

# Resultaten grondonderzoek

T.b.v. realisatie infiltratievoorziening Trewatin binnen CP Nederweert, [REDACTED] Nederweert

GC180385.R01.V1.0

7 september 2021



# Resultaten grondonderzoek

T.b.v. realisatie Infiltratievoorziening TrewatIn binnen CP Nederweert [REDACTED] Nederweert

Documentnummer GC180385.R01.V1.0

7 september 2021

## Opdrachtgever

Gemeente Nederweert

Raadhuisplein 1

6031VR Nederweert

## Auteurs

Adviseur geotechniek Y. Kickken MSc

+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Handtekening
Adviseur geotechniek	[REDACTED]	[REDACTED]

# Inhoud

1	Inleiding .....	4
2	Grondonderzoek .....	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Diepsonderingen	5
2.3	Handboringen	5
2.4	Doorlatendheidsmetingen	6
2.5	Inmeting	6
2.6	Bodemopbouw	6
2.7	Grondwater	6
2.8	Doorlatendheid	7

## Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Bijlage 2 Sondeergrafieken

Bijlage 3 Handboringen

Bijlage 4 Doorlatendheidsmetingen



# 1 Inleiding

Door Gemeente Nederweert werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven om een geotechnisch grondonderzoek uit te voeren. Daarnaast werd opdracht gegeven voor de uitvoering van een infiltratieonderzoek middels doorlatendheidsmetingen. Deze onderzoeken waren nodig voor de realisatie van een infiltratievoorziening van de firma Trewatin binnen het centrumplan aan de Burgemeester Hobusstraat te Nederweert.

Reeds in 2018 is door onze firma een geotechnisch grondonderzoek en infiltratieonderzoek uitgevoerd voor de nieuwbouw van 29 appartementen en commerciële ruimtes binnen het centrumplan. Deze onderzoeken zijn reeds gepresenteerd in de van een update voorziene rapportage met kenmerk: GA180385.R01.V3.0 d.d. 12-01-2021.

**Door de firma Grondgrip is op basis van voorliggend grondonderzoek een ontwerpadvies voor de fundering opgesteld van bovengenoemde nieuwbouw en gerapporteerd in de rapportage met kenmerk: 3759-GA-v2 d.d. 31-08-2021.**

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het geotechnisch grondonderzoek (Geotechnisch ontwerp Deel 2: Grondonderzoek en beproeving), onderdeel van Eurocode 7.

Daarnaast bevat de rapportage de resultaten van het infiltratieonderzoek, waarvan de k-waardes zijn gepresenteerd.

# 2 Grondonderzoek

## 2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in maart 2021 in totaal 2 diepsonderingen, 2 handboringen en 2 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

## 2.2 Diepsonderingen

De sonderingen zijn genummerd GC180385 SW101 en SW102. De diepsonderingen zijn gemaakt met een elektrische conus waarbij de conusweerstand continu wordt gemeten, elektrisch geregistreerd en digitaal vastgelegd. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1.

Bij de sonderingen is tevens de lokale wrijving gemeten. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit niet alleen voor wat betreft de sterkte van de bodem maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige ongeroerde grondlagen.

De verhouding tussen de wrijvingsweerstand van de kleefmantel en de weerstand aan de conuspunt, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft voor iedere grondsoort een andere waarde. Voor een gladde elektrische conus gelden bij veel voorkomende ongeroerde gronden onder de grondwaterstand ongeveer de navolgende relaties:

Tabel 2.1: interpretatie van het wrijvingsgetal

Wrijvingsgetal in %	Grondsoort
0.3 – 1.5	Zand, grof tot fijn
1.5 – 2.5	Silt (leem)
2.5 – 5.0	Klei
> 5.0	Veen

Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

In de elektrische conus bevindt zich een hellingmeter. Hierdoor is controle mogelijk op een eventueel afwijken van de verticaal. Bijzondere afwijkingen zijn niet vastgesteld.

## 2.3 Handboringen

Om de toplagen nader te verkennen en de doorlatendheidsmetingen uit te voeren zijn op de locatie tevens 2 handboringen (genummerd GC180385 DB01 en DB02) tot ca. 2,5 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN-EN-ISO 14688-1. De boorstaten zijn opgenomen in de bijlagen.

## 2.4 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GC180385 DM01 en DM02 en zijn opgenomen in bijlagen. Omdat de doorlatendheidsproeven boven het grondwatervniveau zijn uitgevoerd, is volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet) gemeten. Om de meting te kunnen uitvoeren, wordt allereerst een gat geboord tot de onderkant van de te beproeven laag. Vervolgens wordt in het boorgat water toegevoegd en wordt de daling van de grondwaterstand per tijdseenheid gemeten, hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

## 2.5 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GC180385.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP. De boorstaten zijn getekend ten opzichte van maaiveld en NAP.

