

## **Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond**

Kasteellaan ong. te Well

# Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Kasteellaan ong. te Well

Rapportnummer: E231099.004/LOM

Datum: 28 juni 2023

Naam opdrachtgever: Beusmans & Jansen, mevrouw J. Beusmans

Adres opdrachtgever: Steeg 12, 5975 CE te SEVENUM

Contactpersoon  
Aelmans Milieu: ing. L. Omid

Collegiale toets: ing. R. Kroonen

Aelmans Milieu  
Is een handelsnaam van

Aelmans Eco B.V.

KvK 14048216  
BTW NL8022.45.262.B.01  
Bankrekening 15.48.06.137  
BIC RABONL2U  
IBAN NL27 RABO 0154 8061 37

## Aelmans Milieu

Kerkstraat 4  
6367 JE Voerendaal  
T (045) 575 32 55

info@aelmans.com

Kerkstraat 2  
6095 BE Baexem  
T (0475) 459 260

www.aelmans.com



Op onze dienstverlening zijn de algemene voorwaarden van Aelmans Eco B.V. van toepassing die u vindt op [www.aelmans.com](http://www.aelmans.com)

# Inhoud

|          |                                                |          |
|----------|------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding.....</b>                          | <b>1</b> |
| 1.1      | Opdrachtverlening.....                         | 1        |
| 1.2      | Doel van het onderzoek.....                    | 1        |
| 1.3      | Opzet van het onderzoek en de rapportage ..... | 1        |
| <b>2</b> | <b>Schematisering van de ondergrond .....</b>  | <b>3</b> |
| 2.1      | Veldtesten .....                               | 3        |
| 2.2      | Classificatie resultaten.....                  | 4        |
| <b>3</b> | <b>Mogelijkheden voor infiltratie.....</b>     | <b>5</b> |
| 3.1      | Algemeen.....                                  | 5        |
| 3.2      | Toetsing .....                                 | 5        |
| 3.3      | Duiding.....                                   | 6        |
| <b>4</b> | <b>Conclusie en aanbevelingen .....</b>        | <b>9</b> |

Figuur 1            Zoekgebied met situering infiltratiepunten

Bijlage 1           Boorlogs + legenda

Bijlage 2           Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

# 1 Inleiding

## 1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Milieu heeft van de mevrouw J. Beusmans, namens Beusmans & Jansen, het verzoek gekregen om een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van de Kasteellaan ong. te Well.

In geval van een klacht over de uitvoering van onze werkzaamheden vragen wij u om dit, bij voorkeur via email ([info@aelmans.com](mailto:info@aelmans.com)), aan ons te melden. Ook staat het u vrij om klachten te melden bij onze certificatie-instelling Normec Certificatie ([info-cert@normec.nl](mailto:info-cert@normec.nl)).

## 1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van een onderzoek naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond, is vaststellen of infiltratie van regenwater in de bodem ter plaatse van de onderzoek locatie opportuun is. Eén en ander in het kader van duurzaam bouwen en het ontwerpen met regenwater. De doorlatendheid van de bodem is een van de bepalende factoren voor het dimensioneren en het (blijven) functioneren van infiltratie- en drainagesystemen. Daarnaast speelt de doorlatendheid een belangrijke rol bij grondwateroverlast. Inzicht in doorlatendheid is dus van groot belang bij de planvoorbereiding voor hemelwaterinfiltratie of grondwaterdrainage.

## 1.3 Opzet van het onderzoek en de rapportage

Het perceel is momenteel bebouwd met woningen en winkels. De opdrachtgever heeft het voornemen om een onderzoek te laten uitvoeren naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond.

Teneinde het infiltratievermogen op de locatie te onderzoeken, wordt een onderzoek verricht, welk ten doel heeft de waterdoorlatendheid van de ondergrond te bepalen. Deze kan op verschillende manieren worden onderzocht o.a.:

- ex-situ, off-site; labotesten (o.a. constant head of falling head test, afhankelijk van de grondslag);
- in-situ, on-site; veldtesten (bijv. omgekeerde boorgatmethode, Ksat, falling head, soakaway test).

Het bepalen van de geschiktheid van de bodem voor infiltratie alsmede het vaststellen van de infiltratiesnelheid en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand maken onderdeel uit van dit onderzoek. Als er bij de gemeente geen informatie bekend is over de waterdoorlatendheid van de bodem dan is een uitgebreid onderzoek wenselijk. Het door ons aangeboden onderzoek is afgeleid van de Leidraad Riolerings Module C2510, 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage'.

Werkzaamheden worden verricht volgens de vigerende normen en richtlijnen. De boringen zijn effectief verricht onder BRL 2101 regime en zijn conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020 nl; Geotechnisch onderzoek en beproeving - Identificatie en classificatie van grond - Deel 1: Identificatie en beschrijving (incl. Nederlandse bijlage:2019).

## 2 Schematisering van de ondergrond

### 2.1 Veldtesten

In de Leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' (februari 2011) is een onderzoeksopzet opgenomen die 'gehanteerd' is bij het uitgevoerde veldonderzoek. Deze module beperkt zich tot de verzadigde doorlatendheid in stedelijk gebied, tot op maximaal maaiveld -4 meter. In relatie tot de oppervlakte van het plangebied én er van uitgaande dat de GHG na opleveren het terrein dieper zit dan maaiveld -1,5 meter zijn op 14 juni 2023, 8-handboringen geplaatst tot op maximaal een diepte van maaiveld -4 meter. Ter hoogte van 5 van de 8 boringen zijn, op einddiepte, infiltratie proeven uitgevoerd. De boorstaten zijn in bijlage 1 opgenomen. De samples zijn geïdentificeerd conform de NEN-EN-ISO14688-1, beschrijvingsklasse B2.

Om informatie te verkrijgen over de gesteldheid van de ondergrond, zijn naast de boringen ook op willekeurige locaties sonderingen (CPTE) uitgevoerd. Middels de boringen kunnen wij achterhalen uit welke materialen de ondergrond bestaat, terwijl de sonderingen ons inzicht geven in de stevigheid van de ondergrond.

Middels veldtesten vindt de afleiding plaats van de doorlaatfactor voor infiltratie. Op de projectlocatie zijn (in-situ) vooralsnog 5 doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Hiertoe wordt tot op een bepaalde diepte een boring met bekende boordiameter uitgevoerd in, met name, de onverzadigde zone (= boven het grondwater). Vervolgens is in korte tijd het boorgat gevuld met een vooraf vastgestelde hoeveelheid water. De zakking van de waterstand in het boorgat is in de tijd waargenomen. Indien opportuun wordt de test één tot tweemaal herhaald (een eerste meting geeft meestal een hogere doorlatendheid, omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is, bij de volgende metingen raakt de grond langzaam verzadigd waarbij de laatste meting normaliter maatgevend is voor de doorlatendheid). De proeven zijn uitgewerkt conform de omgekeerde Hooghoudt. In tabel 1-1 zijn de resultaten van de proeven weergegeven. In dezelfde tabel is ook het representatieve profiel opgenomen omtrent de eerste 15 meter beneden het maaiveld ter plaatse. De meetwaarden zijn in bijlage 2 opgenomen. Situering van de infiltratieproeven (IP01 tot en met IP05) volgens figuur 1.

**Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven**

|                      |            | Nummer proef / boring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |        |        |
|----------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                      |            | IP 01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | IP 02  | IP03   | IP 04  | IP 05  |
| Site                 |            | Kasteellaan ong. te Well                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |        |        |        |
| Coördinaten          | X          | 203949                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 203972 | 203986 | 204044 | 204008 |
|                      | Y          | 396549                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 396586 | 396611 | 396573 | 396545 |
|                      | Z (m +NAP) | 16,1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16,7   | 17,2   | 17,9   | 16,5   |
| Diepte boring (m-mv) |            | 4,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4,0    |        |        | 3,0    |
| Grondwater (m-mv)    |            | ≥4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |        |        |        |
| Testdiepte (m-mv)    |            | 3,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4,0    |        |        | 3,0    |
| Diameter boring (mm) |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 70     |        |        |        |
| Grondsoort           |            | Zand, matig fijn, siltig met grind                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |        |        |        |
| Doorlaatfactor (m/d) |            | 2,07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,45   | 0,53   | 1,18   | 3,44   |
| Hooghoudt            |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |        |        |
| BRO REGIS II v2.2    |            | Coördinaten: 203945, 396552 (RD)<br>Maaiveld: 16.08 m t.o.v. NAP<br><u>16.08 m – 5.90 m +NAP</u><br><u>Formatie van Beegden</u> , zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand, een spoor klei en kans op stenen, keien en blokken.<br><b>k<sub>h</sub>-waarde:</b> 5.0 <sup>E1</sup> ≤ kh < 1.0 <sup>E2</sup> m/d<br><u>5.90 m – 1.00 m +NAP</u><br><u>Kiezeloöliet Formatie</u> , zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig klei, zandige klei, fijn zand en grind en een spoor bruinkool.<br><b>k<sub>h</sub>-waarde:</b> 1.0 <sup>E1</sup> ≤ kh < 2.5 <sup>E1</sup> |        |        |        |        |

## 2.2 Classificatie resultaten

De doorlatendheid van de ondergrond kan worden geclassificeerd als vermeld in tabel 1-2 (bron: Cultuurtechnisch Vademecum). De **doorlaatfactoren** van de geteste laag op de zoeklocatie zijn volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **matig tot goed**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarden van k voor zeer fijn zand ( $k = 1 - 0,1$  m/d) en fijn zand ( $k = 10 - 1$  m/d).

