

Resultaten veldwerk

Doorlatendheidsonderzoek Prinses Margrietstraat, Brunssum
GC170558.R01.V1.0

19 april 2023



Resultaten veldwerk

Doorlatendheidsonderzoek Prinses Margrietstraat, Brunssum

Documentnummer GC170558.R01.V1.0

19 april 2023

Opdrachtgever

Stichting Weller Wonen

Postbus 2

6400AA Heerlen

Auteurs

Projectleider Geotechniek ir. N.P.A.W. Kelleners


+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Projectleider Geotechniek	ir. N.P.A.W. Kelleners	

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Onderzoek.....	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Boring	5
2.3	Doorlatendheidsmetingen	5
2.4	Inmeting	5
3	Resultaten.....	6
3.1	Doorlatendheid	6
4	Infiltratie hemelwater	7
4.1	Toetsing	7
4.2	Conclusie	8

Bijlagen

Bijlage 1 Situatiekening

Bijlage 2 Boringen

Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

1 Inleiding

Door Stichting Weller Wonen werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven om een infiltratieonderzoek uit te voeren en de geschiktheid van de ondergrond voor standaard infiltratieoplossingen te bepalen. Dit onderzoek was nodig in verband met de nieuwbouw van woningen aan de Prinses Margrietstraat te Brunsum. Voorliggend rapport bevat de resultaten van het infiltratieonderzoek alsmede de genoemde geschiktheidstoets voor standaard infiltratieoplossingen.

Voor dit project is onder nummer GB170558.R01.V1.0 d.d. 2 juni 2022 reeds een advies voor de funderingen verstrekt.

2 Onderzoek

2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in april 2023 in totaal 3 handboringen en drie infiltratieonderzoeken uitgevoerd. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

2.2 Boring

Om de doorlatendheidsmeting uit te kunnen voeren zijn op de locatie drie handboringen (genummerd GC170558 B01 t/m B03) 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 5104. De boorstaten zijn opgenomen in de bijlagen.

2.3 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GC170558 DM01 t/m DM03 en zijn opgenomen in bijlagen. Omdat de doorlatendheidsproeven boven het grondwaterniveau 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.

2.4 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GC170558.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van 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.

3 Resultaten

3.1 Doorlatendheid

Om de doorlatendheid van de bodem te berekenen zijn 3 proeven uitgevoerd. Omdat de proeven boven het grondwaterniveau zijn uitgevoerd, is volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet) gemeten.

Bij de doorlatendheidsproef 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 doorlatendheid

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
DM01	1,5 – 2,5	74,8 – 73,8	Zand, silthoudend	1,01
DM02	1,5 – 2,5	74,3 – 73,7	Zand, zwak organisch (geroerd)	0,27
DM03	1,1 – 2,2	74,5 – 73,5	Zand, sterk siltig	0,15

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 boringen. Tussen haakjes is tevens aangegeven welke sondering in de nabijheid is gelegen. De bodem is geclassificeerd en tevens is weergegeven of de doorlatendheid aan de 1^{ste} eis voldoet.

Tabel 4.1: toetsing waterdoorlatendheid conform Cultuurtechnisch Vademecum (2008)

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Maatgevend doorlatendheid [m/d]	Classificatie doorlatendheid bodem	Gunstige mogelijkheden voor infiltratie
DM01(SW01)	1,5 – 2,5	74,8 – 73,8	1,01	Goed	Ja
DM02 (SW03)	1,5 – 2,5	74,3 – 73,7	0,27	Matig	Ja
DM03 (SW06)	1,2 – 2,2	74,5 – 73,5	0,15	Slecht	Nee

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien geen grondwater is aangetroffen tot op een diepte van ca. 2,2 m- maaiveld ofwel NAP +73,5 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.

Opgemerkt dient te worden dat de metingen een zeer grote spreiding kennen, terwijl de sonderingen welke in de nabijheid zijn gemaakt van de metingen dit verschil iet inzichtelijk maken. Voor de mogelijkheden van infiltratie zijn de doorlatendheden gespiegeld aan een aantal hieronder weergegeven standaard oplossingen.

