

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK
HEINSEWEG
TE SITTARD
GEMEENTE SITTARD-GELEEN



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

Water

Geohydrologisch onderzoek Heinseweg te Sittard in de gemeente Sittard-Geleen

Opdrachtgever	Plangroep Heggen Postbus 44 6120 AA Born
Project	SIT.HEG.GEO
Rapportnummer	11010073
Status	Eindrapportage
Datum	12 oktober 2011
Vestiging	Swalmen
Opsteller	Dhr. S.J. Theeuwen
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Dhr. E. Zwerver
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.....	2
3.4	Uitvoering in-situ doorlatendheidsmetingen	3
4.	RESULTATEN EN BEOORDELING.....	4
4.1	Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen.....	4
4.2	Beoordeling infiltratiemogelijkheden.....	4
5.	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	6

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 opdracht gekregen voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek aan de Heinseweg te Sittard in de gemeente Sittard-Geleen.

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. Het onderzoek heeft een oriënterend karakter, waarbij verschillende bodemlagen zijn onderzocht.

Voor het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek 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 ($\pm 8.000 \text{ m}^2$) ligt aan de Heinseweg, in de bebouwde kom van Sittard in de gemeente Sittard-Geleen (zie bijlage 1).

De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Sittard-Geleen, sectie K, nummer 1383.

Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 68 D, 1989 (schaal 1:25.000), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 40 m +NAP en zijn de coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie $X = 188.280$, $Y = 335.000$.

De onderzoekslocatie is momenteel deels bebouwd met een kantoorgebouw, is deels in gebruik als parkeerplaats, welke voorzien is van een asfaltverharding ($\pm 4.000 \text{ m}^2$) en is deels in gebruik als groenvoorziening (gras).

2.2 Regionale bodemopbouw

De onderzoekslocatie ligt volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 68 Oost, 1967 (schaal 1:50.000), in een niet-gekarteerd gebied. De dichtstbijzijnde kaarteenheid betreft een radebrikgrond, welke volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit siltig leem. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van boxtel.

Geomorfologisch gezien behoort het zuidwestelijk gedeelte van de onderzoekslocatie tot een lösswand.

2.3 Regionale geohydrologie

Tectonisch gezien ligt de onderzoekslocatie in de Roerdalslenk. Deze slenk wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de Feldbiss en aan de noordoostzijde door de Peelrandbreuk. Beide breuken zijn noordwest-zuidoost gericht.

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van ± 45 m en wordt gevormd door de grove en grindrijke Formatie van Stamproy. Op deze fluviatiele formatie liggen de fijnzandige, matig goed doorlatende dekzandafzettingen, behorende tot de Formatie van Beegden, met een dikte van ± 8 m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door afzettingen van de Kiezeloöliet Formatie. Het bovenste deel van deze complexe eenheid bestaat uit klei met bruinkoolinschakelingen.

Er zijn geen geohydrologische gegevens beschikbaar voor het gebied waarin de onderzoekslocatie zich bevindt.

De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

3. VELDWERK

3.1 Algemeen

Op 11 oktober 2011 zijn in totaal 4 boringen geplaatst. Na afloop van de werkzaamheden is het grondwaterniveau in de boorgaten gemeten. De boringen zijn tot maximaal 5,0 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Vervolgens zijn enkele 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 3).

3.2 Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau

De bovengrond bestaat voornamelijk uit plaatselijk zwak grindig, sterk zandig leem. Plaatselijk bestaat de bovengrond uit zwak humeus, sterk siltig, zeer fijn zand. De ondergrond bestaat uit zwak tot sterk zandig leem. Plaatselijk bestaat de ondergrond uit sterk siltig, zeer fijn zand.

De bovengrond is plaatselijk zwak beton-, kolengruis- en baksteenhoudend. De ondergrond is plaatselijk zwak kolengruis- en baksteenhoudend. Verder zijn er zintuiglijk geen storende lagen waargenomen.

Er zijn geen gleyverschijnselen waargenomen. Tijdens de veldwerkzaamheden is geen grondwater aangetroffen.

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 I is een classificatie van de doorlatendheid opgenomen.

Tabel I. 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 doorlatendheidsmetingen zijn 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 II zijn de uitgevoerde werkzaamheden weergegeven.