**Tabel 1-2: Classificatie doorlatendheid**

| k (m/d) |        | klasse      |
|---------|--------|-------------|
| van     | tot    |             |
|         | < 0,01 | Zeer slecht |
| 0,01    | 0,10   | Slecht      |
| 0,10    | 0,50   | Matig       |
| 0,50    | 1,00   | Vrij goed   |
| 1,00    | 10     | Goed        |
| >10     |        | Zeer goed   |

## 3 Mogelijkheden voor infiltratie

### 3.1 Algemeen

Over het algemeen wordt gesteld, dat infiltratie van neerslagwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,3 m/d\*;
- het grondwater dieper dan 0,5 à 0,7 meter minus maaiveld aanwezig is;
- het in te leiden neerslagwater niet is verontreinigd.

\* Infiltratie van neerslagwater behoort bij lagere doorlatendheden ook tot de mogelijkheden, mits hiervoor voldoende ruimte gereserveerd wordt om de geringe doorlatendheid te compenseren. Bij lagere doorlatendheden zal een voorziening voornamelijk als buffer dienen.

### 3.2 Toetsing

In tabel 1-1 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaatse van de geteste bodemlaag op de zoeklocatie. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet, ter hoogte van alle testen, aan de eerste eis.**

Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater tot op maaiveld -4 meter niet is aangetroffen.

Aan de derde eis kan worden voldaan door alleen schoon regenwater te infiltreren. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht.

De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met een geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch aantrekkelijke optie. Uitzondering hierop betreft een zogenaamde waterbergende weg (Aquaflow).
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel (wadi) infiltratiekoffers, putten en of infiltratieriool. Dit behoort tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is voldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/grindlagen. Dit zal zeker tot de mogelijkheden behoren, maar zal nader moeten worden onderzocht.

### 3.3 Duiding

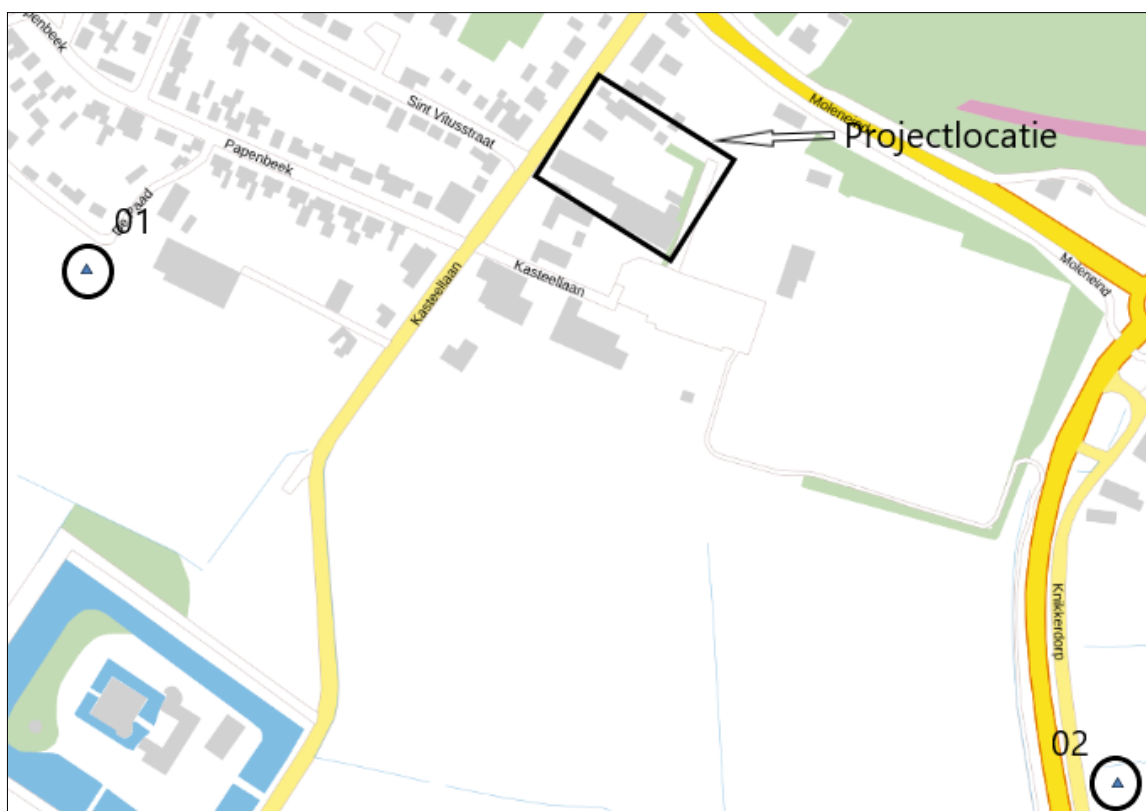
Uit voorgaande paragraaf blijkt, dat infiltratie van schoon regenwater in de ondiepe grond mogelijk is. **De doorlatendheid is ter hoogte van alle testen voldoende en het grondwater bevindt zich op een op een diepte van meer dan maaiveld -0,7 meter.** Tijdens de uitvoering van de testen werd het grondwater tot op maaiveld -4,0 meter ( $\approx$  NAP +12,7 m) niet aangetroffen. Dit is echter een momentopname. Om een betere inschatting te maken van het grondwatergedrag is eigenlijk een langere meetreeks noodzakelijk, waaruit dan de GHG en GLG kan worden afgeleid.

De gemiddelde seizoen fluctuatie van het grondwaterpeil is, zoals aangegeven te karakteriseren met twee variabelen: de gemiddelde hoogste [GHG] en de gemiddelde laagste grondwaterstand [GLG], uitgedrukt in meter onder maaiveld [m-mv]. Deze twee variabelen werden geïntroduceerd door van Heesen in 1970, die voorstelde om de GHG en GLG te berekenen als het gemiddelde van de drie hoogste/laagste peilen per jaar van minimaal acht jaren, waarbij de grondwaterstand tweemaal per maand wordt gemeten (op of omstreeks de 14de en 28ste dag). Met 'jaren' worden hier geen kalenderjaren, maar wel hydrologische jaren bedoeld, die beginnen op 1 april en eindigen op 31 maart. Indien onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn, kan een meetreeks worden aangevuld, met behulp van meteorologische data en een tijdsreeksmodel. GHG en GLG zijn maar betekenisvol wanneer seizoen fluctuaties terug te vinden zijn in de tijdsreeks van grondwaterpeilen. Dat is niet altijd het geval.

