

**Infiltratieadvies  
t.b.v. uitbreiding C1000 supermarkt  
Aan de Sint Rochusstraat  
Te Bunde  
Gemeente Meerssen**

**Opdrachtnummer:** GA-110319  
**Versie:** 02  
**Datum rapport:** 21 juni 2011  
**Opdrachtgever** C1000 Vastgoed B.V.  
Postbus 1000  
3800 BA Amersfoort

Functie:	Naam:	Gezien en akkoord:
Junior geotechnisch adviseur	Ing. R. Dreessen	
Controle	Ing. M. Vankan	



## INHOUDSOPGAVE

<b>1.0</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>1</b>
<b>2.0</b>	<b>PROJECTBESCHRIJVING</b> .....	<b>2</b>
<b>3.0</b>	<b>GRONDONDERZOEK</b> .....	<b>3</b>
3.1	Algemeen .....	3
3.2	Inmeting .....	3
<b>4.0</b>	<b>GEOHYDROLOGIE</b> .....	<b>4</b>
4.1	Grondwater.....	4
4.2	Doorlatendheid.....	4
<b>5.0</b>	<b>BEOORDELING MOGELIJKHEDEN VOOR INFILTRATIE</b> .....	<b>5</b>
5.1	Algemeen .....	5
5.2	Toetsing .....	5
5.3	Conclusie.....	6
<b>6.0</b>	<b>INFILTRATIEADVIES</b> .....	<b>7</b>
6.1	Algemeen .....	7
6.2	Berekening infiltratievoorziening.....	7
6.3	Dimensioneren van de infiltratievoorziening .....	8
6.4	Overige ontwerpaspecten .....	9
<b>7.0</b>	<b>UITVOERING</b> .....	<b>11</b>

### Bijlagen:

Bijlage 1	Situatietekening
Bijlage 2	Boorstaten
Bijlage 3	Doorlatendheidsmetingen
Bijlage 4	Dimensionering infiltratievoorziening



## **1.0 INLEIDING**

Door C1000 Vastgoed B.V. te Amersfoort werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven een hydrologisch grondonderzoek uit te voeren en een infiltratieadvies op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de uitbreiding van de C1000 supermarkt aan de Sint Rochusstraat te Bunde, gemeente Meerssen.

Voorliggend rapport bevat het ontwerpadvies voor de infiltratievoorzieningen. Het ontwerpadvies voor de infiltratievoorziening is uitgewerkt conform de eisen van het Waterschap Roer en Overmaas.



## **2.0 PROJECTBESCHRIJVING**

De afwaterende oppervlakten zijn door de opdrachtgever verstrekt. Voor de infiltratievoorziening zijn onderstaande uitgangspunten aangeleverd:

- Dakoppervlakten (plat dak):
    - \* Voorzijde: 390 m<sup>2</sup>
    - \* Achterzijde: 990 m<sup>2</sup>
- Totaal te infiltreren oppervlakte: 1380 m<sup>2</sup>
- Infiltratievoorziening bestaande uit kratten, locatie aangegeven door opdrachtgever.

**Indien wordt afgeweken van voornoemde uitgangspunten dan dient ons bureau te worden gecontacteerd daar dan het advies mogelijk moet worden aangepast.**

Voor het overige verwijzen wij naar de bestektekeningen van de architect.



### **3.0 GRONDONDERZOEK**

#### **3.1 Algemeen**

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn 2 handboringen (genummerd GA-110319 DB01 en DB02) uitgevoerd. Vervolgens zijn in de boorgaten, vanwege de variërende bodemopbouw, op 2 verschillende dieptes doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN 5104. De boorstaten zijn uitgewerkt ten opzichte van maaiveld en Ref. en zijn opgenomen in de bijlagen.

#### **3.2 Inmeting**

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA-110319 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlage toegevoegd. De boringen zijn getekend ten opzichte van een referentiepunt. Hierbij zijn wij uitgegaan van de hoogte van put A (0,00 m+ Ref.) zoals aangegeven op de situatietekening GA-110319.

## **4.0 GEOHYDROLOGIE**

### **4.1 Grondwater**

Tijdens het grondonderzoek is in de boorgaten naar het grondwater gepeild. Tot de maximaal verkende diepte van ca. 2,2 m- Ref. werd geen grondwater aangetroffen. Uit het milieutechnisch rapport met opdracht nummer MA-100443 d.d. 21-03-2011 blijkt dat tijdens het milieutechnisch grondonderzoek tot een diepte van ca. 5,0 m- maaiveld geen grondwater werd aangetroffen. Deze waarde dient te worden opgevat als een oriënterend gegeven.

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.

### **4.2 Doorlatendheid**

Omdat tijdens de handboringen tot de maximaal verkende diepte van ca. 2,2 m- Ref. geen grondwater werd aangetroffen zijn de proeven boven het grondwaterniveau uitgevoerd volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet). Per handboring is naar aanleiding van de wisselende bodemopbouw op 2 verschillende dieptes de doorlatendheid van de ondergrond bepaald.

Om de meting te kunnen uitvoeren, wordt allereerst een gat geboord tot de onderkant van de te beproeven laag. In het boorgat is de apparatuur geplaatst voor de bepaling van de waterdoorlatendheid.

Bij de omgekeerde open-boorgatmethode wordt onder gestandaardiseerde omstandigheden de daling van de waterspiegel gemeten per tijdsinterval. Daarna kan met de verkregen veldgegevens de doorlatendheid van de laag worden berekend.

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 4.2.1.

**Tabel 4.2.1. de doorlatendheid van de bodem**

Meting	Maaiveldniveau [m t.o.v. Ref.]	Traject [m- maaiveld]	Grondsoort	Doorlatendheid (m/d)
DM01a	+0,12	0,50 - 1,40	Leem	0,4 - 0,5
DM01b	+0,12	1,25 - 2,15	Leem/grind	1,6 - 3,0
DM02a	+0,14	0,50 - 1,40	Leem	1,1 - 2,0
DM02b	+0,14	1,25 - 2,15	Leem/grind	1,8 - 2,3



## 5.0 BEOORDELING MOGELIJKHEDEN VOOR INFILTRATIE

### 5.1 Algemeen

Door het waterschap wordt gesteld dat infiltratie van neerslagwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,3 m/d\*;
- de grondwaterstand dieper dan 0,5 à 0,7 m minus maaiveld aanwezig is;
- het in te leiden neerslagwater niet is verontreinigd.

\* Infiltratie van neerslagwater 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.

### 5.2 Toetsing

In tabel 5.2.1 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaats van de boringen. De bodem is geclassificeerd en tevens is weergegeven of de doorlatendheid aan de 1ste eis voldoet.

