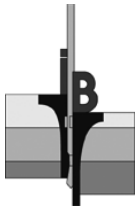




**INPIJN-BLOKPOEL**  
**ingenieursbureau**

**Geotechniek - Milieutechniek**



## Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Betreft** -Resultaten geotechnisch onderzoek  
-Beschouwing drooglegging en ontwatering  
-Beschouwing zetting ophoging

**Opdrachtnummer** 02P010551

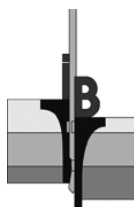
**Documentnummer** 02P010551-adv-01

**Opdrachtgever** Kybys Ingenieurs en adviseurs  
Postbus 371  
5280 AJ Boxtel

**Opgesteld door** : M.L.H.M. van Lipzig MSc      Paraaf :  
                          : Drs. A.P. van Nunen  
**Gezien**            : Ing. M.J.M. Weinberg  
**Status**             : Concept  
**Codering**         : RG, ZA, SB, TN

**Datum rapport** : 8 februari 2018

Paraaf :

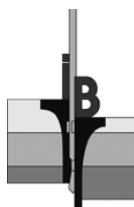


Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## INHOUDSOPGAVE

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PROJECTGEGEVENS .....</b>	<b>2</b>
2.1 VERSTREKTE INFORMATIE .....	2
2.2 PROJECTLOCATIE .....	2
2.3 HISTORIE PROJECTLOCATIE .....	2
2.4 PROJECTOMSCHRIJVING .....	3
2.5 ONDERZOEK DERDEN .....	3
2.6 TOT SLOT .....	3
<b>3. ONDERZOEK .....</b>	<b>4</b>
3.1 SONDERINGEN .....	4
3.2 BORINGEN .....	4
3.3 UITZETTEN EN WATERPASSEN .....	4
3.4 DOORLATENDHEIDSMETINGEN .....	4
3.4.1 Onverzadigde zone .....	4
3.4.2 Verzadigde zone .....	4
3.5 FOTO'S .....	5
3.6 TNO GRONDWATERGEGEVENS .....	5
3.7 OVERIG .....	5
<b>4. BODEM EN GRONDWATER .....</b>	<b>6</b>
4.1 HOOGTELIKKING MAAIVELD .....	6
4.2 BODEM .....	6
4.2.1 Geologie .....	6
4.2.2 Beschrijving bodemopbouw projectlocatie .....	6
4.2.3 Geohydrologische eigenschappen .....	6
4.3 GRONDWATERREGIME .....	7
4.3.1 Stromingsrichting .....	7
4.3.2 Freatische grondwaterstand (1 <sup>e</sup> watervoerende pakket) .....	7
4.3.3 Stijghoogte 2 <sup>e</sup> en 3 <sup>e</sup> watervoerende pakket .....	8
4.3.4 Verificatie .....	9
4.4 OPEN WATER .....	9
<b>5. DROOGLEGGING EN ONTWATERING .....</b>	<b>10</b>
5.1 INLEIDING .....	10
5.2 BEHOUD HUIDIGE MAAIVELDHOOGTE .....	10
5.2.1 Berekening drainafstand .....	10
5.2.2 Resultaten berekening .....	11
5.2.3 Uitvoering .....	12
5.3 ALTERNATIEVE UITVOERING .....	12
5.3.1 Natuurlijke freatische grondwaterstand .....	12
5.3.2 Toekomstig bouwpeil .....	12
<b>6. ZETTING .....</b>	<b>13</b>
6.1 INLEIDING .....	13
6.2 UITGANGSPUNTEN BEREKENING .....	13
6.2.1 Rekenmethodiek .....	13
6.2.2 Ophoging .....	14



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

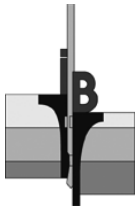
6.2.3	<i>Bodemopbouw en bodemeigenschappen</i> .....	14
6.2.4	<i>Grondwater</i> .....	15
6.3	RESULTATEN BEREKENING .....	15
6.3.1	<i>Resultaten</i> .....	15
6.3.2	<i>Vershil theorie praktijk</i> .....	15
6.4	ALGEMENE RICHTLIJNEN TERREINOPHOOGING .....	15
<b>7.</b>	<b>TOETSING INFILTRATIEGESCHIKTHEID</b> .....	<b>17</b>

#### **BIJLAGEN:**

- A) Situatietekening en foto's
- B) Waterpasstaat
- C) Sondeergrafieken
- D) Boorstaten
- E) Verklaring codering en legenda
- F) Resultaten waterdoorlatendheidsmetingen
- G) TNO-peilbuisgegevens
- H) Berekening zetting

#### **VERZENDLIJST**

Per mail aan Kybys Ingenieurs en adviseurs te Boxtel  
t.a.v. de heer R. van Kasteren (rob.vankasteren@kybys.nl)



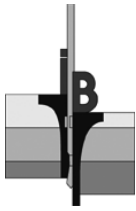
Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## 1. INLEIDING

Men is voornemens een nieuwbouwwijk te ontwikkelen aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden. Binnen het kader van het bouwrijp maken van de locatie, wordt door ons bureau op verzoek van Kybys Ingenieurs en adviseurs uit Boxtel in voorliggend rapport ingegaan op de fluctuatie van de grondwaterstand, de infiltratieschiktheid van de bodem op de locatie en de maaiveldzetting als gevolg van de mogelijke ophoging. Vervolgens is een inschatting gemaakt van het benodigde bouwpeil. Het rapport is gebaseerd op de ons verstrekte projectgegevens en het geotechnisch onderzoek dat op de projectlocatie is uitgevoerd.

Dit rapport bevat tevens een beschrijving en de resultaten van het onderzoek.



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## 2. PROJECTGEGEVENS

### 2.1 Verstreekte informatie

Binnen het kader van de opdracht konden we, naast een concept plan van de toekomstige inrichting van het terrein, beschikken over de navolgende informatie:

- [1] T3427HJ1-T01-01, Inventarisatie, inmeting terrein, KYBSYS ingenieurs en adviseurs, d.d. 11-05-2017;
- [2] 0753201A, Verkennend bodemonderzoek Maanweg (sectie B – perceel 2076) Leusden, P&J Milieuservices B.V., d.d. 04-10-2007;

### 2.2 Projectlocatie

De projectlocatie bevindt zich aan de Groene Zoom/Maanweg te Leusden. De locatie is momenteel in gebruik als weiland en onbebouwd. De projectlocatie grenst aan bebouwd gebied.

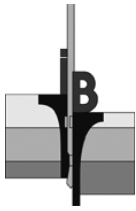
Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar navolgende afbeelding alsmede naar de situatietekening SIT-01 en de foto's die zijn toegevoegd in bijlage A en de luchtfoto in bijlage G.



Figuur 1. Bovenaanzicht projectlocatie (Bron: Cyclomedia, luchtfoto 2016).

### 2.3 Historie projectlocatie

In dit rapport is aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is. Omtrent de 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.

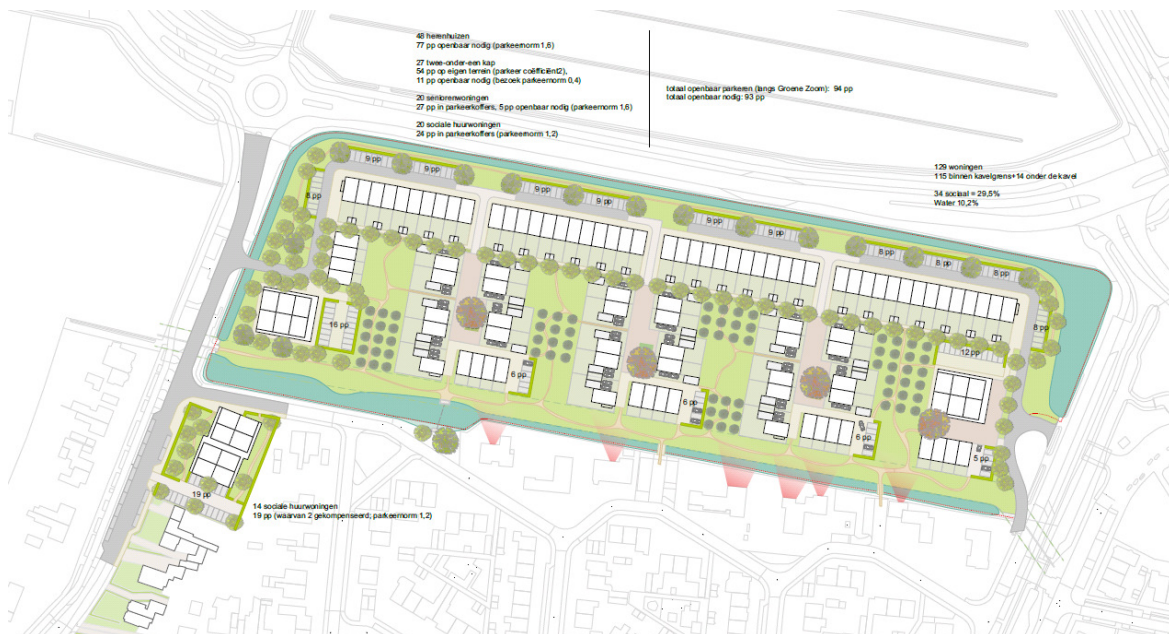


Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

## 2.4 Projectomschrijving

Men is voornemens een nieuwe woonwijk te ontwikkelen binnen het gebied Maanweg/Groene Zoom te Leusden. Het exacte inrichtingsplan is nog niet bekend, maar men gaat voornemens uit van de realisatie van woningen in maximaal 1 bouwlaag.

Een indruk van de toekomstige situatie is weergegeven in de navolgende figuur.



Figuur 2. Indruk toekomstige inrichting van het projectgebied.

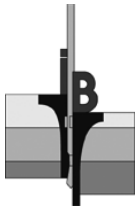
Het terrein heeft een oppervlak van ca. 50.000 m<sup>2</sup> en is momenteel in gebruik als weiland. Het weiland wordt omsloten door een watergang en in het weiland zijn in lengterichting, met een tussenafstand van ca. 25 m, greppels aanwezig. De greppels hebben een diepte van ca. 1,0 m ten opzichte van het maaiveld.

## 2.5 Onderzoek derden

Op de locatie is in september 2007 door P&J milieuservices een grondonderzoek verricht, waarvan de resultaten aan ons bureau zijn verstrekt (zie [2]). Het onderzoek bestond uit een aantal handboringen waarbij in zes boorgaten een peilbuis is geïnstalleerd. Opgemerkt wordt dat ons bureau voor wat betreft de verstrekte informatie geen verantwoordelijkheid kan nemen voor eventuele onjuistheden en/of onvolledigheden.

## 2.6 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.



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

### 3. ONDERZOEK

#### 3.1 Sonderingen

Verdeeld over de projectlocatie zijn met een elektrische conus 10 sonderingen gemaakt. Bij alle sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft beneden het grondwaterniveau een indicatie van de verschillende grondsoorten.

De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck. De sondeerdiepte reikte tot 20 m.

Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage C; de locatie van de sondeerpunten is aangegeven op situatietekening SIT-01 onder bijlage A.

#### 3.2 Boringen

In totaal zijn 19 handboringen gemaakt tot een diepte van maximaal ca. 5 m beneden maaiveld. Van de eerste 10 boringen (B1 t/m B10) zijn in de boorgaten van de handboringen peilbuizen geïnstalleerd met als doel de hydrologische situatie vast te stellen. De boringen B11 t/m B19 zijn uitgevoerd in het kader van het infiltratieonderzoek. In drie boorgaten van deze boringen (B11, B12 en B13) zijn peilbuizen geïnstalleerd. Bij alle peilbuizen die zijn geplaatst is het filter omstort met filtergrind en is het boorgat rondom de stijgbuis afgedicht met zwelklei.

Voor de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van de boringen 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.

#### 3.3 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. De gemeten hoogte is gecontroleerd aan de hand van de hoogtemeting die is aangeleverd door de opdrachtgever.

Voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat bijlage B.

#### 3.4 Doorlatendheidsmetingen

##### 3.4.1 Onverzadigde zone

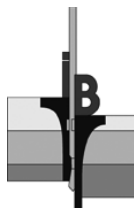
Om inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de bodem, zijn ter plaatse van B14 t/m B19 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. In eerste instantie zijn proeven in de onverzadigde zone (boven het grondwaterniveau) uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd in het traject van maaiveld tot 1,0 m diepte.

De proeven zijn uitgevoerd volgens de omgekeerde boorgatenmethode. Bij deze methode (de Porchet-methode) wordt onder gestandaardiseerde omstandigheden de daling van het waterpeil gemeten per vast tijdsinterval. Vervolgens kan uit de verkregen meetgegevens de waterdoorlatendheid van de betreffende laag worden berekend. De resultaten van de proeven zijn gepresenteerd in de bijlage F.

##### 3.4.2 Verzadigde zone

Ter bepaling van de waterdoorlatendheid van de verzadigde zone is in de peilbuis ter plaatse van B11 t/m B13 een waterdoorlatendheidsmeting verricht volgens de Smedt methode. Bij het uitvoeren van deze meting wordt de peilbuis doorgepompt totdat een constante waterstands daling





Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

wordt geregistreerd. De verhouding van 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.

### **3.5 Foto's**

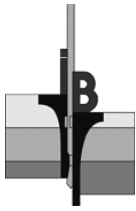
Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn enkele foto's gemaakt. Voor de foto's en een tekening waarop met pijlen is aangegeven vanuit welke positie en in welke richting de foto's zijn gemaakt wordt verwezen naar bijlage A.

### **3.6 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. De locatie van de peilbuizen is aangegeven op de luchtfoto in bijlage G. Voor de grondwaterstandgegevens wordt tevens verwezen naar bijlage G.

### **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.



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

## 4. BODEM EN GRONDWATER

### 4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekslocatie bedraagt gemiddeld ca. 2,2 m + NAP. De minimale maaiveldhoogte bedraagt 1,9 m + NAP, de maximale maaiveldhoogte 2,6 m + NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging van de onderzoekspunten 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. Er is een (minimaal) verschil in de start van de geologische lagen tussen de west en de oostzijde van de locatie.

Tabel 1. Schematisering geologie (REGIS II.2 – 2017).

Formatie	Niveau bovenzijde [m t.o.v. NAP]		Dikte [m]		Omschrijving
	west	oost	west	oost	
Boxtel	2,1 +	2,1 +	ca. 9,0	ca. 10,0	Eolische + terrestrische zanden en leem
Eem	7,0 -	8,0 -	ca. 3,0	ca. 4,0	Glaciale afzettingen bestaande uit fijn zand en klei.
Drente	10,0 -	12,0 -	ca. 18,0	ca. 18,0	Glaciale afzettingen bestaande uit fijn zand en klei.
Sterksel	28,0 -	30,0 -	ca. 18,0	ca. 16,0	Fluviatiele zanden
Peize/Waalre	46,0 -	46,0 -	ca. 93,0	ca. 93,0	Eolische + fluviatiele zanden, klei en leem

#### 4.2.2 Beschrijving bodemopbouw projectlocatie

Vanaf maaiveld tot ca. 2,5 m – NAP bestaat de bodem uit los gepakt zand, welke bij DKM-05 t/m DKM-10 op ca. 1,0 m – NAP wordt doorsneden door een (humeuze) kleilaag. Vanaf ca. 2,5 m – NAP tot ca. 3,0 m – NAP komt een veenlaag voor. Daaronder wordt tot 6,0 m - à 6,5 m - NAP een los gepakte zandlaag aangetroffen. Onder een ca. 1 à 1,5 m dikke kleilaag wordt tot de maximaal verkende diepte (18,0 m – NAP) vervolgens een vast gepakt zandpakket geregistreerd.

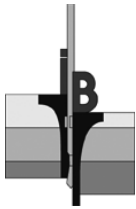
#### 4.2.3 Geohydrologische eigenschappen

##### 4.2.3.1 Doorlatendheidsmetingen

Op grond van de doorlatendheidsmetingen zijn de doorlatendheden van de beproefde lagen berekend. De uitkomsten van de berekeningen van de doorlatendheid zijn in de tabel 2 weergegeven.

Tabel 2. Gemeten doorlatendheden in situ

Boring	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	k-waarde [m/dag]
Onverzadigde zone			
B14	2,5 + tot 1,5 +	zand, zeer fijn, matig siltig, sterk humeus	1,2
B15	2,1 + tot 1,2 +	zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus	0,8
B16	2,1 + tot 1,1 +	zand, matig fijn, matig siltig sterk humeus	0,8
B17	2,1 + tot 1,1 +	zand, matig grof, zwak siltig	1,2
B18	2,2 + tot 1,2 +	zand, matig grof, zwak siltig, houthoudend	0,7
B19	2,0 + tot 1,0 +	zand, matig fijn, zwak siltig	0,8
Verzadigde zone			
B11	2,0 - tot 3,0 -	zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,8
B12	0,9 - tot 1,9 -	zand, matig fijn, zwak siltig	0,2
B13	1,0 - tot 2,0 -	zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig	5,3



Opdracht : 02P010551  
 Document : 02P010551-adv-01  
 Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

#### 4.2.3.2 Interpretatie ondiep

Over het algemeen komt uit de metingen naar voren dat de bodem vrij goed waterdoorlatend is (gemeten k-waarde hoger dan 0,5 m/dag). Enkel in de verzadigde zone is een k-waarde gemeten lager dan 0,4 m/dag).

#### 4.2.3.3 Interpretatie diep

Op de locatie worden in de diepere ondergrond watervoerende pakket aangetroffen, welke van elkaar worden gescheiden door leem/kleilagen. Formeel wordt door de Provincie Utrecht en TNO onderscheid gemaakt tussen een 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> watervoerend pakket bestaand uit de formatie van Boxtel, Sterksel, Peize en Maassluis. De scheidende lagen worden gevormd door de formatie van Eem, Drente en Waalre.

De scheidende laag uit de formatie van Drente is op de locatie niet aanwezig. Daarom kan het 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> watervoerende pakket als één beschouwd worden, zie ook de navolgende tabel.

Tabel 3. Schematisering geohydrologie (REGIS II.2 – 2017).

Formatie	Niveau bovenzijde [m t.o.v. NAP]		Geohydrologische eenheid	Omschrijving
	west	oost		
Boxtel	2,1 +	2,1 +	1 <sup>e</sup> watervoerende pakket/ freatisch	Eolische + terrestrische zanden en leem
Eem	7,0 -	8,0 -	1 <sup>e</sup> scheidende laag	Glaciale afzettingen bestaande uit fijn zand en klei.
Drente/ Sterksel	10,0 -	12,0 -	2 <sup>e</sup> watervoerende pakket	Glaciale afzettingen bestaande uit fijn zand / Fluviaatiele zanden
Peize/Waalre	46,0 -	46,0 -	3 <sup>e</sup> watervoerende pakket	Eolische + fluviaatiele zanden
Waalre	127 -	127 -	3 <sup>e</sup> scheidende laag	Klei
Peize/Waalre/Maassluis	132 -	132 -	4 <sup>e</sup> watervoerende pakket	Eolische + fluviaatiele zanden en kleien

### 4.3 Grondwaterregime

#### 4.3.1 Stromingsrichting

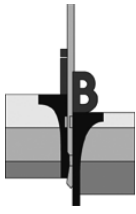
De projectlocatie ligt tussen de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe in de Gelderse Vallei. Grondwater stroomt in principe vanaf de Heuvelrug en de Veluwe richting de Gelderse Vallei, waardoor lokaal kwel optreedt en dus niet direct een stroming van grondwater plaatsvindt. Uit de omliggende TNO-peilbuizen is af te leiden dat op de locatie nog een wel een licht verhang richting het oosten bestaat.

#### 4.3.2 Freatische grondwaterstand (1<sup>e</sup> watervoerende pakket)

De grondwaterstand in de geplaatste peilbuizen is op verschillende momenten gemeten. De gemeten freatische grondwaterstanden zijn gepresenteerd in de navolgende tabel.

Tabel 4. Gemeten grondwaterstanden.

Peilbuis	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Grondwaterstand op datum [m + NAP]		
		21-12-2018	12-01-2018	31-01-2018
B01	0,3 - tot 1,3 -	1,51	1,44	1,47
B02	0,1 - tot 1,1 -	1,44	1,43	1,48
B03	0,2 - tot 1,2 -	1,57	1,48	1,48
B04	0,0 tot 1,0 -	1,56	1,45	1,46
B05	0,2 - tot 1,2 -	1,54	1,48	1,49
B06	0,4 + tot 0,6 -	1,32	1,34	1,39
B07	0,8 + tot 0,2 -	1,43	---	1,43
B08	1,8 - tot 2,8 -	1,53	1,43	1,52
B09	0,5 + tot 0,5 -	1,48	1,39	1,50
B10	0,4 + tot 0,6 -	1,48	1,46	1,49
B11	2,0 - tot 3,0 -	1,68	1,76	1,75
B12	0,9 - tot 1,9 -	1,66	1,52	---
B13	1,0 - tot 2,0 -	1,44	1,22	---

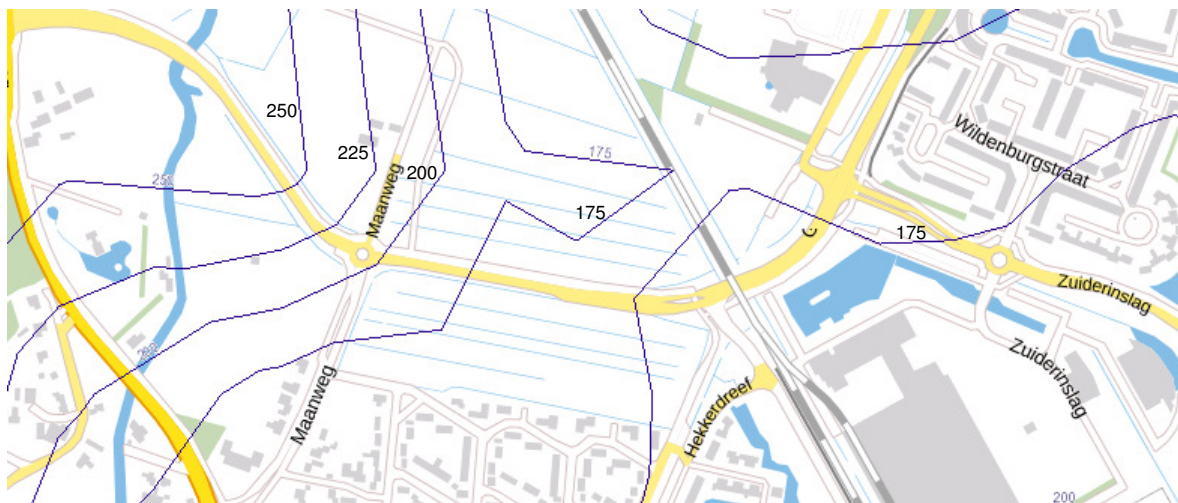


Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

Er wordt op gewezen dat dit een momentopname is en dat de stand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal fluctueren.

