

DOORLATENDHEIDSONDERZOEK  
BEUKENLAAN 4 EN 4A  
TE SPANKEREN  
GEMEENTE RHEDEN



- \* Bodem
- \* Waterbodem
- \* Water
- \* Archeologie
- \* Ecologie
- \* Milieu

Water

# Doorlatendheidsonderzoek Beukenlaan 4 en 4a te Spankeren in de gemeente Rheden

<b>Opdrachtgever</b>	Schiphorst Bemiddeling & Advies Beukenlaan 18 7223 KL Baak
<b>Project</b>	RHE.SBA.GEO
<b>Rapportnummer</b>	12015055
<b>Status</b>	Eindrapportage
<b>Datum</b>	3 maart 2012
<b>Vestiging</b>	Doetinchem
<b>Opsteller</b>	Drs. ing. S. Schut
<b>Paraaf</b>	
<b>Kwaliteitscontrole</b>	Ing. H.J.H. Jolink
<b>Paraaf</b>	

## *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 .....	4
4.	RESULTATEN EN BEOORDELING.....	4
4.1	Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen.....	4
4.2	Beoordeling infiltratiemogelijkheden.....	5
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 Schiphorst Bemiddeling & Advies opdracht gekregen voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek ten behoeve van een watertoets voor een locatie aan de Beukenlaan 4 en 4a te Spankeren in de gemeente Rheden.

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 ( $\pm 7.850 \text{ m}^2$ ) ligt aan de Beukenlaan 4 en 4a, circa 0,6 km ten noorden van de kern van Spankeren in de gemeente Rheden. Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 33 G, 2010 (schaal 1:25.000), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 11 m +NAP en zijn de coördinaten van de onderzoekslocatie  $X = 204.920$ ,  $Y = 453.050$ .

De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Dieren, sectie X, nummers 262 en 263.

De onderzoekslocatie is in gebruik als boerenerf waar verschillende bouwwerken en terreinverhardingen aanwezig zijn. De aanvrager is voornemens een functieverandering voor de onderzoekslocatie te realiseren. Daarbij zal een deel van de bestaande bebouwing worden gesloopt en zal tevens nieuwbouw worden gerealiseerd.

In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem worden geïnfiltreerd. De aard van eventuele toekomstige infiltratievoorzieningen is nog niet bekend. In bijlage 2 is de huidige op een locatieschets weergegeven.

### **2.2 Regionale bodemopbouw**

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 33 Oost, 1979 (schaal 1:50.000), uit een hoge zwarte enkeerdgrond, welke volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit grof zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel.

## 2.3 Regionale geohydrologie

Het plangebied ligt op de overgang van de ten westen gelegen Oost-Veluwse stuwwal naar het ten oosten gelegen rivierengebied van de Gelderse IJssel.

Volgens de Zandbanenkaart (zanddiepte en deklaag) van de provincie Gelderland komen binnen het plangebied Pleistocene rivierzanden, behorend tot de Formatie van Kreftenheye (vlechtende rivierafzettingen van de Rijn uit het Weichselien), voor op een diepte tussen de 0 en 1,0 m -mv. Deze zijn bedekt met een deklaag van afspoelingswaaierzand en betreffen sneeuwsmeltwaterafzettingen van de Formatie van Boxtel.

De gemiddelde stand van het freatisch grondwater bedraagt  $\pm 8$  m +NAP, waardoor het grondwater zich naar verwachting bevindt op  $\pm 3$  m -mv. Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 33 Oost, 1995 (schaal 1:50.000), in zuidwestelijke richting. Er liggen geen pompstations in de buurt van de onderzoekslocatie die van invloed zouden kunnen zijn op de grondwaterstroming ter plaatse van de onderzoekslocatie. De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

Tabel I geeft een overzicht van enkele geohydrologische gegevens voor het gebied waarin de onderzoekslocatie zich bevindt.

**Tabel I. Overzicht geohydrologische gegevens**

GHG	GLG	GVG	Kwel/Infiltratiegebied
1,69	2,63	1,91	matig infiltratie
GHG: gemiddeld hoogste grondwaterstand in m -mv GLG: gemiddeld laagste grondwaterstand in m -mv GVG: gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand in m -mv			

Bron: Wateratlas Provincie Gelderland

## 3. VELDWERK

### 3.1 Algemeen

Het veldwerk is uitgevoerd op 17 februari 2012. Met behulp van een edelmanboor (diameter 7 cm) zijn in totaal 4 boringen geplaatst. De boringen zijn tot 3,0 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Na het verrichten van de boringen zijn de in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de meetpunten 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, tot maximaal 0,8 m -mv, voornamelijk uit zwak grindig, zwak humeus, zwak siltig, matig fijn zand. De ondergrond bestaat uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof zand en is op wisselende dieptes zwak grindig. De ondergrond is plaatselijk zwak gleyhoudend.

Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen.