**Tabel 5.2.1: toetsing doorlatendheid**

Meting	Traject [m- maaiveld]	Maatgevende Doorlatendheid [m/d]	Classificatie doorlatendheid bodem	Gunstige mogelijkheden voor infiltratie
DM01a	0,50 – 1,40	0,4	Matig	Ja
DM01b	1,25 – 2,15	1,6	Goed	Ja
DM02a	0,50 – 1,40	1,1	Goed	Ja
DM02b	1,25 – 2,15	1,8	Goed	Ja

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien tot ca. 5,0 m- maaiveld geen grondwater werd aangetroffen.

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. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten, dit behoort tot de mogelijkheden. Wel dient de geroerde toplaag te worden vervangen door een goed doorlatend pakket.
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel, infiltratiekoffers, putten en/of infiltratieriool. Vanwege het goed doorlatende pakket behoort deze methode tot de mogelijkheden.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen, etc. naar de diepere zand/grindlagen. De doorlatendheid van de diepere ondergrond is naar verwachting voldoende. Voor het realiseren van een infiltratievoorziening naar de diepe ondergrond zal de doorlatendheid nog wel moeten worden bepaald. Omdat ondiepe infiltratie mogelijk is, adviseren wij geen verder onderzoek te doen naar infiltratie in de diepere lagen.



### **5.3 Conclusie**

Uit de gemeten doorlatendheden en grondwaterstand blijkt dat ondiepe infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort.

Op verzoek van de opdrachtgever wordt een infiltratievoorziening middels infiltratiekratten verder uitgewerkt.



## **6.0 INFILTRATIEADVIES**

### **6.1 Algemeen**

Voor de platte daken is gerekend met een afvloeiingscoëfficiënt van 0,85. Dit houdt in dat ca. 85 % van het water dat op het oppervlak valt ook daadwerkelijk tot afstroming komt (e.e.a. conform ISSO publicatie 70-1).

Voor het ontwerp van de infiltratievoorzieningen zal conform opgave van het waterschap Roer en Overmaas rekening moeten worden gehouden met een bui T=25. Tevens moet de bui T=100 doorgerekend worden om de overstortcapaciteit te bepalen. De bui T=25 komt conform de statistieken gemiddeld 1 maal per 25 jaar voor. De totale neerslaghoeveelheid bij deze bui bedraagt ca. 30,7 mm in 45 minuten. De capaciteit van het systeem moet toereikend zijn voor de totale verwachte hoeveelheid neerslag van de bui T=25.

Om na te gaan hoeveel overtollig regenwater op het dak moet worden geborgen, zijn door ons bureau berekeningen uitgevoerd. Men dient tevens rekening te houden met bezinksel dat achterblijft op het dak, hierdoor ontstaan extra vlaklasten op het dak.

Voor de dimensionering van de infiltratievoorziening in de vorm van kratten is tot ca. 2,0 m-maaiveld gerekend met een gemiddelde doorlatendheid van 1,2 m/d. De voorziening dient binnen 24 uur weer voldoende capaciteit te hebben om de gedimensioneerde bui te bergen/infiltreren.

### **6.2 Berekening infiltratievoorziening**

Voor de berekeningen van de infiltratievoorzieningen zijn wij uitgegaan van een gemiddelde doorlatendheid per gemeten diepte. Bij de berekeningen van het systeem is rekening gehouden met het dichtslibben van de bodem waardoor de doorlatendheid afneemt.

Bij de berekening voor de elementen zijn de volgende aspecten van belang:

- 1) de hoeveelheid toestromend water,
  - 2) de hoeveelheid water, die in de infiltratievoorziening en overige gedeelte van het systeem kan worden geborgen.
  - 3) de hoeveelheid water, die gedurende de bui in de ondergrond infiltreert en de berging bepalen de capaciteit van het infiltratiesysteem.
- ad. 1) De hoeveelheid toestromend water is berekend op grond van het oppervlak, de gemiddelde afvloeiingscoëfficiënt en de maatgevende bui T=25 (30,7 mm in 45 minuten). De uitkomst van deze berekening bedraagt voor het project ca. 36,4 m<sup>3</sup>.
- ad. 2) De hoeveelheid water, die per infiltratievoorziening kan worden gebufferd, is afhankelijk van de dimensies van de infiltratievoorziening. Bij een infiltratievoorziening middels kratten kan ca. 95% van het volume gebruikt worden voor berging, op het dak kan 100% van het volume gebruikt worden voor berging.
- ad. 3) Uitgaande van een infiltratieduur gelijk aan de bui van 45 minuten is het aantal elementen en/of afmetingen een functie van de breedte (b), de hoogte (h), de bergingscoëfficiënt (s) en de doorlatendheid (k) van de bodem ter plaatse van het element. Met de bekende parameters kunnen het aantal en de afmetingen van de infiltratievoorzieningen worden berekend.

### **6.3 Dimensioneren van de infiltratievoorziening**

Bij de berekeningen is uitgegaan van een stationaire situatie met een gemiddeld verhang op basis van een half gevulde infiltratievoorziening. Op verzoek van de opdrachtgever is een infiltratievoorziening in de vorm van infiltratiekratten verder berekend. Bij de berekeningen zijn we uitgegaan dat het materiaal een minimale holle ruimte van 95 % heeft. De architect wenst het dak tevens te gebruiken voor berging van regenwater.

De resultaten van de berekening zijn in onderstaande tabel weergegeven. Tabel 6.3.1. heeft betrekking op een infiltratievoorziening die tot ca. 10 cm in de grindlaag worden aangelegd. Bij variant VB01 is aangenomen dat 20 m<sup>3</sup> op het dak zal worden geborgen. Ter vergelijking is variant VB02 uitgewerkt waarbij geen regenwater op het dak zal worden geborgen.

**Tabel 6.3.1. afmetingen kratten, bui T= 25.**

Variant	Onderkant Systeem [m t.o.v. Ref.]	Lengte [m]	Breedte [m]	Hoogte [m]	Leeglooptijd voorziening [uren]	Berging dak [m <sup>3</sup> ]
V01	-2,2	15,0	1,2	1,4	24,1	20
V02	-2,2	25,0	1,2	1,4	13,1	-

#### **6.4 Overige ontwerpaspecten**

Wij adviseren om alvorens de ondergrondse voorziening aan te brengen een filterdoek met een minimale doorlatendheid van ca.  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s aan te brengen. In dit doek moet het infiltratie element worden aangelegd. Zodoende wordt een goede scheiding verkregen tussen de bestaande grondslag en het element.

