Infiltratieonderzoek

GA210917.R01.V2.0
28 september 2021



GEONIUS

Infiltratieonderzoek

t.b.v. nieuwbouw op perc. G-1108 a/d Angsterweg Vlodrop
Documentnummer GA210917.R01.V2.0
28 september 2021

Opdrachtgever
Vekoma Rides Vastgoed B.V.
Schaapweg 18
6063BA Vlodrop

Auteurs
Adviseur geohydrologie D.M. Smulders MSc
Collegiale toets Ing. R. Dreessen

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur geohydrologie	D.M. Smulders MSc	
Collegiale toets	Ing. R. Dreessen	

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Grondonderzoek 5

2.1 Algemeen 5
2.2 Boringen 5
2.3 Doorlatendheidsmetingen 5
2.4 Inmeting 5

3 Grondslag 6

3.1 Terreingesteldheid 6
3.2 Bodemopbouw 7
3.3 Grondwaterstand 7
3.4 Doorlatendheid 7

4 Infiltratie hemelwater 9

4.1 Toetsing 9
4.2 Conclusie 10

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening
Bijlage 2 Boorstaten
Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

1 Inleiding

Door Vekoma Rides Vastgoed B.V. is aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven een infiltratieonderzoek uit te voeren. Dit onderzoek is nodig voor de afkoppeling van regenwater bij de nieuwbouw van bedrijfspanden op perceel G-1108a/d Angsterweg te Vlodrop.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het infiltratieonderzoek.

2 Grondonderzoek

2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in augustus 2021 zes handboringen en zes doorlatendheidsmetingen conform de Porchetmethode en twee doorlatendheidsmetingen conform de dubbele ringinfiltrometing uitgevoerd. Hieronder is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

2.2 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen en om doorlatendheidsmetingen uit te kunnen voeren, zijn op de locatie zes handboringen (genummerd GA210917 DB03 t/m DB08) tot maximaal 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 PG01 en PG02 en DB03 t/m DB08 en zijn opgenomen in bijlagen.

Doorlatendheidsmetingen PG01 en PG02 zijn als dubbele-ring-infiltrometing uitgevoerd waarmee de verticale doorlatendheid van de toplagen kan worden bepaald, hetgeen relevant is voor bovengrondse infiltratievoorzieningen zoals een infiltratie veld/greppel of wadi. Hiervoor is de bovenste ca. 0,1 m van de toplaag verwijderd.

De uitgevoerde doorlatendheidsmetingen DM03 t/m DM08 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.

2.4 Inmeting

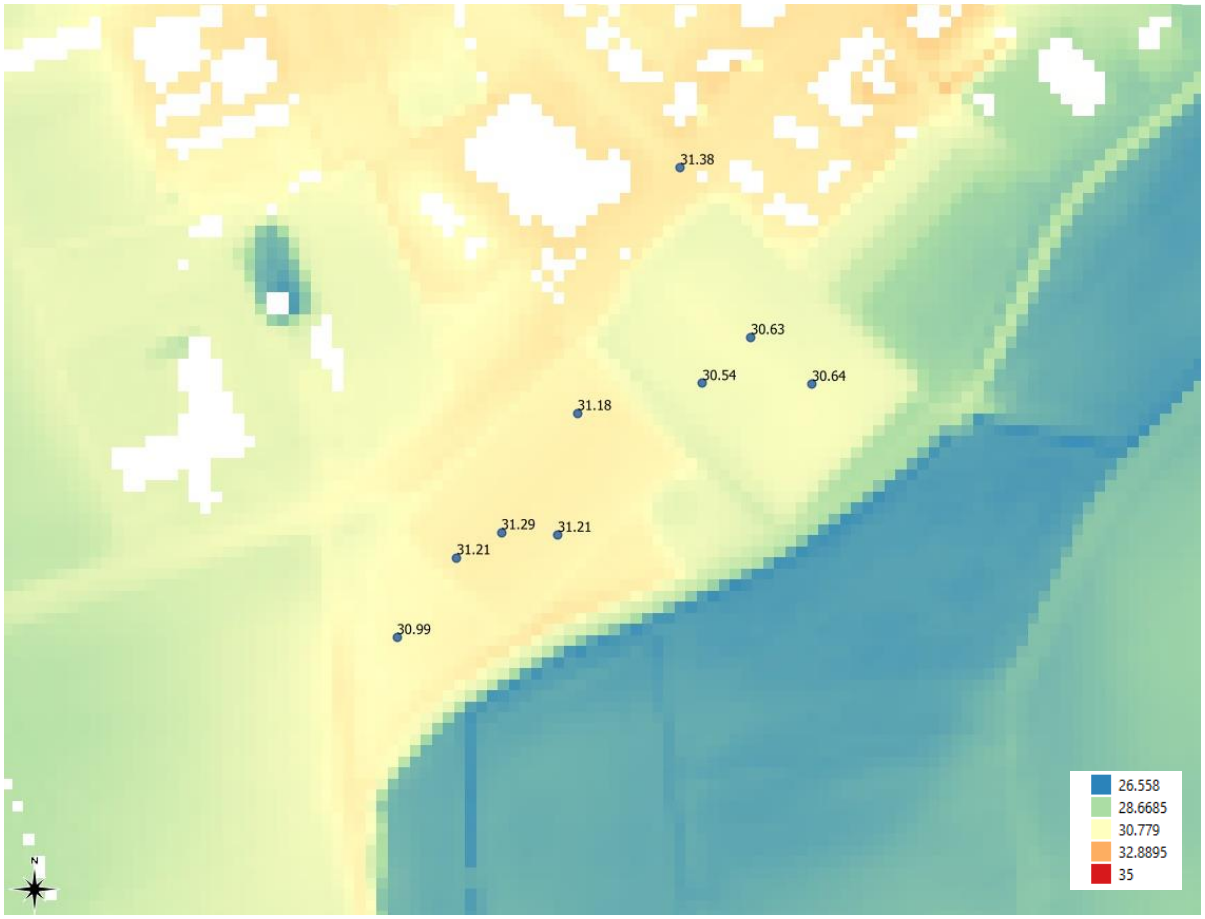
De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA210917.T01 weergegeven. De metingen zijn ruimtelijk verdeeld op de locatie, de exacte locaties van de geplande infiltratievoorzieningen zijn namelijk nog niet bekend. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De boringen 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.

3 Grondslag

3.1 Terreingesteldheid

Ten tijde van het grondonderzoek was het terrein braakliggend. Het maaiveld lag ter plaatse van de boorpunten op een niveau van ca. NAP +30,5 tot +31,4 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 0,9 m. Op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland 3 (AHN 3) blijkt het maaiveld ter plaatse van de noordzijde van de Koebroekweg 3 à 4 meter hoger gelegen dan de zuidzijde (zie figuur 3.1.1).



Figuur 3.1.1: Boorlocaties met inmeting van maaiveldhoogte op achtergrond van AHN3 (beide in m+NAP).

3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van het DINOloket van TNO en de acht boorstaten door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven:

Toplaag:
Vanaf het maaiveld tot ca. NAP +26 m (ca. 5 m-mv) worden afzettingen aangetroffen die behoren tot de formatie van Boxtel. Het betreft een los tot vast gepakt matig fijn zandpakket waarvan de bovenste meter geroerd en humeus van aard. Voor zover bekend zijn er in de toplaag geen storende lagen aanwezig.

Onderlaag:
Onder de toplaag tot ca. 13 m+NAP (ca. 18 m-mv) worden afzettingen aangetroffen die behoren bij de formatie van Beegden. Dit zijn overwegend grindhoudende lagen. Van deze laag zijn geen lokale veldgegevens bekend.

3.3 Grondwaterstand

Tijdens het grondonderzoek is in de boorgaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd niet aangetroffen tot op de maximaal verkende boordiepte van ca. 2,5 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +28,5 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.

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. Voor zover bekend zijn er in de directe omgeving geen langjarige TNO-grondwaterstandsgegevens (peilbuis met ondiep filter) bekend. Uit onze eigen projectarchief blijkt in juli 2018 een meting te zijn verricht op de locatie Angsterweg 12 te Vlodrop, net ten noorden van de locatie. De destijds gemeten grondwaterstand bedroeg 26,5 m+NAP, en komt daarmee 2 meter lager uit dan de meting voor voorliggend project. Wel wordt opgemerkt dat aan juli 2018 een uitzonderlijk droge periode vooraf is gegaan.