Tabel II geeft een overzicht van de grondwaterstanden die op 17 februari 2012 zijn waargenomen.

**Tabel II.           Overzicht grondwaterstanden**

Boring	Boordiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)
01	3,0	1,9
02	3,0	2,5
03	3,0	2,4
04	3,0	2,4

### 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 III is een classificatie van de doorlatendheid opgenomen.

**Tabel III.           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 IV zijn de uitgevoerde werkzaamheden weergegeven.

**Tabel IV. Overzicht uitgevoerde werkzaamheden**

Boringen	Doorlatendheidsmetingen
4 (3,0 m -mv)	3 (onverzadigde zone)

## 4. RESULTATEN EN BEOORDELING

### 4.1 Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen

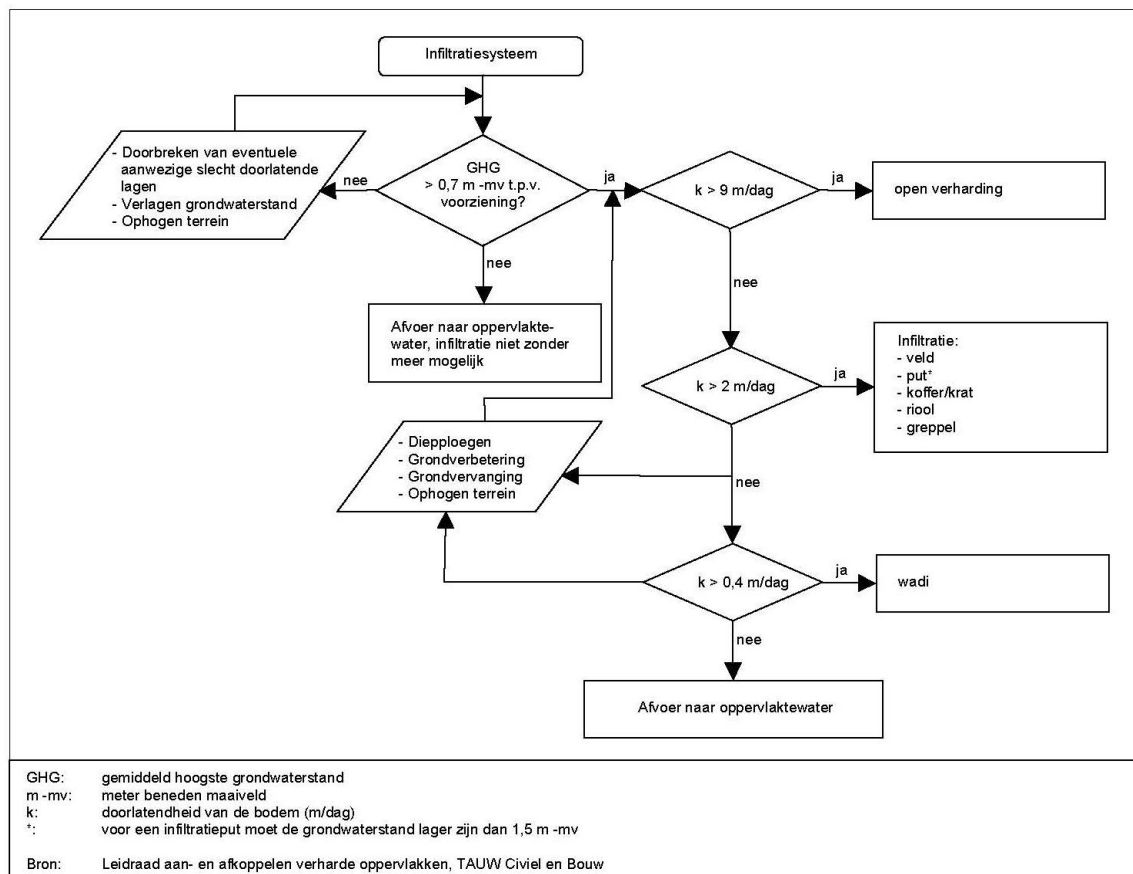
Tabel V geeft een overzicht van de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd en de resultaten van de berekende k-waarden. Tevens is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel III. In de boorprofielen is de k-waarde weergegeven (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)	Bodemsamenstelling	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling
01	1,05-1,4	zwak siltig, zeer fijn zand	-	1,0	goed doorlatend
02	1,5-2,0	matig siltig, zeer fijn zand	zwak gley- en oerhoudend	1,5	goed doorlatend
03	1,5-2,0	matig grindig, zwak siltig, matig grof zand	-	5,7	goed doorlatend
04	1,6-2,1	matig grindig, matig siltig, matig fijn zand	-	1,8	goed doorlatend
(*A) Het betreft een homogene bodemlaag op basis van de textuur. Plaatselijk kunnen kleurnuances voorkomen.					