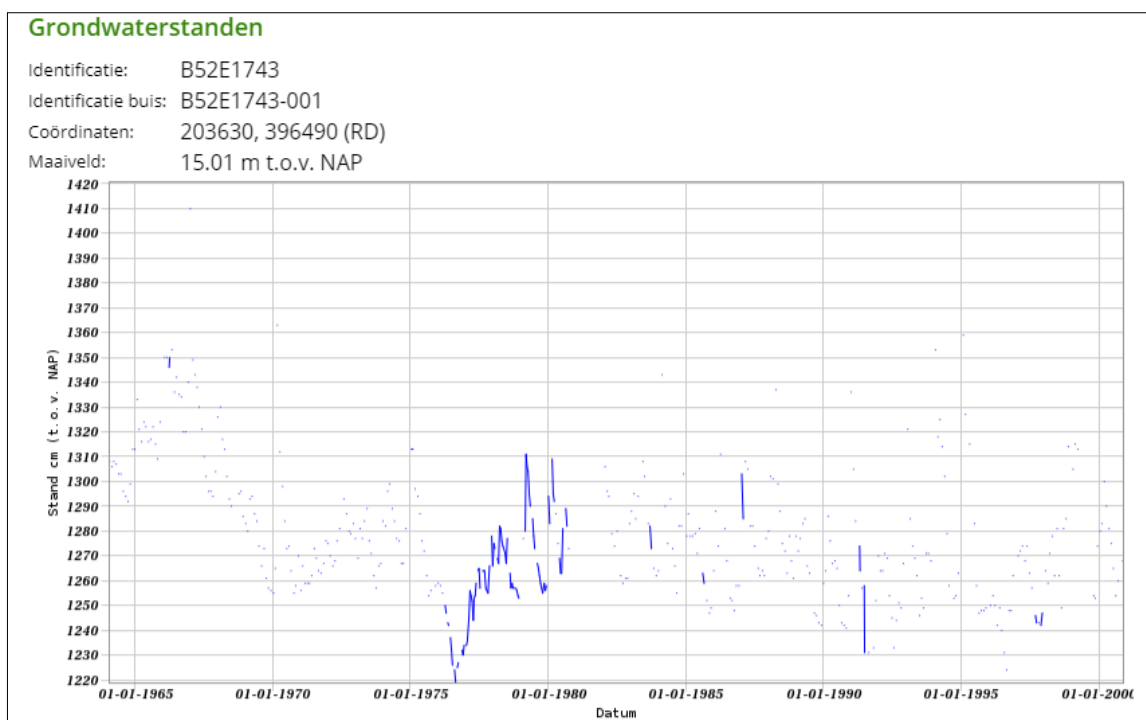
Onderhavig veldwerk is medio juni 2023 uitgevoerd, het grondwaterpeil fluctueert gedurende het jaar. Gewoonlijk wordt de hoogste grondwaterstand (GWS) eind maart bereikt en de laagste GWS doorgaans eind september. Daarnaast varieert het grondwaterpeil van jaar tot jaar. Het waterpeil dat bijvoorbeeld eind maart wordt bereikt, is afhankelijk van de weerscondities in de periode die eraan vooraf gaat en die weerscondities zijn elk jaar lichtjes anders.

Ter hoogte van het bouwplan aan de Kasteellaan ong. te Well zelf zijn in de literatuur (o.a. BRO REGIS II v2.2) géén meetreeksen gekend. De dichtstbijzijnde reeksen zijn op ca. 320 m (01, nabij De Paad ten westen) en op 540 m (02 nabij Knikkerdorp ten zuidoosten) gelegen. Zie de figuren 1.1, 1.2, en 1.3 hieronder.

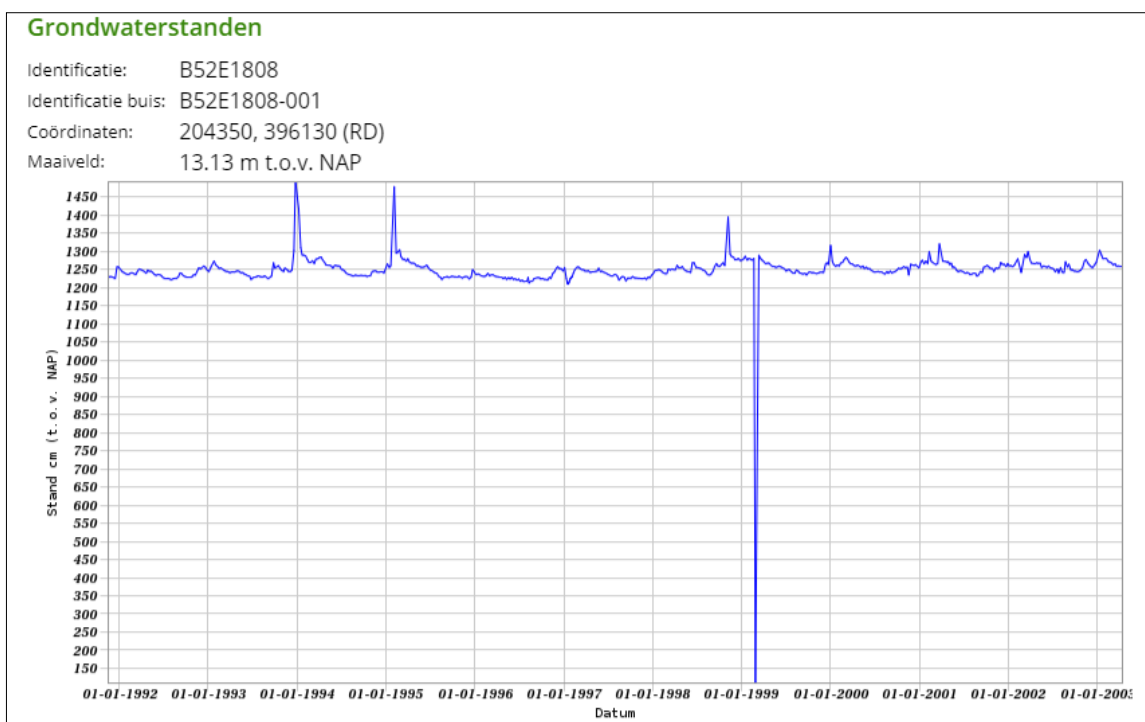
Uit deze reeksen zijn GHG 's van NAP +13 m (01 + 02) af te leiden. Onderhavig plan ligt centraal tussen deze reeksen in, omstreeks 203964, 396540 [RD-XY] en kent een maaiveldhoogte van circa NAP +16,7 m [Z]. De grondwaterstand, ten tijde van het onderzoek, was beneden NAP +12,10 m gelegen. **Op basis van deze gegevens stellen wij voor een GHG aan te houden van NAP +13 m en een GLG van NAP +12 m.**



Figuur 1.1 Situering peilbuizen uit BRO, met Kasteellaan ong. te Well centraal in de figuur



Figuur 1.2 Peilbuis-01 nabij de Paad [300 meter W]



Figuur 1.3 Peilbuis-02 nabij Knikkerdorp [540 meter ZO]

## 4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden blijkt, dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Kasteellaan ong. te Well. De doorlatendheid van de ondergrond ter plaatse van de testen IP-01 t/m IP05 zijn voldoende. Het infiltreren zou dus direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden. Een gereguleerde voeding/afvloeiing middels bijvoorbeeld een wadi en/of grindkoffers is opportuun.

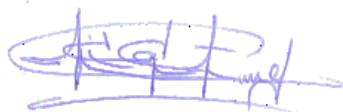
Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 28 juni 2023

**Aelmans Milieu**

A blue ink signature of ing. R.M.E. Kroonen, consisting of several loops and a long horizontal stroke.

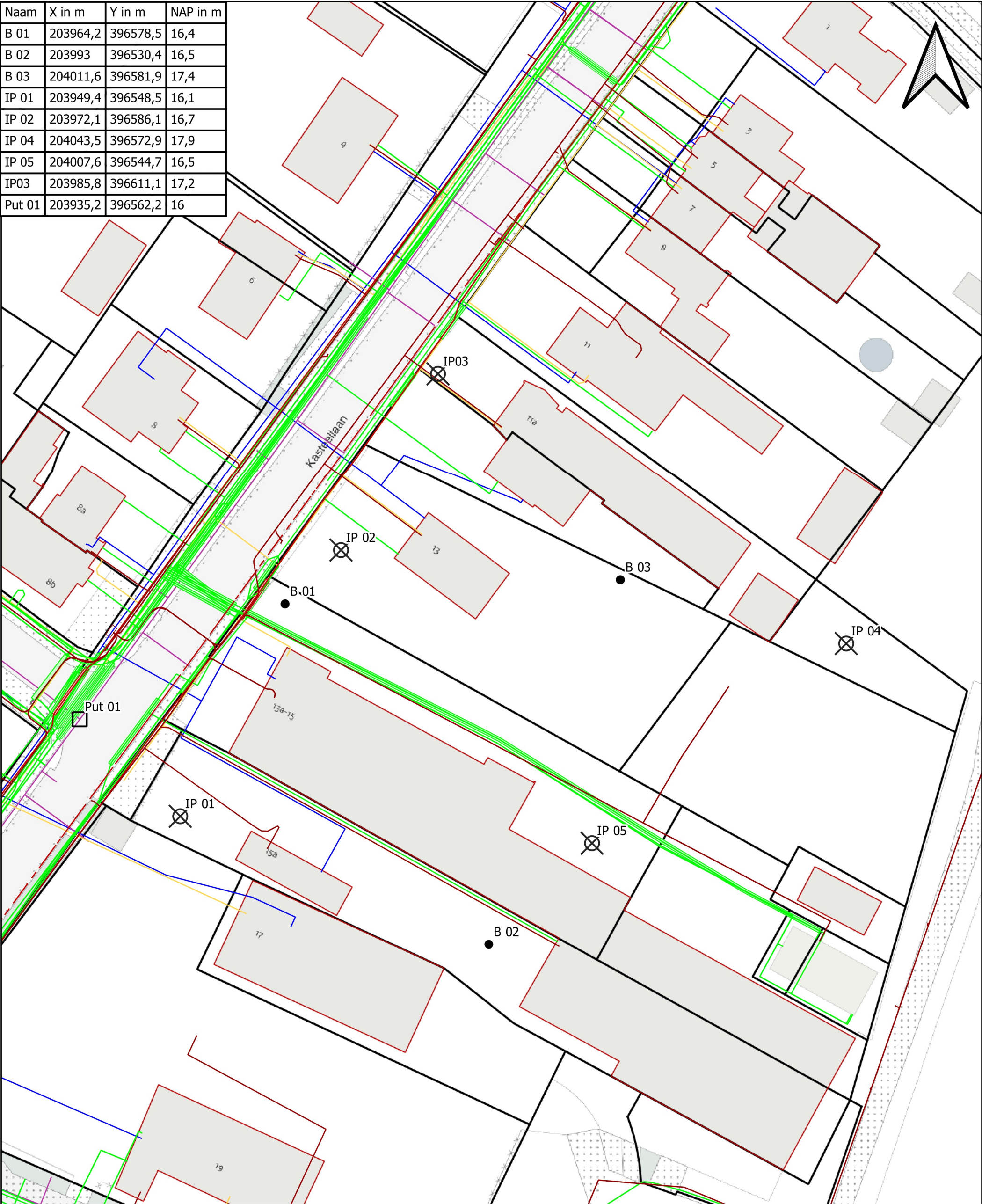
ing. R.M.E. Kroonen  
Projectleider/geotechnisch adviseur

