

# Bemalingsadvies

**Project** Uitbreiding zwembad de Meerkamp aan de Van der Hooplaan 239 te Amstelveen

**Projectnummer** 5045 / 220106

**Opdrachtgever** WSP Nieuwegein

**Constructeur** WSP Nieuwegein

**Datum** Velp, 23 januari 2023

**Opgesteld door** Ing. B. Spikker

**Collegiale check** Ing. P. Kranendonk

**Documentnr.** 220106

**Versie** 1

**Bezoekadres** Reinaldstraat 93, 6883 HL Velp

**Telefoon** (026) 36 900 30

**Email** [b.spikker@koops-romeijn.nl](mailto:b.spikker@koops-romeijn.nl)

**Website** [www.koops-romeijn.nl](http://www.koops-romeijn.nl)

## Inhoudsopgave

|       |                                                      |    |
|-------|------------------------------------------------------|----|
| 1.    | Inleiding                                            | 1  |
| 2.    | Gegevens en uitgangspunten                           | 2  |
| 2.1   | Constructie                                          | 2  |
| 2.2   | Tijdsplanning                                        | 2  |
| 3.    | Bodemkundige en geohydrologische gesteldheid         | 3  |
| 3.1   | Bodemopbouw                                          | 3  |
| 3.2   | Grond- en oppervlaktewater                           | 4  |
| 4.    | Bronbemaling                                         | 5  |
| 4.1   | Keuze bemaling en vereiste verlaging grondwaterstand | 5  |
| 4.2   | Bemalingsmethode                                     | 5  |
| 4.2.1 | Bouwput bemaling                                     | 5  |
| 4.2.2 | Spanningsbemaling                                    | 6  |
| 4.2.3 | Algemeen                                             | 6  |
| 4.3   | Waterbezwaar                                         | 6  |
| 4.4   | Lozing bemalingswater                                | 7  |
| 4.5   | Monitoring                                           | 7  |
| 5.    | Gevolgen in de omgeving                              | 8  |
| 5.1   | Zettingen                                            | 8  |
| 5.2   | Grondwaterverontreinigingen                          | 9  |
| 5.3   | Grondwateronttrekking derden en archeologie          | 9  |
| 5.4   | Landbouw, natuur en begroeiingen                     | 10 |
| 5.5   | Upconing                                             | 10 |
| 5.6   | Monitoring                                           | 10 |
| 6.    | Regelgeving onttrekking en lozing                    | 11 |
| 6.1   | Onttrekking                                          | 11 |
| 6.1.1 | Waterschap Amstel, Gooi en Vecht                     | 11 |
| 6.2   | Lozing                                               | 11 |

## Bijlagen

|    |                                                          |
|----|----------------------------------------------------------|
| 1  | ligging projectlocatie met peilbuislocaties TNO          |
| 2  | ontwerptekeningen                                        |
| 3  | sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn                 |
| 4  | geohydrologisch profiel                                  |
| 5  | peilbuisgegevens TNO                                     |
| 6  | peilbuisgegevens Waternet                                |
| 7  | opbarstberekening                                        |
| 8  | modelopbouw MicroFEM                                     |
| 9  | waterkwaliteit grondwater                                |
| 10 | invloedssfeer bemaling                                   |
| 11 | tijd-zettingsgrafiek                                     |
| 12 | grondwaterverontreinigingen                              |
| 13 | grondwateronttrekkingen derden en archeologische waarden |
| 14 | monumentale bomen                                        |
| 15 | zoet-brak grensvlak                                      |

## 1. INLEIDING

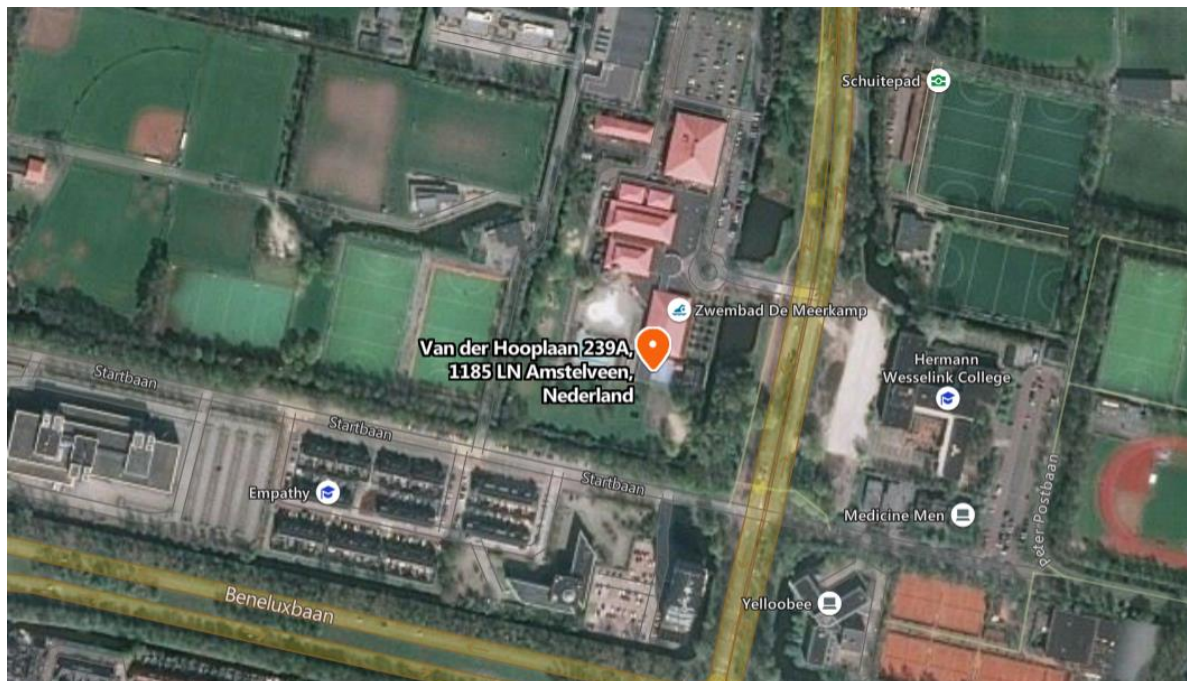
In juli 2022 ontving ASC Sports & Water, partner in de Koops & Romeijn Geogroep, de opdracht van WSP te Nieuwegein voor het uitbrengen van geotechnische adviezen in het kader van de uitbreiding van het zwembad de Meerkamp a/d Van der Hooplaan 239 te Amstelveen.

Voorliggend rapport bevat het bemalingsadvies ten behoeve van de aanleg van de ondergrondse constructies. Dit advies dient mede ter onderbouwing van de vergunning van de onttrekking en lozing bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht.

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

## 2. GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN

De regionale ligging van het project is weergegeven in afbeelding 1.



Afbeelding 1. Regionale ligging projectlocatie

### 2.1 Constructie

Volgens de verstrekke gegevens omvat het de bouw van een zwemvoorziening.

Bij het sondeerwerk op de planlocatie zijn maaiveldhoogtes ingemeten tussen 3,8 en 4,4 m - NAP. Het bouwpeil is aangegeven op 3,82 m - NAP.

In bijlage 2 zijn de ontwerptekeningen bijgevoegd. In tabel 1 zijn de afmetingen van de aanleg weergegeven.

Tabel 1: Afmetingen zwembad

| constructie              | afmetingen<br>in m | niveau<br>in m – bouwpeil | niveau<br>in m - NAP |
|--------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|
| zwembad (blauw)          | 25 x 22            | 3,90                      | 7,72                 |
| technische ruimte (rood) | 35 x 34            | 4,41                      | 8,23                 |

### 2.2 Tijdsplanning

De totale bemalingsduur is aangehouden op 5 maanden met een start in Q4 van 2023. Voor de technische ruimte is een bemalingsduur van 12 weken aangehouden.

### 3. BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID

Op basis van de literatuur en specifiek voor dit project uitgevoerde geotechnisch bodemonderzoek door Koops & Romeijn (zie bijlage 3 en 4) is in deze paragraaf de bodemopbouw geschematiseerd.

#### 3.1 Bodemopbouw

Het maaiveld werd tijdens het sondeonderzoek aangetroffen op circa 4,1 m - NAP.

- **Deklaag**  
Vanaf maaiveld wordt onder een afdekkend klei-, veen- en zandpakket aangetroffen met een basis op ca. 11 m - NAP. De hydraulische weerstand van het gehele pakket is aangehouden op 700 dagen.
- **1<sup>e</sup> Watervoerend pakket**  
De afzettingen van het eerste watervoerende pakket zijn afgezet tijdens het Pleistoceen en behoort tot de formaties van Bortel, Kreftenheye en de gestuwde formaties. Op basis van de literatuur kan de dikte worden afgeleid op circa 60 m. De doorlaatfactor van de zandlagen boven de storende lagen wordt aangehouden op 25 m/dag.

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

Tabel 2: Geohydrologische schematisatie

| Geohydrologische eenheid           | Diepte<br>m - NAP | Formatie                                           | Samenstelling    | kD<br>[m <sup>2</sup> /d] | c<br>[dagen] |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|------------------|---------------------------|--------------|
| deklaag                            | mv tot 10         | Naalduijk                                          | klei, silt, zand | -                         | 700          |
| deklaag                            | 10 tot 11         | Nieuwkoop                                          | veen             |                           | 100          |
| 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket | 11 tot 70         | Bortel,<br>Kreftenheye,<br>Gestuwde<br>afzettingen | zand             | 1.500                     | -            |

### 3.2 Grond- en oppervlaktewater

Informatie betreffende grondwaterstanden is opgevraagd bij het DINOloket van TNO en bij de viewer van Waternet van de gemeente Amsterdam . Peilbuislocaties en -gegevens zijn opgenomen in bijlage 1 en 5.

Op basis van de langjarige peilbuisgegevens (en met name peilbuis J03001 III) kan de stijghoogtefluctuatie van het grondwater in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket worden afgeleid tussen circa 4,3 en 4,7 m - NAP.

Ten tijde van de boorwerkzaamheden in juli jl. zijn momentane grondwaterstanden aangetroffen op 6,0 à 5,9 m – NAP. Hierbij wordt opgemerkt dat de freatische grondwaterstand in de topzandlaag met name wordt bepaald door de actuele neerslag situatie en peil van naastgelegen oppervlaktewater.

Door het waterschap van Amstel, Gooi en Vecht wordt het peil van het omliggende oppervlaktewater gestuurd op ca. 5,4 m – NAP.

## 4. BRONBEMALING

### 4.1 Keuze bemaling en vereiste verlaging grondwaterstand

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

- 1 open ontgraving
- 2 ontgraving binnen een grond- en waterkerende damwand
- 3 ontgraving binnen een grond- en waterkerende damwand met horizontale waterglasinjectie

Op basis van onze memo met kenmerk 220106 d.d. 13-07-2022 is met de opdrachtgever afgestemd om de ondergrondse constructies te realiseren binnen een verticaal en horizontaal gesloten bouwput. Deze bestaat uit een alzijdige verticale damwand met een installatieniveau op 17,0 m – NAP. Horizontaal is een waterglasinjectielaag voorzien met een basis op 16,5 m – NAP.

Om opbarsting van de overblijvende deklaag te voorkomen als gevolg van lek door de damwandsloten en waterglasinjectielaag de stijghoogte in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket verlaagd te worden tot de in tabel 3 weergegeven niveaus.

Tabel 3. Verlagsingsniveaus stijghoogte grondwater t.b.v. bouw zwembad

| ontgraving               | afmetingen<br>in m | ontgravingsniveau<br>in m - NAP | benodigd stijghoogte<br>verlagsingsniveau<br>in m – NAP *) |
|--------------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------|
| zwembad (geel)           | 25 x 22            | 8,02                            | 6,7                                                        |
| technische ruimte (rood) | 35 x 34            | 8,53                            | 7,4                                                        |

\*) hierbij is uitgegaan van het ontgravingsniveau t.b.v. zandwerkvloer

### 4.2 Bemalingsmethode

#### 4.2.1 Bouwput bemaling

De ontwatering van de bouwput kan bestaan uit een horizontaal drainagesysteem dat verdiept wordt aangebracht in een zandwerkvloer met een dikte van 0,3 m. De horizontale drainage kan bestaan uit pvc-ribbeldrains met een diameter van 60 mm en omwikkeld met cocosvezel of een pp-doeck. De drains dienen op een onderlinge afstand van ca. 2 à 4 m te worden aangebracht en kunnen worden aangesloten op pompputten.

Ter plaatse van de nieuwbouw waar geen kelder is voorzien dient tevens een zandwerkvloer met drainage aan te worden gebracht ter ontwatering van de kruipruimte in de permanente situatie. Deze dienen hoogwaardig te worden aangelegd en aan te worden gesloten op een pompput met afvoer op omliggend oppervlaktewater.

#### 4.2.2 Spanningsbemaling

Voor de aanleg van het zwembad en de technische ruimte dient de stijghoogte in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket verlaagd te worden tot 7,4 m – NAP. Om welvorming/opbarsting door/van de onderliggende resterende deklaag te voorkomen dient een spanningsbemaling te worden toegepast. Deze kan bestaan uit verticale filters in het dieptetraject van bijvoorbeeld 12 tot 13 m – NAP. Door deze te plaatsen in de cannelures van de damwand worden er geen obstakels in de bouwput gecreëerd. Hierbij wordt geadviseerd zwaartekrachtfilters toe te passen vanwege de plasticiteit van de waterglasinjectielaag waardoor verstoppingen kunnen ontstaan.

#### 4.2.3 Algemeen

Geadviseerd wordt om de keuze, nadere uitwerking en verantwoording van de toe te passen bemalingsmethode aan de uitvoerende partij over te laten. De bemalingsmethode dient hierbij te worden uitgewerkt in een bemalingsplan. Hierbij dient door bemaler rekening te worden gehouden met een mogelijk dichtslibben van de verticale filters. Door hierop te monitoren kan tijdig worden ingegrepen en opbarsting/welvorming worden voorkomen.

#### 4.3 Waterbezwaar

Het waterbezwaar is berekend met Microfem door op de knooppunten van de bouwput de vereiste grondwaterstand te fixeren en het waterbezwaar te berekenen. Het model maakt gebruik van de parameters zoals gegeven in bijlage 8.

In tabel 4 zijn de berekende waterbezwaren weergegeven. Voor de bouw van het zwembad is in de berekeningen uitgegaan van een uitgangsstijghoogte op 4,1 m – NAP vanwege de geplande bemalingsperiode in de winter tot en met het begin van de zomer.

Tabel 4. Waterbezwaar

| constructie                 | afmetingen | verlaging<br>m | debiet<br>m <sup>3</sup> /dag | bemalingsduur<br>weken | waterbezwaar<br>m <sup>3</sup> |
|-----------------------------|------------|----------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| zwembad (blauw)             | 25 x 22    | 2,6            | 250                           | 10                     | 17.500                         |
| technische ruimte<br>(rood) | 35 x 34    | 3,3            | 350                           | 10                     | 24.500                         |

Het stationaire waterbezwaar benodigd voor de bouw van de verdiepte constructies is berekend op 250 à 350 m<sup>3</sup>/dag, overeenkomend met 10 à 15 m<sup>3</sup>/uur.