## 4.2 Beoordeling infiltratiemogelijkheden

Volgens het advies Waterbeheer voor de 21<sup>e</sup> 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-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 en de actuele grondwaterstand kan worden gesteld dat de bodem tot 3,0 m -mv geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. Hierbij dient echter rekening gehouden te worden met de plaatselijk voorkomende uiterst fijne tot zeer fijne matig tot sterk siltige bodemlagen in de ondergrond in verband met de vermoedelijke slechte doorlatendheid van deze bodemlagen. 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.



## 5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft in opdracht van Schiphorst Bemiddeling & Advies een doorlatendheidsonderzoek ten behoeve van een watertoets uitgevoerd aan de Beukenlaan 4 en 4a te Spankeren in de gemeente Rheden.

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, tot maximaal 0,8 m -mv, voornamelijk uit zwak grindig, zwak humeus, zwak siltig, matig fijn zand. De ondergrond bestaat uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof zand en is op wisselende dieptes zwak grindig. De ondergrond is plaatselijk zwak gleyhoudend.

Het grondwaterniveau varieert van circa 1,9 tot 2,5 m -mv.

### *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 goed doorlatend, waarbij k-waarden van 1,0 tot 5,7 m/dag zijn aangetoond.

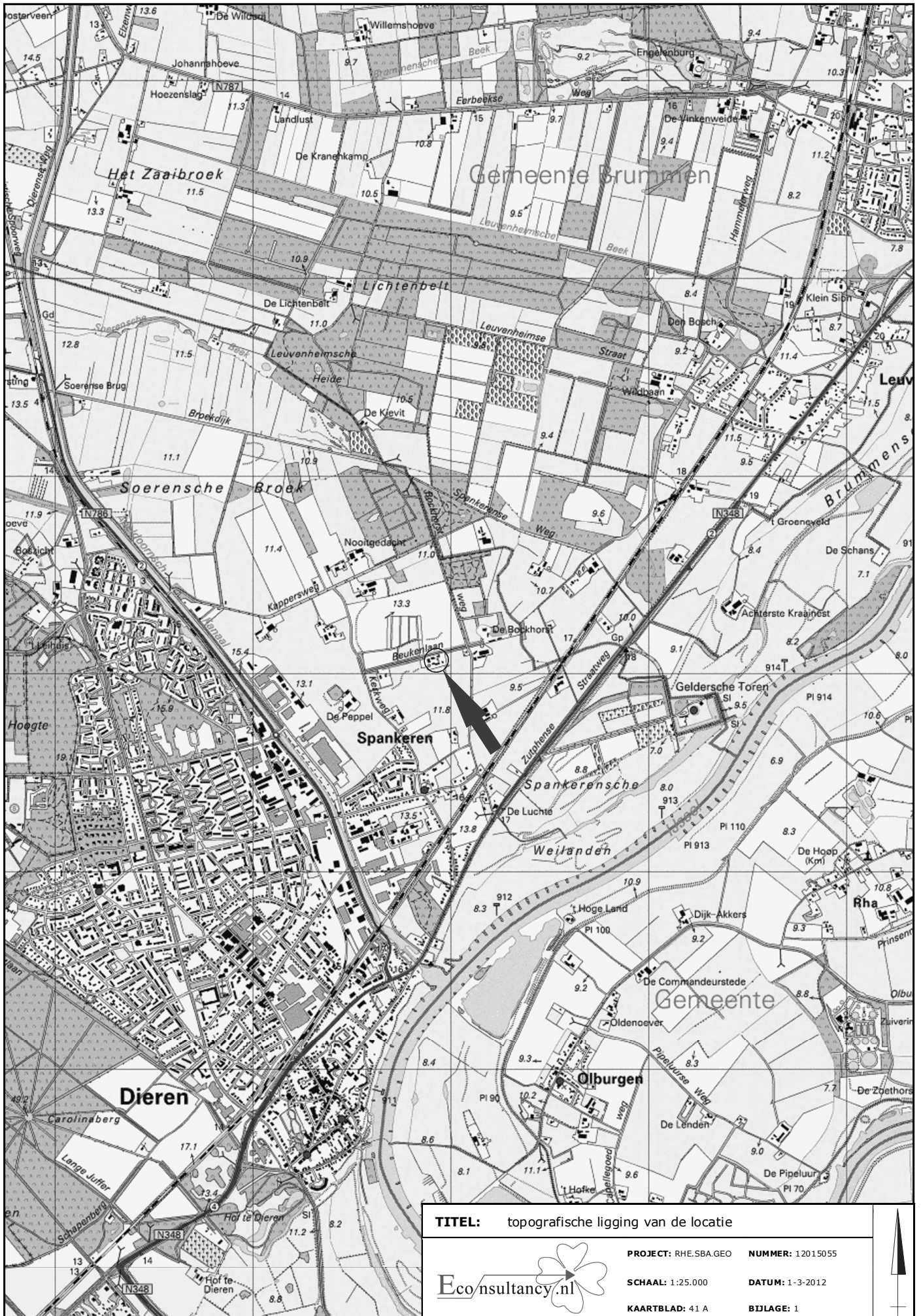
### *Advies infiltratiemogelijkheden*

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.

