

# Infiltratieadvies

locatie Ludgeruskwartier te Deventer

GA231467.R01.V1.0

4 oktober 2023



# Infiltratieadvies

locatie Ludgeruskwartier te Deventer  
Documentnummer GA231467.R01.V1.0  
4 oktober 2023

## Opdrachtgever



Stichting Woonbedrijf ieder1  
Overstichtlaan 2  
7414 AP Deventer

## Auteurs

Adviseur geohydrologie P.D.L. Born MSc.  
Collegiale check M. Meering MSc.

+31 88 130 06 00  
info@geonius.nl  
Postbus 1097  
6160 BB Geleen

**Geonius.nl**

Functie	Naam	Handtekening
Adviseur geohydrologie	P.D.L. Born MSc.	
Collegiale check	M. Meering MSc.	

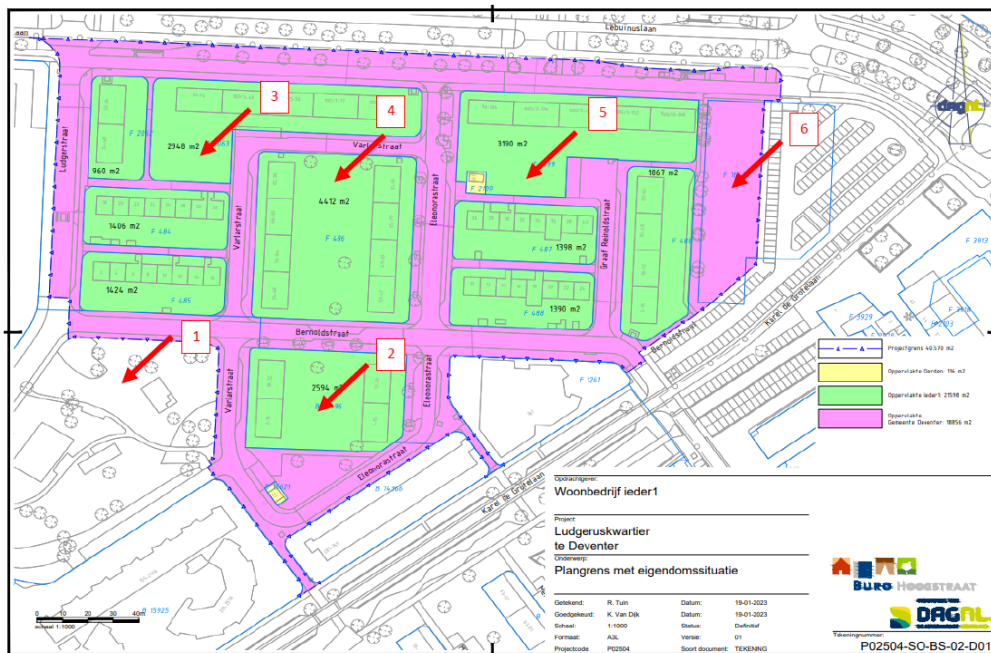
# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Grondonderzoek .....</b>	<b>5</b>
2.1	Algemeen	5
2.2	Inmeting	5
2.3	Boringen	5
2.4	Doorlatendheidsmetingen	5
<b>3</b>	<b>Grondslag .....</b>	<b>6</b>
3.1	Terrein en projectomgeving	6
3.2	Bodemopbouw	6
3.3	Grondwater	6
3.4	Doorlatendheid	6
<b>4</b>	<b>Infiltratie hemelwater .....</b>	<b>8</b>
4.1	Toetsing	8
4.2	Conclusie	9
	<b>Bijlagen .....</b>	<b>10</b>
	Bijlage 1 Situatietekening	11
	Bijlage 2 Boringen	12
	Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen	13

# 1 Inleiding

Door Stichting Woonbedrijf ieder1 is aan Geonius opdracht gegeven een infiltratieonderzoek uit te voeren en een infiltratieadvies op te stellen. Aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek is de geplande realisatie van een infiltratievoorziening in de buurt Ludgeruskwartier in Deventer. Het doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid van de ondergrond en de mogelijkheden van infiltratie te onderzoeken. De projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.1.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het infiltratieonderzoek en het infiltratieadvies.



Figuur 1.1: Projectlocatie met de situering van de onderzoekslocaties [bron: opdrachtgever]

# 2 Grondonderzoek

## 2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in september 2023 zes handboringen en zes doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Hieronder is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

## 2.2 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA231467.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in Bijlage 1 toegevoegd.

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.

## 2.3 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen en om doorlatendheidsmetingen uit te kunnen voeren, zijn op de locatie zes handboringen (genummerd GA231467 DB01 t/m DB06) tot ca. 1,5 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Tijdens de boorwerkzaamheden is het opgeboorde materiaal geïdentificeerd en beschreven conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020: boorklasse B3. De boorstaten zijn gepresenteerd ten opzichte van maaiveld en NAP en opgenomen in Bijlage 2.

## 2.4 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GA231467 DM01 t/m DM06 zijn opgenomen in Bijlage 3.

De doorlatendheidsmetingen zijn ter plaatse van een geplande ondergrondse infiltratievoorziening uitgevoerd en zijn gemeten 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.

# 3 Grondslag

## 3.1 Terrein en projectomgeving

Ten tijde van het grondonderzoek was het terrein braakliggend. Het maaiveld lag ter plaatse van de boorpunten op een niveau van ca. NAP +5,9 tot +5,6 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 0,3 m.

## 3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de boringen en TNO-archieffgegevens door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven:

### *Formatie van Boxtel*

Vanaf maaiveld wordt tot de maximaal verkende diepte van NAP +4,1 m een siltig fijne zandafzetting aangetroffen. De afzettingen behoren tot de Formatie van Boxtel.

### *Formatie van Kreftenheye*

Hieronder wordt volgens het REGIS II v2.2.1 model van TNO tot NAP -36 m een matig grof tot grof zandpakket verwacht.

## 3.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de boorgaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd niet aangetroffen tot de maximaal verkende diepte van ca. 1,5 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +4,1 m. Het betreft hierbij slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen.

Op basis van openbare peilbuisgegevens van Grondwatertools is de GHG ingeschat op NAP +4,1 m.

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.

Het infiltratiesysteem dient te allen tijde boven de grondwaterstand aangelegd te worden, derhalve adviseren wij alvorens de voorziening aan te leggen een beter inzicht te verkrijgen in de grondwaterstand. Dit kan door middel van het plaatsen van een peilbuis met diver.

## 3.4 Doorlatendheid

Om de doorlatendheid van de bodem ten behoeve van infiltratie te berekenen, zijn zes proeven in de onverzadigde zone uitgevoerd middels omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet). 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 3.1. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in de bijlagen.