Tabel II. Overzicht uitgevoerde werkzaamheden

Meetpunt	Einddiepte m -mv	Traject m -mv	Zone	methodiek
1	5,0	1,8-2,0	onverzadigd	infiltratie
2	1,2	1,0-1,2	onverzadigd	infiltratie
3	3,0	1,3-1,5	onverzadigd	infiltratie
4	3,0	1,0-1,2	onverzadigd	infiltratie

4. RESULTATEN EN BEOORDELING

4.1 Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen

Tabel V geeft een overzicht van de bodemlagen 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 III. 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

Boring	Onderzochte bodemlaag (m -mv) (*A)	Zone	Bodemsamenstelling	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling
1	1,8-2,0	onverzadigd	sterk zandig leem	-	0,3	matig doorlatend
2	1,0-1,2	onverzadigd	sterk zandig leem	zwak baksteen- en kolengruis-houdend	3,0	goed doorlatend
3	1,3-1,5	onverzadigd	sterk zandig leem	-	0,1	matig doorlatend
4	1,0-1,2	onverzadigd	sterk zandig leem	-	0,3	matig doorlatend
(*A) Het betreft een homogene bodemlaag op basis van de textuur. Plaatselijk kunnen kleurnuances voorkomen.						

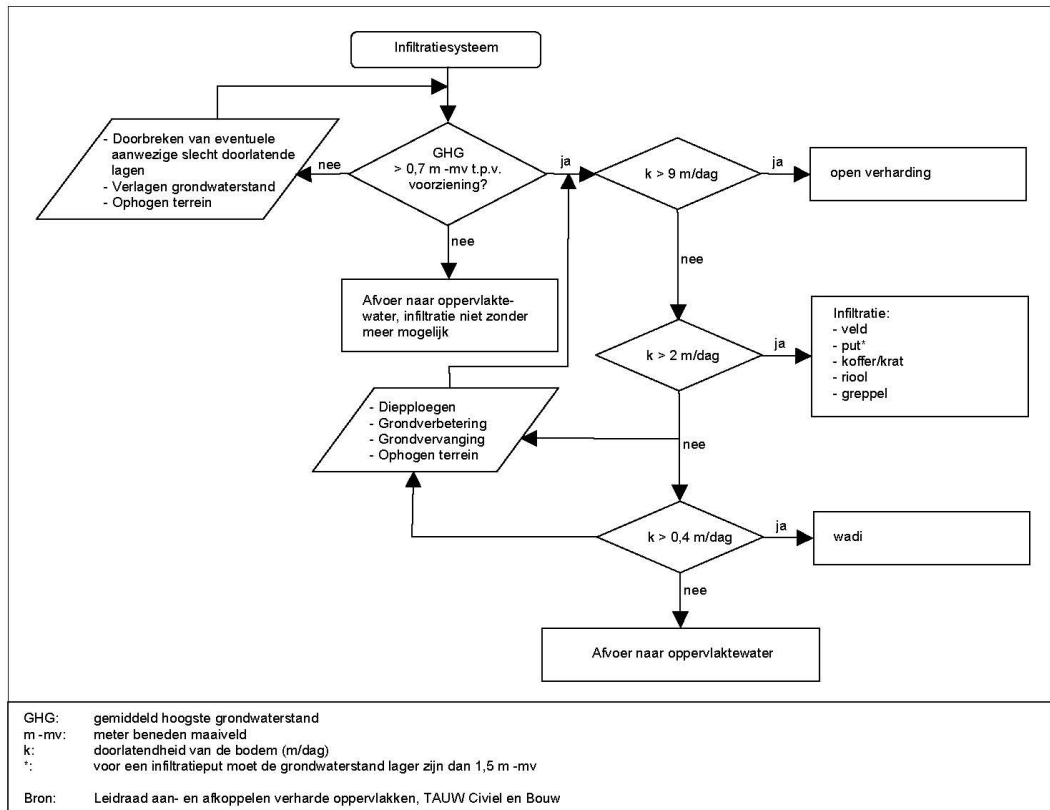
Aanvullende analyses, zoals de bepaling van het lutum- en organische stofgehalte en de korrelgrootteverdeling, kunnen nodig zijn indien het meetresultaat afwijkt van de, op basis van de textuur en consistentie van de bodem, verwachte doorlatendheid. De meetresultaten gaven echter geen aanleiding aanvullende 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.

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Econ-sultancy 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 niet geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. Wellicht behoort de realisatie van een bergingsvoorziening tot de mogelijkheden (met een geleidelijke afvoer naar oppervlaktewater). Bij het maken van de eventuele keuze voor een bergingsvoorziening (dimensionering) is het tevens van belang rekening te houden de hoeveelheid te bergen hemelwater, afkomstig van het toekomstig verhard oppervlak.