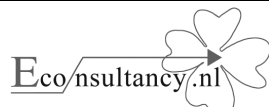
Op basis van de onderzoeksresultaten en de actuele grondwaterstand kan worden gesteld dat de bodem tot 3,0 m -mv geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. Hierbij dient echter rekening gehouden te worden met de plaatselijk voorkomende uiterst fijne tot zeer fijne matig tot sterk siltige bodemlagen in de ondergrond in verband met de vermoedelijke slechte doorlatendheid van deze bodemlagen. 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.

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 Rheden en het Waterschap Veluwe.

Econsultancy  
Doetinchem, 3 maart 2012



**TITEL:** topografische ligging van de locatie



**PROJECT:** RHE.SBA.GEO

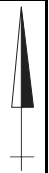
**NUMMER:** 12015055

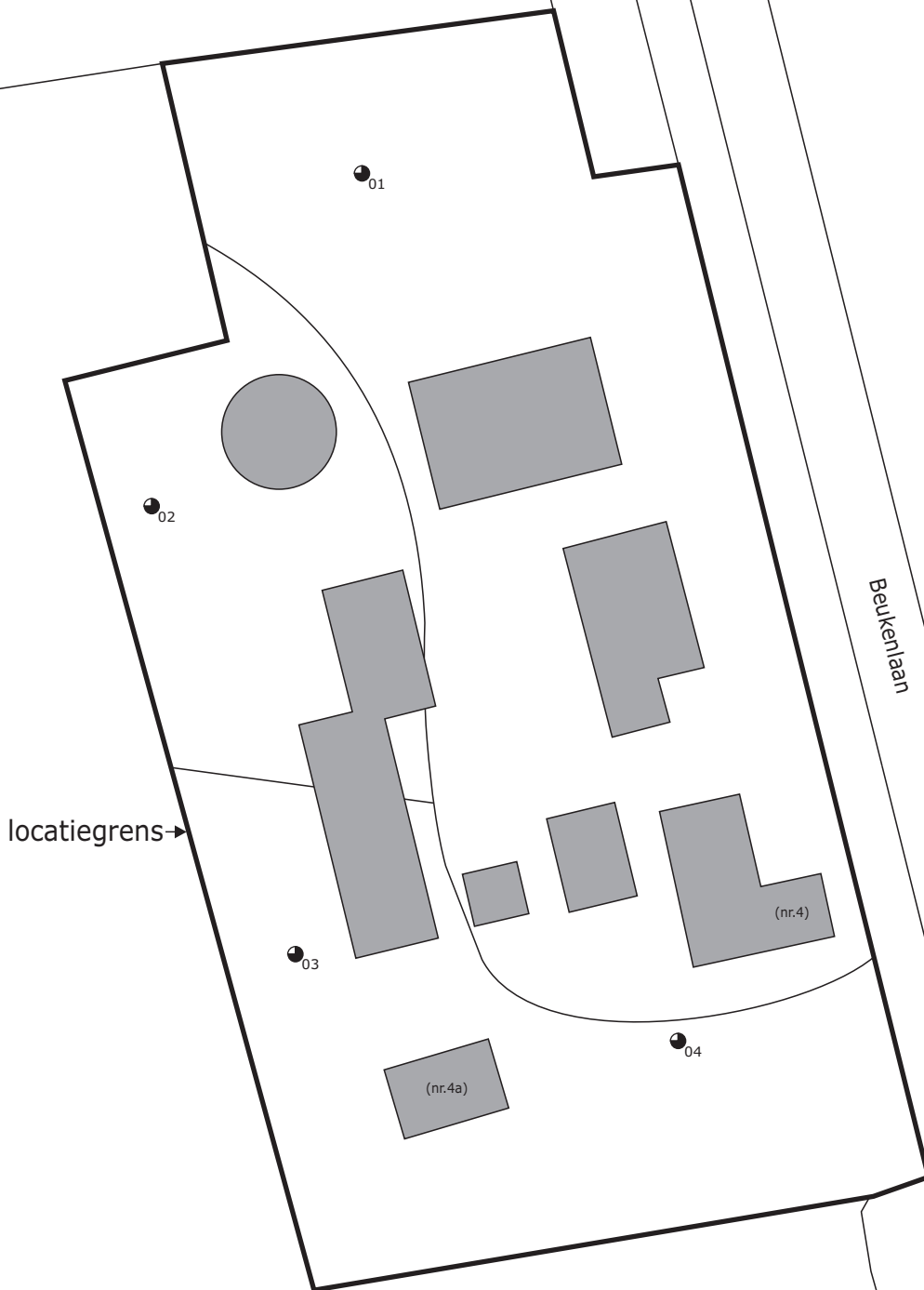
**SCHAAL:** 1:25.000

**DATUM:** 1-3-2012




**KAARTBLAD:** 41 A

**BIJLAGE:** 1



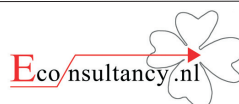


**LEGENDA:**

-  boring tot 3,0 m -mv
-  bebouwing
-  standplaats + richting fotoname



TITEL: locatieschets A4

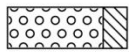
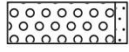
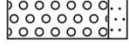
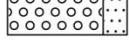