Het infiltratiesysteem dient te allen tijde boven de grondwaterstand aangelegd te worden. Indien gewenst kan door middel van het plaatsen van een peilbuis met een drukopnemer meer uitsluitsel worden gegeven over de grondwaterstanden.

3.4 Doorlatendheid

Om de doorlatendheid van de bodem ten behoeve van infiltratie te berekenen, zijn acht proeven in de onverzadigde zone uitgevoerd. Daarvan zijn er zes volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet) gemeten voor de horizontale doorlatendheid van de ondiepe ondergrond en twee als dubbele-ring-infiltrometing voor de verticale doorlatendheid van de toplagen.

Bij de doorlatendheidsmetingen worden drie aaneengesloten 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 3.4.1. De resultaten van de metingen vallen binnen de bandbreedte van doorlatendheid die verwacht mag worden voor de aangetroffen lithologische klasse en zijn opgenomen in de bijlagen.

Tabel 3.4.1: gemeten doorlatendheid

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
Porchetmetingen				
DM03	0,5 – 1,5	+30,79 - +29,79	Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken leem	1,3 – 7,8
DM04	0,5 – 1,4	+30,13 – +29,23	Zand, matig fijn, zwak siltig	1,3 – 1,4
DM05	1,5 – 2,5	+29,49 - +28,49	Zand, matig fijn, zwak tot sterk siltig	2,4 – 6,4
DM06	1,5 – 2,5	+29,71 - +28,71	Zand, matig fijn, zwak siltig	1,4 – 3,0
DM07	1,5 – 2,5	+29,68 – +28,68	Zand, matig grof, zwak siltig	1,5 – 1,7
DM08	1,4 – 2,4	+29,24 – +28,24	Zand, matig fijn, zwak siltig	0,7 – 3,5
Dubbele-ring infiltrometingen				
PG01	0,5	+30,71	Zand, matig fijn, matig siltig en zwak humeus. Toplaag is geroerd.	1,8 – 3,0
PG02	0,5	+30,04	Zand, matig fijn, matig tot sterk siltig. Toplaag is geroerd.	1,2 – 3,7

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

Aan de eerste eis wordt voldaan, aangezien alle gemeten doorlatendheden (zowel horizontaal als verticaal) groter zijn dan 0,2 m/d en er geen storende lagen op de boorlocaties voorkomen in het bodemtraject waar infiltratie invloed van heeft. Opgemerkt wordt dat de toplaag geroerd is en lokaal humeus van aard.

Aan de tweede eis wordt naar verwachting voldaan aangezien het grondwater niet is aangetroffen tot een diepte van ca. 2,5 m- maaiveld ofwel NAP +28,5 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.

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 geroerde, 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 infiltratiekratten, infiltratiekoffers, putten en/of infiltratieriool. Dit behoort tot de mogelijkheden. Het gekozen infiltratiesysteem dient wel op voldoende afstand van de bestaande en nieuwbouw geprojecteerd te worden.

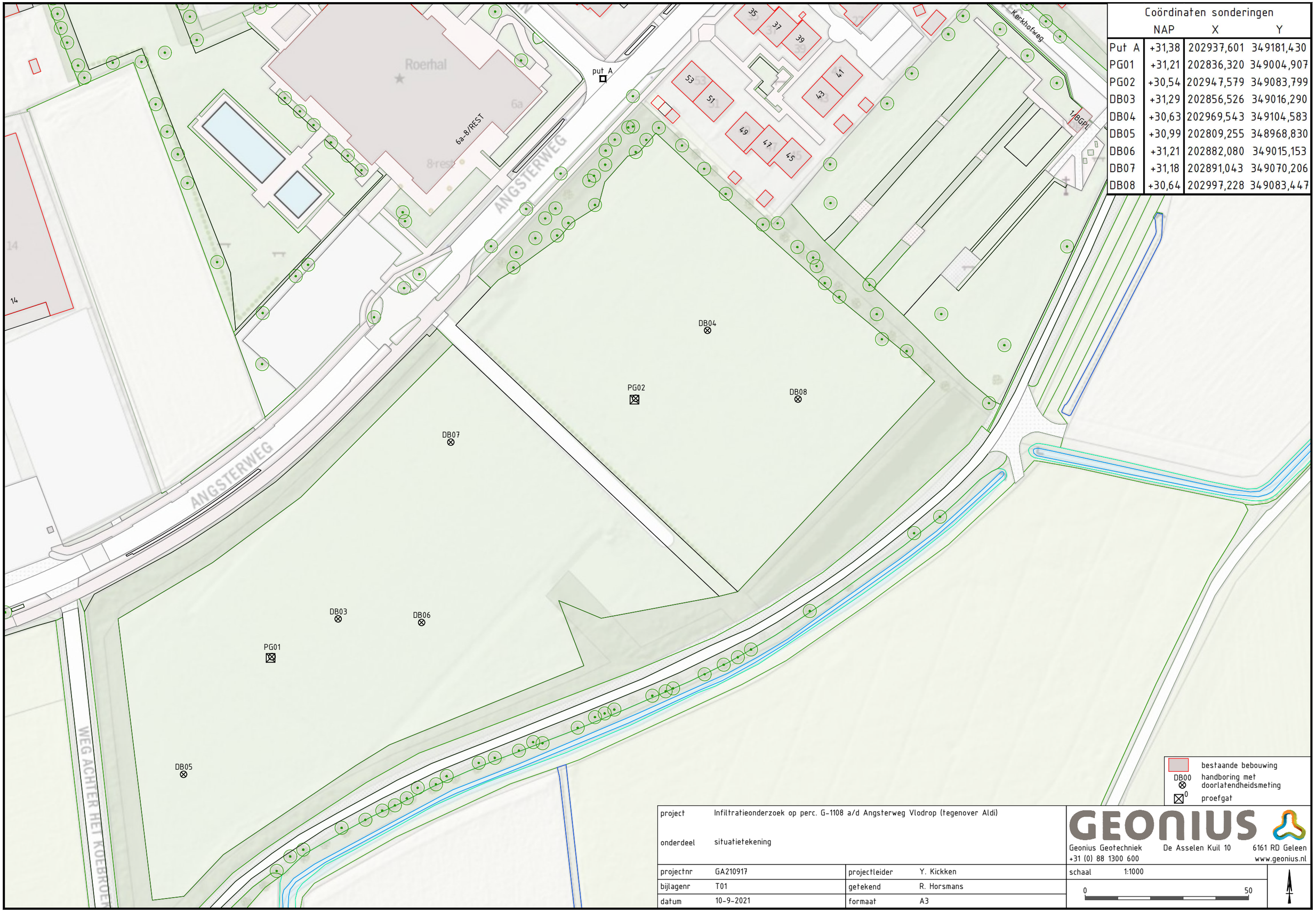
4. Infiltratie naar de diepere ondergrond (dieper dan ca. 3,5 m- maaiveld). Dit kan middels infiltratiepalen naar een dieper niveau. Dit behoort tot de mogelijkheden, maar biedt gezien de goed doorlatende zandige toplaag geen toegevoegde waarde. Tevens dient dan de doorlatendheid van de diepere ondergrond 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 toplagen en ondiepe ondergrond is voldoende. Wij adviseren een infiltratievoorziening in de toplaag middels een wadi of in de ondiepe ondergrond, bijvoorbeeld infiltratiekratten en/of grindkoffers. Infiltratie naar dieper gelegen lagen door gebruik te maken van bijvoorbeeld grindpalen behoort waarschijnlijk eveneens tot de mogelijkheden doch gezien de gemeten doorlatendheden en infiltratiemogelijkheden in de toplagen en ondiepe ondergrond achten wij deze optie niet economisch aantrekkelijk.