Uit de gegevens van TNO-peilbuis B32D1409, -1408, -1410 en B320185 wordt afgeleid dat de grondwaterstand normaliter zal variëren tussen een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van ca. 1,9 m + NAP en een gemiddeld laagste grondwaterstand van ca. 1,7 m + NAP. De gemiddelde grondwaterstand bedraagt ca. 1,8 m + NAP.

Uit de isohypsenkaart van de Provincie Utrecht komt tevens naar voren dat de stijghoogte in dit pakket op de locatie gemiddeld ca. 1,75 m + NAP bedraagt.



Figuur 3. Uitsnede uit de isohypsenkaart van de Provincie Utrecht, watervoerend pakket 1 (cm + NAP).

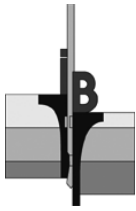
De gemeten grondwaterstanden op de locatie wijken hier vanaf, behalve de grondwaterstand die is gemeten in peilbuis B11. De grondwaterstand in B11 lijkt representatief te zijn voor de natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand.

In de peilbuisraai die haaks op de sloot is geplaatst (B06 t/m B10) is een verhang richting de sloot waar te nemen (zij het minimaal). De verwachting is derhalve dat de sloten een drainerende werking hebben op de grondwaterstand op de locatie, waardoor op de locatie een relatief constante grondwaterstand heerst van 1,4 à 1,5 m + NAP. De TNO-peilbuizen B32D1411 en -1413 bevestigen deze waarneming. In deze peilbuizen varieert de grondwaterstand van ca. 1,0 m + tot 1,5 m + NAP.

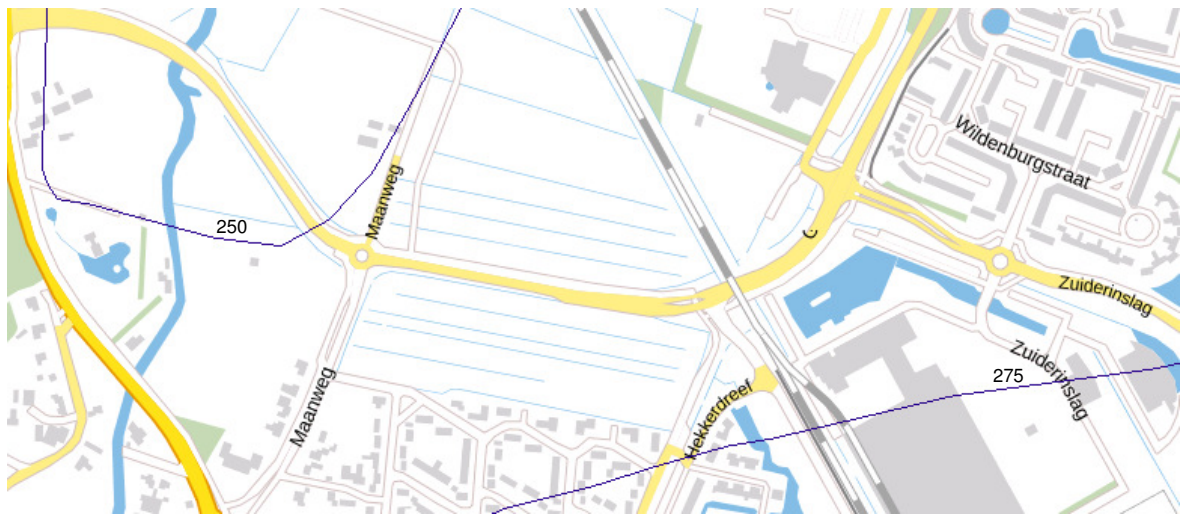
In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op deze situatie.

#### 4.3.3 Stijghoogte 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> watervoerende pakket

Uit de grondwaterkaart van TNO, de isohypsenkaart van de Provincie Utrecht en TNO peilbuis B32D0185 komt naar voren dat de stijghoogte zal variëren van ca. 2,2 m + tot 3,0 m + NAP. Er bestaat een verschil tussen de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van ca. 1,0 m, waardoor er sprake is van een kwel situatie.



Opdracht : 02P010551  
 Document : 02P010551-adv-01  
 Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden



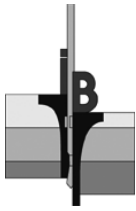
Figuur 4. Uitsnede uit de isohypsenkaart van de Provincie Utrecht, watervoerend pakket 2 (cm + NAP).

#### 4.3.4 Verificatie

Momenteel wordt de grondwaterstand in B11 gemonitord. Aanbevolen wordt bovengenoemde resultaten te verifiëren met de resultaten van deze monitoring.

#### 4.4 Open water

Het niveau van de sloot nabij de peilbuisraaien is d.d. 31-01-2018 ingemeten op 1,2 m + NAP.



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

## 5. DROOGLEGGING EN ONTWATERING

### 5.1 Inleiding

In stedelijk gebied mag, zowel tijdens de uitvoeringsfase als de gebruiksfase, geen hinder worden ondervonden van te hoge grondwaterstanden. Eén en ander resulteert in het stellen van eisen aan de "ontwatering", zijnde het verschil tussen het verhardings- of maaiveldniveau en de hoogst toelaatbare grondwaterstand. Per gebruiksfunctie gelden andere criteria.

Voor een goede begaanbaarheid van het terrein/de (werk)wegen ten tijde van de uitvoering en om schade door "opdooi" te voorkomen tijdens de gebruiksfase geldt hiervoor een ontwateringsdiepte van 0,7 m – maaiveld. Ook ter plaatse van woningen en gebouwen geldt een ontwateringsdiepte van 0,7 m – maaiveld. Ter plaatse van tuinen, plantsoenen en parken kan worden volstaan met een ontwateringsdiepte van 0,5 m – maaiveld.

In voorliggend hoofdstuk wordt op hoofdlijnen ingegaan op de huidige situatie, waarin reeds drainage aanwezig is op de locatie in de vorm van sloten en greppels. Aan de hand van de huidige situatie wordt bepaald wat de opbolling zou moeten zijn en of dit overeenkomt met de gemeten situatie. Daarnaast wordt bepaald of wordt voldaan aan de ontwateringseisen en of drainage in de toekomst nodig is.

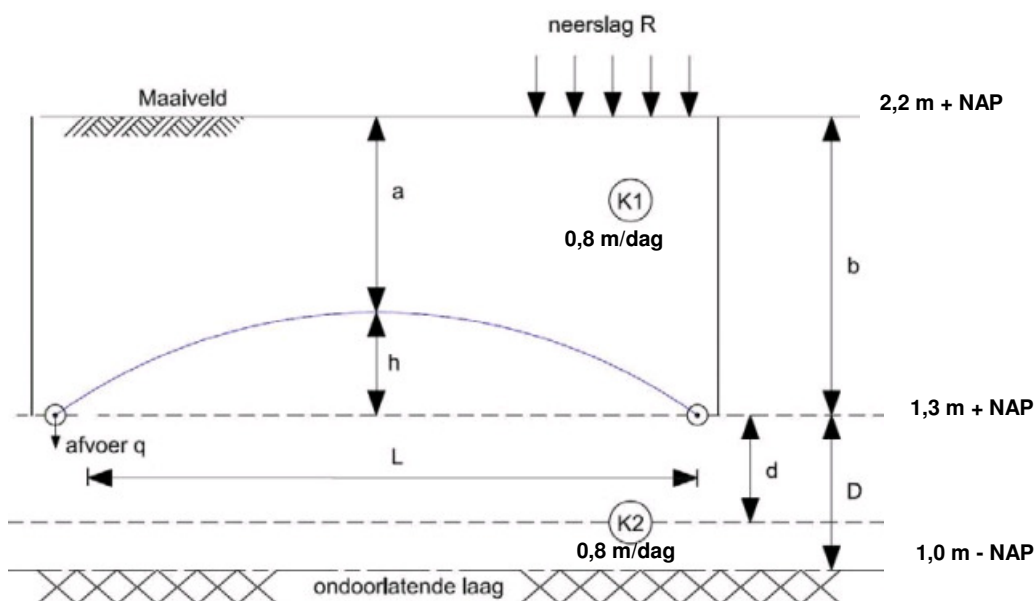
Aan de hand van de gegevens in voorliggend rapport dient door de betrokken partijen een besluit genomen te worden en dient indien nodig het drainagesysteem verder te worden gedimensioneerd.

### 5.2 Behoud huidige maaiveldhoogte

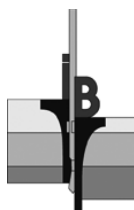
#### 5.2.1 Berekening drainafstand

##### 5.2.1.1 *Rekenmethodiek*

Voor het bepalen van het effect van de sloten op de freatische grondwaterstand is uitgegaan van de formule van Hooghoudt. Deze formule veronderstelt een homogene te draineren bovenlaag, waarbij de slecht doorlatende laag relatief dicht onder de drain aanwezig is. In onderstaande figuur is dit schematisch weergegeven, met daarin de uitgangspunten zoals waargenomen op de locatie.



Figuur 5. Principeschets formule van Hooghoudt (Bron: SBR-publicatie 99).



Opdracht : 02P010551  
 Document : 02P010551-adv-01  
 Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

De formule van Hooghoudt luidt als volgt:

$$L = \sqrt{\frac{8 \cdot K_2 \cdot d \cdot h + 4 \cdot K_1 \cdot h^2}{q}}$$

Met:

- q = Maatgevende stationaire afvoer [m/dag]
- K<sub>1</sub> = Doorlatendheid bodem boven ontwateringsniveau [m/dag]
- K<sub>2</sub> = Doorlatendheid bodem beneden ontwateringsniveau [m/dag]
- d = Equivalente diepte, een functie van L, D en straal drain [m]
- D = Diepte van de ondoorlatende laag onder het ontwateringsniveau [m]
- h = Maximale opbolling tussen drains. Hierbij is h=b-a [m]
- L = Afstand tussen drains [m]
- a = Ontwateringsdiepte (verschil tussen het maaiveld en het grondwaterpeil) [m – mv]
- b = Drooglegging (verschil tussen het maaiveld en het polderpeil) [m – mv]

#### 5.2.1.2 Uitgangspunten berekening

Indien de huidige gegevens worden ingevuld in de formule van Hooghoudt, dan wordt een opbolling van ca. 0,3 m berekend. Dit komt overeen met de gemeten opbolling in de peilbuis raai van B06 t/m B10.

De hoeveelheid neerslag en daarmee de waarde voor de afvoer is bepaald aan de hand van de gegevens in SBR publicatie 99.

Tabel 5. Uitgangspunten berekening opbolling huidige situatie.

		Gehele projectlocatie
Afvoer	q =	0,005 m/dag
Doorlatendheid	K <sub>1</sub> =	0,8 m/dag
Doorlatendheid	K <sub>2</sub> =	0,8 m/dag
Diepte	D =	2,3 m
Diepte	d =	ca. 1,8 m
Straal drain	R <sub>0</sub> =	0,2 m (aanname)
Maaiveld	=	2,2 m + NAP
Slootpeil	=	1,2 m + NAP
Drooglegging	b =	1,0 m
Ontwateringsdiepte	a =	0,7 m
<b>Opbolling</b>	<b>h =</b>	<b>0,3 m</b>

## 5.2.2 Resultaten berekening

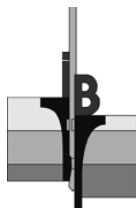
### 5.2.2.1 Resultaten

Om bij het huidige maaiveld voldoende ontwatering te behouden, dienen de drains in de nieuwbouw situatie ter plaatse van de wegen en woningen te worden aangelegd met een hart-op-hart-afstand van ca. 25 m (de huidige afstand tussen de sloten/greppels). Ter plaatse van de tuinen en het openbaar groen dienen de drains te worden aangelegd met een hart-op-hart-afstand van ca. 30 m.

De drains dienen op een diepte van ca. 1,3 m + NAP te worden aangelegd.

### 5.2.2.2 Verschil theorie en praktijk

Drainageberekeningen 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.



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

### 5.2.3 Uitvoering

Indien wordt gekozen voor een uitvoering met de toepassing van drainage, dienen de aspecten tan aanzien van de uitvoering (diepteligging, afstand, doorsnede) en het onderhoud nader te worden beschouwd.

## 5.3 **Alternatieve uitvoering**

### 5.3.1 Natuurlijke freatische grondwaterstand

Zoals in hoofdstuk 4 reeds beschreven, bestaat er op de projectlocatie een verschil tussen de waargenomen freatische grondwaterstand op de locatie en de omliggende peilbuizen van TNO. Uit de omliggende peilbuizen van TNO, alsmede de isohypsenkaart van de Provincie Utrecht blijkt dat de freatische grondwaterstand varieert van ca. 1,7 m + NAP tot 2,0 m + NAP.

De grondwaterstand die op de locatie gemeten is, is lager doordat de sloten een drainerende werking hebben op de freatische grondwaterstand.

Verwacht wordt derhalve dat de peilbuizen van TNO, alsmede de isohypsenkaart van de stijghoogte in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket representatief zijn voor de natuurlijke freatische grondwaterstand.

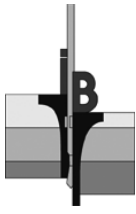
### 5.3.2 Toekomstig bouwpeil

Indien geen drainage zal worden toegepast in de toekomstige situatie zal de freatische grondwaterstand naar verwachting variëren tussen een gemiddelde laagste grondwaterstand van 1,7 m + NAP en een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 1,9 m + NAP.

Om aan de benodigde ontwateringsdiepte van 0,7 m ter plaatse van woningen en wegen te voldoen, dient het maaiveld derhalve te worden verhoogd tot 2,6 m + NAP. Ter plaatse van tuinen, plantsoenen en parken dient het maaiveld tot worden opgehoogd tot minimaal 2,4 m + NAP. Geadviseerd wordt de fluctuatie van de grondwaterstand te verifiëren middels de monitoring van de grondwaterstand in B11.

In navolgend hoofdstuk wordt ingegaan op de mogelijke maaiveldzetting als gevolg van het opfogen van het terrein.





Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

## 6. ZETTING

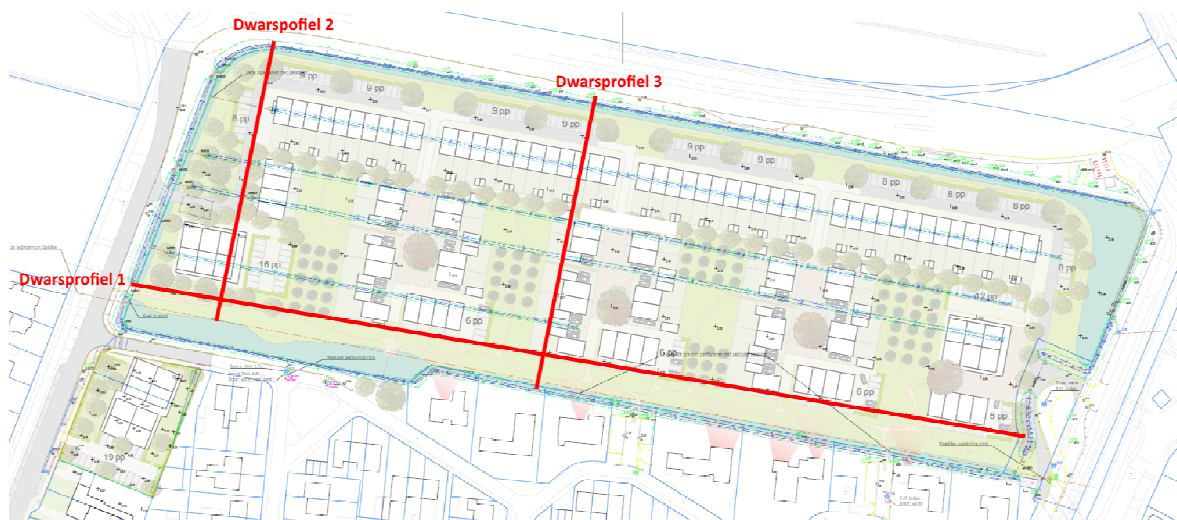
### 6.1 Inleiding

Het aanbrengen van een belastingverhoging op het maaiveld leidt tot verhoging van de spanningen in de ondergrond. Als het belaste grondpakket uit samendrukbare lagen (klei-, veen- en leemlagen) bestaat, treden in deze lagen als gevolg van deze verhoging onder andere verticale vervormingen op. Deze verticale vervormingen worden zettingen genoemd. De optredende zetting bestaat uit een primair deel en uit een secundair deel.

Het primaire zettingsaandeel is zetting die ontstaat als gevolg van het geleidelijk uitdrijven van poriënwater, dat ten gevolge van het aanbrengen van de belasting in overspannen toestand is geraakt. Dit geleidelijk uitdrijven van poriënwater wordt consolidatie genoemd. De tijd die hiervoor nodig is wordt hydrodynamische periode genoemd.

De secundaire zetting geeft de mate van het zogenaamde kruipgedrag van de grond weer en gaat in principe oneindig lang door. In de praktijk is na een bepaalde periode de zettingstoename als gevolg van kruip van een verwaarloosbare grootte. Meestal wordt daarom aangenomen dat het zettingsproces na 10.000 dagen (circa 27 jaar) beëindigd is.

In voorliggend hoofdstuk wordt nader ingegaan op het zettingsverloop ter plaatse van de projectlocatie. De zetting is berekend ter plaatse van een drietal dwarsprofielen zoals weergegeven in de volgende figuur.



Figuur 6. Locatie dwarsprofielen.

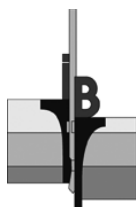
Geadviseerd wordt de toelaatbaarheid van de berekende zettingen te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt.

### 6.2 Uitgangspunten berekening

#### 6.2.1 Rekenmethodiek

Voor het berekenen van de eind- en restzettingen is gebruik gemaakt van het computerprogramma D-Settlement van Deltares Systems. Hierbij is uitgegaan van het model Bjerrum.

Voor het berekenen van het verloop van de consolidatie in de tijd en daarmee het verloop van de zettingen in de tijd is gebruik gemaakt van het model Darcy.



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

Het zogenaamde Bjerrum-model geeft een betere beschrijving van het zettingproces dan het traditionele model van Buisman-Koppejan. Het Bjerrum-model bevat een wezenlijke verandering ten opzichte van het model van Buisman-Koppejan: de kruipsnelheid wordt uniek, onafhankelijk van de voorgeschiedenis, bepaald door een combinatie van het specifieke volume en de effectieve spanning. Dit kan in een grafiek waarin het specifiek volume en de effectieve spanning logaritmisch zijn uitgezet, worden weergegeven met lijnen van gelijke kruipsnelheid (zogenaamde 'isotachen').

Ten slotte zijn bij het Bjerrum-model in D-Settlement de afstroming van wateroverspanning (consolidatie) en zakking gekoppeld indien gebruik wordt gemaakt van het consolidatiemodel volgens Darcy. De aanpassing van de verticale effectieve spanning volgt uit een consolidatieberekening, waarin (af)stroming van poriënwater wordt gecombineerd met de directe en secundaire rekverandering. Hierbij wordt de wet van Darcy toegepast. Als resultaat wordt de effectieve spanning, de wateroverspanning en de verticale rek verkregen op alle diepten en tijden.

Het zettingsverloop wordt met het Bjerrum-model bepaald met de parameters RR, CR en C $\alpha$  en de grensspanning. Hierin is RR de primaire samendrukkingsconstante voor de grensspanning, CR de primaire samendrukkingsconstante na de grensspanning en C $\alpha$  de secundaire samendrukkingsconstante (kruip). Deze parameters zijn aan de hand van tabel 2b van NEN 9997-1:2016 vastgesteld. De grensspanning is op basis van ervaring bepaald. De voornoemde parameters zijn gerapporteerd in paragraaf 6.2.3.

### 6.2.2 Ophoging

Voor de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Huidig maaiveldniveau : 2,02 m + tot ca. 2,32 m + NAP
- Toekomstig maaiveldniveau : 2,7 m + NAP
- Ophoogmateriaal : Zand
- Volumegewicht ophoogmateriaal  $\gamma'_d / \gamma'_s$  : 18 / 20 kN/m<sup>3</sup>

Voor een grafische weergave van de geometrie van de dwarsdoorsneden wordt verwezen naar bijlage H.

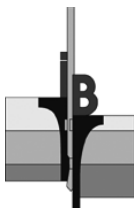
### 6.2.3 Bodemopbouw en bodemeigenschappen

De opbouw van de bodem is geschematiseerd op basis van de sonderingen en handboringen. De volumegewichten en de samendrukkingseigenschappen zijn bepaald op basis van de resultaten van de sonderingen en handboringen in combinatie met tabel 2b van NEN 9997-1:2016. De grensspanningen (OCR) en de consolidatiecoëfficiënten zijn op basis van ervaring vastgesteld.