De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP (nauwkeurigheid ca. 0,10 m). Alle gegevens van de inmetingen zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor voorliggend onderzoek.

## 2.6 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de sonderingen en handboringen door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven:

Toplaag:

Vanaf maaiveld wordt tot een niveau van ca. NAP +28,8 m à ca. NAP +28,5 m een losgepakt tot vast gepakt silthoudend zandpakket aangetroffen. Plaatselijk is de bovenste ca. 0,8 tot 1,5 m van dit pakket geroerd. De conusweerstand in het pakket variëren van ca. 1,0 MPa voor het losgepakt en geroerd zand tot ca. 17,5 MPa voor het vaste zand.

Onderlaag:

Hieronder wordt tot maximaal verkende diepte van ca. NAP +22,1 m een heterogeen pakket aangetroffen dat hoofdzakelijk bestaat uit vastgepakt zand met leem- en kleihoudende tussenlagen. De conusweerstand in dit pakket varieert van ca. 1,0 MPa voor de weke leem- en kleihoudende tussenlagen tot meer dan 30 MPa voor het draagkrachtige zand.

## 2.7 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de sondeergaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd niet aangetroffen tot een diepte van ca. 2,5 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +29,6 m. Op deze diepte waren de sondeergaten ingestort, waardoor niet dieper gepeild kon worden.

Tijdens het reeds eerder uitgevoerd grondonderzoek in mei 2018 werd de grondwaterstand niet aangetroffen tot een niveau van ca. NAP +28,0 m, daar op deze diepte de sondeergaten waren ingestort.

Wij wijzen erop dat de grondwaterstand van seizoen tot seizoen kan verschillen en in nattere jaargetijden mogelijk hoger wordt aangetroffen dan thans het geval is. Exacte grondwaterstanden kunnen alleen middels peilbuismetingen worden verkregen.

## 2.8 Doorlatendheid

Om de doorlatendheid van de bodem te berekenen zijn 2 proeven uitgevoerd. Omdat de proeven boven het grondwaterniveau zijn uitgevoerd, is volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet) gemeten.

Bij de doorlatendheidsmetingen worden drie metingen uitgevoerd. De eerste meting geeft meestal een hogere doorlatendheid omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is. Bij de volgende twee metingen raakt de grond langzaam verzadigd. De derde meting is meestal maatgevend voor de doorlatendheid. De range van gemeten doorlatendheden is opgenomen in Tabel 4.1. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in de bijlagen.