Een bodemfilter bestaat uit een organische stof- en lutumhoudende toplaag waarin verontreinigingen zich binden. De samenstelling moet een compromis zijn tussen het bindend vermogen van verontreinigingen en de waterdoorlaatbaarheid van de toplaag. Aanbevolen wordt om een bodemfilter aan te leggen met een lutumgehalte van 3 - 5 % en een organische stofgehalte van 2 - 4 %. Indien organische stof wordt toegevoegd, dient dit te gebeuren in de vorm van stabiele humus, omdat 'verse' organische stof (amorfe humusdelen) gemakkelijk uitspoelt en dus ook de hieraan gebonden verontreinigingen. In principe kan deze samenstelling ook worden gehanteerd voor een bodemfilter rond ondergrondse voorzieningen. Om te voorkomen dat de waterdoorlaatbaarheid van deze systemen te veel negatief beïnvloedt wordt, wordt aanbevolen om rond een ondergrondse infiltratievoorziening een grindpakket (of een pakket van het vrijkomende materiaal) aan te leggen en hierom het bodemfilter aan te brengen.

Een andere mogelijkheid is om rondom de ondergrondse voorziening een speciale vlijlaag met geotextiel aan te brengen, zoals ook onder de bestrating van doorlatende verhardingen met zuiverende werking wordt toegepast. Hierin worden zware metalen gebonden en door microben olie en PAK's afgebroken terwijl de waterdoorlaatbaarheid goed is. Bij het toepassen van een bodemfilter hoeft slechts de eerste 8 mm neerslag door het filter geleid te worden. Bij deze 8 mm worden de meeste verontreinigingen door het water meegevoerd.

Het is wellicht aantrekkelijk om de voorziening zo in te richten dat het overige regenwater direct naar het infiltratie element overstort en derhalve niet door het bodemfilter stroomt. In verband met ontluchting bij het vullen van de kratten dient het systeem van ontluchtigingsbuizen naar het maaiveld te worden voorzien.

Op de infiltratievoorziening zal een minimale gronddekking van ca. 0,6 à 0,8 meter aanwezig moeten zijn, indien er belastingen en verkeer op het maaiveld zijn voorzien (e.e.a. conform opgave leverancier).

Door bezinking van slibdeeltjes kan vervuiling van het systeem optreden, waardoor de goede werking wordt beïnvloed. Het is daarom gewenst om bij de inlaat van het systeem een slibvang in te bouwen, zodat vuil, bladeren, etc. kunnen worden afgevangen. Daarnaast kan het noodzakelijk zijn om het aanvoersysteem op te schonen. Wij adviseren om hiervoor voorzieningen aan te brengen.

Tevens moet het systeem van een overloop naar de riolering of een waterloop worden voorzien. Bij zeer intensieve buien (bijvoorbeeld  $T \geq 100$ ), zal het systeem het toestromende regenwater niet kunnen verwerken en kan het regenwater gecontroleerd naar elders afstromen. Bij toepassing van de hierboven beschreven infiltratievoorzieningen zal de in de onderstaande tabel gegeven waarden overstorten.

**Tabel 5.4.1: Berging op dak bij bui T=100 indien infiltratievoorziening vol is.**

Infiltratievoorziening (LxBxH)	Capaciteit infiltratievoorziening [m <sup>3</sup> ]	Naar elders [m <sup>3</sup> ]
VB01 15,0 x 1,2 x 1,4	63,9	10,4
VB02 25,0 x 1,2 x 1,4	39,3	9,4

## **7.0 UITVOERING**

Voor een juiste uitvoering van de funderingswerkzaamheden is het noodzakelijk dat de grondwaterstand tenminste 0,5 meter-het ontgravingsvlak staat. Aangezien er geen grondwater op de betreffende niveaus is aangetroffen, verwachten wij dat er normaliter geen bemaling nodig zal zijn.

De ontgravingswerkzaamheden dienen in den droge te worden uitgevoerd om structuurbederf van de ondergrond te voorkomen. Daarnaast dienen de ontgravingswerkzaamheden achteruit te geschieden. Het berijden of betreden van de put moet na het ontgraven worden vermeden om te voorkomen dat de ondergrond "dol" wordt.

Bij het loodrecht uitgraven van de sleuven en/of de bouwput moet rekening worden gehouden met het inkalven van de wanden als gevolg van de weinig cohesieve bovengrond.

Bij de ontgravingswerkzaamheden ten behoeve van de funderingen zal het vrijkomend materiaal uit puin, leem, zand, etc. bestaan. Bij eventuele afvoer van de grond van de bouwlocatie zal er rekening moeten worden gehouden dat de benodigde milieukundige verklaringen (b.v. AP04) aanwezig zijn. Indien gewenst kunnen wij dit voor u verzorgen.

**Bijlage 1**

**Situatietekening**

Hoogte t.o.v. Ref. in meters	
Put A	0,00
DB01	0,12
DB02	0,14

DB02

DB01

put A



	nieuwbouw
	bestaande bebouwing
	DB00 boring met doorlatendheidsmeting
formaat: A4	
schaal: 1:250	
getekend: R. Dreessen	
gecontroleerd:	
datum: 20-5-2011	
projectnummer: GA-110319	

bron: kadastrale ondergrond



Uitbreiding C1000 supermarkt aan de St. Rochusstr.  
te Bunde, gem. Meerssen

**GEONIUS**

CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU  
Breinderveldweg 15  
6365 CM Schinnen



telefoon: +31-(0)46 457 26 66  
fax: +31-(0)46 457 26 69

**Bijlage 2:**

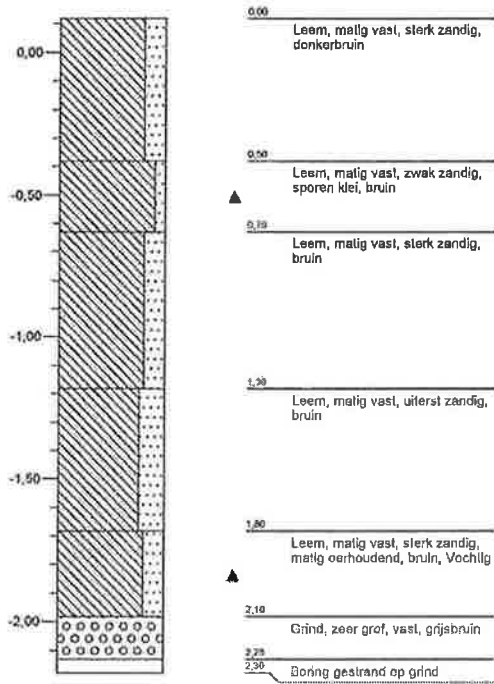
**Boorstaten**



**opdrachtnummer : GA-110319**  
**projectomschrijving : Uitbreiding C1000 supermakrte aan de St. Rochesstrate te Bunde**