Rapport opgesteld door:

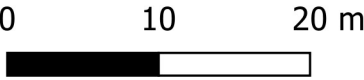
A blue ink signature of ing. L. Omid, featuring a stylized 'L' and 'O' with a horizontal line through them.

ing. L. Omid  
Projectleider/adviseur geotechniek

| Naam   | X in m   | Y in m   | NAP in m |
|--------|----------|----------|----------|
| B 01   | 203964,2 | 396578,5 | 16,4     |
| B 02   | 203993   | 396530,4 | 16,5     |
| B 03   | 204011,6 | 396581,9 | 17,4     |
| IP 01  | 203949,4 | 396548,5 | 16,1     |
| IP 02  | 203972,1 | 396586,1 | 16,7     |
| IP 04  | 204043,5 | 396572,9 | 17,9     |
| IP 05  | 204007,6 | 396544,7 | 16,5     |
| IP03   | 203985,8 | 396611,1 | 17,2     |
| Put 01 | 203935,2 | 396562,2 | 16       |



Legenda



- B00 = Handboring
- PU00 = Put
- ⊗ IP00 = Infiltratieonderzoek



Kerkstraat 4  
6367 JE Voerendaal  
T: 045-5753255  
E: info@aelmans.com

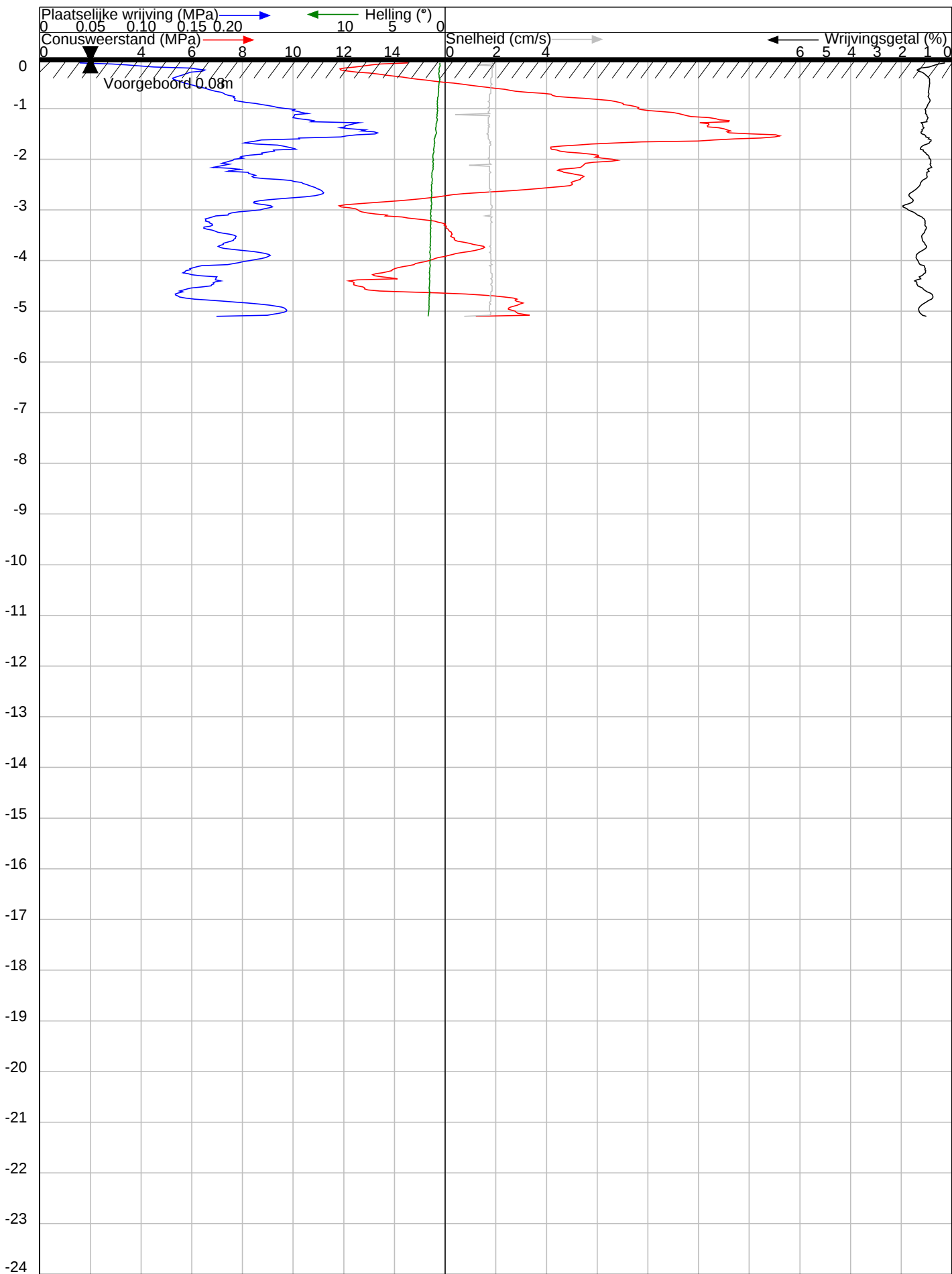
Kerkstraat 2  
6095 BE Baexem  
T: 0475-459260  
<https://www.aelmans.com>

|               |                          |             |          |
|---------------|--------------------------|-------------|----------|
| Opdrachtgever | Beusmans & Jansen        |             |          |
| Onderwerp     | <b>Onderzoekslocatie</b> |             |          |
| Locatie       | Kasteellaan te Well      |             |          |
| Projectnummer | E231099                  |             |          |
| Datum         | 15-06-2023               | Tekeningnr: | Figuur01 |
| Getekend      | L. Omid                  | Schaal      | 1:500    |
|               |                          | Formaat     | A3       |

## **Bijlage 1**

Boorlogs + legenda

DIEPTE IN METERS T.O.V.



OPDRACHT NR : E231099

SONDERING : B01

DATUM : 8-6-2023 TIJD : 16:11

OPDRACHTGEVER : Beusmans & Jansen

OMSCHRIJVING : Sonderingen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 0.0 m t.o.v.