Tabel 3.1: Gemeten doorlatendheden

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
DM01	0,5 – 1,5	+5,4 tot +4,4	ZAND, middelgrof, siltig	0,9 – 1,3
DM02	0,5 – 1,5	+5,3 tot +4,3	ZAND, middelgrof	2,7 – 4,5
DM03	0,5 – 1,5	+5,1 tot +4,1	ZAND, middelgrof, siltig	4,8 – 6,5
DM04	0,5 – 1,5	+5,1 tot +4,1	ZAND, middelgrof	3,9 – 6,5
DM05	0,5 – 1,5	+5,1 tot +4,1	ZAND, middelgrof	0,7 – 0,9
DM06	0,5 – 1,5	+5,3 tot +4,3	ZAND, middelgrof	1,7 – 2,9

# 4 Infiltratie hemelwater

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

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,2 m/d\*;
- de grondwaterstand dieper dan 0,5 à 0,7 m minus maaiveld aanwezig is;
- het in te leiden hemelwater niet is verontreinigd.

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

## 4.1 Toetsing

In Tabel 4.1 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaats van de metingen. De doorlatendheid van de bodem is geïnclassificeerd en tevens is weergegeven of de doorlatendheid aan de eerste eis voldoet.

Tabel 4.1: toetsing waterdoorlatendheid conform Cultuurtechnisch Vademecum (2008)

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Maatgevende doorlatendheid [m/d]	Classificatie doorlatendheid bodem	Gunstige mogelijkheden voor infiltratie
DM01	0,5 – 1,5	+5,4 tot +4,4	0,9	Vrij goed	Ja
DM02	0,5 – 1,5	+5,3 tot +4,3	2,7	Goed	Ja
DM03	0,5 – 1,5	+5,1 tot +4,1	4,8	Goed	Ja
DM04	0,5 – 1,5	+5,1 tot +4,1	3,9	Goed	Ja
DM05	0,5 – 1,5	+5,1 tot +4,1	0,7	Vrij goed	Ja
DM06	0,5 – 1,5	+5,3 tot +4,3	1,7	Goed	Ja

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien het grondwater niet is aangetroffen tot een diepte van ca. 1,5 m- maaiveld ofwel NAP +4,1 m.

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

De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Infiltratie in de bovengrond (tot ca. 1,0 m- maaiveld) door middel van oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Dit behoort tot de mogelijkheden, maar is geen economisch aantrekkelijke oplossing en zeer gevoelig voor dichtslibben (met name in de aangetroffen silthoudende ondergrond). Doorlatende verhardingen kunnen wel toegepast worden om het af te koppelen oppervlak (en dus de toestroom van hemelwater) te beperken, bijvoorbeeld door de verhardingen met grind of grasbetontegels uit te voeren. Tevens zal rekening gehouden moeten worden met de geroerde toplaag, deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal.
2. Infiltratie in de bovengrond (tot ca. 1,0 m- maaiveld) middels een open bovengronds systeem zoals een infiltratieveld, wadi of greppel. Dit behoort tot de mogelijkheden, maar zal ten koste gaan van de beschikbare ruimte. Afhankelijk van de beschikbare ruimte is dit wel een economisch aantrekkelijk, robuust en goed onderhoudbaar systeem.



3. Infiltratie in de ondiepe ondergrond (tot ca. 3,5 m- maaiveld) middels een ondergronds systeem. Hierbij valt te denken aan infiltratie via infiltratiekragen, infiltratiekoffers, putten en/of infiltratierool. Dit behoort tot de mogelijkheden. Het gekozen infiltratiesysteem dient wel op voldoende afstand van de bestaande en nieuwbouw geprojecteerd te worden.
4. Infiltratie naar de diepere ondergrond (dieper dan ca. 3,5 m- maaiveld). Dit kan middels grindpalen naar een dieper niveau. Dit behoort tot de mogelijkheden, maar biedt gezien de zandige toplaag geen toegevoegde waarde. Tevens dient dan de doorlatendheid van de diepere ondergrond onderzocht te worden.