De geschiktheid voor standaard oplossingen 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). Daarnaast is als gevolg van de voormalige sloop en grondwerken de bovenlaag geroerd. 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. 2,2 m- maaiveld) middels een open bovengronds systeem zoals een infiltratieveld, wadi of greppel. Dit behoort niet goed tot de mogelijkheden en zal ten koste gaan

van de beschikbare ruimte. Er moet vanuit worden gegaan dat het systeem op basis van de gemeten doorlatendheden vooral een bergend karakter heeft waarbij een geknepen of vertraagde afvoervoorziening bij ontworpen dient te worden. 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 infiltratiekratten, infiltratiekoffers, grindkoffers, putten en/of infiltratieriool. Ook hier geldt dat het systeem vooral een bergend karakter heeft waarbij een geknepen of vertraagde afvoervoorziening bij ontworpen dient te worden.
4. Infiltratie naar de diepere ondergrond (dieper dan ca. 3,5 m- maaiveld). Dit kan middels grindpalen naar de diepere zandlaag vanaf ca. NAP +72,00 m. Dit behoort tot de mogelijkheden maar is economisch gezien een dure variant en dan dient tevens de doorlatendheid van de diepere ondergrond onderzocht te worden.

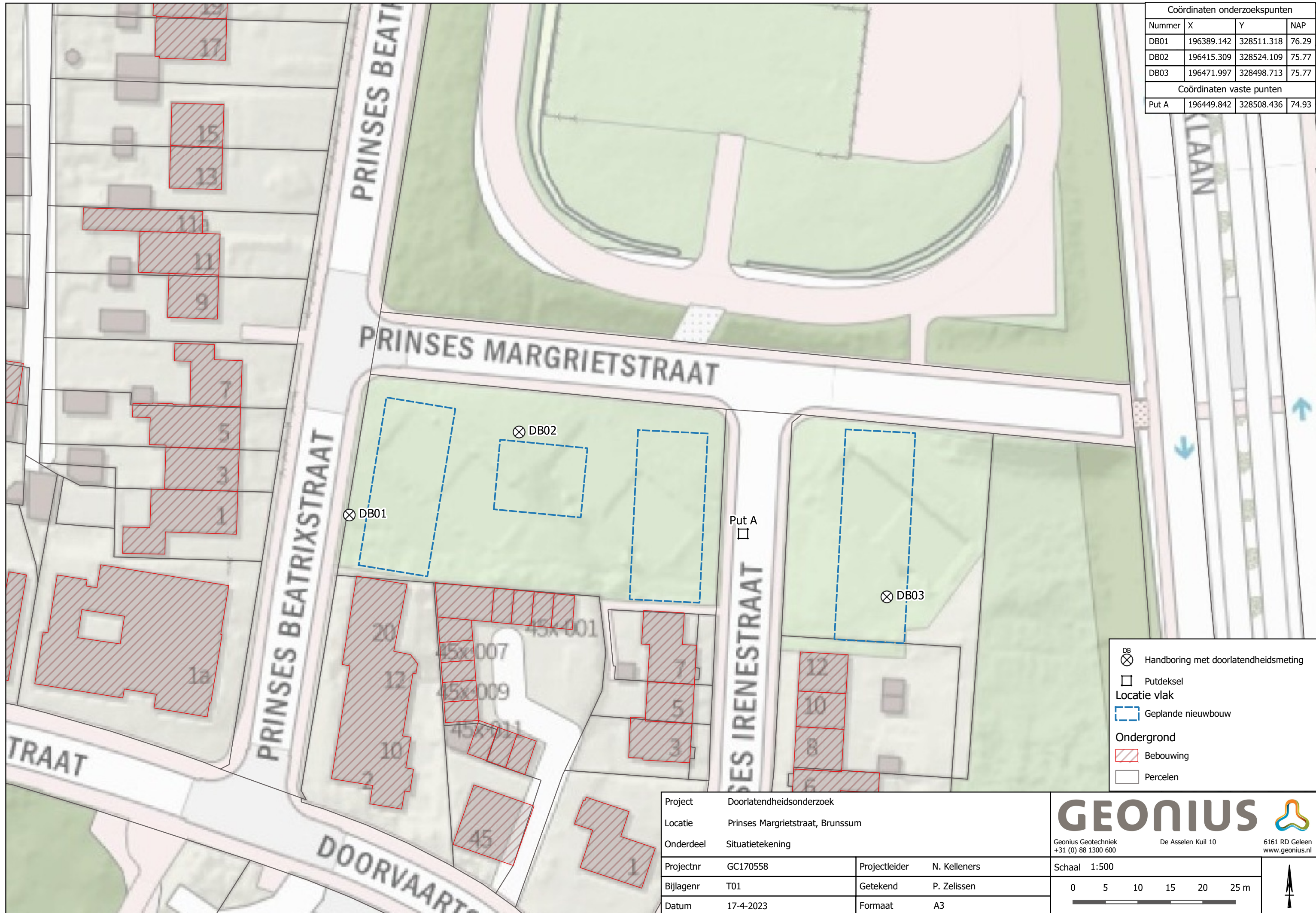
4.2 Conclusie

