

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

LOCKHORSTPARK

TE DIDAM

GEMEENTE MONTFERLAND

**Project:** MON.BOU.GEO  
**Rapportnummer:** 10045434  
**Status:** definitief  
**Datum:** 12 mei 2010  
**Opdrachtgever:** Boudewijn Zevenaar bv  
Postbus 371  
6900 AJ Zevenaar  
Tel. 0316 - 284524  
Mob. 06 - 10305898  
**Contactpersoon:** Dhr. R.H.M.M. Berendsen

**Uitvoerder:** Econsultancy bv  
Fabriekstraat 19 C  
7005 AP Doetinchem  
Tel. 0314 - 365150  
Fax 0314 - 365177  
Mail Doetinchem@Econsultancy.nl

**Opsteller:** Drs. ing. S. Schut  
Paraaf: 

**Kwaliteitscontroleur:** Ing. H.J.H. Jolink  
Paraaf: 

## 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 .....	3
3.3	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven.....	3
3.4	Uitvoering in-situ doorlatendheidsmetingen .....	4
4.	RESULTATEN .....	4
5.	SAMENVATTING EN CONCLUSIE.....	4

### 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 Boudewijn Zevenaar bv opdracht gekregen voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek ter plaatse van het Lockhorstpark te Didam in de gemeente Montferland.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen 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 ( $\pm 4.300 \text{ m}^2$ ) is gelegen ter plaatse het Lockhorstpark, circa 600 m ten noordoosten van de kern van Didam in de gemeente Montferland (zie bijlage 1).

De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Didam, sectie L, nummers 2 en 2044 (ged.).

Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 40 E, 2004 (schaal 1:25.000), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 13 m +NAP en zijn de coördinaten van de onderzoekslocatie  $X = 206.385$ ,  $Y = 439.323$ .

De onderzoekslocatie betreft een gedeelte van het park en een groenstrook, die is gelegen tussen het park en de Rozenstraat. De locatie is onbebouwd en onverhard.

De initiatiefnemer is voornemens op de locatie een zestal appartementen en een zestal patio-woningen te realiseren. De aard van de eventuele infiltratievoorziening is vooralsnog niet bekend. In bijlage 2 is de huidige situatie op een locatieschets weergegeven.

### **2.2 Regionale bodemopbouw**

De onderzoekslocatie ligt volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 40 Oost, 1975 (schaal 1:50.000), in een niet-gekarteerd gebied. De dichtstbijzijnde kaarteenheid betreft een hoge bruine 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

De onderzoekslocatie ligt in het Pleistocene Bekken. Het Pleistocene Bekken wordt aan de oostzijde begrensd door het Oost-Nederlandse Plateau en aan de westzijde door het stroomdal van de IJssel. Ten zuiden ligt het stroomdal van de Rijn.

Het watervoerend pakket heeft een dikte van  $\pm 20$  m en wordt gevormd door de matig grove tot zeer grove en grindrijke Formatie van Kreftenheye. Op deze fluvioglaciale en fluviaatiele formatie liggen de fijnzandige, matig goed doorlatende dekzandafzettingen, behorende tot de Formatie van Boxtel, met een dikte van  $\pm 3,5$  m. Het watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door de afzettingen van de Formatie van Drente.

Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 40 Oost, 1995 (schaal 1:50.000), in noordwestelijke 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
180	272	207	intermediair
GHG: gemiddeld hoogste grondwaterstand in cm -mv GLG: gemiddeld laagste grondwaterstand in cm -mv GVG: gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand in cm -mv			

Bron: Wateratlas Provincie Gelderland

## 3. VELDWERK

### 3.1 Algemeen

Het veldwerk is uitgevoerd op 26 april 2010. Met behulp van een edelmanboor (diameter 7 cm) zijn in totaal 3 boringen geplaatst. De boringen zijn tot maximaal 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 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 uit zwak humeus, zwak siltig, matig fijn zand en is plaatselijk zwak grindig. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. Vanaf 1,9 m -mv is de ondergrond bovendien plaatselijk zwak grindig. In de ondergrond komt plaatselijk een matig zandige kleilaag voor. Tevens is de ondergrond, tot maximaal 1,3 m -mv, matig kleihoudend. De ondergrond is plaatselijk zwak roesthoudend. Er zijn geen gleyverschijnselen waargenomen.

Er zijn zintuiglijk geen verontreinigingen waargenomen.

Tabel II geeft een overzicht van de grondwaterstanden die op 26 april 2010 zijn waargenomen.

**Tabel II. Overzicht grondwaterstanden**

Meetpunt	Boordiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)
MP01	3,0	2,20
MP02	3,0	2,30
MP03	3,0	2,25
(*A) Vanwege het ontbreken van gleyverschijnselen in de onverzadigde zone kan de GHG niet worden aangegeven.		

### 3.3 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

De doorlatendheid (k-waarde) 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. In bijlage 4 is een toelichting op de meetmethode opgenomen. Tevens is de methode "Glover Solution" toegelicht, waarmee de k-waarde wordt berekend.