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten sonderingen			
	NAP	X	Y
Put A	+31,38	202937,601	349181,430
PG01	+31,21	202836,320	349004,907
PG02	+30,54	202947,579	349083,799
DB03	+31,29	202856,526	349016,290
DB04	+30,63	202969,543	349104,583
DB05	+30,99	202809,255	348968,830
DB06	+31,21	202882,080	349015,153
DB07	+31,18	202891,043	349070,206
DB08	+30,64	202997,228	349083,447

bestaande bebouwing
DB00 handboring met doorlatendheidsmeting
0 proefgat

project	Infiltratieonderzoek op perc. G-1108 a/d Angsterweg Vlodrop (tegenover Aldi)		
onderdeel	situatietekening		
projectnr	GA210917	projectleider	Y. Kickken
bijlagenr	T01	getekend	R. Horsmans
datum	10-9-2021	formaat	A3

GEONIUS
Geonius Geotechniek De Asselen Kuil 10 6161 RD Geleen
+31 (0) 88 1300 600 www.geonius.nl

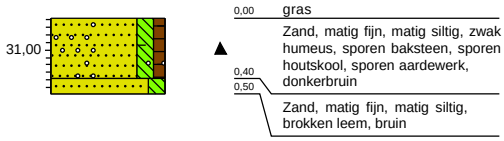
schaal 1:1000

0 50

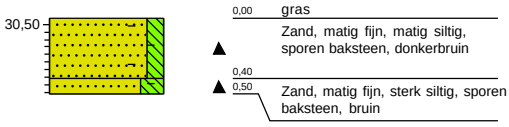
Bijlage 2 Boorstaten

opdrachtnummer : GA210917
projectomschrijving : Infiltratieonderzoek op perc. G-1108 aan de Angsterweg Vlodrop (tegenover Aldi)

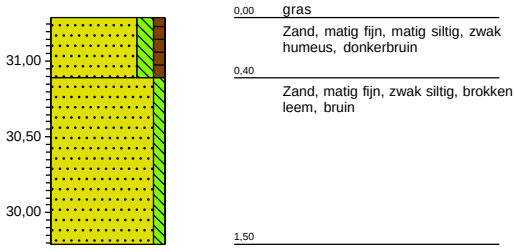
boring: PG01
Maaiveldhoogte: 31,21 m.t.o.v. N.A.P. / cm.-mv.
Datum: 25-8-2021
X-coördinaat: 202836,32
Y-coördinaat: 349004,91



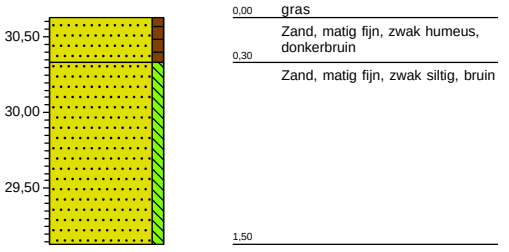
boring: PG02
Maaiveldhoogte: 30,54 m.t.o.v. N.A.P. / cm.-mv.
Datum: 25-8-2021
X-coördinaat: 202947,58
Y-coördinaat: 349083,80



boring: DB03
Maaiveldhoogte: 31,29 m.t.o.v. N.A.P. / cm.-mv.
Datum: 25-8-2021
X-coördinaat: 202856,52
Y-coördinaat: 349016,29



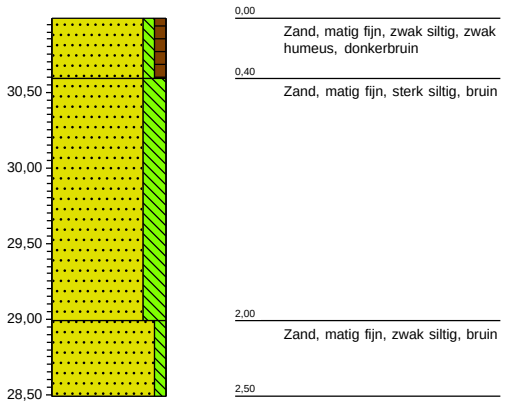
boring: DB04
Maaiveldhoogte: 30,63 m.t.o.v. N.A.P. / cm.-mv.
Datum: 25-8-2021
X-coördinaat: 202969,54
Y-coördinaat: 349104,59



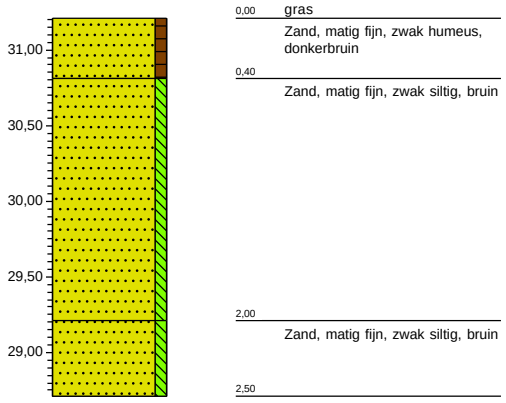
verticale schaal 1 : 50

opdrachtnummer : GA210917
projectomschrijving : Infiltratieonderzoek op perc. G-1108 aan de Angsterweg Vlodrop (tegenover Aldi)

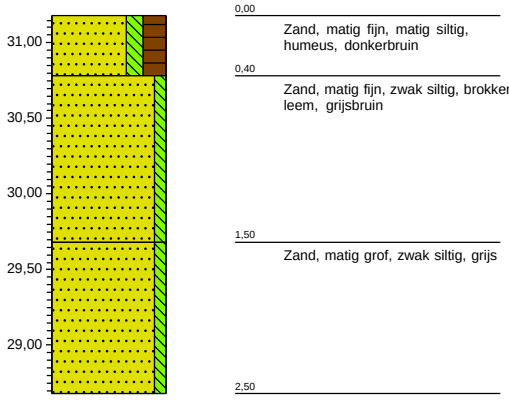
boring: DB05
Maaiveldhoogte: 30,99 m.t.o.v. N.A.P. / cm.-mv.
Datum: 25-8-2021
X-coördinaat: 202809,25
Y-coördinaat: 348968,83



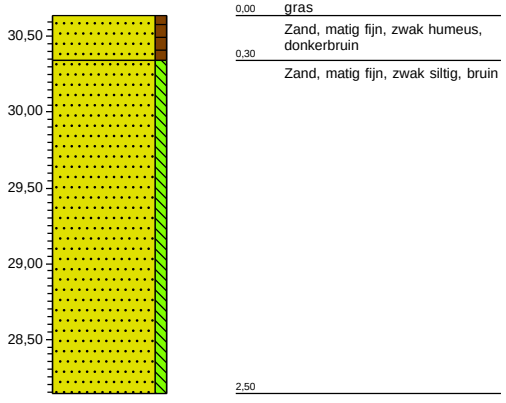
boring: DB06
Maaiveldhoogte: 31,21 m.t.o.v. N.A.P. / cm.-mv.
Datum: 25-8-2021
X-coördinaat: 202882,08
Y-coördinaat: 349015,15



boring: DB07
Maaiveldhoogte: 31,18 m.t.o.v. N.A.P. / cm.-mv.
Datum: 25-8-2021
X-coördinaat: 202891,04
Y-coördinaat: 349070,21



boring: DB08
Maaiveldhoogte: 30,64 m.t.o.v. N.A.P. / cm.-mv.
Datum: 25-8-2021
X-coördinaat: 202997,23
Y-coördinaat: 349083,45



verticale schaal 1 : 50

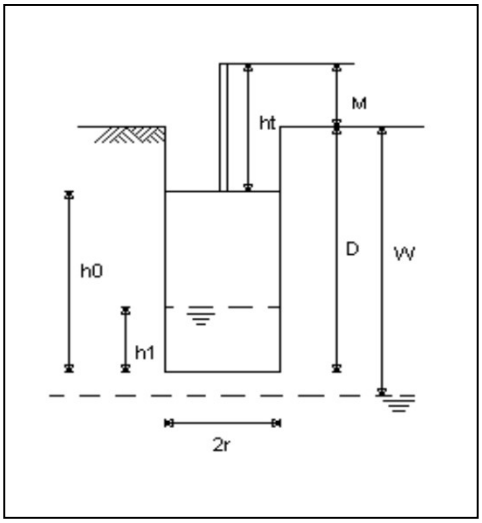
Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA210917
Locatie:	Angsterweg te Vlodrop	Traject (m-mv)	0,5 - 1,5
Boornummer:	DB3	Meting	DM3