Uit de gemeten doorlatendheden en grondwaterstand blijkt dat infiltratie van hemelwater tot de mogelijkheden behoort al zijn de resultaten bij meting drie niet gunstig. De doorlatendheid van de ondergrond varieert van slecht tot goed. Wij adviseren een infiltratievoorziening in de ondiepe ondergrond bijvoorbeeld middels kratten / wadi en/of grindkoffers. Indien gewenst kan de dimensionering van een infiltratievoorziening in het kader van een vervolgopdracht voor u worden uitgewerkt.

Bijlagen


Bijlage 1 Situatietekening

Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
DB01	196389.142	328511.318	76.29
DB02	196415.309	328524.109	75.77
DB03	196471.997	328498.713	75.77
Coördinaten vaste punten			
Put A	196449.842	328508.436	74.93



⊗ DB Handboring met doorlatendheidsmeting
 □ Putdeksel
 Locatie vlak
 [---] Geplande nieuwbouw
 Ondergrond
 [hatched] Bebouwing
 [white] Percelen

Project	Doorlatendheidsonderzoek		
Locatie	Prinses Margrietstraat, Brunssum		
Onderdeel	Situatietekening		
Projectnr	GC170558	Projectleider	N. Kelleners
Bijlagenr	T01	Getekend	P. Zelissen
Datum	17-4-2023	Formaat	A3

GEONIUS 
 Geonius Geotechniek +31 (0) 88 1300 600 De Asselen Kuil 10 6161 RD Geleen www.geonius.nl
 Schaal 1:500
 0 5 10 15 20 25 m  

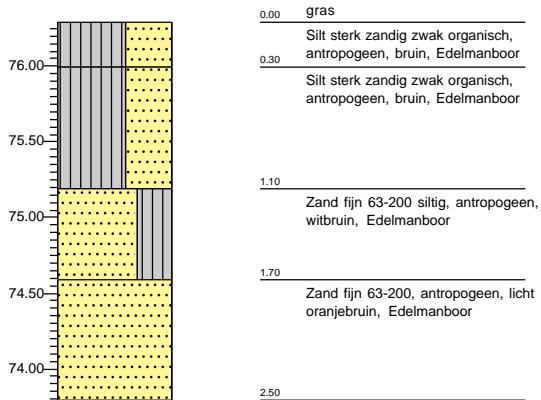
Bijlage 2 Boringen

Boring: DB01

Maaiveldhoogte: 76.29 m. t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 196389,14
 Y-coördinaat: 328511,32

Datum: 14-4-2023

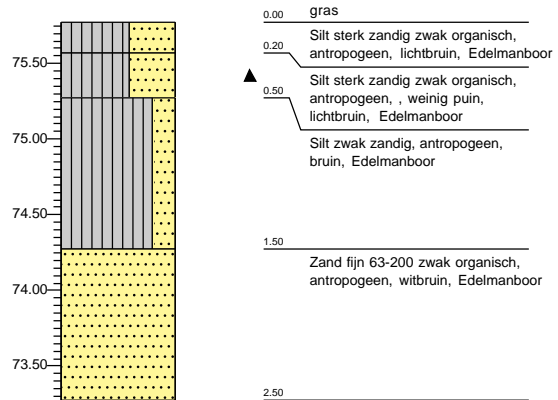


Boring: DB02

Maaiveldhoogte: 75.77 m. t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 196415,31
 Y-coördinaat: 328524,11