Tabel 6. Bodemopbouw

Grondsoort (hoofdbestanddeel)	$\gamma'_d / \gamma'_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	RR [-]	CR [-]	C $\alpha$ [-]	OCR [-]	C $_v$ [m <sup>2</sup> /s]
Veen	12 / 12	0,1022	0,3067	0,0153	1,8	1,00E-07
Klei, humeus	15 / 15	0,0767	0,2300	0,0115	1,6	1,00E-07
Klei	17 / 17	0,0511	0,1533	0,0061	1,4	1,00E-07
Klei, sterk zandig	18 / 18	0,0307	0,0920	0,0037	1,4	1,00E-07
Zand, los / matig vast	17 / 19	0,0038	0,0115	0	1,3	drained
Zand, matig vast	18 / 20	0,0013	0,0038	0	1,3	drained
Zand	19 / 21	0,0008	0,0023	0	1,3	drained

met: $\gamma'_d$	: volumiek gewicht droge grond (natuurlijk vochtgehalte)	[kN/m <sup>3</sup> ]
$\gamma'_s$	: volumiek gewicht verzadigde grond	[kN/m <sup>3</sup> ]
RR	: primaire samendrukkingsconstante voor de grensspanning	[-]
CR	: de primaire samendrukkingsconstante na de grensspanning	[-]
C $\alpha$	: secundaire samendrukkingsconstante (kruip)	[-]
OCR	: Over Consolidatie Ratio	[-]
C $_v$	: Consolidatiecoëfficiënt	[m <sup>2</sup> /s]



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

Voor een grafische weergave van de gehanteerde bodemopbouw wordt verwezen naar bijlage H.

Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is en dat de bodem niet op enigerlei wijze is verstoord.

De berekende zettingen hebben alleen betrekking op de aangetroffen grondlagen in de ondergrond. Er wordt vanuit gegaan dat de ophoogmaterialen zodanig worden verdicht dat eventuele klink uit deze materialen te verwaarlozen is.

#### 6.2.4 Grondwater

Voor wat betreft de stand van het grondwater is uitgegaan van een gemiddeld lage stand van 1,7 m + NAP.

Bij het berekenen van de zettingen is rekening gehouden met het onder water zakken van grondlagen en het eventueel onder water zakken van de ophoging. Het onder water zakken van de ophoging en/of grondlagen resulteert in een gewichtsvermindering.

### 6.3 **Resultaten berekening**

#### 6.3.1 Resultaten

Voor een grafische weergave van de berekening wordt verwezen naar bijlage H.

Zichtbaar is dat de maaiveldzetting na 30 jaar ca. 4 à 10 cm bedraagt. Ter plaatse van de te dempen sloten zal de zetting naar alle waarschijnlijkheid ca. 1 à 2 cm hoger zijn dan ter plaatse van het omliggende terrein.

#### 6.3.2 Verschil theorie praktijk

Zettingsberekeningen 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.

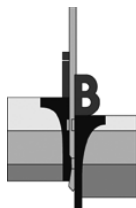
Zettingsverschillen zullen naast de variatie in bodemeigenschappen ontstaan als gevolg van de van nature niet gelijkmatige bodemopbouw; de praktijk toont aan dat deze veelal kunnen oplopen tot ca. 50% van de uiteindelijk opgetreden maximale zetting. Uiteraard zullen extra zettingsverschillen ontstaan bij een ongelijkmatig verdeelde belasting, bij verschillen in maaiveldniveau, ter plaatse van te dempen sloten, of bij verschillen in het gewicht van het aanvulmateriaal.

De berekende zetting is exclusief het effect van bijvoorbeeld eventuele polderpeilverlagingen en/of vroegere terreinophogingen.

Nader inzicht in de zettingen en zettingsverschillen kan worden verkregen door aanvullend onderzoek te verrichten bestaande uit onder meer machinale boringen waarbij monsters worden genomen waarop vervolgens samendrukkingsproeven worden verricht. Desgewenst kunnen wij u hieromtrent nader adviseren.

### 6.4 **Algemene richtlijnen terreinophoging**

Over het algemeen wordt door ons bureau geadviseerd om voorafgaand aan de ophoging de teelaardelaag te verwijderen, vervolgens de ophoging aan te brengen en daarna de teelaardelaag terug te brengen. Het aanbrengen van de ophoging op de teelaardelaag kan namelijk met zich meebrengen dat op dit niveau een minder waterdoorlatende laag ontstaat waarop in de bodem geïnfiltreerde neerslag kan stagneren.



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

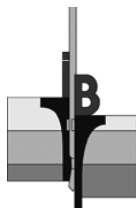
---

De ophoging van de percelen dient bij voorkeur te bestaan uit zand dat voldoet aan de RAW eisen “zand in aanvulling of ophoging”. De ophoging dient laagsgewijs te worden aangebracht en verdicht. Gestreefd dient te worden naar een sondeerweerstand van ten minste 3 à 4 MPa. Dit enerzijds om inklinking van de ophoging te voorkomen en anderzijds ten behoeve van de begaanbaarheid.

Geadviseerd wordt om eventuele slotbodems op te schonen. Aanbevolen wordt toezicht uit te oefenen op de uitvoering van de ophoging, het ophoogmateriaal en de bereikte verdichtinggraad.

Door de zetting te monitoren tijdens het ophogen en vanaf het moment dat de ophoging is aangebracht, kan de daadwerkelijk optredende zetting worden getoetst aan het berekende zettingverloop. Op eventuele afwijkingen kan in dat geval nog worden geanticipeerd.

Afhankelijk van de situatie kan het aanbevelenswaardig zijn om toezicht te houden op de uitvoering.



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## 7. TOETSING INFILTRATIEGESCHIKTHEID

Volgens de richtlijn "Hemelwater binnen de perceelgrens", ISSO publicatie 70-1 is infiltratie van hemelwater haalbaar indien:

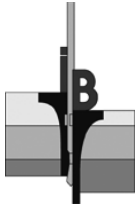
- de doorlatendheid groter is dan 0,4 m/dag;
- de gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper is dan 0,7 m – mv;
- het in te leiden neerslagwater niet is verontreinigd.

In zowel de situatie waarbij het maaiveld wordt opgehoogd, als bij de situatie waarbij het huidige maaiveld wordt gehanteerd en drainage wordt toegepast, is de locatie in principe geschikt voor de infiltratie van hemelwater. De k-waarde voldoet aan de gestelde eisen en er is voldoende afstand tussen het maaiveld en de GHG.

In de situatie waarbij het maaiveld niet wordt opgehoogd, bestaat het risico dat in het oostelijk deel van de locatie hemelwater mogelijk zal kunnen stagneren op de aanwezige ondiepe kleilaag.

In de situatie waarbij het maaiveld wordt opgehoogd, dient het ophoogmateriaal voldoende waterdoorlatend zijn.

Vanwege de aanwezige kleilaag op een diepte van ca. 0 m NAP wordt in beide situaties geadviseerd infiltratievoorzieningen zoveel mogelijk aan de westzijde van de locatie aan te leggen.



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## Bijlage A

- Legenda**
- Peilbuizen
  - Boringen
  - ▼ Sonderingen
  - Meetpunten



459500

459500

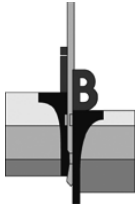
459400

459400

459300

459300

 <b>INPIJN-BLOKPOEL</b> ingenieursbureau	<b>Omschrijving project:</b> Grondonderzoek Bouwnrijp maken Maanwijk aan de Maanweg - Groene Zoom te Leusden		<b>Projectnummer:</b> 02P010551	<b>Bijlagenummer:</b> SIT-01	
	<b>Titel tekening:</b> Situatietekening ligging onderzoekspunten		<b>Opgesteld door:</b> FHK	<b>Datum:</b> 15-01-2018	<b>Schaal:</b> 1:1.000
			<b>Gecontroleerd door:</b> MLG	<b>Tekeningnummer:</b> 02P010551-D1-A3L_compleet	

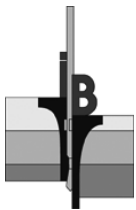


Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## Bijlage B





Opdracht : 02P010551

Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

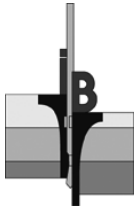
**WATERPASSTAAT**

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS  
Datum meting : 11 – 20 – 21 – 22 december 2017  
Hoogte (Z) t.o.v. : NAP

<i>Meetpunten</i>	<i>x-coördinaat [m]</i>	<i>y-coördinaat [m]</i>	<i>z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]</i>
DKM-01	156.184	459.348	2,50
DKM-02	156.212	459.419	2,11
DKM-03	156.246	459.494	2,02
DKM-04	156.375	459.478	2,10
DKM-05	156.329	459.398	2,02
DKM-06	156.402	459.428	2,10
DKM-07	156.485	459.457	2,10
DKM-08	156.452	459.376	2,23
DKM-09	156.575	459.439	2,04
DKM-10	156.538	459.360	2,32
Grondwaterstand DKM-01	(11-12-2017)		1,30
Grondwaterstand DKM-09	(11-12-2017)		1,04
Dorpel 1	---	---	2,39
Put 1	156.255	459.382	2,43

**Let op:**

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekpunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



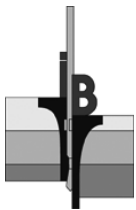
Opdracht : 02P010551

Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

<i>Meetpunten</i>	<i>x-coördinaat [m]</i>	<i>y-coördinaat [m]</i>	<i>z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]</i>
B-01	156.207	459.442	2,26
B-02	156.209	459.441	2,18
B-03	156.214	459.440	2,13
B-04	156.224	459.438	2,11
B-05	156.234	459.436	2,14
B-06	156.439	459.477	1,85
B-07	156.438	459.473	1,98
B-08	156.437	459.468	2,05
B-09	156.436	459.462	2,08
B-10	156.435	459.455	1,88
B-11	156.521	459.364	2,29
B-12	156.539	459.449	2,17
B-13	156.279	459.497	2,04
B-14	156.187	459.367	2,48
B-15	156.227	459.416	2,09
B-16	156.332	459.443	2,12
B-17	156.396	459.471	2,07
B-18	156.454	459.379	2,19
B-19	156.522	459.406	2,03
Grondwaterstand B-01	<i>(20-12-2018)</i>		1,46
Grondwaterstand B-02	<i>(20-12-2018)</i>		1,38
Grondwaterstand B-04	<i>(20-12-2018)</i>		1,41
Grondwaterstand B-06	<i>(20-12-2018)</i>		1,37
Grondwaterstand B-07	<i>(21-12-2018)</i>		1,41
Grondwaterstand B-08	<i>(20-12-2018)</i>		1,49
Grondwaterstand B-09	<i>(21-12-2018)</i>		1,43
Grondwaterstand B-10	<i>(21-12-2018)</i>		1,46
Grondwaterstand B-11	<i>(21-12-2018)</i>		1,63
Grondwaterstand B-12	<i>(21-12-2018)</i>		1,62
Grondwaterstand B-14	<i>(21-12-2018)</i>		1,63
Grondwaterstand B-15	<i>(21-12-2018)</i>		1,21
Grondwaterstand B-16	<i>(21-12-2018)</i>		1,17
Grondwaterstand B-17	<i>(21-12-2018)</i>		1,17
Grondwaterstand B-18	<i>(21-12-2018)</i>		1,34
Grondwaterstand B-19	<i>(21-12-2018)</i>		1,33

**Let op:**

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekpunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



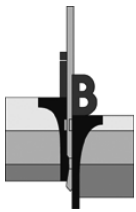
Opdracht : 02P010551

Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

<i>Meetpunten</i>	<i>x-coördinaat [m]</i>	<i>y-coördinaat [m]</i>	<i>z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]</i>
Peilbuis B-01:			
maaiveld	156.207	459.442	2,26
bovenkant stijgbuis 1			2,81
grondwaterstand 1	(20-12-2018)		1,51
Peilbuis B-02:			
maaiveld	156.209	459.441	2,18
bovenkant stijgbuis 1			2,74
grondwaterstand 1	(20-12-2018)		1,44
Peilbuis B-03:			
maaiveld	156.214	459.440	2,13
bovenkant stijgbuis 1			2,67
grondwaterstand 1	(20-12-2018)		1,57
Peilbuis B-04:			
maaiveld	156.224	459.438	2,11
bovenkant stijgbuis 1			2,66
grondwaterstand 1	(20-12-2018)		1,56
Peilbuis B-05:			
maaiveld	156.234	459.436	2,14
bovenkant stijgbuis 1			2,64
grondwaterstand 1	(20-12-2018)		1,54
Peilbuis B-06:			
maaiveld	156.439	459.477	1,85
bovenkant stijgbuis 1			2,42
grondwaterstand 1	(20-12-2018)		0,82
Peilbuis B-07:			
maaiveld	156.438	459.473	1,98
bovenkant stijgbuis 1			2,53
grondwaterstand 1	(21-12-2018)		1,43

**Let op:**

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Opdracht : 02P010551

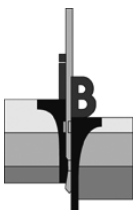
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

<i>Meetpunten</i>	<i>x-coördinaat [m]</i>	<i>y-coördinaat [m]</i>	<i>z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]</i>
Peilbuis B-08:			
maaiveld	156.437	4590468	2,05
bovenkant stijgbuis 1			2,62
grondwaterstand 1	(20-12-2018)		1,53
Peilbuis B-09:			
maaiveld	156.436	459.462	2,08
bovenkant stijgbuis 1			2,66
grondwaterstand 1	(21-12-2018)		1,48
Peilbuis B-10:			
maaiveld	156.435	459.455	1,88
bovenkant stijgbuis 1			2,43
grondwaterstand 1	(21-12-2018)		1,48
Peilbuis B-11:			
maaiveld	156.521	459.364	2,29
bovenkant stijgbuis 1			2,84
grondwaterstand 1	(21-12-2018)		1,68
Peilbuis B-12:			
maaiveld	156.539	459.449	2,17
bovenkant stijgbuis 1			2,71
grondwaterstand 1	(21-12-2018)		1,66
Peilbuis B-13:			
maaiveld	156.279	459.497	2,04
bovenkant stijgbuis 1			2,59
grondwaterstand 1	(21-12-2018)		1,44

**Let op:**

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekpunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Opdracht : 02P010551

Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---



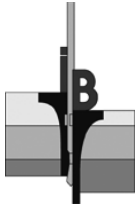
1.



2.



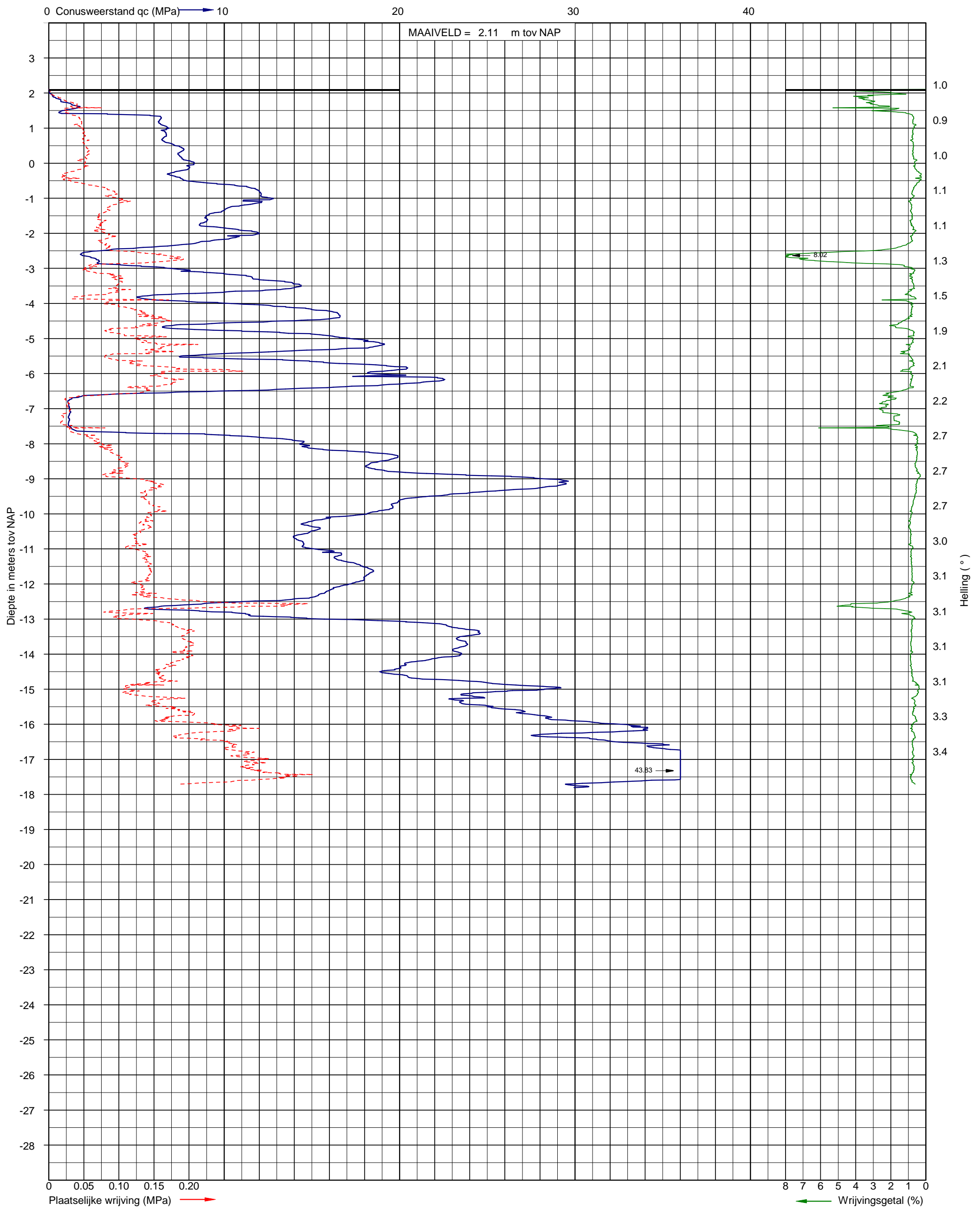
3.

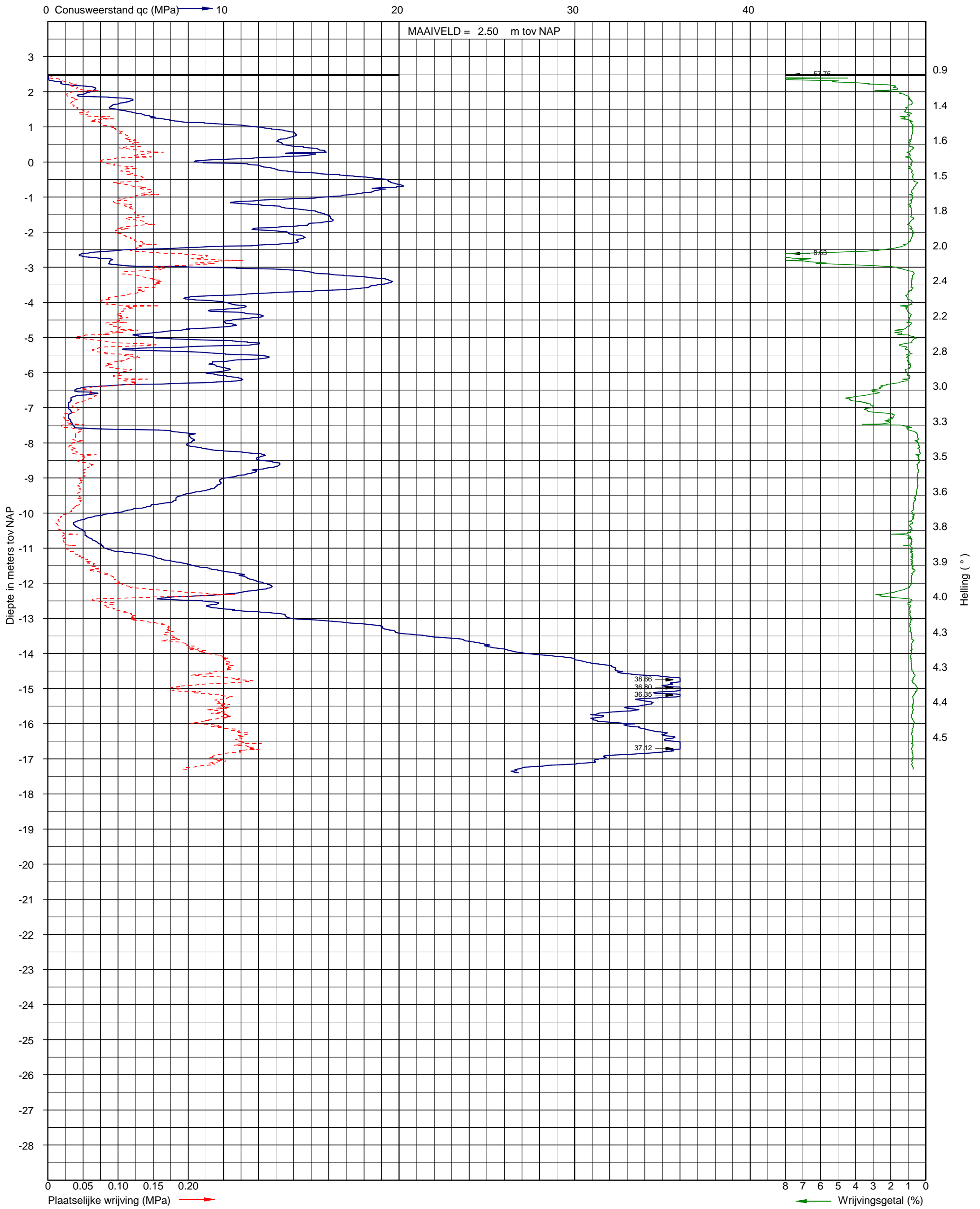
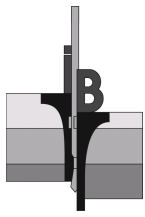


Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## Bijlage C





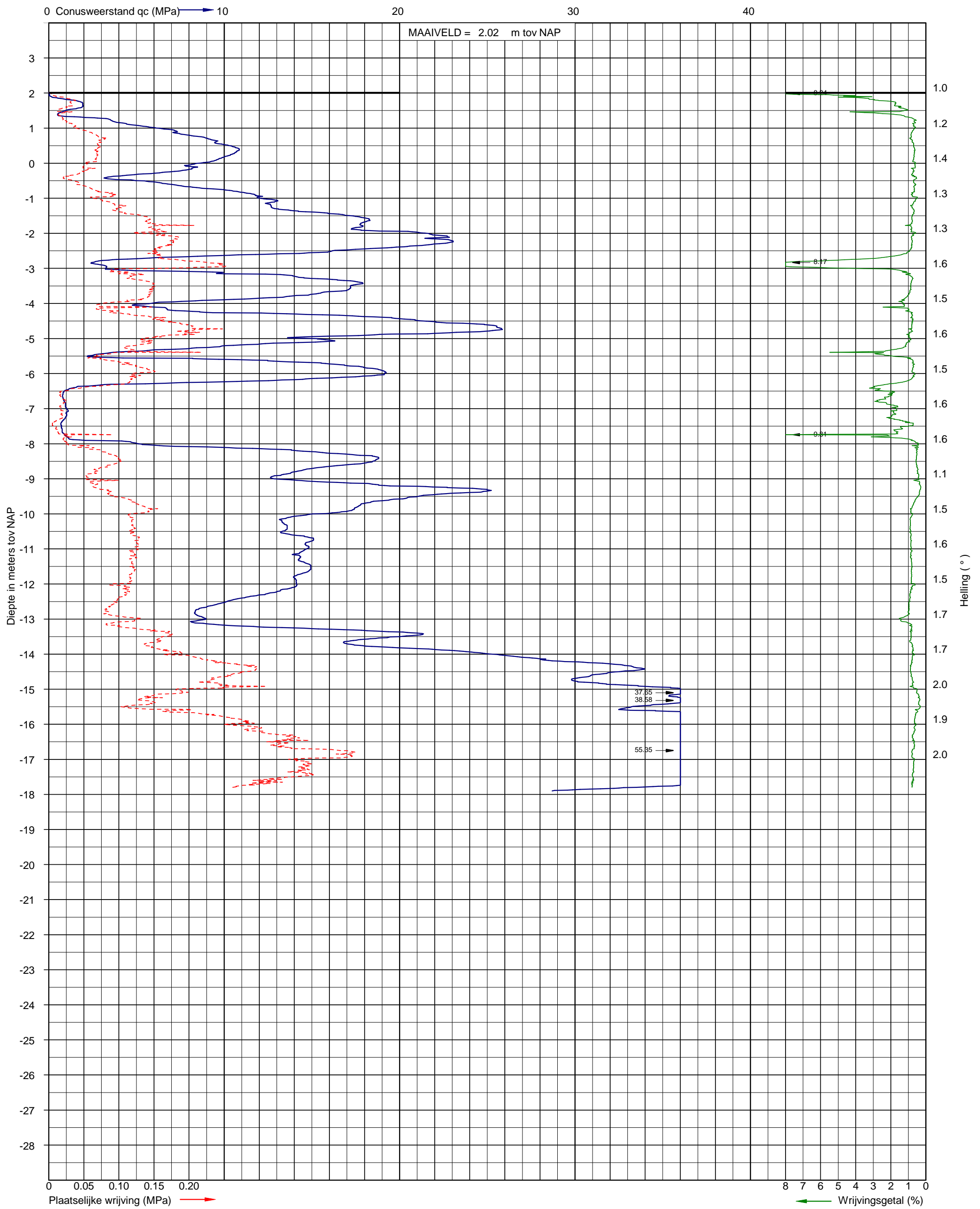
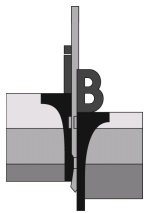
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1  
Sondeerklasse 3  
Conusnummer: S15-CFIT.70057-15

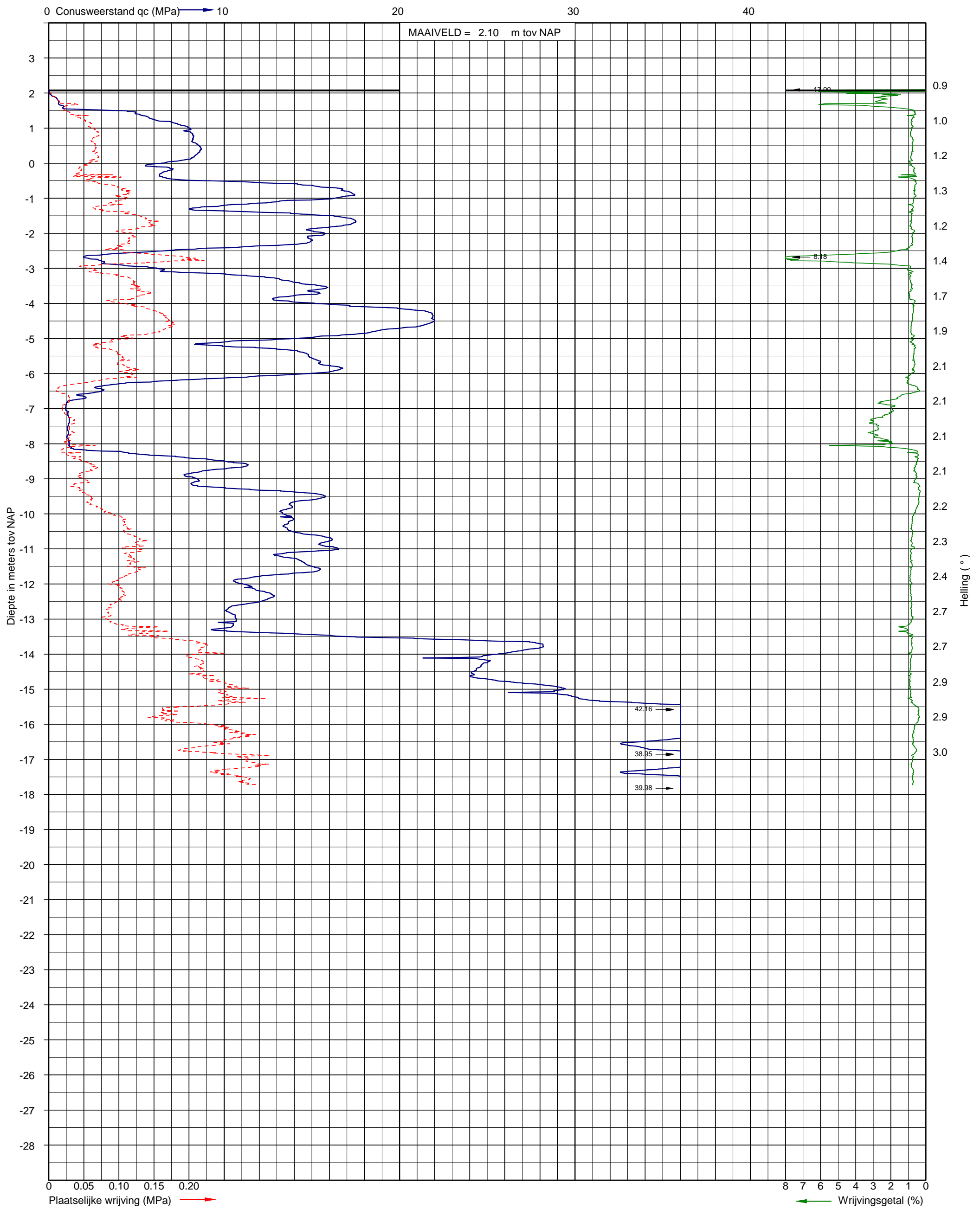
Uitvoerder: mark vos  
Datum: 11-12-2017  
GWS (m-mv): 1.20

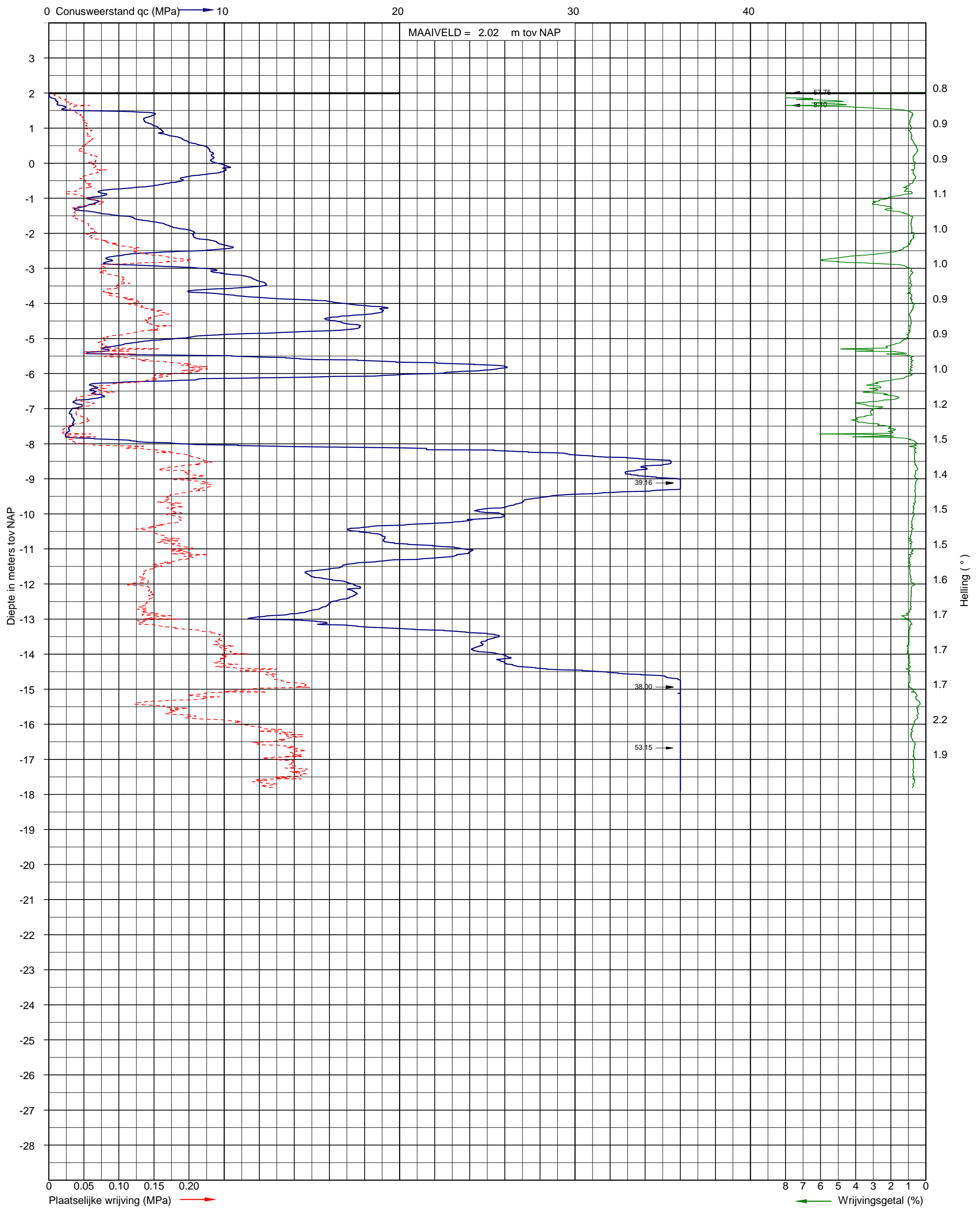
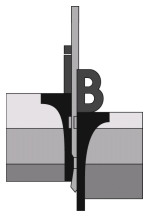
X: 156184,053  
Y: 459348,050

