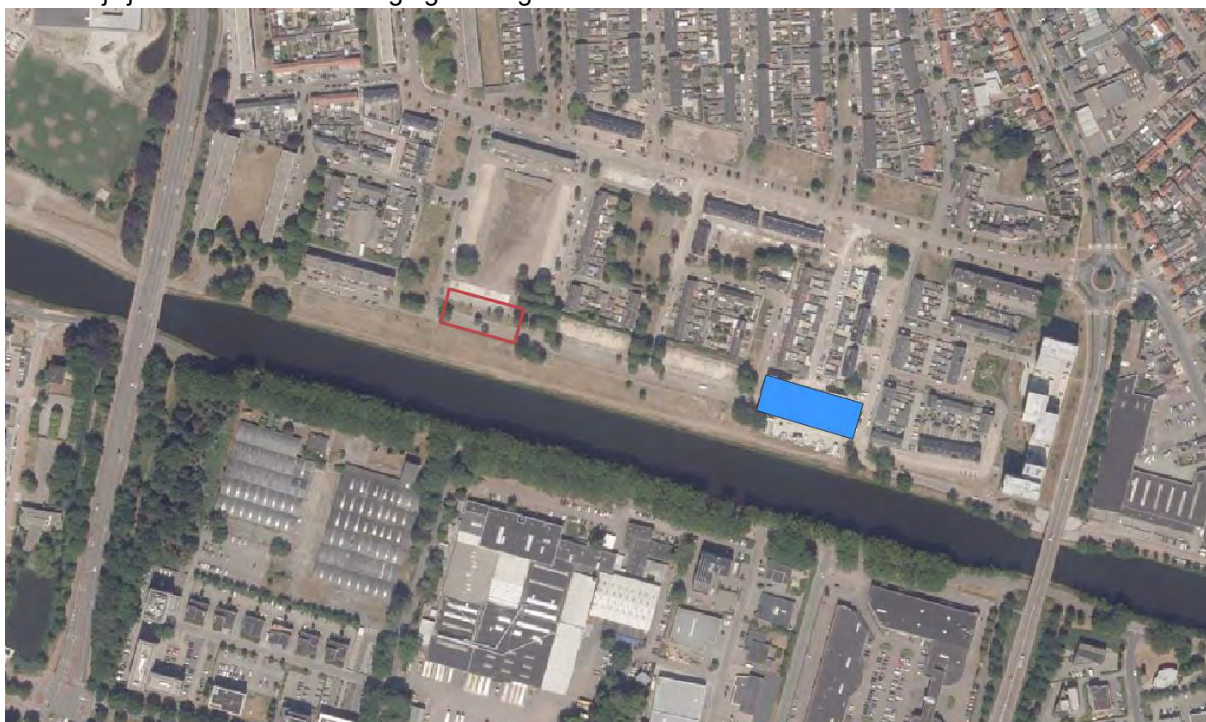
2.5.1 Bebouwing

In de omgeving van de projectlocatie is sprake van diverse bebouwing. De dichtst nabij de nieuwbouw gesitueerde bebouwing bevindt zich op een afstand van ca. 32 meter. Nadere gegevens omtrent de exacte afstand tot deze bebouwing, de aard, de conditie en funderingswijze van de bebouwing zijn ons niet bekend.

Tevens is bekend dat aan de zuidzijde van de projectlocatie een gasleiding aanwezig is, de afstand tussen de gasleiding en de rand van het kavel bedraagt volgens verstrekte gegevens ca. 2 m. De diameter van de gasleiding bedraagt 160 mm. Nadere gegevens omtrent de exacte afstand tot deze gasleiding en de beheerder zijn ons niet bekend.

2.5.2 Verontreinigingen

Voor de omgeving van de projectlocatie is een omgevingsrapportage opgevraagd, waarbij diverse locaties met bodemverontreinigingen zijn aangetroffen. Op de Wilhelminakanaal-Noord 12 is in 2018 een grondsanering uitgevoerd als gevolg van een asbestverontreiniging. Ook zijn er elders in de omgeving asbestverontreinigingen aangetroffen. In navolgende afbeelding is te zien waar de dichtstbijzijnde asbestverontreiniging is aangetroffen.



Figuur 2 Bekende asbestverontreiniging (blauw) in de buurt van de projectlocatie (rood).

Er is tevens door Agel Adviseurs een verkennend bodem- en asbestonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de projectlocatie (24-07-2020). Hieruit kwam naar voren dat de bodem licht verontreinigd is met lood, minerale olie en soms PAK. Ook zijn er grondwaterkwaliteitsmetingen op de projectlocatie uitgevoerd. Hier zijn geen verontreinigingen aangetroffen.



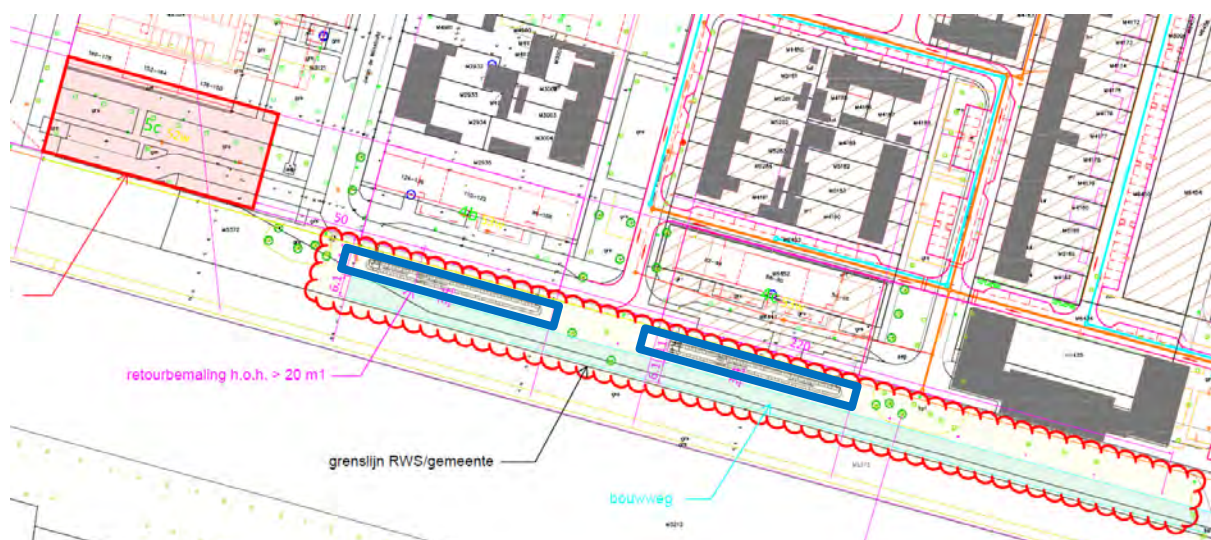
2.5.3 Natuur, groen en infiltratievoorzieningen

In de omgeving van de projectlocatie staan diverse bomen. Binnen het invloedsgebied van de bemaling komen geen landbouwgebieden voor. In navolgende afbeelding zijn de bomen weergegeven rondom de projectlocatie.



Figuur 3 Natuurwaarden in de omgeving van de projectlocatie.

Ook bevinden zich ter plaatse van de retourbronnering twee wadi's, welke 0,5 m beneden peil zijn ingegraven op circa 5,5 m + NAP. Om de werking van de wadi te kunnen garanderen is 20 cm ruimte nodig tussen de onderkant van de wadi en de grondwaterstand (i.e. circa 5,3 m + NAP). De retourbronnering zal later in dit rapport worden toegelicht. Voor de locatie van de wadi's wordt verwezen naar de navolgende figuur.

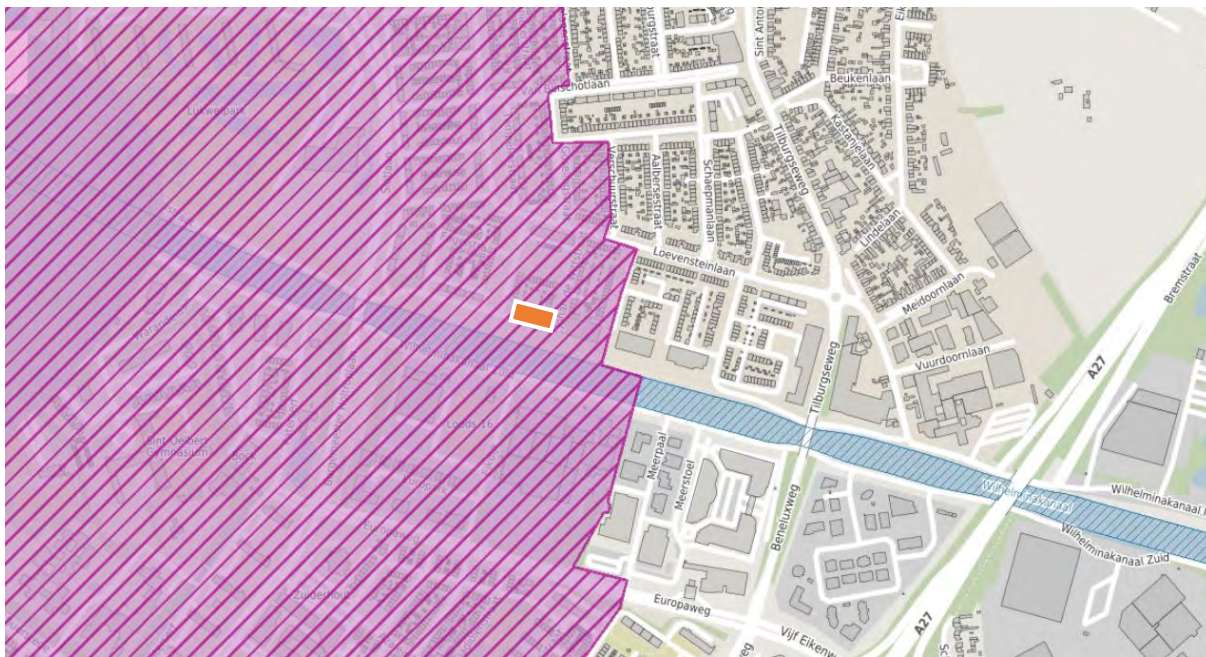


Figuur 4 Locatie wadi's t.o.v. projectlocatie en retourbronnen (projectlocatie links in rood, retourlocatie in rood omkaderd gebied midden en rechtsonder en wadi's in blauw).



2.5.4 Beschermde gebieden

Het Wilhelminakanaal aan de zuidzijde van de projectlocatie maakt deel uit van beschermd gebied (attentiezone waterhuishouding, blauw gemarkeerd in onderstaande afbeelding). De projectlocatie bevindt zich daarnaast op de rand van een grondwaterbeschermingsgebied met een maximale boordiepte tot 110 m beneden maaiveld (paars gebied in onderstaande afbeelding).



Figuur 5 Attentiezone waterhuishouding (blauw) en grondwaterbeschermingsgebied (paars)

2.5.5 WKO-systemen en andere grondwateronttrekkingen

Op ruim 150 meter zijn een aantal gesloten bodem-energie-systemen geregistreerd (geel gemarkeerde punten in navolgende afbeelding).



Figuur 6 WKO-tools en bodem-energie-systemen (projectlocatie oranje gemarkeerd)



2.5.6 Archeologische en cultuurhistorische waarden

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn volgens de Indicatieve Kaart Archeologische Waarde (IKAW) geen locaties van archeologische of cultuurhistorische waarde bekend.

2.6 Planning en fasering

Het voornemen is om medio april 2022 (ca. week 14) te starten met de bouw. Voor wat betreft de planning en de fasering van de voor dit rapport relevante bouwwerkzaamheden is van het volgende uitgegaan.

Tabel 1. Fasering en planning werkzaamheden op basis van planning Ballast Nedam [2].

Fase	Omschrijving	Duur
1	Aanbrengen liftput, poeren en funderingsstroken	9 weken
2	Aanbrengen keldervloer	5 weken
3	Aanbrengen kelderwanden	4 weken
	Eventuele uitloop werkzaamheden	3 weken
Totaal		21 weken

2.7 Onderzoek

Medio december 2020 is door ons bureau op de projectlocatie een geotechnisch onderzoek verricht. Het onderzoek bestond uit 9 sonderingen en 1 handboring. Voor een nadere beschrijving en de resultaten van dit onderzoek wordt verwezen naar [1] en bijlages C en D van het voorliggend rapport.

2.8 Tot slot

Geadviseerd wordt om genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt. Met name indien (al dan niet lokaal) sprake is van bijvoorbeeld diepere aanlegniveaus kan dit van invloed zijn op de inhoud van dit rapport.



3. ONDERZOEK

3.1 Boring

Ter aanvulling op het geotechnisch onderzoek uitgevoerd in [1], is machinaal een boring uitgevoerd over een diepte van 10,5 meter (Bpb001).

Het boorgat is afgewerkt tot peilbuis. Het filter is omstort met filtergrind; het boorgat rondom de stijgbuis is afgestopt met zwelklei (bentoniet).

Gedurende het boorwerk zijn 3 monsters genomen voor nader onderzoek in het laboratorium.

Voor het profiel van de boring wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van het boorpunt is aangegeven op situatietekening SIT-01 onder bijlage A.

Voor een verklaring van de op de tekening en de boorprofielen gebruikte tekens wordt verwezen naar de "Verklaring Codering" die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

3.2 Doorlatendheidsmetingen

Ter bepaling van de waterdoorlatendheid van de verzadigde zone is in de peilbuis ter plaatse van Bpb001 een waterdoorlatendheidsmeting verricht volgens de Smedt methode. Bij deze meting wordt grondwater uit de peilbuis onttrokken tot het moment dat de grondwaterstand niet verder daalt en een stationaire situatie is bereikt. De verhouding tussen het pompdebiet en de waterstandsaling is een maat voor de waterdoorlatendheid van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst. De resultaten van de proeven zijn gepresenteerd in de bijlage F.

3.3 Uitzetten en waterpassen

Met behulp van een GNSS meetsysteem zijn de locaties van de onderzoekspunten uitgezet in RD-coördinaten en is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van ieder onderzoekspunt bepaald ten opzichte van NAP. Tevens is de hoogte ingemeten van een aantal vaste punten in de nabije omgeving van de projectlocatie.

Voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat bijlage B. Er dient te worden nagegaan of het resultaat van onze waterpassing overeenstemt met andere gegevens ten aanzien van de hoogteligging van het terrein.

3.4 Foto's

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn enkele foto's gemaakt. Voor de foto's en een tekening waarop met pijlen is aangegeven vanuit welke positie en in welke richting de foto's zijn gemaakt wordt verwezen naar bijlage A.

3.5 Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Van 3 geroerde zandmonsters verkregen uit Bpb001 is door middel van zeping en sedimentatie het korrelverdelingsdiagram vastgesteld. Uit de korrelverdelingsdiagrammen kan langs empirische weg een indicatie worden verkregen van de waterdoorlatendheid. De resultaten van het laboratoriumonderzoek zijn verzameld onder bijlage G.

3.6 TNO grondwatergegevens

Ter aanvulling op de ten tijde van het onderzoek geregistreerde grondwaterstanden zijn bij NITG-TNO langjarige grondwaterstandgegevens opgevraagd van verschillende peilbuizen in de omgeving. Voor de grondwaterstandgegevens wordt verwezen naar bijlage H.

3.7 Overig

Naast het hiervoor beschreven onderzoek is in dit rapport gebruik gemaakt van gegevens uit het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (Regis) dat wordt onderhouden door NITG-TNO.



4. BODEM EN GRONDWATER

4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten varieerde ten tijde van het onderzoek van ca. 6,00 m + tot ca. 6,25 m + NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de waterpasstaat bijlage B.

4.2 Bodem

4.2.1 Geologie

Uit de gegevens van dinoloket komt de volgende schematisatie van de geologie naar voren.

Tabel 2. Schematisering geologie.

Formatie	Niveau bovenzijde [m t.o.v. NAP]	Dikte [m]	Omschrijving
Boxtel	6,1	3,2	Eolische + terrestrische zanden en silt
Sterksel	2,9	13,2	Fluviatiele zanden
Stramproy	-10,3	8,3	Eolische + fluviatiele zanden, klei en silt
Peize-Waalre	-18,6	31,4	Eolische + fluviatiele zanden, klei en silt

4.2.2 Beschrijving bodemopbouw

Direct beneden maaiveld is tot een diepte van ca. 4,0 à 6,0 m + NAP sprake van een bovenlaag bestaande uit meer of minder siltig en humeus fijn zand. Bij boring HB001 werd op een diepte van 0,6 à 0,8 m – maaiveld een puinfractie waargenomen.

Hieronder worden tot een diepte van ca. 18,0 m – à 19,5 m – NAP overwegend los tot matig vastgepakte grove zandafzettingen aangetoond met een gemiddelde conusweerstand van ca. 5 à 15 MPa. Plaatselijk en op wisselende diepte komen in dit pakket teruggangen in de conusweerstand voor, die vermoedelijk worden veroorzaakt door silthoudende zand- en zandhoudende siltafzettingen en door afzettingen met een geringere pakkingsdichtheid of een grovere gradatie.

De zandlagen zijn gelegen op lagen met een geringere conusweerstand. Gezien de wrijvingsgetallen betreffen het hier naar alle waarschijnlijkheid meer of minder zandhoudende en humeuze kleiafzettingen.

4.2.3 Geohydrologische eigenschappen

4.2.3.1 Doorlatendheidsmeting

Op grond van de doorlatendheidsmetingen is de doorlatendheid van de beproefde laag berekend. De uitkomsten zijn in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 3. Gemeten doorlatendheden in situ.

Boring	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	k-waarde [m/dag]
Verzadigde zone Bpb001	-2,8 tot -3,8	Middelgrof, siltig zand	95 - 110

4.2.3.2 Laboratorium onderzoek

Van 3 geroerde monsters is het korrelverdelingsdiagram bepaald. De resultaten van het laboratoriumonderzoek zijn weergegeven in bijlage G.

Uit de diagrammen is langs empirische weg een indicatie verkregen van de waterdoorlatendheid (k-waarde) van de grond. Bij de berekening van de doorlatendheid uit de korrelverdeling is gebruik gemaakt van de formules van Hazen (1893), Seelheim en Beyer (op cit. Tysma et al., 1994), Kozeny-Carman (1937), Harleman (1963) en Krumbein and Monk (1942) en de SBR 190. De resultaten zijn weergegeven in de volgende tabel.



Tabel 4. Resultaten k-waarde bepaling uit korrelverdelingsdiagrammen.

Boring	Monster	Diepte [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	K-waarde* [m/dag]	Interval berekende k-waarde [m/dag]
Bpb001	mg-05	4,2 – 3,7	Fijn zand	6,0	2,1 – 8,2
Bpb001	mg-11	1,2 – 0,7	Middelgrof zand	20,0	6,5 – 21,3
Bpb001	mg-18	-2,3 – -2,8	Middelgrof zand	30,0	13,0 – 34,5

* gewogen gemiddelde

4.2.3.3 Regis

Uit de gegevens van dinoloket (Regis II.2 – 2017), komen de volgende doorlatendheden naar voren.

Tabel 5. Schematisering geohydrologie (Regis II.2 – 2017).

Formatie	Niveau bovenzijde [m t.o.v. NAP]	Omschrijving	k _h -waarde [m/dag]	k _v -waarde [m/dag]
Boxtel	6,1	Eolische + terrestrische zanden en silt	6	-
Sterksel	2,9	Fluviatile zanden	38 - 43	-
Stramproy	-10,3	Eolische + fluviatile zanden, klei en silt	9	0,013
Peize-Waalre	-18,6	Eolische + fluviatile zanden, klei en silt	12	0,01

4.2.3.4 Interpretatie

In de ondergrond komen zowel klei- als zandlagen voor. De kleilagen zijn verhoudingsgewijs beperkt waterdoorlatend in vergelijking tot de zandlagen. Horizontale beweging van grondwater vindt met name plaats in de zandlagen. Op basis van bovenstaande tabel, de doorlatendheidsmetingen en de korrelverdeling kan worden afgeleid dat de bovenste zandlaag tot circa 3 m + NAP uit de formatie van Boxtel matig tot goed waterdoorlatend is met k-waardes die naar schatting variëren tussen 5 en 10 m/dag. Beneden deze laag bevindt zich van ca. 3 m + NAP tot ca. 10 m – NAP de grove zandlaag uit de formatie van Sterksel met erg hoge horizontale k-waardes van ca. 40 à 110 m/dag.

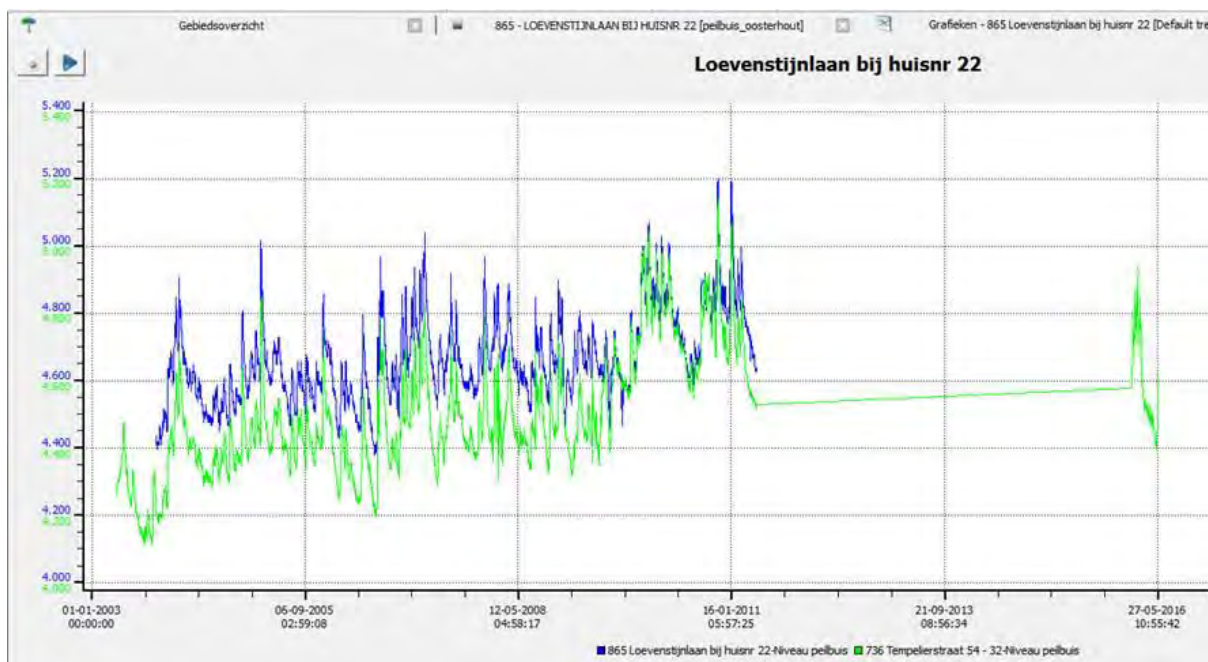
Op circa 10 m – NAP bevindt zich een dunne waterremmende kleilaag van circa 0,2 à 0,5 m uit de formatie van Stramproy. Beneden dit laagje bevindt zich tot circa 19 m – NAP een zandige laag uit de formatie van Stramproy met een geschatte waterdoorlatendheid van 20 m/dag. Vanaf circa 19 m – NAP begint de formatie van Peize-Waalre met afwisselend kleiige en zandige lagen. De formatie van Maassluis, beginnend op circa 50 m – NAP, wordt gezien als de geohydrologische basis.

4.3 Grondwaterregime

4.3.1 Freatische grondwaterstand

In het boorgat en in de gaten van een tweetal sonderingen werden op 4 december 2020 grondwaterstanden gepeild variërend van ca. 4,75 m + tot ca. 4,85 m + NAP. Op 5 april 2021 werd tevens in een boorgat een grondwaterstand gemeten van 4,85 m + NAP. Er wordt op gewezen dat dit een momentopname is en dat de stand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal fluctueren.

Er zijn grondwatergegevens van TNO opgevraagd, waarvoor wordt verwezen naar bijlage H. Ook zijn er door de gemeente grondwatergegevens aangeleverd van een peilbuis aan de Loevensteinlaan 22 (ruim 200 m noordoostelijk van de projectlocatie) en een peilbuis aan de Tempelierstraat 54 (ca. 400 m noordelijk van de projectlocatie). Voor de resultaten hiervan wordt verwezen naar de navolgende afbeelding.



Figuur 7 Peilbuisgegevens Loevensteinlaan en Tempelierstraat Oosterhout

Op basis van de gemeten gegevens, gemeentelijke grondwatergegevens en de TNO-peilbuisgegevens wordt voorzichtig afgeleid dat de grondwaterstand normaliter zal variëren tussen een gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) van ca. 5,2 m + NAP en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van 4,2 m + NAP. De gemiddelde grondwaterstand (GG) bedraagt ca. 4,7 m + NAP.

4.3.2 Stromingsrichting

Uit het isohypsenpatroon van de TNO grondwaterkaart kan worden afgeleid dat de grondwaterstroming globaal westelijk gericht is.