Datum: 14-4-2023

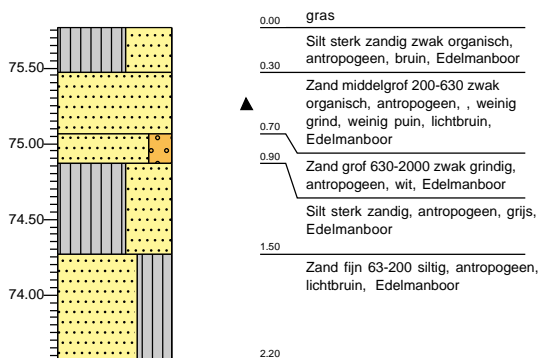


Boring: DB03

Maaiveldhoogte: 75.76 m. t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 196472,00
 Y-coördinaat: 328498,71

Datum: 14-4-2023



Bijlage 3 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 $t = t_0$

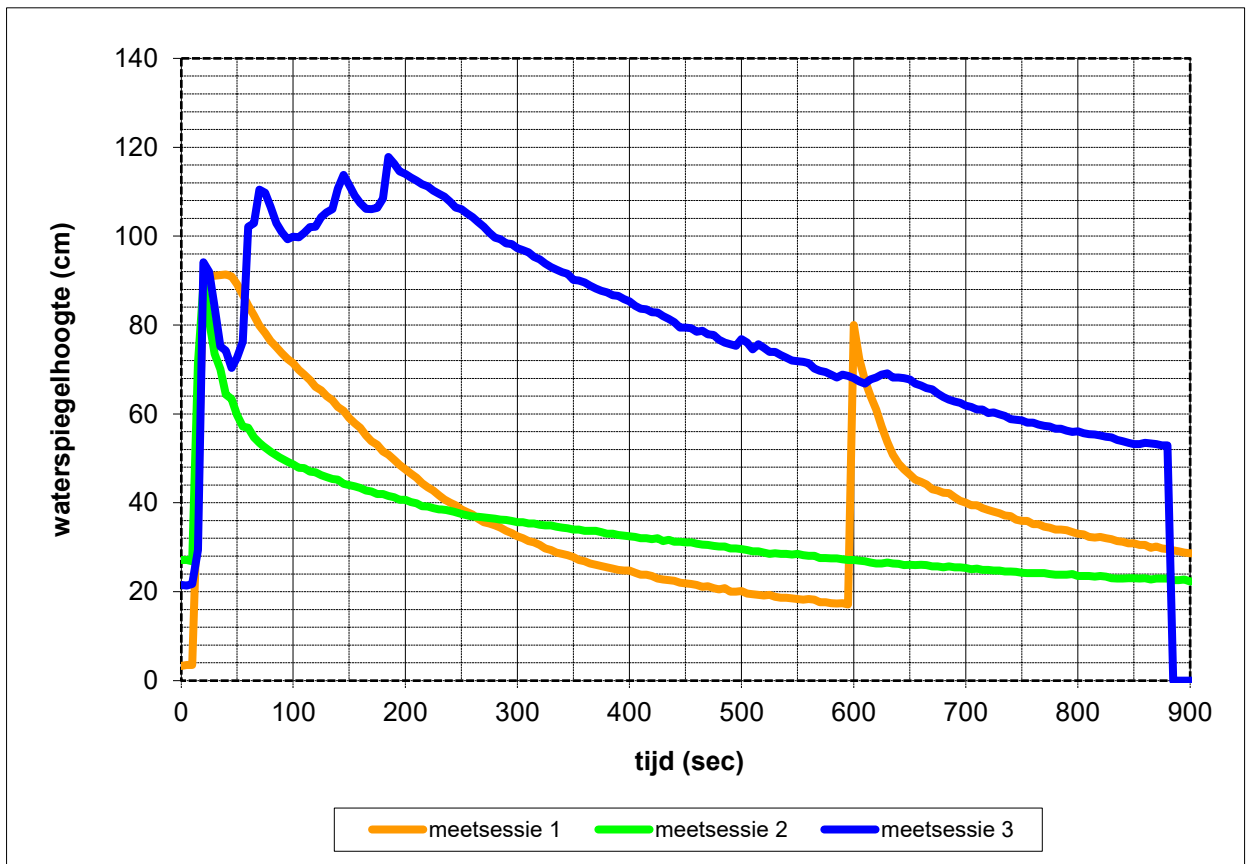
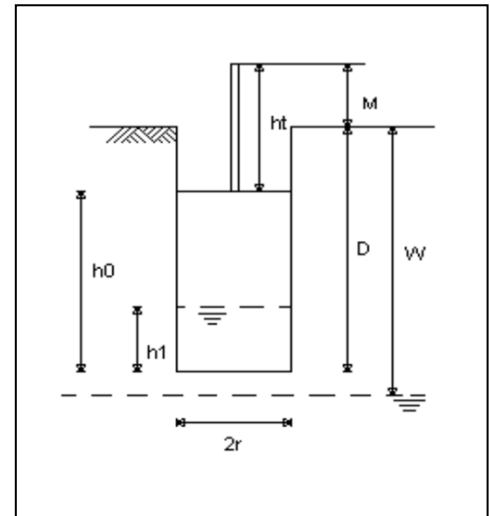
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