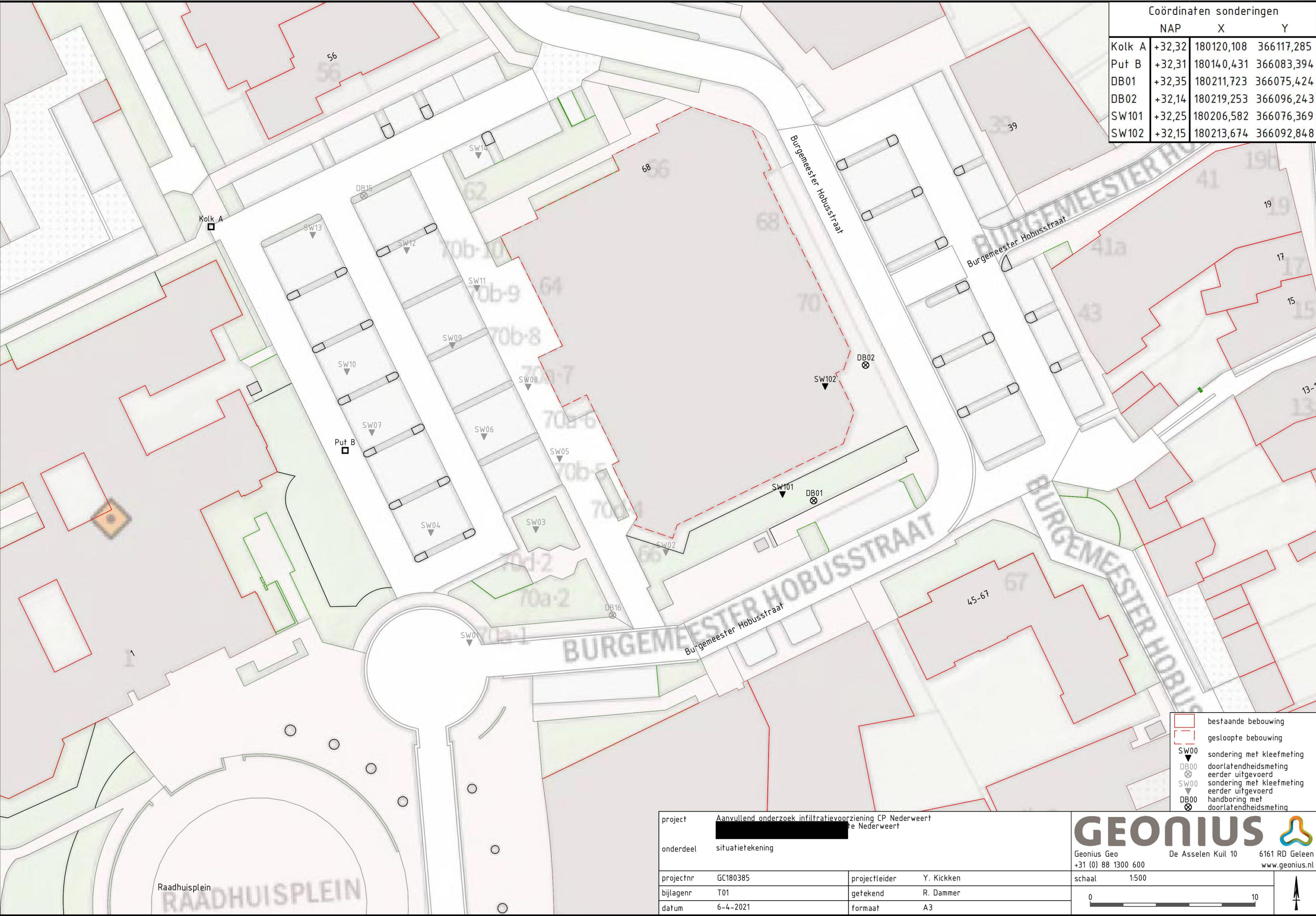
Tabel 2.2: gemeten doorlatendheid

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m+ t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]	Maatgevende doorlatendheid [m/d]
DM01	1,5 – 2,5	30,9 – 29,9	Zand, silthoudend	0,35 – 0,47	0,35
DM02	1,5 – 2,5	30,6 – 29,6	Zand, silthoudend	0,41 – 0,61	0,41





## Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten sonderingen			
	NAP	X	Y
Kolk A	+32,32	180120,108	366117,285
Put B	+32,31	180140,431	366083,394
DB01	+32,35	180211,723	366075,424
DB02	+32,14	180219,253	366096,243
SW101	+32,25	180206,582	366076,369
SW102	+32,15	180213,674	366092,848

- bestaande bebouwing
- gesloopte bebouwing
- SW00 sondering met kleefmeting
- DB00 doorlatendheidsmeting eerder uitgevoerd
- SW00 sondering met kleefmeting eerder uitgevoerd
- DB00 handboring met doorlatendheidsmeting

project	Aanvullend onderzoek infiltratievoorziening CP Nederweert		
onderdeel	situatietekening		
projectnr	GC180385	projectleider	Y. Kickken
bijlagenr	T01	getekend	R. Dammer
datum	6-4-2021	formaat	A3