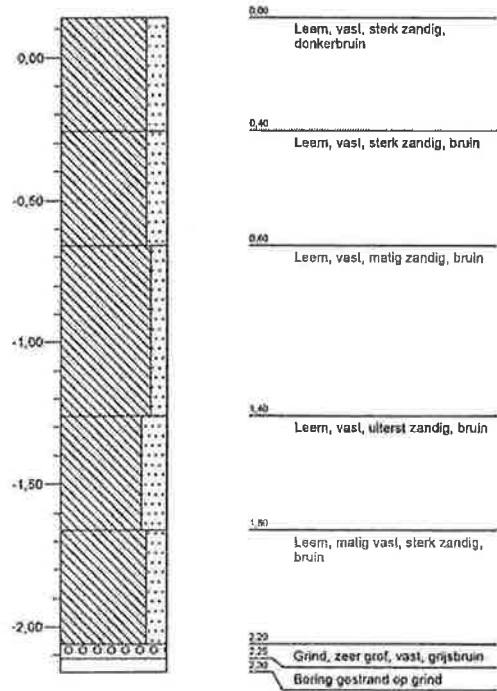
**boring: B01**

Maaiveldhoogte : 0,12 m. t.o.v. Ref.  
 GWS : cm. - mv.  
 Datum : 19-5-2011  
 Opmerking:  
 X:coördinaat :  
 Y:coördinaat :



**boring: B02**

Maaiveldhoogte : 0,14 m. t.o.v. Ref.  
 GWS : cm. - mv.  
 Datum : 19-5-2011  
 Opmerking:  
 X:coördinaat :  
 Y:coördinaat :



**Bijlage 3:**

**Doorlatendheidsmetingen**

Projectomschrijving: Uitbreiding C1000 St. Rochusstraat Lokatie: Bunde Boornummer: DB01a	Opdrachtnr. GA-110319 Traject (m-mv) 0,5 - 1,4 Meting DM01a
--	---

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

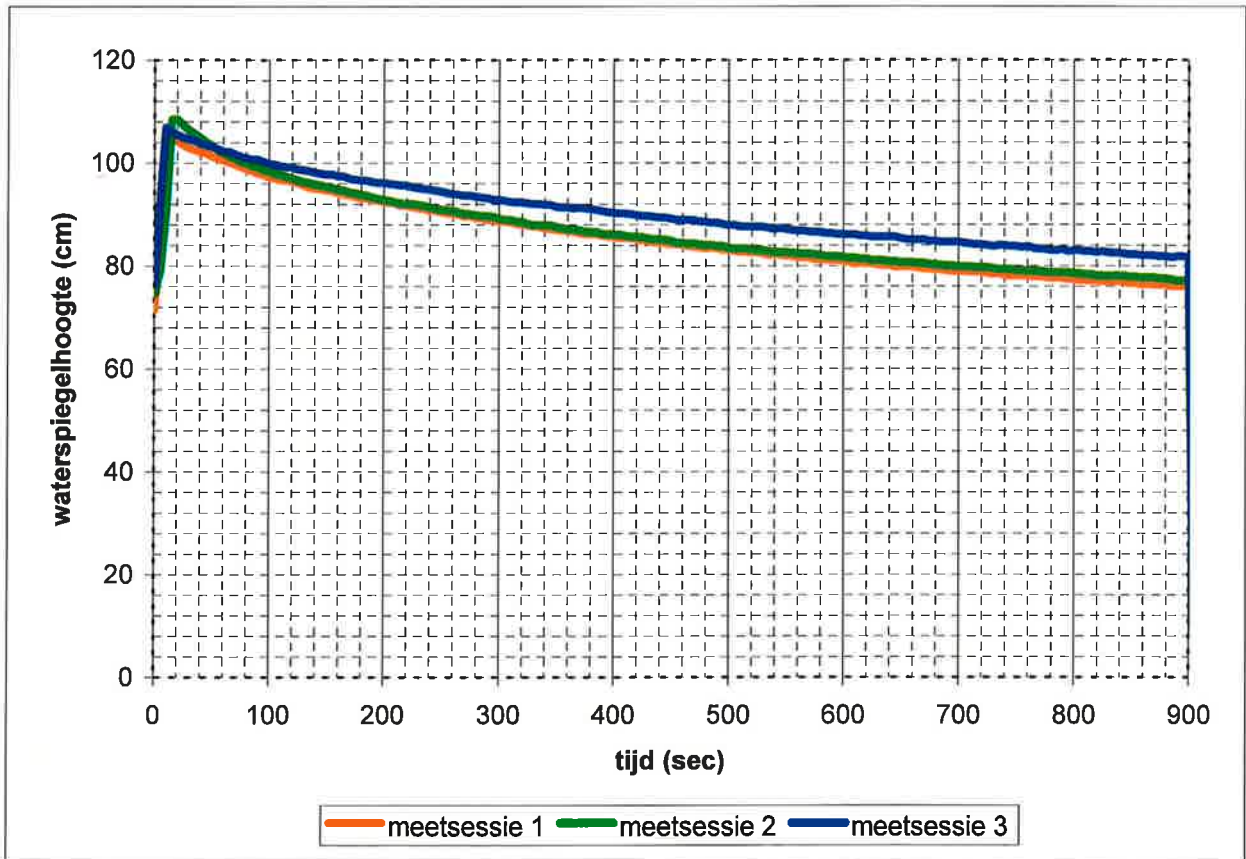
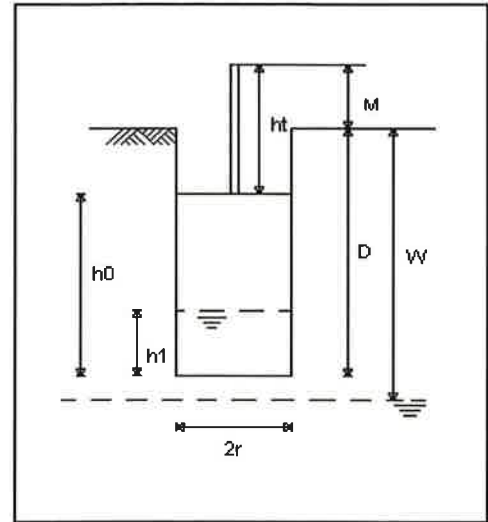
$$k_f = 1,15 * r * (\log(h_0+r/2) - \log(h_1+r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

- $h_0$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_0$
- $h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$
- $r$  = boorgatradius
- $dt$  = verlopen tijd van  $t = t_0$  tot  $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	<input type="text" value="150"/>	cm
Standaardhoogte	M :	<input type="text" value="0"/>	cm
Radiusboorgat	R :	<input type="text" value="3.5"/>	cm
Grondwater	W :	<input type="text" value="0"/>	cm



Meetsessie 1	
t0 =	<input type="text" value="50"/> sec
h0 =	<input type="text" value="101.1"/> cm
t1 =	<input type="text" value="850"/> sec
h1 =	<input type="text" value="76.5"/> cm
kf =	<input type="text" value="5.97E-06"/> m/s
kf =	<input type="text" value="0.516075622"/> m/dag
rc =	<input type="text" value="-0.0003075"/> m/s