4.3.3 Verificatie

Aanbevolen wordt één en ander te verifiëren door met een zekere frequentie de waterstand in de geplaatste peilbuis vanaf heden te monitoren en de resultaten na verloop van tijd te vergelijken met de geactualiseerde gegevens van de TNO-peilbuizen. De monitoring dient bij voorkeur 1 maal per twee weken te worden uitgevoerd rond de 14^e en 28^e dag van de maand. Desgewenst kan de monitoring door ons bureau worden verzorgd door de peilbuis te voorzien van een elektronische drukopnemer.

4.4 Open water

Het niveau van het open water in het nabij gelegen Wilhelminakanaal is ten tijde van het onderzoek ingemeten op ca. 5,05 m + NAP. Over het algemeen zal het waterpeil jaarlijks variëren tussen 4,95 en 5,40 m + NAP.



5. BEMALING

5.1 Inleiding

De ontgraving van de parkeerkelder vereist de inzet van een bemaling om te komen tot een droog en begaanbaar ontgravingsvlak. In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze de bemaling kan worden uitgevoerd. Op basis van een modelberekening is vervolgens zowel een inschatting gemaakt van de hoeveelheid grondwater die naar verwachting wordt onttrokken, als van de beïnvloeding van de stand en het stromingspatroon van het grondwater in de omgeving. Het waterbezwaar is vervolgens getoetst aan de geldende beleidslijnen en overige invloeden naar de omgeving (verontreinigingen, natuurwaarden, grondwateronttrekkingen etc.).

5.2 Bemalingsmethodiek

5.2.1 Algemeen

De verlaging van de freatische grondwaterstand kan op twee manieren worden gerealiseerd: 1) middels een bemaling bestaande uit enkele deepwells rond de bouwput of 2) door meerdere (ondiepere) verticale filters te plaatsen rond de bouwput. Tevens zal vanwege het verwachte waterbezwaar een retourbemaling toegepast moeten worden.

5.2.2 Verticale bemaling

Bij het gebruik van meerdere (korte) dicht op elkaar staande verticale filters dienen deze te worden geplaatst in de afzettingen tot circa 1,0 m + NAP à 0,0 m - NAP. Wanneer dit technisch niet haalbaar blijkt, is er het alternatief om enkele deepwells te plaatsen rondom de bouwput in de afzettingen tot circa 3,0 m - NAP. De onderkant van de filters dient bij voorkeur niet dieper te reiken dan voornoemde niveau's om het onttrekkingsdebiet zoveel mogelijk te beperken. Bij toepassing van deepwells wordt doorgaans iets meer grondwater onttrokken.

Om het waterbezwaar beperkt te houden wordt geadviseerd om de methode met meerdere korte verticale filters toe te passen. Bij de berekening van het waterbezwaar is uitgegaan van het hoogste waterbezwaar (deepwells).

Toepassing van damwanden om het waterbezwaar te reduceren wordt afgeraden, omdat de bodem enkel uit zandige lagen bestaat met de hoogste waterdoorlatendheid onderin. Hierdoor wordt verwacht dat het overgrote deel van het bronneringswater van onderuit komt en een damwand dus weinig effect zal hebben.

De methodiek, het aantal deepwells/verticale filters, de diameter van de bronnen alsmede de filterlengte moet worden bepaald door de bemaler. Binnen dit kader wordt geadviseerd het werk uit te laten voeren door een bemaler met lokale ervaring.

Ter plaatse van de liftput kunnen een aantal extra verticale filters worden bijgeplaatst om lokaal de gewenste verlaging te bereiken.

5.2.3 Retourneren grondwater in de bodem

Verwacht wordt dat het waterbezwaar de vergunningsgrenzen dermate overschrijdt dat tenminste 50 % (mogelijk 100%) van het grondwater geretourneerd dient te worden in de bodem. In overleg met de opdrachtgever is aangegeven dat de retournering waarschijnlijk plaats kan vinden in een gebied op een afstand van 30 tot 280 m ten oosten van de projectlocatie direct naast het Wilhelminakanaal, waarbij de beoogde locatie van de retourbronnen is aangegeven in onderstaande afbeelding. Wanneer niet het gehele retourveld gebruikt wordt, wordt aangeraden om zo ver mogelijk van de bouwput te retourneren (oostelijk). De retourlocatie bevindt zich volledig op grondgebied van de gemeente en wordt geschat op ca. 250 x 18 m. Om het aantal diepe boringen in het grondwaterbeschermingsgebied te minimaliseren zal dit retourgebied ook in toekomst worden gebruikt voor de benodigde bemaling van Slotjes 7B.

Idealiter dienen te retourbronnen op een afstand van tenminste 200 meter van de projectlocatie geplaatst te worden, om te voorkomen dat het water gemakkelijk terugstroomt naar de projectlocatie.



Door de opdrachtgever is in deze situatie er toch voor gekozen om de retourbronnen dichterbij te plaatsen. De onderlinge afstand tussen de retourbronnen bedraagt idealiter minimaal 20 m. Het aantal retourbronnen dient afgestemd te worden op het te verwachten debiet.

De exacte wijze van het terugbrengen van het onttrokken grondwater in de bodem is op dit moment nog niet bekend. De technische haalbaarheid van de retourbemaling dient door de bemaler te worden beoordeeld.



Figuur 8 Beoogde locatie retourbronnen over een afstand van ca. 250 m (max. 13 retourbronnen met onderlinge afstand van ca. 20 m en maximaal onttrekkingsdebiet van ca. 20 m³/uur, blauw veld).

5.2.4 Regelgeving retourbemaling

Voor het lozen op de betreffende locatie is door de opdrachtgever toestemming gevraagd bij de grondeigenaren, i.e. gemeente Oosterhout. Er is door de gemeente toestemming gegeven en toegezegd dat dezelfde procedure doorlopen zal worden als bij de voorgaande vergelijkbare bemaling van slotjes 4b en 4c [4].

De retourbemaling vindt plaats in grondwaterbeschermingsgebied. De provincie / ODZOB stelt de navolgende eisen betreffende de wateronttrekking en retourbemaling in dit grondwaterbeschermingsgebied:

Een wateronttrekking in grondwaterbeschermingsgebied is onder voorwaarden toegestaan en altijd startmeldingsplichtig.

Aan een retourbemaling buiten een grondwaterbeschermingszone stelt de Interim omgevingsverordening geen voorwaarden. Aangezien de grondwaterstroming van oost naar west gericht is, is het natuurlijk wel gewenst dat er geen verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt.

Naar aanleiding van het eerdere verzoek betreffende Slotjes 4b en 4c, Heinsiusstraat 27 heeft GS in januari 2021 besloten af te wijken van de rechtstreeks werkende regel art. 2.11 in de interim omgevingsverordening die de aanleg van retourbemaling verbiedt. Dit betekent dat retourbemaling binnen het grondwaterbeschermingsgebied vanuit de IOV inmiddels is toegestaan als:

- De initiatiefnemer een melding doet en in aanvulling op artikel 6.10, de resultaten bijvoegt van een locatie specifiek onderzoek waaruit blijkt dat de risico's op verontreiniging van het grondwater niet toenemen;



- De maximale boordiepte (i.e. 110 meter) in acht wordt genomen en voor de afdichting van het boorgat toepassing wordt gegeven aan het protocol 2101 mechanisch boren, hoofdstuk 6.2, eis 16 en 17;
- Het werk wordt uitgevoerd met inachtneming van de Wet bodembescherming en er bij boringen en het afdichten van de put als aanvullende voorwaarde overeenkomstig protocol 2101 mechanisch boren, eis 18, uiterlijk vier weken na uitvoering een beschrijving van het veldwerk aan grondwater@odzob.nl wordt gestuurd.

Verder zijn voor de funderings- en bemalingswerkzaamheden in het grondwaterbeschermingsgebied de gebruikelijke (start-)meldingen vereist. Ook infiltratie van afstromend hemelwater is aan IOV-regels gebonden.

5.3 Uitgangspunten berekening

5.3.1 Rekenmethodiek

Het waterbezwaar is berekend met het eindige differentie grondwaterstromings- en transportmodel Modflow. Het model is opgezet volgens het superpositie beginsel, waarbij de bodemopbouw relatief sterk is geschematiseerd. Aspecten zoals een regionale variatie in grondwaterstand zijn niet in het model verdisconteerd. De resultaten gelden derhalve als indicatie.

5.3.2 Schematisering bodemopbouw en bodemeigenschappen

In het rekenmodel is uitgegaan van de onderstaande schematisering. In het model is gerekend met twee doorlatendheden voor de doorlatende zandlaag van Sterksel: 40 m/dag en 100 m/dag. Dit omdat er een grote onzekerheidsfactor zit in de doorlatendheid van de zandlaag van Sterksel. Bovendien blijkt uit een gevoeligheidsanalyse dat de doorlatendheid van deze laag een belangrijke rol speelt in het te verwachten onttrekkingsdebiet.

Tabel 6. Schematisering bodemopbouw ten behoeve van de modelberekening.

Bodemlaag [m t.o.v. NAP]	Geologische formatie	Dikte [m]	Waterdoorlatendheid [m/dag]	
			horizontaal (k_h)	verticaal (k_v)
Mv tot ca. +3,0 m	Boxtel	4,7	10	5
Van +3,0 m tot -9,8 m	Sterksel	12,8	40 - 100	20 - 50
Van -9,8 m tot -10,0 m	Stramproy	0,2	0,5	0,05
Van -10,0 m tot -19,0 m	Stramproy	9,0	20	10
Van -19,0 m tot -24,0 m	Peize-Waalre	5,0	0,2	0,02
Van -24,0 m tot -50,0 m	Peize-Waalre	26,0	12	6

5.3.3 Bouwputbegrenzing

Aan de zuid-/kanaalzijde wordt een berlinerwand (grondkering) aangebracht. Dit type wand is niet waterkerend en daardoor irrelevant voor het hydrologisch model.

5.3.4 Grondwaterstand en verlagningsniveaus

De benodigde verlaging hangt af van de uitvoeringsfase en de op dat moment heersende grondwaterstand. In dit rapport de bemalings situatie beschouwd gedurende een relatief hoge, gemiddelde en lage grondwaterstand.

Voor de fase tot en met aanleg van de liftputten, poeren en funderingsbalken is uitgegaan van een verlaging tot 0,2 m – aanlegniveau (c.q. 3,5 m + NAP). Voor het aanbrengen van de liftput dient lokaal verlaagd te worden tot ca. 3,25 m + NAP. Voor de fase aanbrengen keldervloer is uitgegaan van een verlaging tot 0,4 m – aanlegniveau.

Na aanleg van de keldervloer is uitgegaan van een verlaging tot 0,1 m – niveau bovenkant vloer.



De uitgangspunten voor wat betreft de verlaging kunnen als volgt worden samengevat.

Tabel 7. Verlagingenniveaus.

Fase	Grondwaterstand [m t.o.v. NAP]	Ontgravingsniveau [m t.o.v. NAP]	Verlagingenniveau [m t.o.v. NAP]	Verlaging [m]
Aanbrengen liftput, poeren en funderingsstroken	5,2 (GHG)	3,7	3,5	1,7
	4,7 (GG)	3,7	3,5	1,2
	4,2 (GLG)	3,7	3,5	0,7
Aanbrengen keldervloer	5,2 (GHG)	4,4	4,0	1,2
	4,7 (GG)	4,4	4,0	0,7
	4,2 (GLG)	4,4	4,0	0,2
Na aanbrengen keldervloer	5,2 (GHG)	4,7	4,6	0,6
	4,7 (GG)	4,7	4,6	0,1
	4,2 (GLG)	4,7	4,6	n.v.t.

GHG : geschatte hoge grondwaterstand op basis van TNO-peilbuisgegevens / meetdata

GG : geschatte gemiddelde grondwaterstand op basis van TNO-peilbuisgegevens / meetdata

GLG : geschatte lage grondwaterstand op basis van TNO-peilbuisgegevens / meetdata

5.3.5 Retourbemaling

In de berekening is ervan uitgegaan dat het volledig debiet wordt geretourneerd middels retourbronnen (max ca. 20 m³/bron) die zijn geplaatst in de afzettingen van 11 m – tot 19 m – NAP.

5.3.6 Randvoorwaarden

De randen van het model zijn zodanig gekozen dat de invloed van de gekozen randvoorwaarden op de geohydrologische situatie ter plaatse van het plangebied verwaarloosd mag worden. Als randvoorwaarden zijn in het model aan alle zijden vaste stijghoogten opgegeven.

Als bovenrandvoorwaarde wordt uitgegaan van een jaargemiddelde grondwateraanvulling van ongeveer 0,25 mm/d.

Het Wilhelminakanaal aan de zuidzijde is in het model opgenomen met een vast peil en een intree weerstand van 0,06 dagen.

5.3.7 Bouwplanning

Voor de inschatting van het totaal waterbezwaar is van de navolgende planning uitgegaan:

Tabel 8. Planning.

Fase	Werkzaamheden	Duur [weken]
1)	Aanbrengen liftput, poeren en funderingsstroken	9
2)	Aanbrengen keldervloer	5
3)	Aanbrengen kelderwanden	4
	Eventuele uitloop werkzaamheden	3
	Totaal:	21

5.4 Resultaat bemalingsberekening

Door een behoorlijke onzekerheid in het te verwachten onttrekkingsdebiet zijn in dit rapport 2 situaties uitgewerkt: één waarin 50% van het onttrokken water wordt geretourneerd in de bodem (van toepassing bij een debiet tussen 200.000 en 500.000 m³) en één situatie waarin 100% van het water geretourneerd wordt (van toepassing bij een debiet >500.000 m³).



5.4.1 Bemalingsberekening bij 50% retourneren

5.4.1.1 Indicatie bemalingscapaciteit in m³/uur

Aan de hand van de modelberekening zijn in onderstaande tabel de waterbezwaren berekend. De retourbemaling is meegenomen in de modellering. Omdat de waterdoorlatendheid van de zandige laag van Sterksel een grote onzekerheidsfactor heeft is een onzekerheidsmarge meegenomen.

Tabel 9. Indicatie waterbezwaar bemaling.

Werkzaamheden	Grondwaterstand [m t.o.v. NAP]	Verlagingsniveau [m t.o.v. NAP]	Verlaging [m]	Debiet [m ³ /uur]
Aanbrengen liftput, poeren en funderingsstroken	5,2 (GHG)	3,5	1,7	135 – 260
	4,7 (GG)	3,5	1,2	100 – 195
	4,2 (GLG)	3,5	0,7	60 – 115
Aanbrengen keldervloer	5,2 (GHG)	4,0	1,2	80 – 155
	4,7 (GG)	4,0	0,7	55 – 105
	4,2 (GLG)	4,0	0,2	20 – 50
Na aanbrengen keldervloer	5,2 (GHG)	4,6	0,6	35 – 75
	4,7 (GG)	4,6	0,1	10 – 25
	4,2 (GLG)	4,6	n.v.t.	n.v.t.

Debiet afgerond op 5 m³/uur

5.4.1.2 Indicatie totaal waterbezwaar

Op basis van de aangeleverde planning is een inschatting gemaakt van het totale waterbezwaar, uitgaande van de conservatieve aanname dat gedurende de gehele bouw sprake is van een hoge grondwaterstand (5,2 m + NAP).

Tabel 10. Indicatie totaal waterbezwaar bemaling.

Fase	Werkzaamheden	Duur [weken]	Debiet [m ³ /uur]	Waterbezwaar [m ³]
1)	Aanbrengen liftput, poeren en funderingsstroken	9	135 - 260	204.000 – 393.000
2)	Aanbrengen keldervloer	5	80 – 155	67.000 – 130.000
3)	Na aanbrengen keldervloer	4	30 – 75	20.000 – 50.000
	Eventuele uitloop werkzaamheden	3	80 – 155	40.000 – 78.000
	Totaal:	21		331.000 – 651.000

Bij een gemiddelde doorlatendheid van 40 m/dag in de laag van Sterksel wordt een totaal waterbezwaar gerekend van circa 331.000 m³. Bij een doorlatendheid van 100 m/dag in de laag van Sterksel wordt een totaal waterbezwaar gerekend van circa 651.000 m³.

Tijdens de bouwperiode zal hemelwater dat ter plaatse van de bouwput valt door de (freatische) bemaling afgevoerd moeten worden. De hoeveelheid is gelijk aan de dagneerslag vermenigvuldigd met de oppervlakte van de bouwput.

Gezien de duur van de werken is voor de bepaling van de extreme neerslaghoeveelheid uitgegaan van een situatie die eens per tien jaar verwacht mag worden. Bij een jaargemiddelde neerslag tussen 750 mm en 900 mm bedraagt de dagneerslag die met een frequentie van 1/10 jaar voorkomt 53 mm. Het gemiddelde waterbezwaar als gevolg van deze extreme neerslag bedraagt voor de bouwput circa 90 m³/dag, minder dan 5 m³/uur.

Deze hoeveelheden zijn beperkt in vergelijking tot het waterbezwaar dat is berekend voor de verlaging van de grondwaterstand.

Ons bureau verwacht dat naar alle waarschijnlijkheid het onttrekkingsdebiet tussen de 200.000 en 500.000 m³ zal liggen. Een hoger debiet kan, afhankelijk van de grondwaterstand, echter niet worden uitgesloten.



5.4.1.3 Verlaging grondwaterstand omgeving

Onder invloed van de bemaling wordt de grondwaterstand in de omgeving verlaagd. Uitgaande van de verstrekte bouwplanning is de verlaging berekend, zowel uitgaande van een hoge grondwaterstand als een lage grondwaterstand. Voor de contourlijnen van de verlaging wordt verwezen naar bijlage I. De maximale afstanden van de bouwput tot de 5-cm verlagingcontouren zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Tabel 11. Indicatie invloedsgebied

Fase	Werkzaamheden	Afstand tot 5-cm verlagingcontour:	
		GLG [m]	GHG [m]
1)	Aanbrengen liftput, poeren en funderingsstroken	max. 350	max. 700
2)	Aanbrengen keldervloer	max. 110	max. 810
3)	Na aanbrengen keldervloer	n.v.t.	max. 800

5.4.1.4 Verschil theorie praktijk

Bemalingsberekeningen gaan uit van een modellering waarbij de bodemopbouw relatief sterk wordt geschematiseerd. Hoewel de schematisatie op basis van de onderzoeksresultaten zo goed mogelijk is doorgevoerd kan de situatie in de praktijk afwijken van hetgeen op basis van het model is berekend. Daarnaast vormt de intreeweerstand van het open water een onzekere factor in de modellering.

5.4.2 Bemalingsberekening bij 100% retourneren

5.4.2.1 Indicatie bemalingscapaciteit in m³/uur

Aan de hand van de modelberekening zijn in onderstaande tabel de waterbezwaren berekend. De retourbemaling is meegenomen in de modellering. Omdat de waterdoorlatendheid van de zandige laag van Sterksel een grote onzekerheidsfactor heeft is een onzekerheidsmarge meegenomen.

Tabel 12. Indicatie waterbezwaar bemaling.

Werkzaamheden	Grondwaterstand [m t.o.v. NAP]	Verlagingsniveau [m t.o.v. NAP]	Verlaging [m]	Debiet [m ³ /uur]
Aanbrengen liftput, poeren en funderingsstroken	5,2 (GHG)	3,5	1,7	170 – 330
	4,7 (GG)	3,5	1,2	105 – 220
	4,2 (GLG)	3,5	0,7	80 – 160
Aanbrengen keldervloer	5,2 (GHG)	4,0	1,2	110 – 210
	4,7 (GG)	4,0	0,7	75 – 140
	4,2 (GLG)	4,0	0,2	30 – 80
Na aanbrengen keldervloer	5,2 (GHG)	4,6	0,6	55 – 100
	4,7 (GG)	4,6	0,1	15 – 30
	4,2 (GLG)	4,6	n.v.t.	n.v.t.

Debiet afgerond op 5 m³/uur

5.4.2.2 Indicatie totaal waterbezwaar

Op basis van de aangeleverde planning is een inschatting gemaakt van het totale waterbezwaar, uitgaande van de conservatieve aanname dat gedurende de gehele bouw sprake is van een hoge grondwaterstand (5,2 m + NAP).

Tabel 13. Indicatie totaal waterbezwaar bemaling.

Fase	Werkzaamheden	Duur [weken]	Debiet [m ³ /uur]	Waterbezwaar [m ³]
1)	Aanbrengen liftput, poeren en funderingsstroken	9	170 – 330	257.000 – 498.000
2)	Aanbrengen keldervloer	5	110 – 210	92.000 – 176.000
3)	Na aanbrengen keldervloer	4	55 – 100	36.000 – 67.000
	Eventuele uitloop werkzaamheden	3	110 – 210	55.000 – 105.000
	Totaal:	21		440.000 – 846.000



Bij een gemiddelde doorlatendheid van 40 m/dag in de laag van Sterksel wordt een totaal waterbezwaar gerekend van circa 440.000 m³. Bij een doorlatendheid van 100 m/dag in de laag van Sterksel wordt een totaal waterbezwaar gerekend van circa 846.000 m³.

Tijdens de bouwperiode zal hemelwater dat ter plaatse van de bouwput valt door de (freatische) bemaling afgevoerd moeten worden. De hoeveelheid is gelijk aan de dagneerslag vermenigvuldigd met de oppervlakte van de bouwput.

Gezien de duur van de werken is voor de bepaling van de extreme neerslaghoeveelheid uitgegaan van een situatie die eens per tien jaar verwacht mag worden. Bij een jaargemiddelde neerslag tussen 750 mm en 900 mm bedraagt de dagneerslag die met een frequentie van 1/10 jaar voorkomt 53 mm. Het gemiddelde waterbezwaar als gevolg van deze extreme neerslag bedraagt voor de bouwput circa 90 m³/dag, minder dan 5 m³/uur.

Deze hoeveelheden zijn beperkt in vergelijking tot het waterbezwaar dat is berekend voor de verlaging van de grondwaterstand.

Ons bureau verwacht dat naar alle waarschijnlijkheid het onttrekkingsdebiet tussen de 200.000 en 500.000 m³ zal liggen. Een hoger debiet kan, afhankelijk van de grondwaterstand, echter niet worden uitgesloten.

5.4.2.3 Verlaging grondwaterstand omgeving

Onder invloed van de bemaling wordt de grondwaterstand in de omgeving verlaagd. Uitgaande van de verstrekte bouwplanning is de verlaging berekend, zowel uitgaande van een hoge grondwaterstand als een lage grondwaterstand. Bij de isohypsenberekening is uitgegaan van een zeer doorlatende grond. Voor de contourlijnen van de verlaging wordt verwezen naar bijlage I. De maximale afstanden van de bouwput tot de 5-cm verlagingcontouren zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Tabel 14. Indicatie invloedsgebied

Fase	Werzaamheden	Afstand tot 5-cm verlagingcontour:	
		GLG [m]	GHG [m]
1)	Aanbrengen liftput, poeren en funderingsstroken	max. 170	max. 520
2)	Aanbrengen keldervloer	max. 20	max. 470
3)	Na aanbrengen keldervloer	n.v.t.	max. 410

5.4.2.4 Verschil theorie praktijk

Bemalingsberekeningen gaan uit van een modellering waarbij de bodemopbouw relatief sterk wordt geschematiseerd. Hoewel de schematisatie op basis van de onderzoeksresultaten zo goed mogelijk is doorgevoerd kan de situatie in de praktijk afwijken van hetgeen op basis van het model is berekend. Daarnaast vormt de intreeweerstand van het open water een onzekere factor in de modellering.

5.5 Toetsing aan regelgeving

5.5.1 Inleiding

Voor algemene informatie aangaande wet- en regelgeving die van belang is bij bemalingen wordt verwezen naar de “algemene richtlijnen bemaling” die onder bijlage J aan dit rapport zijn toegevoegd. In het navolgende wordt het berekende waterbezwaar getoetst aan de voor de projectlocatie geldende criteria.

5.5.2 Bevoegd gezag

Bevoegd gezag voor wat betreft het onttrekken en retourneren van grondwater en het lozen op oppervlaktewater is Waterschap Brabantse Delta.

Voor lozing op het riool is in de meeste gevallen de gemeente het bevoegd gezag.

5.5.3 Onttrekking grondwater

Voor de locatie geldt derhalve conform de Keur een vergunningsplicht voor het onttrekken van grondwater bij overschrijding van één of meerdere van de volgende grenzen:



Voor het onttrekken van grondwater geldt de volgende regelgeving.

- Een bemaling is vergunningplichtig indien:
 - [1] De projectlocatie in een zogenaamd “beschermd gebied waterhuishouding” ligt.
 - [2] Meer wordt onttrokken dan 50.000 m³ per maand (ca. 68 m³/uur).
 - [3] De bemalingswerkzaamheden langer duren dan 6 maanden.
- Door het waterschap wordt als aanvullende eis gesteld dat bij een waterbezwaar tussen 200.000 m³ en 500.000 m³ 50 % van het water moet worden geretourneerd. Wordt in totaal meer dan 500.000 m³ onttrokken, dan dient 100 % te worden geretourneerd.