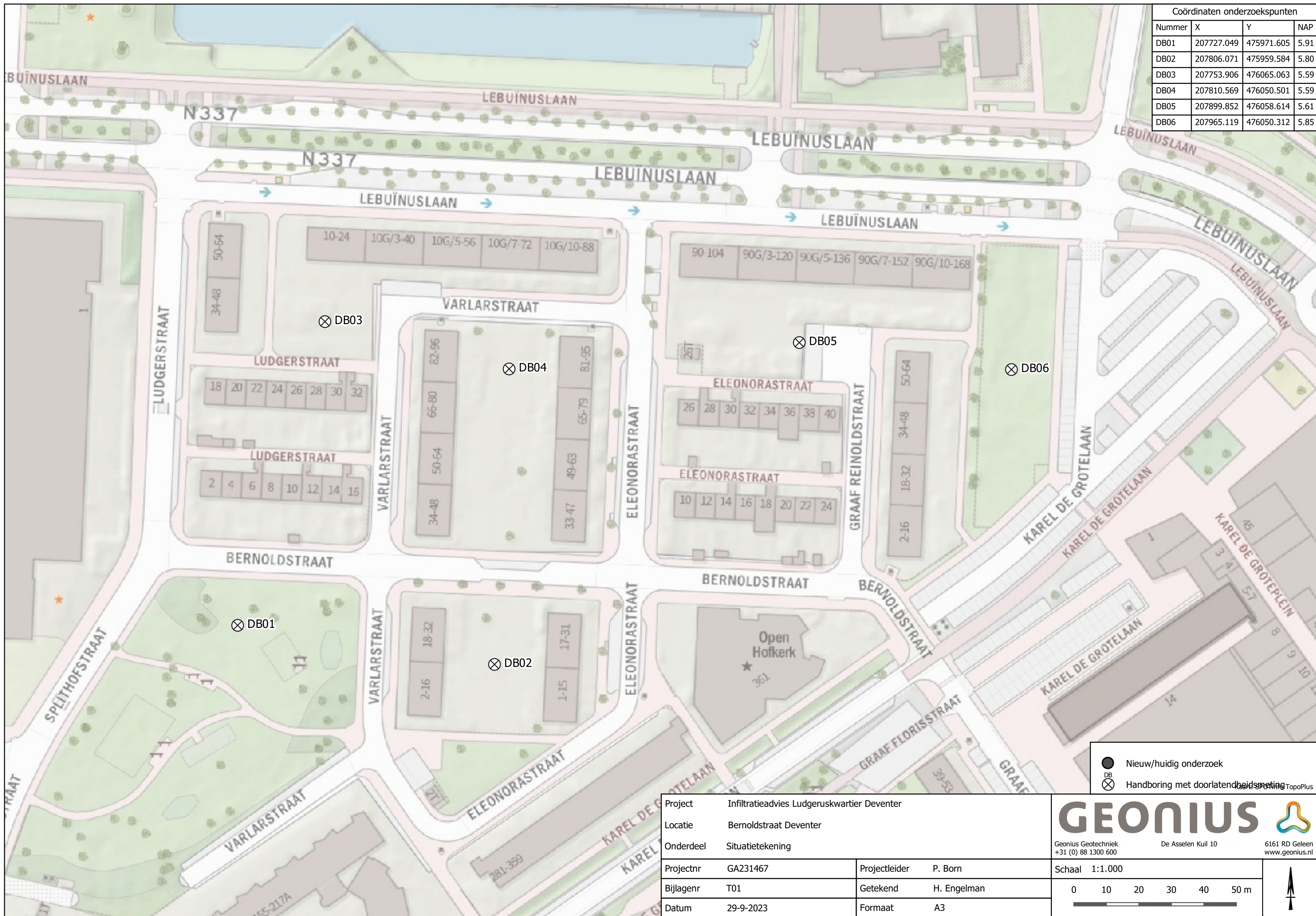
## 4.2 Conclusie

Uit de gemeten doorlatendheden en grondwaterstand blijkt dat infiltratie van hemelwater tot de mogelijkheden behoort. De doorlatendheid van de ondergrond is vrij goed tot goed. Vanwege de goede doorlatendheid van de toplaag en de ruimte op locatie adviseren wij een infiltratievoorziening in de bovengrond aan te leggen in de vorm van een wadi. Infiltratie naar dieper gelegen lagen door gebruik te maken van o.a. grindpalen wordt niet nodig geacht.

# Bijlagen

# Bijlage 1 Situatietekening

Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
DB01	207727.049	475971.605	5.91
DB02	207806.071	475959.584	5.80
DB03	207753.906	476065.063	5.59
DB04	207810.569	476050.501	5.59
DB05	207899.852	476058.614	5.61
DB06	207965.119	476050.312	5.85



- Nieuw/huidig onderzoek
- Handboring met doorlatende bodemsampling

Project	Infiltratieadvies Ludgeruskwartier Deventer		
Locatie	Bernoldstraat Deventer		
Onderdeel	Situatietekening		
Projectnr	GA231467	Projectleider	P. Born
Bijlagenr	T01	Getekend	H. Engelman
Datum	29-9-2023	Formaat	A3

# GEONIUS

Geonius Geotechniek  
+31 (0) 88 1300 600

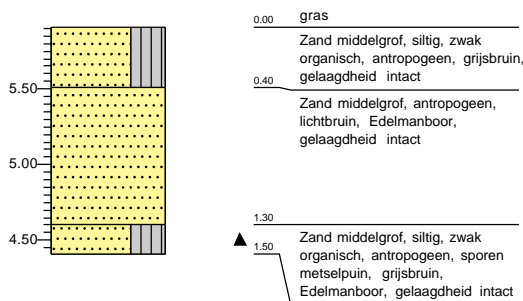
De Asselen Kuil 10  
6161 RD Geleen  
www.geonius.nl

Schaal 1:1.000

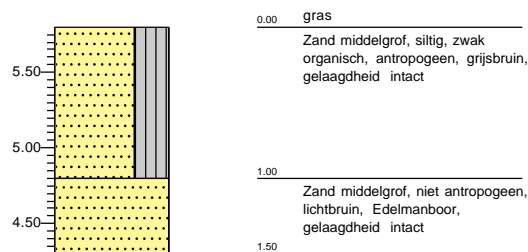
0 10 20 30 40 50 m

## Bijlage 2 Boringen

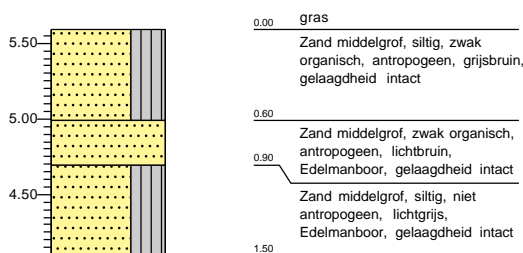
Boring: DB01  
 Maaiveldhoogte: 5.909 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 207727,05  
 Y-coördinaat: 475971,61  
 Datum: 25-9-2023  
 Opmerking: Geengrondwater aangetroffen.



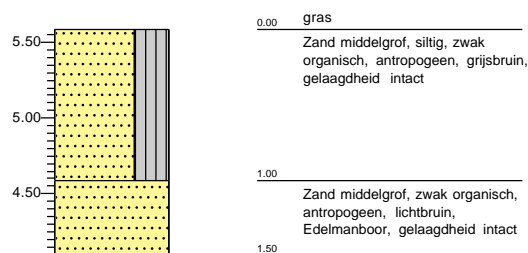
Boring: DB02  
 Maaiveldhoogte: 5.799 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 207806,07  
 Y-coördinaat: 475959,59  
 Datum: 25-9-2023  
 Opmerking: Geengrondwater aangetroffen.



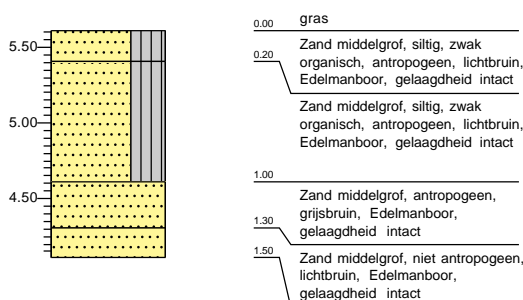
Boring: DB03  
 Maaiveldhoogte: 5.591 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 207753,91  
 Y-coördinaat: 476065,06  
 Datum: 25-9-2023  
 Opmerking: Geengrondwater aangetroffen.



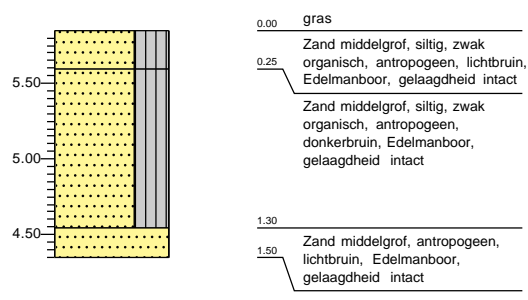
Boring: DB04  
 Maaiveldhoogte: 5.587 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 207810,57  
 Y-coördinaat: 476050,50  
 Datum: 25-9-2023  
 Opmerking: Geengrondwater aangetroffen.



Boring: DB05  
 Maaiveldhoogte: 5.61 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 207899,85  
 Y-coördinaat: 476058,62  
 Datum: 25-9-2023  
 Opmerking: Geengrondwater aangetroffen.

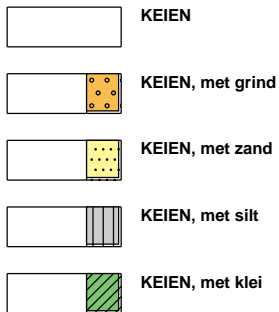


Boring: DB06  
 Maaiveldhoogte: 5.848 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 207965,12  
 Y-coördinaat: 476050,31  
 Datum: 25-9-2023  
 Opmerking: Geengrondwater aangetroffen.