# GEONIUS

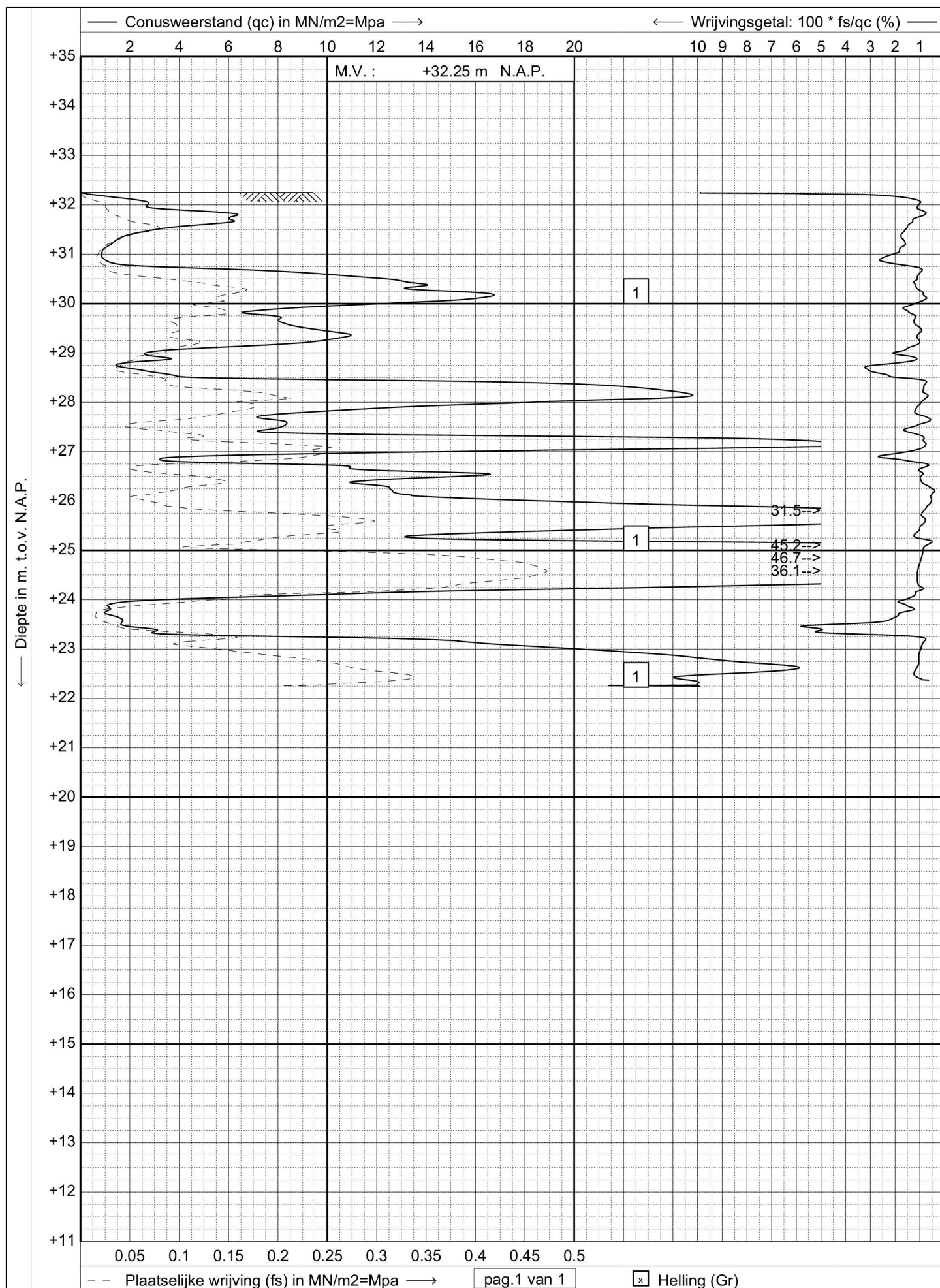
Geonius Geo De Asselen Kuil 10 6161 RD Geleen  
+31 (0) 88 1300 600 [www.geonius.nl](http://www.geonius.nl)

schaal 1:500

0 10

## Bijlage 2 Sondeergrafieken





**GEONIUS**

www.geonius.nl  
E-mail: info@geonius.nl  
Tel.: 088-1300600  
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : Aanvullend onderzoek