Gegeven de overschrijding van het waterbezwaar van 50.000 m³/maand dient rekening te worden gehouden met de aanvraag van een vergunning.

Tevens moet rekening gehouden worden met een totaal waterbezwaar dat hoger kan uitvallen dan 500.000 m³, waardoor 100 % van het onttrokken water geretourneerd dient te worden in de bodem.

5.5.4 Lozing bronneringswater

Voor het lozen van onttrokken grondwater geldt in het algemeen de navolgende voorkeursvolgorde:

- Lozen op of in de bodem;
- Lozen op oppervlaktewater;
- Lozen op hemelwaterriool;
- Lozen op vuilwaterriool.

Het onttrokken water dient zoveel mogelijk gerouteerd te worden in de bodem middels retourbronnen. Bij het voorkomen van een hoge grondwaterstand moet rekening gehouden worden met een totaal waterbezwaar hoger dan 500.000 m³, waardoor dus 100 % van het onttrokken water geretourneerd dient te worden in de bodem. Bij het voorkomen van een gemiddeld of lage grondwaterstand wordt een waterbezwaar tussen 200.000 m³ en 500.000 m³ verwacht, waardoor 50 % van het water dient te worden geretourneerd. Aanvullend wordt als eis gesteld dat het onttrokken grondwater in hetzelfde watervoerende pakket gerouteerd dient te worden.

Door ons bureau wordt geadviseerd tijdig een bemaler in te schakelen en in overleg te bepalen wat de beste manier is om het grondwater te onttrekken en terug te brengen in de bodem.

Tevens dient er een overstort gerealiseerd te worden zodat het bronneringswater dat niet geretourneerd hoeft of kan worden, geloosd wordt op het oppervlaktewater (Wilhelminakanaal) en / of deels riolering. Voor het lozen van bronneringswater dient het grondwater in ieder geval te voldoen aan de eisen die zijn gesteld in het kader van het BLBI (zie navolgende tabel).

Tabel 15. Lozingseisen en meldingstermijnen bij lozen ten gevolge van ontwatering.

Lozingsroute	Eisen aan de lozing naast de zorgplicht	Meldingstermijn afhankelijk van de duur van de lozing		
		< 48 uur	< 8 weken	Langer
Bodem	Geen			Geen
Oppervlaktewater	Geen visuele verontreiniging < 50 mg onopgeloste bestanddelen	Geen	5 dagen vooraf	4 weken vooraf
Schoonwaterriool	< 5 mg ijzer per liter < 50 mg onopgeloste bestanddelen	Geen	5 dagen vooraf	4 weken vooraf
Vuilwaterriool	< 5 m ³ /uur < 300 mg onopgeloste bestanddelen per liter	Geen	5 dagen vooraf	Lozingsverbod ophefbaar met maatwerkvoorschrift of verordening

Geadviseerd wordt tijdig de betreffende instanties (gemeente, provincie (ODZOB), Rijkswaterstaat en waterschap) te benaderen met betrekking tot de wijze van lozen. Wellicht dienen ook recente grondwaterkwaliteitsgegevens te worden overlegd. Desgewenst kan ons bureau een en ander verzorgen.



Project	Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht	02P016374-01
Document	02P016374-01-adv-01 [versie 3.0]

5.6 Richtlijnen en kwaliteitszorg bemaling

Onder bijlage I zijn richtlijnen gegeven die betrekking hebben op de bemaling. Onder meer wordt ingegaan op het belang van de controle van uitgangspunten en aannamen, op de relatie tussen de bemaling en de omgeving, op de wet- en regelgeving, op aspecten die van toepassing zijn op de bouwput, het werkterrein en de inrichting en uitvoering van de bemaling. Geadviseerd wordt hiervan kennis te nemen.



6. INVLOED BEMALING OP OMGEVING

6.1 Inleiding

Een bemaling beïnvloedt de stand en het stromingspatroon van het grondwater in de omgeving. Van belang is dat als gevolg hiervan geen belangen van derden worden geschaad. In het navolgende wordt op de diverse belangen nader ingegaan.

6.2 Maaiveldzakking en bebouwing in de omgeving

Indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden, en indien beneden deze niveaus sprake is van zettinggevoelige bodemlagen dan bestaat de kans dat afhankelijk van de bodemopbouw een zekere extra zakking optreedt.

Het gebied waarbinnen de grondwaterstand tot beneden de GLG wordt verlaagd is het grootst op het moment dat de bemaling plaats vindt in een periode met een lage grondwaterstand.

De bovengrond bestaat uit zandige lagen die niet zettinggevoelig zijn. Uitgaande van 13 weken bemalen beneden de GLG strekt het gebied zich uit tot een afstand van maximaal 170 m (westelijk) vanaf de bouwkuip.

In de directe omgeving van de bouwput wordt de grondwaterstand 0,7 m verlaagd tot beneden de gemiddeld laagste grondwaterstand.

Bij een bodemopbouw vergelijkbaar met die van boring Bpb001 bedraagt onder invloed van deze verlaging de zetting maximaal ca. 2 mm.

De uiteindelijke zetting kan minder zijn indien door bemalingsactiviteiten of natuurlijk omstandigheden in het verleden de grondwaterstand tot beneden de GLG verlaagd is geweest.

De dichtstbijzijnde bebouwing bevindt zich op een afstand van circa 32 m van de nieuwbouw. Bij de verwachte maaiveldzakking als gevolg van de bemaling is het schaderisico voor deugdelijk op palen en staal gefundeerde bebouwing naar verwachting minimaal.

In overleg met gemeente Oosterhout wordt besloten of eventuele monitoring van omliggende gebouwen toch benodigd is en/of dat er voorzorgsmaatregelen vereist zijn. De verantwoordelijkheid voor eventuele beschadiging aan omliggende bebouwing ligt bij de opdrachtgever.

6.3 Verontreinigingen

Er is door Agel Adviseurs onderzoek gedaan met betrekking tot bodem- en grondwaterverontreinigingen. Omdat enkel verontreinigingen zijn aangetroffen in de bodem en niet in het grondwater, is de verwachting dat de grondwateronttrekking geen invloed zal hebben op mogelijke verontreinigingen.

6.4 Natuur, groen en infiltratievoorzieningen

In de omgeving van de projectlocatie staan diverse bomen. Omdat bemalen moet worden in een groeiperiode (voorjaar 2022) bestaat de kans dat er voor de begroeiing direct rondom de bouwput een vochttekort (of overschot) ontstaat. Er is contact gezocht met gemeente Oosterhout wat betreft de vochthuishouding van de meest nabij staande begroeiing en welke bomen/begroeiing gemonitord dan wel begiet dienen te worden. Er zal met de gemeente worden kortgesloten welke begroeiing bewatering en / of monitoring benodigd.

Omdat de grondwaterstand niet extreem verlaagd wordt (maximaal 0,7 à 1,7 m ter plaatse van de bouwput), wordt de kans op blijvende schade als gevolg van de bemaling beperkt geacht.

Ter plaatse van de retourbronnen zal vernatting optreden van de bodem. Om de vernatting zoveel mogelijk te beperken is het aan te raden om de retourbronnen zo veel mogelijk te spreiden en minimaal 20 meter uit elkaar te plaatsen. Uit de isohypsen in bijlage I kan worden afgeleid dat de grondwaterstandsverhoging bij 100% retourneren significant groter is dan bij 50% retourneren. Om de



werking van de wadi's (paragraaf 2.5.3) te kunnen garanderen en het 'verdrinken' van de bomen en begroeiing tegen te gaan, wordt aanbevolen om slechts 50% van het onttrokken water te retourneren.

Om de werking van de wadi's te kunnen garanderen is een grondwaterstandverhoging tot maximaal 5,3 m + NAP acceptabel.

Wat betreft de bomen/begroeiing is slechts een verhoging van 20 cm van de actuele grondwaterstand acceptabel.

Geadviseerd wordt om de grondwaterstand te monitoren ter plaatse van dichtstbijzijnde bomen nabij het centrum van het retourveld. Bij overschrijding van deze waardes wordt geadviseerd om contact met ons en de betrokken instanties op te nemen om (indien mogelijk) de retourbemaling aan te passen.

6.5 Beschermde gebieden

Het Wilhelminakanaal aan de zuidzijde van de projectlocatie maakt deel uit van beschermd gebied en de projectlocatie ligt op de rand van een grondwaterbeschermingsgebied met een maximale boordiepte tot 110 m beneden maaiveld. Omdat er geen water onttrokken wordt uit het kanaal en omdat een boring van 110 meter of dieper niet aan de orde is, gelden er geen restricties met betrekking tot het onttrekken en lozen van grondwater.

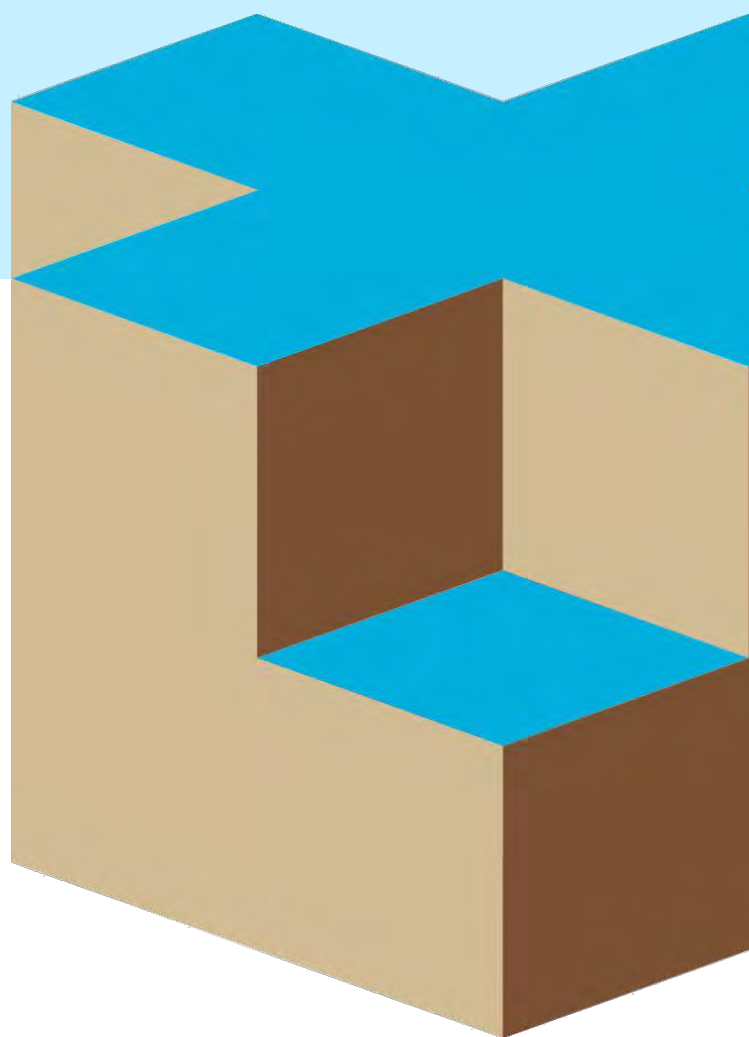
6.6 Bestaande grondwateronttrekkingen

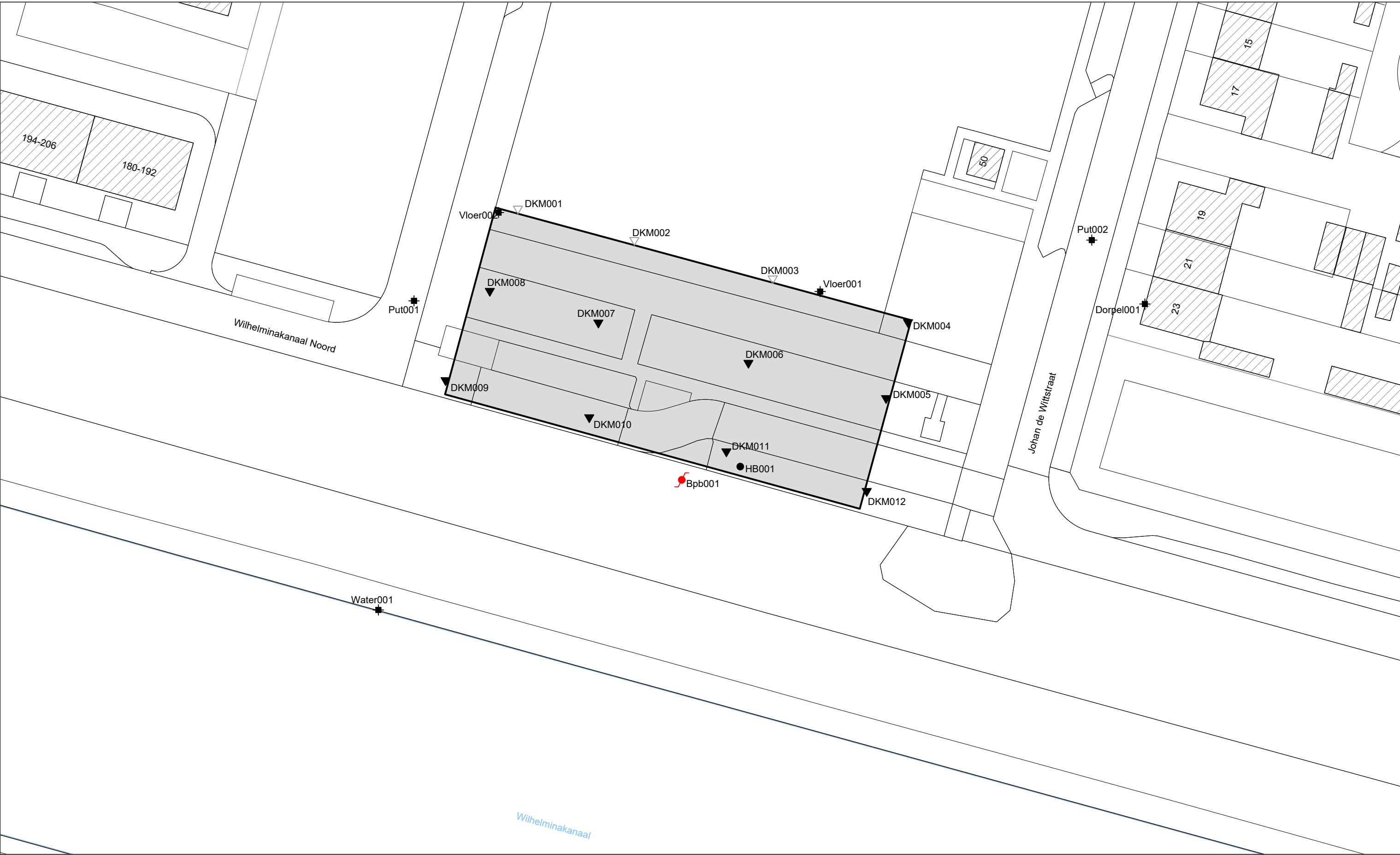
Op ruim 150 meter van de projectlocatie zijn een aantal gesloten bodem-energie-systemen geregistreerd (geel gemarkeerde punten in navolgende afbeelding). Omdat deze systemen gesloten zijn, is te verwachten dat de bemaling geen negatieve invloed op deze systemen zal hebben. Verder zijn er geen grondwateronttrekkingen bekend binnen het invloedsgebied.

6.7 Archeologische en cultuurhistorische waarden

Op basis van de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden en de Archeologische Monumenten kaart wordt aangenomen dat er binnen de invloedsfeer van de bemaling geen (mogelijk) waardevolle archeologische waarden aanwezig zijn die schade kunnen oplopen als gevolg van de grondwaterstandsverlaging.

BIJLAGE A





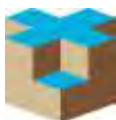
Deze situatietekening dient om inzicht te geven in de locatie van de meet- en onderzoekspunten. De tekening dient niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Opdrachtschrijving / locatie:
Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord Situatietekening te Oosterhout

Bewerkt: **CSS**
Datum: **6 mei 2021**

Omschrijving tekening:
Schaal: **1:500**
Formaat: **A4**
Opdrachtnummer: **02P016374-01**
Bijlage: **SIT-01**



1.



2.



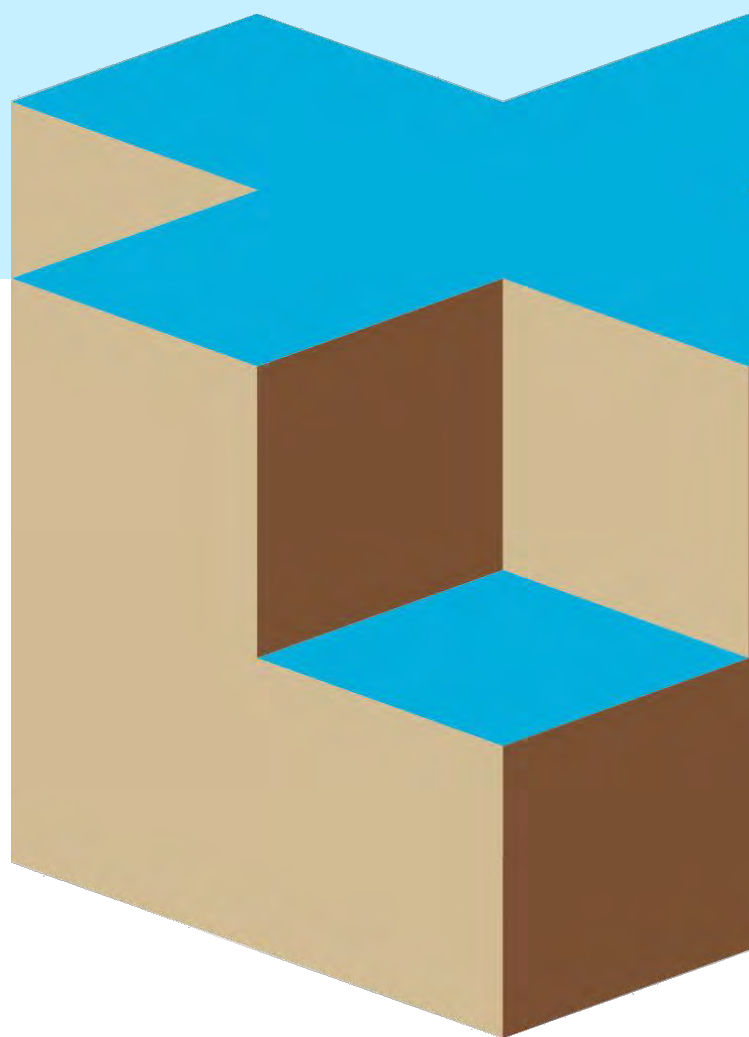
3.

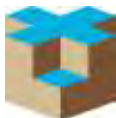


4.

Genomen op: 4 december 2020

BIJLAGE B





OVERZICHT MEETPUNTEN

Meetmethode	Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting	4 december 2020
Horizontaal coördinatensysteem (X,Y)	Rijksdriehoeksmeting (RD)
Verticale referentie (Z)	Normaal Amsterdams Peil (NAP)

Meetpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Hoogte (Z) [m t.o.v. NAP]
DKM001 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM002 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM003 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM004	118737,69	404948,01	6,25
DKM005	118734,54	404937,13	6,22
DKM006	118714,79	404942,18	6,21
DKM007	118693,26	404947,95	6,20
DKM008	118677,68	404952,50	6,20
DKM009	118671,33	404939,70	6,09
DKM010	118691,95	404934,38	6,01
DKM011	118711,62	404929,49	6,09
DKM012	118731,76	404923,81	6,09
HB001	118713,61	404928,08	6,08
HB002 (niet uitgevoerd)	---	---	---
Grondwaterstand DKM004 (04-12-2020)	---	---	4,75
Grondwaterstand DKM007 (04-12-2020)	---	---	4,85
Grondwaterstand HB001 (04-12-2020)	---	---	4,78
Dorpel 1	---	---	6,16
Put 1	118666,80	404951,84	6,00
Put 2	118764,05	404960,55	6,00
Vloer 1	118725,08	404953,17	6,46
Vloer 2	118678,94	404964,50	6,46
Water 1	118661,69	404907,52	5,05

Let op:

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoeks-punten ten opzichte van een referentiepunt. Grondwaterstanden zijn ter indicatie en kunnen beïnvloed zijn door de uitgevoerde werkzaamheden. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



OVERZICHT MEETPUNTEN

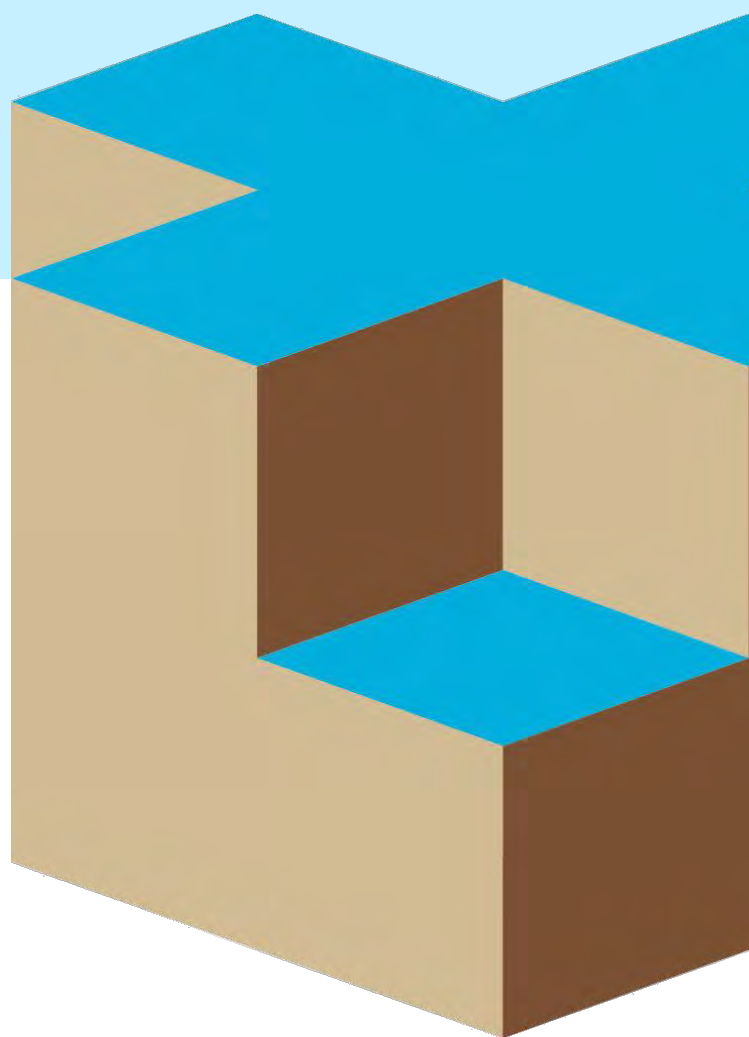
Meetmethode	Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting	5 mei 2021
Horizontaal coördinatensysteem (X,Y)	Rijksdriehoeksmeting (RD)
Verticale referentie (Z)	Normaal Amsterdams Peil (NAP)

Meetpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Hoogte (Z) [m t.o.v. NAP]
Bpb001	118705,21	404926,18	6,22
Grondwaterstand Bpb001 (05-05-2021)	---	---	4,85
Peilbuis Bpb001:			
maaiveld	118705,21	404926,18	6,22
bovenkant stijgbuis 1	---	---	6,17
grondwaterstand 1 (05-05-2021)	---	---	4,91

Let op:

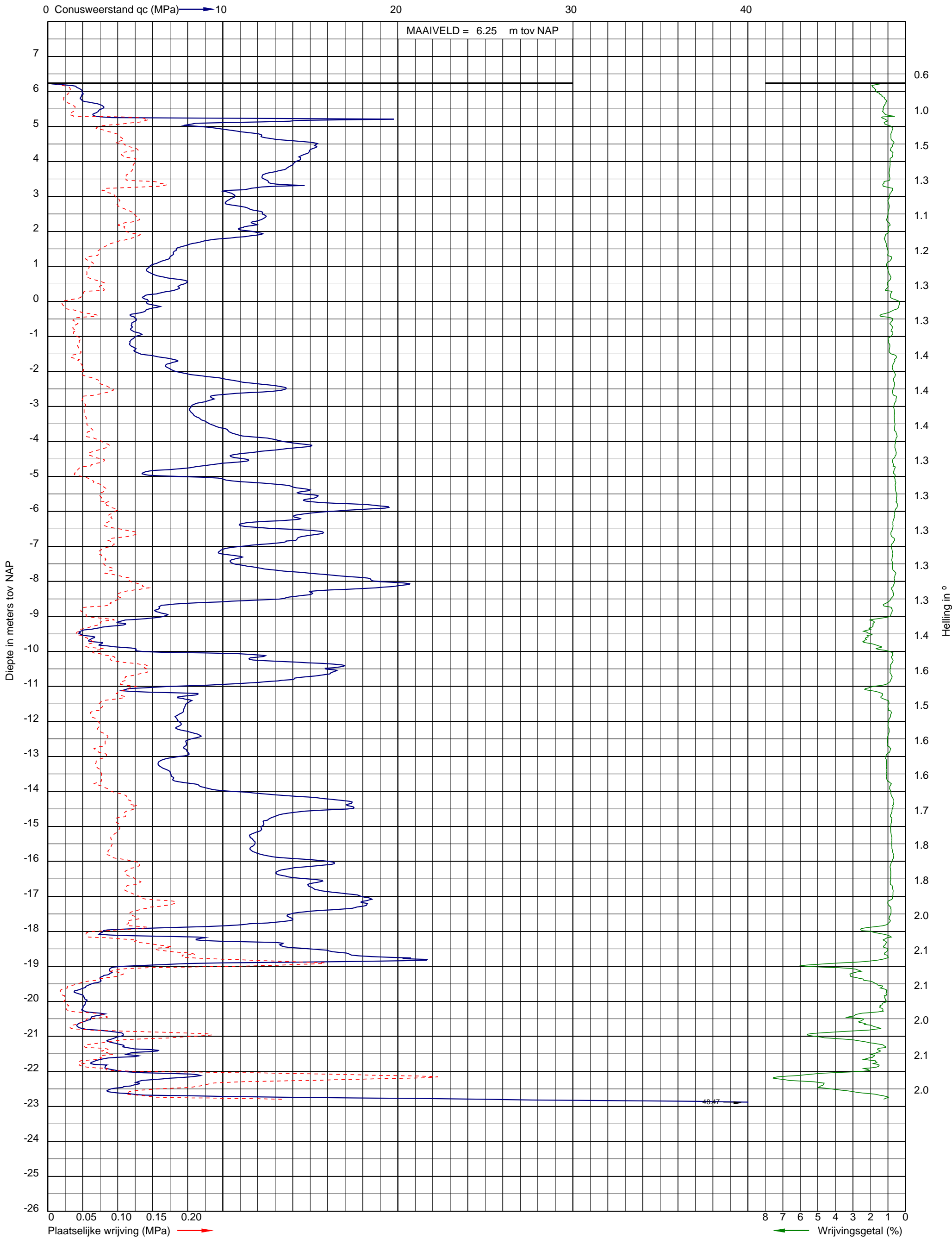
Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoeks-punten ten opzichte van een referentiepunt. Grondwaterstanden zijn ter indicatie en kunnen beïnvloed zijn door de uitgevoerde werkzaamheden. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