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

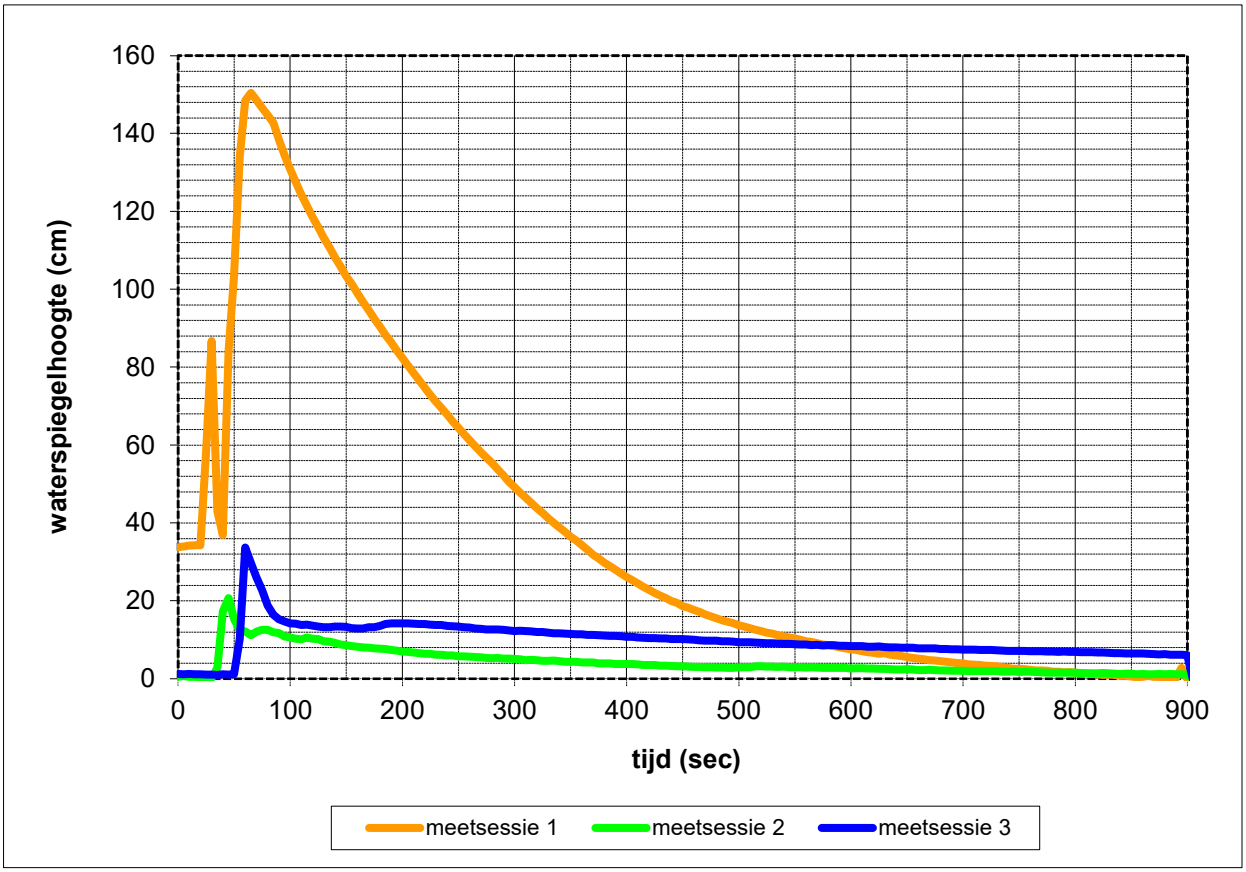
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	150	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R	3,5	cm
Grondwater	W	0	cm



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	600	sec	t0 =	500	sec	t0 =	500	sec
h0 =	7,52	cm	h0 =	2,91	cm	h0 =	9,38	cm
t1 =	800	sec	t1 =	800	sec	t1 =	800	sec
h1 =	1,57	cm	h1 =	1,51	cm	h1 =	6,88	cm
kf =	8,98E-05	m/s	kf =	2,08E-05	m/s	kf =	1,49E-05	m/s
kf =	7,76	m/dag	kf =	1,80	m/dag	kf =	1,29	m/dag
rc =	-2,98E-04	m/s	rc =	-4,67E-05	m/s	rc =	-8,36E-05	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

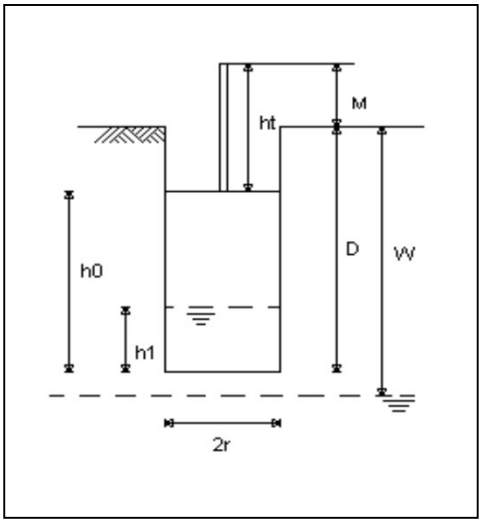
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	Infiltratieadvies	Opdrachtnr.	GA210917
Locatie:	Angsterweg te Vlodrop	Traject (m-mv)	0,5 - 1,5
Boornummer:	DBDB04	Meting	DM04

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

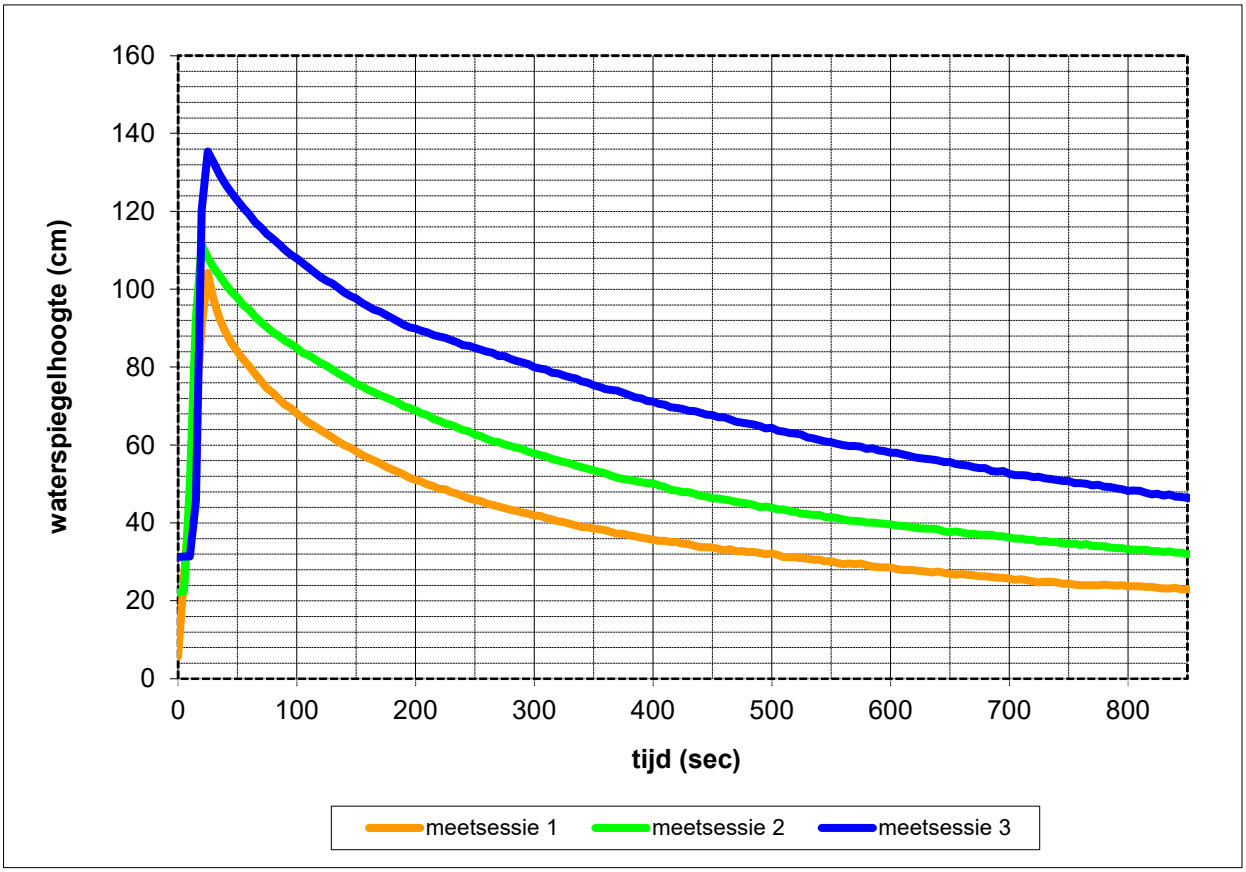
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	150	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R	3,5	cm
Grondwater	W	0	cm