PROJECT: RHE.ABS.GEO    NUMMER: 12015055  
 SCHAAL: 1:750    DATUM: 1-3-2012  
 GETEKEND: RNa    BIJLAGE: 2a

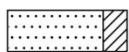
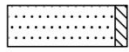



## **Bijlage 3 Boorprofielen**

# Legenda (conform NEN 5104)



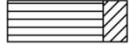


## grind

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

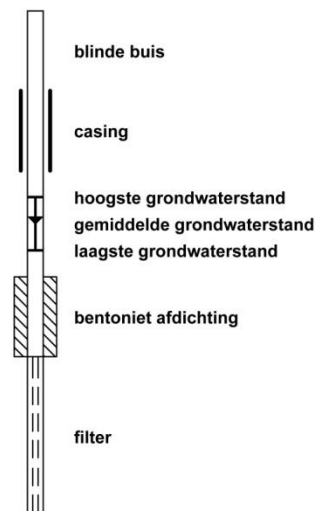
## zand

-  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




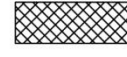
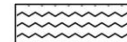
## p.i.d.-waarde

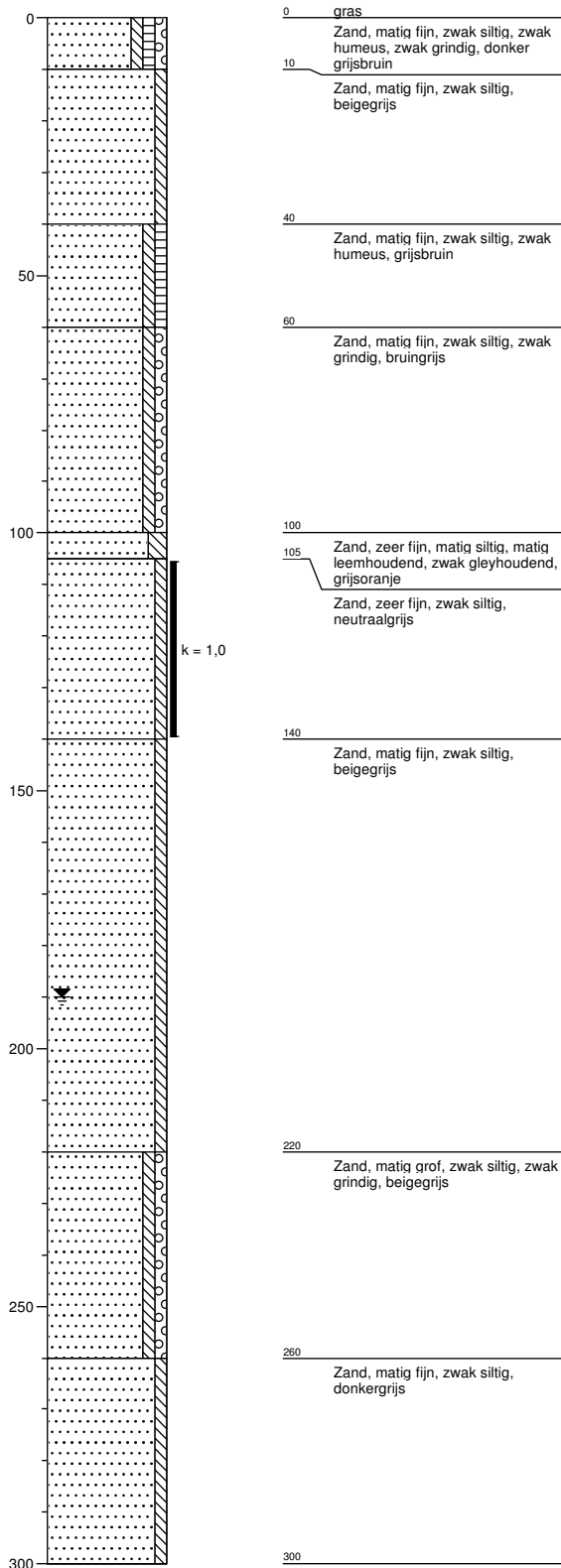
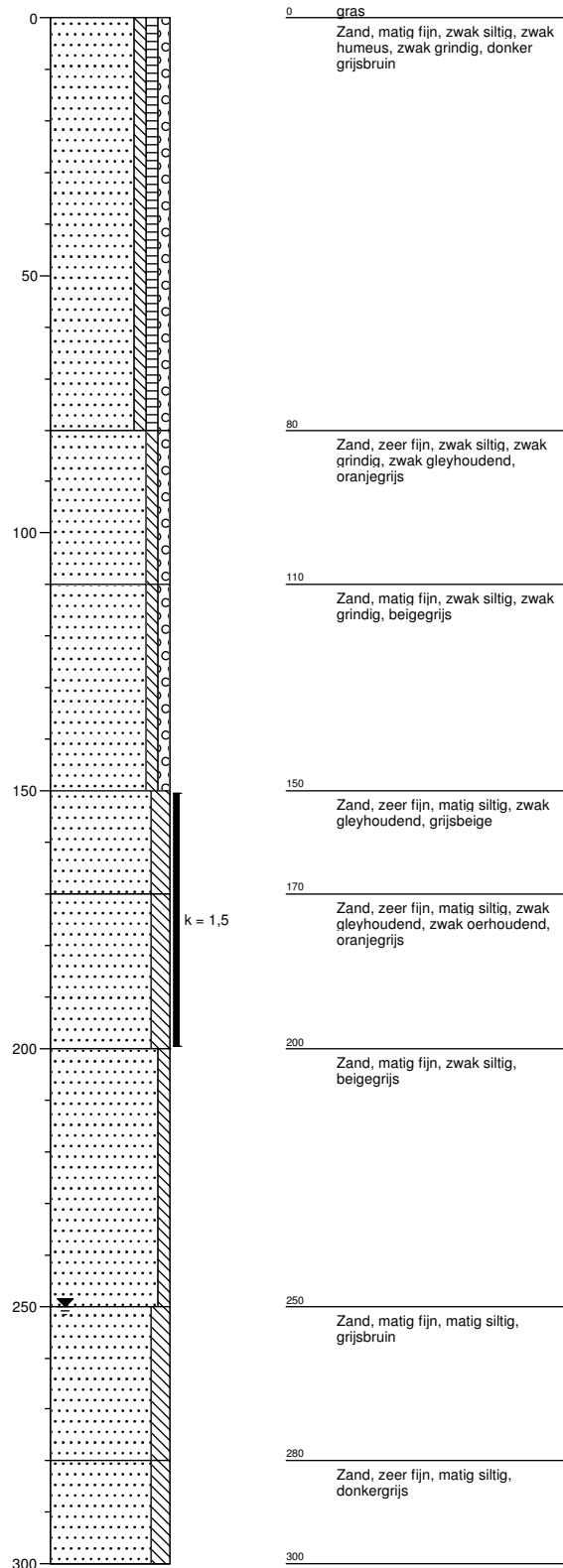
-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