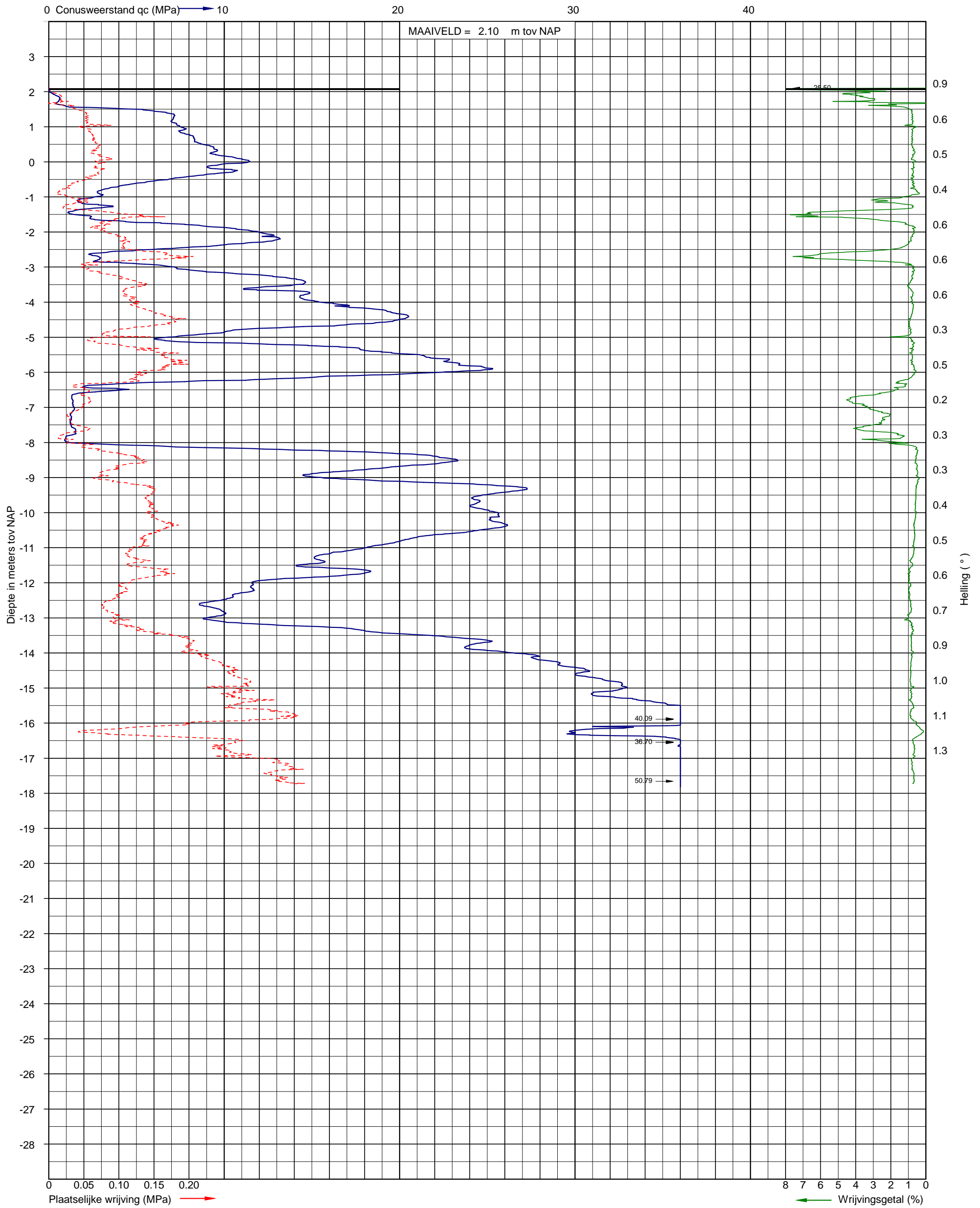
**Sondering 1**

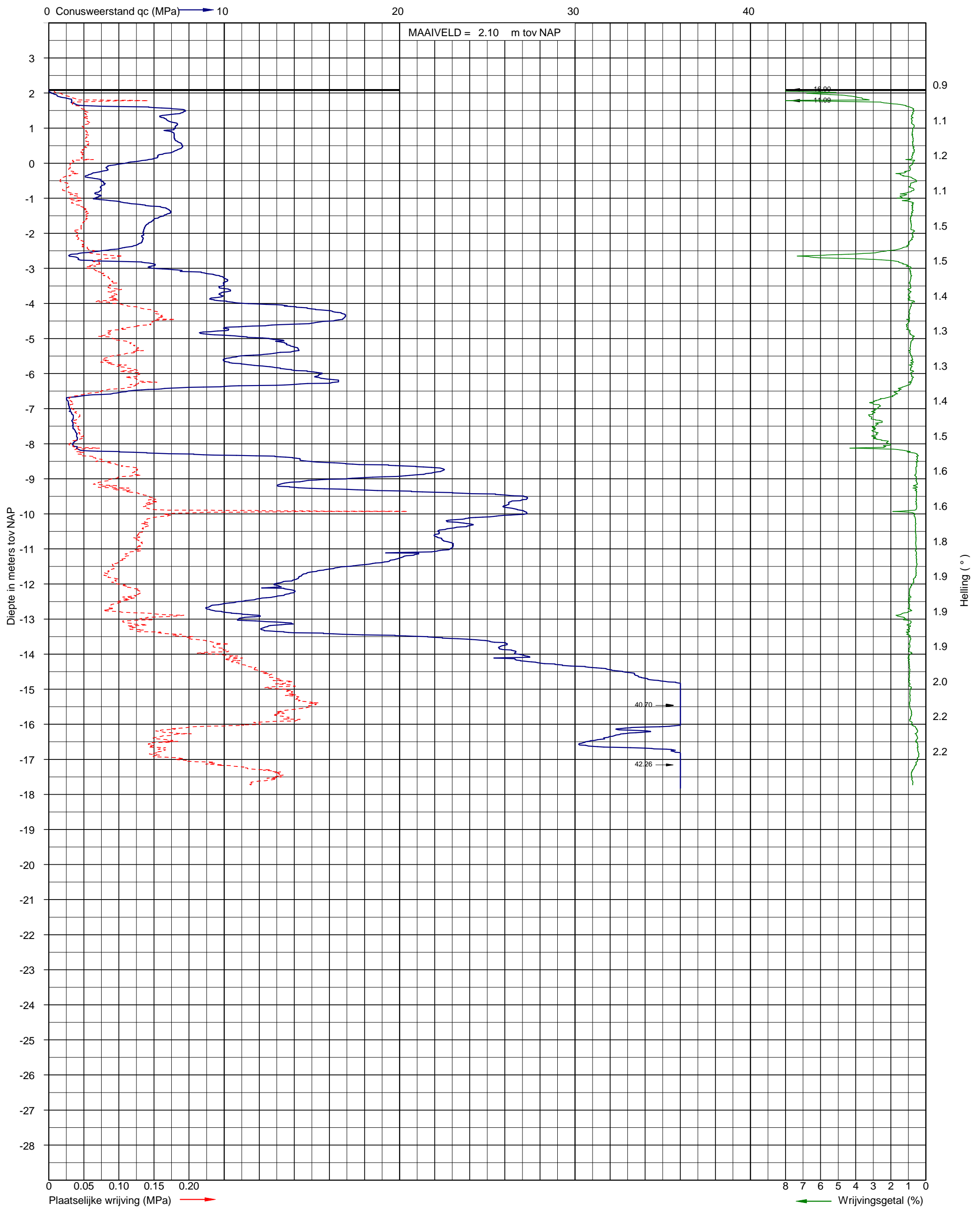


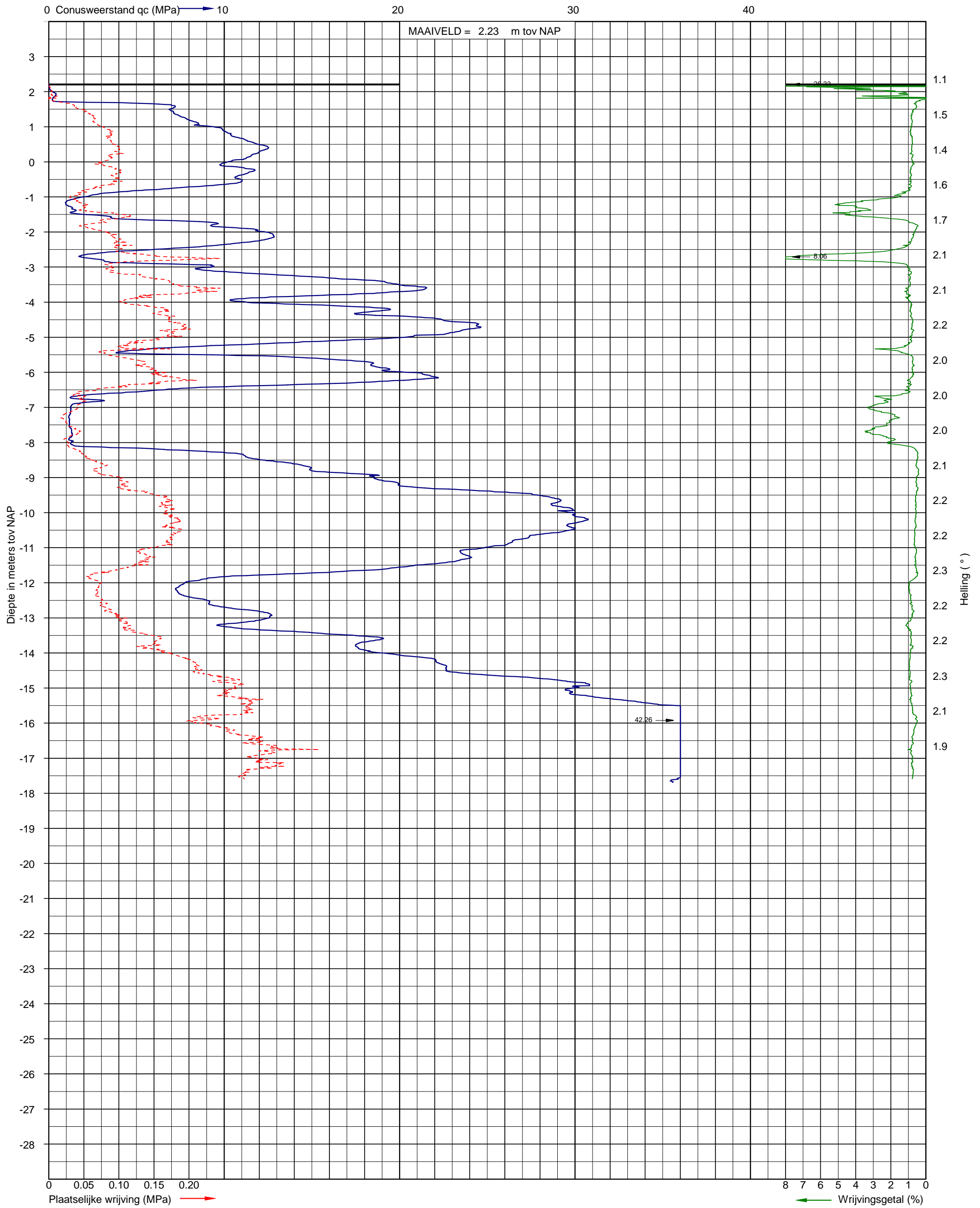


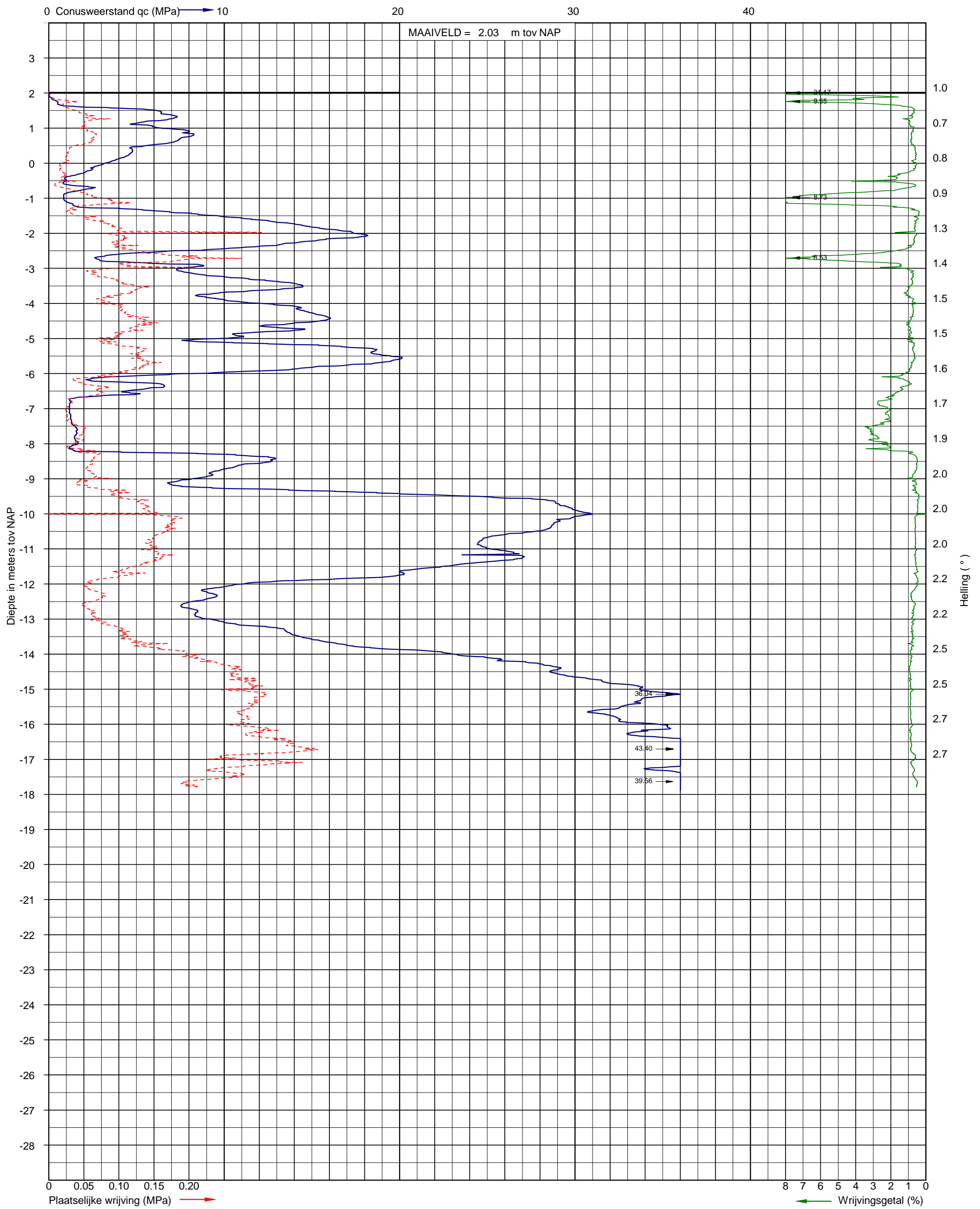


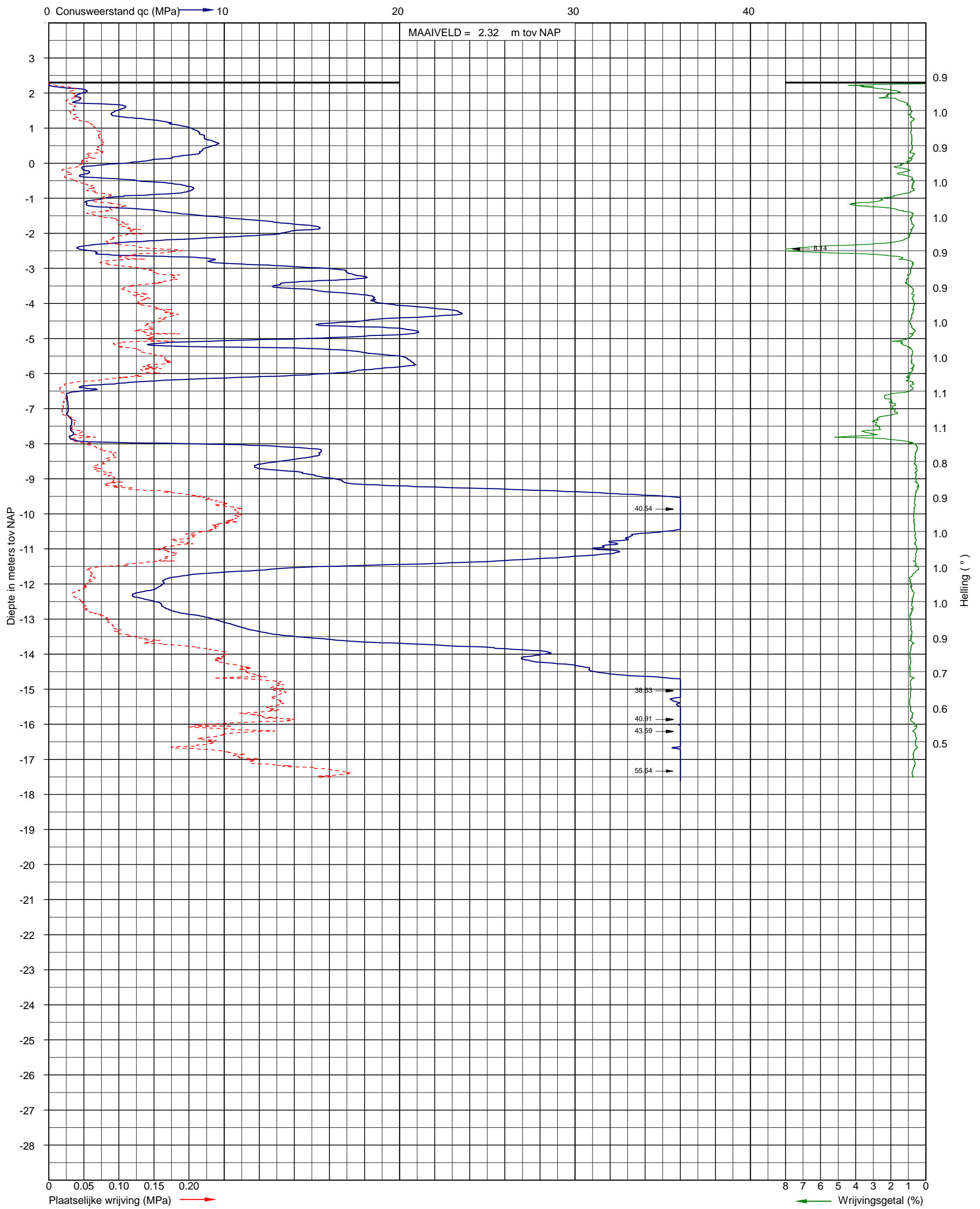
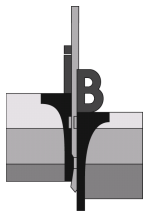




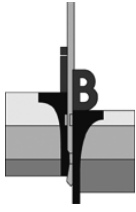








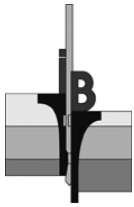




Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## Bijlage D



Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-01**

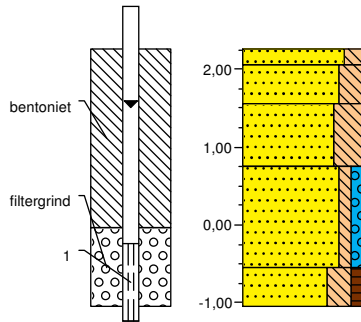
20-12-2017  
DWZ

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,26 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 80

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156207,00  
y-coördinaat [m RD]: 459442,00



**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-02**

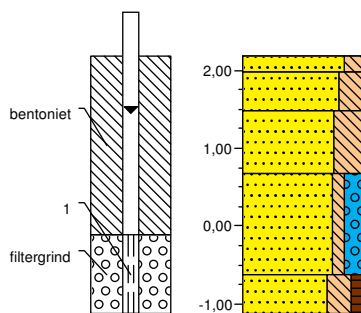
20-12-2017  
DWZ

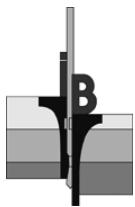
**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,18 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 80

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156209,00  
y-coördinaat [m RD]: 459441,00





Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-03**

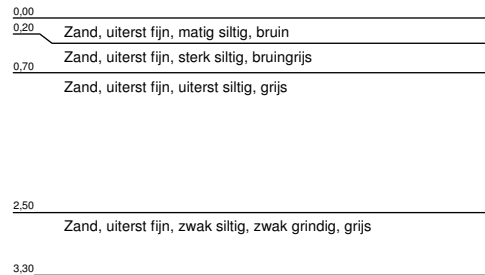
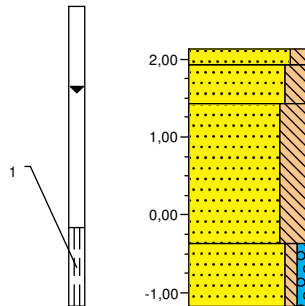
20-12-2017  
DWZ

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,13 N.A.P.

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156214,00  
y-coördinaat [m RD]: 459440,00



**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-04**

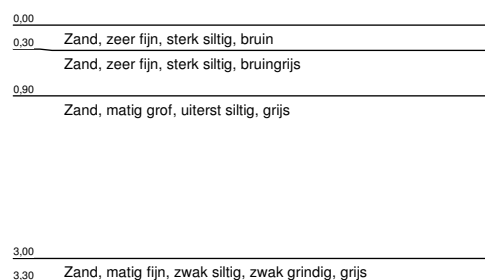
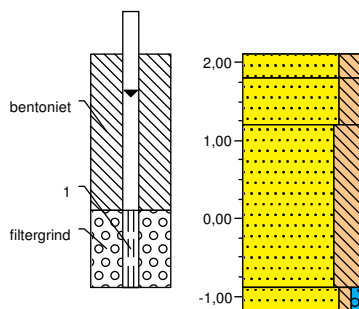
20-12-2017  
DWZ

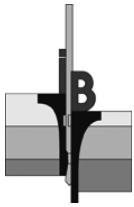
**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,11 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 70

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156224,00  
y-coördinaat [m RD]: 459438,00





Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-05**

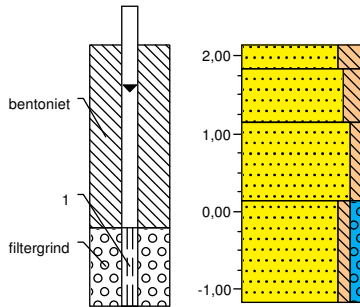
20-12-2017  
DWZ

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,14 N.A.P.

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156234,00  
y-coördinaat [m RD]: 459436,00



0,00	
0,30	Zand, zeer fijn, sterk siltig, bruin
	Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbruin
1,00	Zand, matig grof, zwak siltig, grijs
2,00	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, grijs
3,30	

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-06**

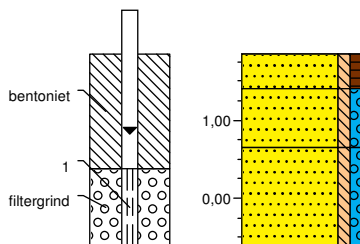
20-12-2017  
DWZ

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

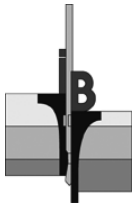
Maaiveldhoogte [m]: 1,85 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 48

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156439,00  
y-coördinaat [m RD]: 459477,00



0,00	
0,45	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, zwak plantenhoudend, bruinzwart
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, licht grijsbruin
1,20	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, grijs
2,45	



Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-07**

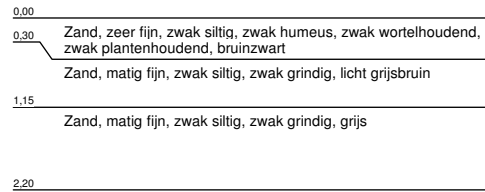
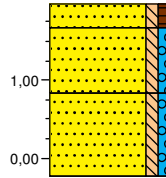
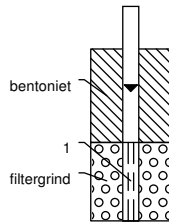
21-12-2017  
DWZ

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 1,98 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 57

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156438,00  
y-coördinaat [m RD]: 459473,00



**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-08**

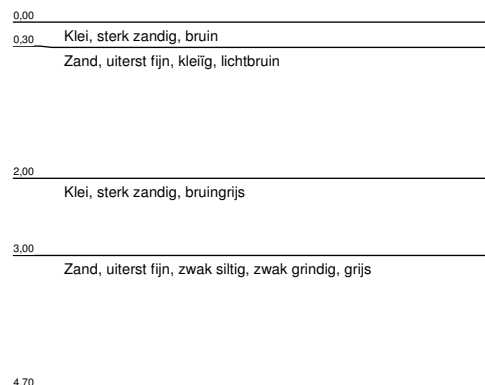
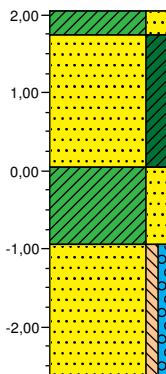
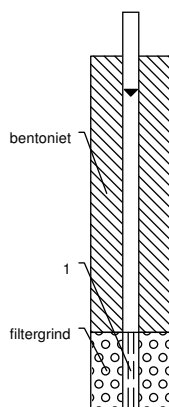
20-12-2017  
DWZ

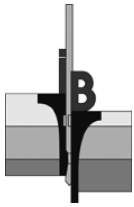
**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,05 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 56

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156437,00  
y-coördinaat [m RD]: 459468,00





Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-09**

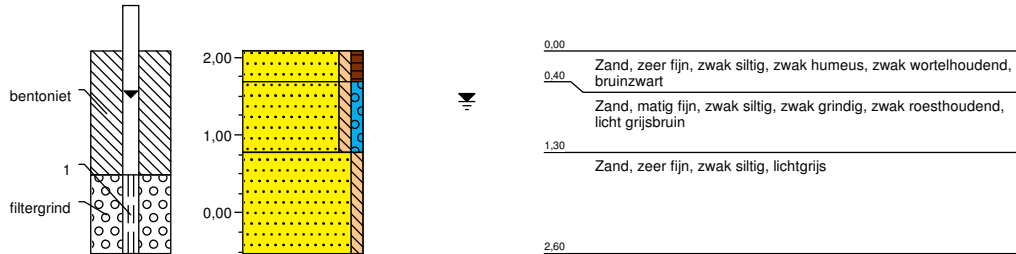
21-12-2017  
DWZ

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,08 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 65

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156436,00  
y-coördinaat [m RD]: 459462,00



**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-10**

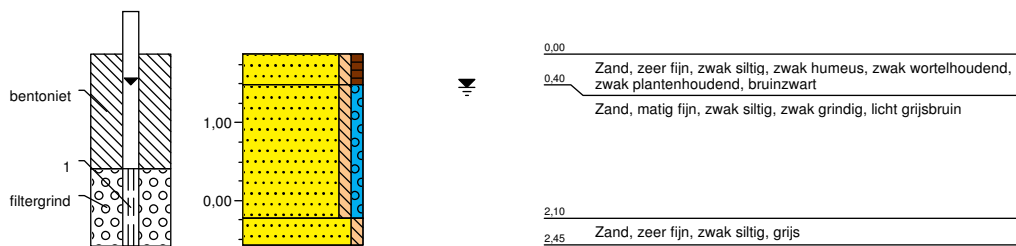
21-12-2017  
DWZ

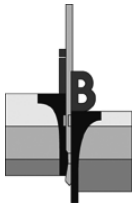
**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 1,88 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 42

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156435,00  
y-coördinaat [m RD]: 459455,00





Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring: B-11**

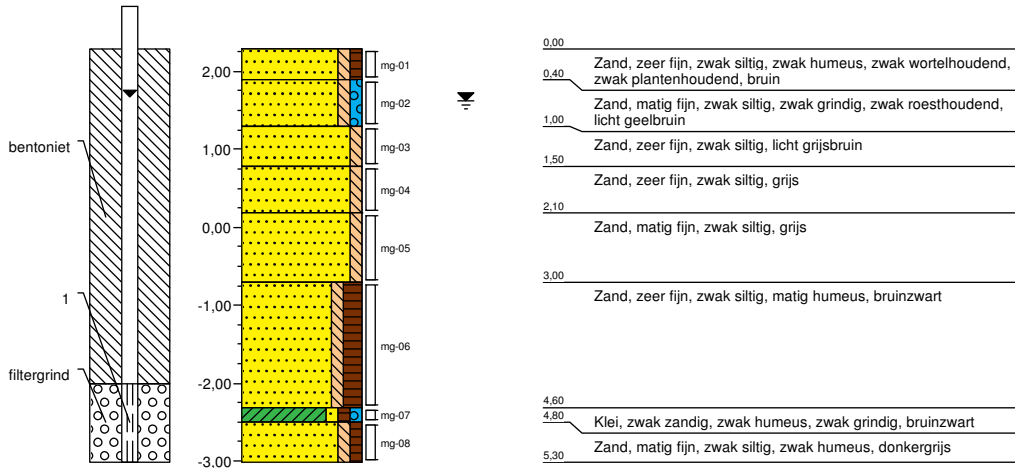
Uitvoering op: 21-12-2017  
Uitvoering door: DWZ

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,29 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 66

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156521,00  
y-coördinaat [m RD]: 459364,00



**Boring: B-12**

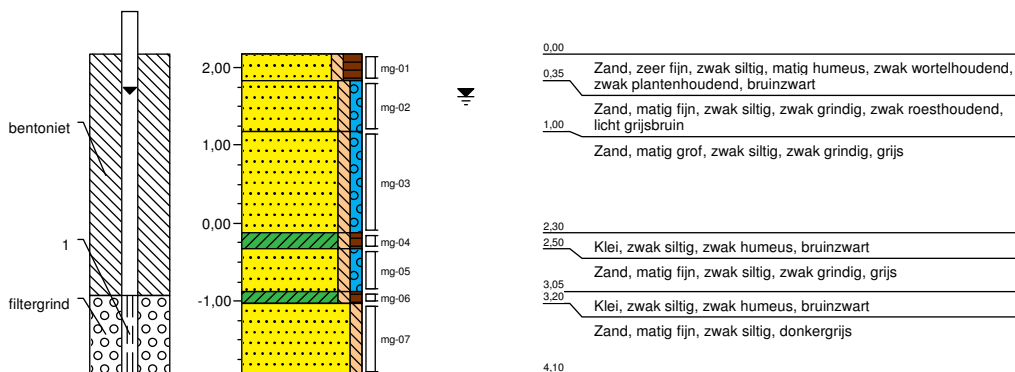
Uitvoering op: 21-12-2017  
Uitvoering door: DWZ

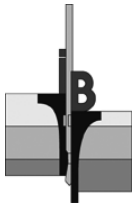
**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,17 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 55

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156539,00  
y-coördinaat [m RD]: 459449,00





Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring: B-13**

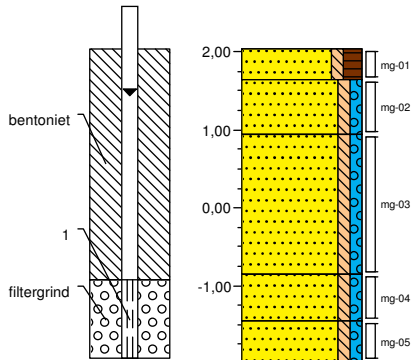
Uitvoering op: 22-12-2017  
Uitvoering door: DWZ

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,04 N.A.P.