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	500	sec	t0 =	500	sec	t0 =	500	sec
h0 =	32,10	cm	h0 =	43,94	cm	h0 =	64,42	cm
t1 =	800	sec	t1 =	800	sec	t1 =	800	sec
h1 =	23,70	cm	h1 =	33,27	cm	h1 =	48,20	cm
kf =	1,66E-05	m/s	kf =	1,55E-05	m/s	kf =	1,64E-05	m/s
kf =	1,44	m/dag	kf =	1,34	m/dag	kf =	1,42	m/dag
rc =	-2,80E-04	m/s	rc =	-3,56E-04	m/s	rc =	-5,41E-04	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

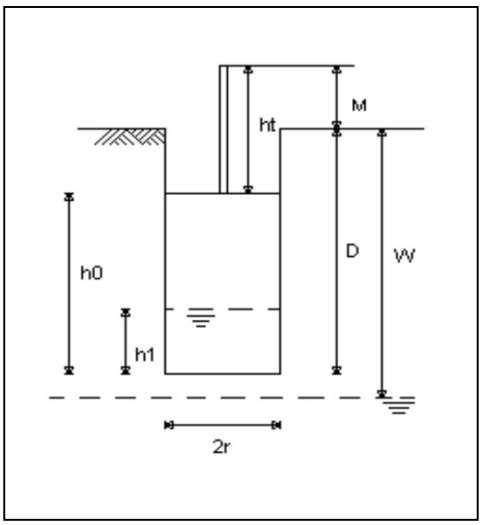
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	0	Opdrachtnr.	GA210917
Locatie:	Angsterweg te Vlodrop	Traject (m-mv)	1,5 - 2,5
Boornummer:	DB5	Meting	DM5

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

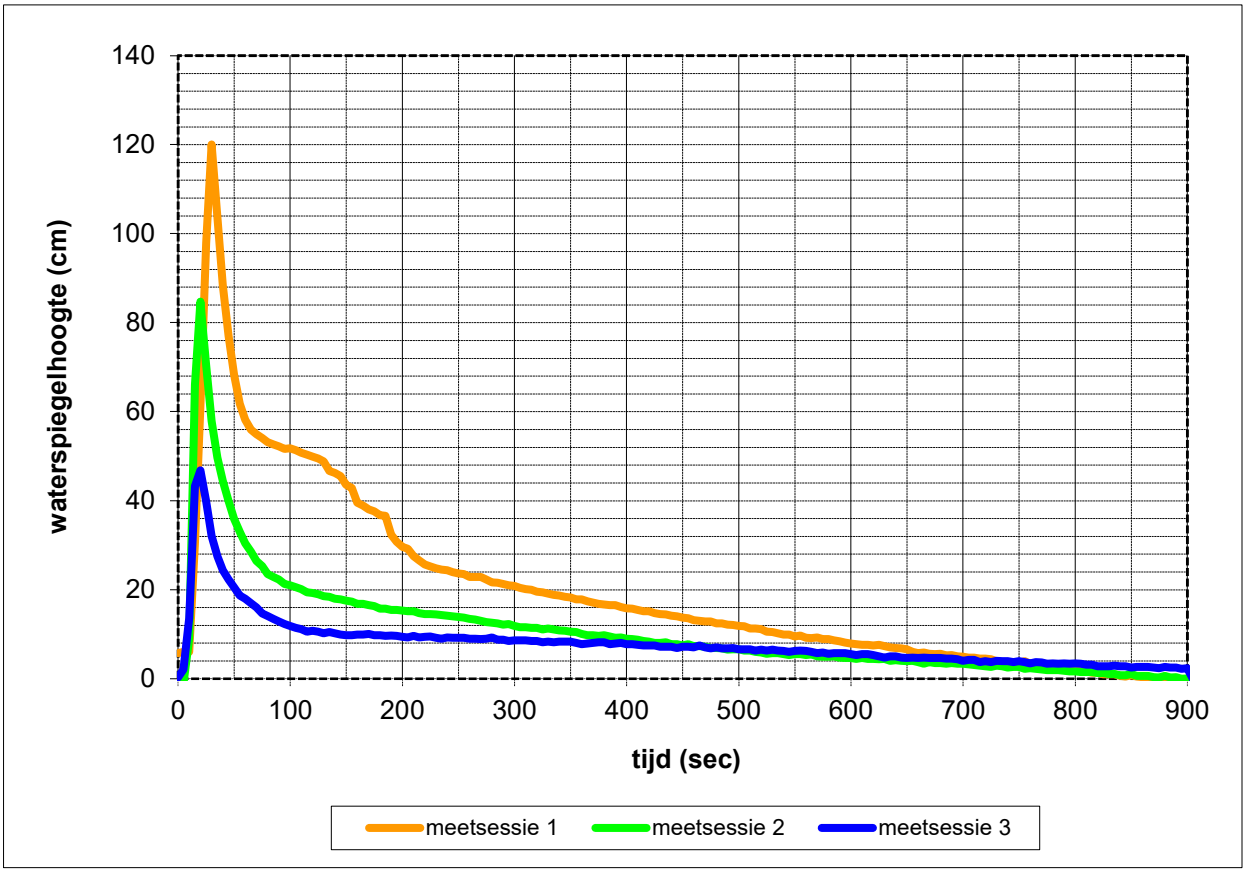
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

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



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	500	sec	t0 =	500	sec	t0 =	500	sec
h0 =	11,86	cm	h0 =	6,61	cm	h0 =	6,61	cm
t1 =	800	sec	t1 =	800	sec	t1 =	800	sec
h1 =	2,06	cm	h1 =	1,65	cm	h1 =	3,46	cm
kf =	7,42E-05	m/s	kf =	5,24E-05	m/s	kf =	2,76E-05	m/s
kf =	6,41	m/dag	kf =	4,53	m/dag	kf =	2,38	m/dag
rc =	-3,27E-04	m/s	rc =	-1,65E-04	m/s	rc =	-1,05E-04	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

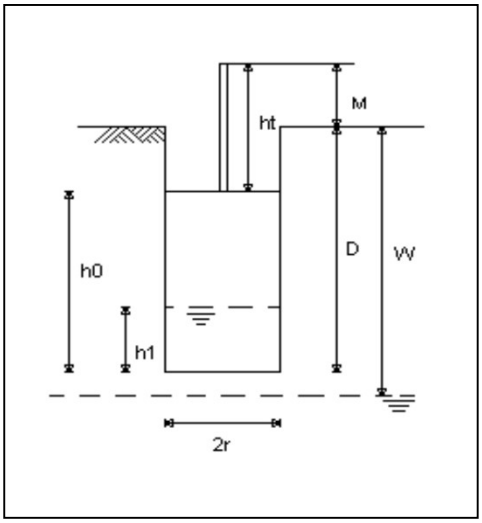
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	0	Opdrachtnr.	GA210917
Locatie:	Angsterweg te Vlodrop	Traject (m-mv)	1,5 - 2,5
Boornummer:	DB6	Meting	DM6