#### 4.4 Lozing bemalingswater

Het onttrokken water kan naar verwachting worden geloosd op het naastgelegen oppervlaktewater. Hiertoe dient vroegtijdig afstemming plaats te vinden met het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht.

Vanwege het relatief hoge ijzergehalte wordt een zuiveringsinstallatie waarschijnlijk geacht (zie ook bijlage 9).

#### 4.5 Monitoring

Geadviseerd wordt om tenminste twee monitoringspeilbuizen gedurende de periode van bemalen waar te nemen. Waarnemingen in deze peilfilters dienen dagelijks te geschieden en te worden geregistreerd. Hiermee dienen ongewenste verlagingen groter dan noodzakelijk te worden voorkomen alsmede tijdig te kunnen reageren op het dichtslippen van de verticale filters.

De hoeveelheid water die wordt onttrokken moet worden gemeten met een aantoonbaar recentelijk geijkte watermeter.

## 5. GEVOLGEN IN DE OMGEVING

Ten gevolge van de bemaling zal ook in de omgeving de grondwaterstand dalen. Uitgaande van een benodigde grondwaterstandsverlaging van 2,6 à 3,3 m gedurende 20 weken binnen een verticaal en horizontaal gesloten bouwput wordt de invloedssfeer van de bemaling afgeleid tot ca. 20 à 40 m van de planlocatie (zie ook bijlage 10). Hierbij wordt opgemerkt dat deze met name afhankelijk zal zijn van een voldoende aansluiting van het waterglas op de damwanden.

### 5.1 Zettingen

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

Vanwege de toepassing van een grond- en waterkerende damwand tot 16,5 m – NAP en een waterglasinjectie worden grondwaterstands- en stijghoogteverlagingen meer dan GLG niet aan de orde geacht buiten de planlocatie. Voor een worst-case benadering wordt in onderstaande analyse uitgegaan van een verlaging op 0,1 m – GLG op 10 m van de planlocatie.

Gedurende de bemalingswerkzaamheden wordt de grondwaterstand gedurende 20 weken verlaagd tot ca. 0,1 m – GLG. Door het samendrukbare karakter van het klei- en veenpakket tussen 5 en 11 m - NAP worden eindzettingen als gevolg van de grondwaterstandsverlaging in de omgeving berekend tot maximaal 25 mm nabij de bouwput. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van ingeschatte bodemparameters en ervaringscijfers overeenkomstig de theorie van Terzaghi, waarbij gebruik gemaakt is van de navolgende formule:

$$z = \frac{h}{C} \ln \frac{p + \Delta p}{p}$$

z = zetting in mm

h = dikte samendrukbare laag

C = samendrukkingsconstante

ln = natuurlijk logaritme

p = korrelspanning

$\Delta p$  = korrelspanningsverhoging

Op een afstand van meer dan 40 m tot de bouwput zullen de grondwaterstandsverlagingen daarbij minder zijn, dan de reeds van nature optredende lage grondwaterstanden (zie ook bijlage 11). Bij een bemalingsduur van 20 weken kan ca. 15 % consolidatie van het afdekkend pakket optreden (zie ook

bijlage 11). Voor het berekenen van de consolidatietijd is gebruik gemaakt van onderstaande vergelijking:

$$\Delta t_e = \frac{2 * (a * h)^2}{C_v}$$

$\Delta t_e$  = tijdsduur tot het praktische einde van de consolidatie (s)

a = afstromingsconstante (-)

h = dikte van de laag (m)

$C_v$  = verticale-consolidatiecoëfficiënt ( $m^2/s$ )

Op basis van bovenstaande analyse worden maximale zettingen als gevolg van lek door damwanden berekend op ca. 1 à 5 mm. Opstallen in de omgeving zullen gezien de bodemopbouw gefundeerd zijn op palen waarvoor dergelijke zettingen niet schadelijk worden geacht.

Voor funderingen op staal (denk aan verhardingen, kabels- en leidingen) worden dergelijke maaiveldzakkingen over het algemeen ook niet schadelijk geacht. Wel kunnen hiervoor naderhand herstelacties nodig zijn omdat enige vervormingen tot ca. 5 m van de bouwput als gevolg van dergelijke werkzaamheden niet geheel kunnen worden uitgesloten.

Een expertise en monitoring van belendingen worden vanwege de zeer beperkte zettingen en maaiveldzakkingen niet noodzakelijk geacht.

## 5.2 Grondwaterverontreinigingen

Uit de informatie verkregen uit het digitale bodemloket zijn binnen de invloedssfeer van de bemaling geen grondwaterverontreinigingen bekend (zie ook bijlage 11).

Negatieve beïnvloeding hieromtrent wordt derhalve niet aan de orde geacht.

## 5.3 Grondwateronttrekking derden en archeologie

Binnen de invloedssfeer van de bemaling worden geen WKO-bronnen of archeologische waarden aangetroffen. Ook overige grondwateronttrekkingen of waterwingebieden worden binnen de invloedssfeer niet aangetroffen (zie ook bijlage 12).

Negatieve beïnvloeding hieromtrent wordt derhalve niet aan de orde geacht.

#### 5.4 Landbouw, natuur en begroeiingen

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

Op basis van het landelijk bomen register bevinden zich geen monumentale bomen binnen de invloedssfeer van de bemaling (zie ook bijlage 14). Aangezien de overige omliggende beplantingen met name afhankelijk zijn van het vochtgehalte in het afdekkende pakket (en daarmee van de neerslag) worden bewateringsmaatregelen voor de nabijgelegen begroeiingen niet nodig geacht.

#### 5.5 Upconing

Op basis van de chloride kaart van TNO bevindt het brak-zoutgrensvlak zich op ca. 75 m – NAP. Mede vanwege de diverse tussenliggende scheidende lagen en de toepassing van een waterglasinjectielaag wordt beïnvloeding van dit grensvlak niet aan de orde geacht.

#### 5.6 Monitoring

##### Monitoringspeilbuizen

Geadviseerd wordt om de actuele stijghoogte op de projectlocatie te monitoren voor de start van de bemalingswerkzaamheden. Door de monitoringspeilbuizen buiten de bouwput te plaatsen in de richting van eventuele kwetsbare objecten kunnen deze tevens worden gebruikt als ter controle van de stijghoogteverlagingen in de omgeving. Tevens kan hieruit in het voortraject een grondwatermonster worden genomen ter analyse van de grondwaterkwaliteit.

## 6. REGELGEVING ONTTREKKING EN LOZING

### 6.1 Onttrekking

#### 6.1.1 Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

Voor het onttrekken van grondwater dient in het kader van de Waterwet een vergunning te worden aangevraagd bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht als de bemalingsperiode langer duurt dan 4 maanden of als de hoeveelheid water die onttrokken wordt groter is dan 50 m<sup>3</sup>/uur of 15.000 m<sup>3</sup>/maand.

Bij het berekende stationaire waterbezwaar van ca. 42.000 m<sup>3</sup>/maand en een tijdsduur van de bemaling van 12 weken is de bemaling meldingsplichtig.

### 6.2 Lozing

Het lozen van het onttrokken water zal in overleg met het bevoegd gezag, zijnde het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, naar verwachting plaats kunnen vinden op het aanliggende oppervlaktewater. Hiertoe dient minimaal 4 weken voortijdig een vergunningsaanvraag te worden ingediend. Geadviseerd wordt vroegtijdig af te stemmen met het waterschap op welke wijze geloosd mag worden.

## Symbolen en definities

| symbool         | omschrijving                                                                                                               | eenheid             |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| $\gamma_n$      | volumieke gewicht van de grond in verzadigde toestand                                                                      | kN/m <sup>3</sup>   |
| $c$             | effectieve cohesie                                                                                                         | kPa                 |
| $\varphi$       | effectieve hoek van inwendige wrijving                                                                                     | °                   |
| $C'_p$          | primaire samendrukkingcoëfficiënt                                                                                          | -                   |
| $C'_c$          | secundaire samendrukkingcoëfficiënt                                                                                        | -                   |
| $C_c$           | primaire samendrukkingindex                                                                                                | -                   |
| $C_\alpha$      | secundaire samendrukkingindex                                                                                              | -                   |
| $kD$            | doorlaatvermogen, product van $k$ en $D$                                                                                   | m <sup>2</sup> /d   |
| $k$             | doorlaatfactor                                                                                                             | m/d                 |
| $D$             | laagdikte                                                                                                                  | m                   |
| $c$             | weerstand van waterremmende lagen                                                                                          | dag                 |
| wvp             | watervoerend pakket                                                                                                        |                     |
| zetting         | verticale verplaatsing van een funderingselement of het maaiveld ten opzichte van het niveau in onbelaste situatietoestand | mm                  |
| grondwaterstand | hoogte van een punt waar het grondwater een drukhoogte gelijk aan nul heeft ten opzichte van de atmosferische druk         | m t.o.v. ref niveau |

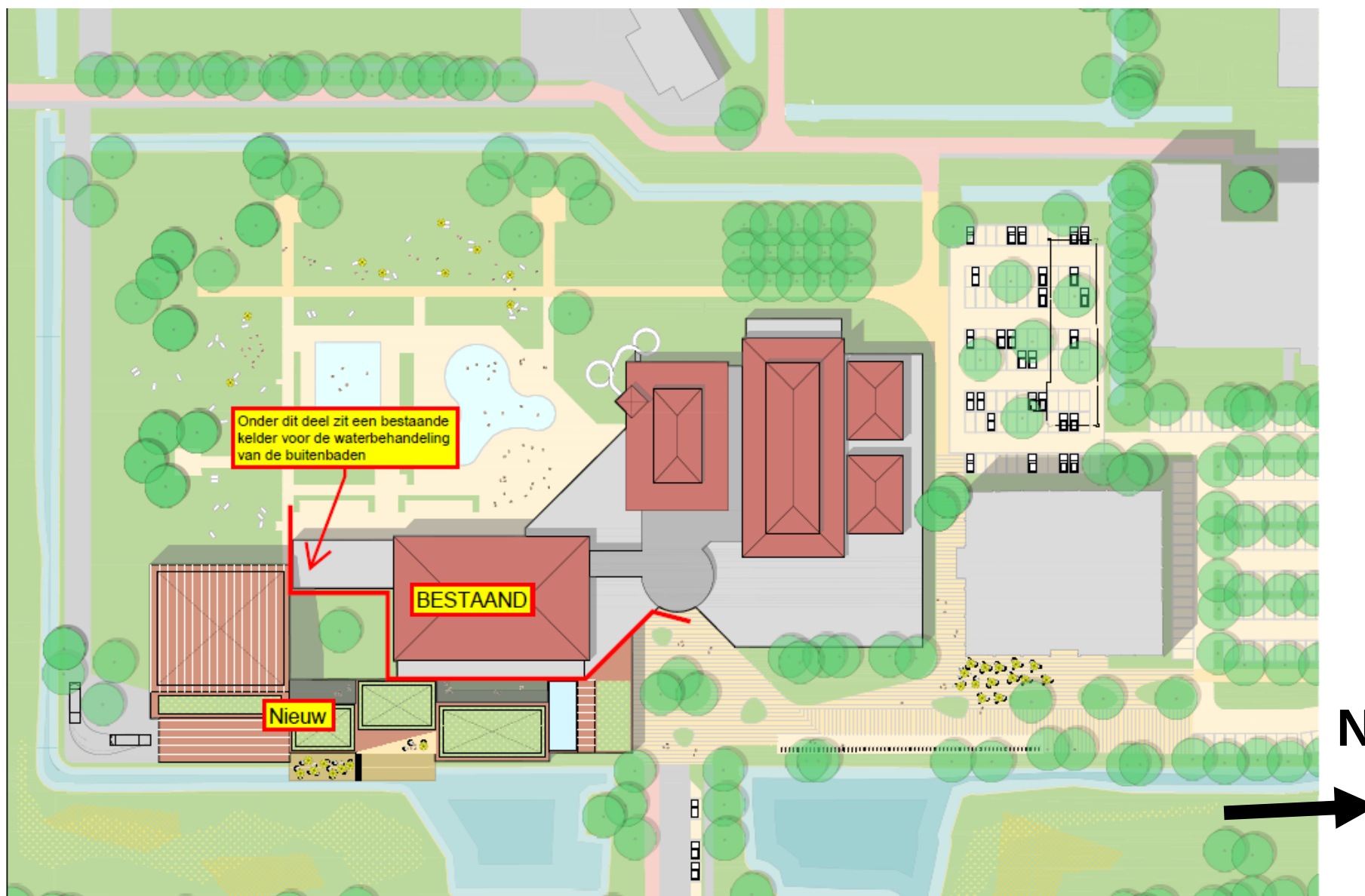
## REGIONALE LIGGING EN PEILBUISLOCATIES TNO



