

DOORLATENDHEIDSONDERZOEK
CENTRUMPLAN BRUKSKE
TE VENRAY
GEMEENTE VENRAY



- ✿ Bodem
- ✿ Waterbodem
- ✿ Water
- ✿ Archeologie
- ✿ Ecologie
- ✿ Milieu

Water

doorlatendheidsonderzoek Centrumplan Brukske te Venray in de gemeente Venray

Opdrachtgever	Plangroep Heggen bv Postbus 44 6120 AA Born
Project	RAY.HEG.GEO
Rapportnummer	11010082
Status	Eindrapportage
Datum	12 mei 2011
Vestiging	Swalmen
Opsteller	J.J.A. Thissen MSc.
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Ing. M.R.P. Vidal
Paraaf	

Kwaliteitszorg

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert derhalve op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	LOCATIEGEGEVENS	1
2.1	Huidig en toekomstig gebruik	1
2.2	Regionale bodemopbouw	1
2.3	Regionale geohydrologie	2
3.	VELDWERK.....	2
3.1	Algemeen.....	2
3.2	Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau.....	2
3.3	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven.....	3
3.4	Uitvoering in-situ doorlatendheidsmetingen	3
4.	RESULTATEN EN BEOORDELING.....	4
4.1	Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen.....	4
4.2	Beoordeling infiltratiemogelijkheden.....	5
5.	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	7

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Locatieschets
3. - Boorprofielen
4. - Methodiek constant-head permeameter
5. - Berekende k-waarden

1. INLEIDING

Econsultancy heeft van Plangroep Heggen bv opdracht gekregen voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek aan de Centrumplan Brukske te Venray in de gemeente Venray.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen (her)ontwikkeling van de onderzoekslocatie.

Doel van het onderzoek is het bepalen van enkele geohydrologische parameters, waaronder de waterdoorlatendheid (k-waarde van de bodem), teneinde de mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie te kunnen bepalen. Tevens wordt de bodemopbouw in beeld gebracht en het actuele grondwaterniveau bepaald. Hierbij zal (zo mogelijk) een inschatting van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) worden gemaakt.

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Derhalve is ten behoeve van de veldwerkzaamheden aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen" en zijn boorbeschrijvingen conform de NEN 5104 gemaakt.

2. LOCATIEGEGEVENS

2.1 Huidig en toekomstig gebruik

De onderzoekslocatie ($\pm 59.000 \text{ m}^2$) betreft het Centrumplan Brukske, circa 1,2 km ten zuidoosten van de kern van Venray in de gemeente Venray (zie bijlage 1). De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Venray, sectie T, nummer 5611 en 5768.

Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 52B, 1989 (schaal 1:25.000), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 22,5 m +NAP en zijn de coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie $X = 197.100$, $Y = 392.700$.

De onderzoekslocatie is bebouwd met basisscholen, winkel en wijkcentrum een tafeltennishaal en gymzalen. In de toekomstige situatie zal er een multifunctioneel centrum, 22 nieuwbouwwoningen en een winkelcentrum met appartementen gerealiseerd worden. De aard van de eventuele infiltratievoorziening is vooralsnog niet bekend. In bijlage 2 is de huidige en toekomstige situatie op een locatieschets weergegeven.

2.2 Regionale bodemopbouw

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 52 West, 1967 (schaal 1:50.000), uit een hoge zwarte enkeerdgrond, welke volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel.

2.3 Regionale geohydrologie

Geomorfologisch gezien behoort de onderzoekslocatie tot een ongekarteerd gebied. Bij de dekzandruggen in de nabije omgeving bevinden zich welvingen die uitkomen in een ondiep dal.

Tectonisch gezien ligt de onderzoekslocatie in de Slenk van Venlo. Deze slenk wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de Tegelenbreuk en aan de noordoostzijde door de Grensbreuk. Beide breuken zijn noordwest-zuidoost gericht.

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van ± 40 m en wordt gevormd door de grove en grindrijke afzettingen, behorende tot de Formatie van Veghel. Op deze fluviatiele formatie liggen de fijnzandige, matig goed doorlatende dekzandafzettingen, behorende tot de Formatie van Bortel, met een dikte van ± 5 m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door de Formatie van Breda. De formatie van Breda bestaat uit glauconietrijke, groengrijze tot groenzwarte zanden en (zandige) klei.

De gemiddelde grondwaterstand van het freatisch grondwater bedraagt ± 20 m +NAP, waardoor het grondwater zich op $\pm 2,5$ m -mv zou bevinden. Zowel het freatisch grondwater als het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 52 West, 1972 (schaal 1:50.000), in noordoostelijke richting. Op een afstand van ± 3 km ten noordoosten van de onderzoekslocatie ligt het pompstation Oostrum. De onttrekking van dit pompstation heeft waarschijnlijk geen invloed op de grondwaterstroming van het freatisch grondwater. De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwater-wingebied.

3. VELDWERK

3.1 Algemeen

Het veldwerk is uitgevoerd op 27 april 2011. Met behulp van een edelmanboor (diameter 7 cm) zijn in totaal 9 boringen geplaatst. De boringen zijn tot maximaal 3,0 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Tevens is gekeken naar de boringen van het verkennend bodemonderzoek (11010079 RAY.HEG.NEN). Na het verrichten van de boringen zijn in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de boringen aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3a en 3b).

3.2 Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau

De bodem bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is bovendien zwak humeus.

Tijdens het verkennend bodemonderzoek zijn enkele storende lagen aangetroffen. Het betreft een sterk zandige leemlaag ter plaatse van boring 61 op een diepte van 2,7 m -mv en een matige zandige kleilaag ter plaatse van boring 13 over het traject 2,6 - 2,7 m -mv. Verder zijn er geen storende bodemlagen waargenomen.

Tabel I geeft een overzicht van de verdeling van de peilbuizen over de onderzoekslocatie en de grondwaterstanden die op 19 april 2000 zijn waargenomen.

Tabel I. Overzicht grondwaterstand

Peilbuis-nummer	Situering peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)
PB1	stroomopwaarts	3,0-4,0	2,05
PB13	centraal	3,2-4,2	2,45
PB25	stroomafwaarts	3,3-4,3	2,66
PB27	stroomopwaarts	3,0-4,0	2,58
PB45	stroomafwaarts	3,1-4,1	3,17
PB57	stroomopwaarts	3,2-4,2	2,65
PB68	stroomafwaarts	3,6-4,6	2,90

3.3 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

De doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone is bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij is, mits de doorlatendheid van de bodem zich binnen het meetbereik bevindt (<10,0 m/dag), middels een overdruksysteem een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Na verzadiging van de desbetreffende bodemlaag is het debiet gemeten, welke benodigd is om het waterniveau constant te houden. Deze methode is nader toegelicht in bijlage 4.

In tabel II is een classificatie van de doorlatendheid opgenomen.

Tabel II. Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01-0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)	

3.4 Uitvoering in-situ doorlatendheidsmetingen

De doorlatendheidsmeting is in een homogene bodemlaag uitgevoerd. Voorafgaand aan elke doorlatendheidsmeting is een referentieboring geplaatst om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw ter plaatse. Op basis van de profielbeschrijving is de te onderzoeken bodemlaag vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Van de onderzochte bodemlagen zijn tevens monsters genomen.

Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

In tabel III zijn de uitgevoerde werkzaamheden weergegeven.