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156279,00  
y-coördinaat [m RD]: 459497,00



0,00	
0,40	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, zwak plantenhoudend, bruinzwart
1,10	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, zwak roesthoudend, licht geelbruin
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, grijs
2,90	
3,50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak grindig, grijs
4,00	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, grijs

**Boring: B-14**

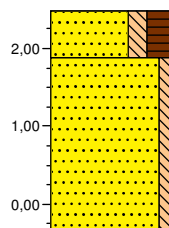
Uitvoering op: 21-12-2017  
Uitvoering door: HBN

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,48 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 85

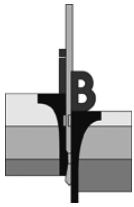
**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156187,00  
y-coördinaat [m RD]: 459367,00



0,00	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk humeus, zwartbruin
0,60	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, grijs
2,80	





Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-15**

21-12-2017  
HBN

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,09 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 88

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156227,00  
y-coördinaat [m RD]: 459416,00



**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-16**

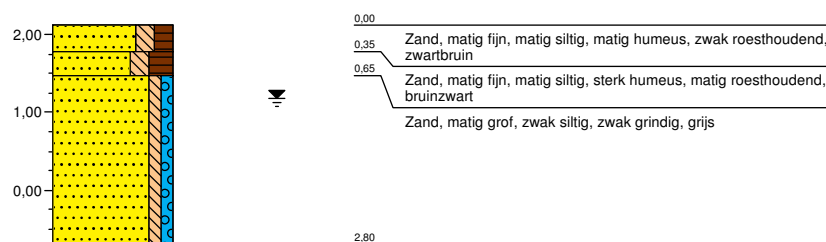
21-12-2017  
HBN

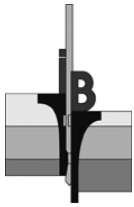
**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,12 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 95

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156332,00  
y-coördinaat [m RD]: 459443,00





Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-17**

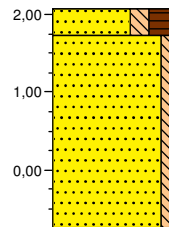
21-12-2017  
HBN

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,07 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 90

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156396,00  
y-coördinaat [m RD]: 459471,00



0,00	
0,35	Zand, matig fijn, matig siltig, sterk humeus, bruinzwart
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, geelgrijs
2,80	

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-18**

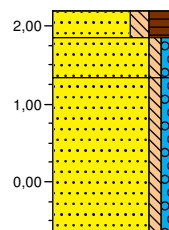
21-12-2017  
HBN

**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

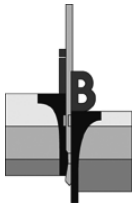
Maaiveldhoogte [m]: 2,19 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 85

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156454,00  
y-coördinaat [m RD]: 459379,00



0,00	
0,35	Zand, matig fijn, matig siltig, sterk humeus, zwartbruin
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, matig houthoudend, geelgrijs
0,85	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, geelgrijs
2,85	



Opdracht: 02P010551

Project: Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

**Boring:**

Uitvoering op:  
Uitvoering door:

**B-19**

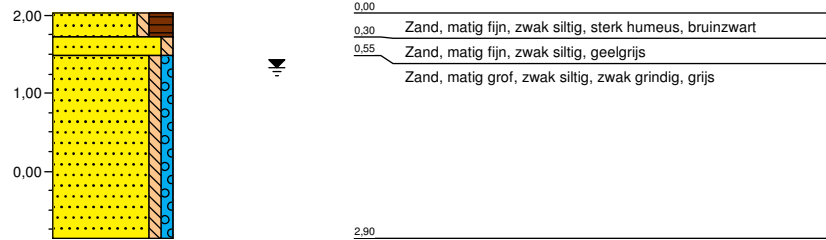
21-12-2017  
HBN

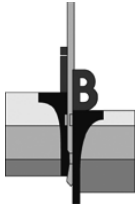
**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**

Maaiveldhoogte [m]: 2,03 N.A.P.  
Grondwaterstand [cm-mv]: 70

**Classificatie volgens NEN 5104**

x-coördinaat [m RD]: 156522,00  
y-coördinaat [m RD]: 459406,00

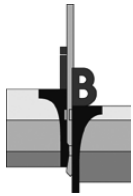




Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## Bijlage E



## VERKLARING CODERING BORINGEN (conform NEN 5104)

### GRIND

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

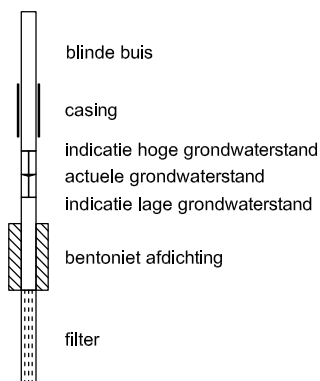
### VEEN

	veen, mineraalarm
	veen, zwak kleilig
	veen, sterk kleilig
	veen, zwak zandig
	veen, sterk zandig

### KLEI

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

### PEILBUIS



### ZAND

	zand, kleilig
	zand, zwak siltig
	zand, matig siltig
	zand, sterk siltig
	zand, uiterst siltig

### LEEM

	leem, zwak zandig
	leem, sterk zandig

### SLIB

	slib
--	------

### TOEVOEGINGEN

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

### GRONDMONSTERS

	geroerd monster
	ongeroerd monster

### OVERIG

	bijzonder bestanddeel
	indicatie hoge grondwaterstand
	actuele grondwaterstand
	indicatie lage grondwaterstand

## LEGENDA TEKENINGEN

### SONDERINGEN

	Sondering met meting conusweerstand
	Diepsondering met plaatselijke kleef
	Sondering met waterspanning
	Seismische sondering
	Sondering met bolconus
	Handsondering
	Slagsondering
	Niet uitgevoerde sonderingen

### BORINGEN en PEILBUIZEN

	Boring
	Boring met peilbuis
	Mechanische boring
	Niet uitgevoerde boring
	Boring eerdere fase

### MONITORING

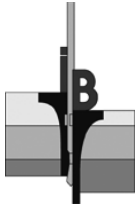
	SCM-01 Scheurmeter
	Deformatiebout
	Trillingsmeter
	PDP- Plaatdrukproef
	ZB- Zakbaak
	WSM- Waterspanningsmeter
	HLM- Hellingmeter
	Deformatiesticker

### ANDERE SYMBOLEN

	foto 1 Positie en richting foto
	Meetpunt
	0-punt lokaal assenstelsel

### KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE

	Sondering Fase 02
	Sondering Fase 03
	Sondering Fase 04



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## Bijlage F



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

Putproef berekening met De Smedt			
<b>Projectnummer:</b>	02P010551		
<b>Boring:</b>	B-12		
<b>Beproefd traject:</b>	3,1 - 4,1 m - maaiveld		
<b>Type proef:</b>	Constant head		
<b>proefnr.</b>	1		
$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$			
<b>Q</b>	Debiet	<b>Q1</b>	0,31 l/min
<b>Δh</b>	Stijghoogteverandering	<b>Q2</b>	0,45 m3/dag
<b>L</b>	eff. lengte van het filter	<b>Δh</b>	1,35 m
<b>r</b>	straal van de boring	<b>L</b>	1,00 m
		<b>r</b>	0,045 m
		<b>L/r</b>	22,222
		<b>K</b>	<b>0,165</b> m/dag

Putproef berekening met De Smedt			
<b>Projectnummer:</b>	02P010551		
<b>Boring:</b>	B-12		
<b>Zone:</b>	Verzadigde zone		
<b>Type proef:</b>	Constant head		
<b>proefnr.</b>	2		
$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$			
<b>Q</b>	Debiet	<b>Q1</b>	0,30 l/min
<b>Δh</b>	Stijghoogteverandering	<b>Q2</b>	0,44 m3/dag
<b>L</b>	eff. lengte van het filter	<b>Δh</b>	1,14 m
<b>r</b>	straal van de peilbuis	<b>L</b>	1,00 m
		<b>r</b>	0,045 m
		<b>L/r</b>	22,222
		<b>K</b>	<b>0,189</b> m/dag

**Gemiddelde k-waarde: 0,18 m/dag**

<b>Proef 1</b>		<b>Proef 2</b>	
pomptijd	764 s	pomptijd	791 s
pomp volume	4 l	pomp volume	4 l
Gws start	1,04 m-kop pb	Gws start	1,03 m-kop pb
Gws stationair	2,39 m-kop pb	Gws stationair	2,17 m-kop pb
Filtertraject (bovenzijde)	3,10 m-kop pb	Filtertraject (bovenzijde)	3,10 m-kop pb
Filtertraject (onderzijde)	4,10 m-kop pb	Filtertraject (onderzijde)	4,10 m-kop pb
Effectieve lengte filter	1,00 L (m)	Effectieve lengte filter	1,00 L (m)
diameter boring	9,00 cm	diameter boring	9,00 cm



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

Putproef berekening met De Smedt			
<b>Projectnummer:</b>	02P010551		
<b>Boring:</b>	B-13		
<b>Beproefd traject:</b>	3,0 - 4,0 m - maaiveld		
<b>Type proef:</b>	Constant head		
<b>proefnr.</b>	1		
$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$			
Q	Debiet	Q1	7,06 l/min
Δh	Stijghoogteverandering	Q2	10,16 m3/dag
L	eff. lengte van het filter	Δh	0,89 m
r	straal van de boring	L	1,00 m
		r	0,045 m
		L/r	22,222
		<b>K</b>	<b>5,637</b> m/dag

Putproef berekening met De Smedt			
<b>Projectnummer:</b>	02P010551		
<b>Boring:</b>	B-13		
<b>Zone:</b>	Verzadigde zone		
<b>Type proef:</b>	Constant head		
<b>proefnr.</b>	2		
$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$			
Q	Debiet	Q1	6,67 l/min
Δh	Stijghoogteverandering	Q2	9,60 m3/dag
L	eff. lengte van het filter	Δh	0,94 m
r	straal van de peilbuis	L	1,00 m
		r	0,045 m
		L/r	22,222
		<b>K</b>	<b>5,041</b> m/dag

Gemiddelde k-waarde: **5,34 m/dag**

Proef 1		Proef 2	
pomptijd	68 s	pomptijd	72 s
pomp volume	8 l	pomp volume	8 l
Gws start	1,15 m-kop pb	Gws start	1,17 m-kop pb
Gws stationair	2,04 m-kop pb	Gws stationair	2,11 m-kop pb
Filtertraject (bovenzijde)	3,00 m-kop pb	Filtertraject (bovenzijde)	3,00 m-kop pb
Filtertraject (onderzijde)	4,00 m-kop pb	Filtertraject (onderzijde)	4,00 m-kop pb
Effectieve lengte filter	1,00 L (m)	Effectieve lengte filter	1,00 L (m)
diameter boring	9,00 cm	diameter boring	9,00 cm

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

$h_0$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_0$

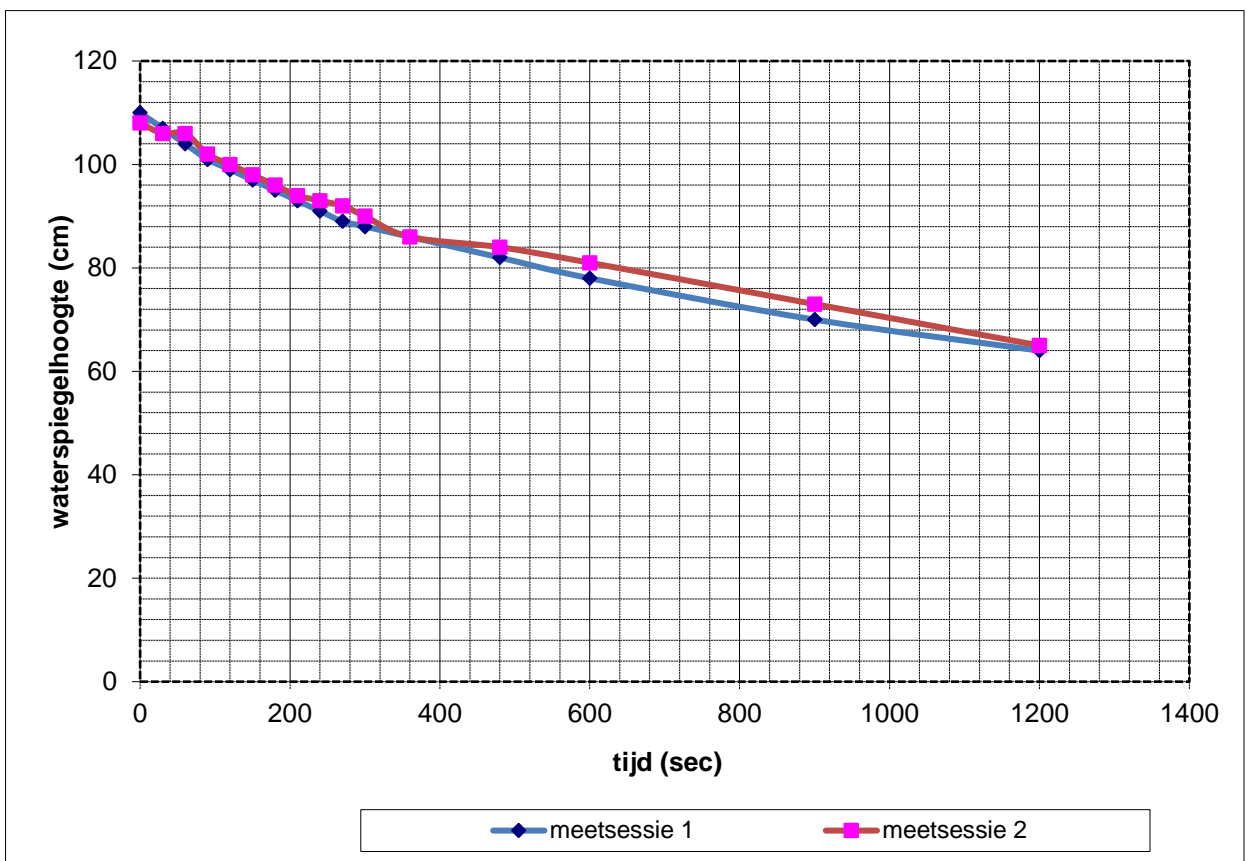
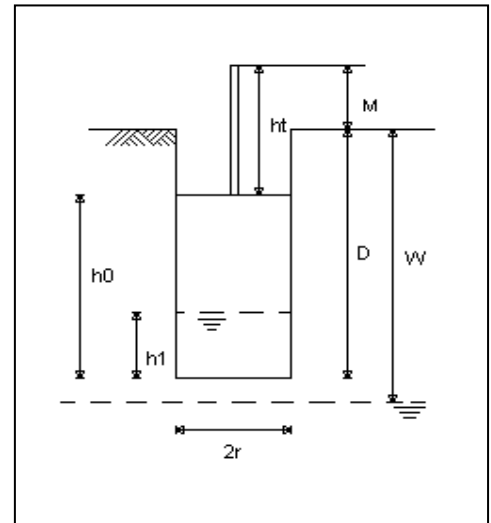
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

$\Delta t$  = verlopen tijd van  $t = t_0$  tot  $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	100	cm
Standaardhoogte	M :	100	cm
Radiusboorgat	r :	8	cm
Grondwater	W :	82	cm



Meetsessie 1

Meetsessie 2

$k_f = 1,13$  m/dag

$k_f = 1,17$  m/dag

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

$h_0$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_0$

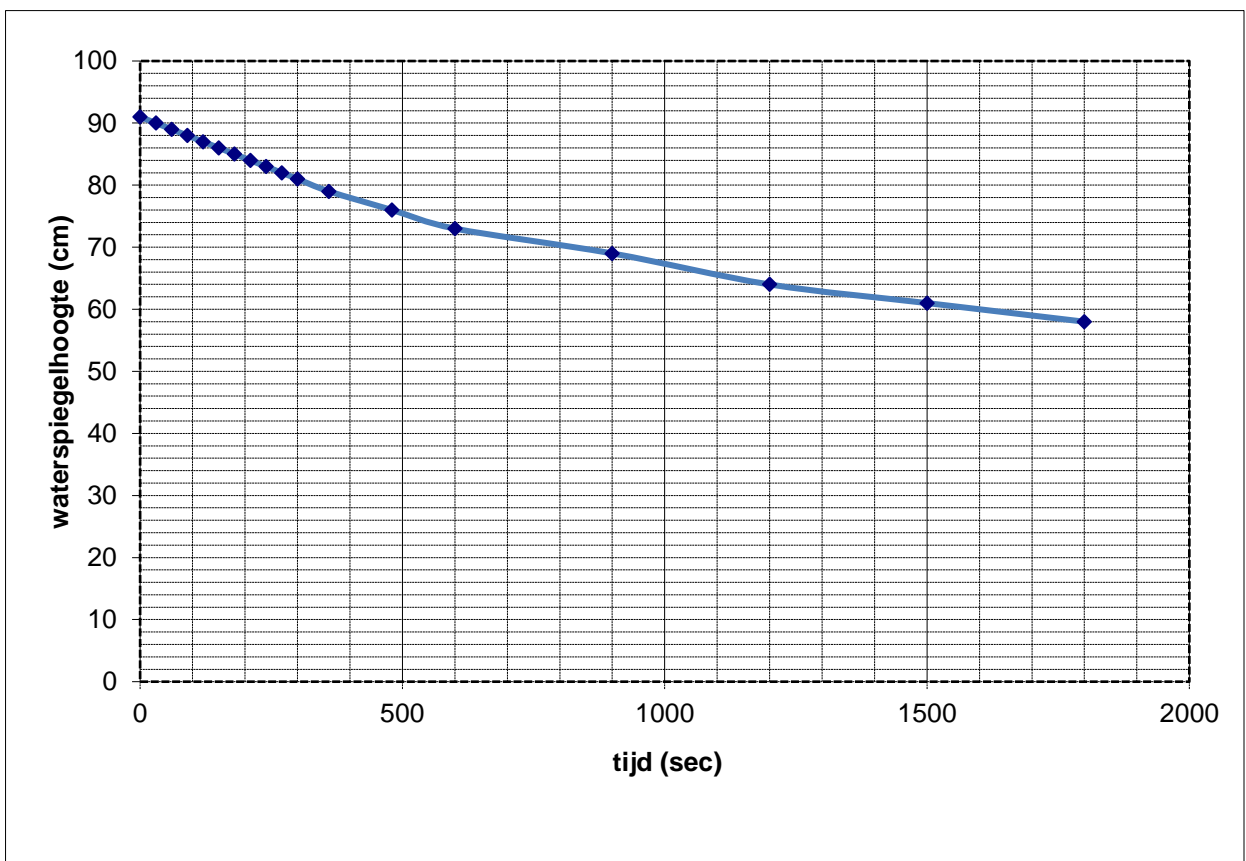
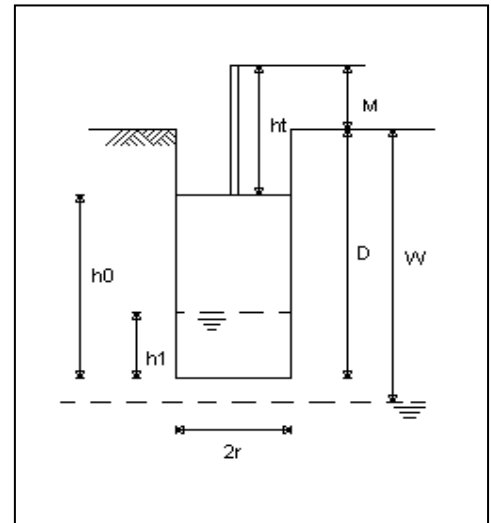
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

$\Delta t$  = verlopen tijd van  $t = t_0$  tot  $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	90	cm
Standaardhoogte	M :	105	cm
Radiusboorgat	r :	8	cm
Grondwater	W :	88	cm



Meetsessie

$k_f = 0,78$  m/dag

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

$h_0$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_0$

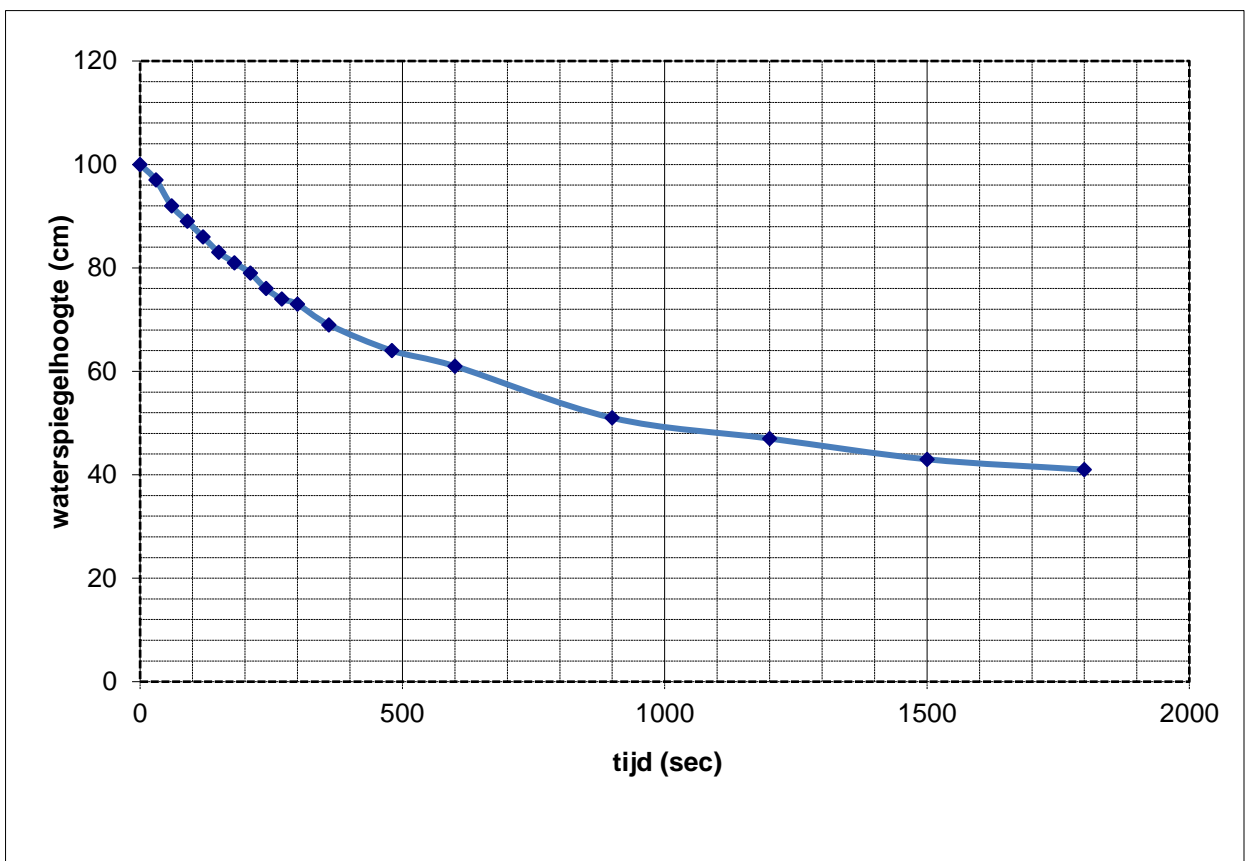
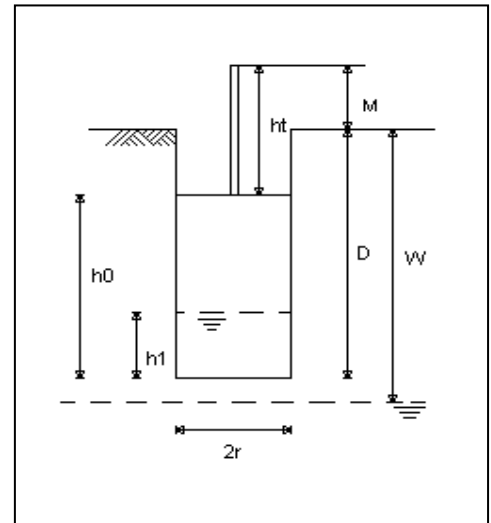
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