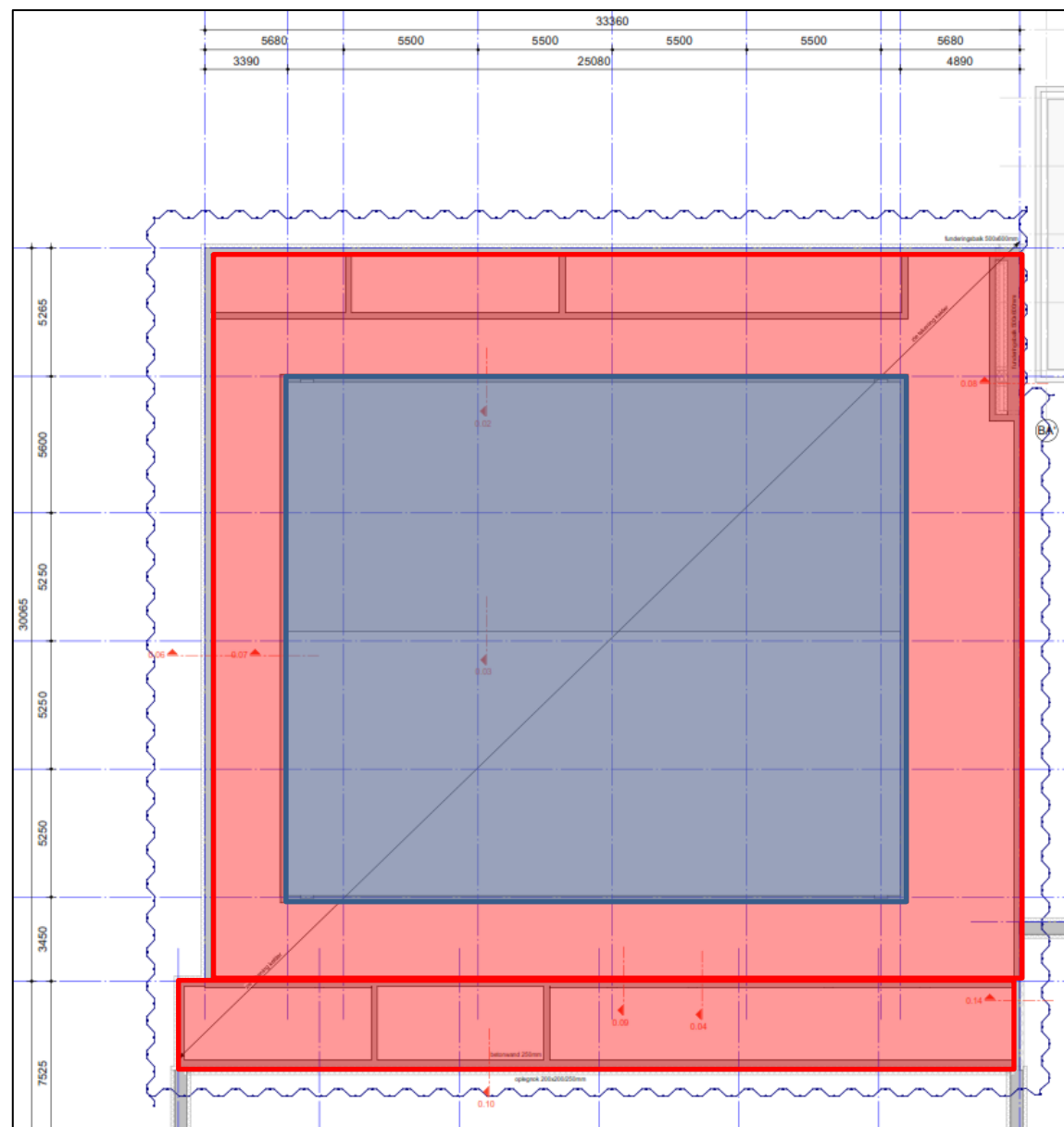
Planlocatie

Peilbuislocatie TNO

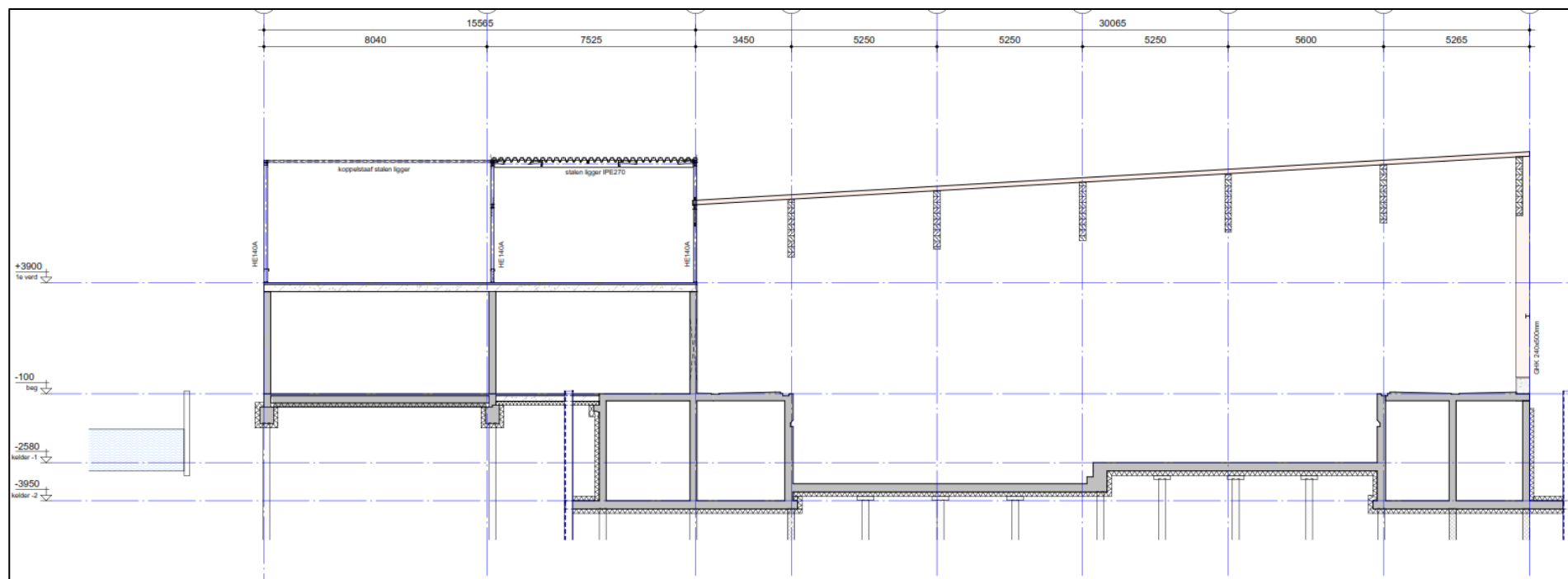
ONTWERP



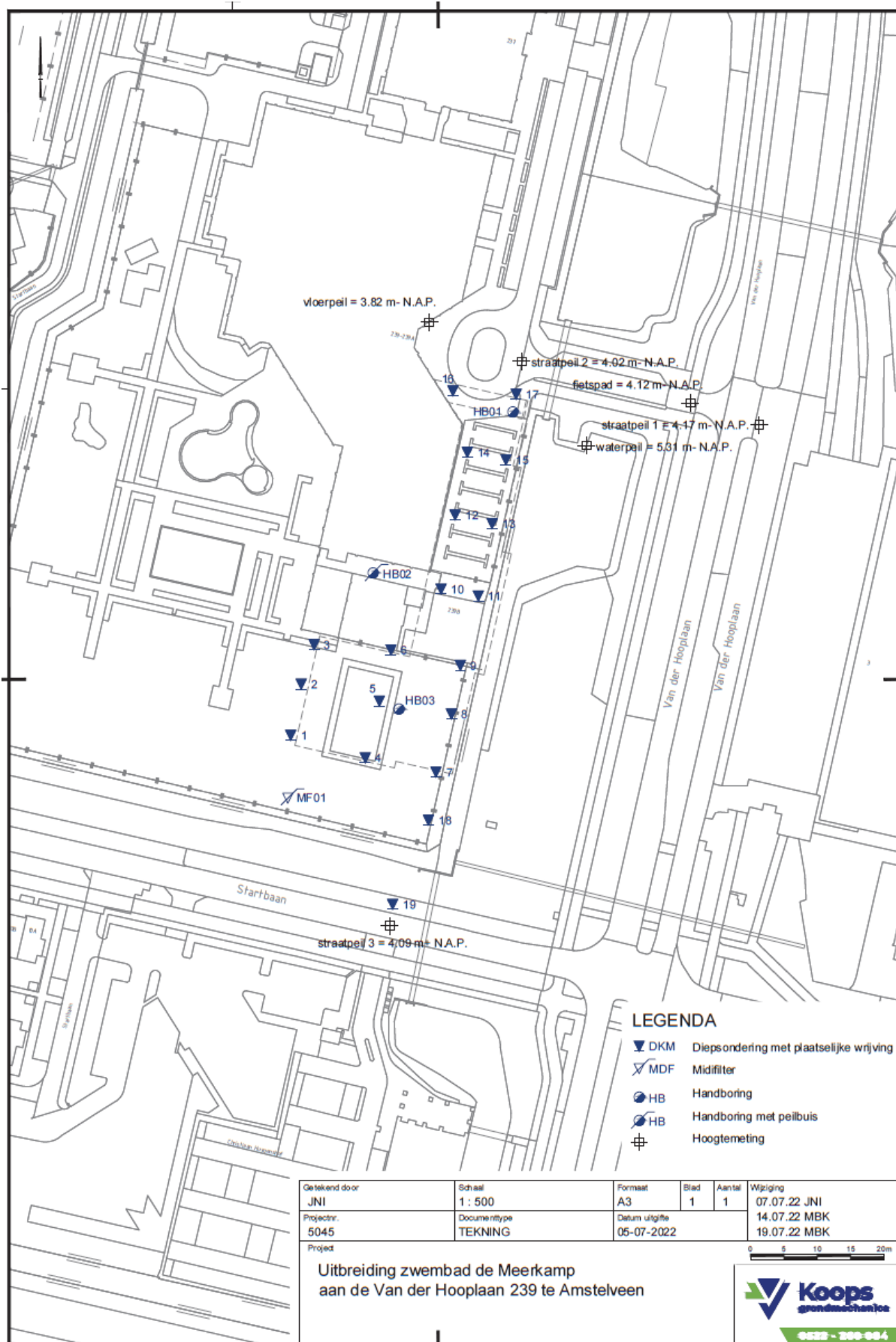
ONTWERP



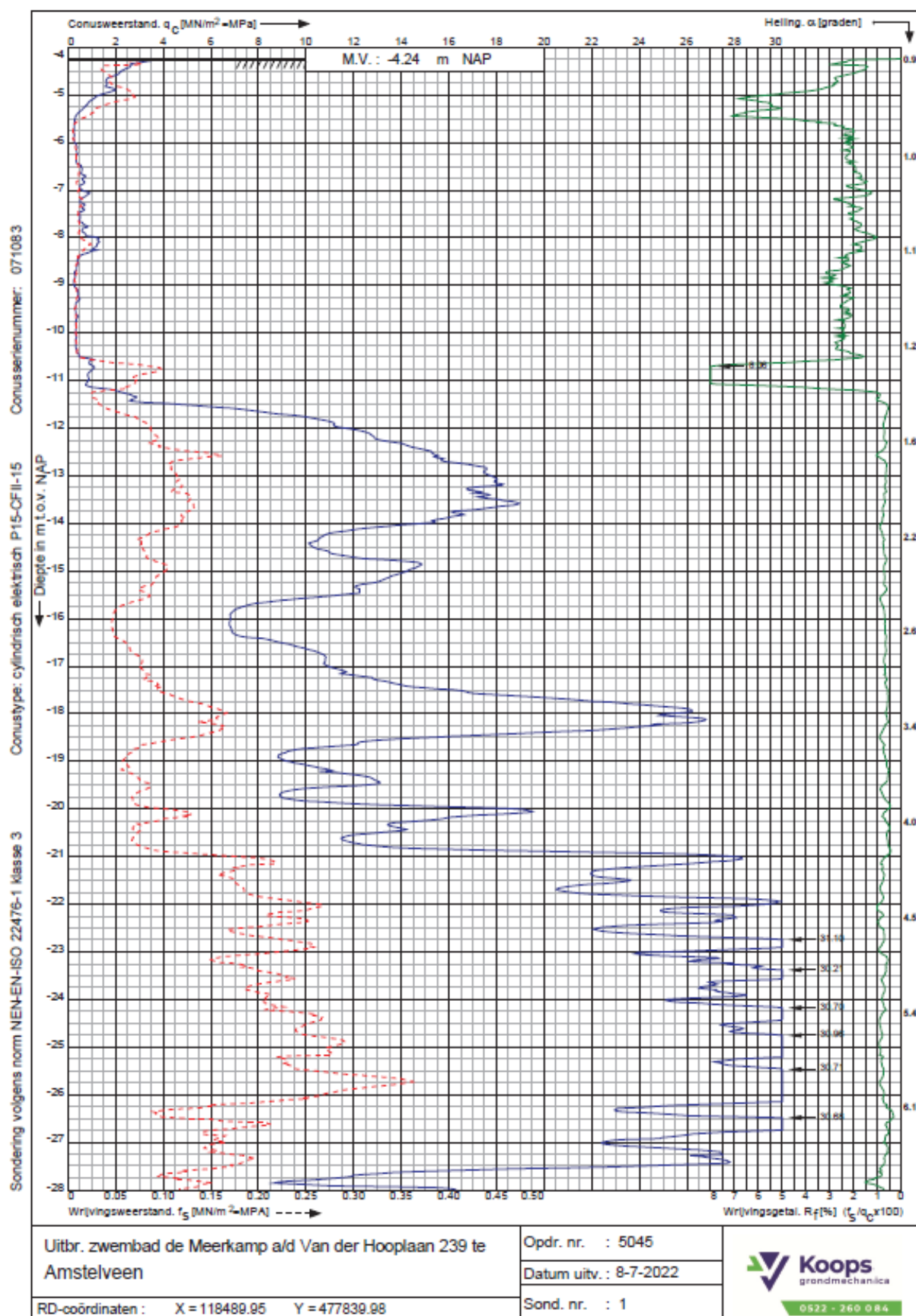
ONTWERP



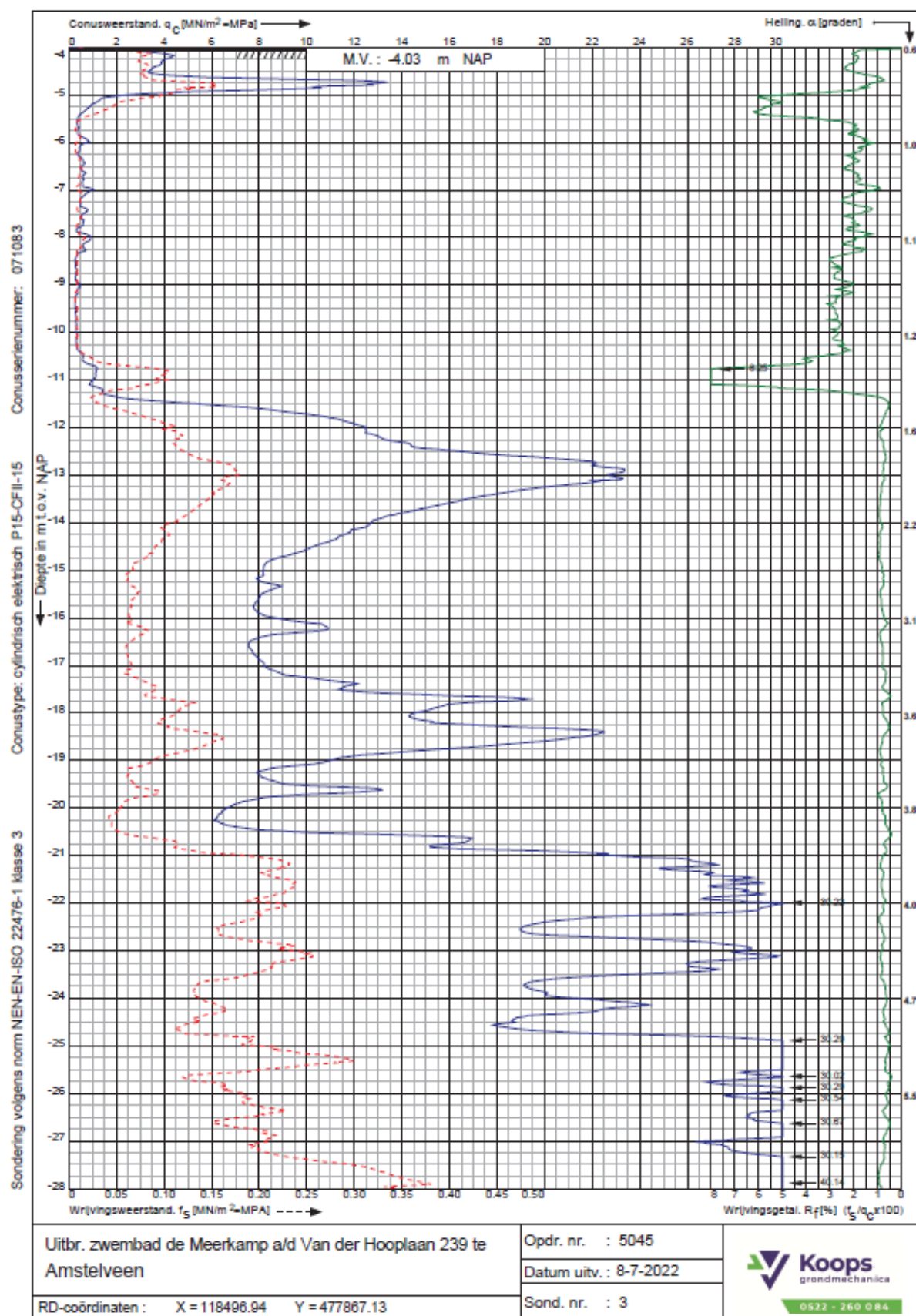
## SONDEER- EN BOORGEGEVENS KOOPS GRONDMECHANICA



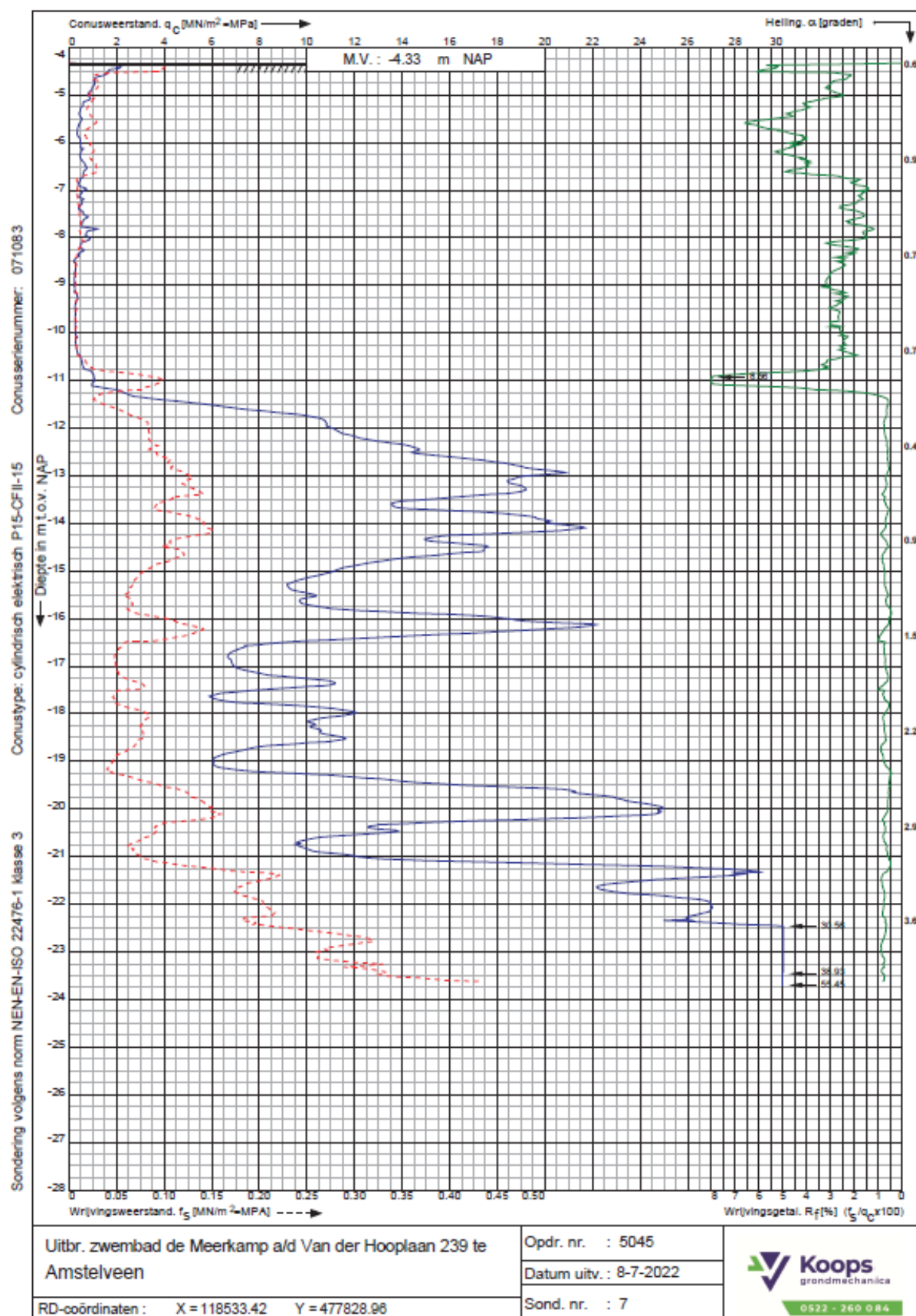
## SONDEER- EN BOORGEGEVENS KOOPS GRONDMECHANICA



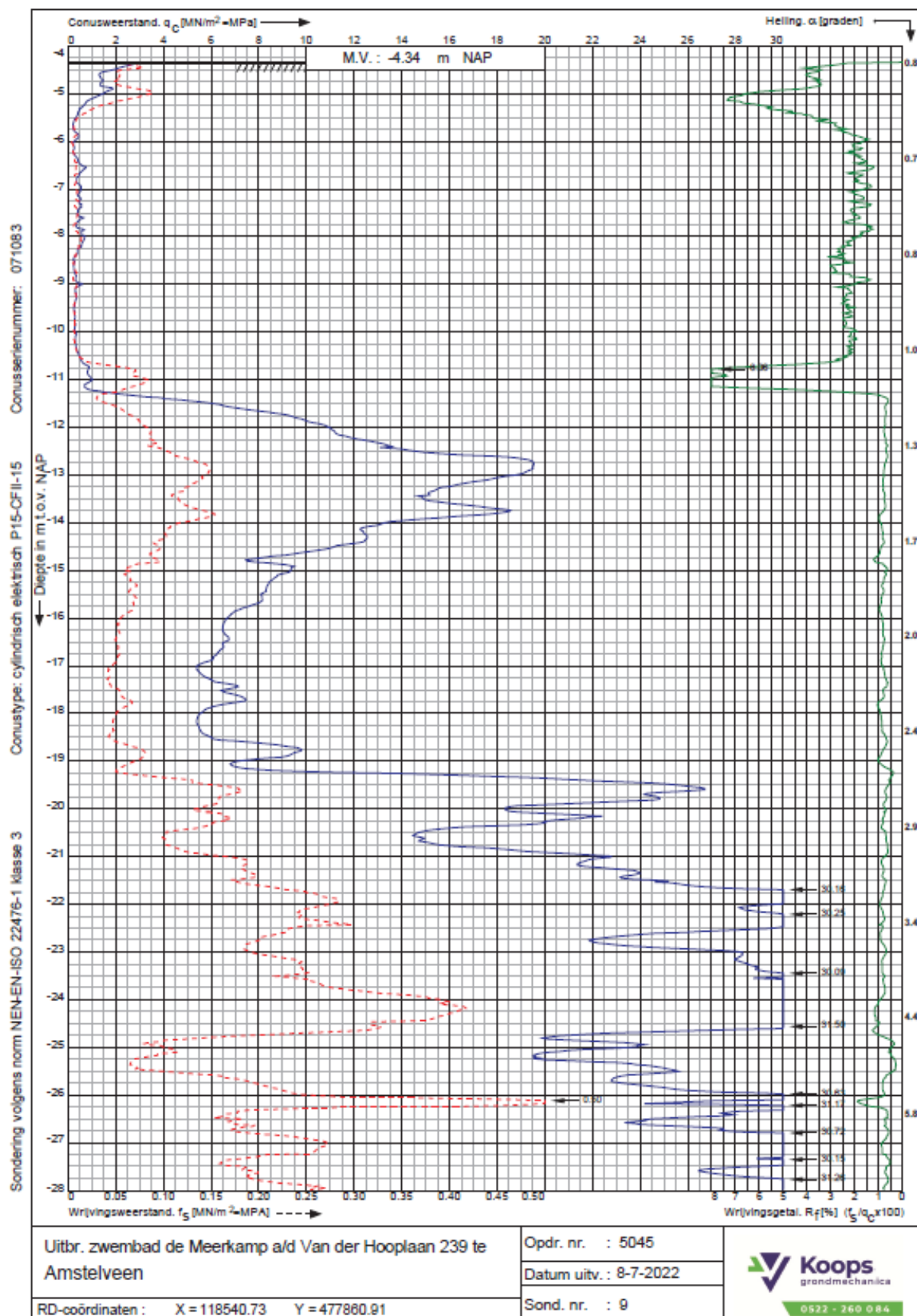