Tabel III. Overzicht uitgevoerde werkzaamheden

Meetpunt	Einddiepte m-mv	Traject m-mv	Zone	Methodiek
1	1,0	0,8-1,0	onverzadigd	Constant-head
2	0,5	0,3-0,5	onverzadigd	Constant-head
3	0,5	0,3-0,5	onverzadigd	Constant-head
4	1,0	0,8-1,0	onverzadigd	Constant-head
5	0,5	0,3-0,5	onverzadigd	Constant-head
6	0,5	0,3-0,5	onverzadigd	Constant-head
7	1,0	0,8-1,0	onverzadigd	Constant-head
8	1,0	0,8-1,0	onverzadigd	Constant-head
9	0,5	0,3-0,5	onverzadigd	Constant-head

4. RESULTATEN EN BEOORDELING

4.1 Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen

Tabel V geeft een overzicht van de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd en de resultaten van de berekende k-waarden. Tevens is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel II. In de boorprofielen is de k-waarde weergegeven (zie bijlage 3). Bijlage 5 bevat de berekening van de k-waarden.

Tabel V. Overzicht k-waarde per onderzochte bodemlaag

Meetpunt	Onderzochte bodemlaag (m -mv) (*A)	Zone	Bodemsamenstelling	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling
1	0,8-1,0	onverzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	-	0,2	matig doorlatend
2	0,3-0,5	onverzadigd	matig siltig, zeer fijn zand	zwak humeus	0,3	matig doorlatend
3	0,3-0,5	onverzadigd	zwak siltig matig fijn zand	zwak humeus	0,2	matig doorlatend
4	0,8-1,0	onverzadigd	matig siltig, zeer fijn zand	-	0,5	vrij goed doorlatend
5	0,3-0,5	onverzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	zwak humeus, zwak baksteenhoudend	0,6	vrij goed doorlatend
6	0,3-0,5	onverzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	zwak humeus	0,5	vrij goed doorlatend
7	0,8-1,0	onverzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	zwak humeus	1,5	goed doorlatend
8	0,8-1,0	onverzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	-	2,0	goed doorlatend
9	0,3-0,5	onverzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	zwak humeus	1,0	goed doorlatend

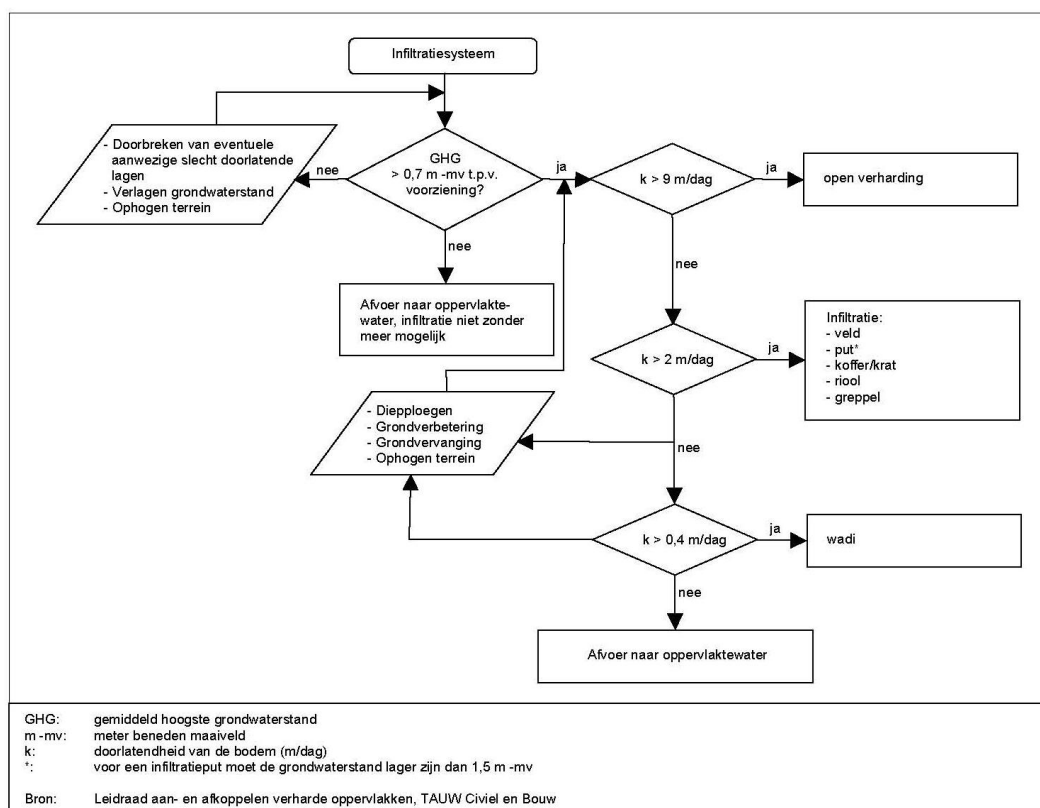
(*A) Het betreft een homogene bodemlaag op basis van de textuur. Plaatselijk kunnen kleurnuances voorkomen.

Aanvullende analyses, zoals de bepaling van het lutum- en organische stofgehalte en de korrelgrootteverdeling, kunnen nodig zijn indien het meetresultaat afwijkt van de, op basis van de textuur en

consistentie van de bodem, verwachte doorlatendheid. De meetresultaten gaven echter geen aanleiding aanvullende analyses uit te voeren ter onderbouwing van het meetresultaat.

4.2 Beoordeling infiltratiemogelijkheden

Volgens het advies Waterbeheer voor de 21^e eeuw wordt de voorkeursvolgorde "vasthouden, bergen, afvoeren" aangehouden. In figuur I is schematisch de afweging tussen het wel of niet infiltreren in de bodem en de keuze van een bepaalde infiltratietechniek (op basis van de actuele grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem) weergegeven. Het betreft hier een algemene kwantitatieve beslismethodiek. Iedere situatie dient afzonderlijk te worden beoordeeld op basis van locatiespecifieke kenmerken.



Figuur I. Beslismethodiek infiltratietechniek

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Econ consultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Hiermee wordt rekening gehouden met factoren die de doorlatendheid negatief kunnen beïnvloeden. Bodemlagen met lagere doorlatendheden worden als niet of minder geschikt geacht voor hemelwaterinfiltratie.

Op basis van de onderzoeksresultaten en de actuele grondwaterstand kan worden gesteld de bodem in het noordelijk deel van het plangebied geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. In het overige deel van het plangebied is de doorlatendheid te laag voor hemelwaterinfiltratie. Wellicht behoort de realisatie van een bergingsvoorziening tot de mogelijkheden (met een geleidelijke afvoer naar oppervlaktewater). Een andere mogelijkheid kan zijn het toepassen van diepte-infiltratie. Hierbij wordt hemelwater geïnfiltreerd in diepere verzadigde bodemlagen (>2,0 m -mv). Bij het maken van de eventuele

ele keuze voor een bergingsvoorziening (dimensionering) is het tevens van belang rekening te houden de hoeveelheid te bergen hemelwater, afkomstig van het toekomstig verhard oppervlak.

5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft in opdracht van Plangroep Heggen bv een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd voor het Centrumplan Brukske te Venray in de gemeente Venray.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen (her)ontwikkeling van de onderzoekslocatie.

Doel van het onderzoek is het bepalen van enkele geohydrologische parameters, waaronder de waterdoorlatendheid (k-waarde van de bodem), teneinde de mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie te kunnen bepalen. Tevens wordt de bodemopbouw in beeld gebracht en het actuele grondwaterniveau bepaald. Hierbij zal (zo mogelijk) een inschatting van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) worden gemaakt.