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 1.682608

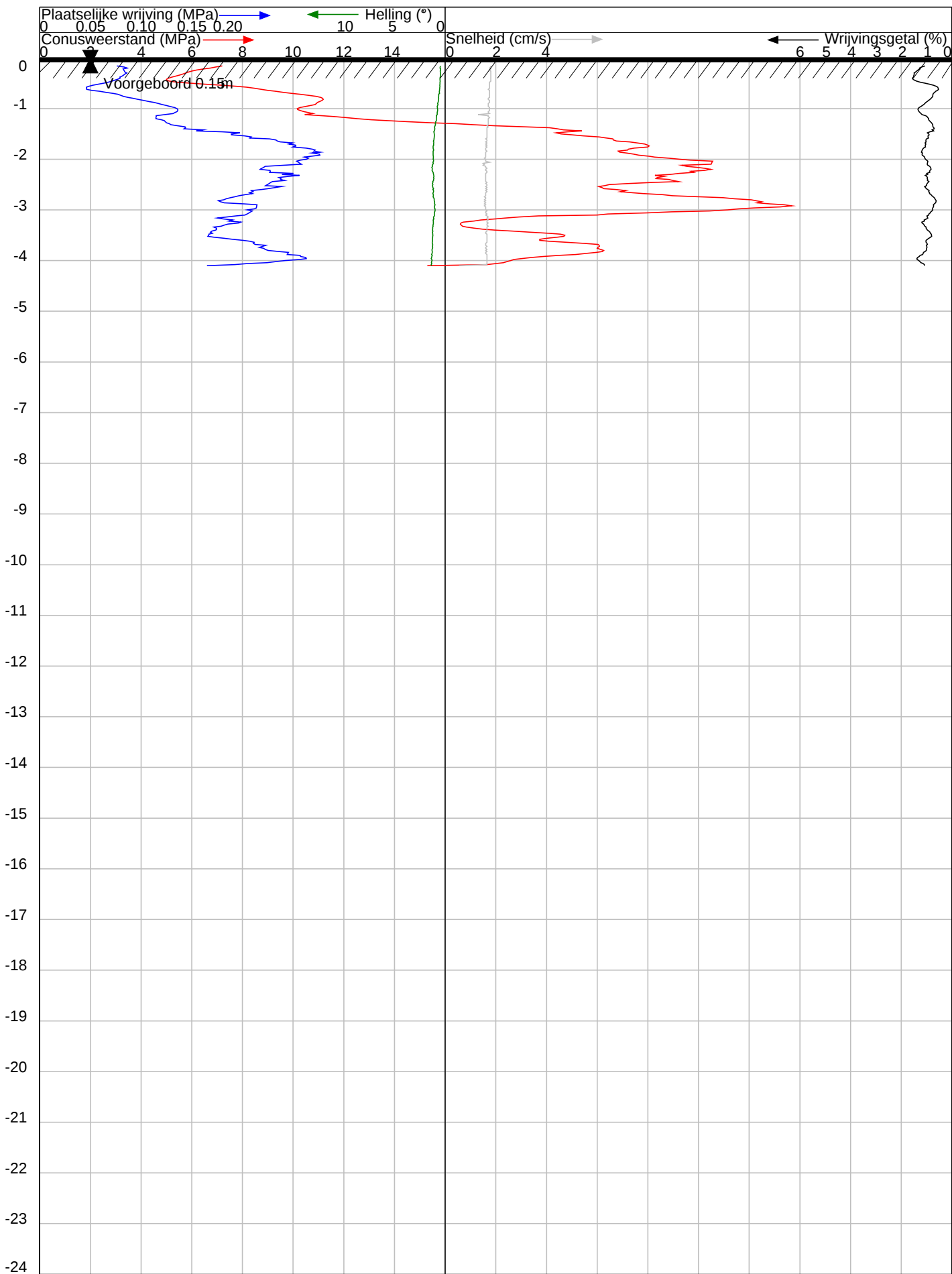
OPMERKING :

Nr. : 230317

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V.



OPDRACHT NR : E231099

SONDERING : B02

DATUM : 14-6-2023 TIJD : 9:47

OPDRACHTGEVER : Beusmans & Jansen

OMSCHRIJVING : Sonderingen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 0.0 m t.o.v.

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 1.341477

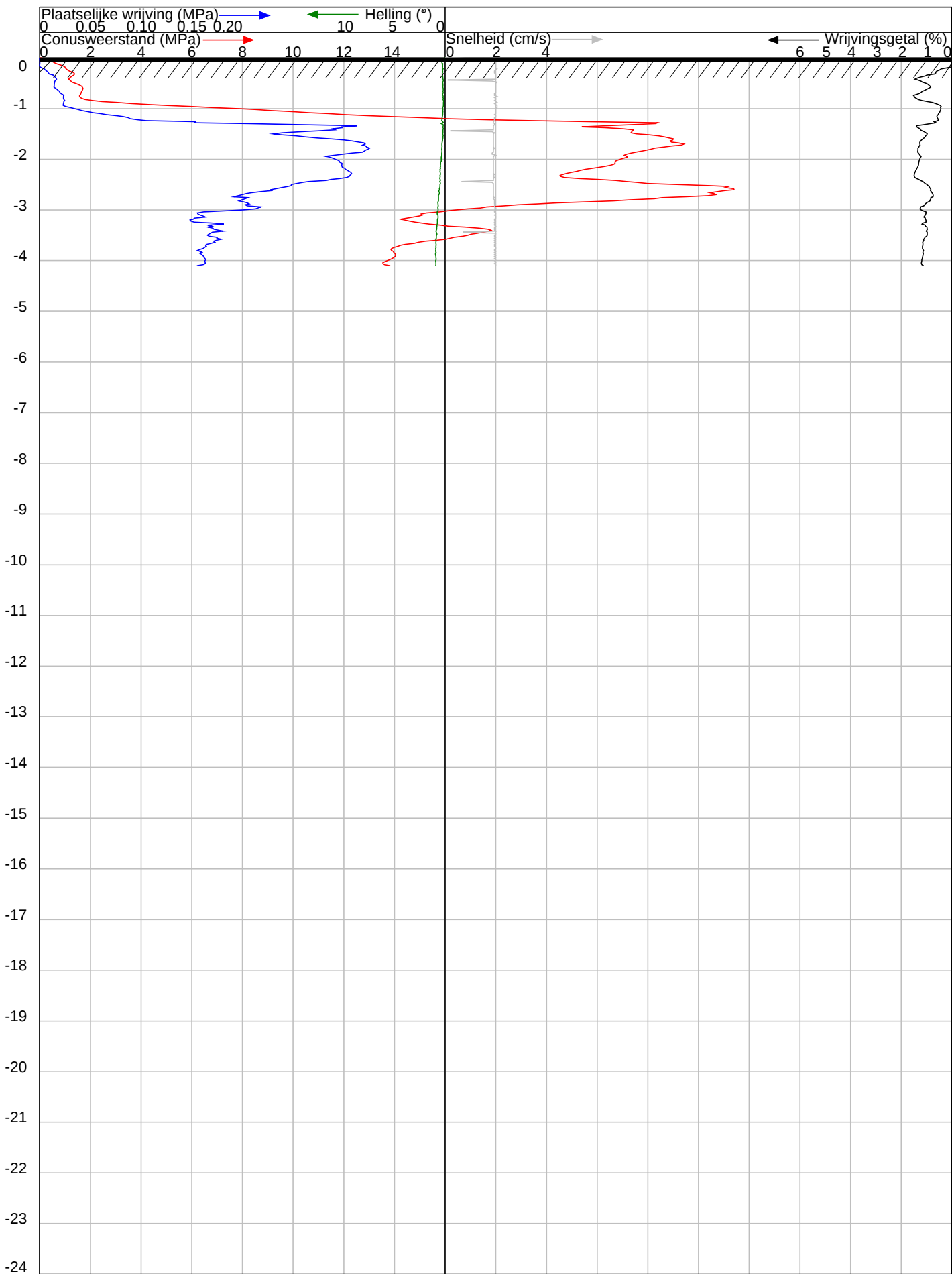
OPMERKING :

Nr. : 230317

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V.



OPDRACHT NR : E231099

SONDERING : B03

DATUM : 8-6-2023 TIJD : 15:16

OPDRACHTGEVER : Beusmans & Jansen

OMSCHRIJVING : Sonderingen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 0.0 m t.o.v.