## SONDEER- EN BOORGEGEVENS KOOPS GRONDMECHANICA



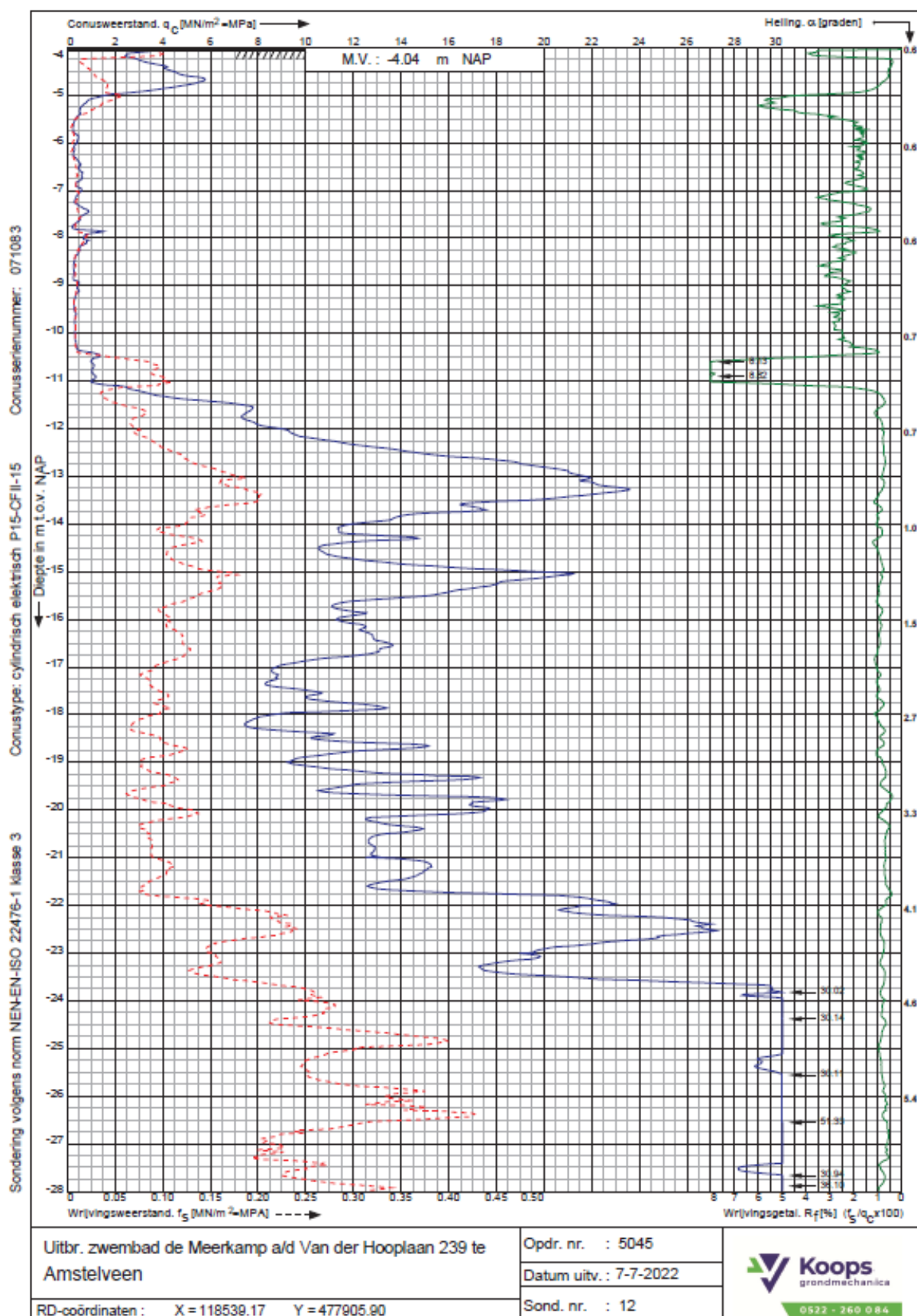
## SONDEER- EN BOORGEGEVENS KOOPS GRONDMECHANICA



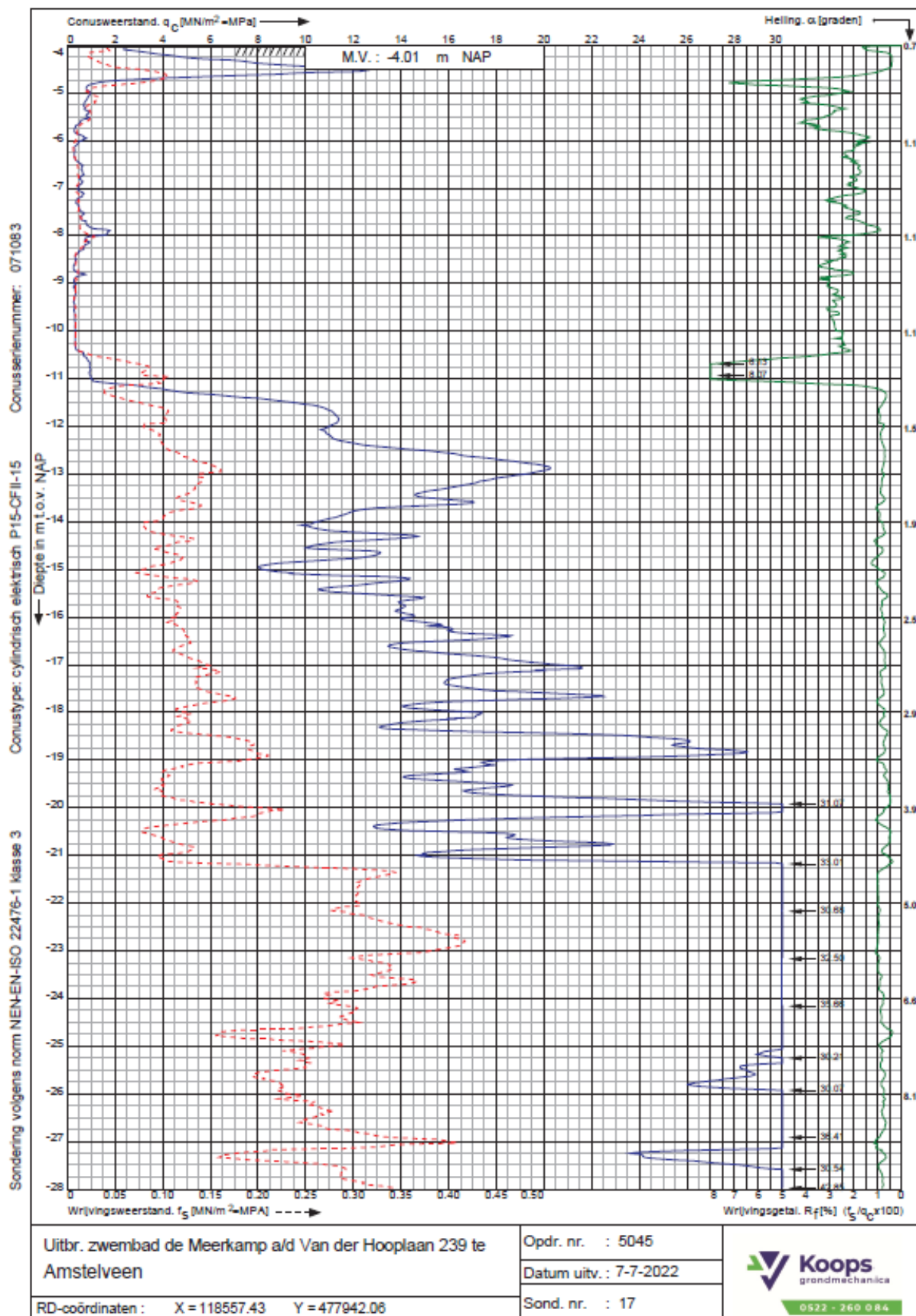
## SONDEER- EN BOORGEGEVENS KOOPS GRONDMECHANICA



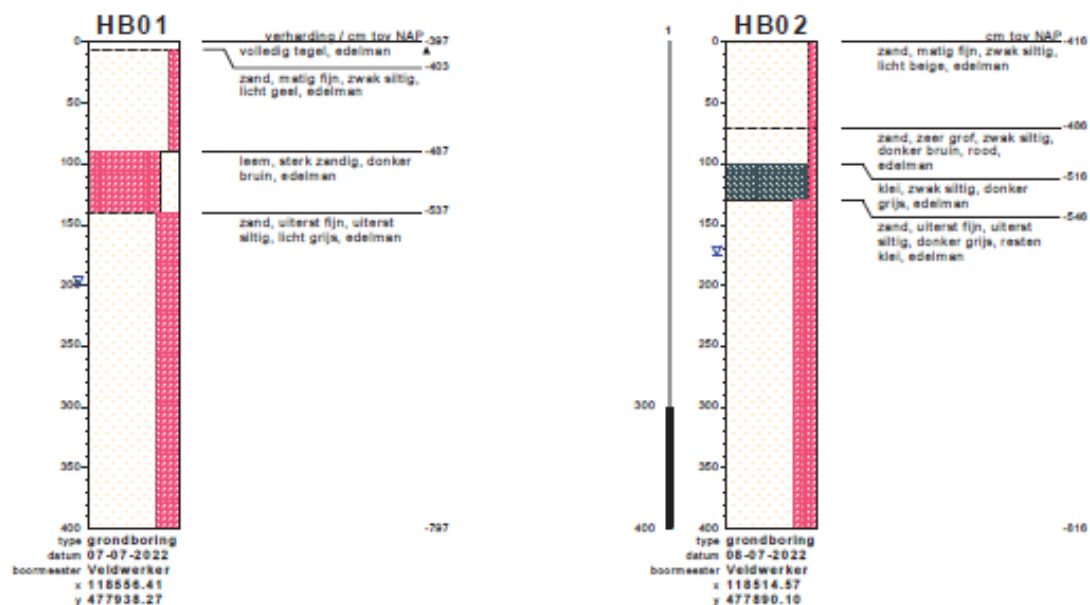
## SONDEER- EN BOORGEGEVENS KOOPS GRONDMECHANICA



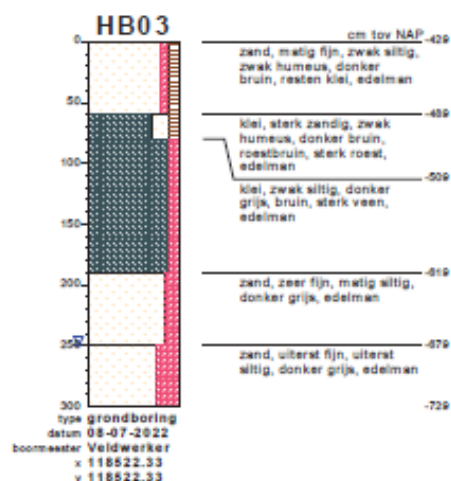