## monsters

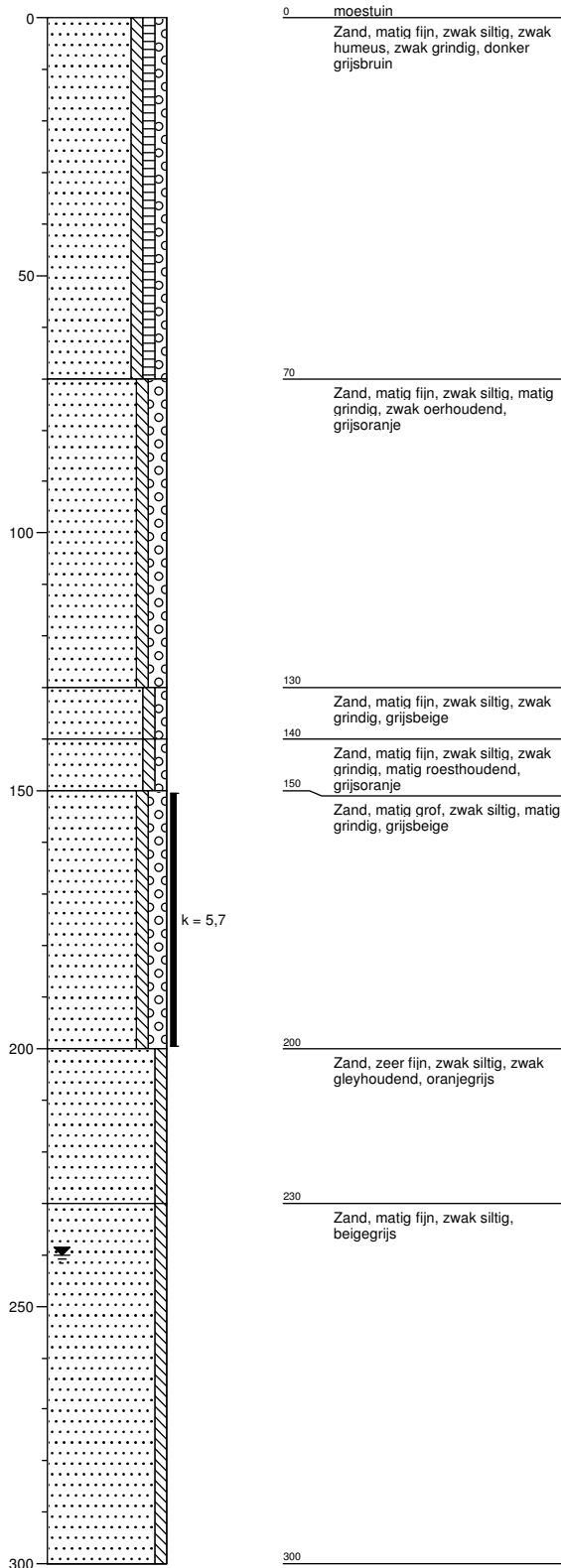
-  geroerd monster
-  k-waarde in-situ meting (m/dag)