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

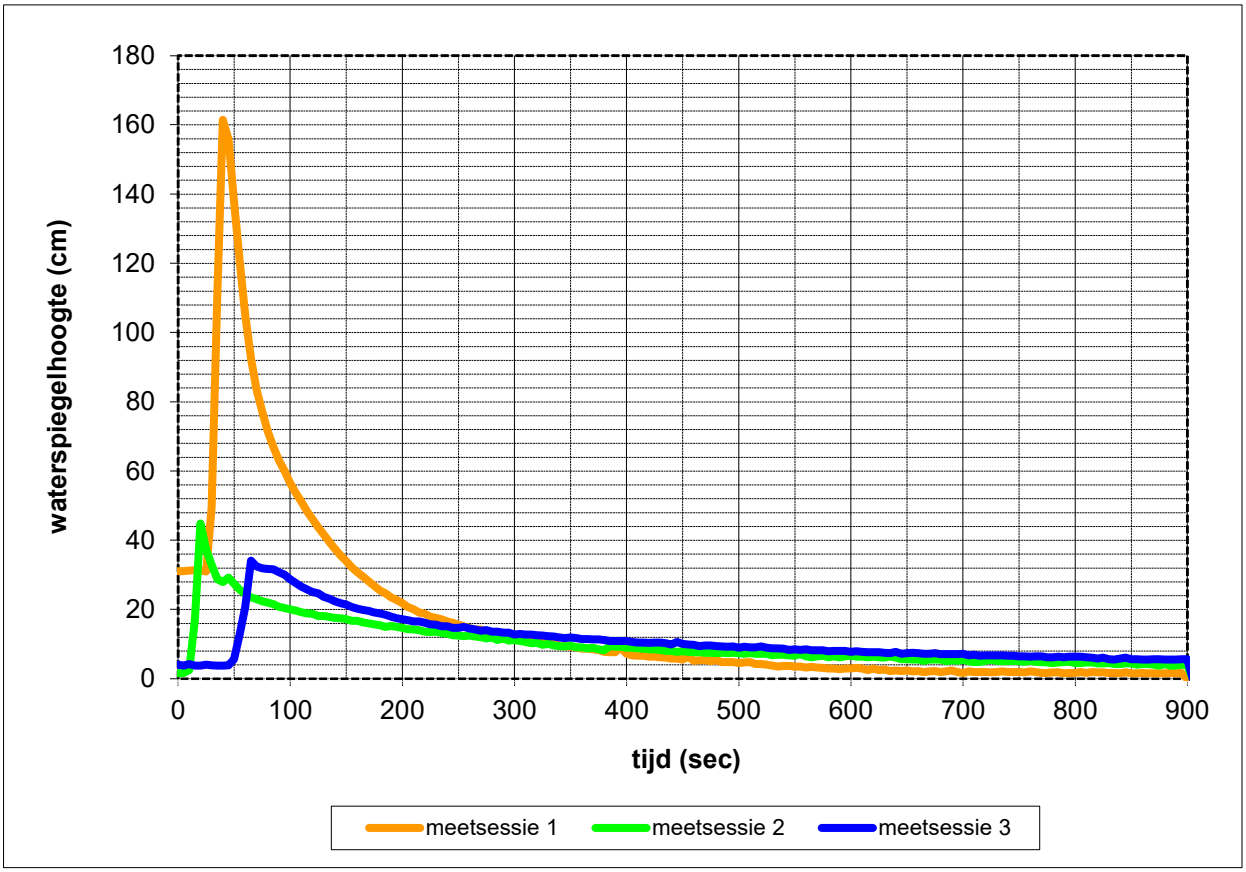
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

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



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	500	sec	t0 =	500	sec	t0 =	500	sec
h0 =	4,48	cm	h0 =	7,34	cm	h0 =	8,92	cm
t1 =	800	sec	t1 =	800	sec	t1 =	800	sec
h1 =	1,68	cm	h1 =	4,48	cm	h1 =	6,35	cm
kf =	3,48E-05	m/s	kf =	2,20E-05	m/s	kf =	1,60E-05	m/s
kf =	3,00	m/dag	kf =	1,90	m/dag	kf =	1,39	m/dag
rc =	-9,33E-05	m/s	rc =	-9,53E-05	m/s	rc =	-8,56E-05	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

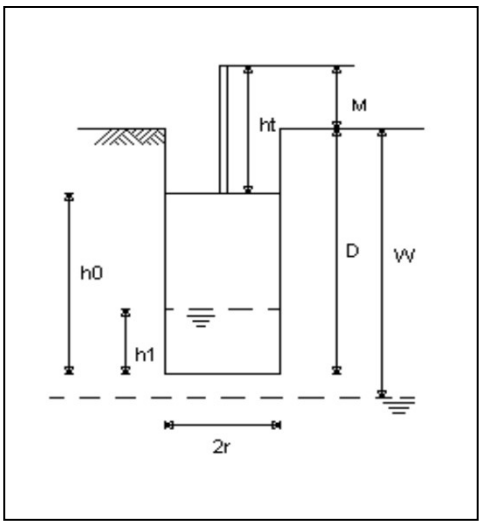
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA210917
Locatie:	Angsterweg te Vlodrop	Traject (m-mv)	1,5 - 2,5
Boornummer:	DB7	Meting	DM07

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

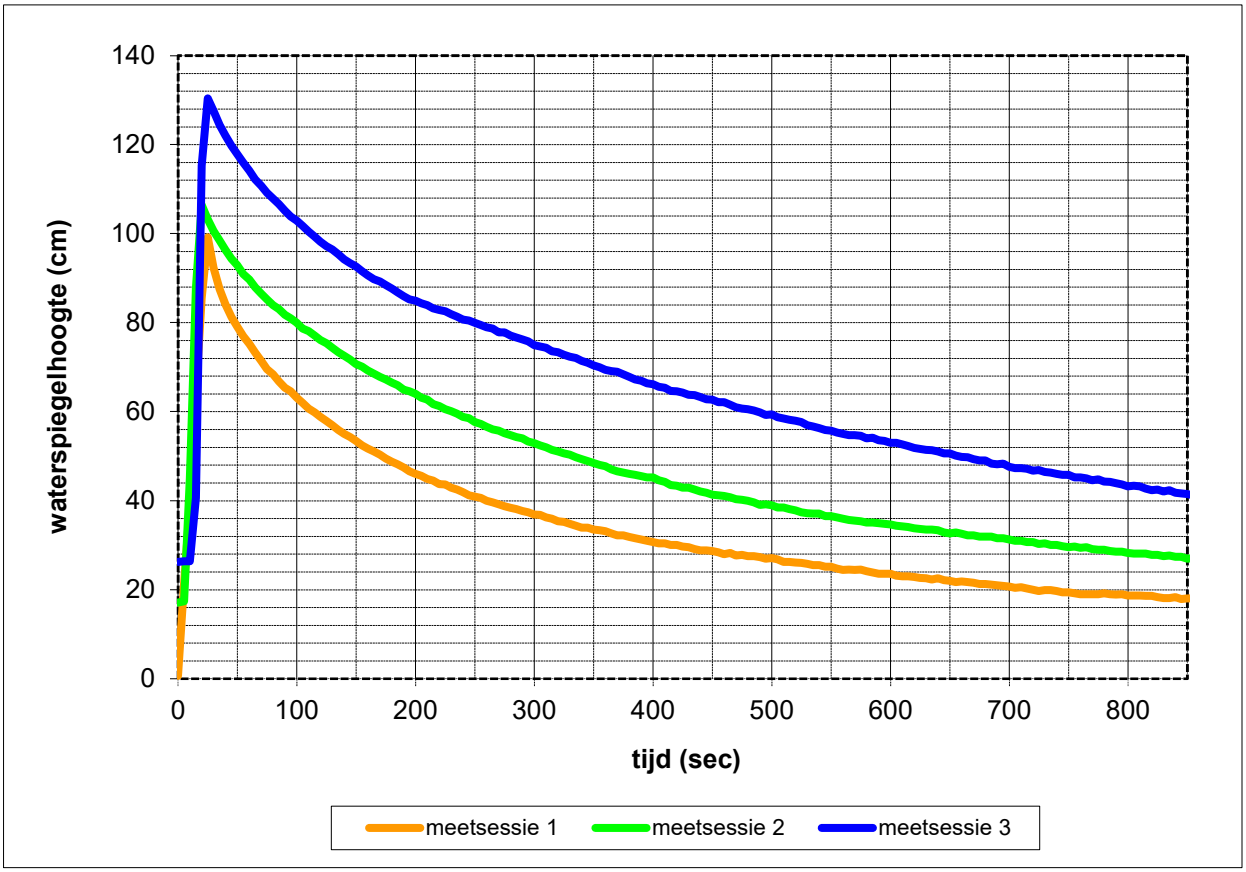
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

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



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	500	sec	t0 =	500	sec	t0 =	500	sec
h0 =	27,10	cm	h0 =	38,94	cm	h0 =	59,42	cm
t1 =	800	sec	t1 =	800	sec	t1 =	800	sec
h1 =	18,70	cm	h1 =	28,27	cm	h1 =	43,20	cm
kf =	2,01E-05	m/s	kf =	1,77E-05	m/s	kf =	1,79E-05	m/s
kf =	1,73	m/dag	kf =	1,53	m/dag	kf =	1,55	m/dag
rc =	-2,80E-04	m/s	rc =	-3,56E-04	m/s	rc =	-5,41E-04	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