## SONDEER- EN BOORGEGEVENS KOOPS GRONDMECHANICA



## SONDEER- EN BOORGEGEVENS KOOPS GRONDMECHANICA



Grondwaterstand in peilbuis d.d. 16-07-2022: 1,15 m - maaiveld



## bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek uitbreiding zwembad de Meerkamp aan de Van der Hooplaan 239 te Amstelveen

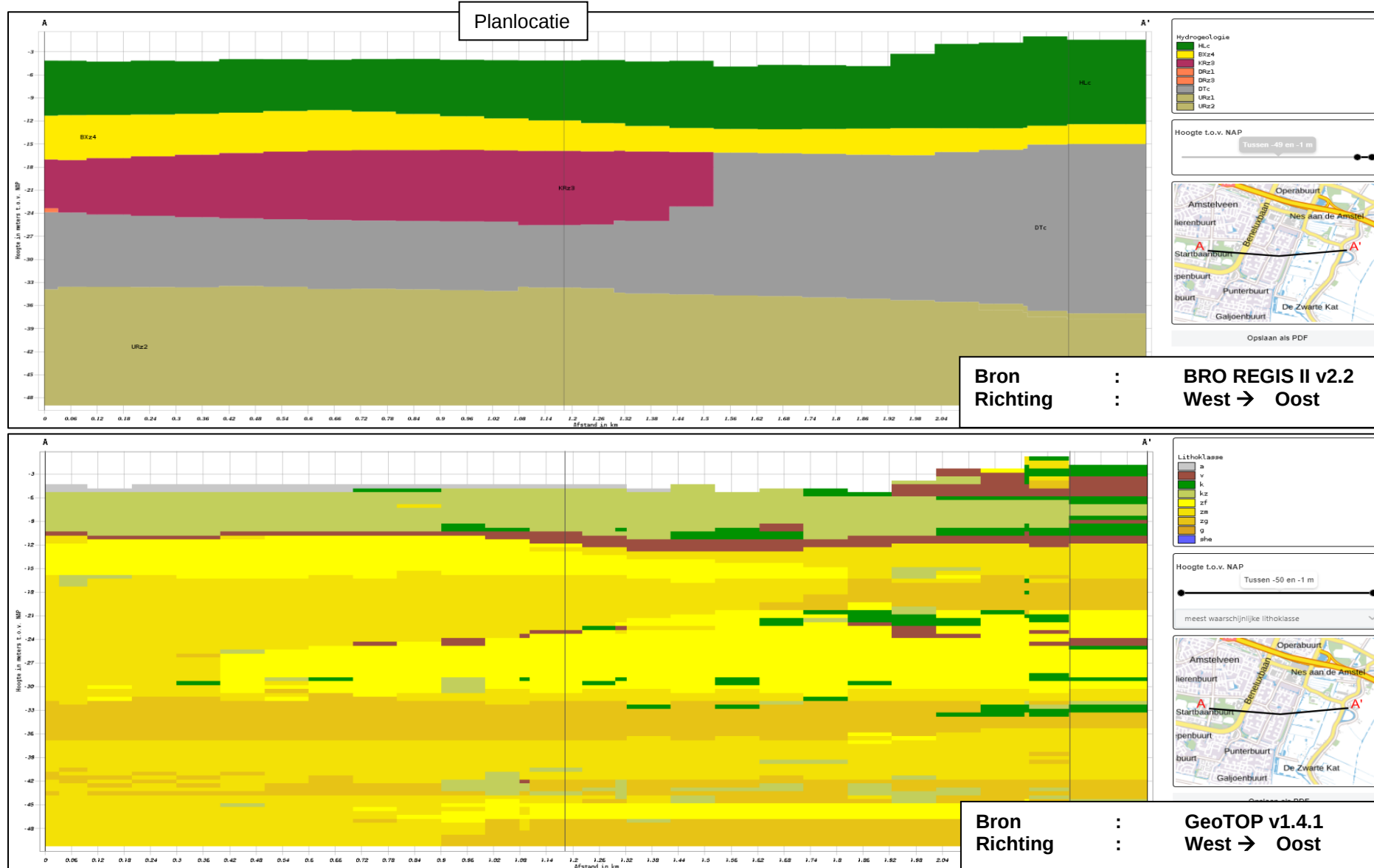
projectcode 5045

getekend conform NEN 5104

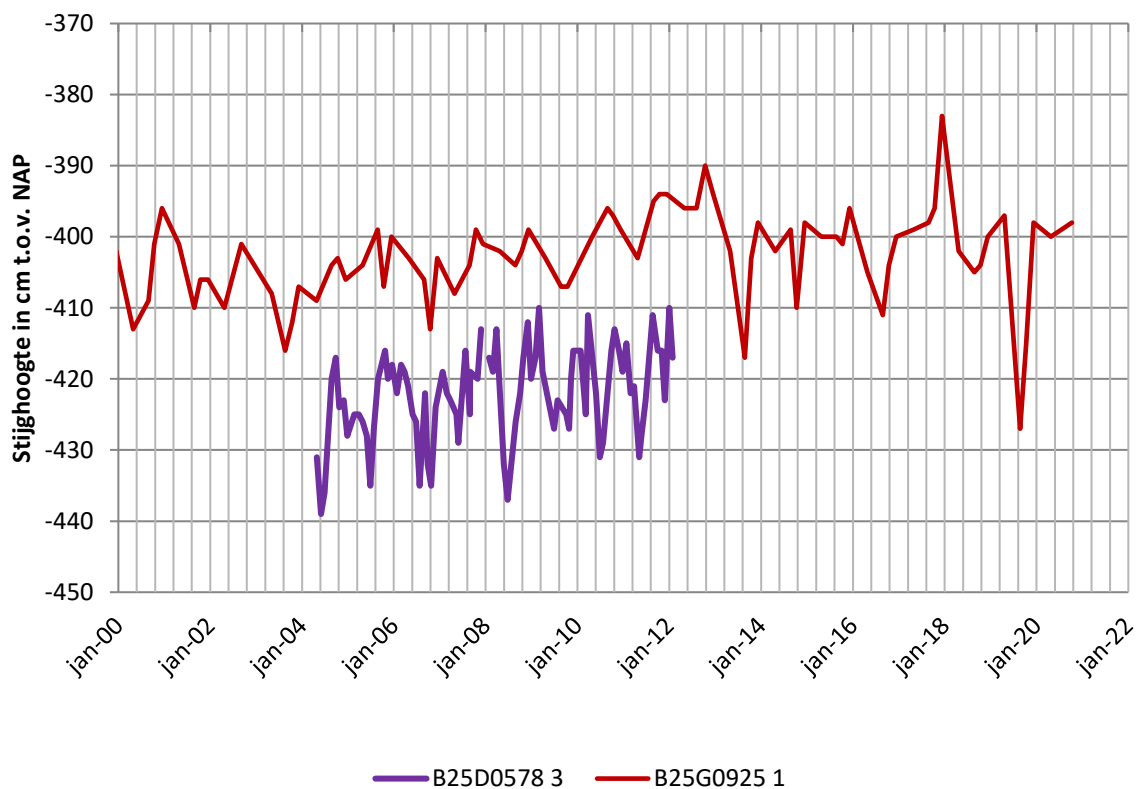
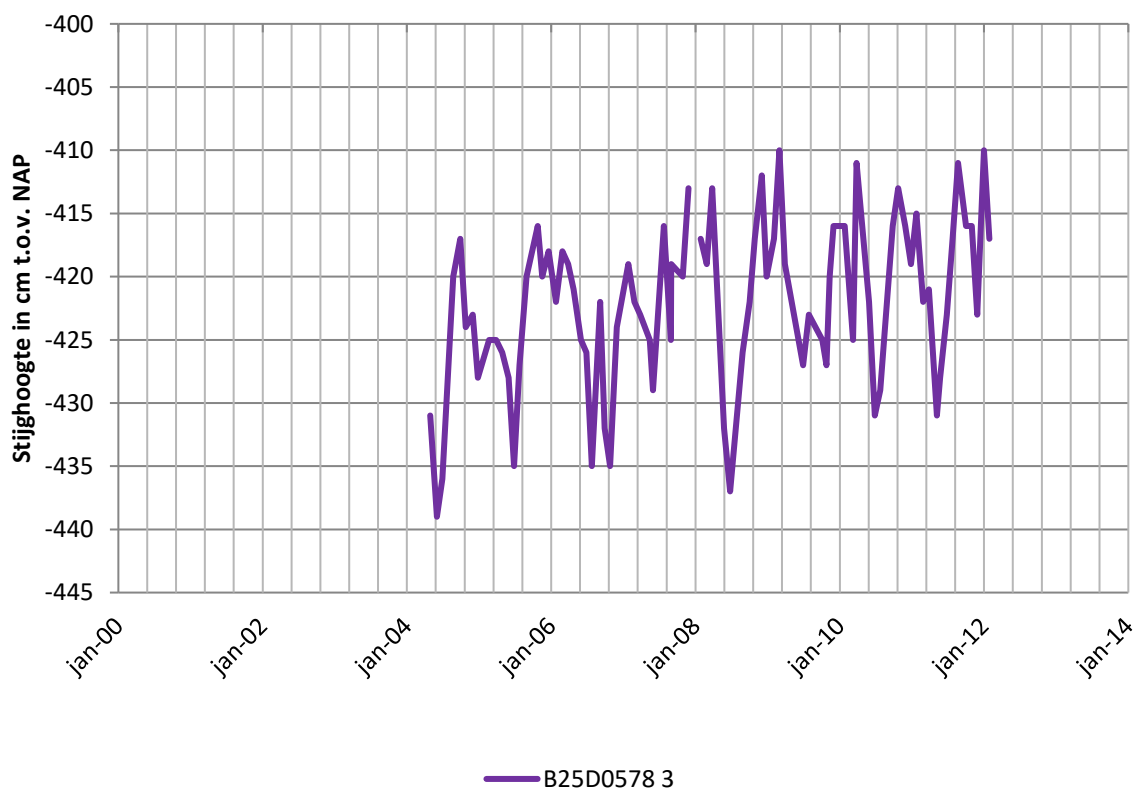