Figuur 1. Beslismethodiek infiltratietechniek

5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft in opdracht van Plangroep Heggen een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd aan de Heinseweg te Sittard in de gemeente Sittard-Geleen.

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. Het onderzoek heeft een oriënterend karakter, waarbij verschillende bodemlagen zijn onderzocht.

Bodemopbouw en grondwater

De bovengrond bestaat voornamelijk uit plaatselijk zwak grindig, sterk zandig leem. Plaatselijk bestaat de bovengrond uit zwak humeus, sterk siltig, zeer fijn zand. De ondergrond bestaat uit zwak tot sterk zandig leem. Plaatselijk bestaat de ondergrond uit sterk siltig, zeer fijn zand.

De bovengrond is plaatselijk zwak beton-, kolengruis- en baksteenhoudend. De ondergrond is plaatselijk zwak kolengruis- en baksteenhoudend. Verder zijn er zintuiglijk geen storende lagen waargenomen.

Er zijn geen gleyverschijnselen waargenomen. Tijdens de veldwerkzaamheden is geen grondwater aangetroffen.

Doorlatendheid

Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn 4 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 doorlatend, waarbij k-waarden van 0,1 tot 3,0 m/dag zijn aangetoond.

Ter plaatse van boring 2 is een afwijkende k-waarde van 3,0 m/dag aangetoond. Gezien de eigenschappen van de bodem en de zintuiglijke bijmeningen in de onderzochte laag, gaat Econsultancy ervan uit dat de gemeten k-waarde in de onderzochte laag niet representatief is voor de bodem ter plaatse.

Advies infiltratiemogelijkheden

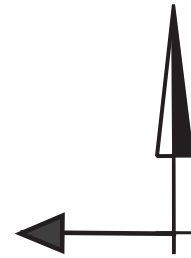
De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Hiermee wordt rekening gehouden met factoren die de doorlatendheid negatief kunnen beïnvloeden.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

Op basis van de onderzoeksresultaten niet geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. Wellicht behoort de realisatie van een bergingsvoorziening tot de mogelijkheden (met een geleidelijke afvoer naar oppervlaktewater). Bij het maken van de eventuele keuze voor een bergingsvoorziening (dimensionering) is het tevens van belang rekening te houden de hoeveelheid te bergen hemelwater, afkomstig van het toekomstig verhard oppervlak.

Econsultancy adviseert om de keuze voor de omgang met het hemelwater af te stemmen met de gemeente Sittard-Geleen en het Waterschap Roer en Overmaas.

Econsultancy
Swalmen, 12 oktober 2011





grondwater-
stromingsrichting

LEGENDA:

boring tot maximaal
1,2 m -mv

boring tot 3,0 m -mv

boring tot 5,0 m -mv

gras

tegels

asfalt

parkeerplaats

struiken

bebouwing

TITEL: locatieschets

A3

Eco

nsultancy.nl

PROJECT: SIT.HEG.GEO

SCHAAL: 1:500

GETEKEND: RDe

NUMMER: 11010073

DATUM: 10-10-2011

BIJLAGE: 2

Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

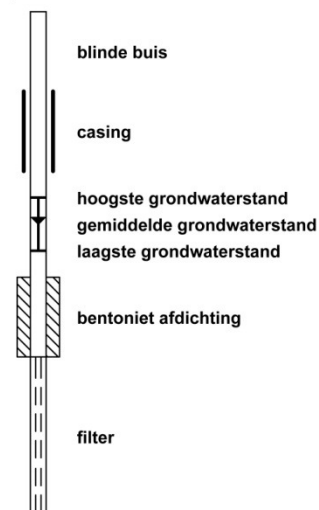
zand

	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
	ongeroerd monster

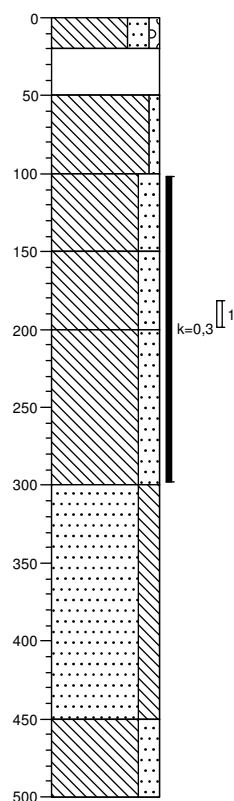
overig

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

	slib
--	------

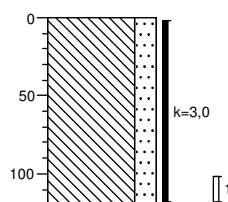
	water
--	-------

Boring: 1



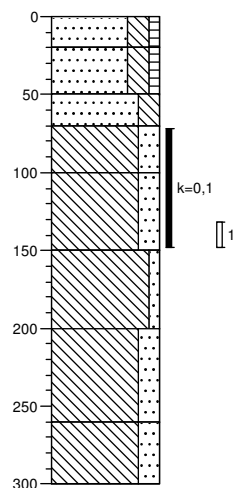
0	groenstrook
20	Leem, sterk zandig, zwak grindig, donkerbruin
50	Volledig puin
	Leem, zwak zandig, neutraalbruin
100	
	Leem, sterk zandig, lichtbruin
150	
	Leem, sterk zandig, bruinbeige
200	
	Leem, sterk zandig, licht beigebruin
300	
	Zand, zeer fijn, sterk siltig, beigegeel
450	
	Leem, sterk zandig, bruinbeige
500	

Boring: 2



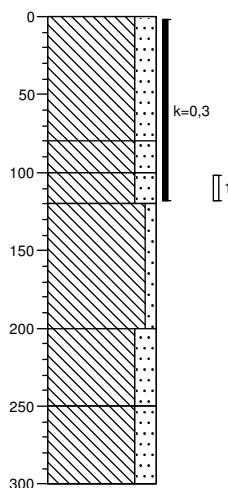
0	groenstrook
	Leem, sterk zandig, zwak baksteenhoudend, zwak kolengruishoudend, lichtbruin, Gestuit op grind
120	

Boring: 3



0	gras
20	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, neutraalbruin
50	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak kolengruishoudend, bruinrij
70	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak baksteenhoudend, bruinrij
100	Leem, sterk zandig, lichtbruin
	Leem, sterk zandig, lichtbruin
150	
	Leem, zwak zandig, lichtbruin
200	
	Leem, sterk zandig, lichtbruin
260	
	Leem, sterk zandig, bruinbeige
300	

Boring: 4



0	gras
	Leem, sterk zandig, licht beigebruin
80	
100	Leem, sterk zandig, donkerbruin
120	Leem, sterk zandig, neutraalbruin
	Leem, zwak zandig, lichtbruin
200	
	Leem, sterk zandig, bruinbeige
250	
	Leem, sterk zandig, bruinbeige
300	

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 x 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:

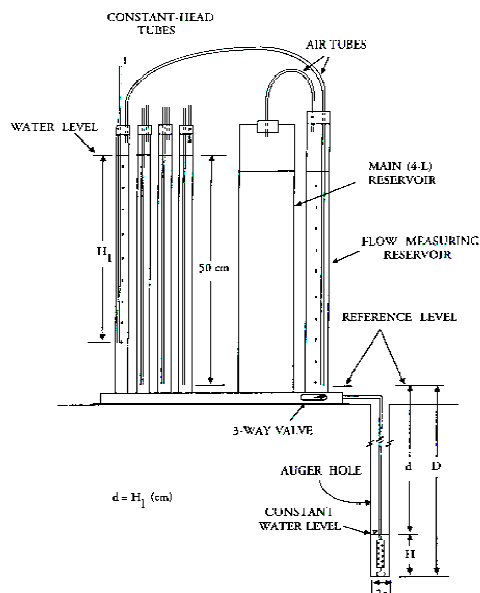
$$K_{sat} = \frac{\left(\text{hyp sin}^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left(\sqrt{\left(\frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left(\frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

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

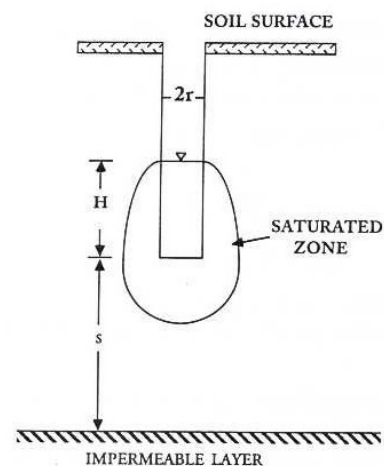
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

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

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



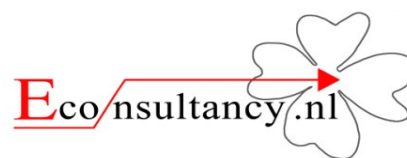
Figuur 1.



Figuur 2.