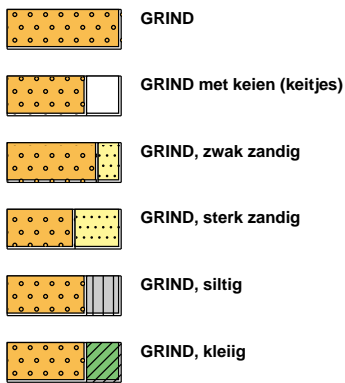


## Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

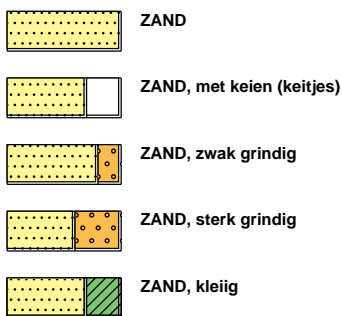
### KEIEN (KEITJES)



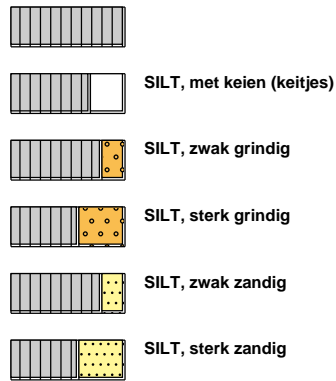
### GRIND



### ZAND



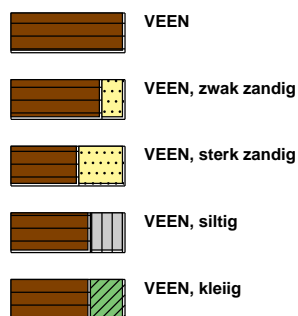
### SILT



### KLEI



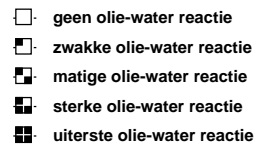
### VEEN (HUMUS, DETRITUS)



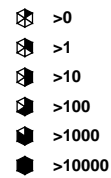
### geur



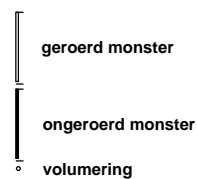
### olie



### p.i.d.-waarde



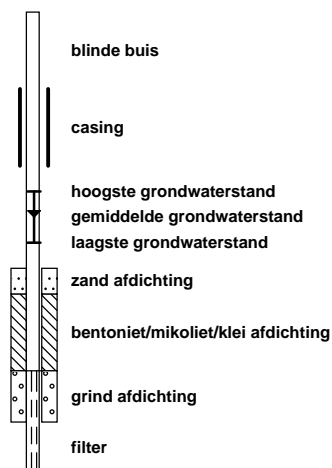
### monsters



### overig



### peilbuis



# Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen



Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

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

Hierbij is :

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

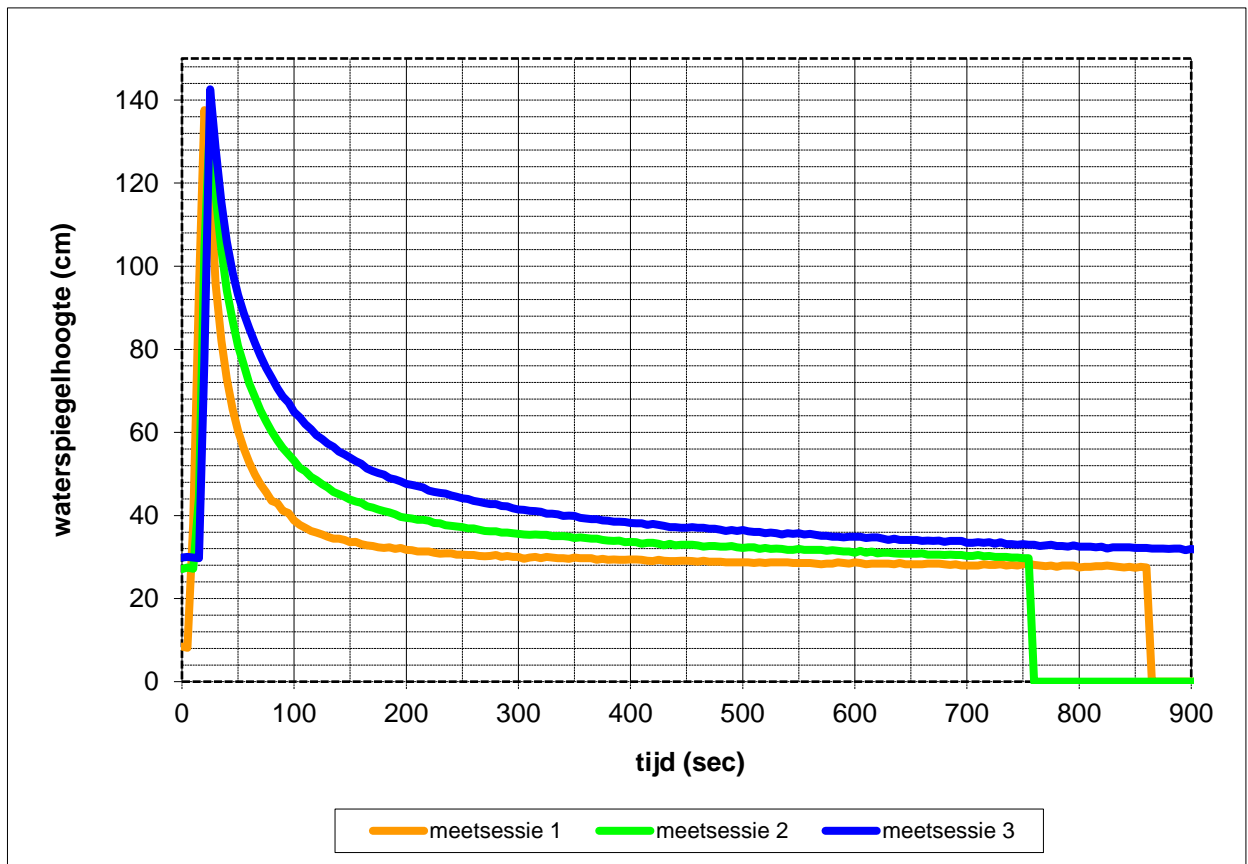
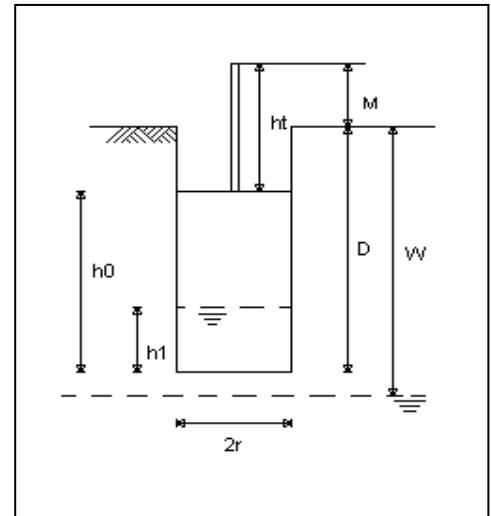
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	150	cm
Standaardhoogte	M :	8	cm
Radiusboorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1	
$t_0$ =	150 sec
$h_0$ =	33.57 cm
$t_1$ =	250 sec
$h_1$ =	30.59 cm
$k_f$ =	1.54E-05 m/s
$k_f$ =	1.33 m/dag
$rc$ =	-2.97E-04 m/s