BIJLAGE C



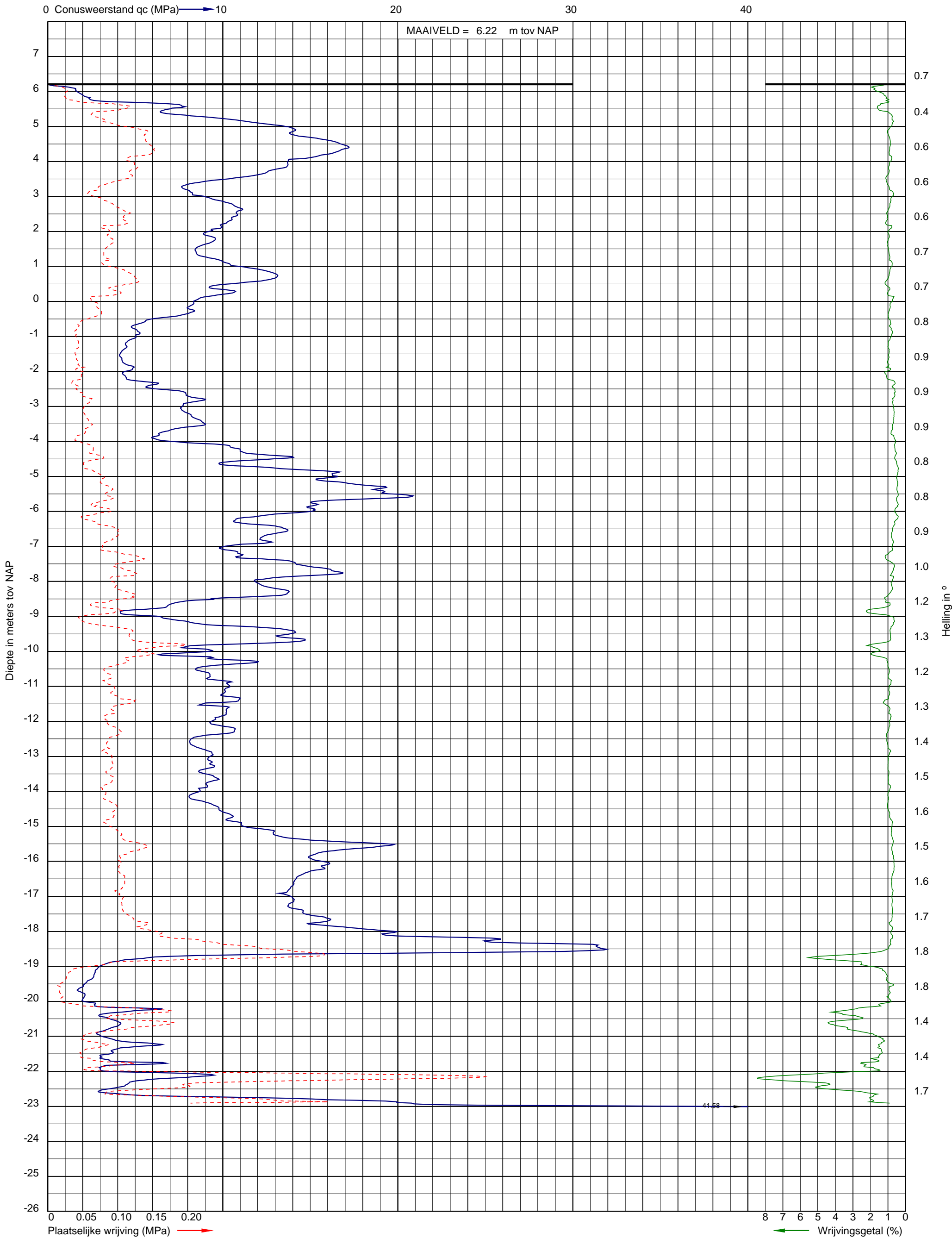


Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Sondeergrafiek



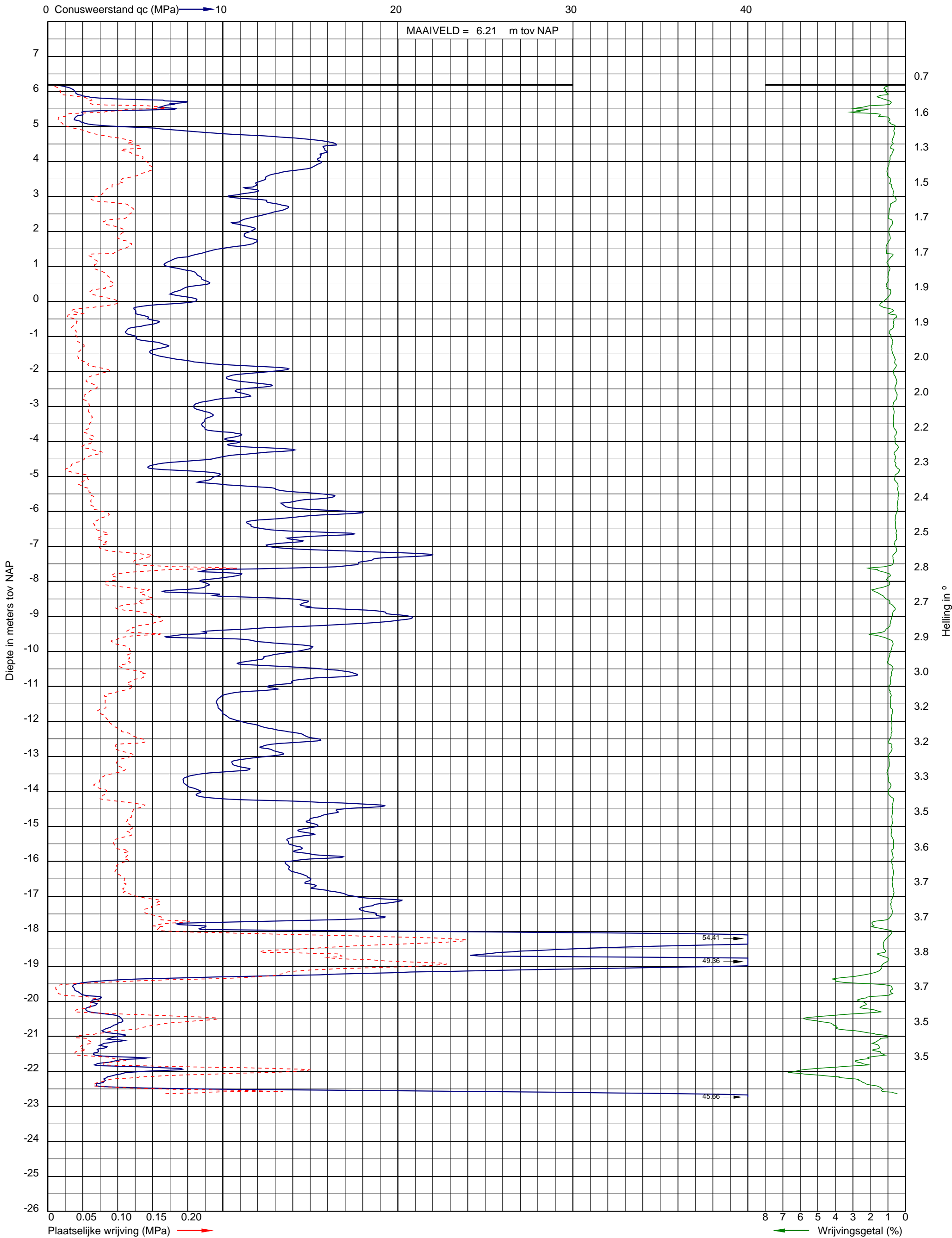


Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Sondeergrafiek



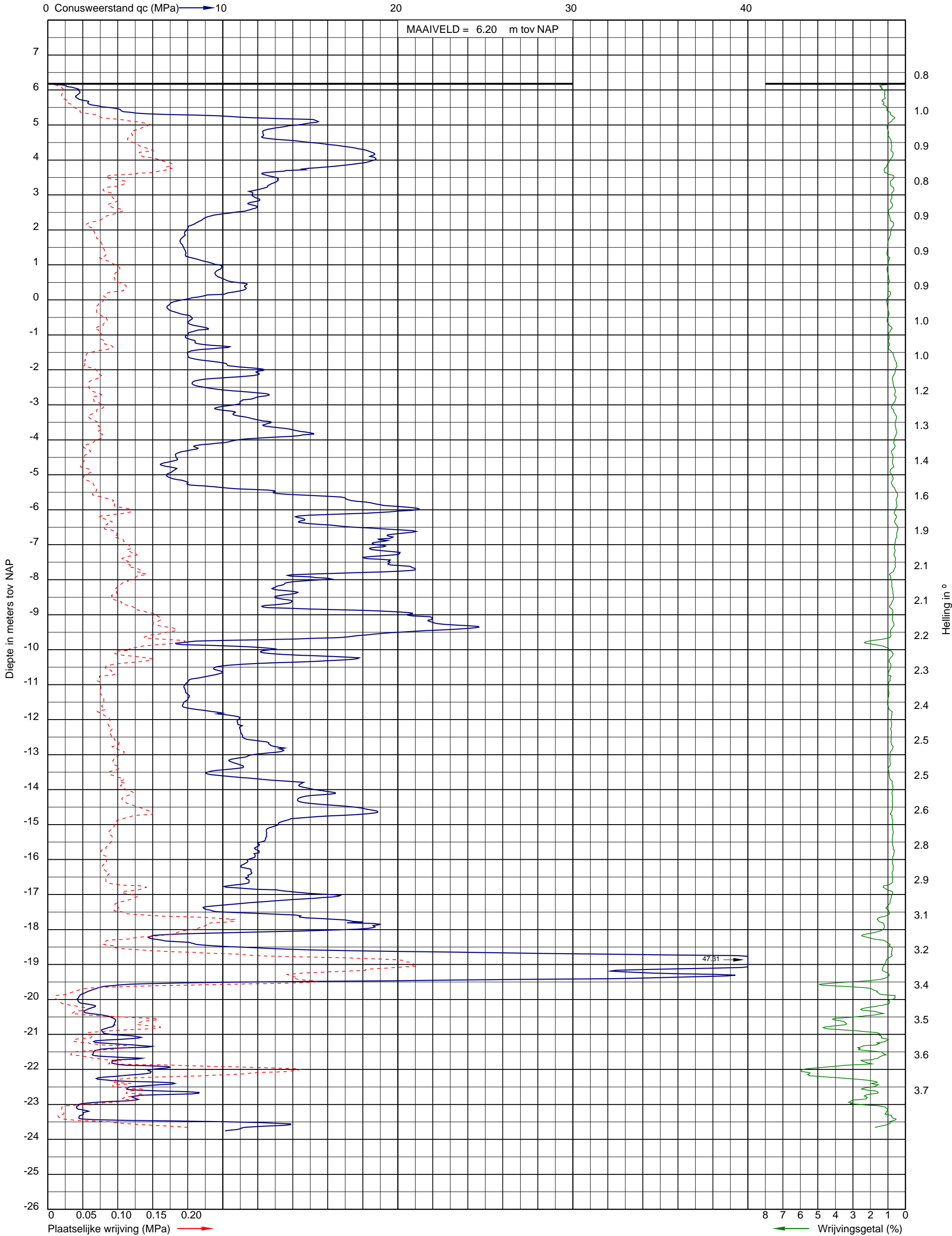


Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Sondeergrafiek



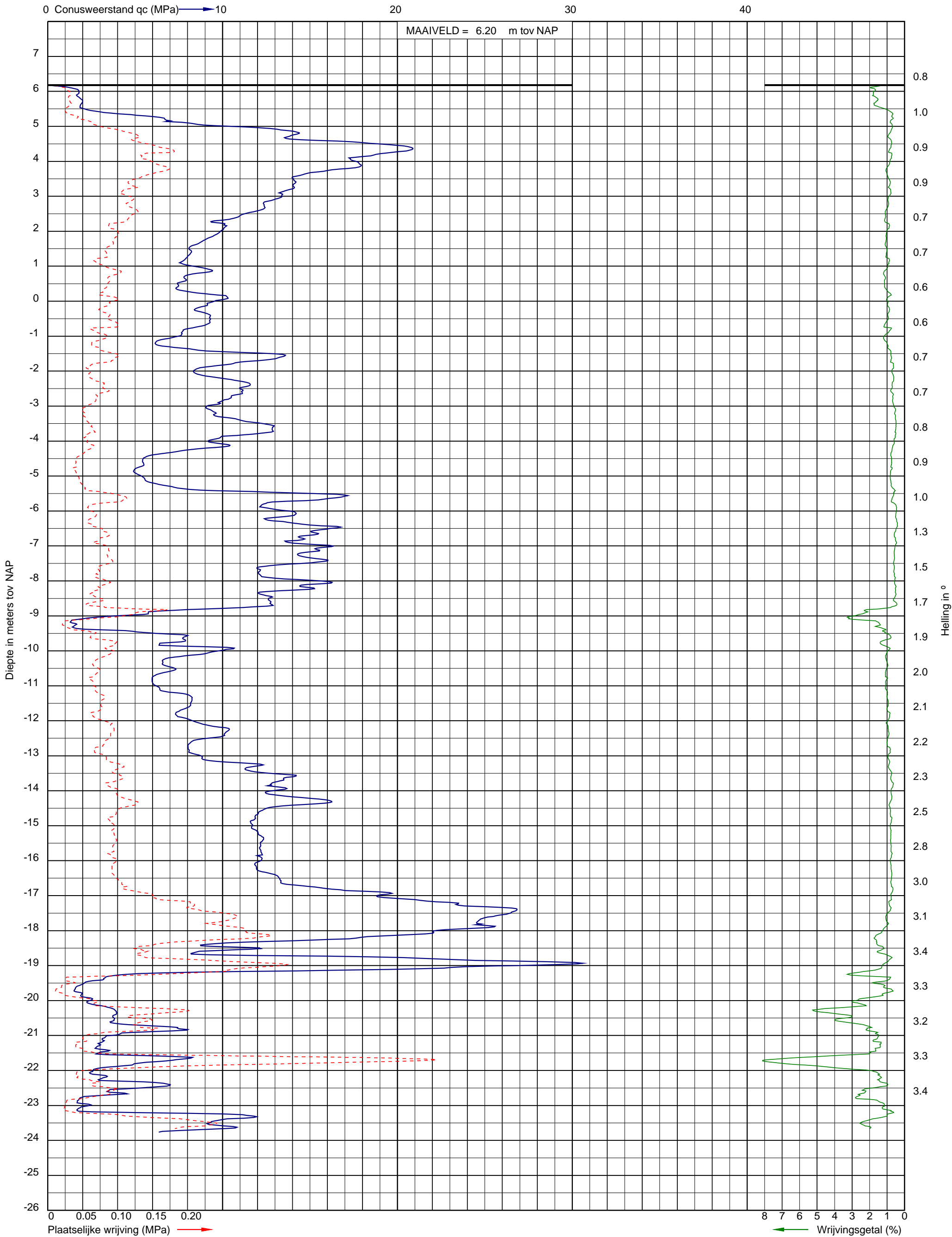


Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Sondeergrafiek



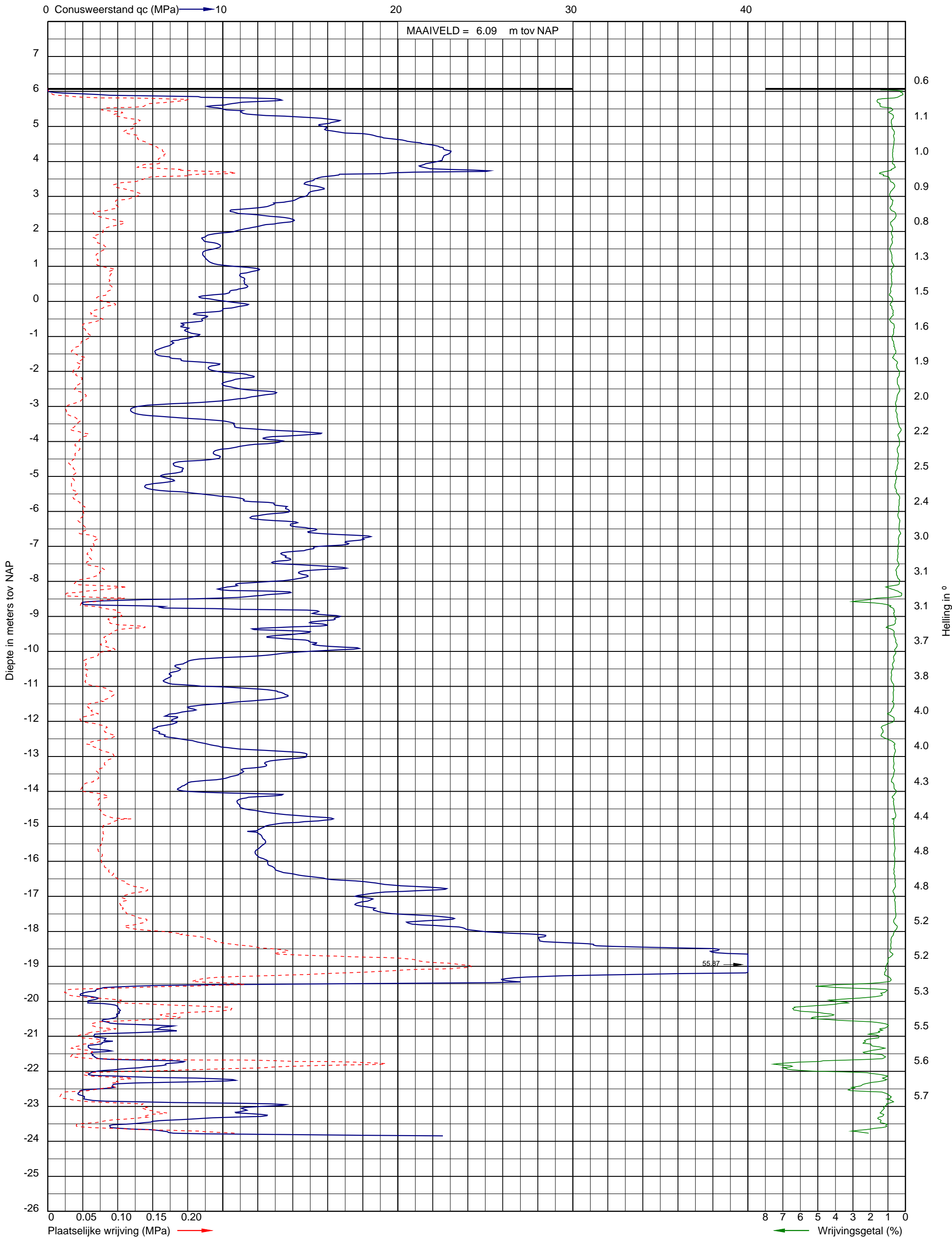


Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Sondeergrafiek



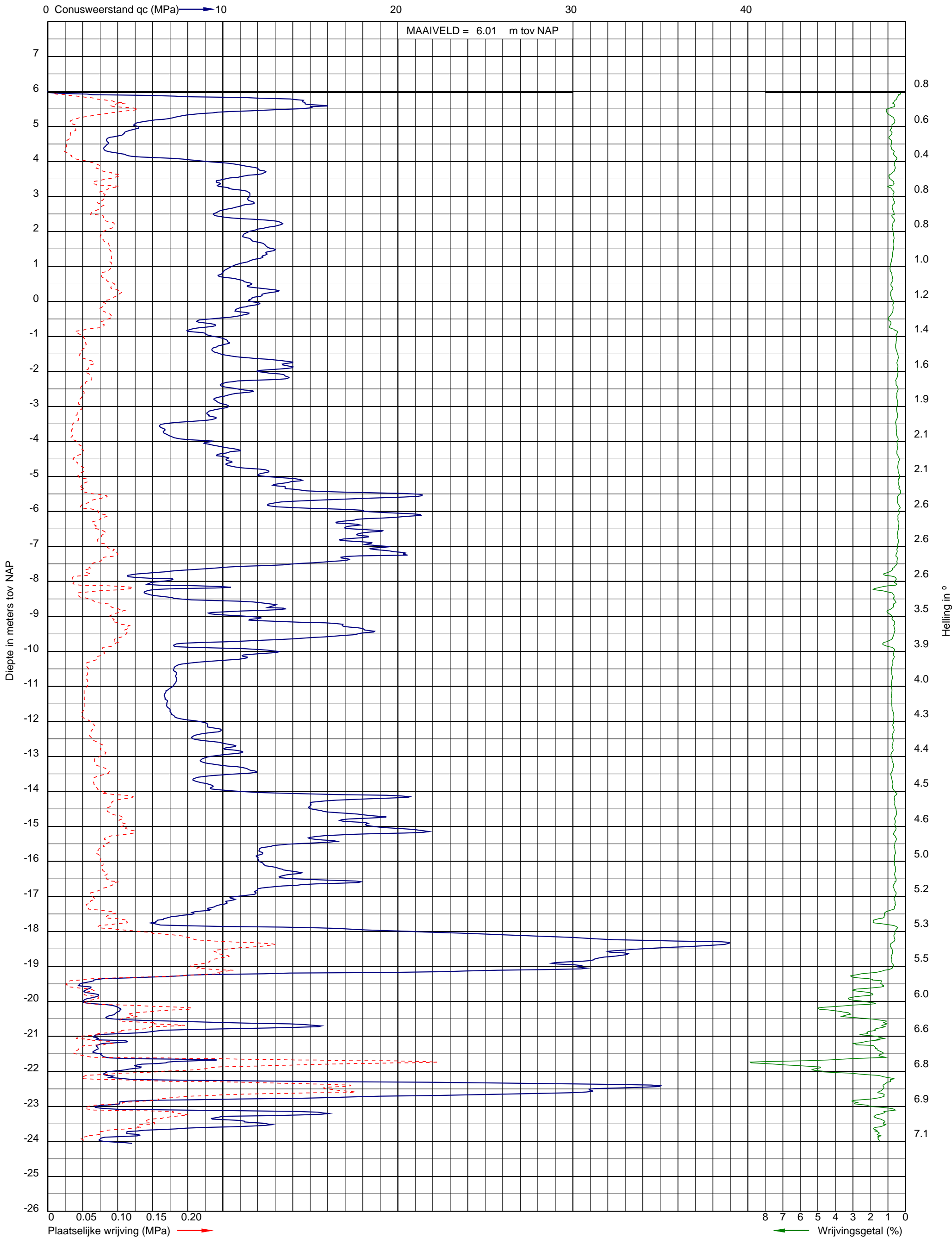


Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Sondeergrafiek



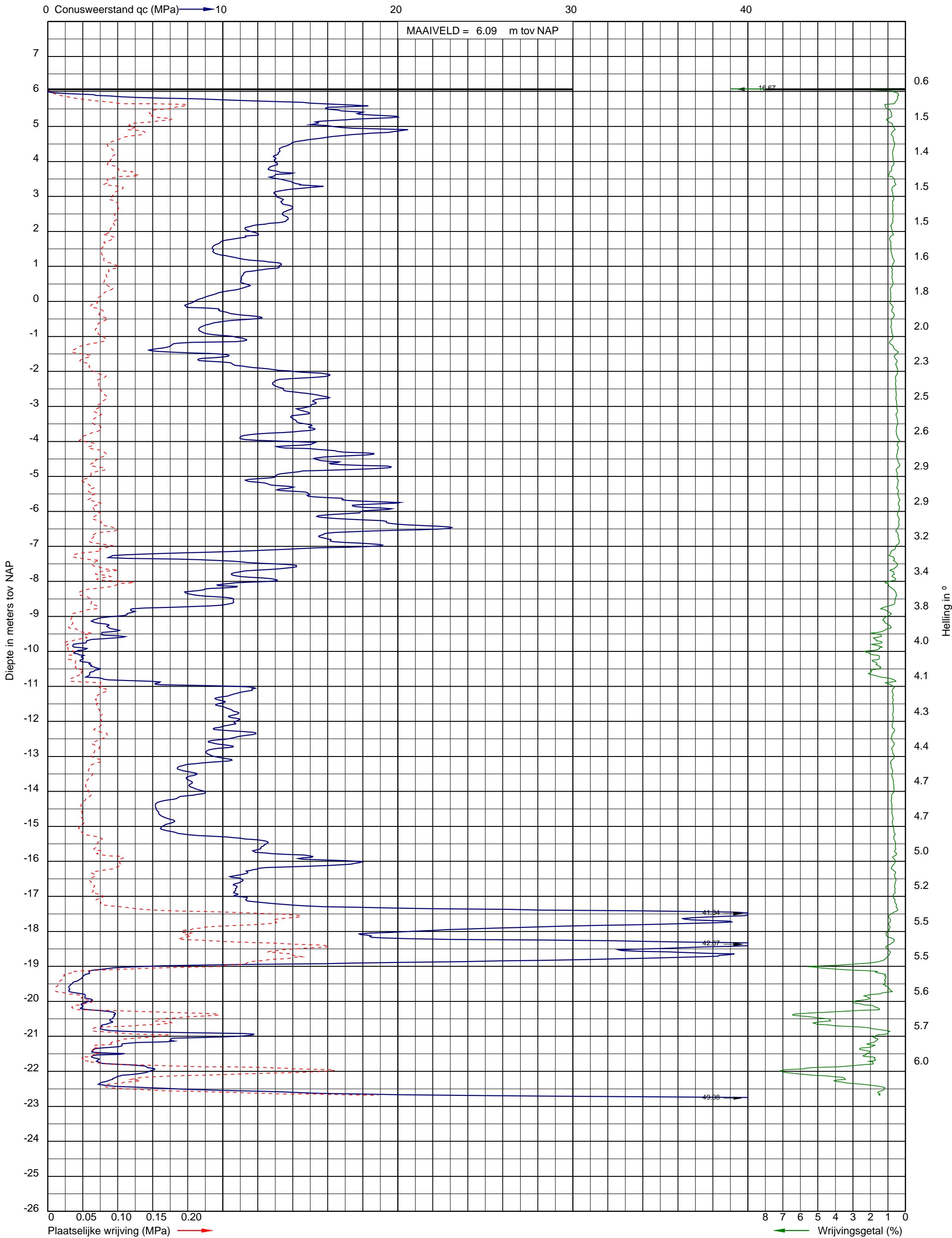


Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Sondeergrafiek



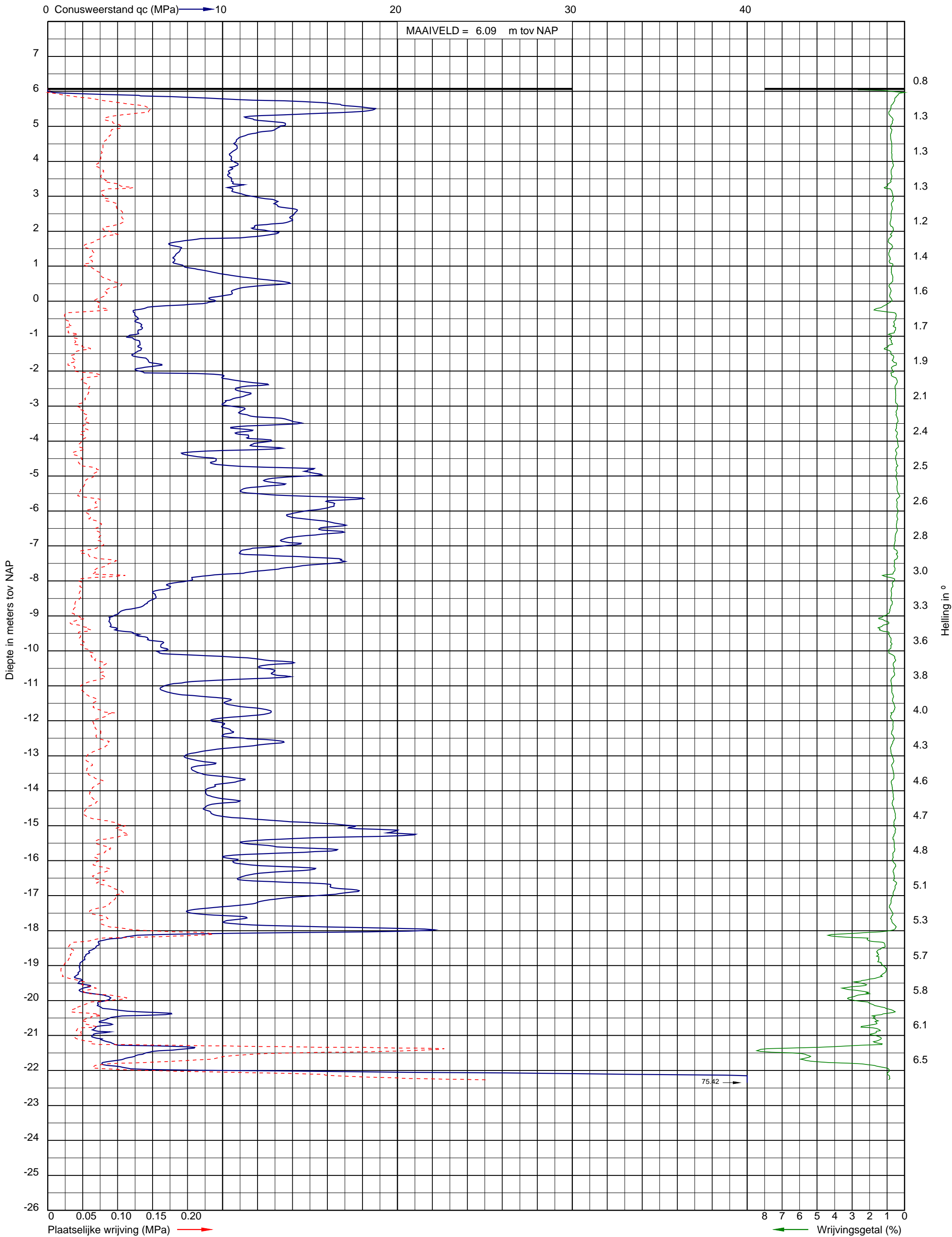


Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Sondeergrafiek

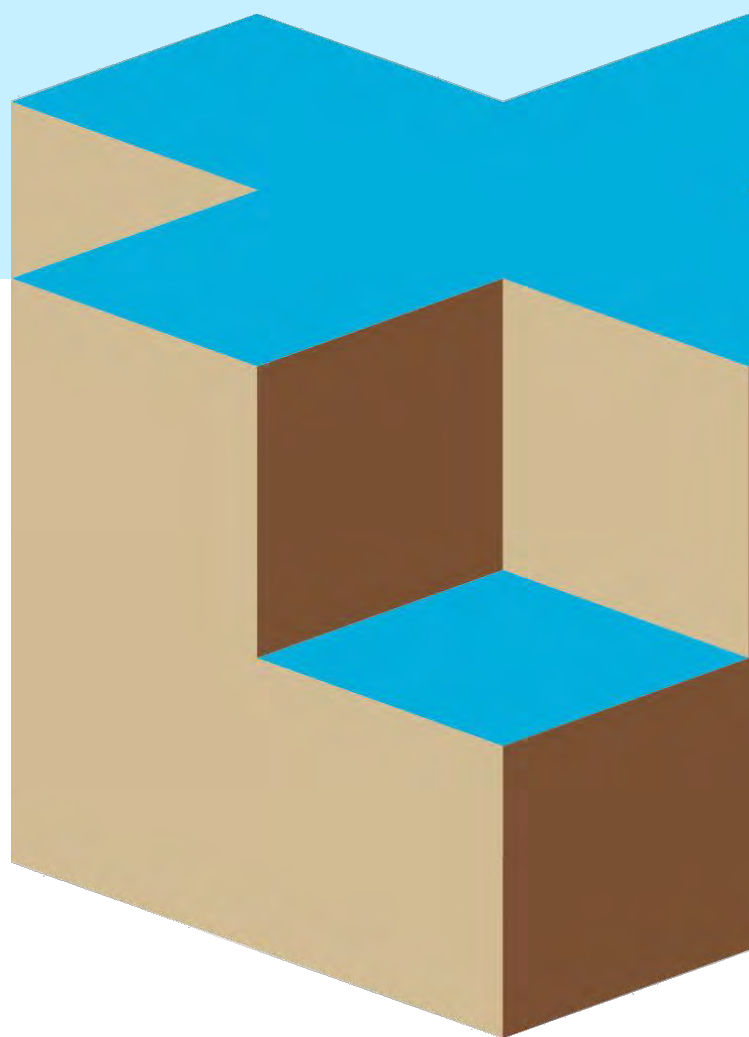




Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Sondeergrafiek



BIJLAGE D





Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374
Betreft: Boorprofiel

Boring:

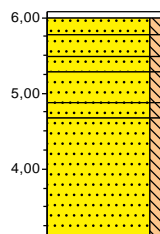
Uitvoering op: 4-12-2020
Uitvoering door: RHL
Uitvoering nabij: DKM011

HB001**Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1**

Grondwaterstand[cm-mv]: 130

Identificatie conform NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 118713,61
y-coördinaat [m RD]: 404928,08
Maaiveldhoogte[m]: 6,08 . N.A.P.



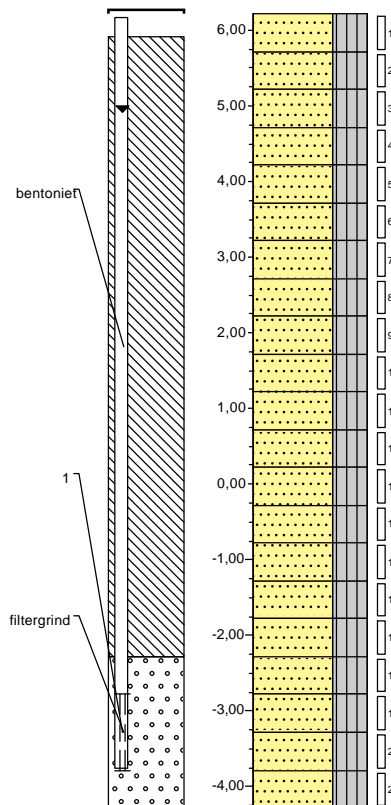


Project: Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht: 02P016374-01
Betreft: Boorprofiel

Boring: Bpb001
Uitvoering op: 5-5-2021
Uitvoering door: MAT

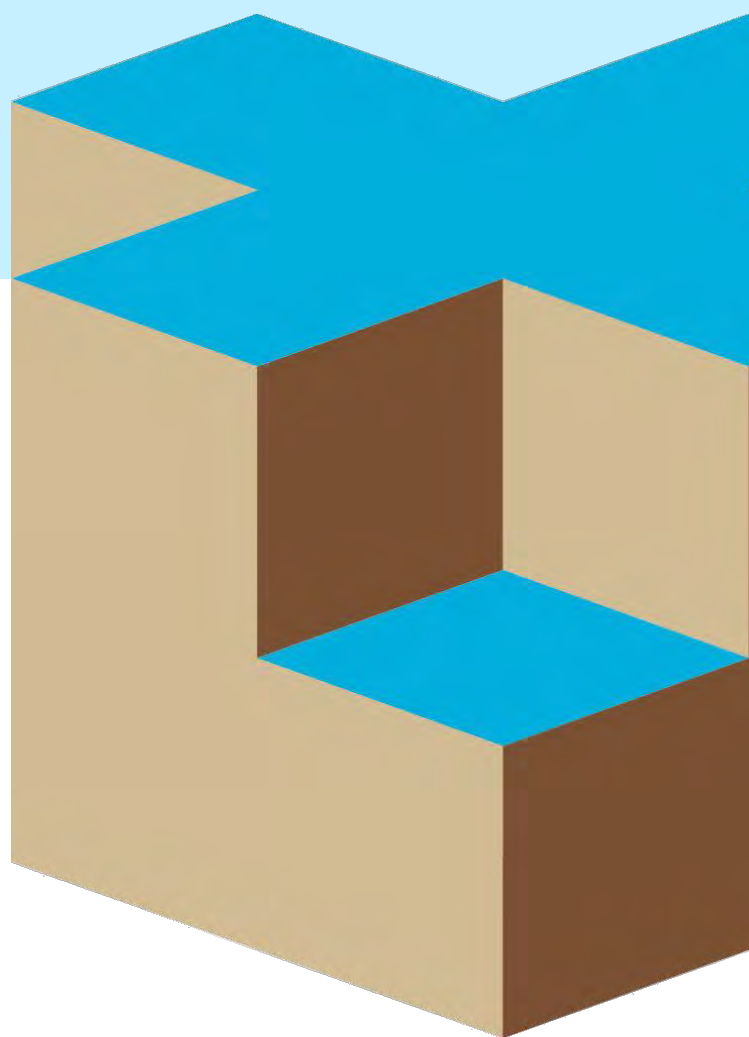
Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 137

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 118705,21
y-coördinaat [m RD]: 404926,17
Maaiveldhoogte [m]: 6,22 . N.A.P.



0,00	gras
▲ 0,50	Zand, fijn 63-200, siltig, zwak organisch, zwak houthoudend, neutraalbruin
▲ 1,00	Zand, fijn 63-200, siltig, zwak organisch, sporen plantenresten, sporen hout, sporen schelpen, licht grijsbruin
▲ 1,50	Zand, fijn 63-200, siltig, sporen hout, licht grijsbruin
2,00	Zand, fijn 63-200, siltig, lichtbruin
2,50	Zand, fijn 63-200, siltig, lichtbruin
3,00	Zand, fijn 63-200, siltig, lichtbruin
3,50	Zand, middelgrof 200-630, siltig, zwak organisch, grijsbruin
4,00	Zand, middelgrof 200-630, siltig, zwak organisch, neutraalbruin
4,50	Zand, middelgrof 200-300, siltig, zwak organisch, neutraalbruin
5,00	Zand, middelgrof 200-300, siltig, zwak organisch, neutraalbruin
5,50	Zand, middelgrof 200-300, siltig, lichtbruin
6,00	Zand, middelgrof 200-300, siltig, lichtbruin
▲ 6,50	Zand, middelgrof 200-630, siltig, sporen hout, lichtbruin
▲ 7,00	Zand, middelgrof 200-630, siltig, sporen hout, lichtbruin
▲ 7,50	Zand, middelgrof 200-630, siltig, sporen hout, licht grijsbruin
8,00	Zand, middelgrof 200-630, siltig, neutraalgrijs
8,50	Zand, middelgrof 300-420, siltig, neutraalgrijs
9,00	Zand, middelgrof 300-420, siltig, neutraalgrijs
9,50	Zand, middelgrof 300-420, siltig, neutraalgrijs
10,00	Zand, middelgrof 300-420, siltig, neutraalgrijs
10,50	Zand, middelgrof 300-420, siltig, neutraalgrijs

BIJLAGE E





LEGENDA TEKENINGEN EN VERKLARING AFKORTINGEN

SONDERING

▼	D	Sondering zonder kleefmeting
	DKM	Sondering met kleefmeting
	DKMP	Sondering met kleef- en waterspanningsmeting
	DM	Mechanische sondering
	DKMS	Seismische sondering met kleefmeting
	DKMPS	Seismische sondering met kleef- en waterspanningsmeting
	DMA	Magnetometer sondering
	Ma	Magnetometer (zonder conusweerstand)
	DB	Bolsondering
	DT	T-bar sondering
	FVT	Field vane test
	HPT	Hydraulic profiling tool
	DS	Slagsondering
	HM	Handsondering
	SPT	Standaard penetratie test
	DKM-EC	Geleidbaarheidssondering met kleefmeting
	DKMP-EC	Geleidbaarheidssondering met kleef- en waterspanningsmeting

▼ Nog niet uitgevoerd ▽ Vervallen ▼ fase 2 ▼ fase 3 ▼ fase 4

BORING

●	HB	Handboring
	B	Mechanische boring
●	Nog niet uitgevoerd ○ Vervallen	

PEILBUIS

●	Bpb	Mechanische boring met peilbuis
	HBpb	Handboring met peilbuis
	PB	Gedrukte peilbuis

MONITORING

⊕	WSM	Waterspanningsmeter
▭	IMB	Inclinometerbuis
	IMS	Inclinometer SAAF
⊠	ZB	Zakbaak
⚙	DFB	Deformatiebout
⚙	SCM	Scheurmeter
⚙	EXM	Extensometer
⚙	TM	Tiltmeter
⚙	TRM	Trillingmeter
⊗	PDPs	Plaatdrukproef (statisch)
	PDPd	Plaatdrukproef (dynamisch)
⊗	PP	Pompput
⊗	PRP	Proefgat
⊗	PRS	Proefsleuf

ALGEMEEN

⚙	Meetpunt: brug, dorpel, kolk, meetbout, put, weg, water
→	Foto
▨	Bestaande bebouwing
⚙	0-Punt lokaal assenstelsel



VERKLARING CODERING BORINGEN

(conform NEN 5104)

GRIND

	grind, siltig
	grind, zwak zandig
	grind, matig zandig
	grind, sterk zandig
	grind, uiterst zandig

ZAND

	zand, kleiig
	zand, zwak siltig
	zand, matig siltig
	zand, sterk siltig
	zand, uiterst siltig

VEEN

	veen, mineraalarm
	veen, zwak kleiig
	veen, sterk kleiig
	veen, zwak zandig
	veen, sterk zandig

LEEM

	leem, zwak zandig
	leem, sterk zandig

SLIB

	slib
--	------

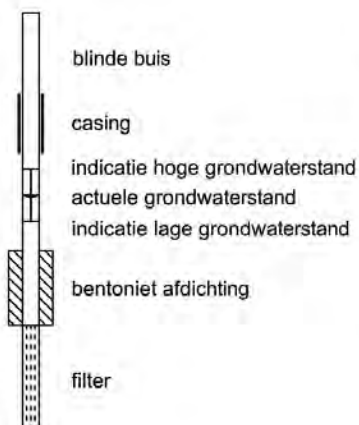
KLEI

	klei, zwak siltig
	klei, matig siltig
	klei, sterk siltig
	klei, uiterst siltig
	klei, zwak zandig
	klei, matig zandig
	klei, sterk zandig

TOEVOEGINGEN

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

PEILBUIS



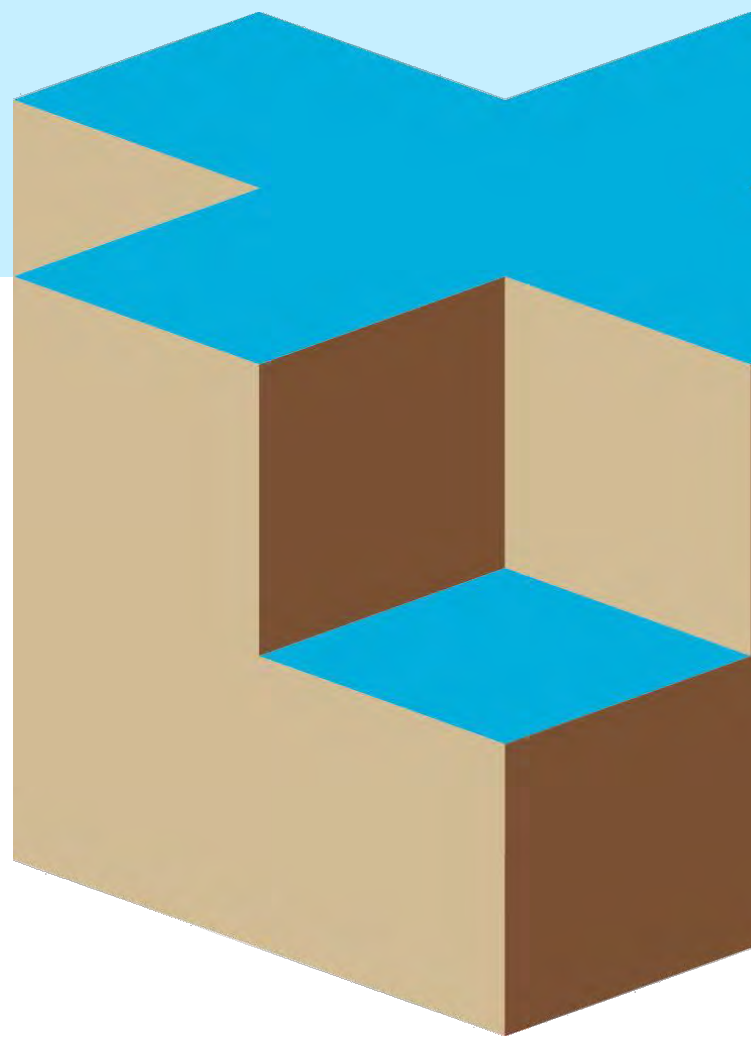
GRONDMONSTERS

	geroerd monster
	ongeroerd monster

OVERIG

	bijzonder bestanddeel
	indicatie hoge grondwaterstand
	actuele grondwaterstand
	indicatie lage grondwaterstand

BIJLAGE F



K-waarde bepaling m.b.v De Smedtproef (Meting doorlatendheid onder grondwaterniveau)

Putproef berekening met De Smedt

Projectnummer: 02P016374-01
Proef datum: 05-05-21
Boring: Bpb001
Beproefd traject: 9,05 - 10,05 m - maaiveld
Type proef: Constant head
proefnr. 1

$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$$

Q	Debiet
Δh	Stijghoogteverandering
L	eff. lengte van het filter
r	straal van de boring

Q1	12,24	l/min
Q2	17,63	m3/dag
Δh	0,08	m
L	1,00	m
r	0,0665	m
L/r	15,038	
K	95,084	m/dag

Putproef berekening met De Smedt

Projectnummer: 02P016374-01
Boring: Bpb001
Zone: Verzadigde zone
Type proef: Constant head
proefnr. 2

$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$$

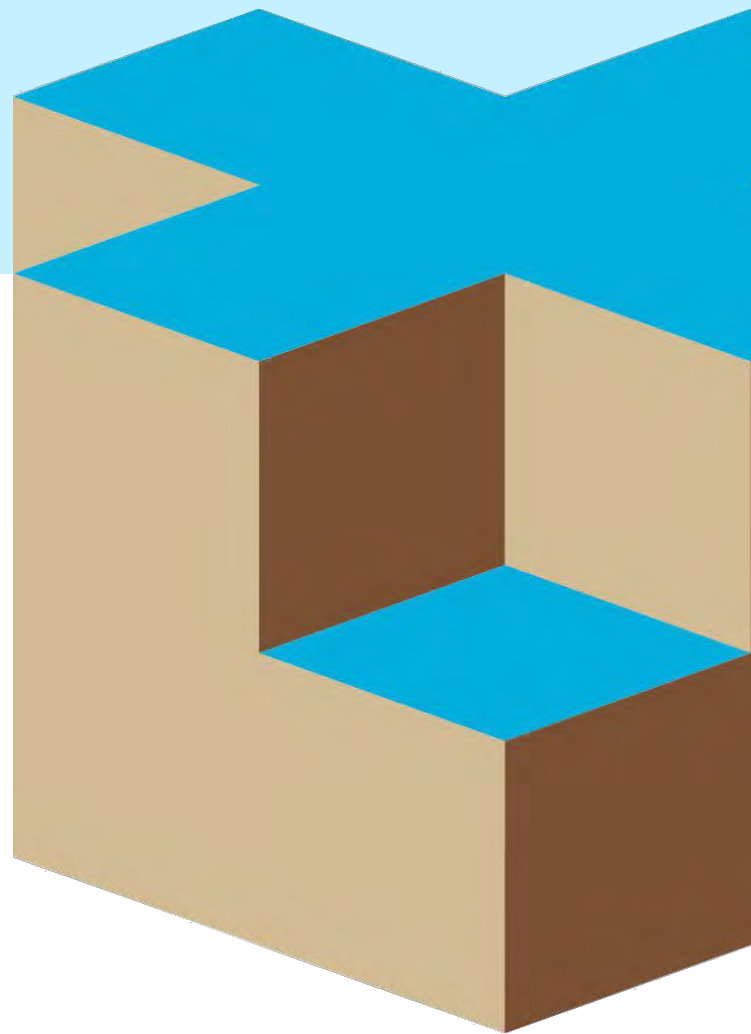
Q	Debiet
Δh	Stijghoogteverandering
L	eff. lengte van het filter
r	straal van de boring