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 0.9272609

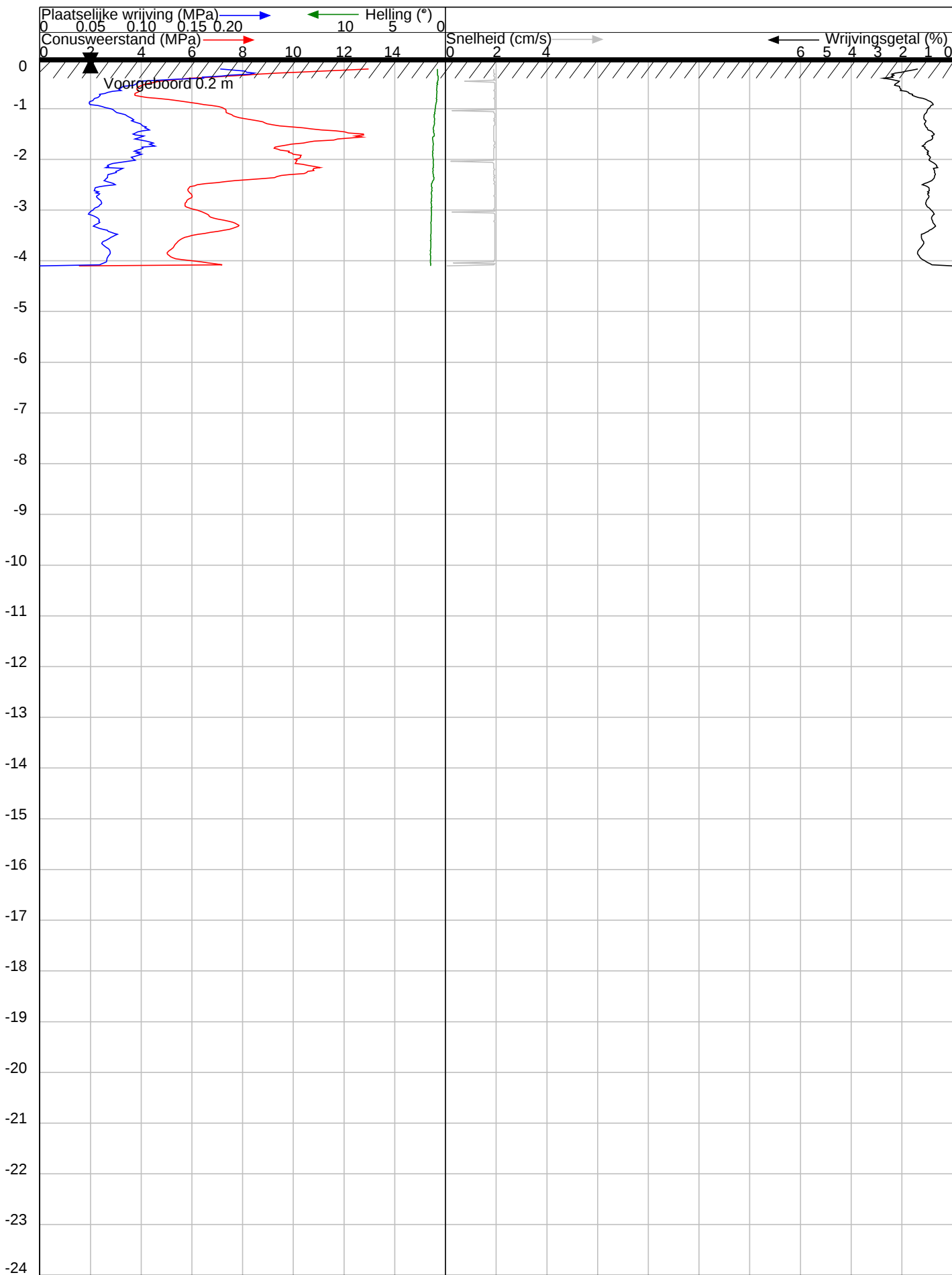
OPMERKING :

Nr. : 230317

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V.



OPDRACHT NR : E231099

SONDERING : IP01

DATUM : 14-6-2023 TIJD : 8:18

OPDRACHTGEVER : Beusmans & Jansen

OMSCHRIJVING : Sonderingen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 0.0 m t.o.v.

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 1.470515

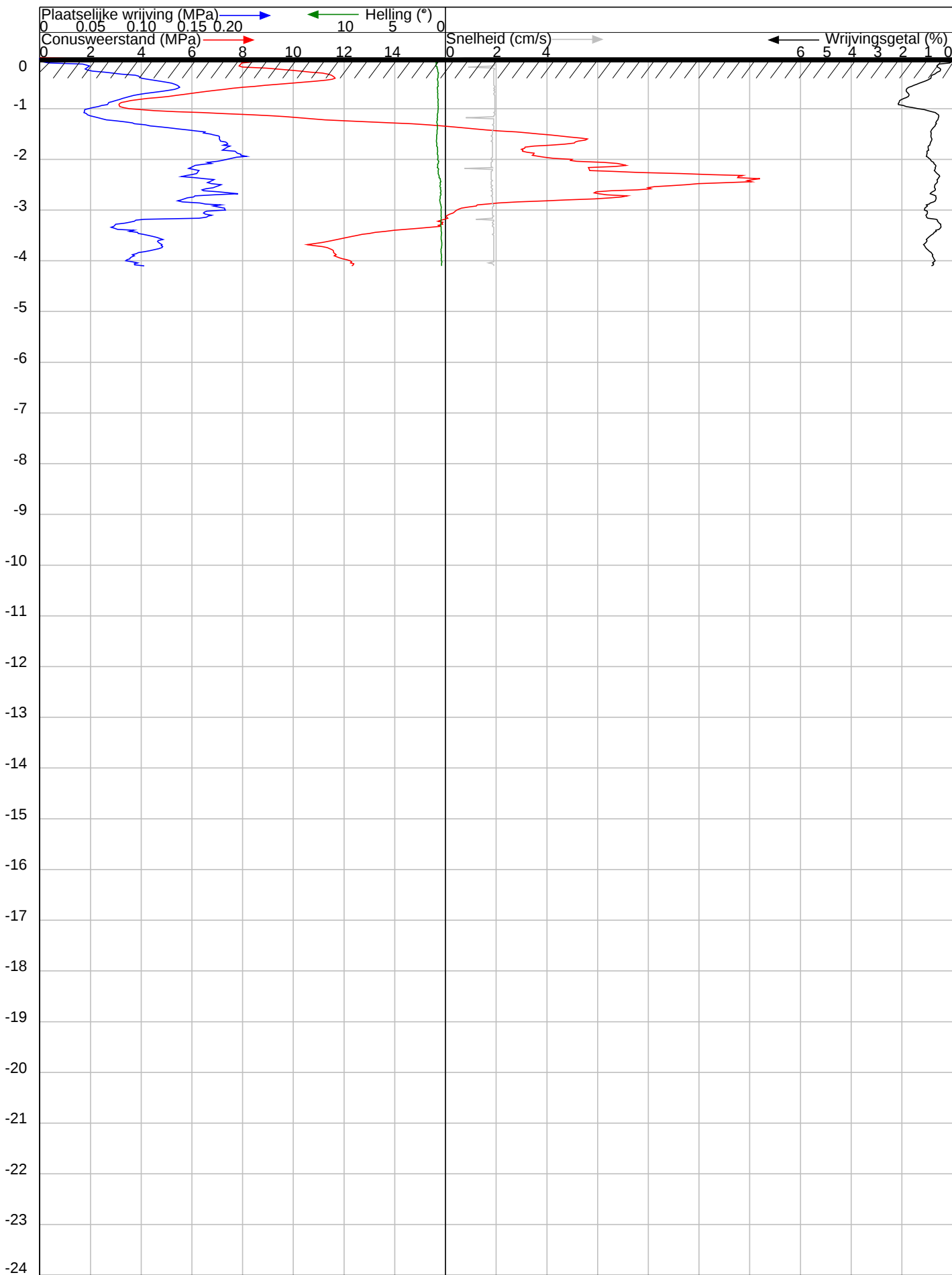
OPMERKING :

Nr. : 230317

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V.



OPDRACHT NR : E231099

SONDERING : IP 05

DATUM : 8-6-2023 TIJD : 11:27

OPDRACHTGEVER : Beusmans & Jansen

OMSCHRIJVING : Sonderingen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 0.0 m t.o.v.

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 0.3769102

OPMERKING :