Locatie : Burgemeester Hobusstraat 64 Nederweert

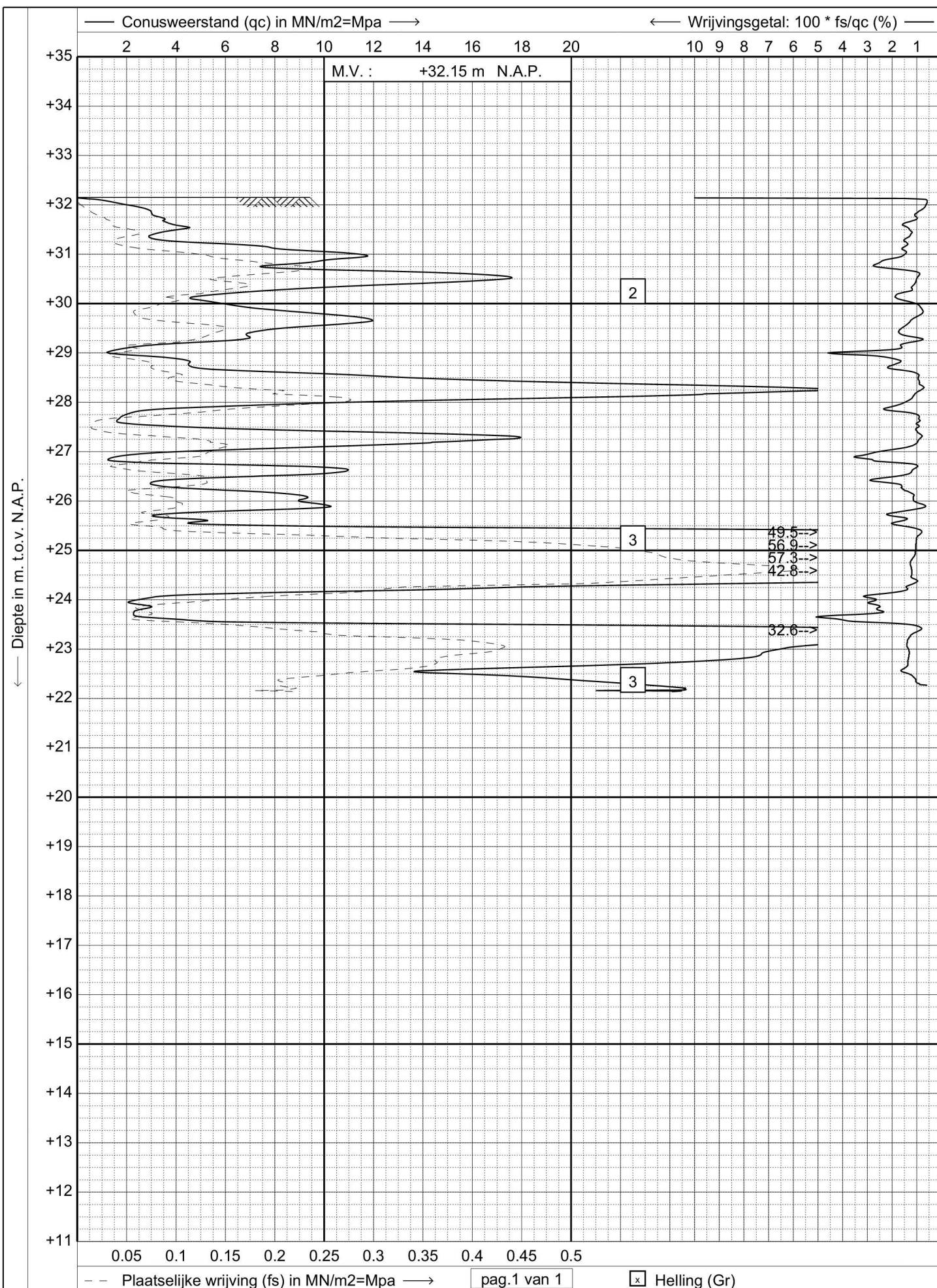
Datum : 29-03-2021

Conus : S15-CFI.1805

Opdracht : GC180385

Sondering : 101





**GEONIUS**

www.geonius.nl  
E-mail: info@geonius.nl  
Tel.: 088-1300600  
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : Aanvullend onderzoek