Bodemopbouw en grondwater

De bodem bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is bovendien zwak humeus.

Tijdens het verkennend bodemonderzoek zijn enkele storende lagen aangetroffen. Het betreft een sterk zandige leemlaag ter plaatse van boring 61 op een diepte van 2,7 m -mv en een matige zandige kleilaag ter plaatse van boring 13 over het traject 2,6 - 2,7 m -mv. Verder zijn er geen storende bodemlagen waargenomen.

Het grondwaterniveau varieerde ten tijde van de veldwerkzaamheden tussen de 2,1 en 3,2 m -mv.

Doorlatendheid

Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn 9 in-situ doorlatendheidsmetingen in een aantal onverzadigde bodemlagen uitgevoerd. Het onderzoek heeft een oriënterend karakter, waarbij verschillende bodemlagen zijn onderzocht. De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als matig tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,2 en 2,0 m/dag zijn aangetoond.

Advies infiltratiemogelijkheden

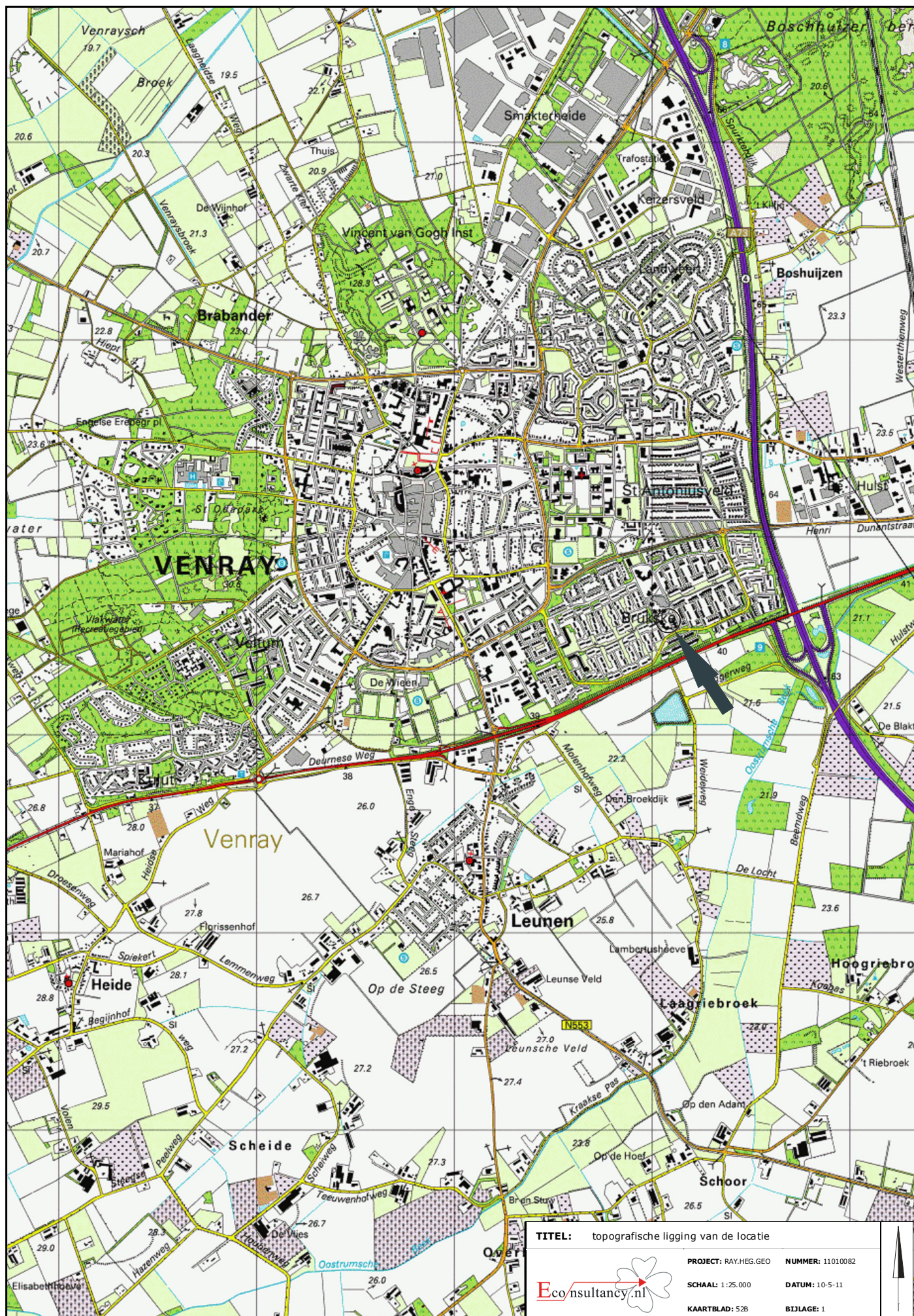
De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Hiermee wordt rekening gehouden met factoren die de doorlatendheid negatief kunnen beïnvloeden. Bodemlagen met lagere doorlatendheden worden als niet of minder geschikt geacht voor hemelwaterinfiltratie.

Op basis van de onderzoeksresultaten en de actuele grondwaterstand kan worden gesteld dat de bodem dat de ondoorzochte bodemlagen van de meetpunten 7, 8 en 9 geschikt zijn voor infiltratie van hemelwater. Bij de realisatie van een infiltratievoorziening moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van een leemlaag op 2,6 m -mv.

Ter plaatse van de overige meetpunten (1 t/m 6) wordt de bodem niet geschikt geacht voor infiltratiedoeleinden. Wellicht behoort de realisatie van een bergingsvoorziening tot de mogelijkheden (met een geleidelijke afvoer naar oppervlaktewater).

Bij het maken van de keuze voor het type infiltratievoorziening(en) is het tevens van belang rekening te houden met het actuele grondwaterniveau en het gemiddeld hoogste grondwaterniveau. Uiteraard is de hoeveelheid te infiltreren hemelwater, afkomstig van het toekomstig verhard oppervlak, eveneens bepalend voor de dimensionering. Econsultancy adviseert om de keuze voor de omgang met het hemelwater af te stemmen met de gemeente Venray en het Waterschap Peel en Maasvallei.

Econsultancy
Swalmen, 12 mei 2011





Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

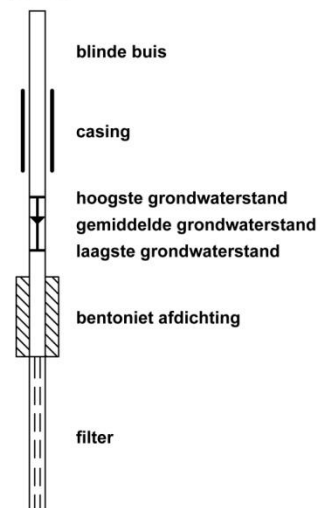
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

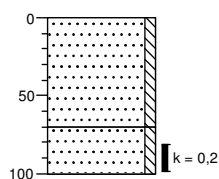
	geroerd monster
	k-waarde in-situ meting (m/dag)

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand (tijdens veldwerk)
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

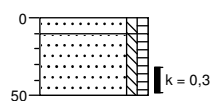
Bijlage 3a Boorprofielen Doorlatendheidsonderzoek

Boring: 01



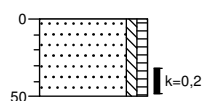
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbruin
70	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geelbeige
100	

Boring: 02



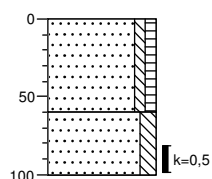
0	gras
10	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin
50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin

Boring: 03



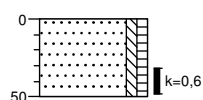
0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 04



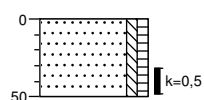
0	gras
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
60	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, beigegeel
100	

Boring: 05



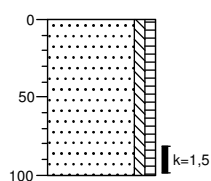
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak baksteenhoudend, lichtbruin
50	

Boring: 06



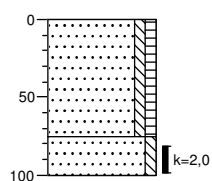
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 07



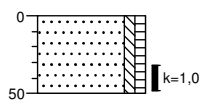
0	groenstrook
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
100	

Boring: 08



0	gras
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
75	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geelbeige
100	

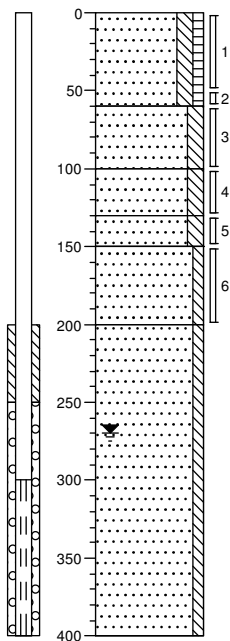
Boring: 09



0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin
50	

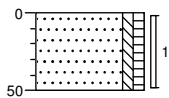
Bijlage 3b Boorprofielen Verkennend Bodemonderzoek

Boring: 01



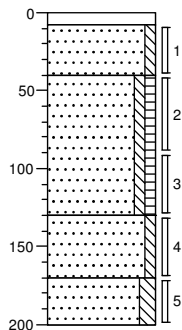
0	gras
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	
60	Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel
100	
100	Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbeige
130	
150	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, geelbeige
200	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsbeige
250	
300	
350	
400	

Boring: 02



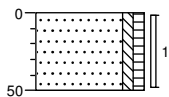
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin
50	

Boring: 03



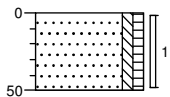
0	klinker
8	
	Zand, matig grof, zwak siltig, neutraalbeige
40	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
130	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, geeloranje
170	
	Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige
200	

Boring: 04



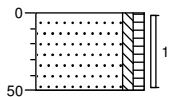
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 05



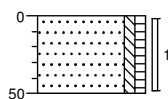
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin
50	

Boring: 06



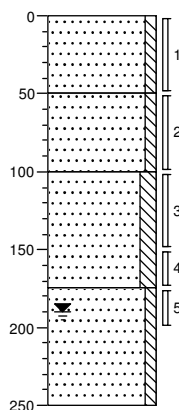
0	groenstrook
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 07



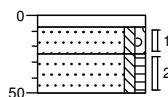
0 tuin
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50

Boring: 08



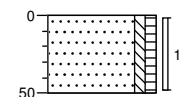
0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, geelbeige
50
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, geelbeige
100
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, grijsbeige
175
Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbeige
250

Boring: 09



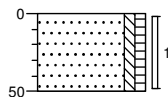
0 klinker
8
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, neutraalbeige
25
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50

Boring: 10



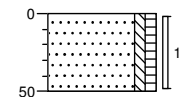
0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50

Boring: 11



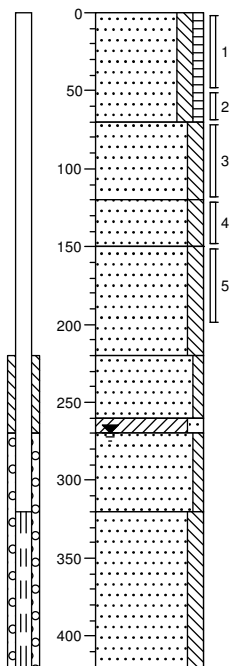
0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50

Boring: 12



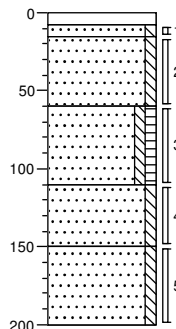
0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50

Boring: 13



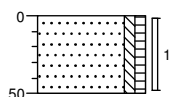
0	gras
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin
70	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, bruinbeige
120	
	Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, beigegrijs
220	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk gleyhoudend, bruinbeige
260	
270	Klei, matig zandig, neutraalgrijs
	Zand, matig fijn, zwak siltig, beigegeel
320	
	Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbeige
420	

Boring: 14



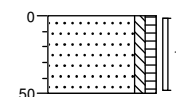
0	klinker
8	
15	Zand, matig grof, zwak siltig, licht grijsbeige
60	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbeige
110	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbeige
200	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbeige

Boring: 15



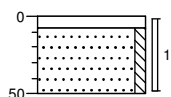
0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 16



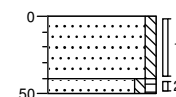
0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	

Boring: 17



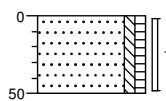
0	klinker
8	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht beigebruin
50	

Boring: 18



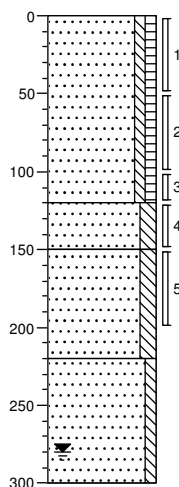
0	groenstrook
	Zand, matig grof, zwak siltig, neutraalbeige
40	
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin

Boring: 19



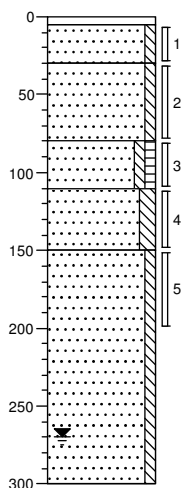
0	groenstrook
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin

Boring: 20



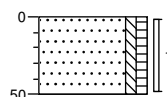
0	groenstrook
120	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, lichtbeige
150	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, geelbeige
220	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbeige
300	

Boring: 21



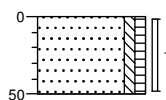
0	tegels
30	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht beigebruin
80	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak baksteenhoudend, lichtbruin
110	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, baksteen, neutraalbruin
150	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, grijsbeige
300	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbeige

Boring: 22



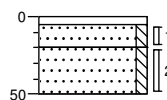
0	gras
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin

Boring: 23



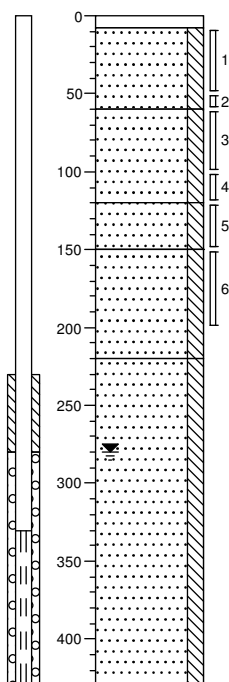
0	groenstrook
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin

Boring: 24



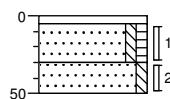
0	tegels
20	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin

Boring: 25



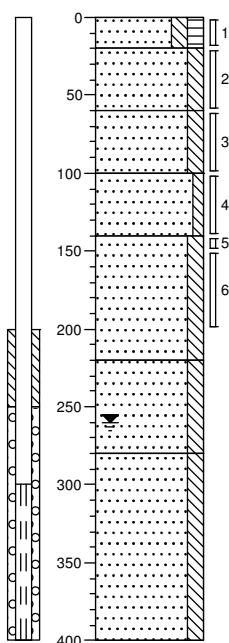
0	klinker
8	Zand, matig fijn, matig siltig, bruinbeige
60	Zand, matig fijn, matig siltig, matig baksteenhoudend, matig betonhoudend, donkerbruin
120	Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige
150	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, geelbeige
220	Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbeige
430	

Boring: 26



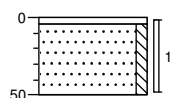
0	split
5	Roodbruin
30	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Zand, matig grof, zwak siltig, geelbeige

Boring: 27



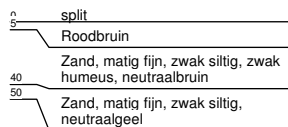
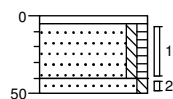
0	gras
20	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
60	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalgeel
100	Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige
140	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
220	Zand, matig fijn, matig siltig, sterk gleyhoudend, beigegeel
280	Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbeige
400	

Boring: 28

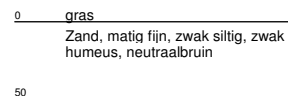
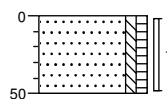


0	tegels
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht beigebruin

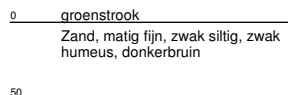
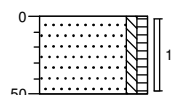
Boring: 29



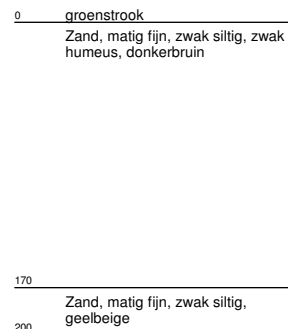
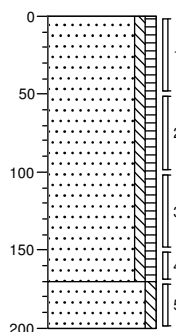
Boring: 30



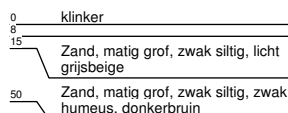
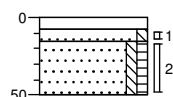
Boring: 31



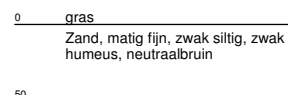
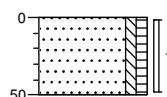
Boring: 32



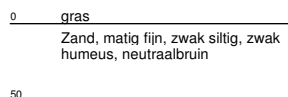
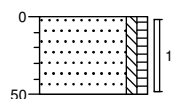
Boring: 33



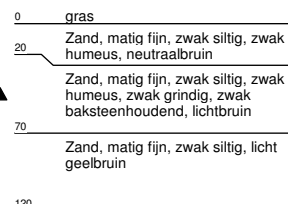
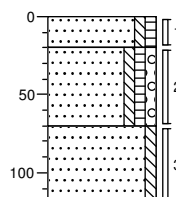
Boring: 34



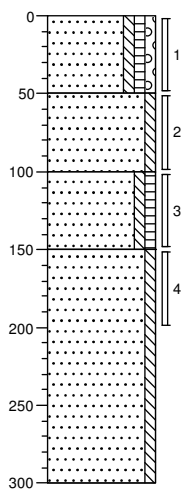
Boring: 35



Boring: 36

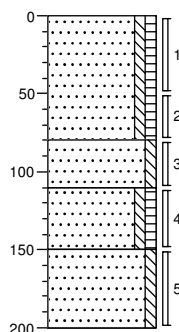


Boring: 37



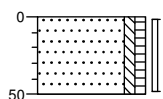
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindig, neutraalbruin
50	
	Zand, matig grof, zwak siltig, neutraalbeige
100	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, matig plastischoudend, zwak baksteenhoudend, neutraalbruin
150	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbeige
200	
250	
300	

Boring: 38



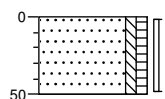
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	
80	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht beigebruin
110	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
150	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalbeige
200	

Boring: 39



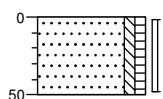
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 40



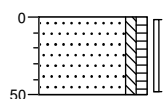
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 41



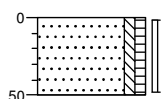
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 42



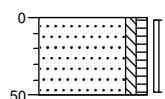
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 43



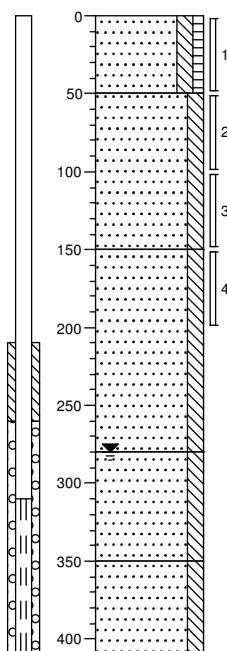
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 44



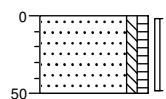
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 45



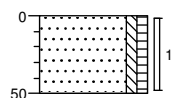
0	gras
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	
	Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbruin
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel
280	
	Zand, matig fijn, matig siltig, witbeige
350	
	Zand, matig fijn, matig siltig, beigebruin
410	

Boring: 46



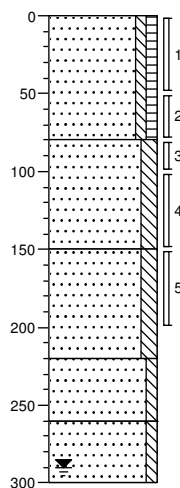
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 47



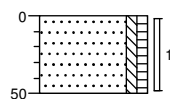
0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 48



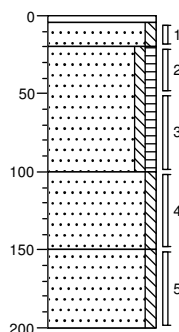
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
80	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtbeige
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, neutraalgeel
220	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbeige
260	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgeel
300	

Boring: 49



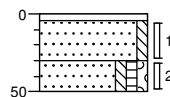
0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50

Boring: 50



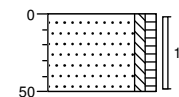
2 tegel
20 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbeige
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
100 Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalbeige
150 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, donkergeel
200

Boring: 51



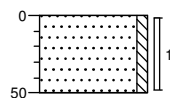
2 tegel
30 Zand, matig fijn, zwak siltig, geelbeige
50 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindig, neutraalbruin

Boring: 52



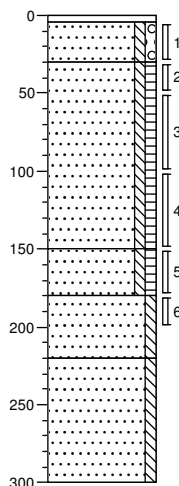
0 groenstrook
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50

Boring: 53



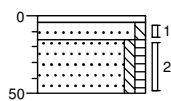
0 braak
Zand, matig grof, zwak siltig, lichtbruin
50

Boring: 54



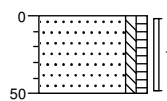
2 tegel
30 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, neutraalbeige
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
150
▲ 180 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak puinhoudend, donkerbruin
Zand, zeer fijn, zwak siltig, donkerbeige
220 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, neutraalgeel
300