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



Meetsessie 1

t_0 =	350	sec
h_0 =	27,77	cm
t_1 =	550	sec
h_1 =	18,38	cm
k_f =	3,35E-05	m/s
k_f =	2,89	m/dag
rc =	-4,70E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	600	sec
h_0 =	27,13	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	23,51	cm
k_f =	1,17E-05	m/s
k_f =	1,01	m/dag
rc =	-1,81E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	650	sec
h_0 =	67,78	cm
t_1 =	850	sec
h_1 =	53,20	cm
k_f =	2,06E-05	m/s
k_f =	1,78	m/dag
rc =	-7,29E-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 $t = t_0$

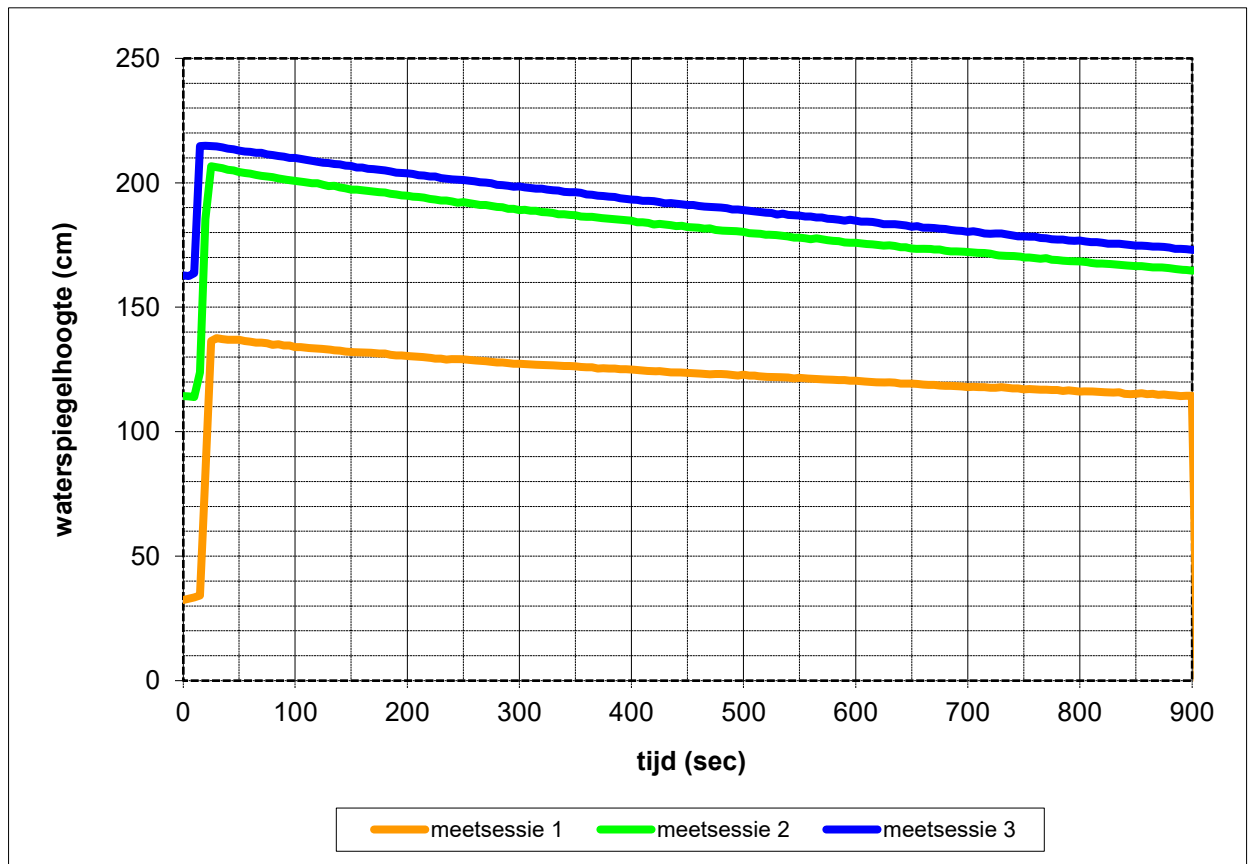
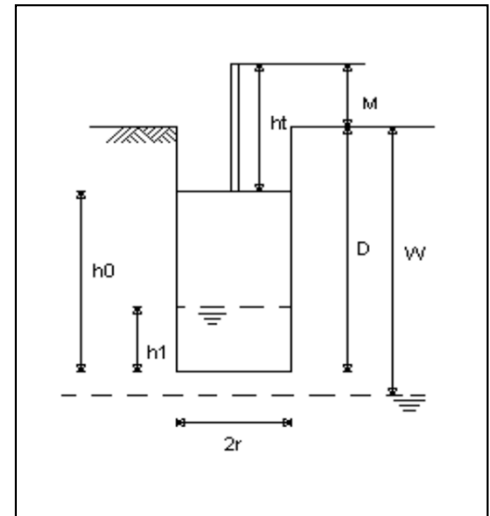
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

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



Meetsessie 1

t_0 =	600	sec
h_0 =	120,44	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	116,13	cm
k_f =	3,14E-06	m/s
k_f =	0,27	m/dag
rc =	-2,16E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	600	sec
h_0 =	175,92	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	168,45	cm
k_f =	3,75E-06	m/s
k_f =	0,32	m/dag
rc =	-3,73E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	600	sec
h_0 =	184,73	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	176,79	cm
k_f =	3,80E-06	m/s
k_f =	0,33	m/dag
rc =	-3,97E-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 $t = t_0$