Locatie : Burgemeester Hobusstraat 64 Nederweert

Datum : 29-03-2021

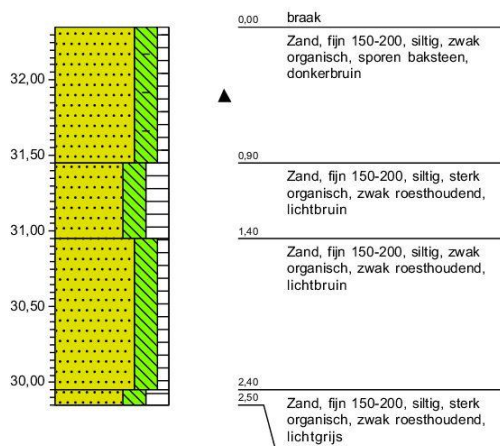
Conus : S15-CFI.1805

Opdracht : GC180385

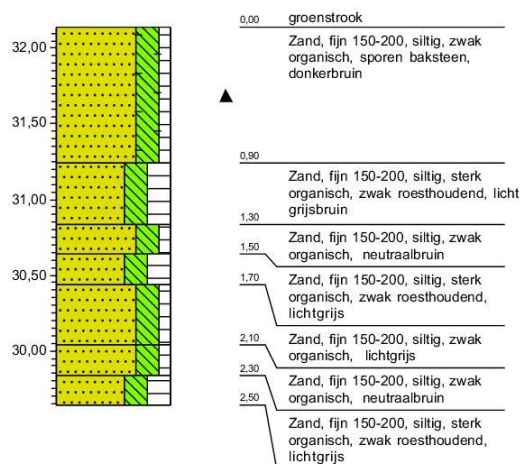
Sondering : 102

## Bijlage 3 Handboringen

boring: DB01  
 Maaiveldhoogte: 32,35 m.t.o.v. N.A.P.  
 Datum: 22-3-2021

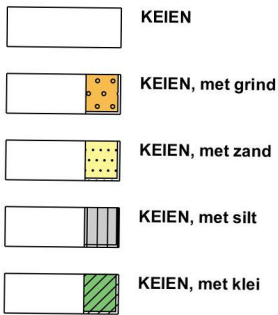


boring: DB02  
 Maaiveldhoogte: 32,14 m.t.o.v. N.A.P.  
 Datum: 22-3-2021



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

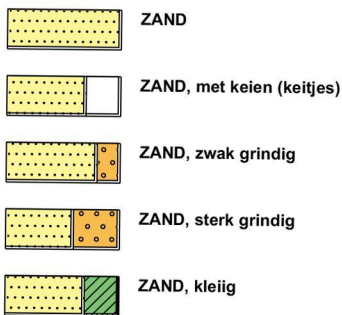
## KEIEN (KEITJES)



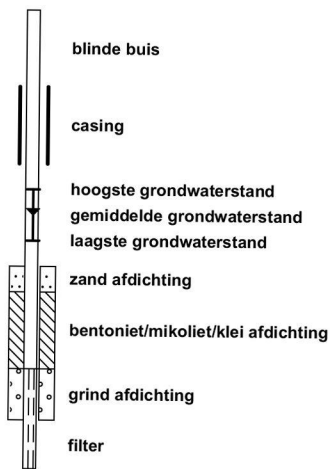
## GRIND



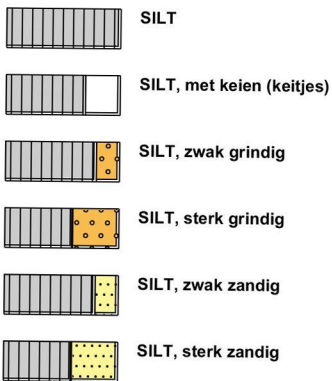
## ZAND



## peilbuis



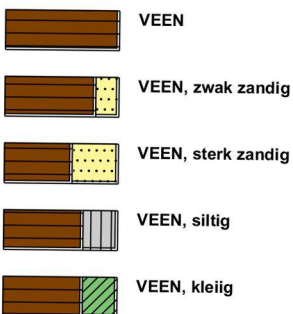
## SILT



## KLEI



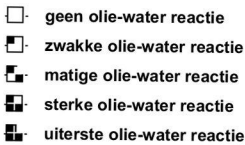
## VEEN (HUMUS, DETRITUS)



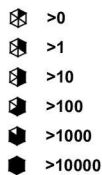
## geur



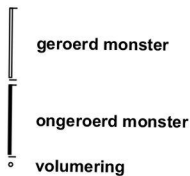
## olie



## p.i.d.-waarde



## monsters



## overig





## Bijlage 4 Doorlatendheidsmetingen

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \cdot r \cdot (\log(h_0 + r/2) - \log(h_1 + r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