Boring: 55



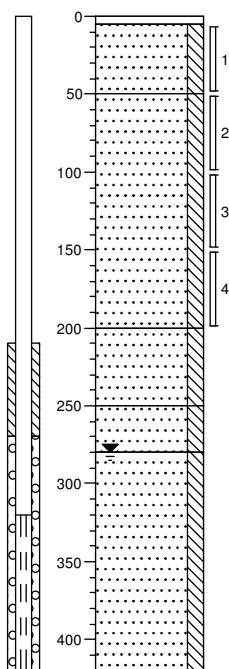
0	tegels
15	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbeige
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin

Boring: 56



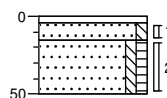
0	groenstrook
15	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 57



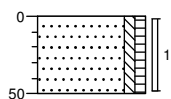
0	tegels
15	Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbruin
50	Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige
200	Zand, matig fijn, matig siltig, bruinbeige
250	Zand, matig fijn, matig siltig, matig gleyhoudend, bruinbeige
280	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalbeige
420	

Boring: 58



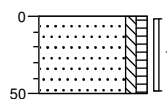
0	tegels
15	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin

Boring: 59



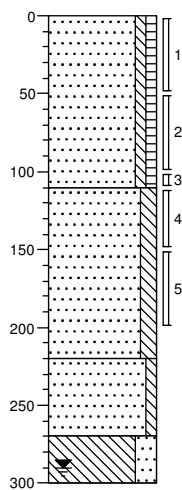
0	groenstrook
15	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 60



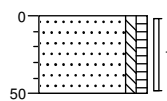
0	gras
15	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 61



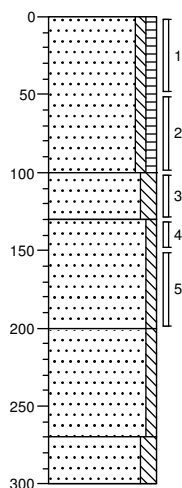
0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin
110	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, geelbeige
220	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht geelbeige
270	
	Leem, sterk zandig, lichtgrijs
300	

Boring: 62



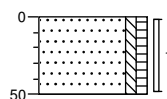
0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 63



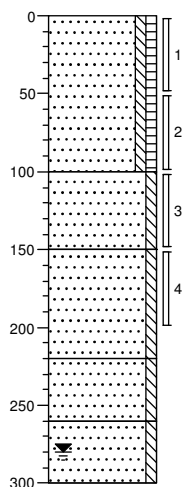
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
100	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, neutraalbeige
130	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geelbeige
200	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgeel
270	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, donkergeel
300	

Boring: 64



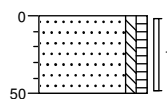
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 65



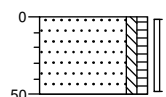
0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
100	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geelbeige
150	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalgeel
220	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, grijsgeel
260	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geelbeige
300	

Boring: 66



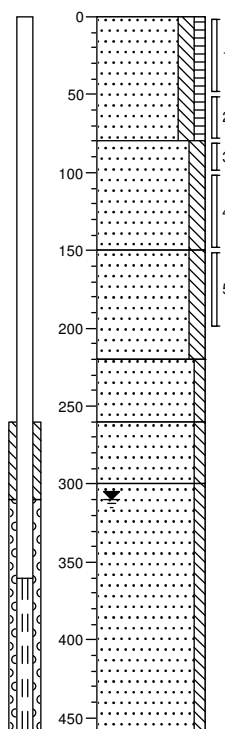
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 67



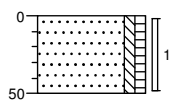
0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Boring: 68



0	gras
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin
80	
	Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, bruinbeige
220	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijswit
260	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig gleyhoudend, beigebruin
300	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbeige
460	

Boring: 69



0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	

Bijlage 4 Methodiek doorlatendheidsmetingen

Methodiek constant-head permeameter

De k-waarde wordt bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij wordt met behulp van een overdruksysteem een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Na verzadiging van de betreffende bodemlaag wordt het debiet gemeten, welke benodigd is om het waterniveau constant te houden. Het betreft hier uitsluitend in-situ proeven in de onverzadigde zone.

Hierna kan er met behulp van de "Glover Solution" de k-waarde van de desbetreffende bodemlaag berekend worden. Indien er geen slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van $2 \times$ de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution", welke hieronder in formulevorm is weergegeven, de k-waarde berekend worden:

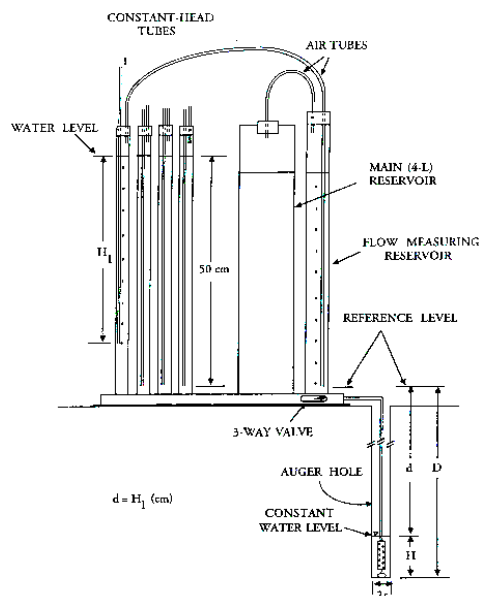
$$K_{sat} = \frac{\left(\text{hyp sin}^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left(\sqrt{\left(\frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left(\frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

De parameters H en r zijn in figuur 1 schematisch weergegeven.

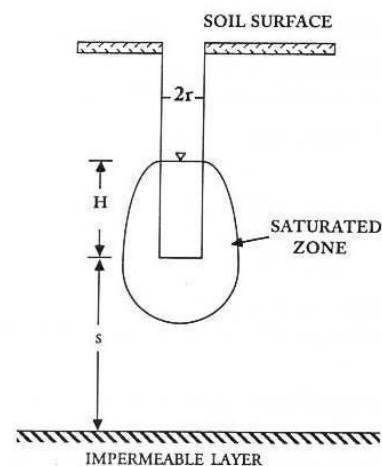
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van $2 \times$ de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

$$K_{sat} = \frac{3 * \ln \frac{H}{r}}{\pi * H * ((3 * H) + (2 * s))} * Q$$

De parameters H en r zijn in figuur 1 weergegeven en de parameter s is in figuur 2 schematisch weergegeven.



Figuur 1.



Figuur 2.

Bijlage 5 Berekende k-waarden

Tabel I. Resultaten MP 1

MP1				MP1 duplo			
laagbegin [cm -mv]	83			laagbegin [cm -mv]	83		
laageinde [cm -mv]	100			laageinde [cm -mv]	100		
Q [cm3/cm]	20 (tot 90s 2-on)			Q [cm3/cm]	20		
H [cm]	17			H [cm]	17		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	110			D [cm -mv]	110		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	23,7	0 -		meting 0 t = 0 [cm]	8,0	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	23,6	30	0,24	meting 1 t = 1 [cm]	7,8	30	0,09
meting 2 t = 2 [cm]	23,5	60	0,24	meting 2 t = 2 [cm]	7,7	60	0,05
meting 3 t = 3 [cm]	23,5	90	0,00	meting 3 t = 3 [cm]	7,4	90	0,14
meting 4 t = 4 [cm]	23,2	120	0,14	meting 4 t = 4 [cm]	7,0	120	0,19
meting 5 t = 5 [cm]	22,7	150	0,23	meting 5 t = 5 [cm]	6,7	150	0,14
meting 6 t = 6 [cm]	22,2	180	0,23	meting 6 t = 6 [cm]	6,4	180	0,14
meting 7 t = 7 [cm]	21,7	210	0,23	meting 7 t = 7 [cm]	6,1	210	0,14
meting 8 t = 8 [cm]	21,4	240	0,14	meting 8 t = 8 [cm]	5,8	240	0,14
meting 9 t = 9 [cm]	20,9	270	0,23				
meting 11 t = 11 [cm]	20,6	300	0,14				
meting 12 t = 12 [cm]	20,2	330	0,19				
meting 13 t = 13 [cm]	19,8	360	0,19				
meting 14 t = 14 [cm]	19,4	390	0,19				
meting 15 t = 15 [cm]	19,0	420	0,19				
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			0,20	gemiddelde k-waarde (m/dag)			0,15