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

Per boring is in een homogene bodemlaag een in-situ doorlatendheidsmeting in de onverzadigde zone 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, het voorkomen van bodemvreemde bijmengingen (puin, hout etc.) en de capillaire werking van het grondwater. Teneinde beïnvloeding van de capillaire werking te voorkomen dient het onderzoekstraject van de te onderzoeken bodemlaag zich circa 0,5 m boven het grondwaterniveau te bevinden.

In tabel IV zijn de uitgevoerde werkzaamheden weergegeven.

**Tabel IV. Overzicht uitgevoerde werkzaamheden**

Boringen	Doorlatendheidsmetingen	Uitgangspunten
3 (3,0 m -mv)	3 (onverzadigde zone, *A)	1 meting ter hoogte van een mogelijk bovengrondse voorziening 2 metingen ter hoogte van een mogelijke ondergrondse voorziening
(*A) De k-waarde is bepaald met behulp van de constant-head permeameter.		

## 4. RESULTATEN

### 4.1 Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen

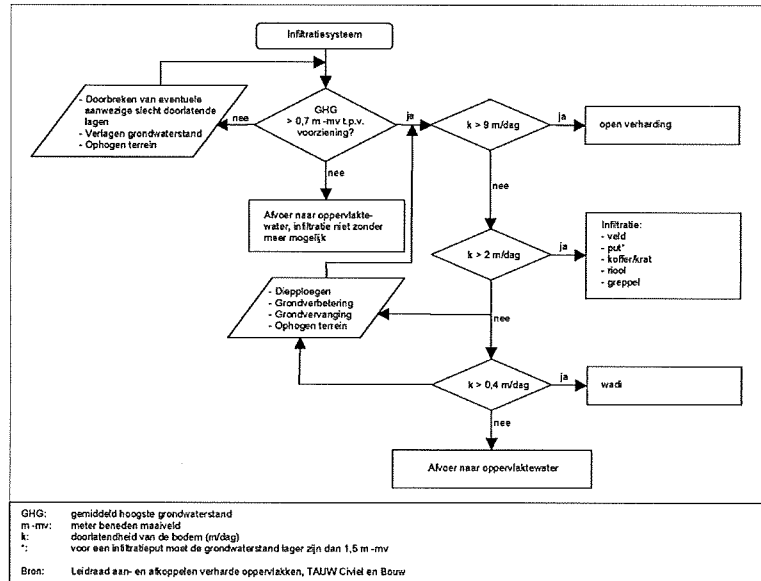
Tabel V geeft een overzicht van de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd en de resultaten van de berekende k-waarden. Tevens is de doorlatendheid van de bodem per meetpunt en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel III. In de boorprofielen is de k-waarde weergegeven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

**Tabel V. Overzicht k-waarde per onderzochte bodemlaag**

Meetpunt	Onderzochte bodemlaag (m -mv) (*A)	Bodemsamenstelling	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling
MP01	0,8-1,3	matig siltig, zeer fijn zand	matig kleihoudend	0,05	slecht doorlatend
MP02	1,3-1,6	zwak siltig, zeer fijn zand	-	0,98	vrij goed doorlatend
MP03	0,4-0,8	zwak siltig, zeer fijn zand	-	1,47	goed doorlatend
(*A)	Het betreft een homogene bodemlaag op basis van de textuur. Plaatselijk kunnen kleurnuances voorkomen.				
(*B)	De bodem is dermate goed doorlatend, dat geen verzadiging van de bodem ten behoeve van de in-situ doorlatendheidsmeting kon worden bereikt. De doorlatendheid ligt buiten het meetbereik van de constant-head-permeameter.				
(*C)	Er kon geen constante verzadiging worden bereikt. De gemeten k-waarde is derhalve indicatief.				
(*D)	De doorlatendheid is lager dan op basis van de textuur verwacht mag worden. De in-situ doorlatendheidsmeting is mogelijk beïnvloed door capillaire werking van het grondwater en/of een storende laag. Het meetresultaat kan derhalve niet als representatief voor deze bodemlaag worden beschouwd.				

## 4.2 Beoordeling infiltratiemogelijkheden

Volgens het advies Waterbeheer voor de 21<sup>e</sup> eeuw wordt de voorkeursvolgorde "vasthouden, bergen, afvoeren" aangehouden. In figuur 1 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 1.

Beslismethodiek infiltratietechniek

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. De binnen de onverzadigde zone voorkomende zwak siltige zeer fijne tot matig fijne zandlagen zijn geschikt voor de infiltratie van hemelwater.