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

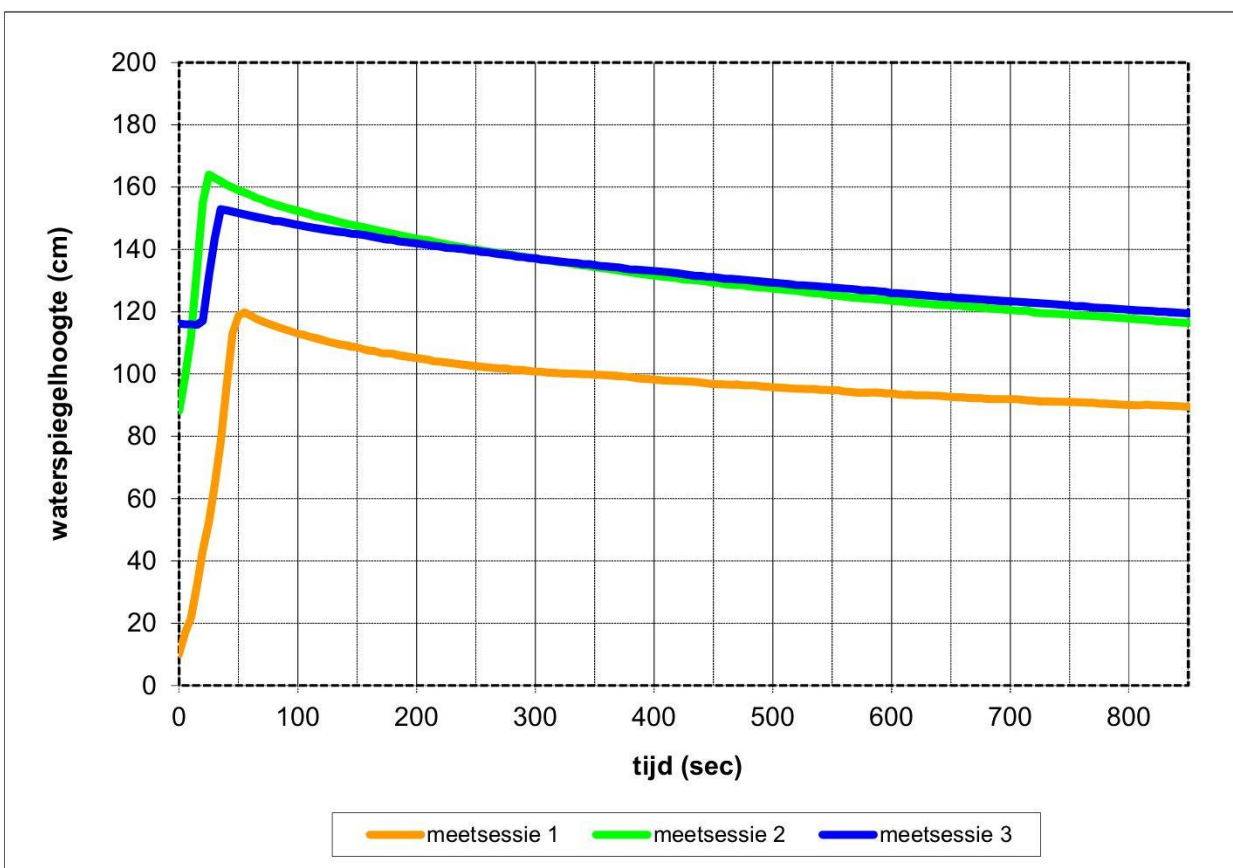
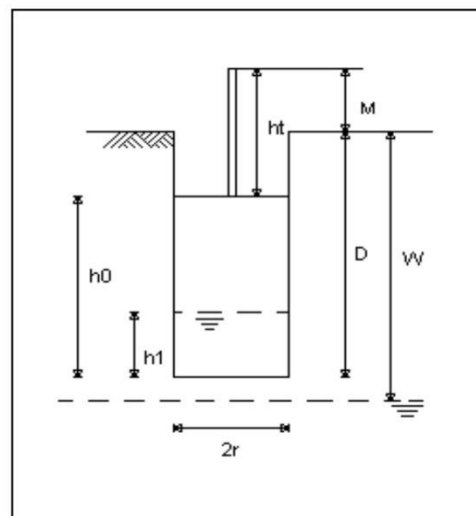
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boorgatradius

$dt$  = verlopen tijd van  $t = t_0$  tot  $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radius boorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



#### Meetsessie 1

$t_0$ =	200	sec
$h_0$ =	105,20	cm
$t_1$ =	500	sec
$h_1$ =	95,69	cm
$k_f$ =	5,43E-06	m/s
$k_f$ =	0,47	m/dag
$rc$ =	-3,17E-04	m/s

#### Meetsessie 2

$t_0$ =	400	sec
$h_0$ =	131,68	cm
$t_1$ =	700	sec
$h_1$ =	120,54	cm
$k_f$ =	5,08E-06	m/s
$k_f$ =	0,44	m/dag
$rc$ =	-3,71E-04	m/s

#### Meetsessie 3

$t_0$ =	500	sec
$h_0$ =	129,29	cm
$t_1$ =	800	sec
$h_1$ =	120,60	cm
$k_f$ =	4,00E-06	m/s
$k_f$ =	0,35	m/dag
$rc$ =	-2,90E-04	m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 \cdot r \cdot (\log(h_0 + r/2) - \log(h_1 + r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