0522 - 260 084

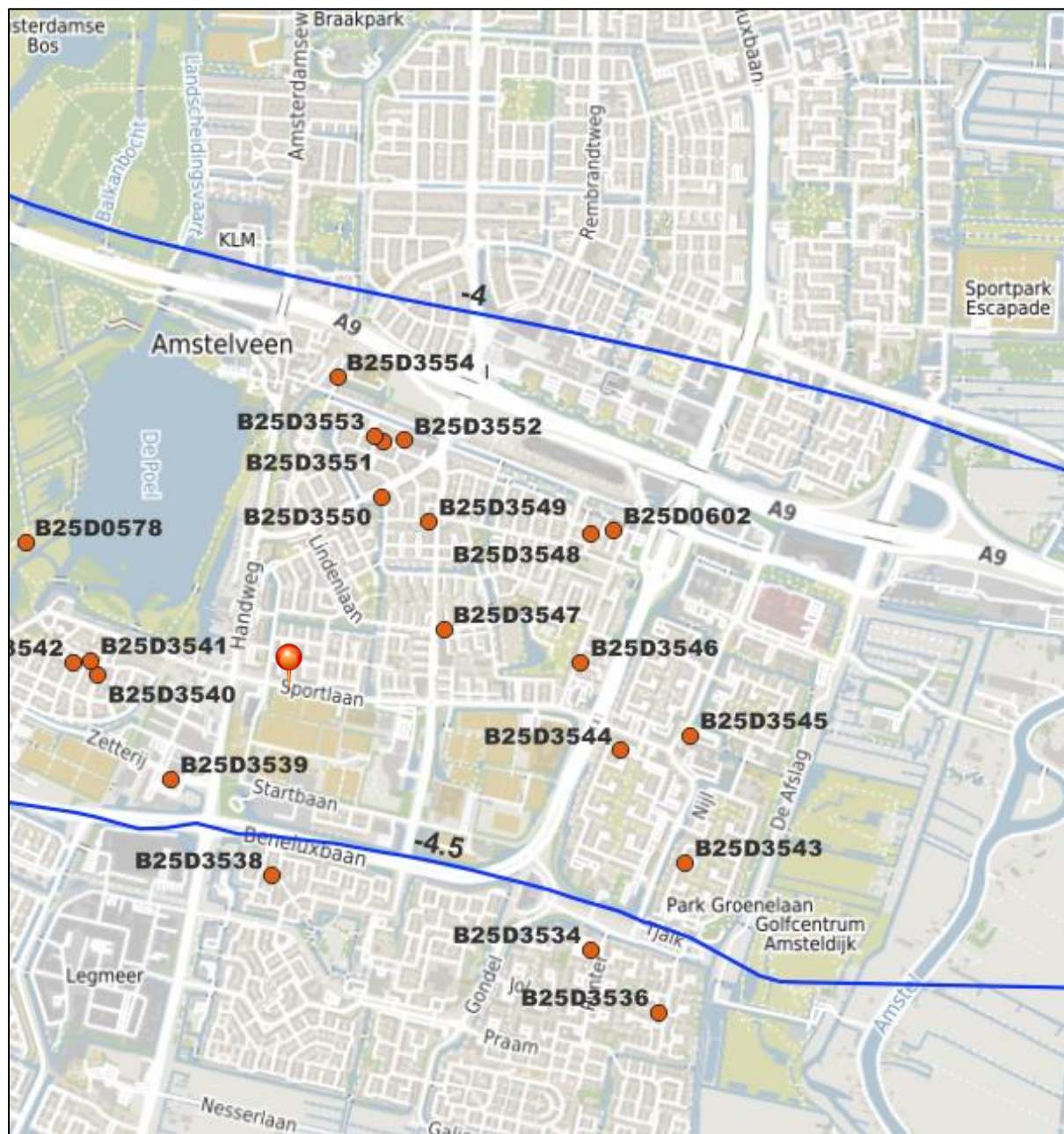
# GEOHYDROLOGISCH PROFIEL



## PEILBUISGEGEVENS TNO

**1e Watervoerend pakket****1e Watervoerend pakket**

## PEILBUISGEGEVENS TNO



Bron: Grondwaterkaart van Nederland 1995, provincie Noord-Holland TNO: Isohyphenpatroon eerste watervoerend pakket



Planlocatie

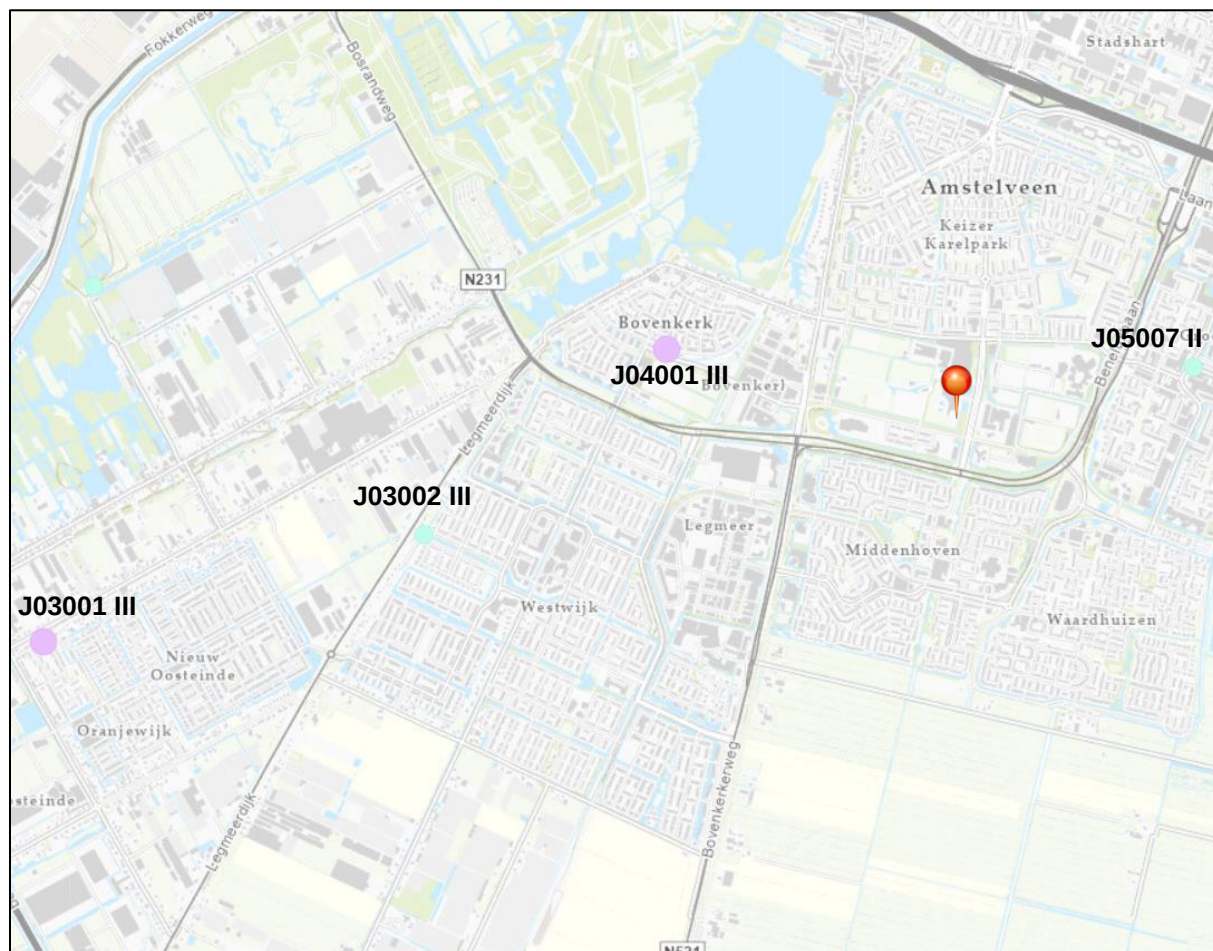


Lijn van gelijke stijghoogte van het diepe grondwater in m t.o.v. NAP



Peilbuislocatie TNO

## PEILBUISGEGEVENS WATERNET



## Legenda

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

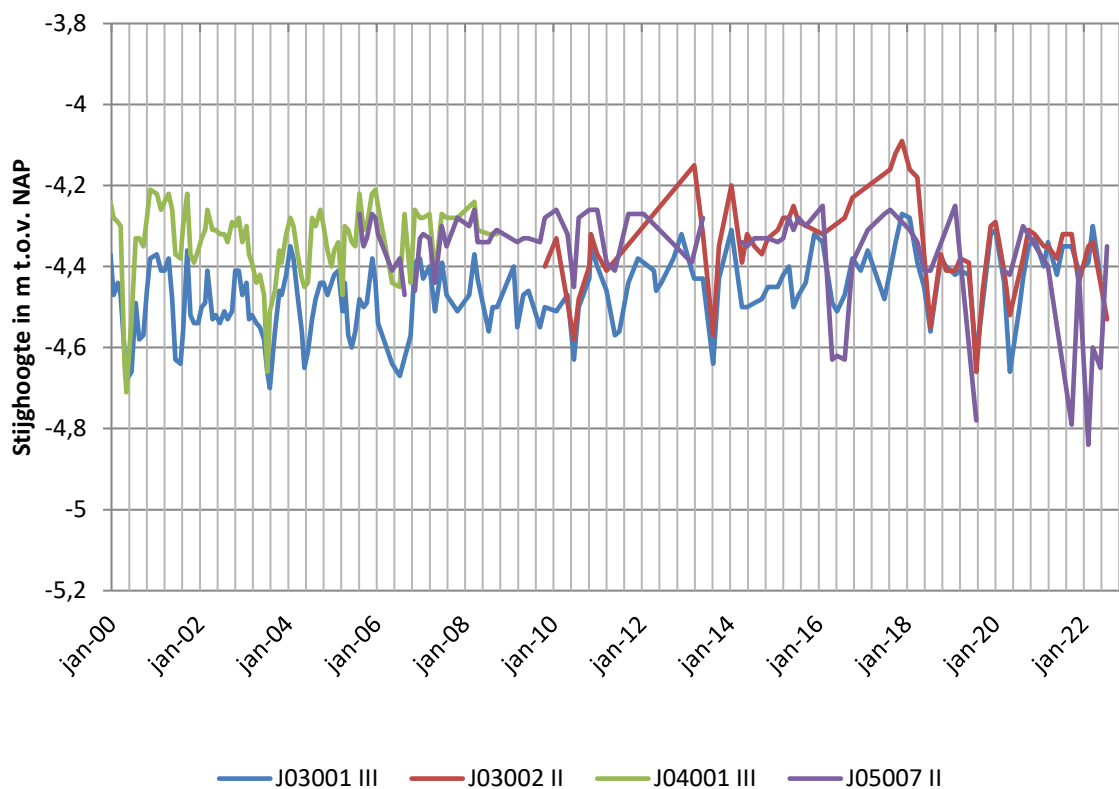
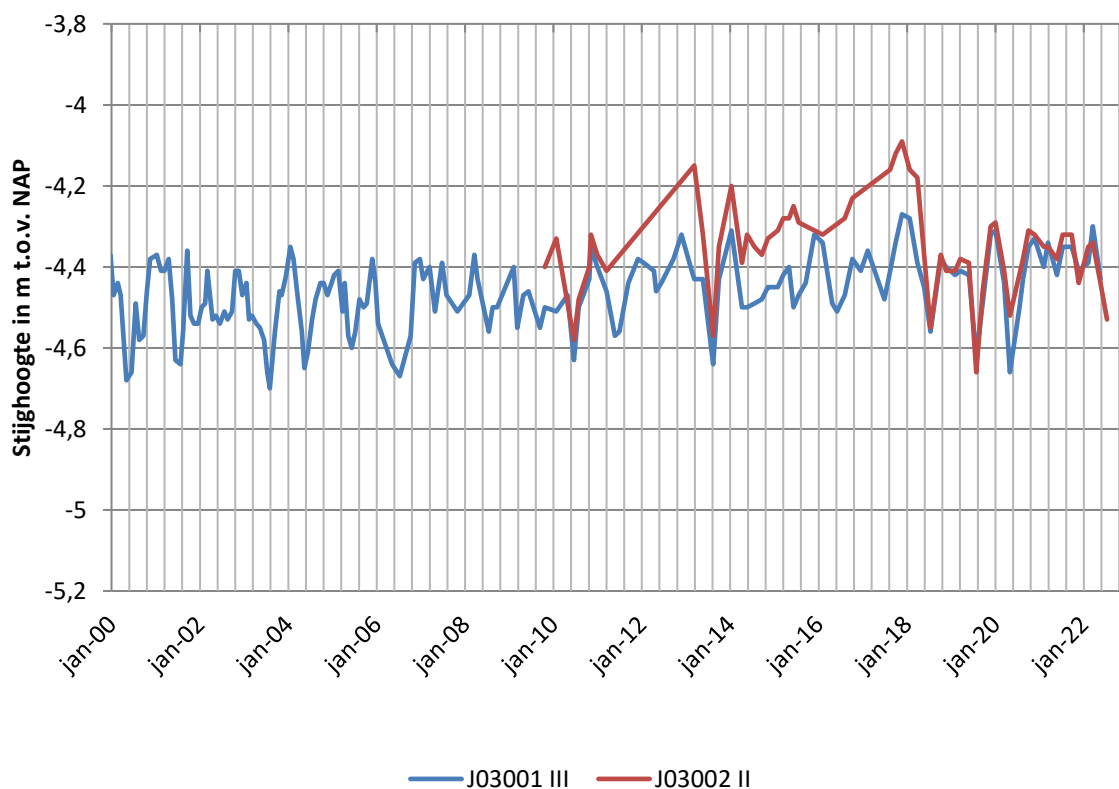


Stijghoogte 2e Zandlaag (ca. 16-28m - mv)



planlocatie

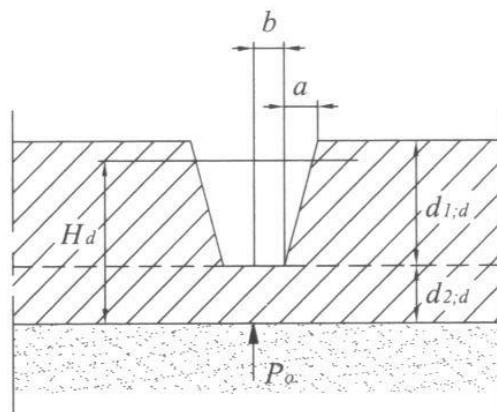
## PEILBUISGEGEVENS WATERNET

**1e Watervoerend pakket****1e Watervoerend pakket**

## OPBARSTBEREKENING

## 7.1 Evenwicht bouwputbodem

Ontgravingsniveau op 8,0 m – NAP heeft 2,6 m stijghoogte verlaging in 1<sup>e</sup> wvp



|      |                                                  |                   |
|------|--------------------------------------------------|-------------------|
| mvh  | maaielveldhoogte                                 | -4,0 [m tov NAP]  |
| Badp | basis afdekkend pakket                           | -12,0 [m tov NAP] |
| d1;d | afstand maaiveld - bouwputbodem                  | 4,00 [m]          |
| d2;d | afstand bouwputbodem - onderzijde remmende laag  | 4,00 [m]          |
| a    | horizontale breedte talud                        | 1000,00 [m]       |
| b    | afstand midden bouwput- teen talud               | 1000,00 [m]       |
|      | Stijghoogte actueel watervoerend pakket          | -4,10 [m tov NAP] |
|      | Stijghoogte toelaatbaar watervoerend pakket      | -6,70 [m tov NAP] |
| Hd   | drukhoogte grondwater tov basis afsluitende laag | 5,30 [m]          |
| Hw   | waterhoogte in sloot                             | 0,00 [m]          |
| Po   | opwaartse druk                                   | 53,0 [kN/m2]      |

|   |                                                                       |            |
|---|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| f | $(2/\pi) * [(1+b/a) * \arctan(d2/(a+b)) / (b/a)] * [(\arctan(d2/b))]$ | 0,0000 [-] |
|---|-----------------------------------------------------------------------|------------|

| gewicht neerwaarts boven bouwputbodem |      |              |    | Omschrijving                          | gewicht neerwaarts onder bouwputbodem |      |              |    | Omschrijving   |
|---------------------------------------|------|--------------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|------|--------------|----|----------------|
| laag                                  | d1:d | $\gamma 1:d$ | P  |                                       | laag                                  | d2:d | $\gamma 2:d$ | P  |                |
| 1                                     | 4,00 | 13,0         | 52 | klei, droog                           | 1                                     | 3,00 | 16,0         | 48 | klei, nat      |
| 2                                     | 0,00 | 0,0          | 0  |                                       | 2                                     | 1,00 | 11,0         | 11 | basis veenlaag |
| 2                                     | 0,00 | 0,0          | 0  |                                       | 3                                     | 0,00 | 0,0          | 0  |                |
| 3                                     | 0,00 | 0,0          | 0  |                                       | 4                                     | 0,00 | 0,0          | 0  |                |
| 4                                     | 0,00 | 0,0          | 0  |                                       | 5                                     | 0,00 | 0,0          | 0  |                |
| totaal                                | 4,00 |              | 52 |                                       | totaal                                | 4,00 |              | 59 |                |
| F neerwaarts                          |      |              |    | 59,00 [kN/m2]                         |                                       |      |              |    |                |
| Toetsing                              |      |              |    |                                       |                                       |      |              |    |                |
| Fneerwaarts/Po                        |      |              |    | 1,11 [-]                              |                                       |      |              |    |                |
| >= 1.1                                |      |              |    |                                       |                                       |      |              |    |                |
| conclusie                             |      |              |    | geen gevaar voor opbarsten            |                                       |      |              |    |                |
| bij                                   |      |              |    | 2,60 m grondwaterstandsverlaging WVP1 |                                       |      |              |    |                |