Meetsessie 2	
$t_0$ =	250 sec
$h_0$ =	37.18 cm
$t_1$ =	400 sec
$h_1$ =	33.68 cm
$k_f$ =	1.10E-05 m/s
$k_f$ =	0.95 m/dag
$rc$ =	-2.33E-04 m/s

Meetsessie 3	
$t_0$ =	300 sec
$h_0$ =	41.44 cm
$t_1$ =	500 sec
$h_1$ =	36.48 cm
$k_f$ =	1.07E-05 m/s
$k_f$ =	0.92 m/dag
$rc$ =	-2.48E-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  $t = t_0$

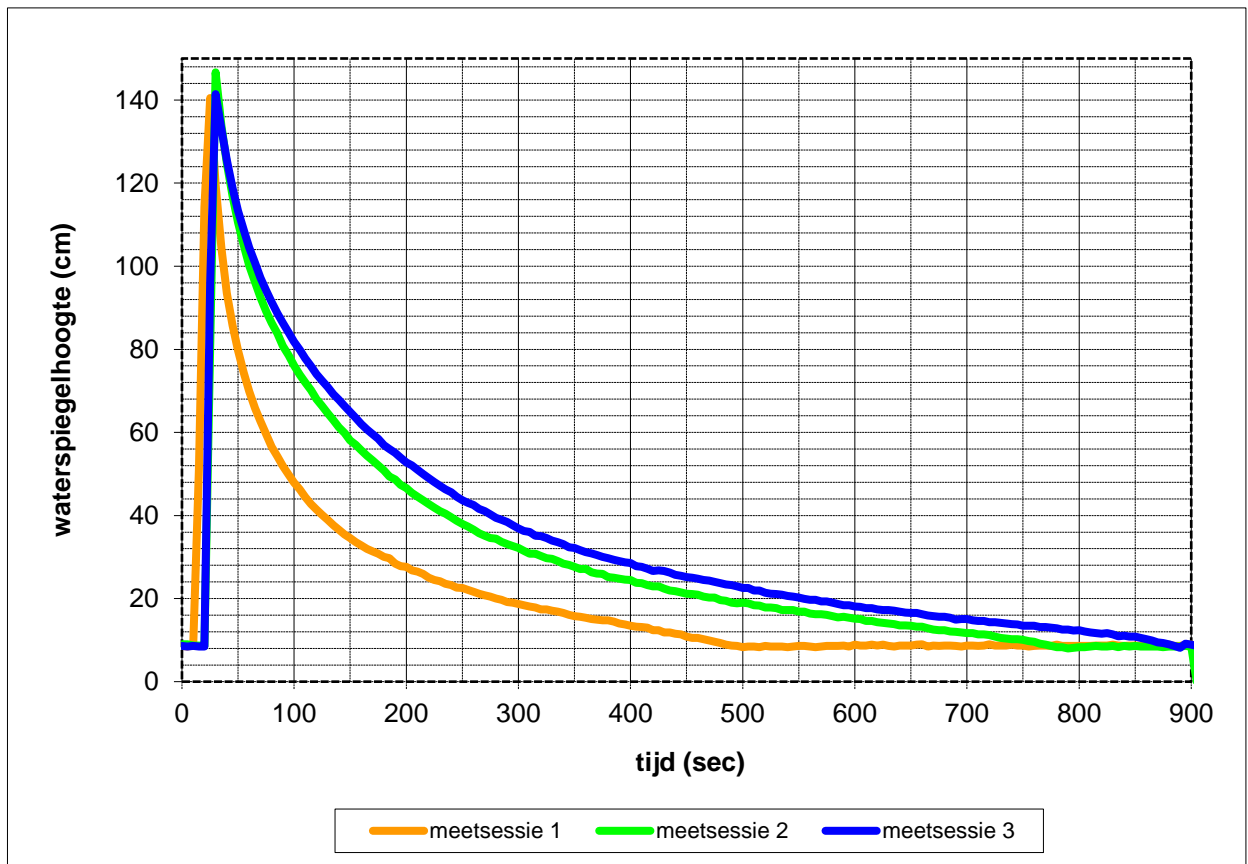
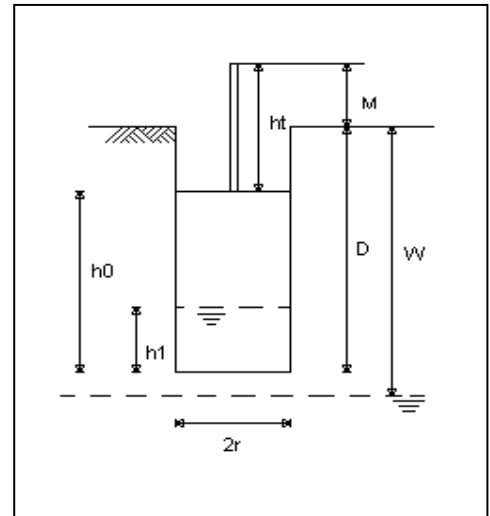
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	150	cm
Standaardhoogte	M :	8	cm
Radiusboorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1	
$t_0$ =	300 sec
$h_0$ =	18.69 cm
$t_1$ =	400 sec
$h_1$ =	13.44 cm
$k_f$ =	5.19E-05 m/s
$k_f$ =	4.48 m/dag
$rc$ =	-5.25E-04 m/s

Meetsessie 2	
$t_0$ =	500 sec
$h_0$ =	18.98 cm
$t_1$ =	700 sec
$h_1$ =	11.69 cm
$k_f$ =	3.79E-05 m/s
$k_f$ =	3.27 m/dag
$rc$ =	-3.65E-04 m/s

Meetsessie 3	
$t_0$ =	500 sec
$h_0$ =	22.54 cm
$t_1$ =	800 sec
$h_1$ =	12.39 cm
$k_f$ =	3.15E-05 m/s
$k_f$ =	2.72 m/dag
$rc$ =	-3.38E-04 m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

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

Hierbij is :