Meetsessie 2	
t0 =	<input type="text" value="50"/> sec
h0 =	<input type="text" value="103.3"/> cm
t1 =	<input type="text" value="850"/> sec
h1 =	<input type="text" value="77.8"/> cm
kf =	<input type="text" value="6.08E-06"/> m/s
kf =	<input type="text" value="0.524925779"/> m/dag
rc =	<input type="text" value="-0.00031875"/> m/s

Meetsessie 3	
t0 =	<input type="text" value="50"/> sec
h0 =	<input type="text" value="103.1"/> cm
t1 =	<input type="text" value="850"/> sec
h1 =	<input type="text" value="82.2"/> cm
kf =	<input type="text" value="4.86E-06"/> m/s
kf =	<input type="text" value="0.419693001"/> m/dag
rc =	<input type="text" value="-0.00026125"/> m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

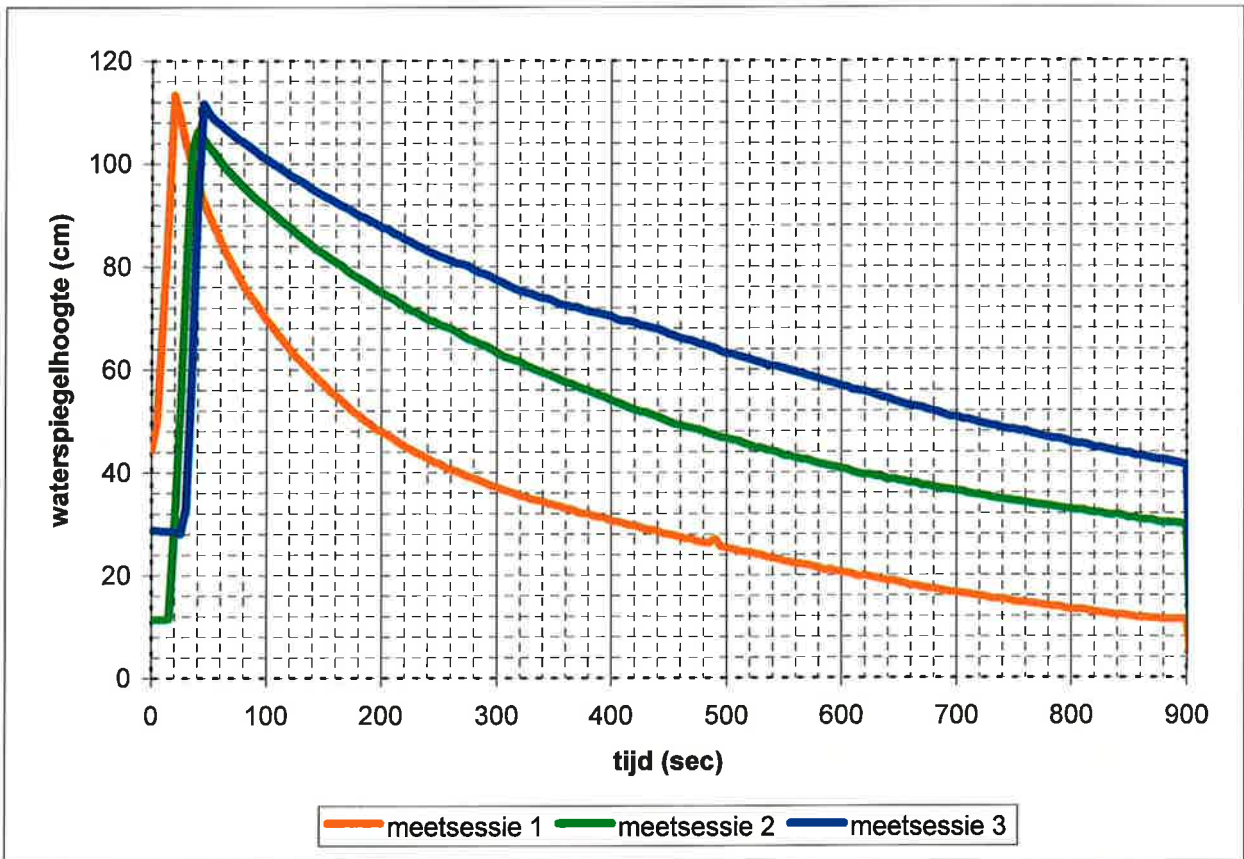
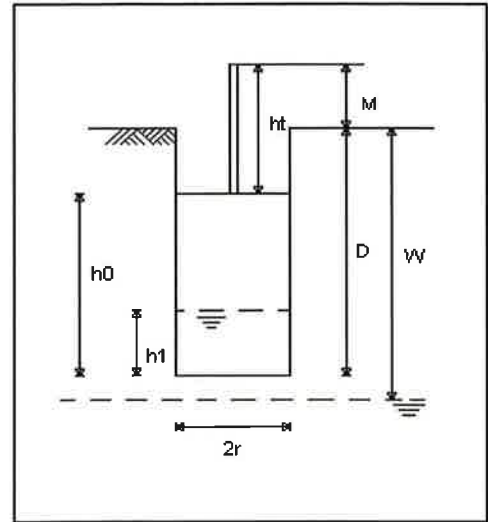
$$k_f = 1,15 * r * (\log(h_0+r/2) - \log(h_1+r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

- h<sub>0</sub> = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t<sub>0</sub>
- h<sub>1</sub> = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t<sub>1</sub>
- r = boorgatradius
- dt = verlopen tijd van t = t<sub>0</sub> tot t = t<sub>1</sub>

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	225	cm
Standaardhoogte	M :	0	
Radiusboorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1	
t <sub>0</sub> =	200 sec
h <sub>0</sub> =	47.9 cm
t <sub>1</sub> =	850 sec
h <sub>1</sub> =	12 cm
k <sub>f</sub> =	3.45E-05 m/s
k <sub>f</sub> =	2.983334355 m/dag
rc =	-0.00055231 m/s

Meetsessie 2	
t <sub>0</sub> =	100 sec
h <sub>0</sub> =	91.3 cm
t <sub>1</sub> =	850 sec
h <sub>1</sub> =	31.1 cm
k <sub>f</sub> =	2.43E-05 m/s
k <sub>f</sub> =	2.096672877 m/dag
rc =	-0.00080267 m/s

Meetsessie 3	
t <sub>0</sub> =	100 sec
h <sub>0</sub> =	100.8 cm
t <sub>1</sub> =	850 sec
h <sub>1</sub> =	43.7 cm
k <sub>f</sub> =	1.90E-05 m/s
k <sub>f</sub> =	1.63865336 m/dag
rc =	-0.000761333 m/s