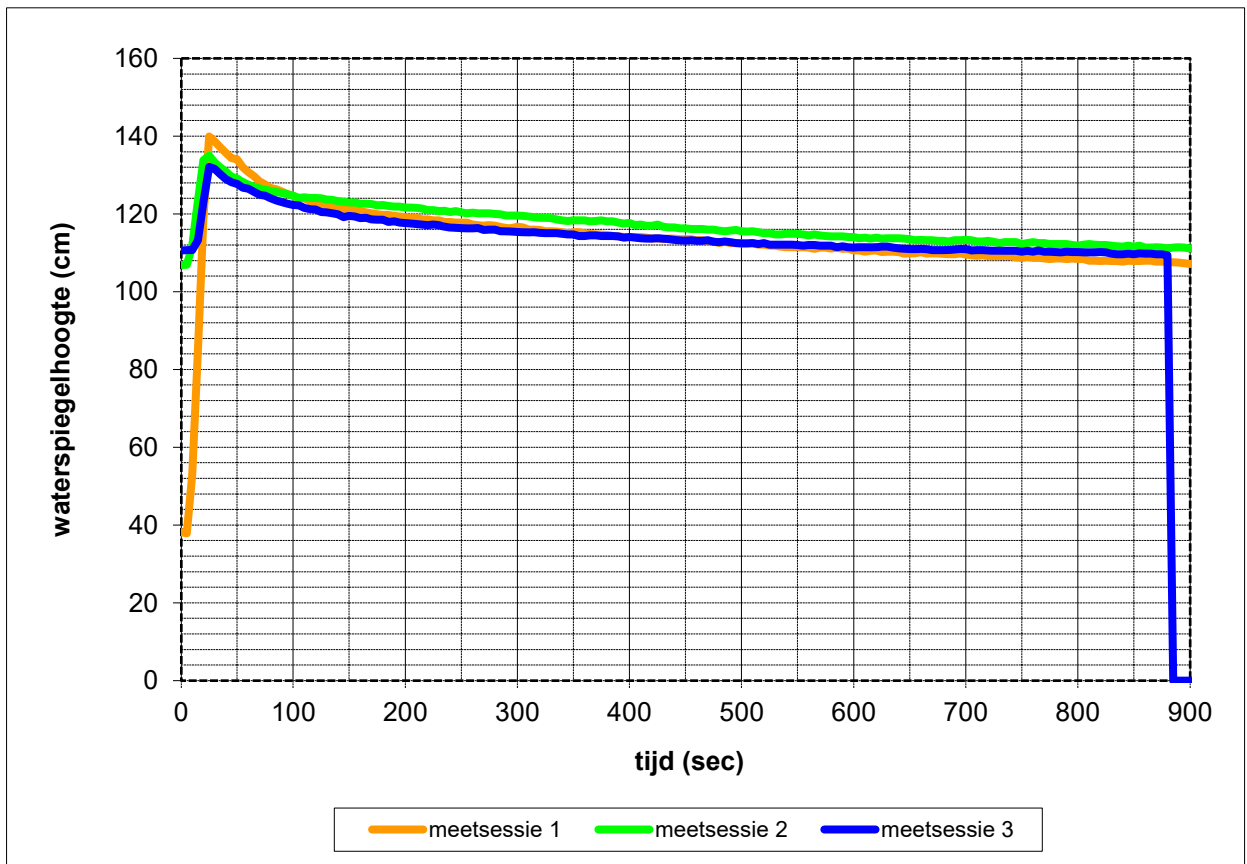
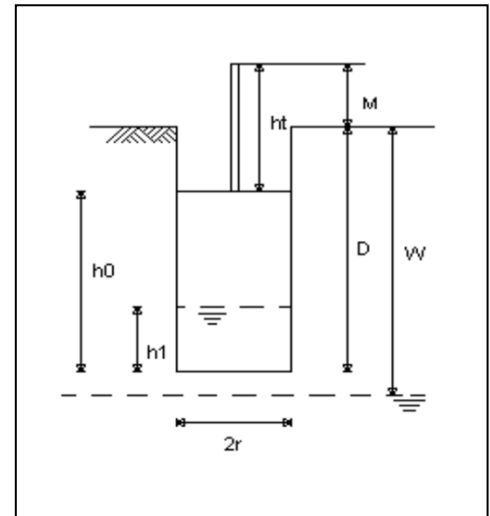
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	220	cm
Standaardhoogte	M :	80	cm
Radiusboorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1

t_0 =	600	sec
h_0 =	110,61	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	108,39	cm
k_f =	1,74E-06	m/s
k_f =	0,15	m/dag
rc =	-1,11E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	600	sec
h_0 =	114,05	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	111,83	cm
k_f =	1,69E-06	m/s
k_f =	0,15	m/dag
rc =	-1,11E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	600	sec
h_0 =	111,31	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	110,20	cm
k_f =	8,61E-07	m/s
k_f =	0,07	m/dag
rc =	-5,54E-05	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