$\Delta t$  = verlopen tijd van  $t = t_0$  tot  $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	100	cm
Standaardhoogte	M :	100	cm
Radiusboorgat	r :	8	cm
Grondwater	W :	95	cm



Meetsessie

$k_f = 0,77$  m/dag

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

$h_0$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_0$

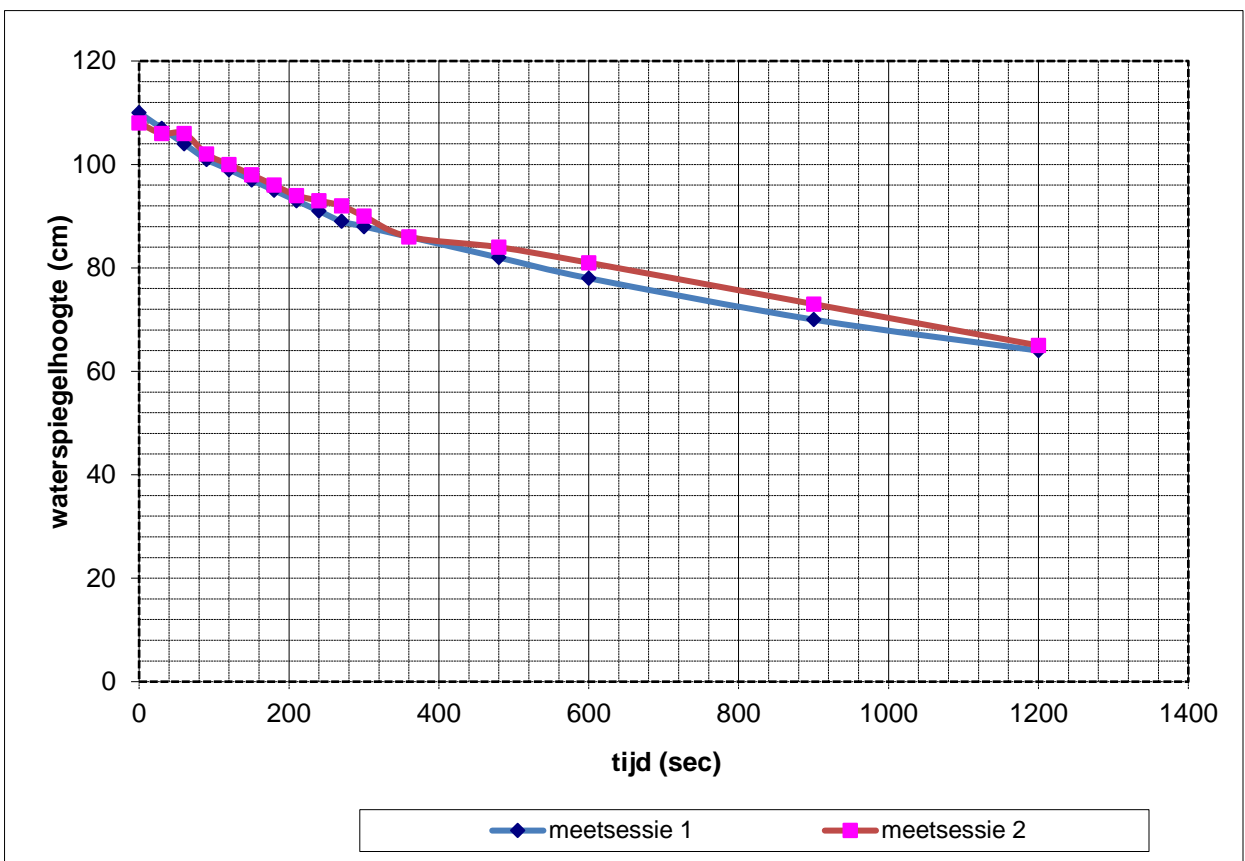
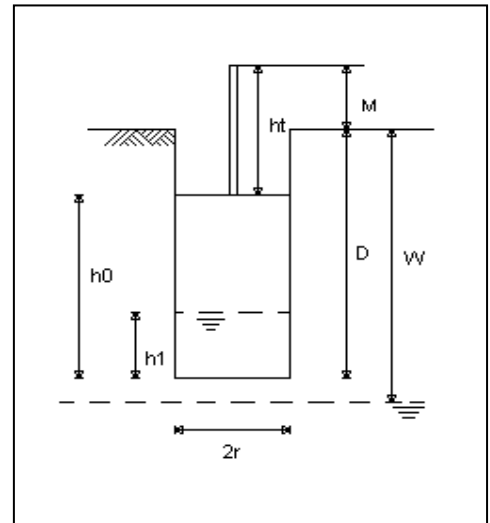
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

$\Delta t$  = verlopen tijd van  $t = t_0$  tot  $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	100	cm
Standaardhoogte	M :	100	cm
Radiusboorgat	r :	8	cm
Grondwater	W :	-90	cm



Meetsessie 1

Meetsessie 2

$k_f = 1,13$  m/dag

$k_f = 1,17$  m/dag

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

$h_0$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_0$

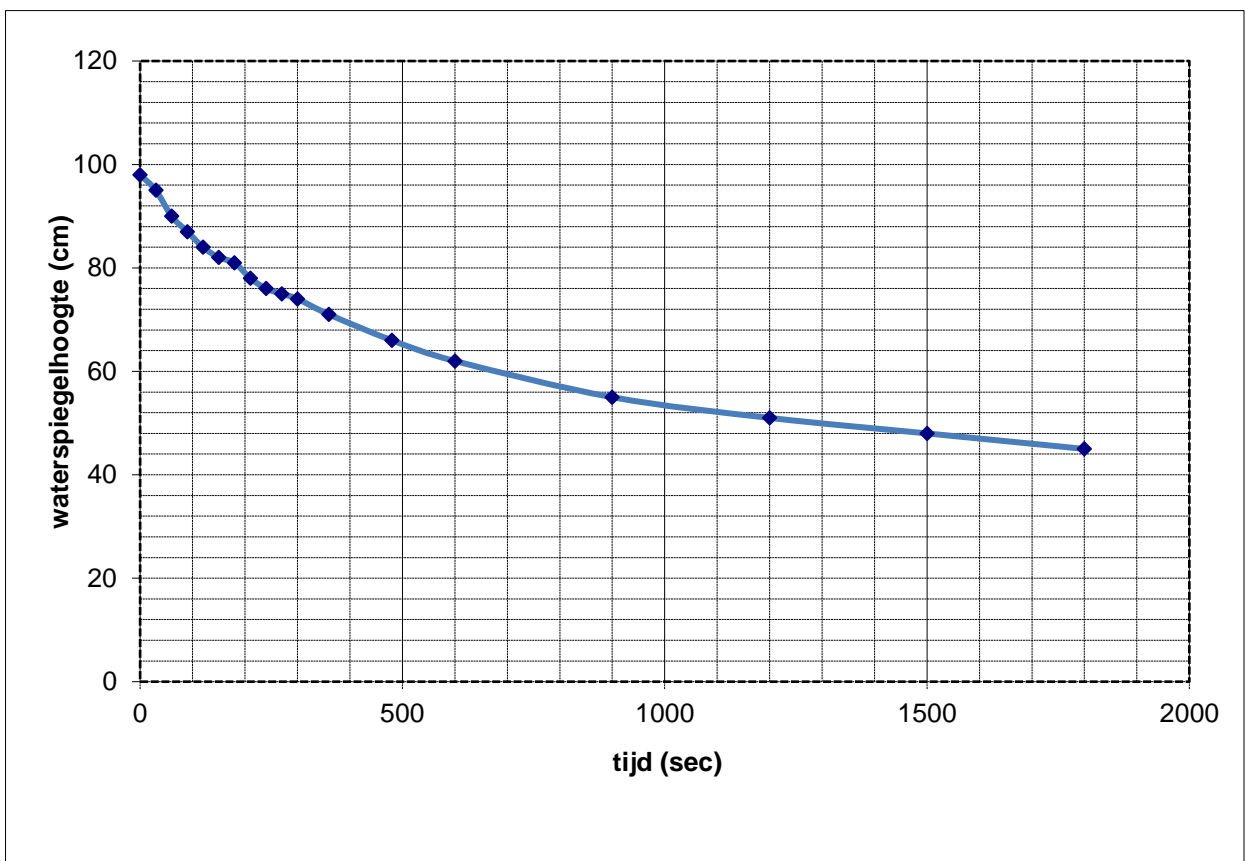
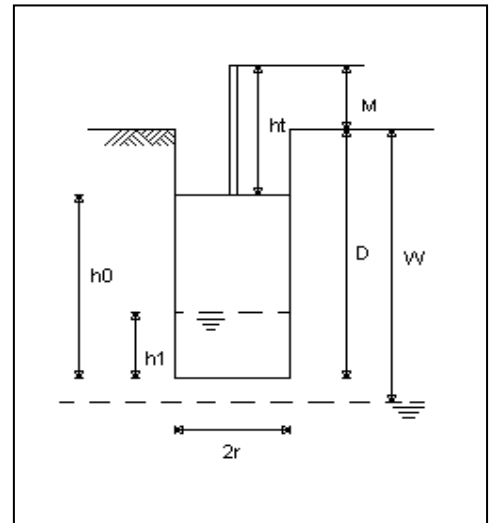
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

$\Delta t$  = verlopen tijd van  $t = t_0$  tot  $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	100	cm
Standaardhoogte	M :	100	cm
Radiusboorgat	r :	8	cm
Grondwater	W :	85	cm



Meetsessie

$k_f = 0,71$  m/dag

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \times r \times \frac{\log\left(h_0 + \frac{r}{2}\right) - \log\left(h_1 + \frac{r}{2}\right)}{\Delta t}$$

Hierbij is :

$h_0$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_0$

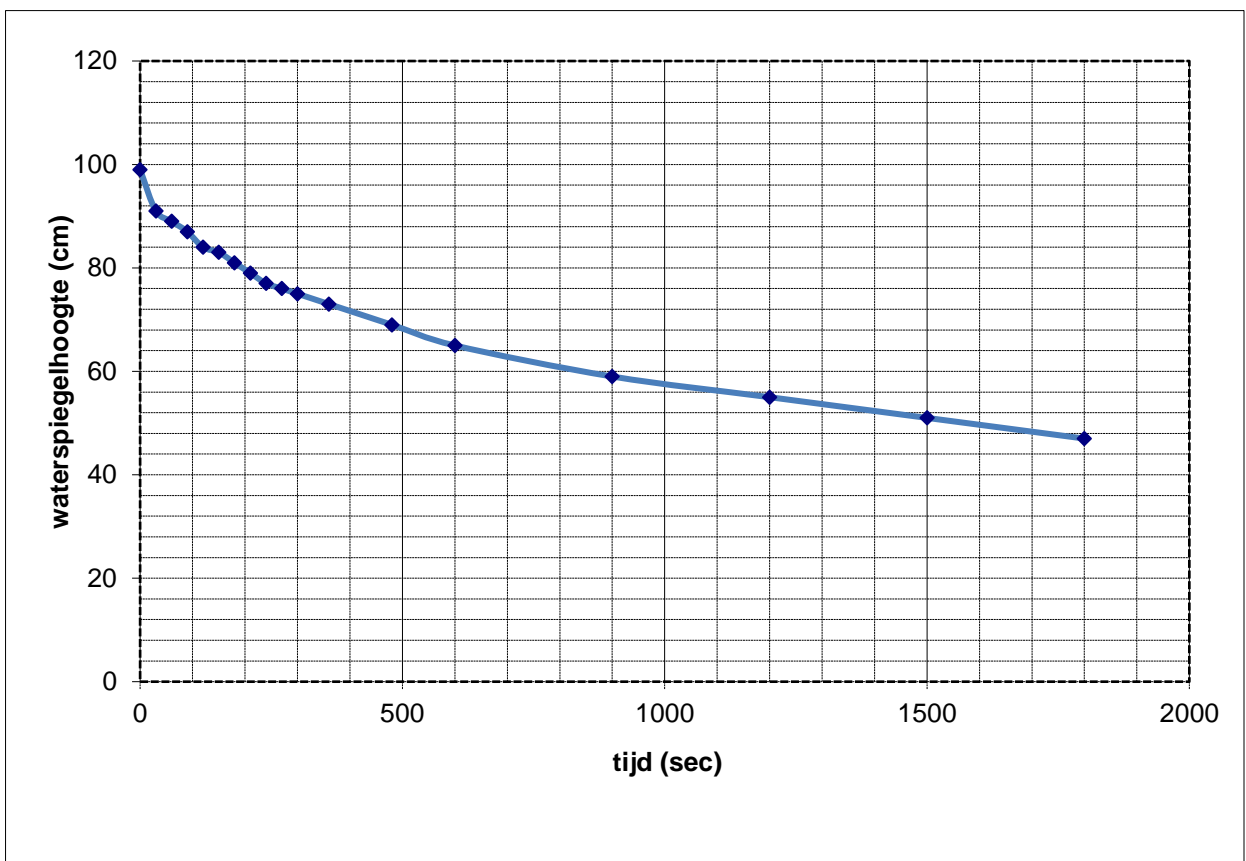
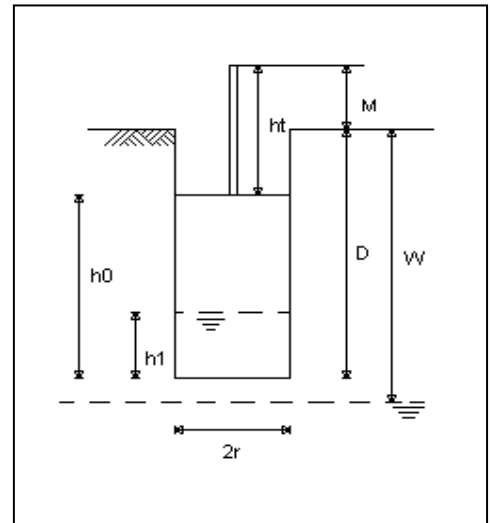
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

$\Delta t$  = verlopen tijd van  $t = t_0$  tot  $t = t_1$

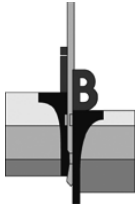
Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	100	cm
Standaardhoogte	M :	100	cm
Radiusboorgat	r :	8	cm
Grondwater	W :	70	cm



Meetsessie

$k_f = 0,81$  m/dag



Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

---

## Bijlage G



# Legenda

● Peilbuizen TNO

B32D0148

B32D1413

B32D1185

B32D1401

B32D1402

B32D1409

B32D1410

B32D1408

01030 m



**Omschrijving project:**  
Grondonderzoek  
Bouwnijp maken Maanwijk aan de Maanweg -  
Groene Zoom te Leusden

**Titel tekening:**  
Situatietekening ligging onderzoekspunten

**Projectnummer:**  
02P010551

**Opgesteld door:**  
FHK

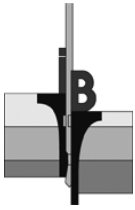
**Gecontroleerd door:**  
MLG

**Bijlagenummer:**  
SIT-01

**Datum:**  
15-01-2018

**Schaal:**  
1:5.000

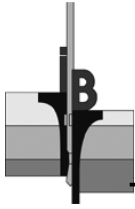
**Tekeningnummer:**  
02P010551-D1-A3L\_compleet



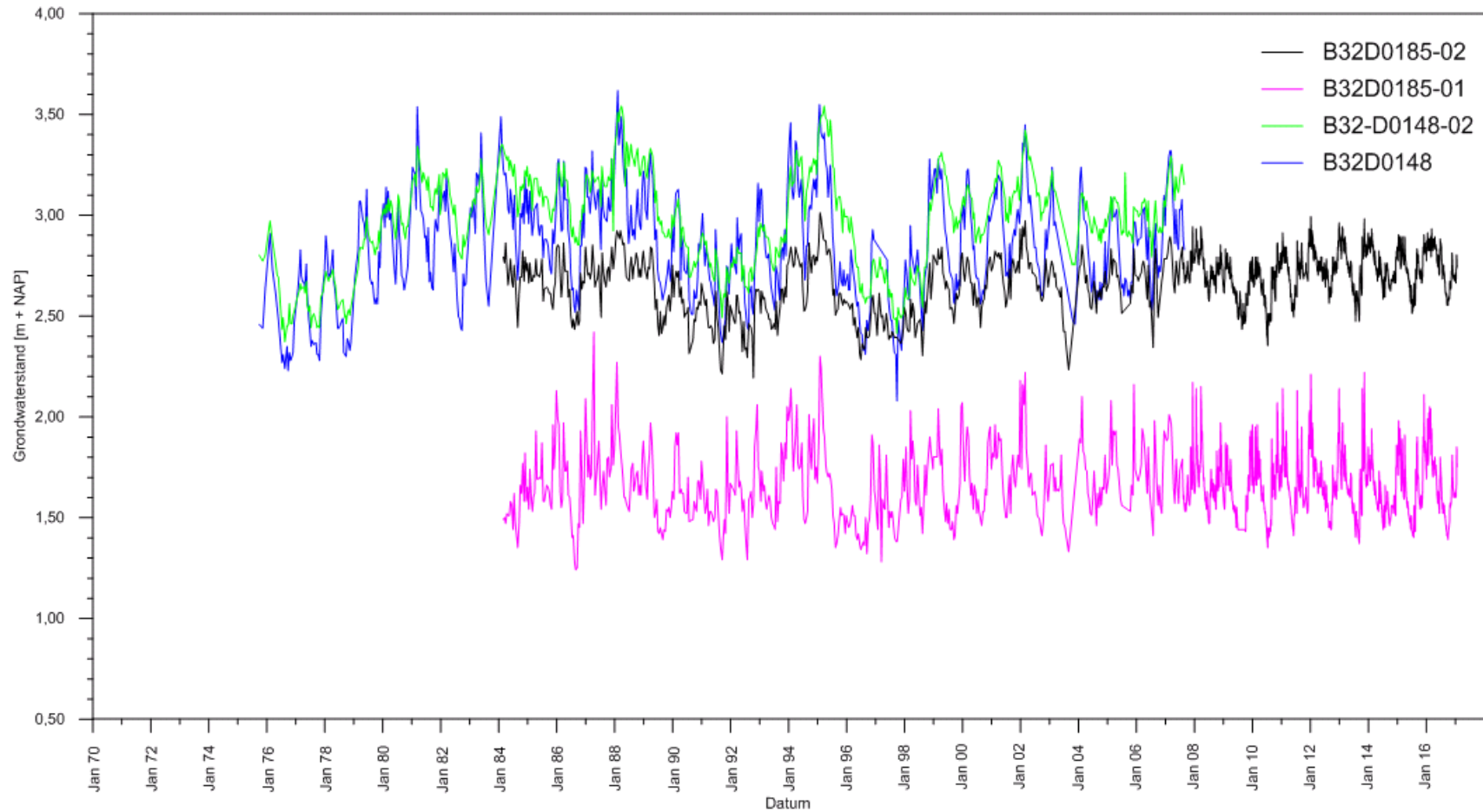
Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

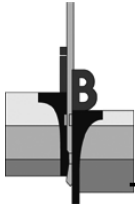
---

Peilbuis	maaiveldhoogte [m + NAP]	x	y	filterdiepte [tot m t.o.v. NAP]
B32D0148	5,93	155670	460027	-2,33
B32D0148	5,89	155670	460027	-24,83
B32D1401	4,79	155632	459589	+1,64
B32D1402	4,38	155727	459388	+1,98
B32D1408	2,43	156295	458877	-0,32
B32D1409	2,38	156284	459266	-0,41
B32D1410	3,03	156732	458962	-0,41
B32D1411	2,63	156872	459682	-0,60
B32D1413	2,33	157009	460004	-0,89
B32D0185	3,59	157260	460000	-4,41
B32D0185	3,58	157260	460000	-15,43