Q1	12,77	l/min
Q2	18,38	m3/dag
Δh	0,07	m
L	1,00	m
r	0,0665	m
L/r	15,038	
K	113,291	m/dag

Gemiddelde k-waarde: **104,19 m/dag**

Proef 1			Proef 2		
pomptijd	49	s	pomptijd	47	s
pomp volume	10	l	pomp volume	10	l
Gws start	1,31	m-kop pb	Gws start	1,31	m-kop pb
Gws stationair	1,39	m-kop pb	Gws stationair	1,38	m-kop pb
Filtertraject (bovenzijde)	9,05	m-kop pb	Filtertraject (bovenzijde)	9,05	m-kop pb
Filtertraject (onderzijde)	10,05	m-kop pb	Filtertraject (onderzijde)	10,05	m-kop pb
Effectieve lengte filter	1,00	L (m)	Effectieve lengte filter	1,00	L (m)
diameter boring	13,30	cm	diameter boring	13,30	cm

BIJLAGE G





Project Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout
Opdracht 02P016374-01
Document 02P016374-01 -LO [versie 1.0]

Certificaat geotechnisch laboratoriumonderzoek

Opdrachtgever
Ballast Nedam Zuid

Projectleider
S.L. Biekart MSc

Datum ontvangst monsters
05 mei 2021

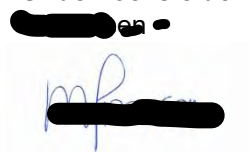
Datum rapport
27 mei 2021

Uitgevoerde werkzaamheden

Omschrijving proef	Norm	Certificaat bijlage
3x Korrelverdeling, inclusief: <ul style="list-style-type: none">- zeven en bezinken,- bepaling doorlatendheid	NEN-EN-ISO 17892-4	3x KVD-grafiek 3x KVB-doorlatendheid

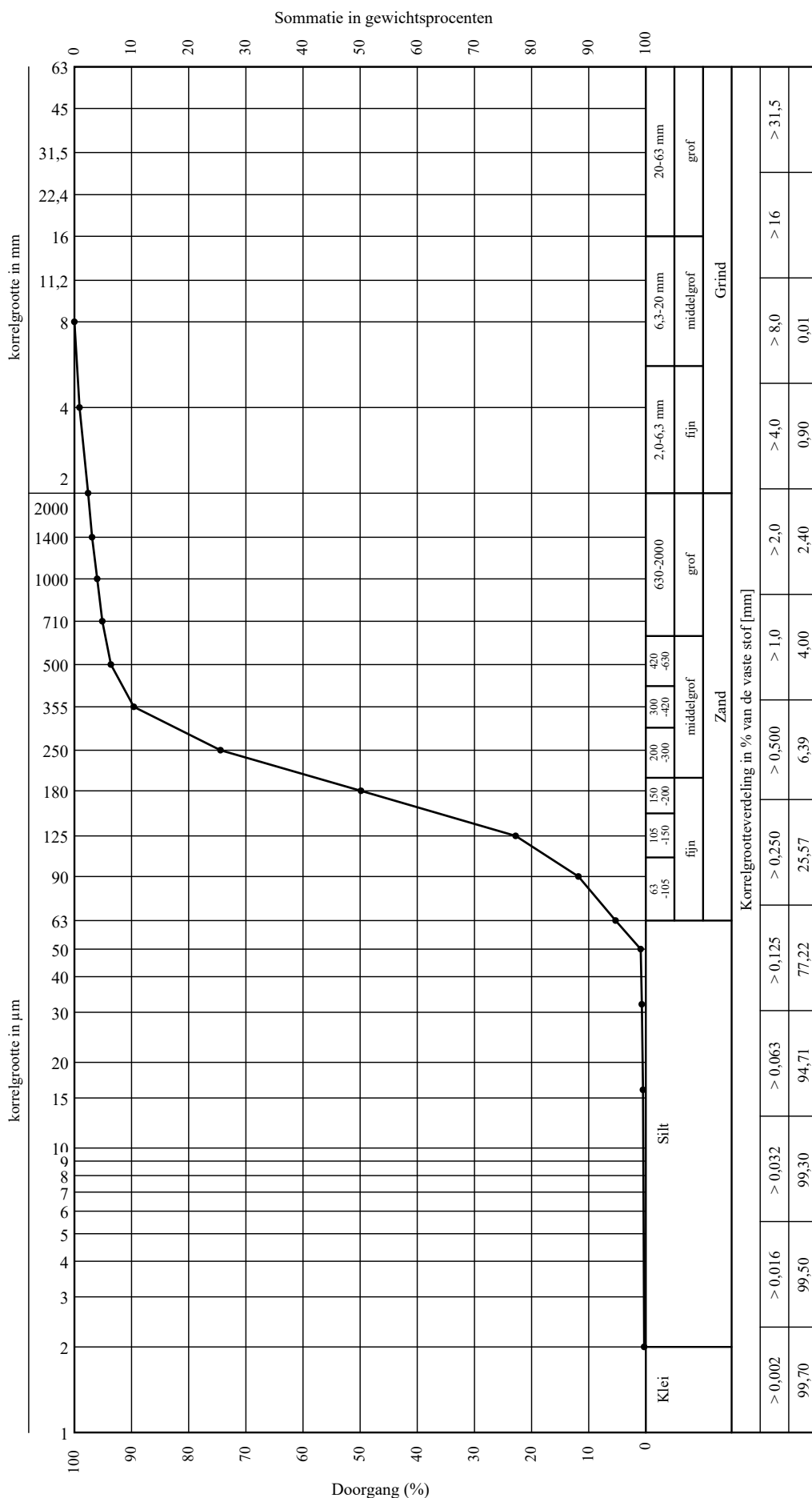
De gerapporteerde laboratoriumresultaten zijn alleen van toepassing op de onderzochte monsters, tenzij anders is vermeld. Het certificaat met bijlagen zijn een onderdeel van de gehele rapportage van het bovengenoemde project.

Onderzoeksleider



Hoofd laboratorium





Monstergegevens		Gelijkmatigheidscoëfficiënten		Fractieverdeling in % van de vaste stof	Overige meetwaarden	
Boring	: Bpb001	D50 : 185 µm Cu : 2,1 Cc : 1,0 U-cijfer: 6,1		Lutumfractie : 0,3	Gloeiverlies : 0,3 % Organische stof : 0,0 %	
Monster	: 05			Siltfractie : 5,0		
Werknummer	: Bpb001			Zandfractie : 92,3		
Diepte	: 2,00 - 2,50 m - mv			Grindfractie : 2,4		
Classificatie	: Zand, fijn 150-200	Zandmediaan	Grindmediaan			
Tertiaire fractie	: n.b.	Mz : 185 µm	Mg : n.v.t.			
Korrelvorm	: bol, hoekig					

KVD_Bpb001_05

Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout		korrelverdeling volgens NEN-EN-ISO 14688-2 NEN-EN-ISO 17892-4	uitv.: mfn
Inpijn Blokpoel ingenieurs	210521	datum: 27-05-2021	opdracht: 02P016374-01

**Opdrachtgegevens:**

Opdracht : 02P016374-01
Boring : Bpb001
Monster : 5
Werknummer : Bpb001
Diepte : 2,00 - 2,50 m - mv

tot volledige korrelverdeling:

d₁₀ : 82 µm
d₃₀ : 138 µm
d₅₀ : 180 µm
d₆₀ : 206 µm
d₇₀ : 236 µm
d₉₀ : 367 µm

Verzadigde waterdoorlatendheid (k-waarde):

Hazen¹ : n.v.t.
Seelheim³ : 4,0 m/etm.
Beyer¹ : 5,9 m/etm.
SBr190³ : 8,2 m/etm.

Alyamani & Sen⁴ : n.v.t.
USBR¹ : 2,1 m/etm.
Harleman⁵ : 3,0 m/etm.
Krumbein & Monk² : n.v.t.

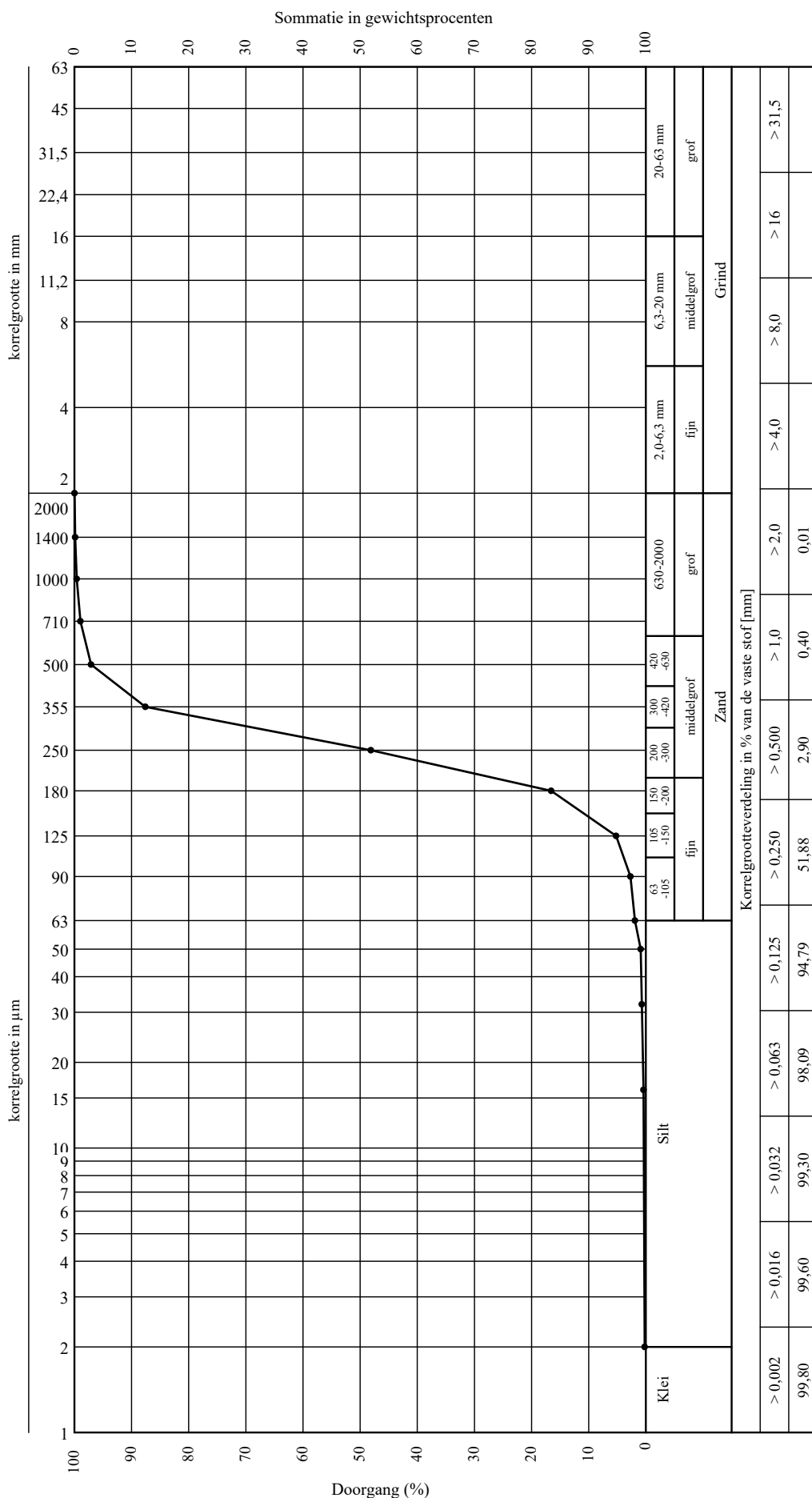
(d₁₀: 81,6 µm, Lutum: 0,3 %)

Verantwoording:

1. Kasenow, M., 1994. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis. Water Resources Publications.
2. Krumbein, W.C., and Monk, G.D., 1942, Permeability as a function of the size parameters of unconsolidated sand: Transactions of the American Institute of Mineralogical and Metallurgical Engineers, v. 151, p. 153-163.
3. Jansen, G.J.M., 2003. SBR-Publicatie 190.3: Bemaling van bouwputten, SBR, Delft (deels bewerkt).
4. Alyamani, M.S. and Sen, Z., 1993. Determination of hydraulic conductivity from complete grain size distribution curves. Groundwater, Vol. 31, No. 4, p:551-555.
5. Harleman, D.R.E., Melhorn, P.F., and Rumer, R.R., 1963. Dispersion-permeability correlation in porous media: J. Hydraul. Div., Amer. Soc., Civil Engrs., v89, p.67-85.

KVB_Bpb001_5

Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout		aanvullende bijlage bij KVD_Bpb001_5	uitv.: mfn
Inpijn Blokpoel ingenieurs	210521	datum: 27-05-2021	opdracht: 02P016374-01



Monstergegevens		Gelijkmatigheidscoëfficiënten		Fractieverdeling in % van de vaste stof		Overige meetwaarden	
Boring	: Bpb001	D ₅₀	: 258 µm	Lutumfractie	: 0,2	Gloeiverlies	: 0,3 %
Monster	: 11	C _u	: 1,8	Siltfractie	: 1,7	Organische stof	: 0,0 %
Werknummer	: Bpb001	C _c	: 1,0	Zandfractie	: 98,1		
Diepte	: 5,00 - 5,50 m - mv	U-cijfer	: 4,3	Grindfractie	: 0,0		
Classificatie	: Zand, middelgrof 200-300	Zandmediaan	Grindmediaan				
Tertiaire fractie	: n.b.	M _z	: 258 µm				
Korrelvorm	: bol, subhoekig	M _g	: n.v.t.				

KVD_Bpb001_11

Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout		korrelverdeling volgens NEN-EN-ISO 14688-2 NEN-EN-ISO 17892-4	uitv.: mfn
Inpijn Blokpoel ingenieurs	210521	datum: 27-05-2021	opdracht: 02P016374-01

**Opdrachtgegevens:**

Opdracht : 02P016374-01
Boring : Bpb001
Monster : 11
Werknummer : Bpb001
Diepte : 5,00 - 5,50 m - mv

tot volledige korrelverdeling:

d₁₀ : 146 µm
d₃₀ : 207 µm
d₅₀ : 254 µm
d₆₀ : 278 µm
d₇₀ : 304 µm
d₉₀ : 387 µm

Verzadigde waterdoorlatendheid (k-waarde):

Hazen¹ : 21,3 m/etm.
Seelheim³ : 10,5 m/etm.
Beyer¹ : 20,0 m/etm.
SBr190³ : 16,8 m/etm.

Alyamani & Sen⁴ : n.v.t.
USBR¹ : 6,5 m/etm.
Harleman⁵ : 9,5 m/etm.
Krumbein & Monk² : n.v.t.

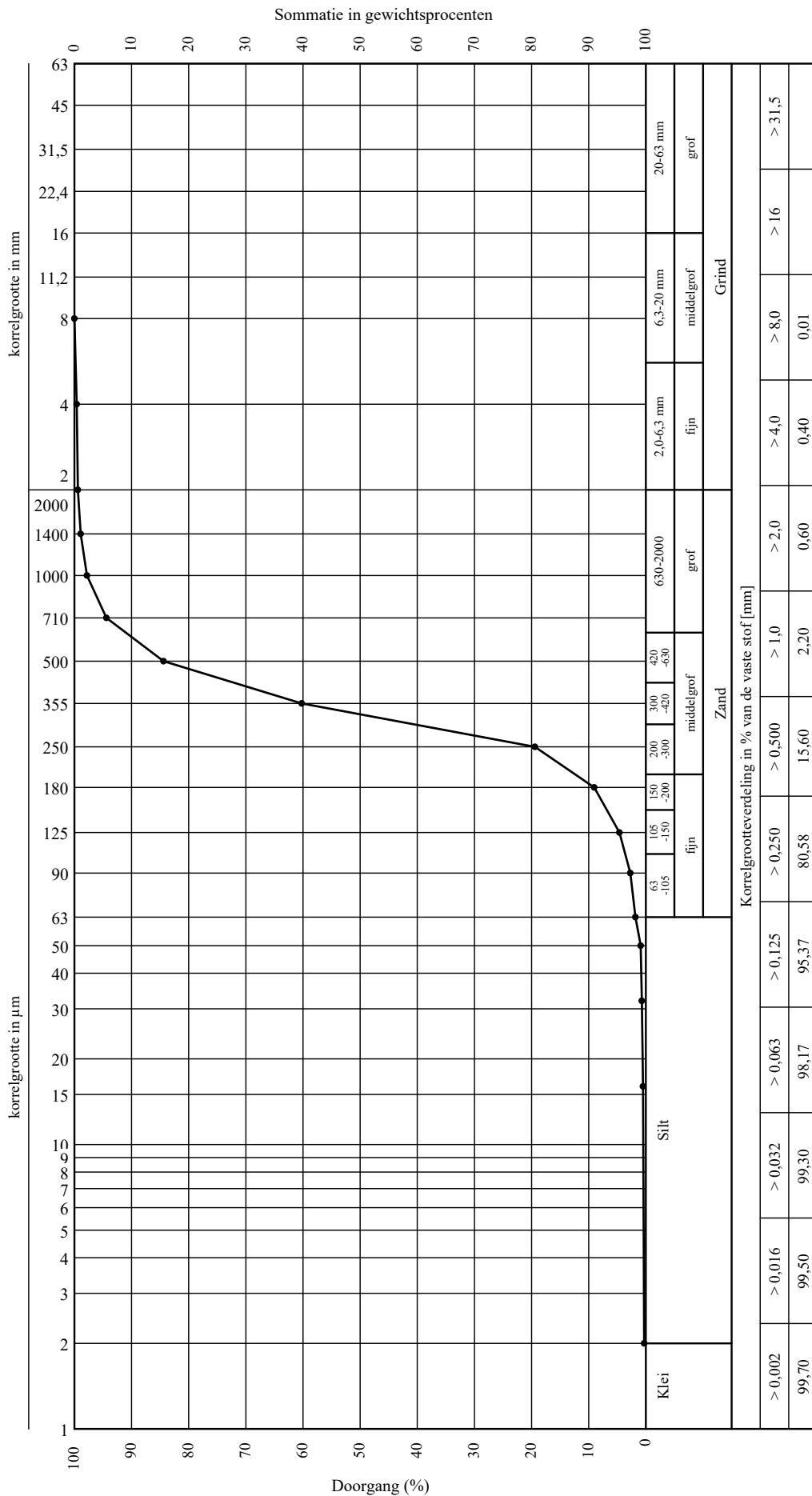
(d₁₀: 146,0 µm, Lutum: 0,2 %)

Verantwoording:

1. Kasenow, M., 1994. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis. Water Resources Publications.
2. Krumbein, W.C., and Monk, G.D., 1942, Permeability as a function of the size parameters of unconsolidated sand: Transactions of the American Institute of Mineralogical and Metallurgical Engineers, v. 151, p. 153-163.
3. Jansen, G.J.M., 2003. SBR-Publicatie 190.3: Bemaling van bouwputten, SBR, Delft (deels bewerkt).
4. Alyamani, M.S. and Sen, Z., 1993. Determination of hydraulic conductivity from complete grain size distribution curves. Groundwater, Vol. 31, No. 4, p:551-555.
5. Harleman, D.R.E., Melhorn, P.F., and Rumer, R.R., 1963. Dispersion-permeability correlation in porous media: J. Hydraul. Div., Amer. Soc., Civil Engrs., v89, p.67-85.

KVB_Bpb001_11

Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout		aanvullende bijlage bij KVD_Bpb001_11	uitv.: mfn
Inpijn Blokpoel ingenieurs	210521	datum: 27-05-2021	opdracht: 02P016374-01



Monstergegevens		Gelijkmatigheidscoëfficiënten	Fractieverdeling in % van de vaste stof	Overige meetwaarden
Boring	: Bpb001	D ₅₀ : 330 μm	Lutumfractie : 0,3	Gloeiverlies : 0 %
Monster	: 18	C _u : 1,8	Siltfractie : 1,5	Organische stof : 0,0 %
Werknummer	: Bpb001	C _c : 1,1	Zandfractie : 97,6	
Diepte	: 8,50 - 9,00 m - mv	U-cijfer: 3,4	Grindfractie : 0,6	
Classificatie	: Zand, middelgrof 300-420	Zandmediaan		
Tertiaire fractie	: n.b.	Grindmediaan		
Korrelvorm	: bol, hoekig	M _z : 330 μm		
		M _g : n.v.t.		

KVD_Bpb001_18

Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout		korrelverdeling volgens NEN-EN-ISO 14688-2 NEN-EN-ISO 17892-4	uitv.: mfn
Inpijn Blokpoel ingenieurs	210521	datum: 27-05-2021	opdracht: 02P016374-01

**Opdrachtgegevens:**

Opdracht : 02P016374-01
Boring : Bpb001
Monster : 18
Werknummer : Bpb001
Diepte : 8,50 - 9,00 m - mv

tot volledige korrelverdeling:

d₁₀ : 186 µm
d₃₀ : 274 µm
d₅₀ : 325 µm
d₆₀ : 354 µm
d₇₀ : 408 µm
d₉₀ : 608 µm

Verzadigde waterdoorlatendheid (k-waarde):

Hazen¹ : 34,5 m/etm.
Seelheim³ : 17,1 m/etm.
Beyer¹ : 32,4 m/etm.
SBr190³ : 26,4 m/etm.

Alyamani & Sen⁴ : n.v.t.
USBR¹ : 13,0 m/etm.
Harleman⁵ : 15,4 m/etm.
Krumbein & Monk² : n.v.t.

(d₁₀: 186,0 µm, Lutum: 0,3 %)

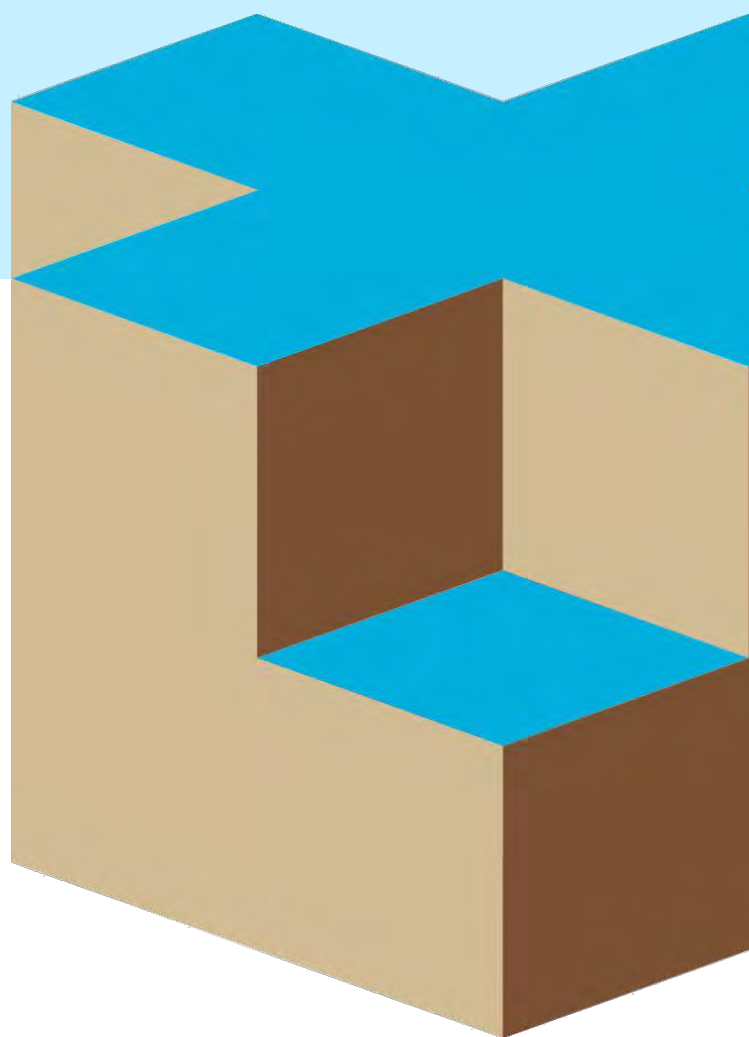
Verantwoording:

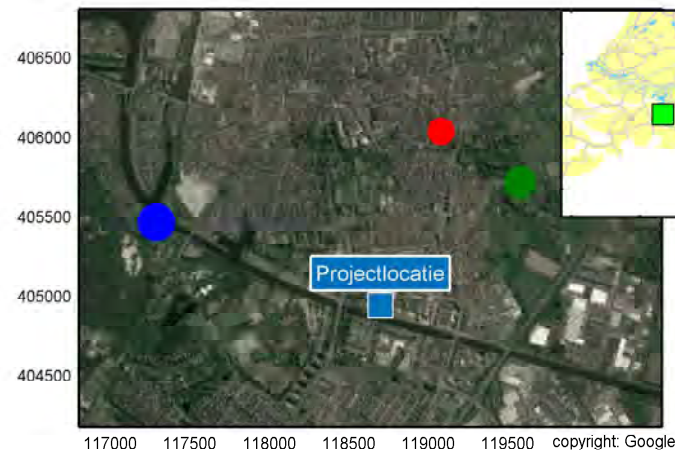
1. Kasenow, M., 1994. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis. Water Resources Publications.
2. Krumbein, W.C., and Monk, G.D., 1942, Permeability as a function of the size parameters of unconsolidated sand: Transactions of the American Institute of Mineralogical and Metallurgical Engineers, v. 151, p. 153-163.
3. Jansen, G.J.M., 2003. SBR-Publicatie 190.3: Bemaling van bouwputten, SBR, Delft (deels bewerkt).
4. Alyamani, M.S. and Sen, Z., 1993. Determination of hydraulic conductivity from complete grain size distribution curves. Groundwater, Vol. 31, No. 4, p:551-555.
5. Harleman, D.R.E., Melhorn, P.F., and Rumer, R.R., 1963. Dispersion-permeability correlation in porous media: J. Hydraul. Div., Amer. Soc., Civil Engrs., v89, p.67-85.