## overig

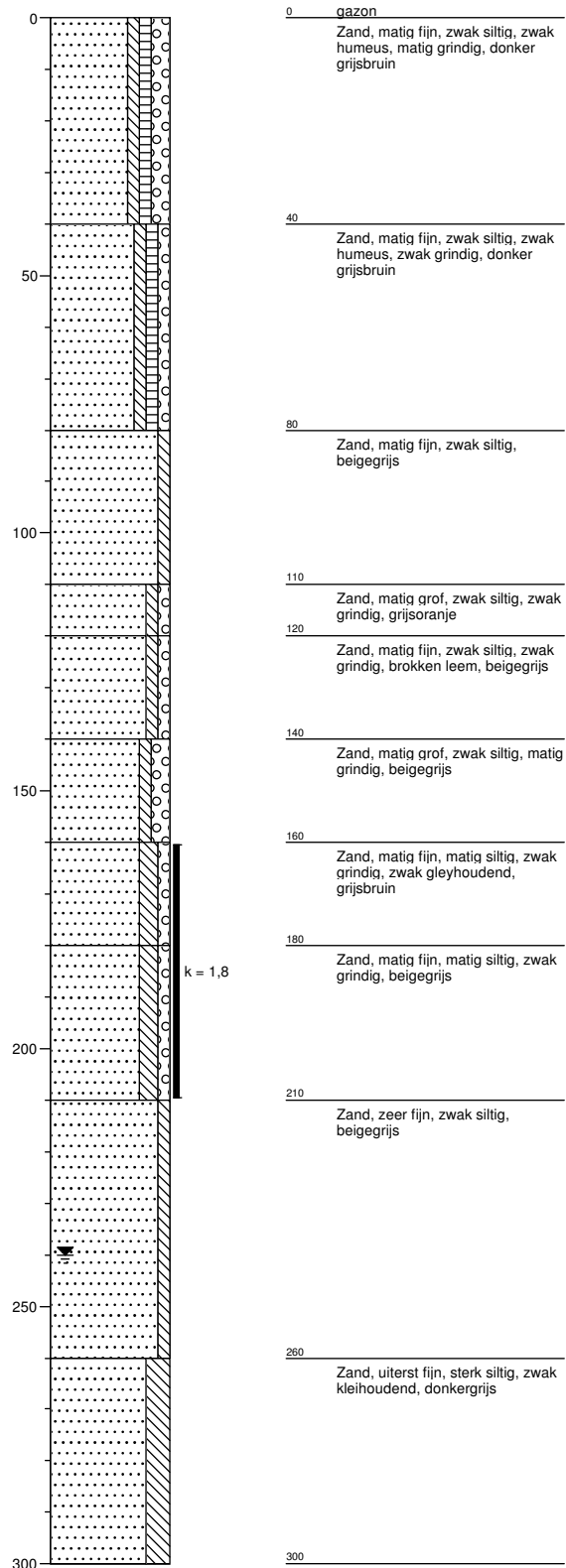
-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand (tijdens veldwerk)
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water

**Boring: 01****Boring: 02**

**Boring: 03**



**Boring: 04**



## **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:

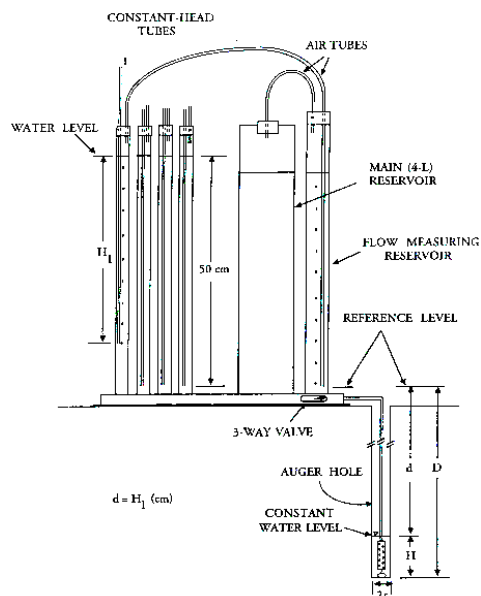
$$K_{sat} = \frac{\left( \operatorname{hyp\,sin}^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left( \sqrt{\left( \frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left( \frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