Tabel II. Resultaten MP2

MP2				MP2 duplo			
laagbegin [cm -mv]	33			laagbegin [cm -mv]	33		
laageinde [cm -mv]	50			laageinde [cm -mv]	50		
Q [cm3/cm]	20 (tot 30s 2-0n)			Q [cm3/cm]	20		
H [cm]	17			H [cm]	17		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	60			D [cm -mv]	60		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	33,0	0 -		meting 0 t = 0 [cm]	23,2	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	32,8	30	0,09	meting 1 t = 1 [cm]	22,7	30	0,23
meting 2 t = 2 [cm]	31,5	60	0,61	meting 2 t = 2 [cm]	22,1	60	0,28
meting 3 t = 3 [cm]	30,7	90	0,37	meting 3 t = 3 [cm]	21,6	90	0,23
meting 4 t = 4 [cm]	30,0	120	0,33	meting 4 t = 4 [cm]	20,9	120	0,33
meting 5 t = 5 [cm]	29,3	150	0,33	meting 5 t = 5 [cm]	20,3	150	0,28
meting 6 t = 6 [cm]	28,5	180	0,37	meting 6 t = 6 [cm]	19,7	180	0,28
meting 7 t = 7 [cm]	28,0	210	0,23	meting 7 t = 7 [cm]	19,1	210	0,28
meting 8 t = 8 [cm]	27,2	240	0,37	meting 8 t = 8 [cm]	18,5	240	0,28
meting 9 t = 9 [cm]	26,6	270	0,28	meting 9 t = 9 [cm]	18,0	270	0,23
meting 10 t = 10 [cm]	26,0	300	0,28				
meting 11 t = 11 [cm]	25,4	330	0,28				
meting 12 t = 12 [cm]	24,8	360	0,28				
meting 13 t = 13 [cm]	24,2	390	0,28				
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			0,30	gemiddelde k-waarde (m/dag)			0,27

Bijlage 5 Berekende k-waarden

Tabel III. Resultaten MP3

MP3				MP3 duplo			
laagbegin [cm -mv]	33			laagbegin [cm -mv]	33		
laageinde [cm -mv]	50			laageinde [cm -mv]	50		
Q [cm3/cm]	20			Q [cm3/cm]	20		
H [cm]	17			H [cm]	17		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	60			D [cm -mv]	60		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	20,3	0	-	meting 0 t = 0 [cm]	13,7	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	20,0	30	0,14	meting 1 t = 1 [cm]	13,0	30	0,33
meting 2 t = 2 [cm]	19,5	60	0,23	meting 2 t = 2 [cm]	12,5	60	0,23
meting 3 t = 3 [cm]	19,3	90	0,09	meting 3 t = 3 [cm]	11,8	90	0,33
meting 4 t = 4 [cm]	19,0	120	0,14	meting 4 t = 4 [cm]	11,0	120	0,37
meting 5 t = 5 [cm]	18,5	150	0,23	meting 5 t = 5 [cm]	10,5	150	0,23
meting 6 t = 6 [cm]	18,5	180	0,00	meting 6 t = 6 [cm]	10,0	180	0,23
meting 7 t = 7 [cm]	18,0	210	0,23	meting 7 t = 7 [cm]	9,5	210	0,23
meting 8 t = 8 [cm]	17,8	240	0,09	meting 8 t = 8 [cm]	9,0	240	0,23
meting 9 t = 9 [cm]	17,5	270	0,14	meting 9 t = 9 [cm]	8,5	270	0,23
meting 10 t = 10 [cm]	17,2	300	0,14				
meting 11 t = 11 [cm]	17,0	330	0,09				
meting 12 t = 12 [cm]	16,6	360	0,19				
meting 13 t = 13 [cm]	16,3	390	0,00				
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:				gemiddelde k-waarde (m/dag)	0,28		

Tabel IV. Resultaten MP4

MP4				MP4 duplo			
laagbegin [cm -mv]	84			laagbegin [cm -mv]	84		
laageinde [cm -mv]	100			laageinde [cm -mv]	100		
Q [cm3/cm]	20 (tot 120 s 2-on)			Q [cm3/cm]	20		
H [cm]	16			H [cm]	16		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	110			D [cm -mv]	110		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	43,5	0	-	meting 0 t = 0 [cm]	29,0	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	43,0	30	1,3	meting 1 t = 1 [cm]	27,4	30	0,81
meting 2 t = 2 [cm]	42,4	60	1,6	meting 2 t = 2 [cm]	26,3	60	0,56
meting 3 t = 3 [cm]	42,0	90	1,1	meting 3 t = 3 [cm]	25,3	90	0,51
meting 4 t = 4 [cm]	41,9	120	0,3	meting 4 t = 4 [cm]	24,4	120	0,46
meting 5 t = 5 [cm]	41,0	150	0,46	meting 5 t = 5 [cm]	23,5	150	0,46
meting 6 t = 6 [cm]	40,0	180	0,51	meting 6 t = 6 [cm]	22,6	180	0,46
meting 7 t = 7 [cm]	39,0	210	0,51	meting 7 t = 7 [cm]	21,7	210	0,46
meting 8 t = 8 [cm]	38,0	240	0,51				
meting 9 t = 9 [cm]	37,0	270	0,51				
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:				gemiddelde k-waarde (m/dag)	0,48		

Bijlage 5 Berekende k-waarden

Tabel V. Resultaten MP5

MP5				MP5 duplo			
laagbegin [cm -mv]	32			laagbegin [cm -mv]	32		
laageinde [cm -mv]	50			laageinde [cm -mv]	50		
Q [cm3/cm]	105			Q [cm3/cm]	105		
H [cm]	18			H [cm]	18		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	60			D [cm -mv]	60		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	25,5	0	-	meting 0 t = 0 [cm]	12,5	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	24,3	30	2,70	meting 1 t = 1 [cm]	12,2	30	0,68
meting 2 t = 2 [cm]	23,5	60	1,80	meting 2 t = 2 [cm]	12,0	60	0,45
meting 3 t = 3 [cm]	23,5	90	0,00	meting 3 t = 3 [cm]	11,8	90	0,45
meting 4 t = 4 [cm]	22,5	120	2,25	meting 4 t = 4 [cm]	11,6	120	0,45
meting 5 t = 5 [cm]	22,0	150	1,13	meting 5 t = 5 [cm]	11,4	150	0,45
meting 6 t = 6 [cm]	21,5	180	1,13	meting 6 t = 6 [cm]	11,2	180	0,45
meting 7 t = 7 [cm]	21,5	210	0,00	meting 7 t = 7 [cm]	11,0	210	0,45
meting 8 t = 8 [cm]	21,0	240	1,13				
meting 9 t = 9 [cm]	20,5	270	1,13	gemiddelde k-waarde (m/dag)			0,45
meting 10 t = 10 [cm]	20,5	300	0,00				
meting 11 t = 11 [cm]	20,0	330	1,13				
meting 12 t = 12 [cm]	19,5	360	1,13				
meting 13 t = 13 [cm]	19,5	390	0,00				
meting 14 t = 14 [cm]	19,0	420	1,13				
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			0,79				

Tabel VI. Resultaten MP6.