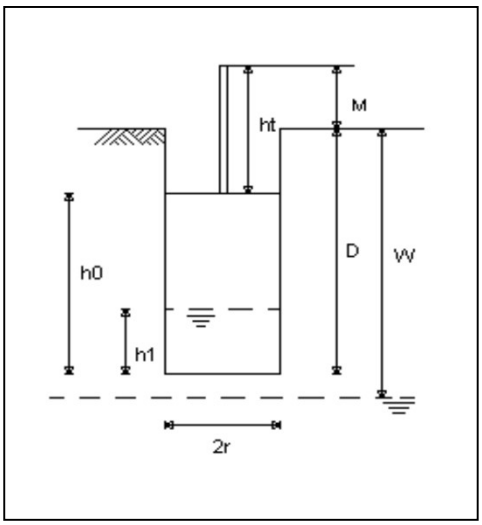
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA210917
Locatie:	Angsterweg te Vlodrop	Traject (m-mv)	1,4 - 2,4
Boornummer:	DB08	Meting	DM08

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

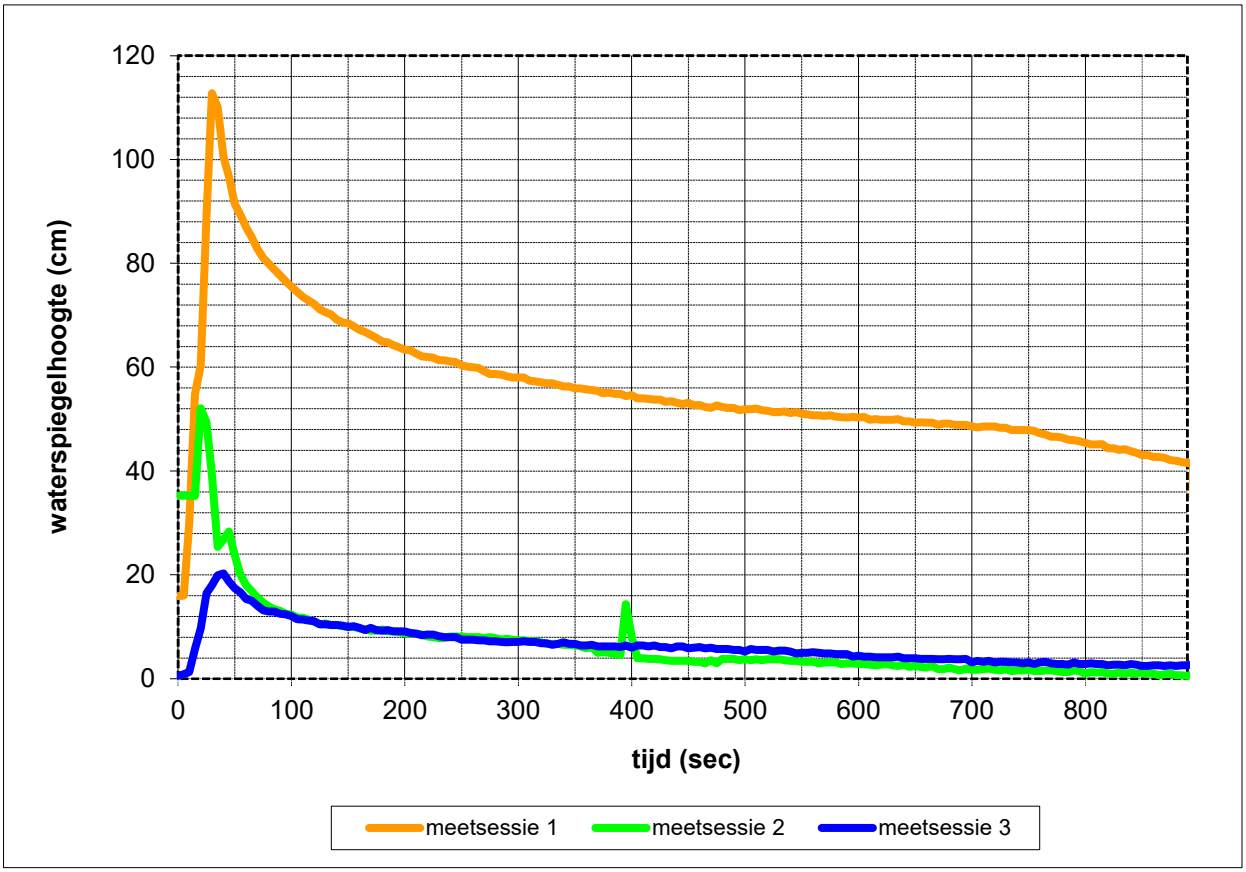
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

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



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	500	sec	t0 =	500	sec	t0 =	500	sec
h0 =	51,90	cm	h0 =	3,72	cm	h0 =	5,23	cm
t1 =	800	sec	t1 =	800	sec	t1 =	800	sec
h1 =	45,43	cm	h1 =	0,97	cm	h1 =	2,84	cm
kf =	7,49E-06	m/s	kf =	4,06E-05	m/s	kf =	2,44E-05	m/s
kf =	0,65	m/dag	kf =	3,51	m/dag	kf =	2,11	m/dag
rc =	-2,16E-04	m/s	rc =	-9,14E-05	m/s	rc =	-7,97E-05	m/s

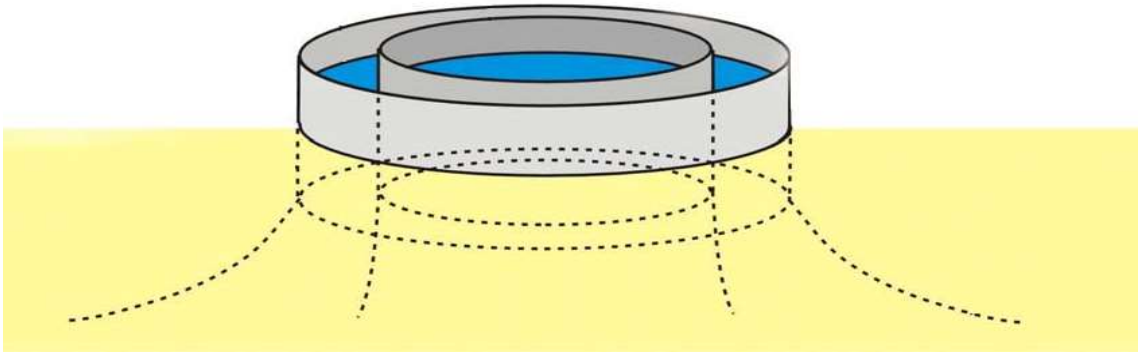
Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