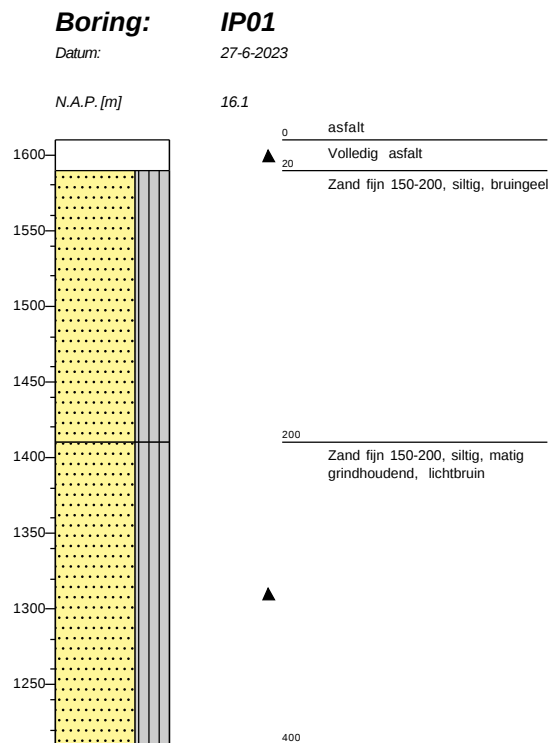
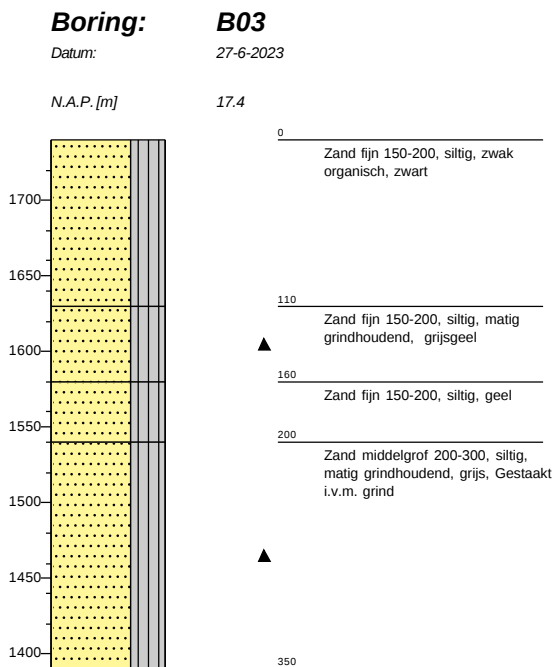
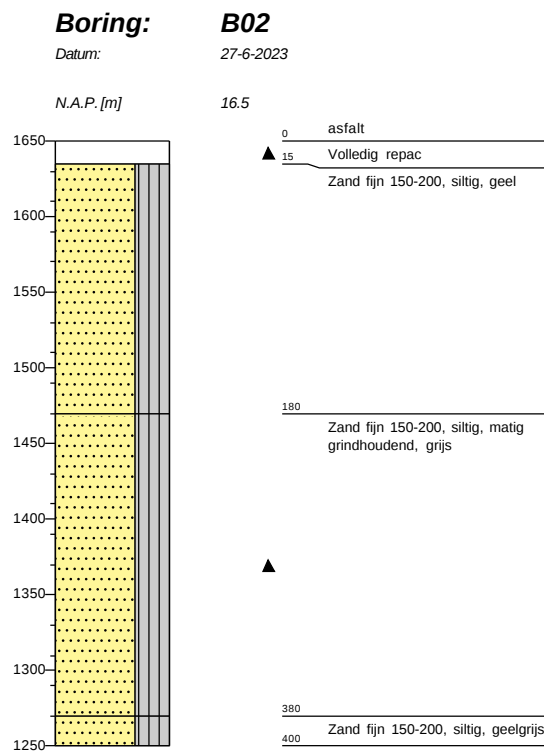
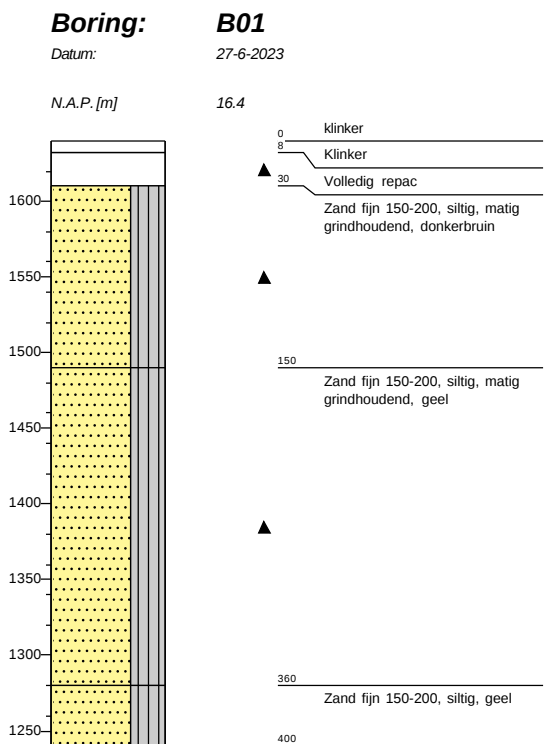
Nr. : 230317

Nr. :



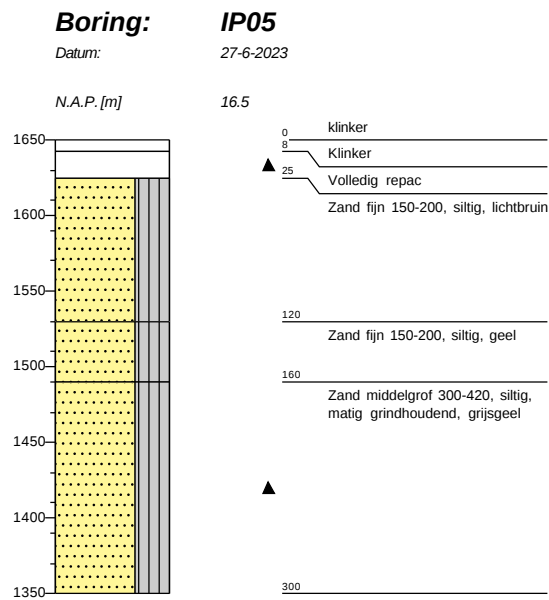
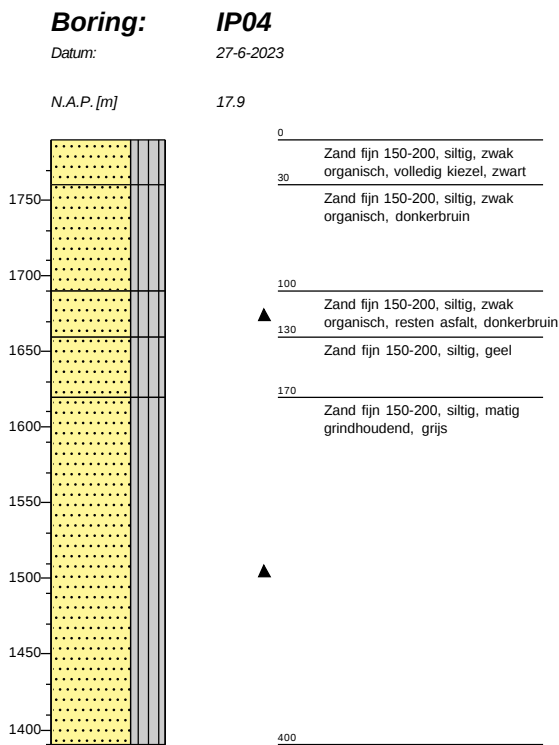
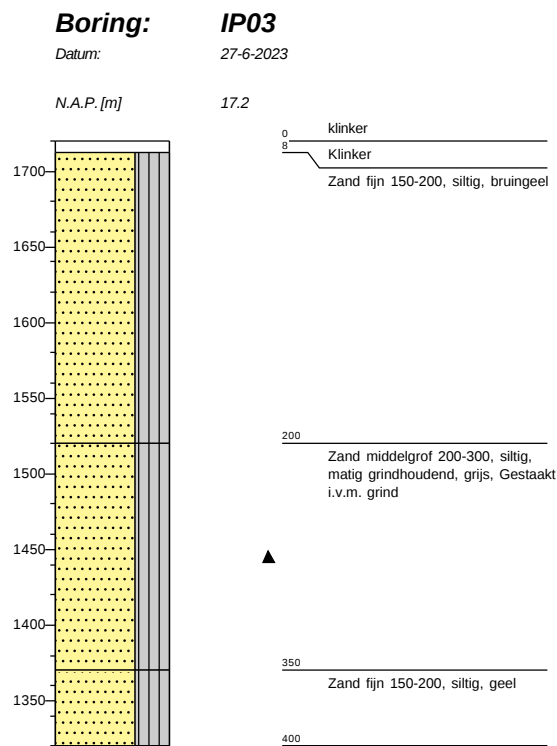
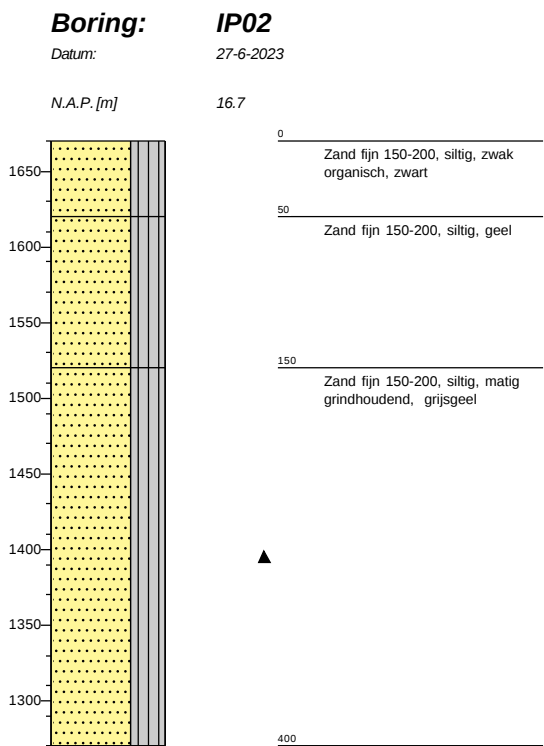
Projectcode: E231099