## OPBARSTBEREKENING

## 7.2 Evenwicht bouwputbodem

Ontgravingsniveau op 8,5 m – NAP heeft 3,3 m stijghoogte verlaging in 1<sup>e</sup> wvp

|      |                                                  |                   |
|------|--------------------------------------------------|-------------------|
| mvh  | maaiveldhoogte                                   | -4,0 [m tov NAP]  |
| Badp | basis afdekkend pakket                           | -12,0 [m tov NAP] |
| d1;d | afstand maaiveld - bouwputbodem                  | 4,50 [m]          |
| d2;d | afstand bouwputbodem - onderzijde remmende laag  | 3,50 [m]          |
| a    | horizontale breedte talud                        | 1000,00 [m]       |
| b    | afstand midden bouwput- teen talud               | 1000,00 [m]       |
|      | Stijghoogte actueel watervoerend pakket          | -4,10 [m tov NAP] |
|      | Stijghoogte toelaatbaar watervoerend pakket      | -7,40 [m tov NAP] |
| Hd   | drukhoogte grondwater tov basis afsluitende laag | 4,60 [m]          |
| Hw   | waterhoogte in sloot                             | 0,00 [m]          |
| Po   | opwaartse druk                                   | 46,0 [kN/m2]      |

f

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

0,0000 [-]

| gewicht neerwaarts boven bouwputbodem |      |      |      | Omschrijving | gewicht neerwaarts onder bouwputbodem |      |      |    | Omschrijving   |
|---------------------------------------|------|------|------|--------------|---------------------------------------|------|------|----|----------------|
| laag                                  | d1:d | y1:d | P    |              | laag                                  | d2:d | y2:d | P  |                |
| 1                                     | 4,50 | 13,0 | 58,5 | klei, droog  | 1                                     | 2,50 | 16,0 | 40 | klei, nat      |
| 2                                     | 0,00 | 0,0  | 0    |              | 2                                     | 1,00 | 11,0 | 11 | basis veenlaag |
| 2                                     | 0,00 | 0,0  | 0    |              | 3                                     | 0,00 | 0,0  | 0  |                |
| 3                                     | 0,00 | 0,0  | 0    |              | 4                                     | 0,00 | 0,0  | 0  |                |
| 4                                     | 0,00 | 0,0  | 0    |              | 5                                     | 0,00 | 0,0  | 0  |                |
| totaal                                | 4,50 |      | 58,5 |              | totaal                                | 3,50 |      | 51 |                |

F neerwaarts

51,00 [kN/m2]

Toetsing

Fneerwaarts/Po

1,11 [-]

>= 1.1

conclusie

geen gevaar voor opbarsten

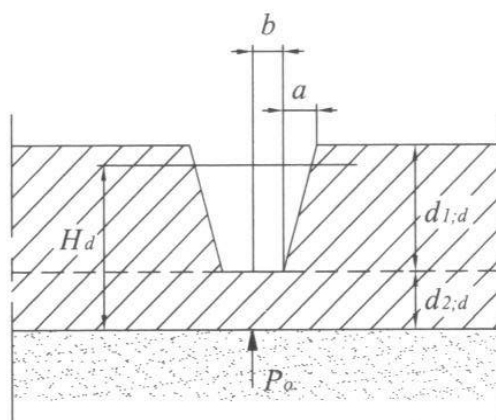
bij

3,30 m grondwaterstandsverlaging WVP1

## OPBARSTBEREKENING

## 6.4 Evenwicht bouwputbodem met waterglasinjectie

Ontgravingsniveau op 8,5 m – NAP heeft waterlasinjectie laag op 16,5



|      |                                                  |                            |
|------|--------------------------------------------------|----------------------------|
| mvh  | maaiveldhoogte                                   | -4,0 [m tov NAP]           |
| Badp | basis afdekkend pakket                           | -16,5 [m tov NAP]          |
| d1;d | afstand maaiveld - bouwputbodem                  | 4,50 [m]                   |
| d2;d | afstand bouwputbodem - onderzijde remmende laag  | 8,00 [m]                   |
| a    | horizontale breedte talud                        | 0,10 [m]                   |
| b    | afstand midden bouwput- teen talud               | 15,00 [m]                  |
|      | Stijghoogte actueel watervoerend pakket          | -4,10 [m tov NAP]          |
|      | Stijghoogte toelaatbaar watervoerend pakket      | -4,10 [m tov NAP]          |
| Hd   | drukhoogte grondwater tov basis afsluitende laag | 12,40 [m]                  |
| Hw   | waterhoogte in sloot                             | 0,00 [m]                   |
| Po   | opwaartse druk                                   | 124,0 [kN/m <sup>2</sup> ] |

|   |                                                                       |            |
|---|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| f | $(2/\pi) * [(1+b/a) * \arctan(d2/(a+b)) / (b/a)] * [(\arctan(d2/b))]$ | 0,0472 [-] |
|---|-----------------------------------------------------------------------|------------|

| gewicht neerwaarts boven bouwputbodem |      |      |      | Omschrijving                          | gewicht neerwaarts onder bouwputbodem |      |      |       | Omschrijving   |
|---------------------------------------|------|------|------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|------|-------|----------------|
| laag                                  | d1:d | y1:d | P    |                                       | laag                                  | d2:d | y2:d | P     |                |
| 1                                     | 4,50 | 13,0 | 58,5 | klei, droog                           | 1                                     | 2,50 | 16,0 | 40    | klei, nat      |
| 2                                     | 0,00 | 0,0  | 0    |                                       | 2                                     | 1,00 | 11,0 | 11    | basis veenlaag |
| 2                                     | 0,00 | 0,0  | 0    |                                       | 3                                     | 3,50 | 19,0 | 66,5  | zand, nat      |
| 3                                     | 0,00 | 0,0  | 0    |                                       | 4                                     | 1,00 | 19,0 | 19    | zand, injectie |
| 4                                     | 0,00 | 0,0  | 0    |                                       | 5                                     | 0,00 | 0,0  | 0     |                |
| totaal                                | 4,50 |      | 58,5 |                                       | totaal                                | 8,00 |      | 136,5 |                |
| F neerwaarts                          |      |      |      | 137,14 [kN/m <sup>2</sup> ]           |                                       |      |      |       |                |
| Toetsing                              |      |      |      |                                       |                                       |      |      |       |                |
| Fneerwaarts/Po                        |      |      |      | 1,11 [-]                              |                                       |      |      |       |                |
| >= 1.1                                |      |      |      |                                       |                                       |      |      |       |                |
| conclusie                             |      |      |      | geen gevaar voor opbarsten            |                                       |      |      |       |                |
| bij                                   |      |      |      | 0,00 m grondwaterstandsverlaging WVP1 |                                       |      |      |       |                |

## MODELOPBOUW MICROFEM

### Model

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

### Modelgrenzen

Het modelgebied is zo gekozen dat de modelgrenzen buiten de invloedssfeer van de bemaling liggen. De invloedssfeer van de bemaling bedraagt circa 10 à 40 m. Het modelgebied is zeshoekig met afmetingen van 3,5 x 3,5 km.

### Netwerk

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

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| bouwput                      | 5 m                      |
| vanaf bouwput tot modelgrens | oplopend van 5 tot 100 m |

### Modelopbouw

De volgende opbouw is in het model ingevoerd:

| parameter | waarde                       | eenheid             |
|-----------|------------------------------|---------------------|
| ho        | 0                            | m t.o.v. NAP        |
| c1        | 0                            | dagen               |
| kD1       | 1.500                        | m <sup>2</sup> /dag |
| h1        | Grondwaterstand te berekenen | m t.o.v. NAP        |
| c2        | 10                           | dagen               |
| kD2       | 1.500                        | m <sup>2</sup> /dag |
| h2        | grondwaterstand te berekenen | m t.o.v. NAP        |

### Diversen

Rekening is gehouden met een effectieve neerslag van 300 mm per jaar.

Voor de damwanden is een waterdoorlatendheid aangehouden op 0,1 m/dag. Voor de waterglasinjectielaag is de weerstand aangehouden op 20 dagen (relatief laag ter simulatie van lek).

### Waterbezwaar

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

## GRONDWATERANALYSE

**AL-West B.V.**

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
 Tel. +31(0)570 788110  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

**Opdracht 1221794 Water**

| Monsternr. | Monster beschrijving              | Monstername | Monsternamepunt |
|------------|-----------------------------------|-------------|-----------------|
| 688161     | HB02 (3.0 - 4.0), HB02-1: 300-400 | 07.12.2022  |                 |

**Eenheid 688161**HB02 (3.0 - 4.0), HB02-1:  
300-400**Klassiek Chemische Analyses**

|                          |      |                          |
|--------------------------|------|--------------------------|
| S pH                     |      | <b>7,1</b>               |
| S Chloride (Cl)          | mg/l | <b>&lt;50</b>            |
| Ijzer (II)               | mg/l | <b>26</b> <sup>*)</sup>  |
| Zuurstof (O2) opgelost   | mg/l | <b>9,4</b> <sup>*)</sup> |
| Onopgeloste bestanddelen | mg/l | <b>430</b>               |

**Metalen**

|            |      |              |
|------------|------|--------------|
| Ijzer (Fe) | µg/l | <b>21000</b> |
|------------|------|--------------|

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

Verklaring: "&lt;" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

De parameter-specifieke analytische meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden met betrekking tot de meetonzekerheid zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie.

Analyse chloride (Cl): Bromide (gehalte boven 30 mg/l) en sulfide storen de bepaling van chloride en worden als chloride meebepaald.

Begin van de analyses: 09.12.2022

Einde van de analyses: 14.12.2022

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen.

**AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. 31/570788113**  
**Klantenservice**

**Toegepaste methoden**conform NEN 6482 (1999) <sup>\*)</sup>: Ijzer (II)

conform NEN-EN 872 : Onopgeloste bestanddelen

Conform NEN-EN-ISO 17294-2 (2004) : Ijzer (Fe)

conform NEN-ISO 5814 <sup>\*)</sup>: Zuurstof (O2) opgelost

Protocollen AS 3100 : pH Chloride (Cl)

Kamer van Koophandel  
 Nr. 08110898  
 VAT/BTW-ID-Nr.:  
 NL 811132559 B01

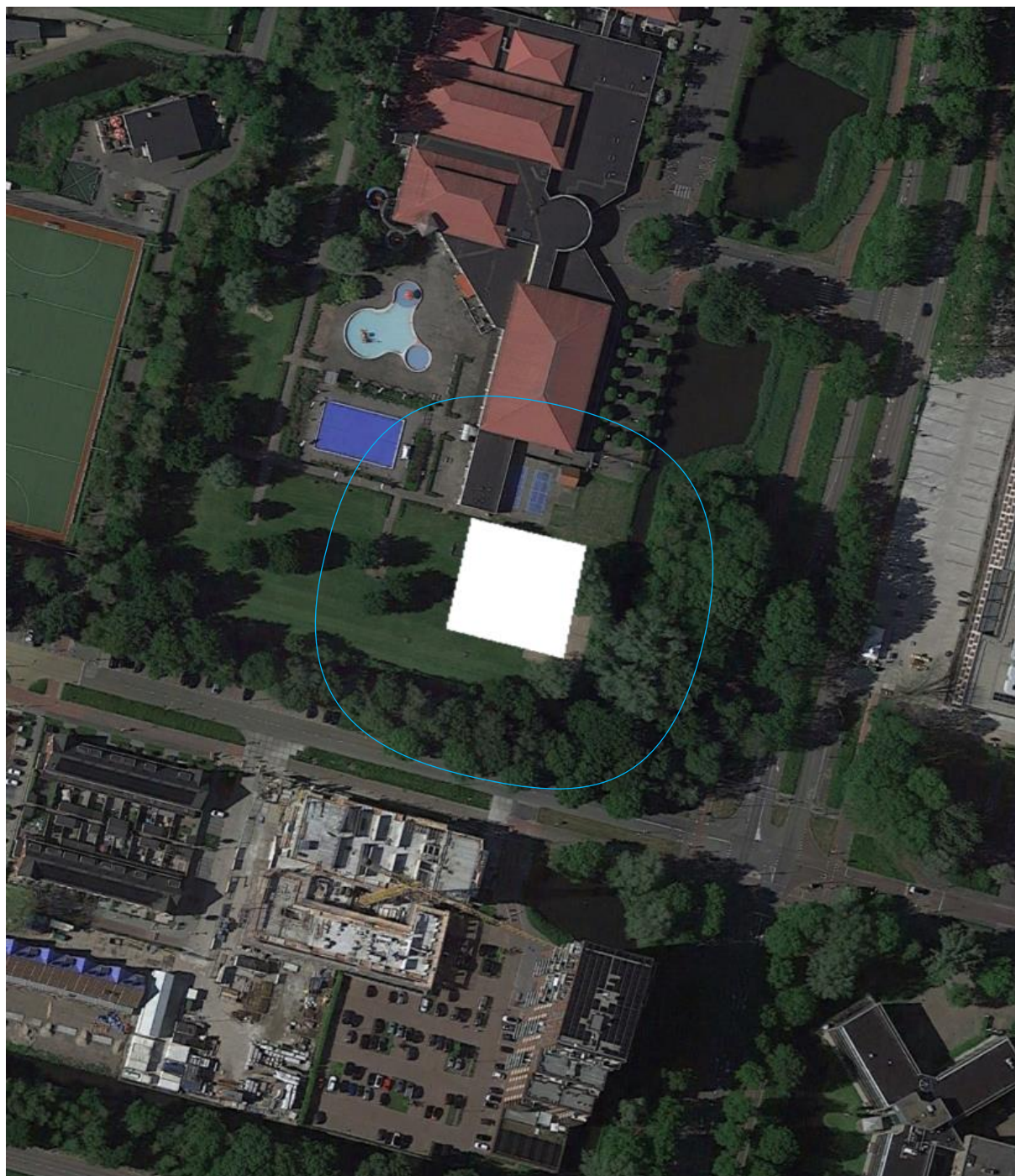
Directeur  
 opa. Marc van Gelder  
 Dr. Paul Wimmer