KVB_Bpb001_18

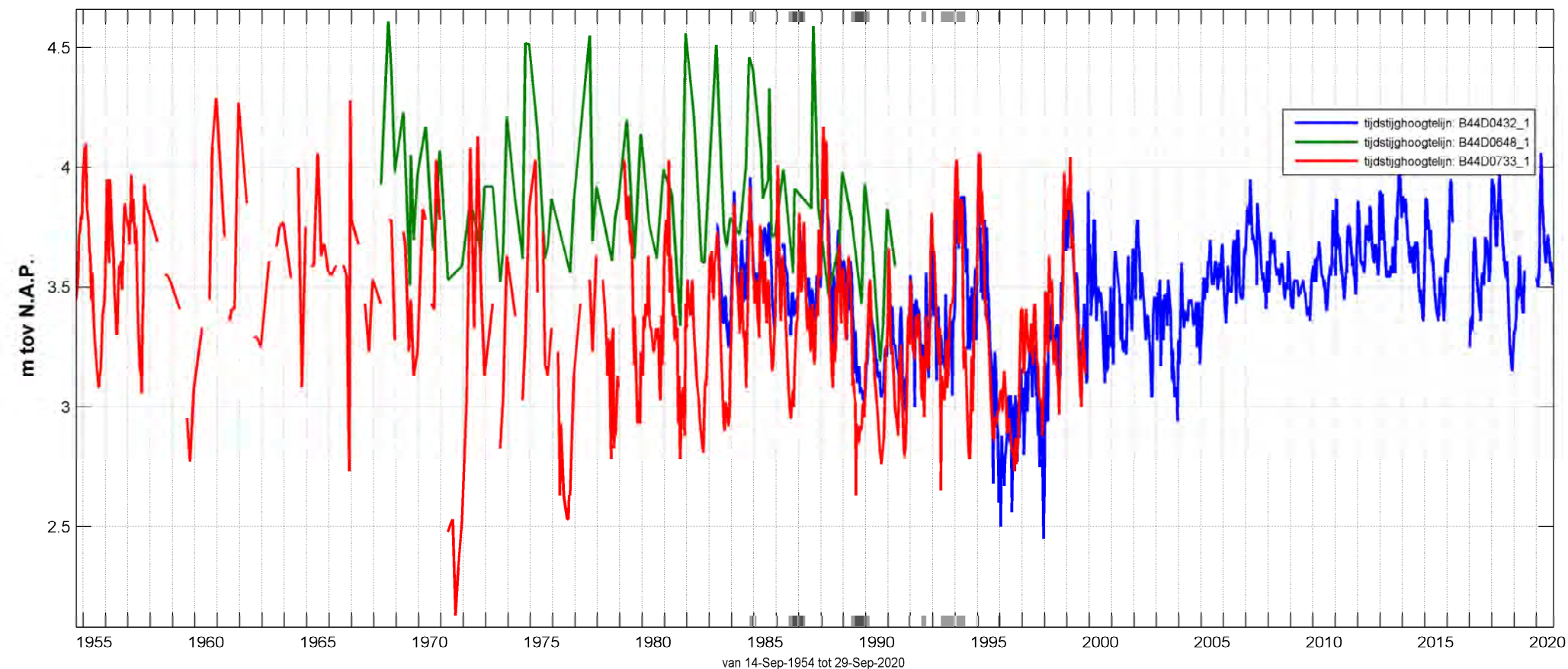
Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord te Oosterhout		aanvullende bijlage bij KVD_Bpb001_18	uitv.: mfn
Inpijn Blokpoel ingenieurs	210521	datum: 27-05-2021	opdracht: 02P016374-01

BIJLAGE H





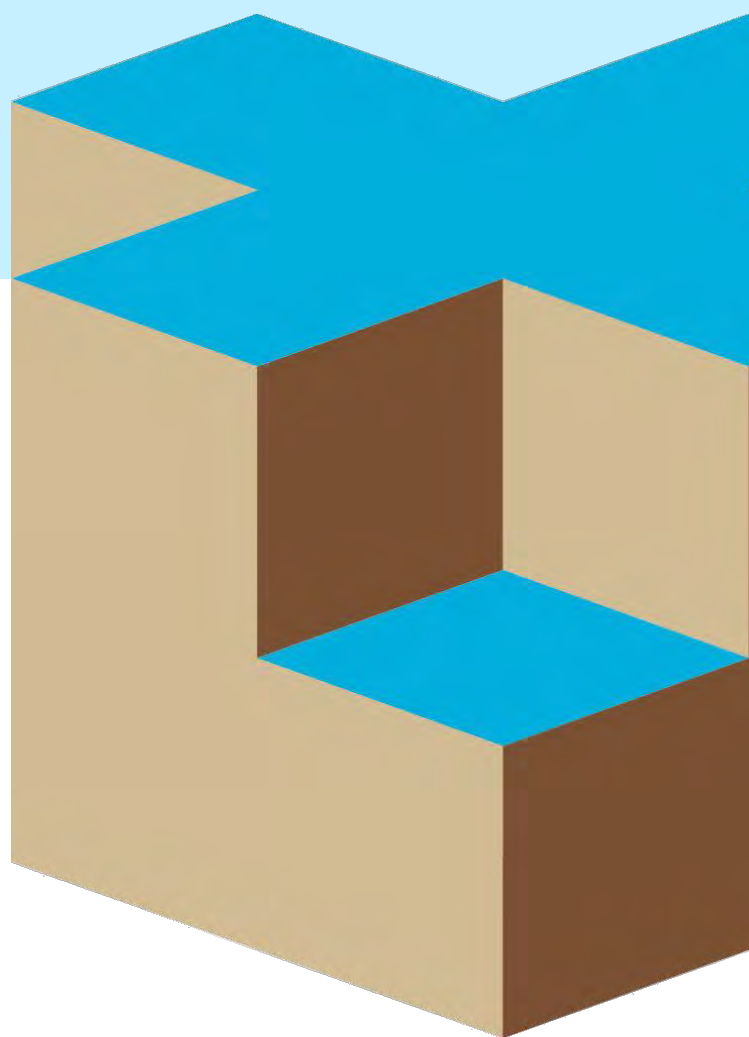
Putcode:	B44D0432	B44D0648	B44D0733
Meetpunt:	B44D0432_1	B44D0648_1	B44D0733_1
X-coördinaat(RD):	117290	119580	119080
Y-coördinaat(RD):	405468	405720	406040
Maaiveldhoogte:	6.63	5.44	5.53
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov N.A.P.	m tov N.A.P.
Filternummer:	1	1	1
Bovenkant buis:	7.47	5.40	5.53
Filterstelling van:	-15.68	2.60	niet bekend
Filterstelling tot:	-17.68	2.10	niet bekend

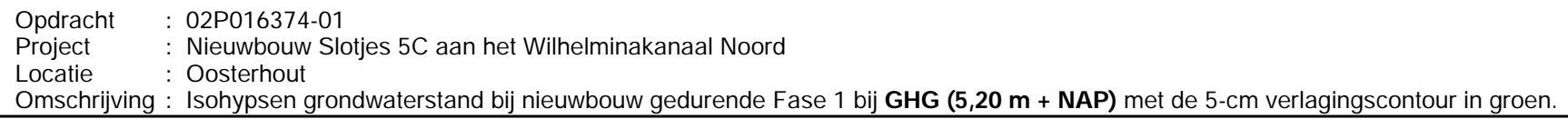


Projectnr: 02P016374-01

Datum: 04-06-2021

BIJLAGE I





This figure is an aerial photograph of a city area, likely in the Netherlands, showing a river (the Rhine) and various urban and industrial buildings. A red rectangle highlights a specific building in the center-left. Concentric blue circles are drawn around this building, with labels 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, and 5.0 indicating distances. A green dashed line with circular markers follows a path through the city, and a red dashed line with circular markers follows another path. The map is overlaid with a grid of latitude and longitude coordinates.



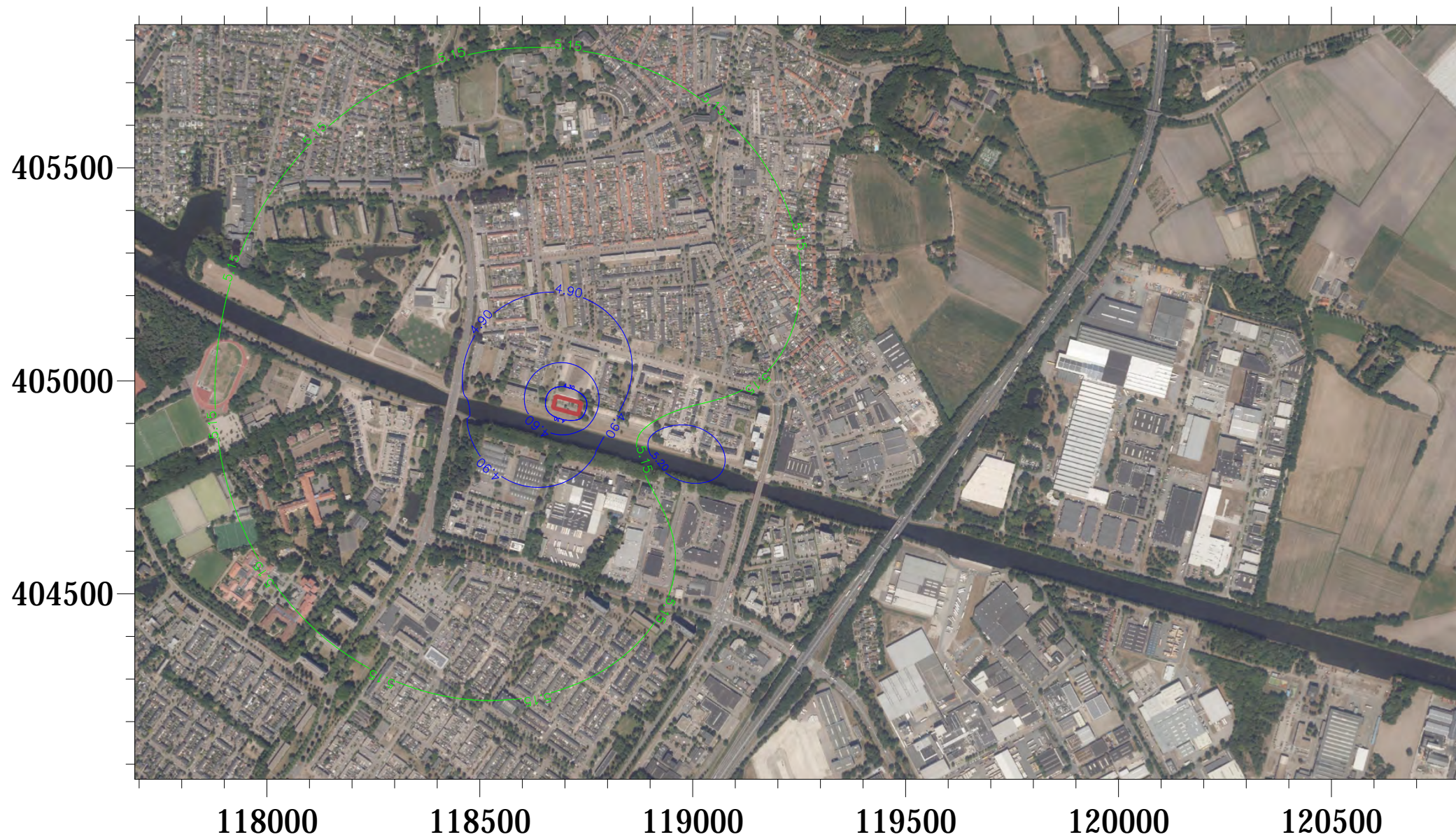
Opdracht : 02P016374-01

Project : Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord

Locatie : Oosterhout

Omschrijving : Isohypsens grondwaterstand bij nieuwbouw gedurende Fase 2 bij **GHG (5,20 m + NAP)** met de 5-cm verlagingscontour in groen.

In onderstaande situatie wordt **50% geretourneerd**





Opdracht : 02P016374-01

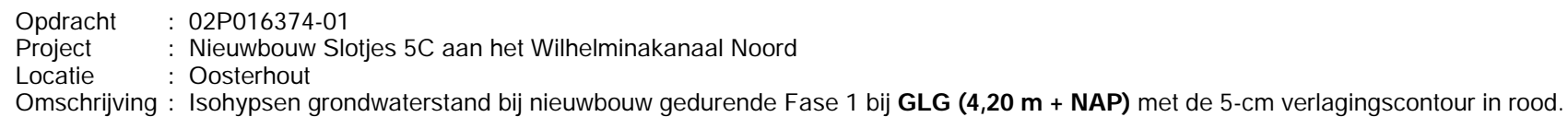
Project : Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord

Locatie : Oosterhout

Omschrijving : Isohypsens grondwaterstand bij nieuwbouw gedurende Fase 3 bij **GHG (5,20 m + NAP)** met de 5-cm verlagingscontour in groen.

In onderstaande situatie wordt **50% geretourneerd**





This figure is an aerial photograph of a city area, likely in the Netherlands, showing a river (the Oude Rijn) and a major road (the A12). A red rectangular area is highlighted in the center, representing a specific location. Concentric red and blue circles are drawn around this area, indicating a radius or distance. The map is overlaid with a coordinate grid. The x-axis is labeled from 118000 to 120500, and the y-axis is labeled from 404500 to 405500.



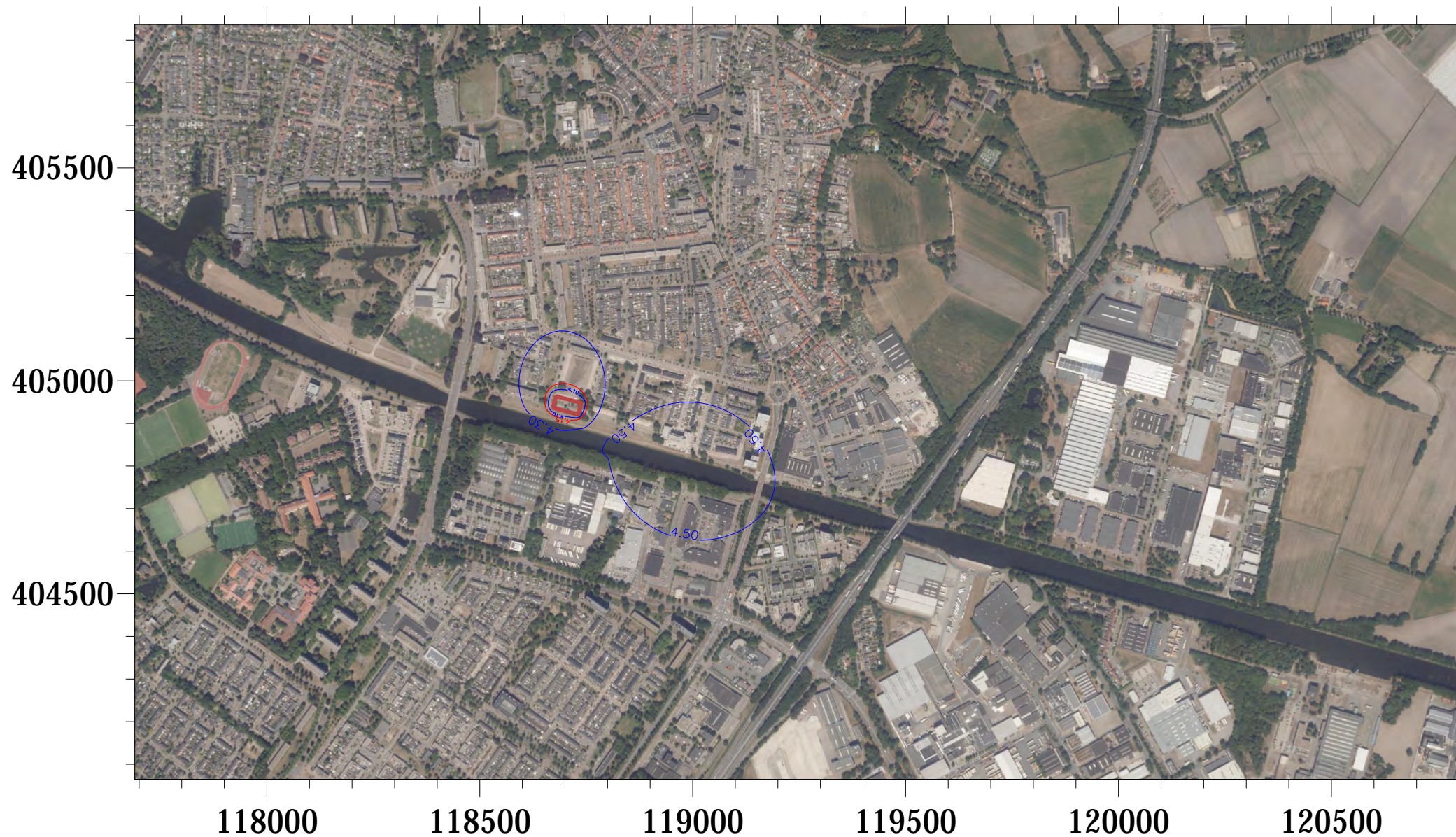
Opdracht : 02P016374-01

Project : Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord

Locatie : Oosterhout

Omschrijving : Isohysen grondwaterstand bij nieuwbouw gedurende Fase 2 bij **GLG (4,20 m + NAP)** met de 5-cm verlagingscontour in rood.

In onderstaande situatie wordt **50% geretourneerd**





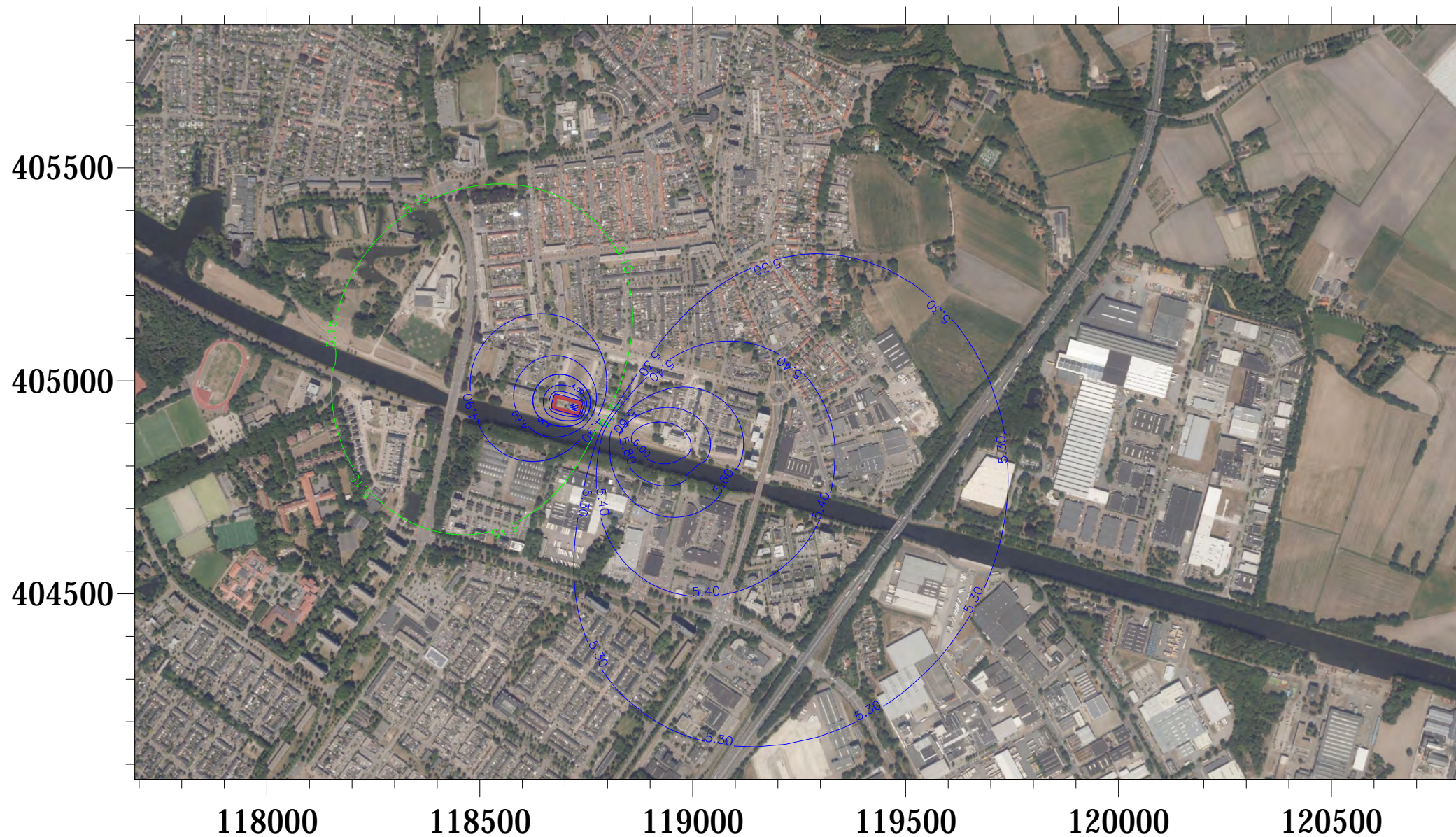
Opdracht : 02P016374-01

Project : Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord

Locatie : Oosterhout

Omschrijving : Isohysen grondwaterstand bij nieuwbouw gedurende Fase 1 bij **GHG (5,20 m + NAP)** met de 5-cm verlagingscontour in groen.