Projectnaam: Kasteellaan te Well



Projectcode: E231099

Projectnaam: Kasteellaan te Well



Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN (KEITJES)



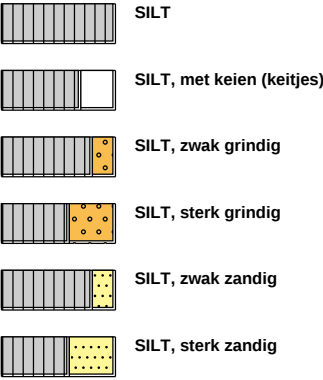
GRIND



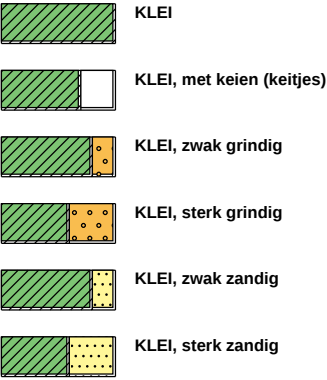
ZAND



SILT



KLEI



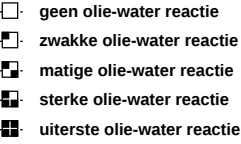
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



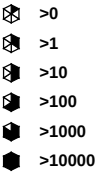
geur



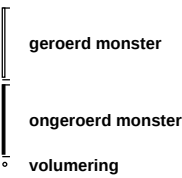
olie



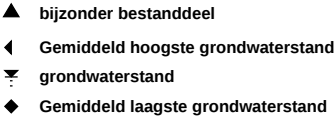
p.i.d.-waarde



monsters



overig



## **Bijlage 2**

Meetwaarden veldtesten en  
uitwerking middels Hooghoudt

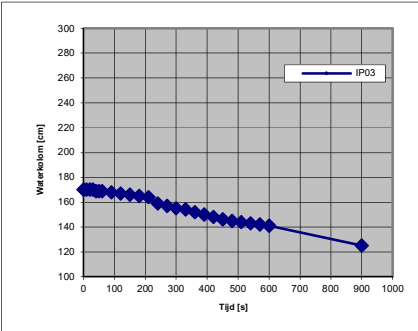
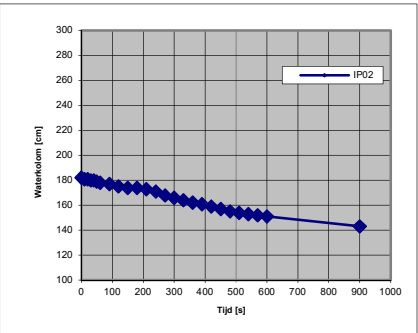
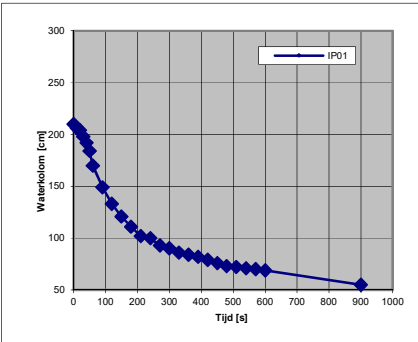
Opdracht: E231099  
Plaats: Well  
Project: k-waarde Kasteellaan

| tijd [s] | handpeilingen [cm-mv] |      |      | waterkolom in boorgat [cm] |      |      |
|----------|-----------------------|------|------|----------------------------|------|------|
|          | IP01                  | IP02 | IP03 | IP01                       | IP02 | IP03 |
| 0        | 140                   | 218  | 230  | 210                        | 182  | 170  |
| 10       | 144                   | 219  | 230  | 206                        | 181  | 170  |
| 20       | 146                   | 219  | 230  | 204                        | 181  | 170  |
| 30       | 152                   | 220  | 230  | 198                        | 180  | 170  |
| 40       | 158                   | 220  | 231  | 192                        | 180  | 169  |
| 50       | 166                   | 221  | 231  | 184                        | 179  | 169  |
| 60       | 180                   | 222  | 231  | 170                        | 178  | 169  |
| 90       | 201                   | 223  | 232  | 149                        | 177  | 168  |
| 120      | 217                   | 225  | 233  | 133                        | 175  | 167  |
| 150      | 229                   | 226  | 234  | 121                        | 174  | 166  |
| 180      | 239                   | 226  | 235  | 111                        | 174  | 165  |
| 210      | 248                   | 227  | 236  | 102                        | 173  | 164  |
| 240      | 250                   | 229  | 241  | 100                        | 171  | 159  |
| 270      | 257                   | 232  | 243  | 93                         | 168  | 157  |
| 300      | 260                   | 234  | 245  | 90                         | 166  | 155  |
| 330      | 264                   | 236  | 246  | 86                         | 164  | 154  |
| 360      | 266                   | 238  | 248  | 84                         | 162  | 152  |
| 390      | 268                   | 239  | 250  | 82                         | 161  | 150  |
| 420      | 271                   | 241  | 252  | 79                         | 159  | 148  |
| 450      | 274                   | 243  | 254  | 76                         | 157  | 146  |
| 480      | 277                   | 245  | 255  | 73                         | 155  | 145  |
| 510      | 278                   | 246  | 256  | 72                         | 154  | 144  |
| 540      | 279                   | 247  | 257  | 71                         | 153  | 143  |
| 570      | 280                   | 248  | 258  | 70                         | 152  | 142  |
| 600      | 281                   | 249  | 259  | 69                         | 151  | 141  |
| 900      | 295                   | 257  | 275  | 55                         | 143  | 125  |

|                                  | IP01 | IP02 | IP03 |
|----------------------------------|------|------|------|
| diameter boorgat [cm]            | 7    | 7    | 7    |
| diepte boorgat [m-mv]            | 3,5  | 4    | 4    |
| hoeveelheid toegevoegd water [l] | 10   | 10   | 10   |

bepaling doorlatendheid

|                      | IP01     | IP02     | IP03     |
|----------------------|----------|----------|----------|
| tan alpha:           | 0,000594 | 0,000129 | 0,000152 |
| k-waarde (Hooghoudt) | 2,07 m/d | 0,45 m/d | 0,53 m/d |



Opdracht: E231099  
Plaats: Well  
Project: k-waarde Kasteellaan

| handpeilingen [cm-mv] |      |      | waterkolom in boorgat [cm] |      |
|-----------------------|------|------|----------------------------|------|
| tijd [s]              | IP04 | IP05 | IP04                       | IP05 |
| 0                     | 274  | 138  | 126                        | 162  |
| 10                    | 274  | 147  | 126                        | 153  |
| 20                    | 275  | 155  | 125                        | 145  |
| 30                    | 275  | 162  | 125                        | 138  |
| 40                    | 276  | 175  | 124                        | 125  |
| 50                    | 276  | 181  | 124                        | 119  |
| 60                    | 277  | 192  | 123                        | 108  |
| 90                    | 278  | 201  | 122                        | 99   |
| 120                   | 282  | 207  | 118                        | 93   |
| 150                   | 286  | 215  | 114                        | 85   |
| 180                   | 290  | 223  | 110                        | 77   |
| 210                   | 290  | 229  | 110                        | 71   |
| 240                   | 291  | 233  | 109                        | 67   |
| 270                   | 291  | 237  | 109                        | 63   |
| 300                   | 292  | 241  | 108                        | 59   |
| 330                   | 295  | 244  | 105                        | 56   |
| 360                   | 300  | 246  | 100                        | 54   |
| 390                   | 303  | 248  | 97                         | 52   |
| 420                   | 307  | 251  | 93                         | 49   |
| 450                   | 310  | 254  | 90                         | 46   |
| 480                   | 313  | 257  | 87                         | 43   |
| 510                   | 315  | 258  | 85                         | 42   |
| 540                   | 316  | 259  | 84                         | 41   |
| 570                   | 319  | 261  | 81                         | 39   |
| 600                   | 322  | 262  | 78                         | 38   |
| 900                   | 342  | 276  | 58                         | 24   |

|                                  | IP04 | IP05 |
|----------------------------------|------|------|
| diameter boorgat [cm]            | 7    | 7    |
| diepte boorgat [m-mv]            | 4    | 3    |
| hoeveelheid toegevoegd water [l] | 10   | 10   |

bepaling doorlatendheid

|                      | IP04     | IP05      |
|----------------------|----------|-----------|
| tan alpha:           | 0,000338 | 0,0009899 |
| k-waarde (Hooghoudt) | 1,18 m/d | 3,44 m/d  |