Blad 2 van 3



# INVLOEDSSFEER BEMALING

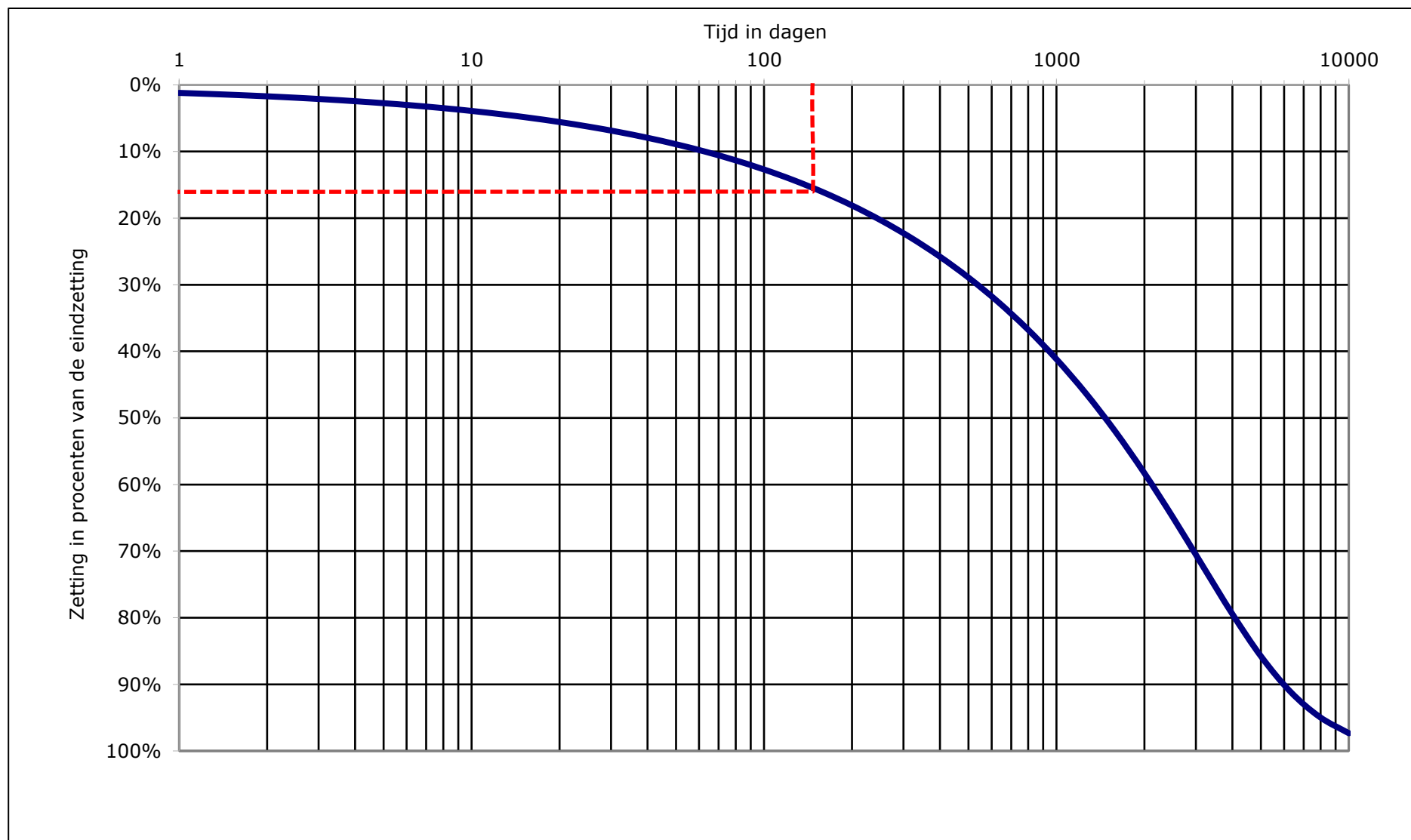


Planlocatie

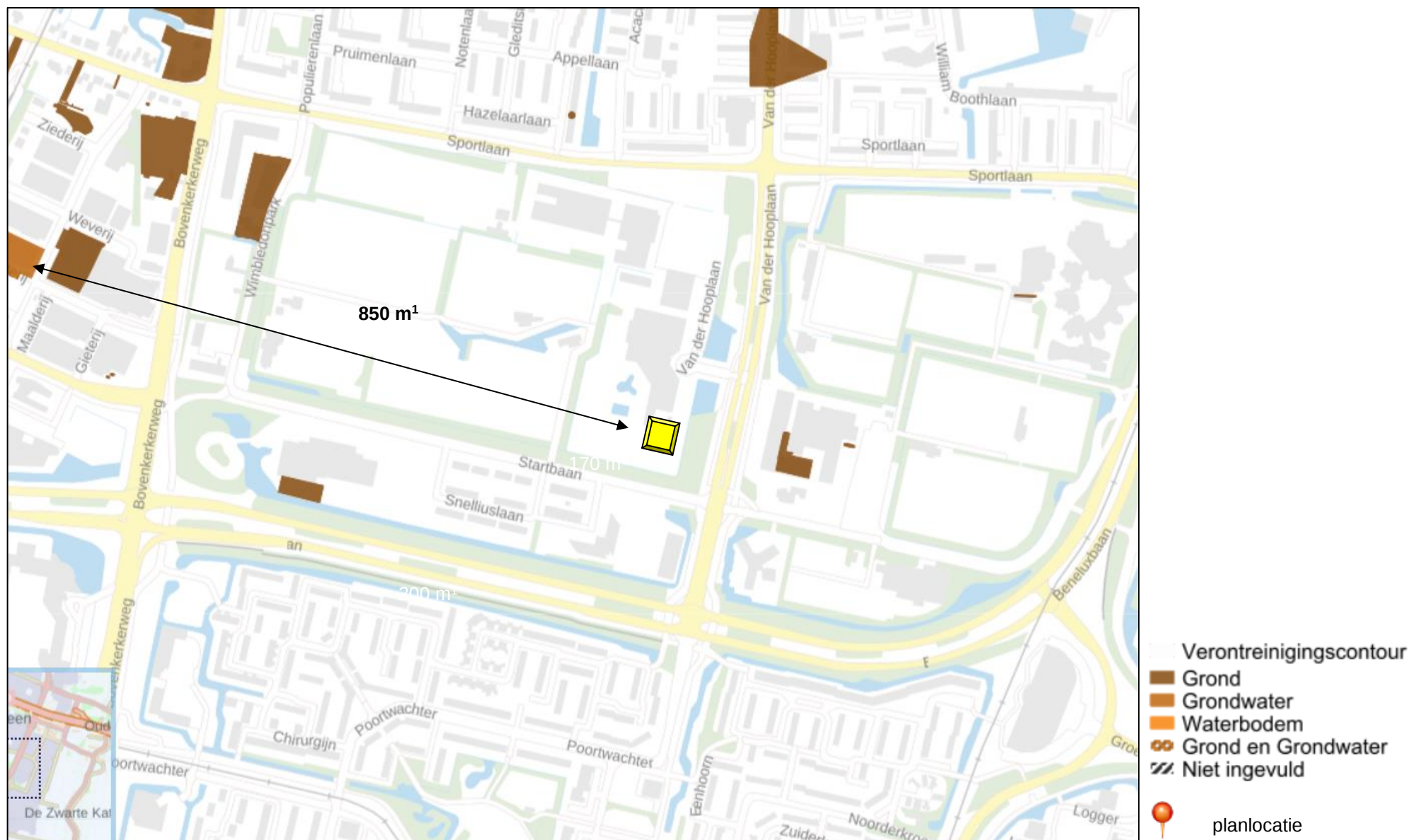


Verlagingscontour 0,05 m op 40 m tot bouwput

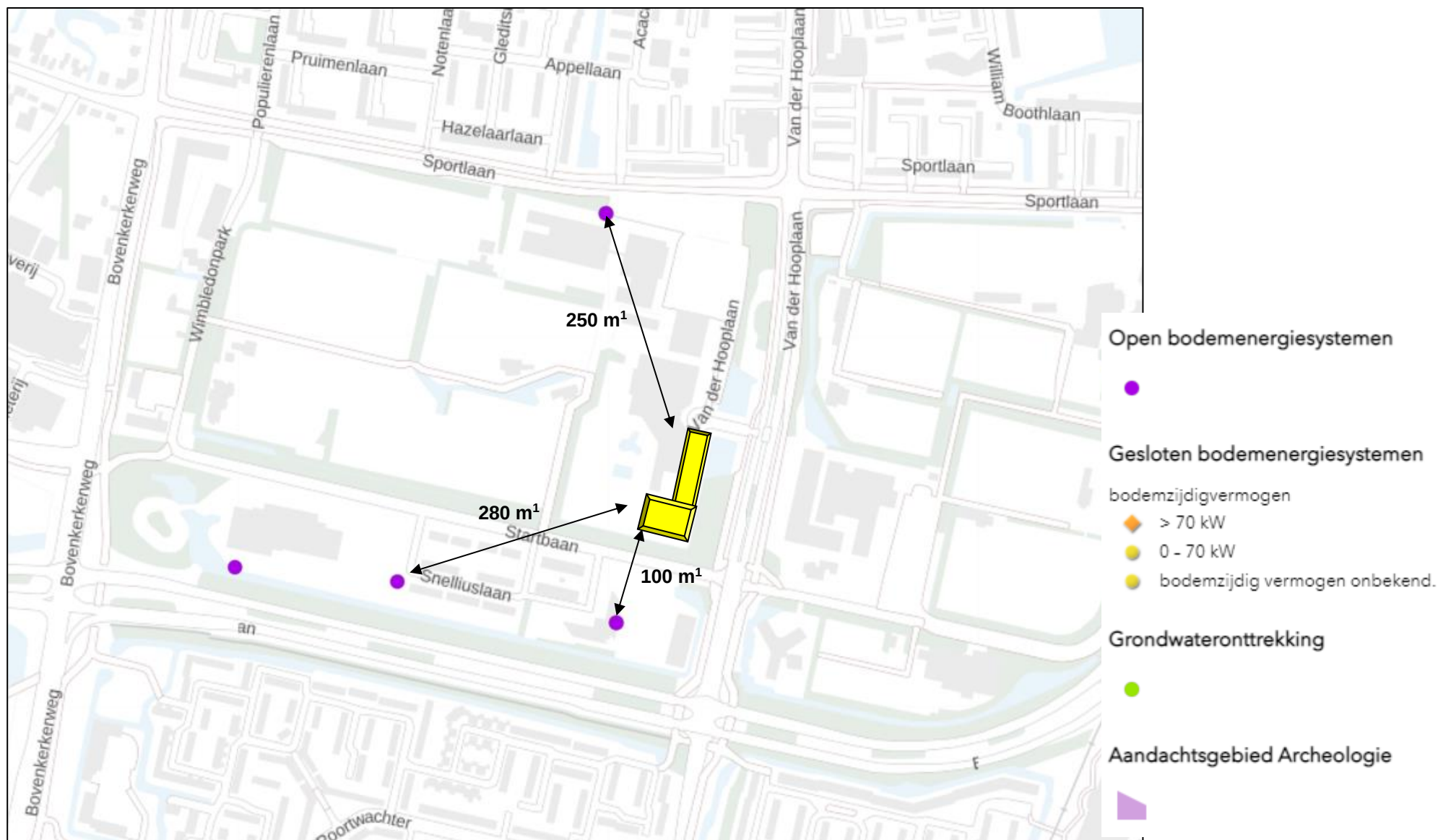
## TIJD-ZETTINGSGRAFIEK KLEI- EN VEENPAKKET



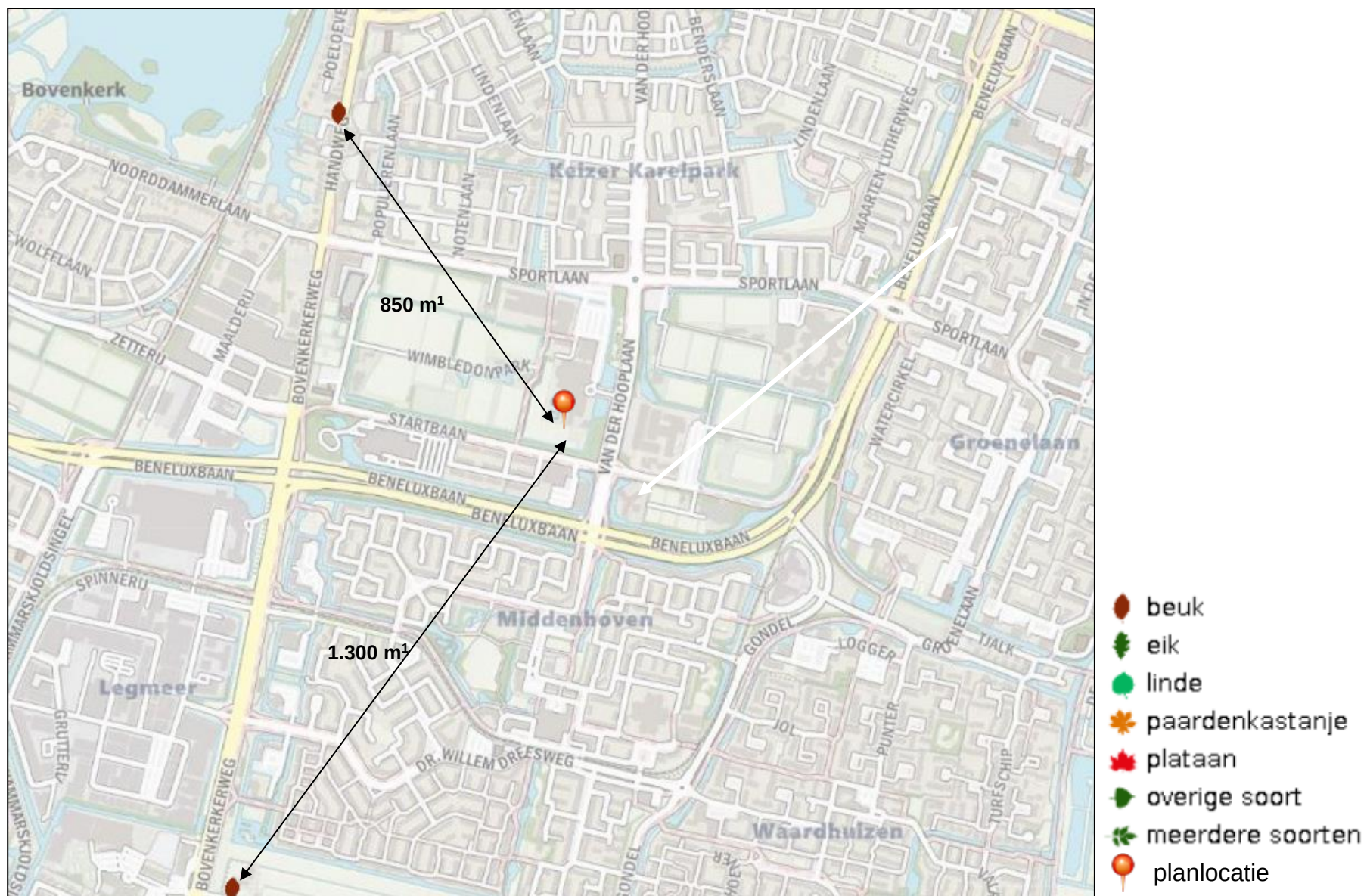
## GRONDWATERVERONTREINIGINGEN



## GRONDWATERONTTREKKINGEN DERDEN EN ARCHEOLOGIE



## MONUMENTALE BOMEN



## ZOET-BRAK-ZOUT GRENSVLAK