Projectomschrijving: Uitbreiding C1000 St. Rochusstraat  
 Lokatie: Bunde  
 Boornummer: DB02a

Oprachtnr. GA-110319  
 Traject (m-mv) 0,5 - 1,4  
 Meting DM02a

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  $t = t_0$

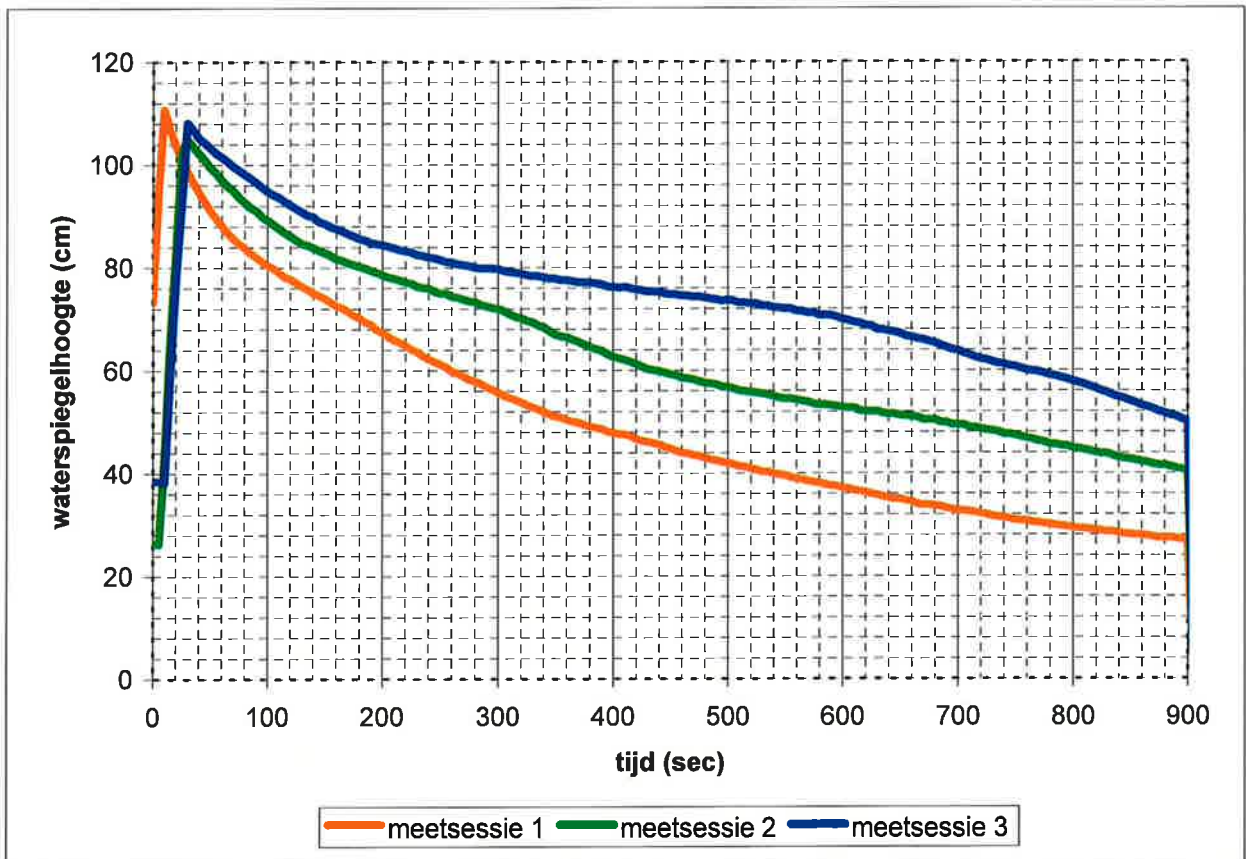
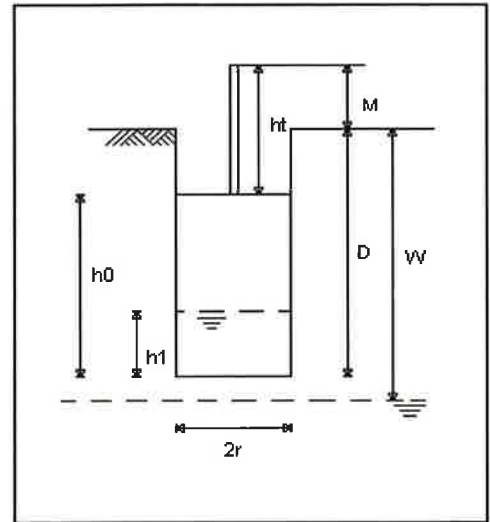
$h_1$  = waterhoogte in boorgat op tijdstip  $t = t_1$

$r$  = boorgatradius

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

Onderzoekswaarden

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



Meetsessie 1	
$t_0 =$	200 sec
$h_0 =$	67.3 cm
$t_1 =$	850 sec
$h_1 =$	28 cm
$k_f =$	$2.26E-05$ m/s
$k_f =$	1.956426672 m/dag
$rc =$	-0.00060462 m/s

Meetsessie 2	
$t_0 =$	100 sec
$h_0 =$	89.1 cm
$t_1 =$	850 sec
$h_1 =$	42.7 cm
$k_f =$	$1.67E-05$ m/s
$k_f =$	1.439509242 m/dag
$rc =$	-0.00061867 m/s

Meetsessie 3	
$t_0 =$	100 sec
$h_0 =$	94.8 cm
$t_1 =$	850 sec
$h_1 =$	54 cm
$k_f =$	$1.28E-05$ m/s
$k_f =$	1.105911142 m/dag
$rc =$	-0.000544 m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