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

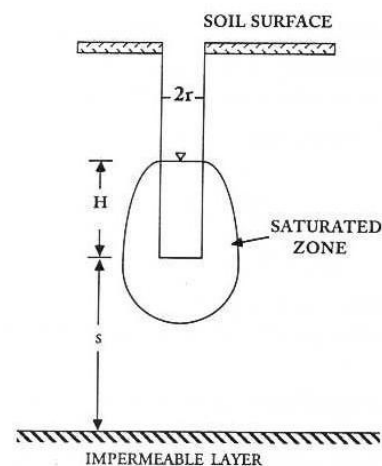
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

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

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 01**      projectnaam:      RHE.SBA.GEO  
 projectnummer:      12015055

meetgegevens	meetsessie 1			meetsessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	106			83		
trajecteinde [cm -mv]	140			117		
Q [cm <sup>3</sup> /uur]	105			105		
H [cm]	17			17		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -ref.punt]	123			100		
	metingen		k-waarde	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	36,4	0 -		45,0	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	36,0	30	0,98	44,6	30	0,98
meting 2 t = 2 [cm]	35,6	60	0,98	44,2	60	0,98
meting 3 t = 3 [cm]	35,2	90	0,98	43,8	90	0,98
meting 4 t = 4 [cm]	34,8	120	0,98	43,4	120	0,98
meting 5 t = 5 [cm]	34,4	150	0,98	43,0	150	0,98
meting 6 t = 6 [cm]						
meting 7 t = 7 [cm]						
meting 8 t = 8 [cm]						
meting 9 t = 9 [cm]						
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:	0,98			0,98		
<b>gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:</b>	<b>1,0</b>					

**Boring 02**      projectnaam:      RHE.SBA.GEO  
 projectnummer:      12015055

meetgegevens	meetsessie 1			meetsessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	150			83		
trajecteinde [cm -mv]	184			117		
Q [cm <sup>3</sup> /uur]	105			105		
H [cm]	17			17		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -ref.punt]	167			100		
	metingen		k-waarde	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	29,5	0 -		21,5	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	28,9	30	1,47	20,9	30	1,47
meting 2 t = 2 [cm]	28,3	60	1,47	20,3	60	1,47
meting 3 t = 3 [cm]	27,7	90	1,47	19,7	90	1,47
meting 4 t = 4 [cm]	27,1	120	1,47	19,1	120	1,47
meting 5 t = 5 [cm]	26,5	150	1,47	18,5	150	1,47
meting 6 t = 6 [cm]						
meting 7 t = 7 [cm]						
meting 8 t = 8 [cm]						
meting 9 t = 9 [cm]						
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:	1,47			1,47		
<b>gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:</b>	<b>1,5</b>					

**Boring 03**

projectnaam: RHE.SBA.GEO  
 projectnummer: 12015055

meetgegevens	meetsessie 1			meetsessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	150			83		
trajecteinde [cm -mv]	184			117		
Q [cm <sup>3</sup> /uur]	105			105		
H [cm]	17			17		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -ref.punt]	167			100		
	metingen		k-waarde	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	8,0	0 -		23,9	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	5,5	30	6,12	21,7	30	5,38
meting 2 t = 2 [cm]	3,0	60	6,12	19,5	60	5,38
meting 3 t = 3 [cm]	0,5	90	6,12	17,3	90	5,38
meting 4 t = 4 [cm]				15,1	120	5,38
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]						
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:	6,12			5,38		
<b>gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:</b>	<b>5,7</b>					

**Boring 04**

projectnaam: RHE.SBA.GEO  
 projectnummer: 12015055

meetgegevens	meetsessie 1			meetsessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	162			83		
trajecteinde [cm -mv]	196			117		
Q [cm <sup>3</sup> /uur]	105			105		
H [cm]	17			17		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -ref.punt]	179			100		
	metingen		k-waarde	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	42,1	0 -		41,8	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	41,3	30	1,96	41,1	30	1,71
meting 2 t = 2 [cm]	40,5	60	1,96	40,4	60	1,71
meting 3 t = 3 [cm]	39,7	90	1,96	39,7	90	1,71
meting 4 t = 4 [cm]	38,9	120	1,96	39,0	120	1,71
meting 5 t = 5 [cm]	38,1	150	1,96	38,3	150	1,71
meting 6 t = 6 [cm]						
meting 7 t = 7 [cm]						
meting 8 t = 8 [cm]						
meting 9 t = 9 [cm]						
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:	1,96			1,71		
<b>gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:</b>	<b>1,8</b>					