In onderstaande situatie wordt **100% geretourneerd**





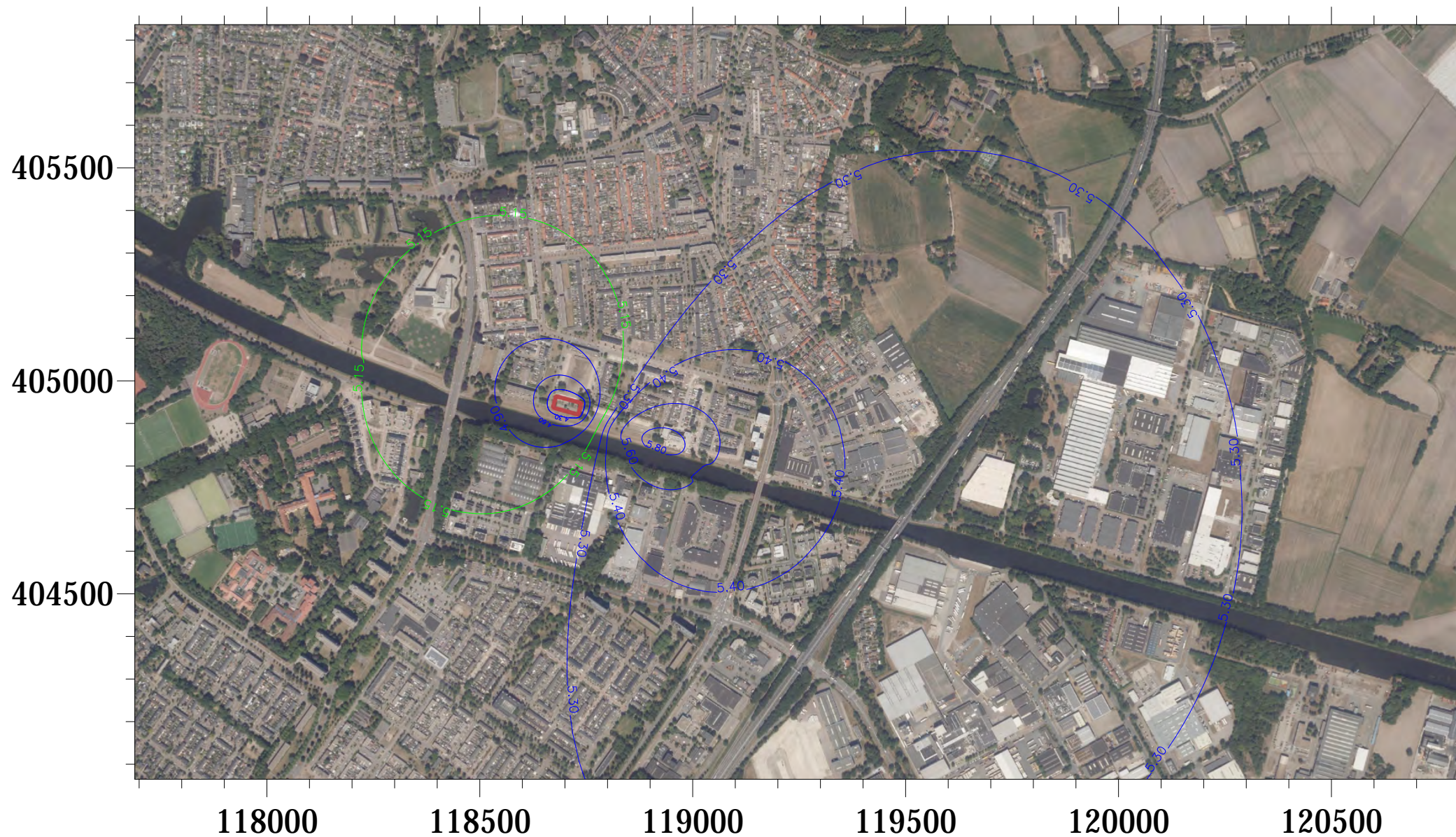
Opdracht : 02P016374-01

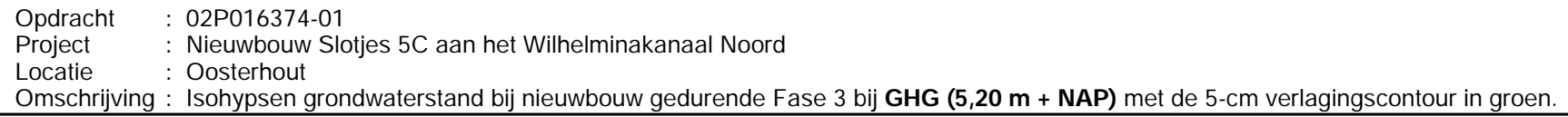
Project : Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord

Locatie : Oosterhout

Omschrijving : Isohypsens grondwaterstand bij nieuwbouw gedurende Fase 2 bij **GHG (5,20 m + NAP)** met de 5-cm verlagingscontour in groen.

In onderstaande situatie wordt **100% geretourneerd**







Opdracht : 02P016374-01

Project : Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord

Locatie : Oosterhout

Omschrijving : Isohypsens grondwaterstand bij nieuwbouw gedurende Fase 1 bij **GLG (4,20 m + NAP)** met de 5-cm verlagingscontour in rood.

In onderstaande situatie wordt **100% geretourneerd**





Opdracht : 02P016374-01

Project : Nieuwbouw Slotjes 5C aan het Wilhelminakanaal Noord

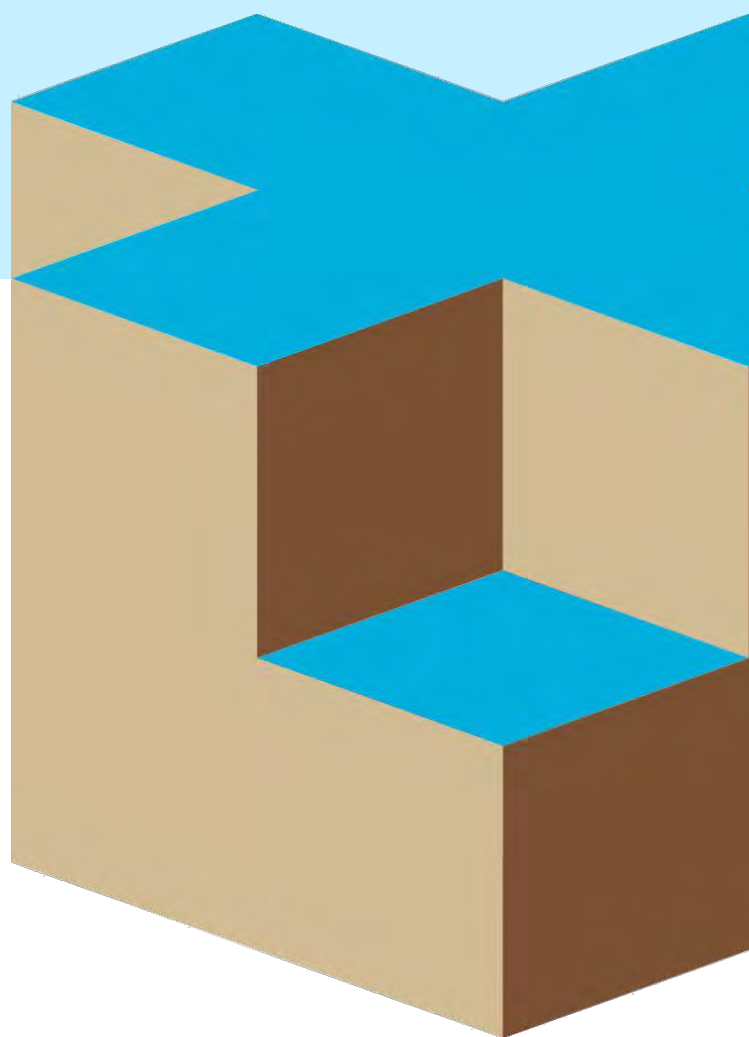
Locatie : Oosterhout

Omschrijving : Isohysen grondwaterstand bij nieuwbouw gedurende Fase 2 bij **GLG (4,20 m + NAP)** met de 5-cm verlagingscontour in rood.

In onderstaande situatie wordt **100% geretourneerd**



BIJLAGE J





A) Controle uitgangspunten en aannamen

- Voorafgaand aan de uitvoering van de bemaling dienen ten minste de navolgende zaken te worden geverifieerd:
 - uitgangspunten van het bemalingsadvies en de uiteindelijke condities (ontgravingsniveaus, aanlegniveaus, grondvlak verlaging, grondwaterstand, planning en duur bemaling etc.);
 - voorgestelde werkwijze in relatie tot de geplande uitvoeringswijze;
 - of aan procedurele vereisten voor wat betreft onttrekken en afvoer van grondwater is voldaan.
- Bij afwijkingen dient te worden nagegaan wat de consequenties hiervan kunnen zijn.
- Geadviseerd wordt de controle tijdig uit te voeren zodat eventuele negatieve consequenties niet te laat worden onderkend, op de afwijkingen nog kan worden geanticipeerd en eventueel mitigerende maatregelen kunnen worden genomen.
- Nagegaan dient te worden of er voldoende ruimte beschikbaar is voor het aanbrengen van het bemalingsstelsel, de aanleg van afvoerleidingen en (indien van toepassing) voor het aanbrengen van een infiltratiesysteem.
- Voor zover gebruik wordt gemaakt van de openbare ruimte of grond van derden dient hiervoor toestemming te zijn verleend.
- Bemalingsfilters en drains dienen zodanig te worden gepositioneerd en aangebracht, dat het draagvermogen van bestaande en eventueel nieuw aan te brengen funderingselementen (palen, stroken, poeren) hierdoor niet wordt beïnvloed.
- In een bemalingsadvies wordt op basis van de beschikbare gegevens een zo goed mogelijke inschatting gemaakt van het traject waarover de grondwaterstand van nature fluctueert en van de geohydrologische eigenschappen van de ondergrond waaronder de waterdoorlatendheid. Genoemde aspecten zijn sterk bepalend voor de prognose van het waterbezwaar en voor de invloed van de bemaling op de omgeving.
- Hoewel ten behoeve van de in de rapportage verrichte berekeningen de bodemschematisatie op basis van de beschikbare resultaten zo goed mogelijk is doorgevoerd mag, onder meer door de soms zeer variabele ondergrond, niet worden uitgesloten dat de situatie in de praktijk significant kan afwijken van hetgeen op basis van het model wordt berekend.
- Voor meer inzicht in de grondwaterstandfluctuaties wordt geadviseerd om tot de start van de bemaling een aanwezige of aan te brengen peilbuis te monitoren en de resultaten na verloop van tijd te vergelijken met de (geactualiseerde) gegevens van TNO-peilbuizen over dezelfde periode.
- Meer zekerheid omtrent de geohydrologische eigenschappen van de ondergrond kan worden verkregen door aanvullend grondonderzoek, een pompproef of een proefbemaling.
- Ook gegevens van reeds uitgevoerde bemalingen in de omgeving kunnen bij de controle worden betrokken.

B) Omgeving

- Voor een bemaling geldt, evenals voor andere bouwwerkzaamheden, dat er in principe een aanvaardbaar minimaal risico dient te zijn ten aanzien van negatieve consequenties voor de omgeving.
- Bij negatieve effecten kan worden gedacht aan onder meer zettingen met risico voor schade aan bebouwing, verplaatsing van grondwaterverontreinigingen, schade aan landbouw, flora en fauna en negatieve beïnvloeding van onttrekkingen van derden, waaronder KWO-systemen.
- Voor zover in het advies niet aan de orde gesteld, dient de invloed op de omgeving te worden nagegaan.
- Bij negatieve effecten kan het nodig zijn om maatregelen te nemen ter beperking van de invloed.
- Met name als effecten te laat worden onderkend kan dit van invloed zijn op de kosten, de aanvang, de planning en in sommige gevallen zelfs de haalbaarheid van een project.
- Ons bureau kan in de vorm van een quickscan een omgevingsinventarisatie uitvoeren om na te gaan of potentiële knelpunten dan wel negatieve effecten te verwachten zijn.



C) Wet en regelgeving

Bevoegd gezag

Het onttrekken van grondwater, het lozen op oppervlaktewater en het infiltreren in de bodem zijn “activiteiten in het watersysteem” die vallen onder de Waterwet (2009). Voor het regionale watersysteem is het waterschap het bevoegd gezag; voor het hoofdwatersysteem Rijkswaterstaat.

Lozingen op een openbaar rioolstelsel zijn met de inwerkingtreding van de waterwet geregeld binnen de Wet Milieubeheer. Bevoegd gezag in deze is in de meeste gevallen de gemeente.

Geadviseerd wordt om tijdig contact op te nemen met het bevoegd gezag (waterschap, Rijkswaterstaat, gemeente), of een vooroverleg aan te vragen om na te gaan welke regelgeving precies van toepassing is, welke procedures moeten worden gevolgd, welke tijd hiermee gemoeid is en met welke heffingen en leges rekening moet worden gehouden.

Onttrekkingen, lozingen op oppervlaktewater en bodeminfiltraties

In het merendeel van de gevallen zullen deze activiteiten plaats vinden in het regionale watersysteem en is het waterschap het bevoegd gezag.

Per waterschap zijn de regels waaraan moeten worden voldaan, vastgelegd in verordeningen. Afhankelijk van bepaalde criteria zoals bijvoorbeeld in welke gebied de activiteit plaats vindt, hoe lang de activiteit duurt, met welk waterbezwaar de activiteit gepaard gaat en wat de kwaliteit is van het grondwater, kan het zijn dat voor de activiteit:

- 1) een ontheffing geldt en dus geen melding en geen watervergunning nodig is,
- 2) algemene regels van toepassing zijn waardoor geen watervergunning hoeft te worden aangevraagd maar kan worden volstaan met een melding,
- 3) een watervergunning moet worden aangevraagd,
- 4) een algemeen verbod geldt.

Een melding dient doorgaans te geschieden een aantal weken voor aanvang van de activiteit middels de daarvoor bestemde formulieren.

De aanvraag van een vergunning geschiedt met het formulier “Aanvraag Watervergunning” en vereist een begeleidende rapportage waarin de effecten op de omgeving in kaart worden gebracht. Hierbij moet worden gedacht aan zettinggevoelige bebouwing, verontreinigingen, drinkwaterwinningen, natuurgebieden, bestaande energieopslagsystemen en dergelijke.

Afhankelijk van de aard van het project zal door het waterschap worden bepaald welke Awb-procedure (Algemene wet bestuursrecht) dient te worden gevolgd:

De reguliere voorbereidingsprocedure gaat uit van een beslistermijn van 8 weken na binnenkomst van de aanvraag. Belanghebbenden worden door het waterschap aangeschreven en in de mogelijkheid gesteld binnen deze periode bezwaar aan te tekenen.

De openbare voorbereidingsprocedure gaat uit van een beslistermijn van 6 maanden na binnenkomst aanvraag. Tijdens de procedure komt een ontwerp- en een definitieve beschikking uit, die beide gedurende 6 weken ter visie liggen. In deze periode kunnen belanghebbenden zienswijzen of bezwaren indienen tegen de beschikking.

Lozing op riolering

Lozing van schoon grondwater op de riolering is in principe niet gewenst. Het is nadelig voor de goede werking van de rioolwaterzuiveringsinstallatie en het bevordert het overstorten van vervuild water vanuit de riolering op oppervlaktewater. Als het redelijkerwijs niet mogelijk is het grondwater te lozen op oppervlaktewater kan worden gekozen voor lozing op het riool.

Lozingen op een openbaar rioolstelsel worden met de inwerkingtreding van de Waterwet geregeld binnen de Wet Milieubeheer en vallen daarmee in de meeste gevallen onder de bevoegdheid van de gemeente. Het is verstandig om tijdig contact op te nemen met de gemeente om na te gaan welke regelgeving precies van toepassing is, welke procedure moet worden gevolgd en welke tijd hiermee gemoeid gaat. Of lozing op het riool wordt toegestaan zal mede afhangen van de hoeveelheid (debiet in m³/uur), in relatie tot de rioolcapaciteit en de kwaliteit van het water.



Aanleg afvoerleidingen

Nagegaan dient te worden of het praktisch gezien mogelijk is om een afvoerleiding aan te leggen tussen de onttrekking en de geplande locatie van de lozing dan wel de infiltratie.

Kwaliteit grondwater

Aan de kwaliteit van het te lozen of te infiltreren bemalingswater kunnen door bevoegd gezag aanvullende eisen worden gesteld. Hiervoor kan het nodig zijn de kwaliteit van het water op bepaalde parameters te bepalen.

Bij een onvoldoende kwaliteit kunnen maatregelen nodig zijn zoals bijvoorbeeld beluchting (bij een te laag zuurstofgehalte), ontijzing (bij een te hoog ijzergehalte) of zuivering (bij verontreinigingen).

Heffingen en Leges

Met de aanvraag van de benodigde vergunningen zijn over het algemeen legeskosten gemoeid. Bovendien dient rekening te worden gehouden met heffingen per m³ te onttrekken of te lozen grondwater door het Rijk, de Provincie het Waterschap en de gemeente. Of en zo ja welke leges-kosten en heffingen precies van toepassing zijn kan per geval verschillen.

D) Werkterrein en bouwput

- Het werkterrein dient zodanig droog en stabiel te zijn dat verantwoord kan worden gewerkt.
- De ligging van kabels en leidingen dient in beeld te zijn gebracht.
- De ondergrond dient vrij te zijn van obstakels en verstoringen die van invloed kunnen zijn op het aanbrengen van de bemalingsinrichting.
- Taluds dienen voldoende flauw te worden ontgraven. Taludinstabiliteit kan namelijk aanleiding geven tot filterbreuk en daarmee tot het uitvallen van de bemaling. In perioden met veel neerslag dienen taluds frequent te worden gecontroleerd en zo nodig te worden hersteld.
- Graafwerkzaamheden die volgen op de installatie en in bedrijfsname van de bemaling dienen voldoende achter te blijven ten opzichte van de bereikte verlaging.
- Nagegaan moet worden in hoeverre graafwerk zonder risico voor nabijgelegen bebouwing en infrastructuur kan worden uitgevoerd.
- Voor verdere aanwijzingen met betrekking tot de graafwerkzaamheden wordt verwezen naar publicatieblad P25 van de Arbeidsinspectie.

E) Inrichting en uitvoering bemaling

Kwaliteitsborging

- Een bemaling dient over het algemeen ononderbroken plaats te vinden. Afgestemd op de omvang van de bemaling en de risico's die ontstaan bij het uitvallen of onvoldoende functioneren van de installatie moet aandacht worden besteed aan de inrichting van de bemaling en de bewaking van de continuïteit van de bemaling.
- Geadviseerd wordt om de installatie te voorzien van een alarmeringssysteem dat de werking ervan op essentiële zaken bewaakt (te hoge of lage grondwaterstanden, droogdraaien, wegvallen vacuüm of uitvallen pompen, te hoge persdruk c.q. verstopping bij infiltratie etc.).
- Afspraken dienen te worden gemaakt over hoe te handelen bij een alarmering.
- Afspraken dienen te worden gemaakt over toezicht op de juiste uitvoering, de werking en het onderhoud van de installatie.
- Zorg moet worden gedragen voor de beschikbaarheid van een reserve-energievoorziening en reservepompvermogen.
- Voorgaande zaken dienen te zijn afgestemd op de omvang van de bemaling en de risico's die kunnen ontstaan bij uitvallen van de bemaling.
- Aanbevolen wordt alvorens te ontgraven de doelmatigheid van de bemaling te toetsen zodat indien nodig nog tijdig aanpassingen kunnen worden doorgevoerd.
- Voor zover in het rapport niet specifiek aan de orde gekomen, wordt erop gewezen dat zo nodig maatregelen moeten worden getroffen om taludstabiliteit te verzekeren (drainage, volledig gesleufde filters met geringe filterafstand, voldoende flauwe taluds e.d.).



- Onttrekkings- en retourfilters mogen na afronding van de bemaling niet zonder meer worden getrokken. Indien de bemalingsfilters belangrijke waterremmende bodemlagen perforeren dient ter hoogte van deze lagen een afdichting met klei of bentoniet te worden aangebracht.
- Geadviseerd wordt om de bemalingswerkzaamheden te laten uitvoeren door een aannemer met voldoende aantoonbare ervaring in vergelijkbare grondslag.

Monitoring bereikte verlaging en waterbezwaar

- De mate van onttrekking dient te worden afgestemd op de bereikte verlaging. Voorkomen moet worden dat de grondwaterstand in de bodemlagen waaruit wordt onttrokken, dieper dan strikt noodzakelijk wordt verlaagd en voor een langere duur dan strikt noodzakelijk. Hiermee wordt het waterbezwaar en de invloed naar de omgeving zoveel mogelijk beperkt.
- De hoeveelheden onttrokken, geloosd en geretourneerd water dienen gaande het werk door debietmeters op deugdelijke wijze te worden gemeten en gerapporteerd.
- De meetgegevens dienen gaande het werk op overzichtelijke wijze inzicht te geven in het waterbezwaar per uur, per dag, per maand en in totaal.
- Voor zover een bemaling bestaat uit meerdere onderdelen (strengbemaling, deepwells, horizontale drainbemaling) dient het systeem van debietmeters inzicht te geven in de verdeling van het waterbezwaar over de diverse onderdelen.

F) Monitoring omgeving

Monitoringplan

- Geadviseerd wordt om volgens een vooropgezet plan de omgeving op relevante aspecten te monitoren. Monitoring biedt onder meer de mogelijkheid om:
 - het functioneren van de bemaling te kunnen beoordelen,
 - de omgevingsbeïnvloeding te toetsen aan de inschatting vooraf,
 - na te kunnen gaan of een beïnvloeding daadwerkelijk *tijdens* de bemaling is opgetreden,
 - na te kunnen gaan of een beïnvloeding daadwerkelijk *als gevolg van* de bemalingswerkzaamheden is opgetreden of dat mogelijk andere oorzaken hieraan debet zijn,
 - bij een negatieve beïnvloeding zo mogelijk nog beheersmaatregelen te kunnen treffen.
- Bij monitoring is het van belang dat vooraf de nulsituatie wordt vastgelegd.
- Binnen een monitoringsplan dient bovendien aandacht te worden besteed aan de wijze, de frequentie en de nauwkeurigheid van meten en de verslaglegging en interpretatie van de meetresultaten gaande het werk.
- De monitoring moet na afloop van de bemaling worden doorgezet tot een eventuele invloed niet meer te meten is.
- Het bevoegd gezag kan eisen stellen aan de monitoring.
- Desgewenst kan door ons bureau een monitoringsplan met daaraan gekoppeld een actieplan worden opgesteld.

Grondwaterstand / stijghoogte

- Een bemaling en ook een retourbemaling beïnvloedt in principe de stand en de stromingsrichting van het grondwater in de omgeving.
- De beïnvloeding kan worden gemonitord door middel van peilbuizen.
- Het aantal, de locatie van de peilbuizen, de diepte van de filters, de meetwijze (handmatig of met drukopnemers) en de meetfrequentie dient per project in relatie tot de omgeving te worden bepaald.
- De koppen van de peilbuizen dienen te worden ingemeten ten opzichte van NAP, de locatie van iedere peilbuis dient bij voorkeur te worden vastgelegd in RD-coördinaten, de aangetroffen grondslag dient te worden beschreven in een boorprofiel.

Bebouwing / infrastructuur

- Bij een verlaging van de grondwaterstand/stijghoogte tot beneden de in het verleden regelmatig opgetreden lage grondwaterstanden bestaat, afhankelijk van de opbouw van de bodem, de kans dat enige maaiveldzakking optreedt.
- Maaiveldzakking kan consequenties hebben voor bebouwing en infrastructuur in de omgeving.



- Geadviseerd wordt om zo nodig fotografische vooropnamen te maken van objecten waarbij zichtbare schades worden vastgelegd.
- Het uiteindelijke effect van zettingen en zettingsverschillen op bebouwing is sterk afhankelijk van de aard van de bebouwing, de funderingswijze en de bouwkundige conditie. Afhankelijk van de situatie kan het raadzaam zijn hiernaar nader onderzoek te laten doen.
- Door meetpunten aan te brengen op objecten in de omgeving (hoogteboutjes, asfaltspijkers e.d.), kan de hoogteligging worden gemonitord; met scheurimeters de scheurwijdte.
- De hoogte van de meetpunten dient voorafgaand aan het werk door minimaal twee nulmetingen te worden vastgelegd.
- Bij voorkeur dienen vooraf meerdere metingen te worden verricht om inzicht te krijgen in het effect van weers- en seizoensinvloeden en de meetwijze op het resultaat van de meting.
- Belangrijk is dat wordt uitgegaan van een referentiepunt dat zelf niet aan zetting onderhevig is.

Grondwaterverontreinigingen / grondwaterkwaliteit

- Afhankelijk van de situatie kan het nodig zijn om het te lozen of te infiltreren water te bemonsteren en te onderzoeken op parameters als ijzer, zuurstof of specifieke verontreinigingen.
- Bij aanwezigheid van eventuele grondwaterverontreinigingen in de omgeving kan het nodig zijn deze te monitoren.

G) Vastlegging uitvoeringsgegevens

- Datum en nummer relevante documenten zoals: bemalingsplan, bemalingsadvies, grondonderzoeks-rapporten, vooropnamerapporten, monitoringsplan, werktekeningen en dergelijke.
- Ingezet materieel.
- Ontgravingsniveaus ten opzichte van NAP.
- Gegevens monitoring bemaling en omgeving.
- Bijzonderheden tijdens uitvoering (aantrekken van lucht, afwijkende bodemopbouw, te grote of te geringe verlagingen etc.).

H) Milieu

Er wordt op gewezen dat milieu-aspecten met betrekking tot eventuele aan- en afvoer van grond en lozing van grondwater in principe niet binnen het kader van deze opdracht vallen.

I) Tot slot

Voor meer algemene richtlijnen wordt verwezen naar

1. SBR-rapport Bemaling van bouwputten,
2. NEN 6740:2006,
3. CUR 2004-1 "beoordelingssysteem voor de begaanbaarheid van bouwterreinen",
4. CUR-richtlijn 223 "meten en monitoren bij bouwputten",
5. publicatieblad P25,
6. Beoordelingsrichtlijn BRL SIKB 2100 "mechanisch boren" 17 juni 2010

April 2012

INPIJN-BLOKPOEL SPECIALIST IN:

Grondonderzoek
Geotechnisch laboratoriumonderzoek
Geotechnisch advies

Geohydrologisch advies
Monitoring
Milieutechniek

Voor meer informatie zie: www.inpijn-blokpoel.com

Vestiging Son

Ekkersrijt 2058
5692 BA Son
(0499) 47 17 92
post@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Groningen

Postbus 2601
9704 CP Groningen
(088) 012 18 00
noord@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Waddinxveen

Mercuriusweg 18
2741 TA Waddinxveen
(0182) 61 00 13
west@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Hoofddorp

Kromme Spieringweg 250B
2141 BR Vijfhuizen
(023) 565 57 78
hoofddorp@inpijn-blokpoel.com