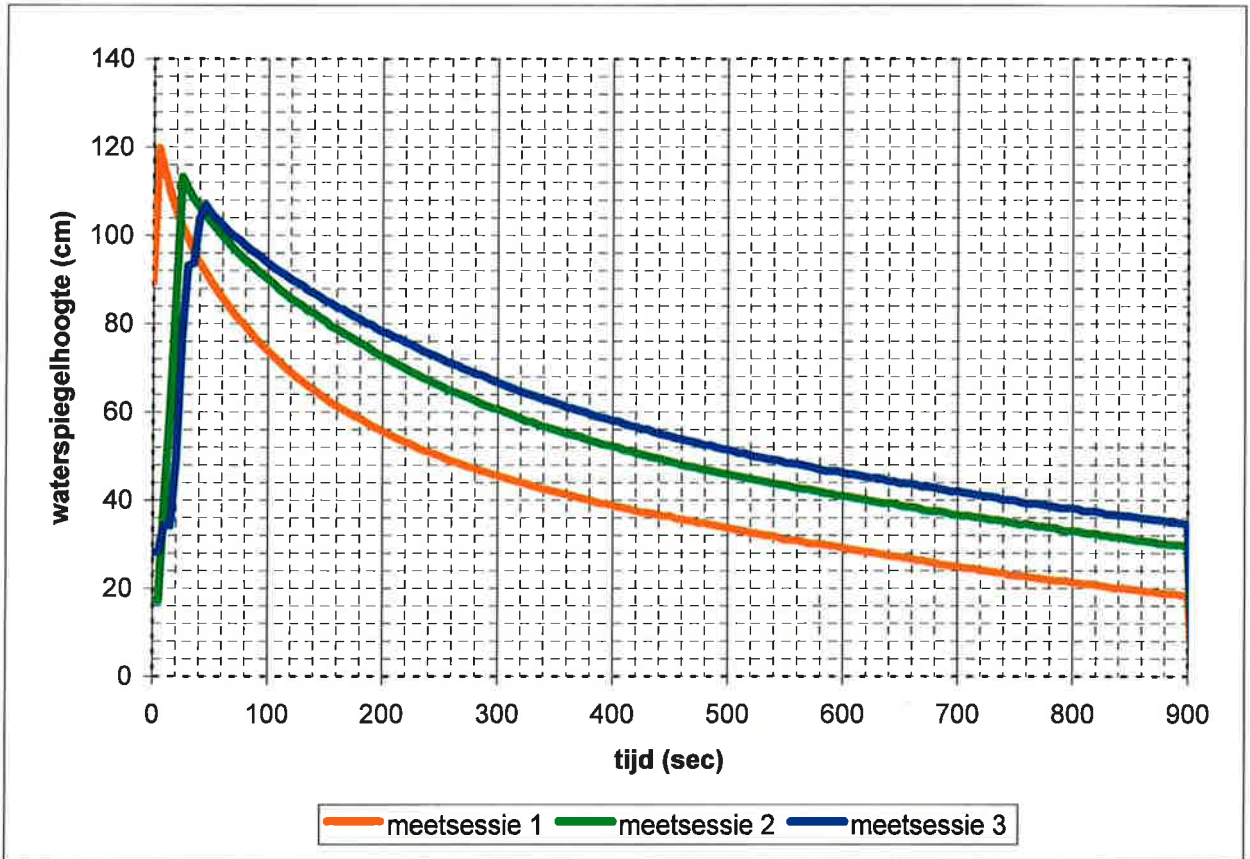
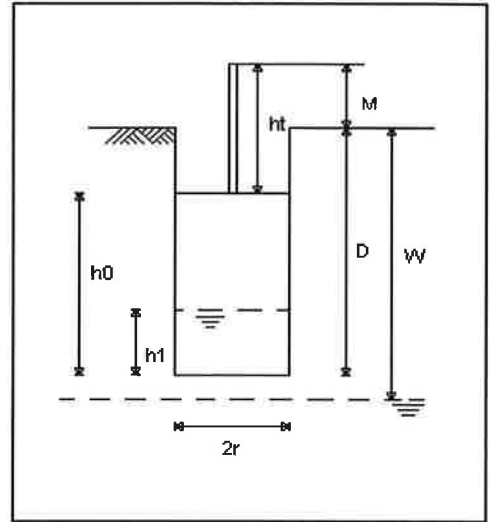
$$k_f = 1,15 * r * (\log(h_0+r/2) - \log(h_1+r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

- h<sub>0</sub> = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t<sub>0</sub>
- h<sub>1</sub> = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t<sub>1</sub>
- r = boorgatradius
- dt = verlopen tijd van t = t<sub>0</sub> tot t = t<sub>1</sub>

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	225	cm
Standaardhoogte	M :	0	cm
Radiusboorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1	
t <sub>0</sub> =	200 sec
h <sub>0</sub> =	55.6 cm
t <sub>1</sub> =	850 sec
h <sub>1</sub> =	19.7 cm
k <sub>f</sub> =	2.64E-05 m/s
k <sub>f</sub> =	2.285083481 m/dag
rc =	-0.00055231 m/s

Meetsessie 2	
t <sub>0</sub> =	100 sec
h <sub>0</sub> =	90 cm
t <sub>1</sub> =	850 sec
h <sub>1</sub> =	31.1 cm
k <sub>f</sub> =	2.39E-05 m/s
k <sub>f</sub> =	2.068340617 m/dag
rc =	-0.00078533 m/s

Meetsessie 3	
t <sub>0</sub> =	100 sec
h <sub>0</sub> =	93.6 cm
t <sub>1</sub> =	850 sec
h <sub>1</sub> =	36.3 cm
k <sub>f</sub> =	2.14E-05 m/s
k <sub>f</sub> =	1.849925717 m/dag
rc =	-0.000764 m/s



**Bijlage 4:**

**Dimensionering infiltratievoorziening**

**Projectnummer** GA-110319  
**Omschrijving** Uitbreiding C1000 supermarkt  
 St. Rochusstraat te Bunde, gemeente Meerssen

**datum** 8-6-2011

**Infiltratie met kratten uitgaande stationaire toestand met verhang van 1,0 meter**

**Uitgangspunten**

Neerslag (mm)		Eigenschappen bodem			
		doorlatendheid			
hoeveelheid	r (mm)	31	gemeten	k (m/d)	1,2
Oppervlak	A (m <sup>2</sup> )	1380	veiligheid	(-)	1,2
reductie	r (%)	0,85	wand	kw (m/d)	1
totaal	R (m <sup>3</sup> )	36,4	vloer	kv (m/d)	0,1
porositeit krat (p)		0,95	Verhang	l (-)	1