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

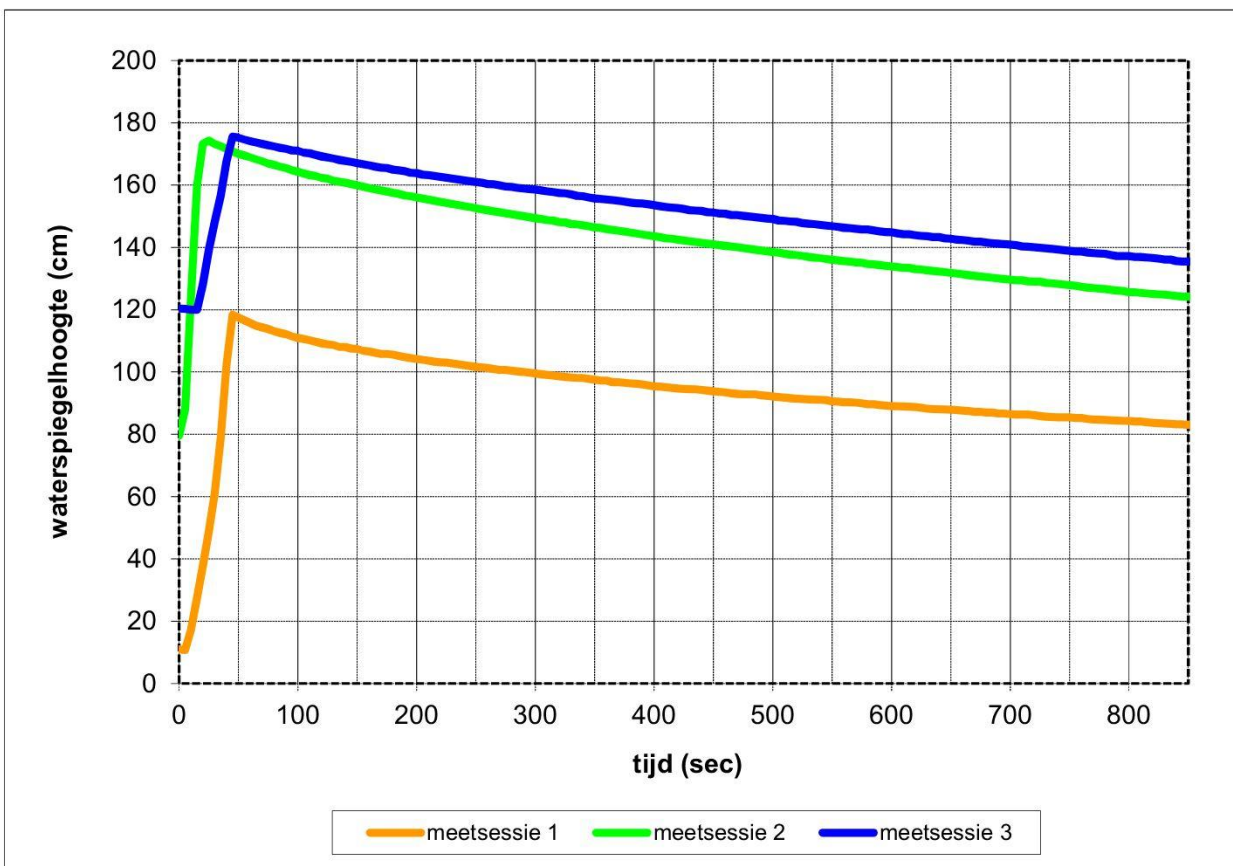
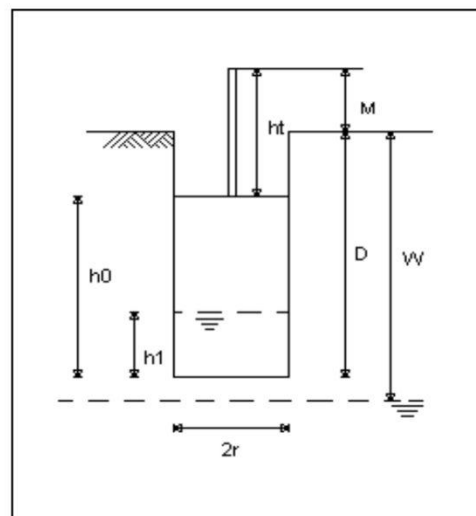
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boorgatradius

$dt$  = verlopen tijd van  $t = t_0$  tot  $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radius boorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



#### Meetessie 1

$t_0$ =	200	sec
$h_0$ =	104,26	cm
$t_1$ =	500	sec
$h_1$ =	92,18	cm
$k_f$ =	7,05E-06	m/s
$k_f$ =	0,61	m/dag
$rc$ =	-4,03E-04	m/s

#### Meetessie 2

$t_0$ =	400	sec
$h_0$ =	143,58	cm
$t_1$ =	700	sec
$h_1$ =	129,63	cm
$k_f$ =	5,88E-06	m/s
$k_f$ =	0,51	m/dag
$rc$ =	-4,65E-04	m/s

#### Meetessie 3

$t_0$ =	500	sec
$h_0$ =	149,12	cm
$t_1$ =	800	sec
$h_1$ =	137,22	cm
$k_f$ =	4,79E-06	m/s
$k_f$ =	0,41	m/dag
$rc$ =	-3,97E-04	m/s

# Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.



Wegen



Geotechniek



Milieu



Geodesie



Water



Ruimtelijke ontwikkeling



Landschap



Archeologie



Ecologie