Bijlage 5 Berekende k-waarden

Resultaten Constant-head methode



Boring 1

projectnaam: SIT.HEG.GEO
projectnummer: 11010073

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
laagbegin [cm -mv]	180			190		
laageinde [cm -mv]	200			200		
Q [cm ³ /cm]	105			20		
H [cm]	20			20		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -referentieniveau]	210			210		
	metingen		k-waarde (m/dag)	metingen		k-waarde (m/dag)
	hoogte	t (s)		hoogte	t (s)	
meting 0 t = 0 [cm]	42,0	0 -		36,0	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	41,4	30	1,16	35,1	30	0,33
meting 2 t = 2 [cm]	40,9	60	0,96	34,3	60	0,29
meting 3 t = 3 [cm]	40,7	90	0,39	33,5	90	0,29
meting 4 t = 4 [cm]	40,5	120	0,39	32,7	120	0,29
meting 5 t = 5 [cm]	40,3	150	0,39	31,9	150	0,29
meting 6 t = 6 [cm]	40,1	180	0,39	31,1	180	0,29
meting 7 t = 7 [cm]	39,9	210	0,39			
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			0,39	0,29		
gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:			0,3			

Boring 2

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
laagbegin [cm -mv]	110			110		
laageinde [cm -mv]	120			120		
Q [cm ³ /cm]	105			105		
H [cm]	20			20		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -referentieniveau]	130			130		
	metingen		k-waarde (m/dag)	metingen		k-waarde (m/dag)
	hoogte	t (s)		hoogte	t (s)	
meting 0 t = 0 [cm]	30,0	0 -		44,5	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	24,5	30	10,61	43,7	30	1,54
meting 2 t = 2 [cm]	20,7	60	7,33	42,8	60	1,74
meting 3 t = 3 [cm]	18,0	90	5,21	41,2	90	3,09
meting 4 t = 4 [cm]	15,7	120	4,44	40,3	120	1,74
meting 5 t = 5 [cm]	13,5	150	4,24	39,4	150	1,74
meting 6 t = 6 [cm]	11,4	180	4,05	38,5	180	1,74
meting 7 t = 7 [cm]	9,4	210	3,86	37,6	210	1,74
meting 8 t = 8 [cm]	7,4	240	3,86			
meting 9 t = 9 [cm]	5,4	270	3,86			
meting 10 t = 10 [cm]	3,4	300	3,86			
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			3,86	2,19		
gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:			3,0			

Resultaten Constant-head methode



Boring 3 projectnaam: 11010073
 projectnummer: 11010073

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
laagbegin [cm -mv]	130			130		
laageinde [cm -mv]	150			150		
Q [cm ³ /cm]	20			20		
H [cm]	20			20		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -referentieniveau]	160			160		
	metingen		k-waarde (m/dag)	metingen		k-waarde (m/dag)
	hoogte	t (s)		hoogte	t (s)	
meting 0 t = 0 [cm]	33,7	0 -		34,5	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	33,2	30	0,18	34,4	30	0,04
meting 2 t = 2 [cm]	32,9	60	0,11	34,1	60	0,11
meting 3 t = 3 [cm]	32,6	90	0,11	33,9	90	0,07
meting 4 t = 4 [cm]	32,1	120	0,18	33,7	120	0,07
meting 5 t = 5 [cm]	31,8	150	0,11	33,5	150	0,07
meting 6 t = 6 [cm]	31,5	180	0,11			
meting 7 t = 7 [cm]	31,2	210	0,11			
meting 8 t = 8 [cm]	30,9	240	0,11			
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			0,11	0,07		
gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:			0,1			

Boring 4 projectnaam: 11010073
 projectnummer: 11010073

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
laagbegin [cm -mv]	100			100		
laageinde [cm -mv]	120			120		
Q [cm ³ /cm]	105			20		
H [cm]	20			20		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -referentieniveau]	130			130		
	metingen		k-waarde (m/dag)	metingen		k-waarde (m/dag)
	hoogte	t (s)		hoogte	t (s)	
meting 0 t = 0 [cm]	38,2	0 -		33,7	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	37,9	30	0,58	33,5	30	0,07
meting 2 t = 2 [cm]	37,6	60	0,58	33,3	60	0,07
meting 3 t = 3 [cm]	37,4	90	0,39	33,1	90	0,07
meting 4 t = 4 [cm]	37,1	120	0,58	32,9	120	0,07
meting 5 t = 5 [cm]	36,8	150	0,58			
meting 6 t = 6 [cm]	36,5	180	0,58			
meting 7 t = 7 [cm]	36,2	210	0,58			
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			0,58	0,07		
gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:			0,3			