**Afmetingen van de infiltratiesleuf**

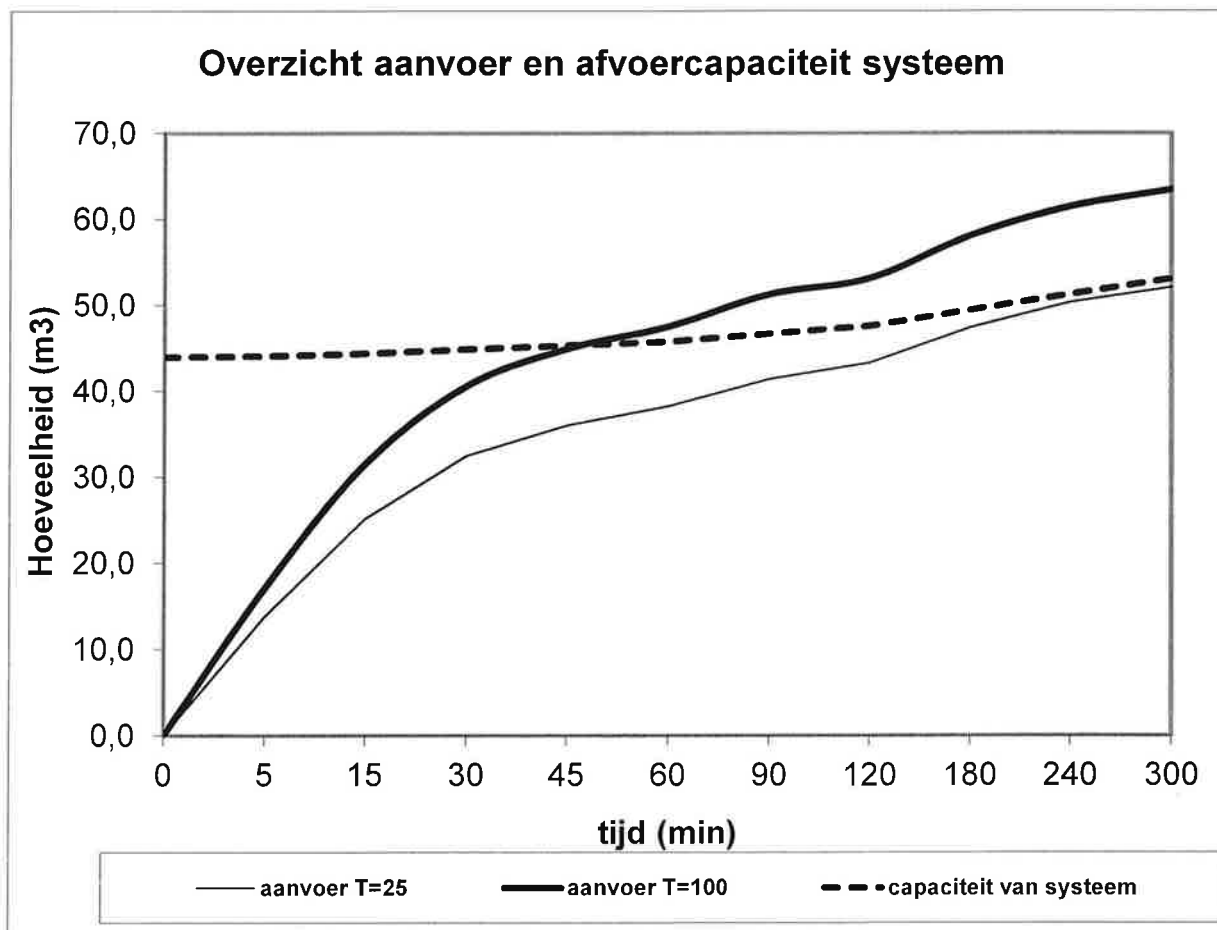
Lengte	hoogte	breedte	Berging dak	Berging Systeem	Leeglooptijd
m	m	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	uren
15	1,4	1,2	20	43,94	24,1

**Herhalingskans bui 1x per 25 jaar**

**Herhalingskans bui 1x per 100 jaar**

duur bui	Herhalingskans bui 1x per 25 jaar				Systeem	Herhalingskans bui 1x per 100 jaar			
	neerslag	afstromend regenwater	afvoer capaciteit	naar elders		neerslag	afstromend regenwater	systeem	naar elders
min	mm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>		mm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
0	0	0,0	43,9	voldoet	0	0,0	voldoet	0,0	
5	11,8	13,8	44,1	voldoet	14,6	17,1	voldoet	0,0	
15	21,5	25,2	44,4	voldoet	26,9	31,6	voldoet	0,0	
30	27,7	32,5	44,9	voldoet	34,6	40,6	voldoet	0,0	
45	30,7	36,0	45,3	voldoet	38,3	44,9	voldoet	0,0	
60	32,6	38,2	45,8	voldoet	40,5	47,5	voldoet niet	1,7	
90	35,3	41,4	46,7	voldoet	43,7	51,3	voldoet niet	4,6	
120	36,9	43,3	47,6	voldoet	45,3	53,1	voldoet niet	5,5	
180	40,4	47,4	49,4	voldoet	49,5	58,1	voldoet niet	8,6	
240	42,9	50,3	51,2	voldoet	52,4	61,5	voldoet niet	10,2	
300	44,4	52,1	53,1	voldoet	54,1	63,5	voldoet niet	10,4	

**Overzicht aanvoer regenwater en afvoer capaciteit van het systeem**





<b>Projectnummer</b>	<b>GA-110319</b>
<b>Omschrijving</b>	<b>Uitbreiding C1000 supermarkt St. Rochusstraat te Bunde, gemeente Meerssen</b>
<b>datum</b>	8-6-2011

**Infiltratie met kratten uitgaande stationaire toestand met verhang van 1,0 meter**

**Uitgangspunten**

Neerslag (mm)		Eigenschappen bodem			
hoeveelheid	r (mm)	31	gemeten	k (m/d)	1,2
Oppervlak	A (m <sup>2</sup> )	1380	veiligheid	(-)	1,2
reductie	r (%)	0,85	wand	kw (m/d)	1
totaal	R (m <sup>3</sup> )	36,4	vloer	kv (m/d)	0,1
porositeit krat (p)		0,95	Verhang	l (-)	1

**Afmetingen van de infiltratiesleuf**

Lengte	hoogte	breedte	Berging dak	Berging Systeem	Leeglooptijd
m	m	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	uren
25	1,4	1,2	0	39,9	13,1

**Herhalingskans bui 1x per 25 jaar**      **Herhalingskans bui 1x per 100 jaar**

duur bui	Herhalingskans bui 1x per 25 jaar				Systeem	Herhalingskans bui 1x per 100 jaar			
	neerslag	afstromend regenwater	afvoer capaciteit	naar elders		neerslag	afstromend regenwater	systeem	naar elders
min	mm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>		mm	m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>
0	0	0,0	0,0	39,9	voldoet	0	0,0	voldoet	0,0
5	11,8	13,8	40,2	40,2	voldoet	14,6	17,1	voldoet	0,0
15	21,5	25,2	40,7	40,7	voldoet	26,9	31,6	voldoet	0,0
30	27,7	32,5	41,4	41,4	voldoet	34,6	40,6	voldoet	0,0
45	30,7	36,0	42,2	42,2	voldoet	38,3	44,9	voldoet niet	2,7
60	32,6	38,2	42,9	42,9	voldoet	40,5	47,5	voldoet niet	4,6
90	35,3	41,4	44,5	44,5	voldoet	43,7	51,3	voldoet niet	6,8
120	36,9	43,3	46,0	46,0	voldoet	45,3	53,1	voldoet niet	7,2
180	40,4	47,4	49,0	49,0	voldoet	49,5	58,1	voldoet niet	9,0
240	42,9	50,3	52,1	52,1	voldoet	52,4	61,5	voldoet niet	9,4
300	44,4	52,1	55,1	55,1	voldoet	54,1	63,5	voldoet niet	9,4

**Overzicht aanvoer regenwater en afvoer capaciteit van het systeem**