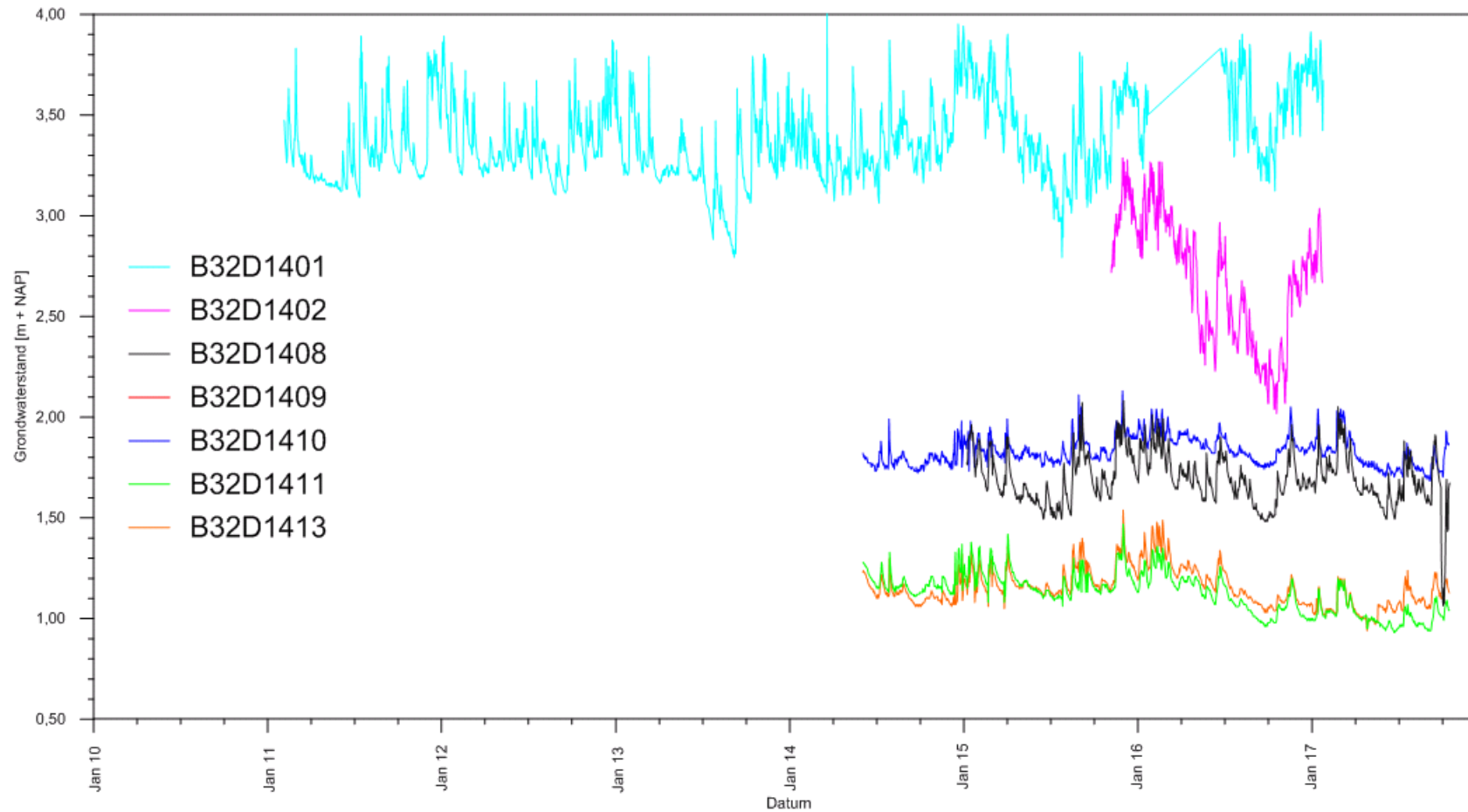


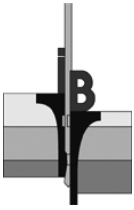
Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden





Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

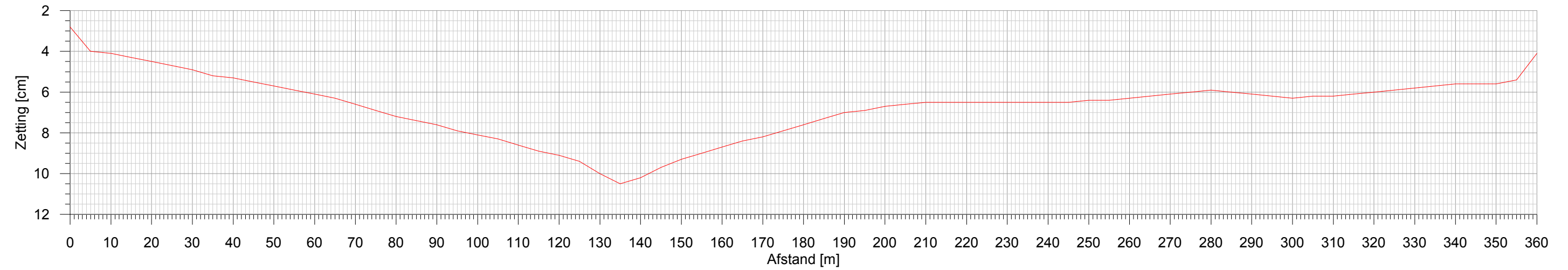
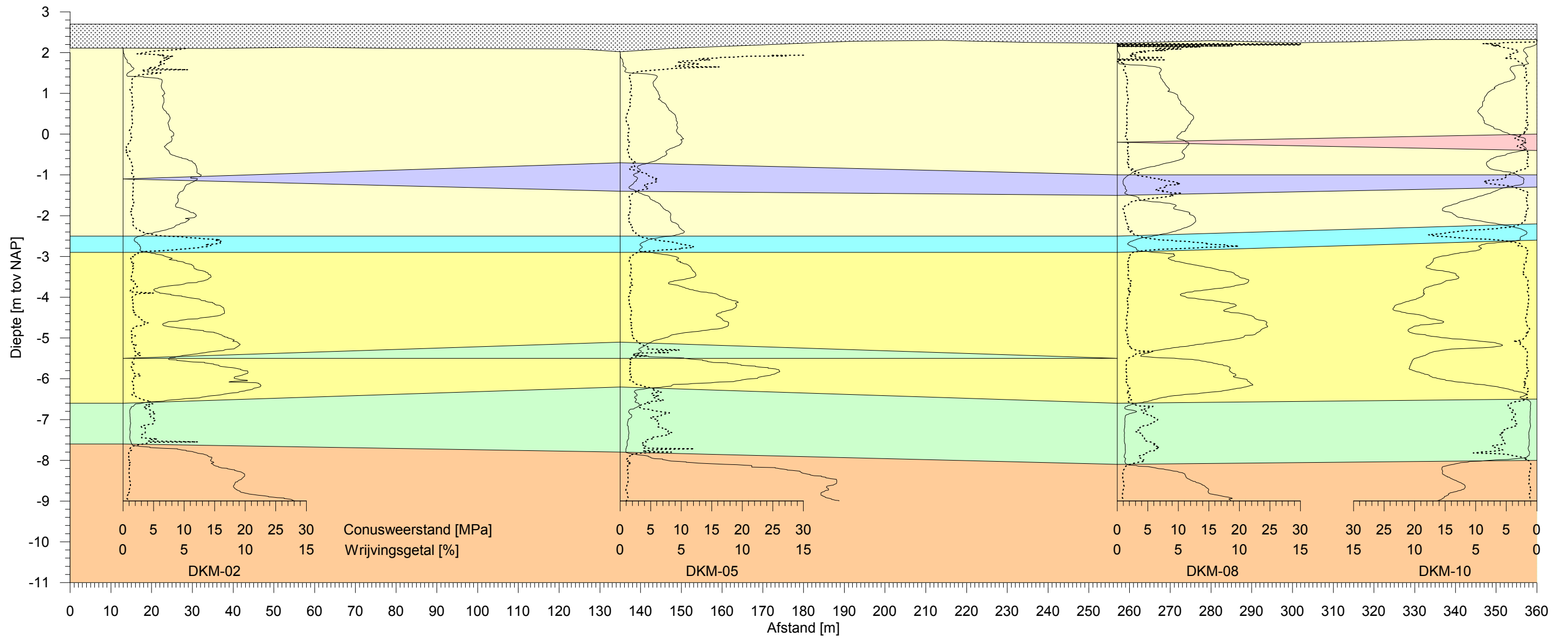




Opdracht : 02P010551  
Document : 02P010551-adv-01  
Project : Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden

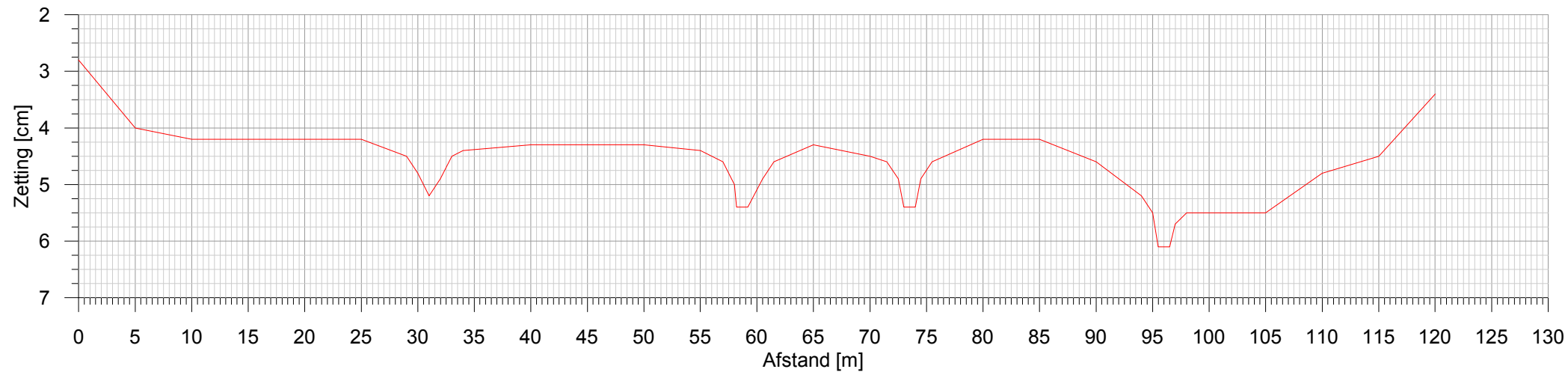
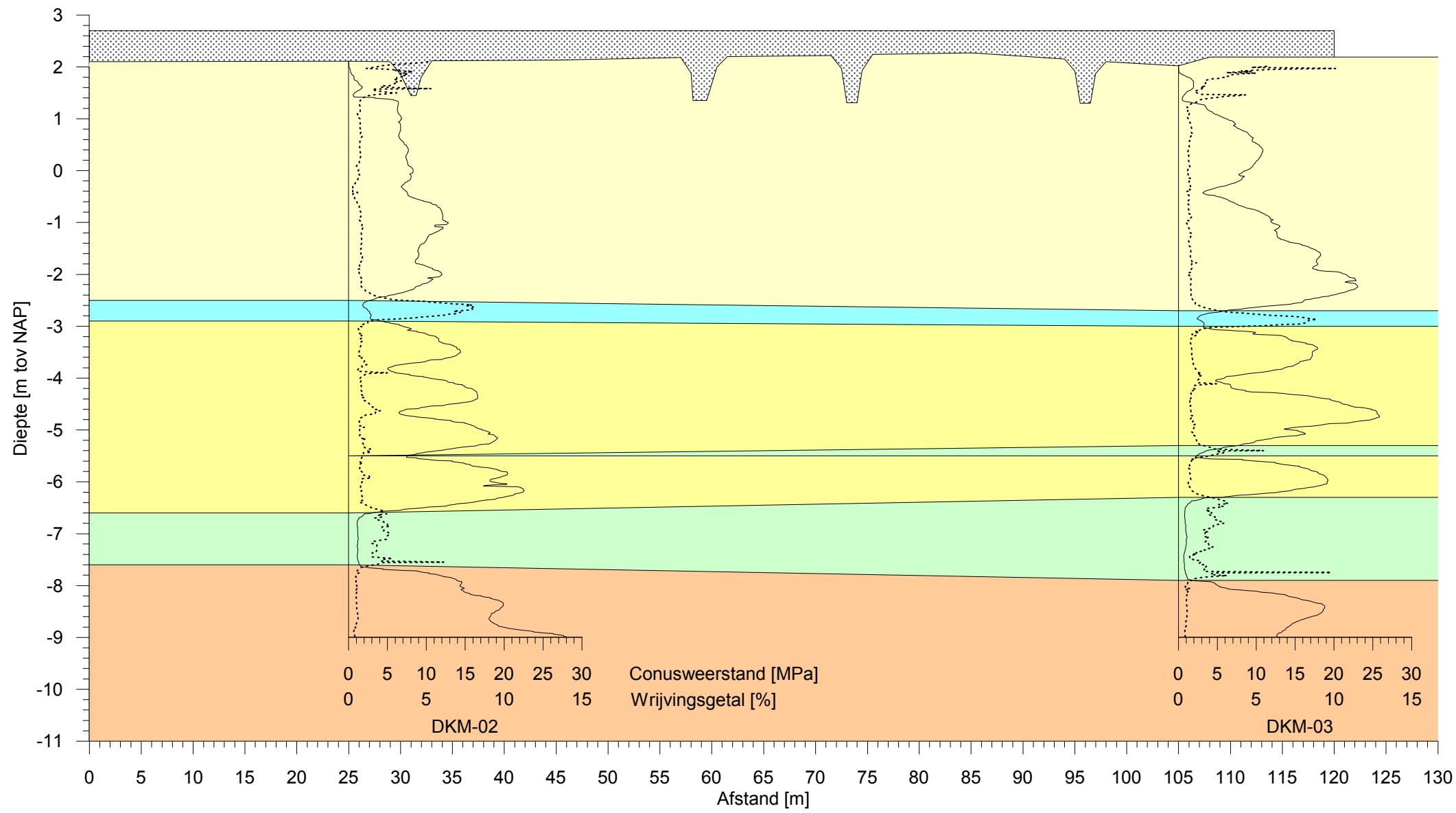
---

## Bijlage H

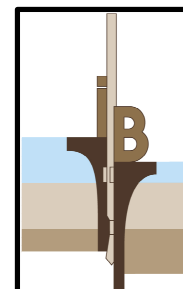


- Veenvorming
- Klei, humeus
- Klei
- Klei, sterk zandig
- Zand, los tot matig vast
- Zand, matig vast
- Zand, vast
- Ophoging zand
- Conusweerstand
- Wrijvingsgetal
- Zetting na 30 jaar

 <b>INPIJN-BLOKPOEL</b> Ingenieursbureau	Opdrachtschrijving / locatie:	Opdrachtnummer:	Bijlage:	
	Bouwrijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden	02P010551	DWP-01	
	Omschrijving tekening:	MNN	Datum:	
Resultaten zettingsberekening dwarsprofiel 1		X, Y:	Schaal:	
		---	Hor: 1:1000	Formaat:
			Vert: 1:100	A3



- Veenvorming
- Klei
- Zand, los tot matig vast
- Zand, matig vast
- Zand, vast
- Line/Scatter Plot 22
- Conusweerstand
- Wrijvingsgetal
- Zetting na 30 jaar

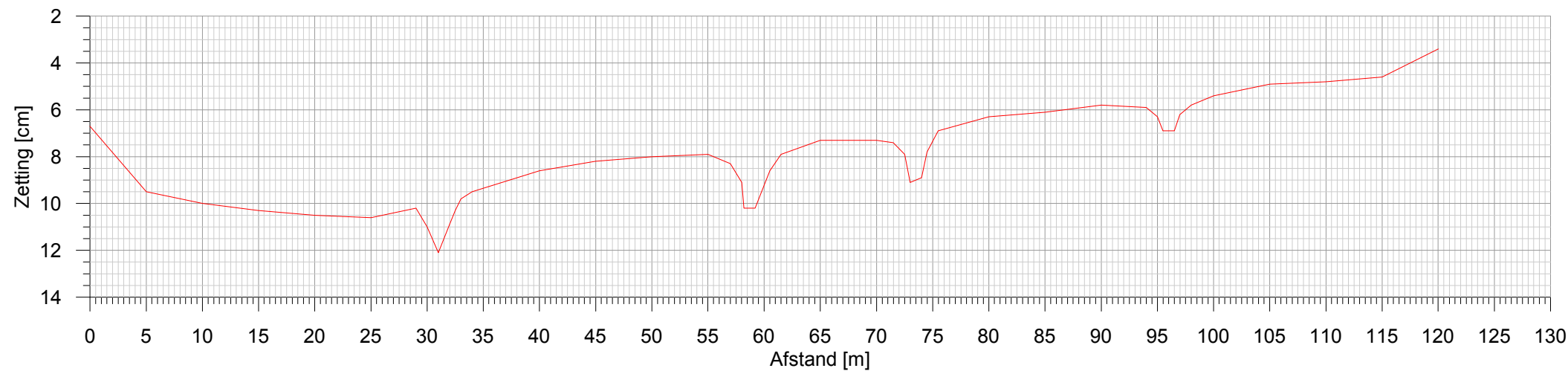
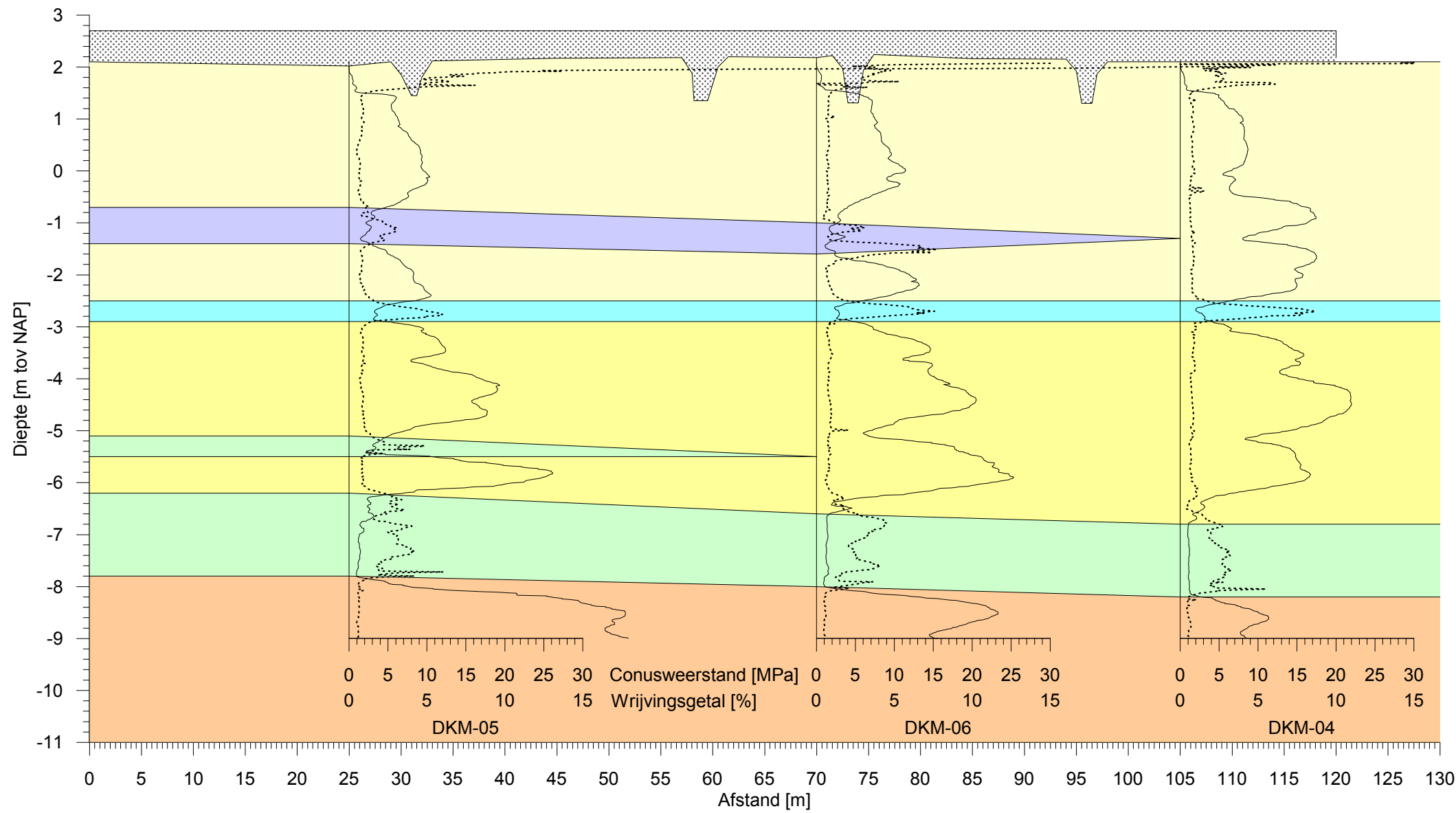


INPIJN-BLOKPOEL  
Ingenieursbureau

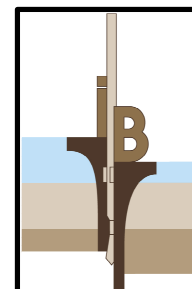
Opdrachtschrijving / locatie:  
Bouwwijp maken Maanwijk aan de  
Maanweg/Groene Zoom te Leusden

Omschrijving tekening:  
Resultaten zettingsberekening  
dwarsprofiel 2

Opdrachtnummer: 02P010551	Bijlage: DWP-02	
Bewerkt: MNN	Datum: 23-01-2018	
X, Y: ---	Schaal: Hor: 1:500 Vert: 1:100	Formaat: A3



- Veenvorming
- Klei, humeus
- Klei
- Zand, los tot matig vast
- Zand, matig vast
- Zand, vast
- Ophoging zand
- Conusweerstand
- Wrijvingsgetal
- Zetting na 30 jaar



INPIJN-BLOKPOEL  
Ingenieursbureau

Opdrachtschrijving / locatie: Bouwwijp maken Maanwijk aan de Maanweg/Groene Zoom te Leusden		Opdrachtnummer: 02P010551	Bijlage: DWP-03
Omschrijving tekening: Resultaten zettingsberekening dwarsprofiel 3		Bewerkt: MNN	Datum: 23-01-2018
X, Y: ---	Schaal: Hor: 1:500 Vert: 1:100	Formaat: A3	



## ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering  
Fundering op staal

Bouwputontwerp  
Bemaling  
Grondkerende constructie  
Taludstabiliteit

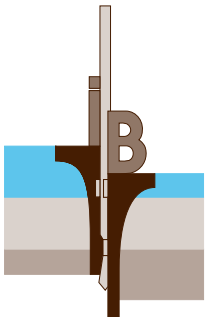
Bouwrijp maken terrein  
Grondbalans  
Drainage  
Afkoppelen en infiltreren  
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie  
Schade expertise

Pijpleidingen  
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse  
Geluidsanalyse



**INPIJN-BLOKPOEL**  
ingenieursbureau



**Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel Son B.V.**

Ekkersrijt 2058  
postbus 94 - 5690 AB Son  
telefoon (0499) 47 17 92

e-mail [post@inpijn-blokpoel.com](mailto:post@inpijn-blokpoel.com)

## VELDWERK

Sonderen  
Boren  
Pompproeven  
Peilbuizen

Landmeetkundig werk  
Nauwkeurigheidswaterpassing  
DGPS-metingen  
Inmeten palenplan

Trillingsmeting  
Geluidsmeting  
Akoestische paalcontrole  
Geo-monitoring

Heibegeleiding  
Toezicht bouwputten

## LABORATORIUM

Classificatie proeven  
Mechanische eigenschappen  
Chemische analyse

## MILIEU-ONDERZOEK

Verkennd-, nader- en  
saneringsonderzoek  
Advisering  
Projectbegeleiding  
Akoestisch onderzoek  
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)

[www.inpijn-blokpoel.com](http://www.inpijn-blokpoel.com)