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

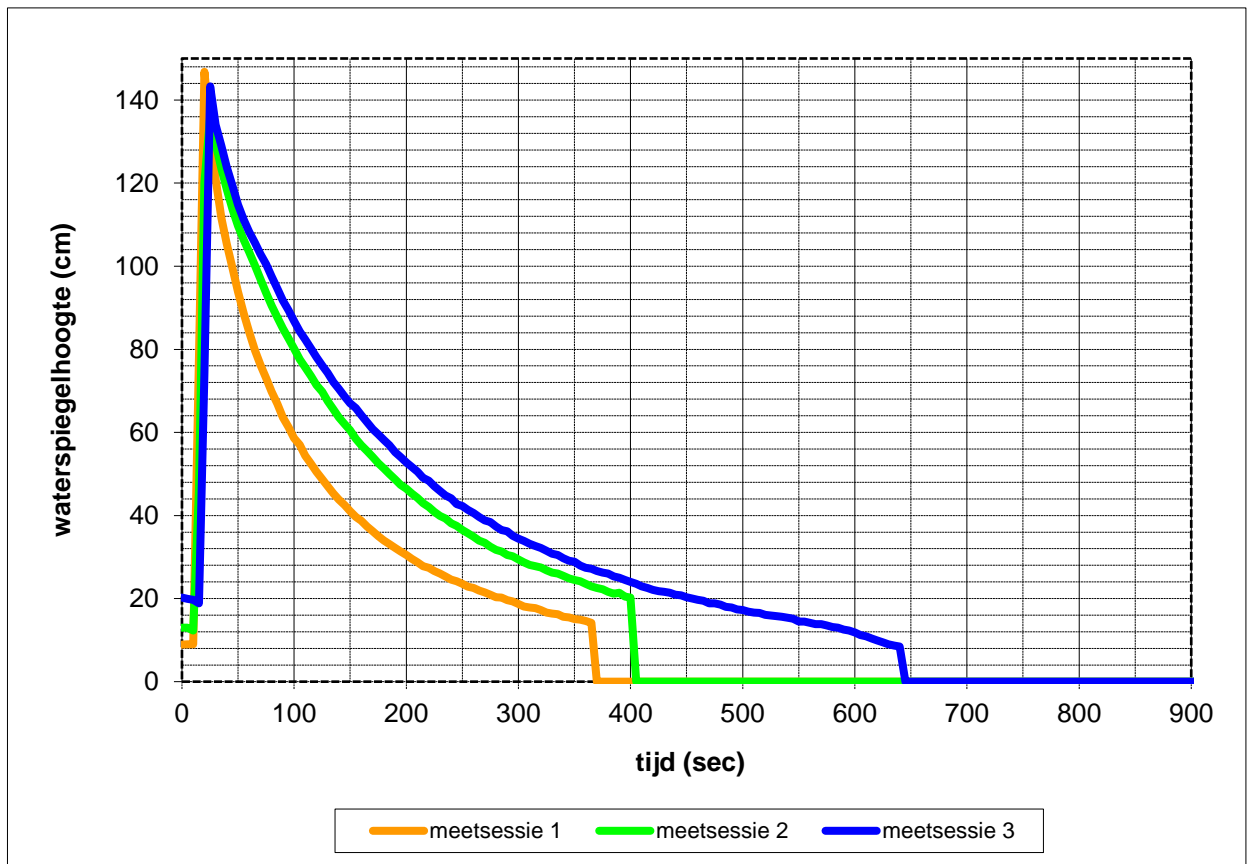
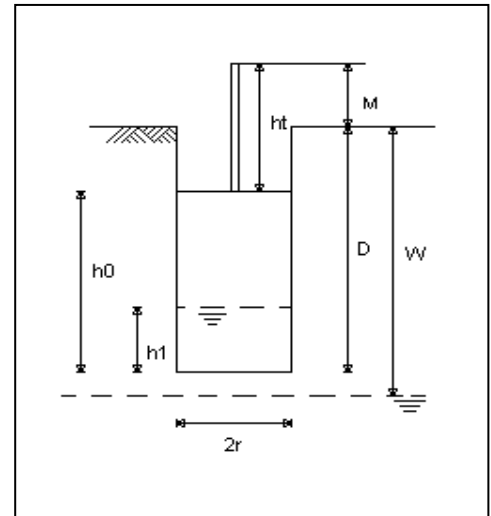
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	150	cm
Standaardhoogte	M :	8	cm
Radiusboorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1	
$t_0 =$	200 sec
$h_0 =$	30.47 cm
$t_1 =$	350 sec
$h_1 =$	15.08 cm
$k_f =$	$7.57E-05$ m/s
$k_f =$	6.54 m/dag
$rc =$	$-1.03E-03$ m/s

Meetsessie 2	
$t_0 =$	250 sec
$h_0 =$	36.48 cm
$t_1 =$	400 sec
$h_1 =$	20.21 cm
$k_f =$	$6.46E-05$ m/s
$k_f =$	5.58 m/dag
$rc =$	$-1.08E-03$ m/s

Meetsessie 3	
$t_0 =$	400 sec
$h_0 =$	24.00 cm
$t_1 =$	600 sec
$h_1 =$	11.81 cm
$k_f =$	$5.61E-05$ m/s
$k_f =$	4.84 m/dag
$rc =$	$-6.10E-04$ m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

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

Hierbij is :