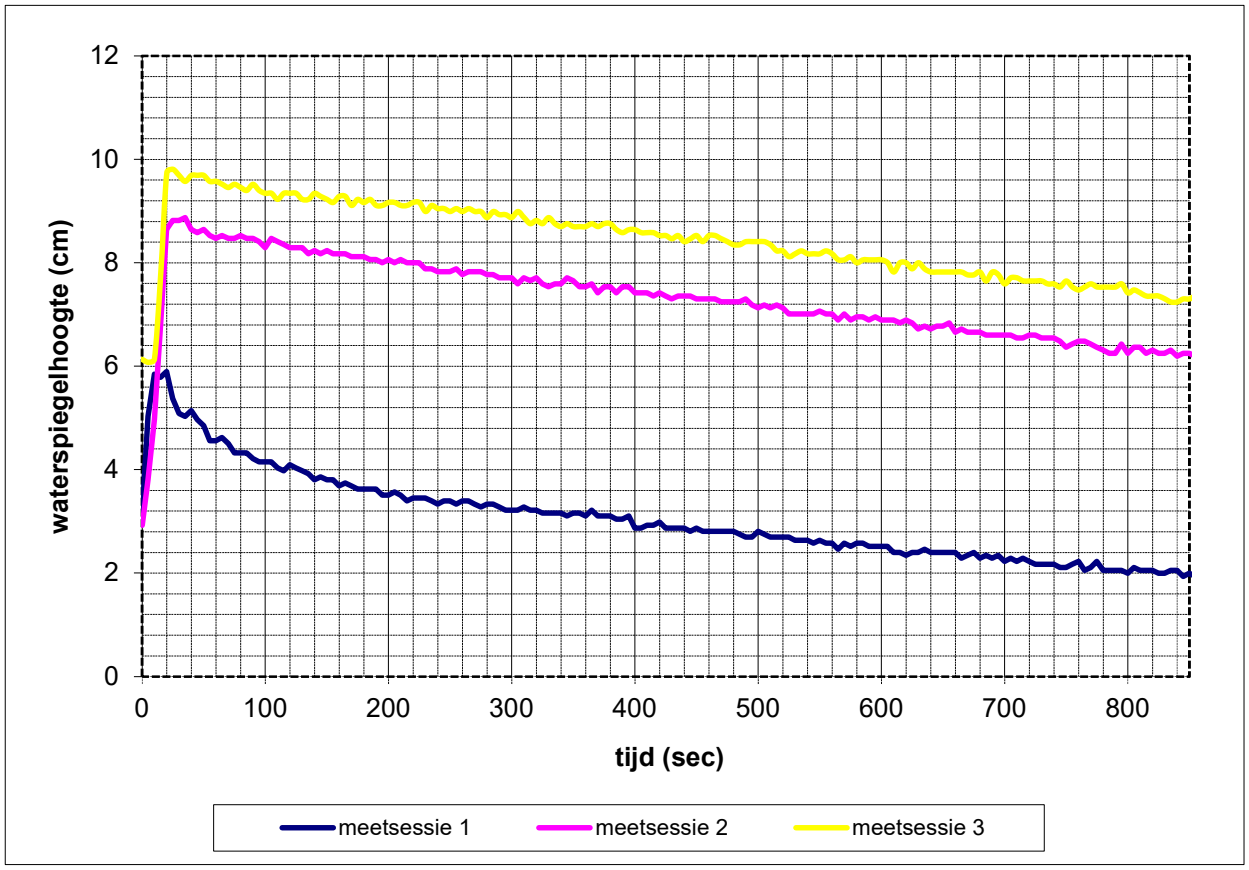
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projektomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA210917
Lokatie:	Angsterweg Vlodrop		
Meting:	PG01		

dubbele ring infiltrometer



Diameter binnenring: 32 cm Diameter buitenring: 57 cm



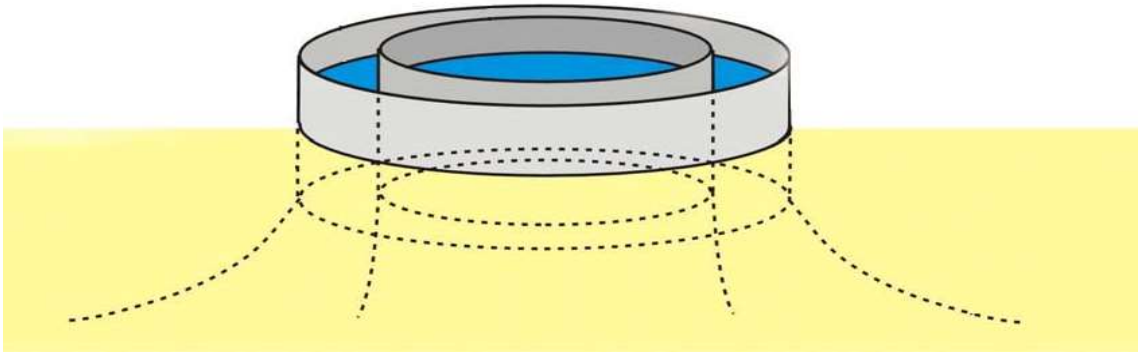
Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	400	sec	t0 =	400	sec	t0 =	400	sec
h0 =	2,867	cm	h0 =	7,417	cm	h0 =	8,642	cm
t1 =	700	sec	t1 =	700	sec	t1 =	700	sec
h1 =	2,225	cm	h1 =	6,6	cm	h1 =	7,592	cm
kf =	2,14E-05	m/s	kf =	2,72E-05	m/s	kf =	3,50E-05	m/s
kf =	1,84896	m/dag	kf =	2,35296	m/dag	kf =	3,02400	m/dag

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

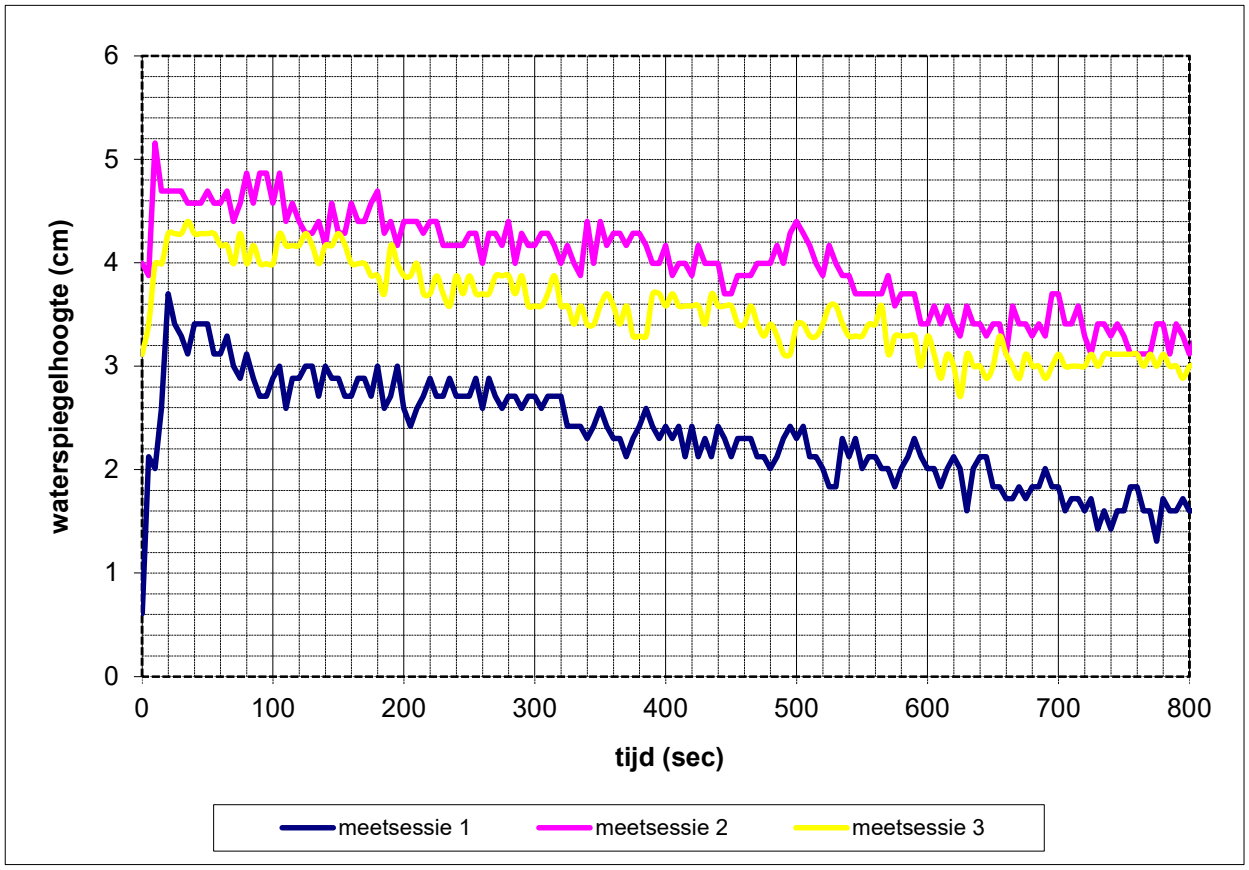
Tel. 088-130 06 00
info@geonius.nl
www.geonius.nl

Projektomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA210917
Lokatie:	Angsterweg Vlodrop		
Meting:	PG02		

dubbele ring infiltrometer



Diameter binnenring: 32 cm Diameter buitenring: 57 cm



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	500	sec	t0 =	500	sec	t0 =	500	sec
h0 =	2,3	cm	h0 =	4,4	cm	h0 =	3,408	cm
t1 =	800	sec	t1 =	800	sec	t1 =	800	sec
h1 =	1,6	cm	h1 =	3,117	cm	h1 =	3	cm
kf =	2,33E-05	m/s	kf =	4,28E-05	m/s	kf =	1,36E-05	m/s
kf =	2,01600	m/dag	kf =	3,69504	m/dag	kf =	1,17504	m/dag

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

Tel. 088-130 06 00
info@geonius.nl
www.geonius.nl

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

GEONIUS