MP6				MP6 duplo			
laagbegin [cm -mv]	33			laagbegin [cm -mv]	33		
laageinde [cm -mv]	50			laageinde [cm -mv]	50		
Q [cm3/cm]	105			Q [cm3/cm]	105		
H [cm]	17			H [cm]	17		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	60			D [cm -mv]	60		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	40,0	0	-	meting 0 t = 0 [cm]	32,0	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	39,6	30	1,33	meting 1 t = 1 [cm]	31,4	30	1,47
meting 2 t = 2 [cm]	39,3	60	1,60	meting 2 t = 2 [cm]	30,6	60	1,96
meting 3 t = 3 [cm]	39,0	90	1,07	meting 3 t = 3 [cm]	30,2	90	0,98
meting 4 t = 4 [cm]	38,7	120	0,27	meting 4 t = 4 [cm]	29,9	120	0,73
meting 5 t = 5 [cm]	38,5	150	0,49	meting 5 t = 5 [cm]	29,5	150	0,98
meting 6 t = 6 [cm]	38,3	180	0,49	meting 6 t = 6 [cm]	29,3	180	0,49
meting 7 t = 7 [cm]	38,3	210	0,00	meting 7 t = 7 [cm]	29,1	210	0,49
meting 8 t = 8 [cm]	38,0	240	0,73	meting 8 t = 8 [cm]	28,8	240	0,73
meting 9 t = 9 [cm]	37,7	270	0,73	meting 9 t = 9 [cm]	28,7	270	0,24
meting 10 t = 10 [cm]	37,7	300	0,00	meting 10 t = 10 [cm]	28,4	300	0,73
meting 11 t = 11 [cm]	37,5	330	0,49	meting 11 t = 11 [cm]	28,2	330	0,49
meting 12 t = 12 [cm]	37,3	360	0,49	meting 12 t = 12 [cm]	28,0	360	0,49
meting 13 t = 13 [cm]	37,2	390	0,24				
meting 14 t = 14 [cm]	37,0	420	0,49	gemiddelde k-waarde (m/dag)			0,52
meting 15 t = 15 [cm]	36,8	450	0,49				
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			0,42				

Bijlage 5 Berekende k-waarden

Tabel VII. Resultaten MP7

MP7				MP7 duplo			
laagbegin [cm -mv]	83			laagbegin [cm -mv]	83		
laageinde [cm -mv]	100			laageinde [cm -mv]	100		
Q [cm3/cm]	105			Q [cm3/cm]	105		
H [cm]	17			H [cm]	17		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	110			D [cm -mv]	110		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	37,8	0	-	meting 0 t = 0 [cm]	25,5	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	37,2	30	1,47	meting 1 t = 1 [cm]	24,9	30	1,47
meting 2 t = 2 [cm]	36,5	60	1,71	meting 2 t = 2 [cm]	24,3	60	1,47
meting 3 t = 3 [cm]	36,0	90	1,22	meting 3 t = 3 [cm]	23,6	90	1,71
meting 4 t = 4 [cm]	35,4	120	1,47	meting 4 t = 4 [cm]	23,0	120	1,47
meting 5 t = 5 [cm]	34,8	150	1,47	meting 5 t = 5 [cm]	22,4	150	1,47
meting 6 t = 6 [cm]	34,2	180	1,47	meting 6 t = 6 [cm]	21,8	180	1,47
meting 7 t = 7 [cm]	33,6	210	1,47	meting 7 t = 7 [cm]	21,2	210	1,47
meting 8 t = 8 [cm]	33,0	240	1,47				
meting 9 t = 9 [cm]	32,4	270	1,47	gemiddelde k-waarde (m/dag)			1,50
meting 10 t = 10 [cm]	31,8	300	1,47				
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			1,47				

Tabel VIII. Resultaten MP8.

MP8				MP8 duplo			
laagbegin [cm -mv]	83			laagbegin [cm -mv]	83		
laageinde [cm -mv]	100			laageinde [cm -mv]	100		
Q [cm3/cm]	105			Q [cm3/cm]	105		
H [cm]	17			H [cm]	17		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	110			D [cm -mv]	110		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	42,4	0	-	meting 0 t = 0 [cm]	27,4	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	41,6	30	1,33	meting 1 t = 1 [cm]	26,2	30	2,94
meting 2 t = 2 [cm]	40,9	60	1,60	meting 2 t = 2 [cm]	25,2	60	2,45
meting 3 t = 3 [cm]	40,3	90	1,07	meting 3 t = 3 [cm]	24,2	90	2,45
meting 4 t = 4 [cm]	39,5	120	0,27	meting 4 t = 4 [cm]	22,8	120	3,42
meting 5 t = 5 [cm]	38,6	150	2,20	meting 5 t = 5 [cm]	22,3	150	1,22
meting 6 t = 6 [cm]	38,2	180	0,98	meting 6 t = 6 [cm]	21,3	180	2,45
meting 7 t = 7 [cm]	37,6	210	1,47	meting 7 t = 7 [cm]	20,3	210	2,45
meting 8 t = 8 [cm]	36,9	240	1,71	meting 8 t = 8 [cm]	19,4	240	2,20
meting 9 t = 9 [cm]	36,3	270	1,47	meting 9 t = 9 [cm]	18,4	270	2,45
meting 10 t = 10 [cm]	35,4	300	2,20				
meting 11 t = 11 [cm]	35,0	330	0,98	gemiddelde k-waarde (m/dag)			2,39
meting 12 t = 12 [cm]	34,5	360	1,22				
meting 13 t = 13 [cm]	33,9	390	1,47				
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			1,52				

Bijlage 5 Berekende k-waarden

Tabel IX. Resultaten MP9.

MP9				MP9 duplo			
laagbegin [cm -mv]	31			laagbegin [cm -mv]	31		
laageinde [cm -mv]	50			laageinde [cm -mv]	50		
Q [cm3/cm]	105			Q [cm3/cm]	105		
H [cm]	19			H [cm]	19		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	60			D [cm -mv]	60		
meting 0 t = 0 [cm] meting 1 t = 1 [cm] meting 2 t = 2 [cm] meting 3 t = 3 [cm] meting 4 t = 4 [cm] meting 5 t = 5 [cm] meting 6 t = 6 [cm] meting 7 t = 7 [cm] meting 8 t = 8 [cm] meting 9 t = 9 [cm]	metingen		k-waarde	meting 0 t = 0 [cm] meting 1 t = 1 [cm] meting 2 t = 2 [cm] meting 3 t = 3 [cm] meting 4 t = 4 [cm] meting 5 t = 5 [cm] meting 6 t = 6 [cm] meting 7 t = 7 [cm] gemiddelde k-waarde (m/dag)	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
	41,5	0	-		31,0	0	-
	40,6	30	1,87		30,2	30	1,66
	40,0	60	1,25		29,5	60	1,46
	39,2	90	1,66		29,0	90	1,04
	38,9	120	0,62		28,5	120	1,04
	38,4	150	1,04		28,0	150	1,04
	37,9	180	1,04		27,5	180	1,04
	37,4	210	1,04		27,0	210	1,04
	36,9	240	1,04				
36,4	270	1,04					
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			1,04				