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

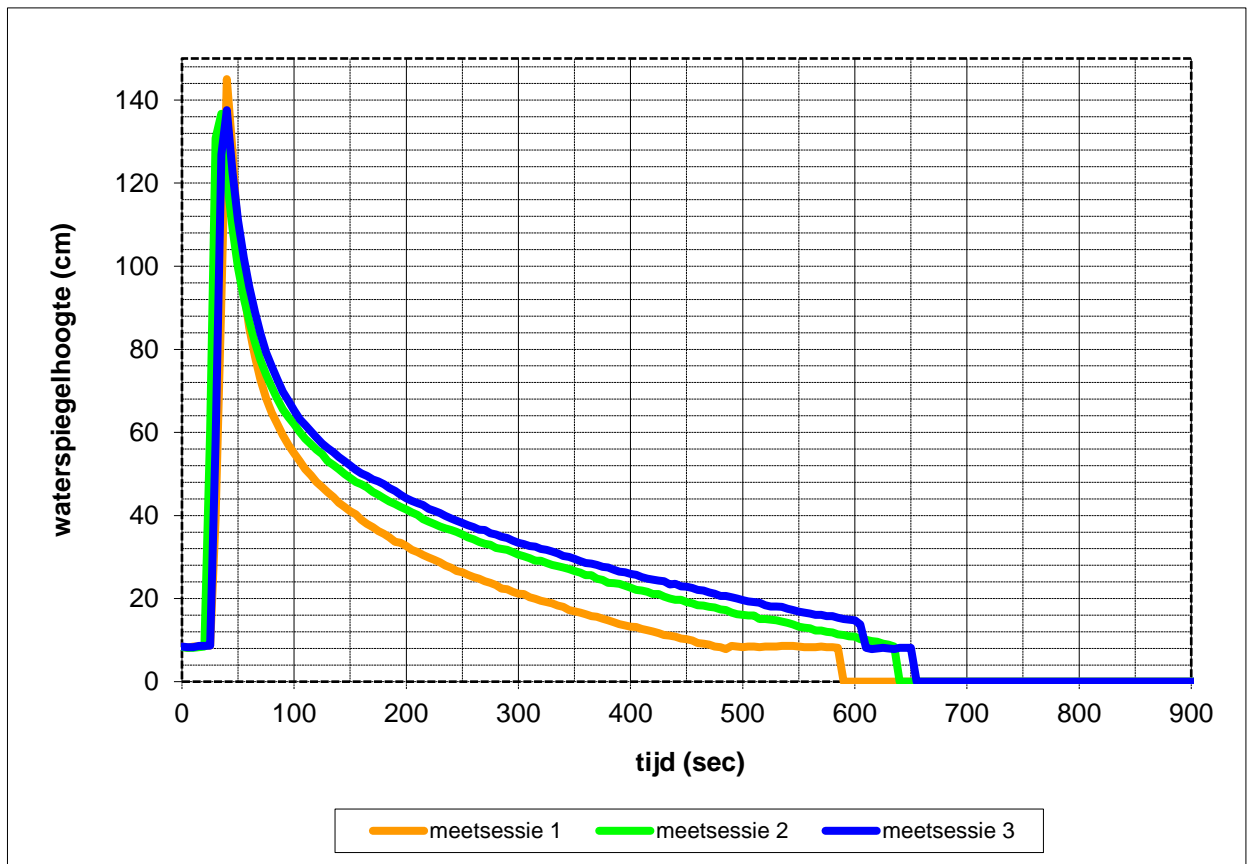
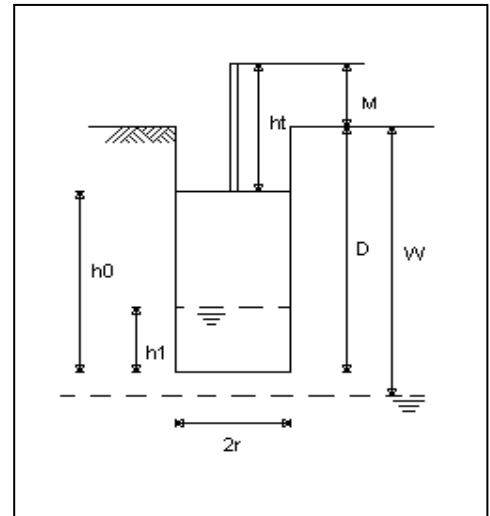
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	150	cm
Standaardhoogte	M :	8	cm
Radiusboorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1	
$t_0 =$	300 sec
$h_0 =$	21.20 cm
$t_1 =$	450 sec
$h_1 =$	10.23 cm
$k_f =$	$7.57E-05$ m/s
$k_f =$	6.54 m/dag
$rc =$	$-7.31E-04$ m/s

Meetsessie 2	
$t_0 =$	400 sec
$h_0 =$	22.66 cm
$t_1 =$	600 sec
$h_1 =$	10.82 cm
$k_f =$	$5.80E-05$ m/s
$k_f =$	5.01 m/dag
$rc =$	$-5.92E-04$ m/s

Meetsessie 3	
$t_0 =$	400 sec
$h_0 =$	25.93 cm
$t_1 =$	600 sec
$h_1 =$	14.78 cm
$k_f =$	$4.50E-05$ m/s
$k_f =$	3.89 m/dag
$rc =$	$-5.57E-04$ m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

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

Hierbij is :

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

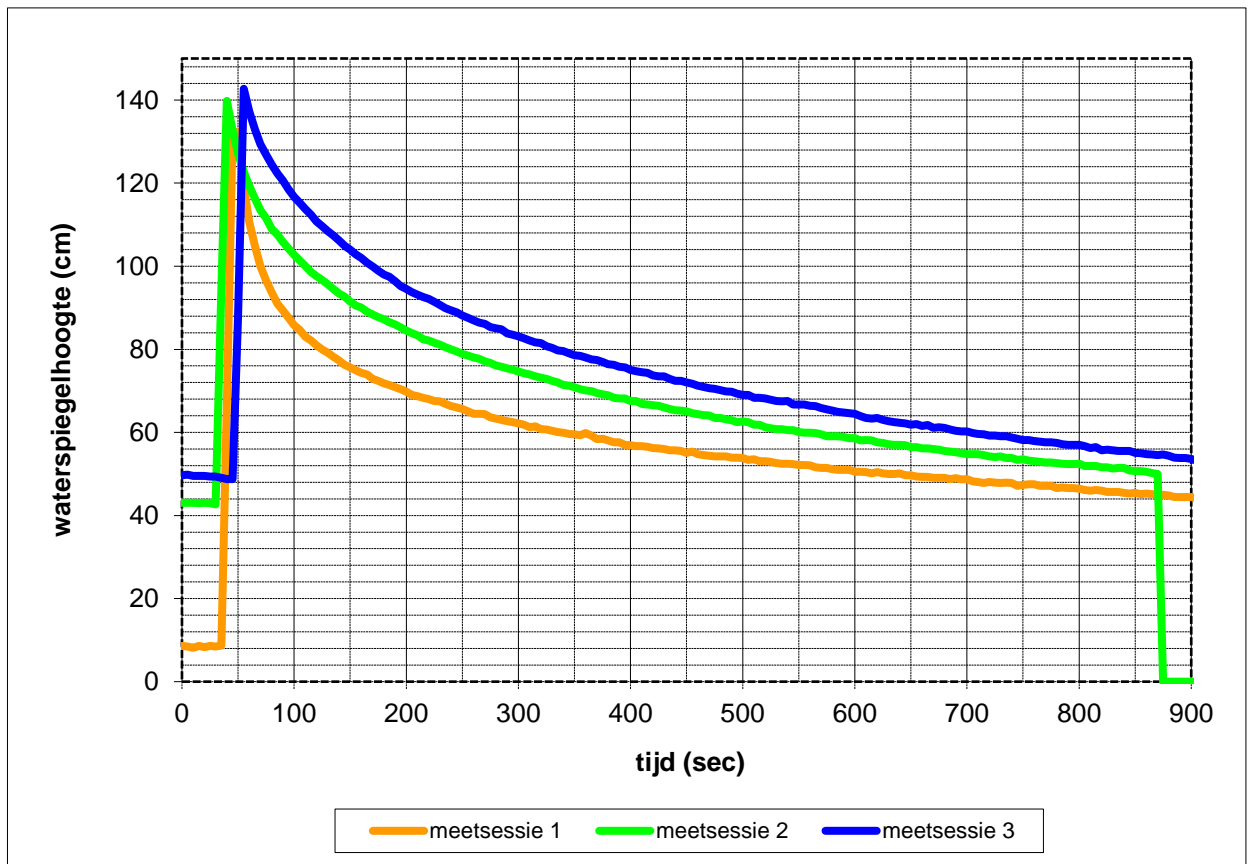
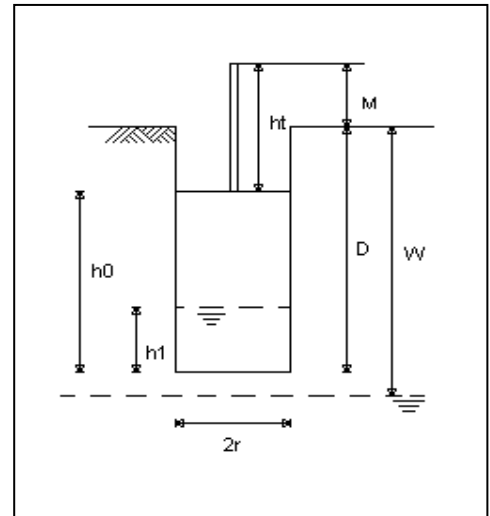
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	150	cm
Standaardhoogte	M :	8	cm
Radiusboorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1	
$t_0 =$	500 sec
$h_0 =$	53.81 cm
$t_1 =$	800 sec
$h_1 =$	46.46 cm
$k_f =$	8.27E-06 m/s
$k_f =$	0.71 m/dag
$rc =$	-2.45E-04 m/s

Meetsessie 2	
$t_0 =$	500 sec
$h_0 =$	62.62 cm
$t_1 =$	800 sec
$h_1 =$	52.47 cm
$k_f =$	1.00E-05 m/s
$k_f =$	0.86 m/dag
$rc =$	-3.38E-04 m/s

Meetsessie 3	
$t_0 =$	500 sec
$h_0 =$	69.03 cm
$t_1 =$	800 sec
$h_1 =$	57.02 cm
$k_f =$	1.08E-05 m/s
$k_f =$	0.94 m/dag
$rc =$	-4.01E-04 m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

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

Hierbij is :

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

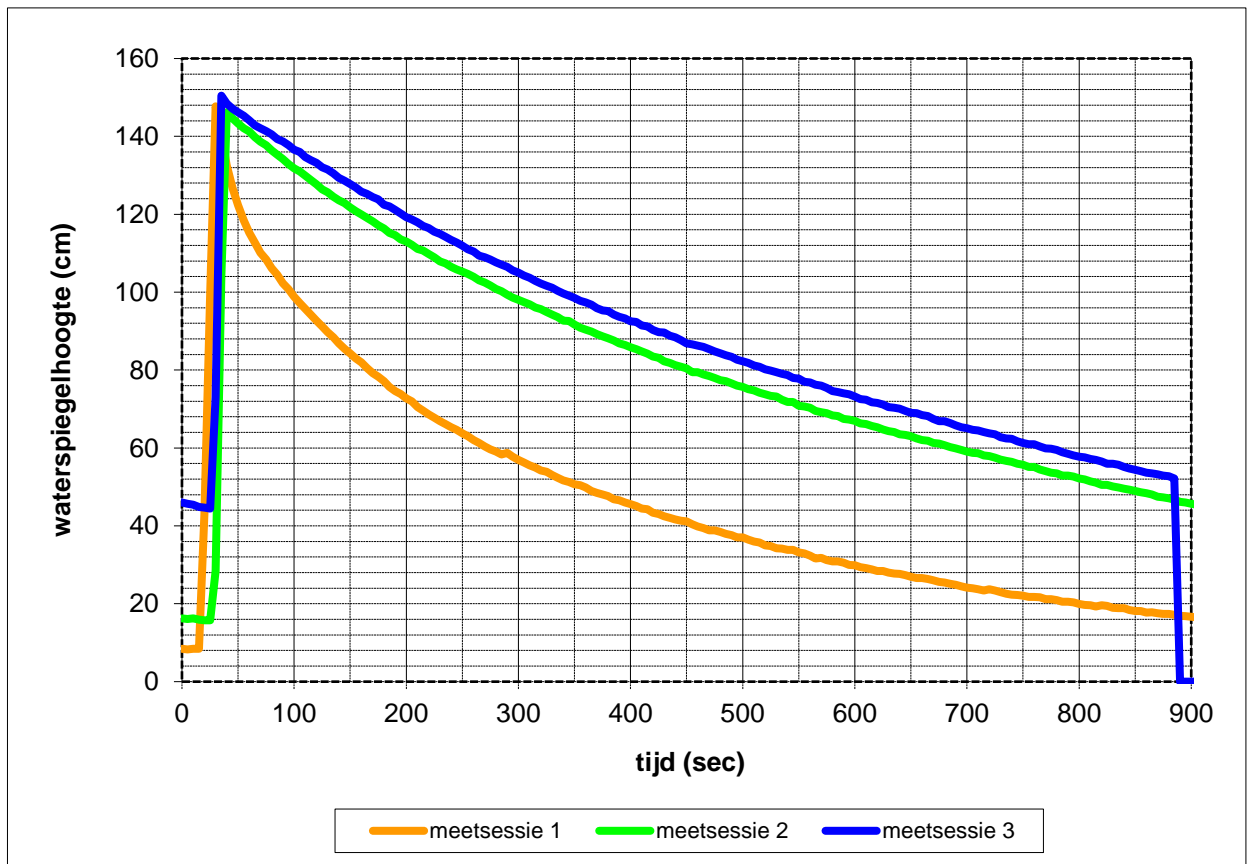
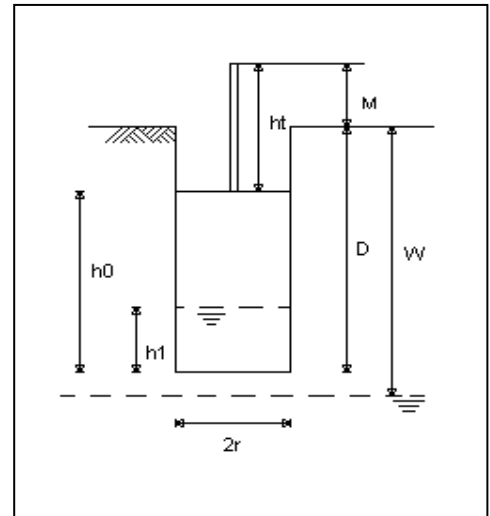
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	150	cm
Standaardhoogte	M :	8	cm
Radiusboorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1	
$t_0 =$	500 sec
$h_0 =$	37.07 cm
$t_1 =$	800 sec
$h_1 =$	19.92 cm
$k_f =$	$3.40E-05$ m/s
$k_f =$	2.94 m/dag
$rc =$	$-5.72E-04$ m/s

Meetsessie 2	
$t_0 =$	500 sec
$h_0 =$	75.68 cm
$t_1 =$	800 sec
$h_1 =$	52.18 cm
$k_f =$	$2.11E-05$ m/s
$k_f =$	1.82 m/dag
$rc =$	$-7.84E-04$ m/s

Meetsessie 3	
$t_0 =$	500 sec
$h_0 =$	82.28 cm
$t_1 =$	800 sec
$h_1 =$	57.78 cm
$k_f =$	$2.01E-05$ m/s
$k_f =$	1.74 m/dag
$rc =$	$-8.17E-04$ 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