## 5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft in opdracht van Boudewijn Zevenaar bv een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van het Lockhorstpark te Didam in de gemeente Montferland.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen 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*

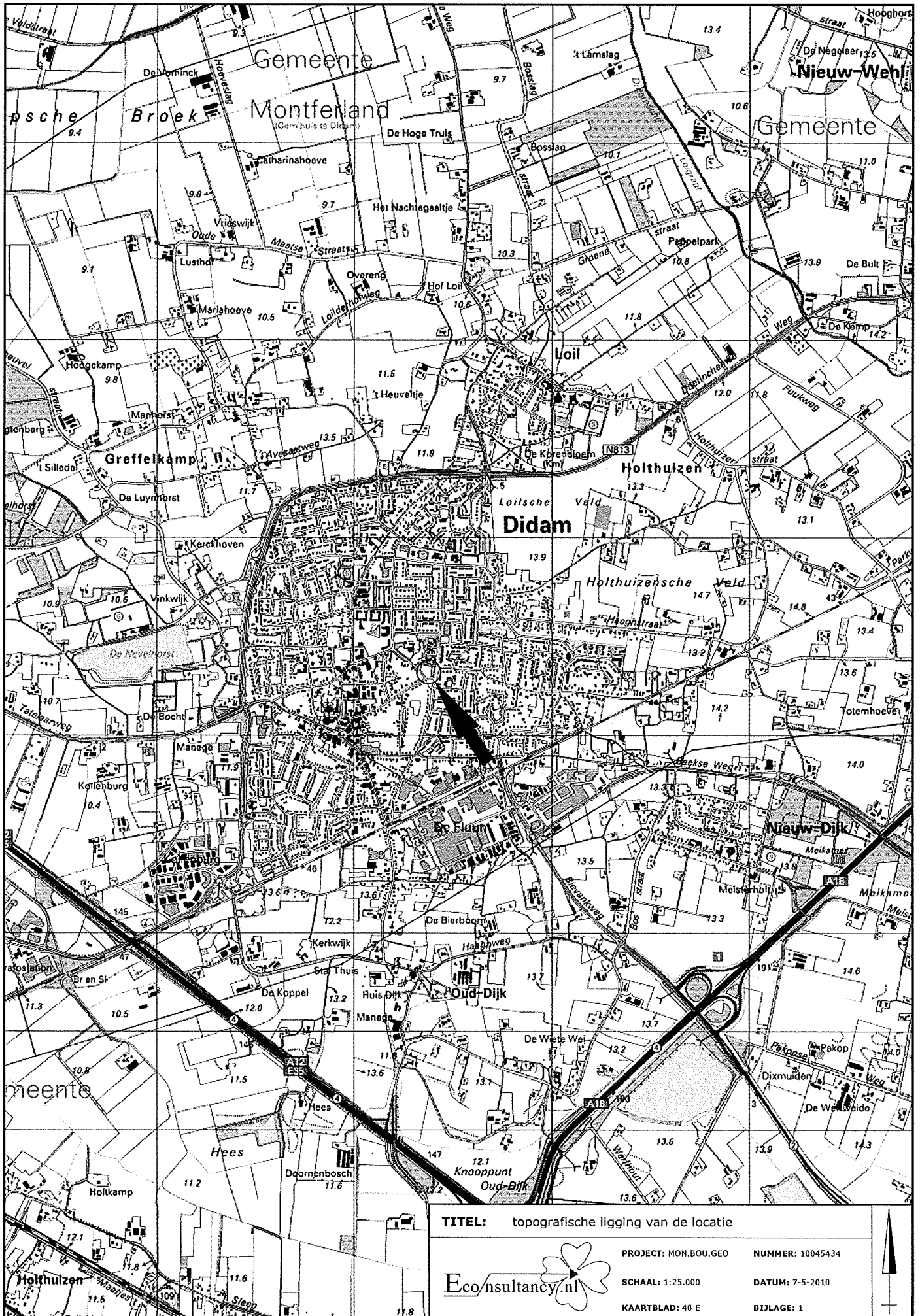
De bovengrond bestaat uit zwak humeus, zwak siltig, matig fijn zand en is plaatselijk zwak grindig. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. Vanaf 1,9 m -mv is de ondergrond bovendien plaatselijk zwak grindig. In de ondergrond komt plaatselijk een matig zandige kleilaag voor. Tevens is de ondergrond, tot maximaal 1,3 m -mv, matig kleihoudend. De ondergrond is plaatselijk zwak roesthoudend. Er zijn geen gleyverschijnselen waargenomen. Het grondwaterniveau varieert ten tijde van het onderzoek van circa 2,2 tot 2,3 m -mv.

### *Doorlatendheid*

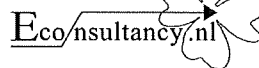
Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn 3 in-situ doorlatendheidsmetingen in een aantal onverzadigde bodemlagen uitgevoerd. De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als slecht tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,05 en 1,47 m/dag zijn aangetoond. De binnen de onverzadigde zone voorkomende zwak siltige, zeer fijne zandlagen zijn geschikt bevonden voor de infiltratie van hemelwater. De verwachting is dat, gelet op de textuur, de doorlatendheid van de bodem vanaf circa 1,5 m -mv hoger zal zijn (2 à 4 m/dag).

Bij het maken van de keuze voor het type infiltratievoorziening(en) is het 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 Montferland en het Waterschap Rijn en IJssel.





TITEL: topografische ligging van de locatie



PROJECT: MON.BOU.GEO

NUMMER: 10045434

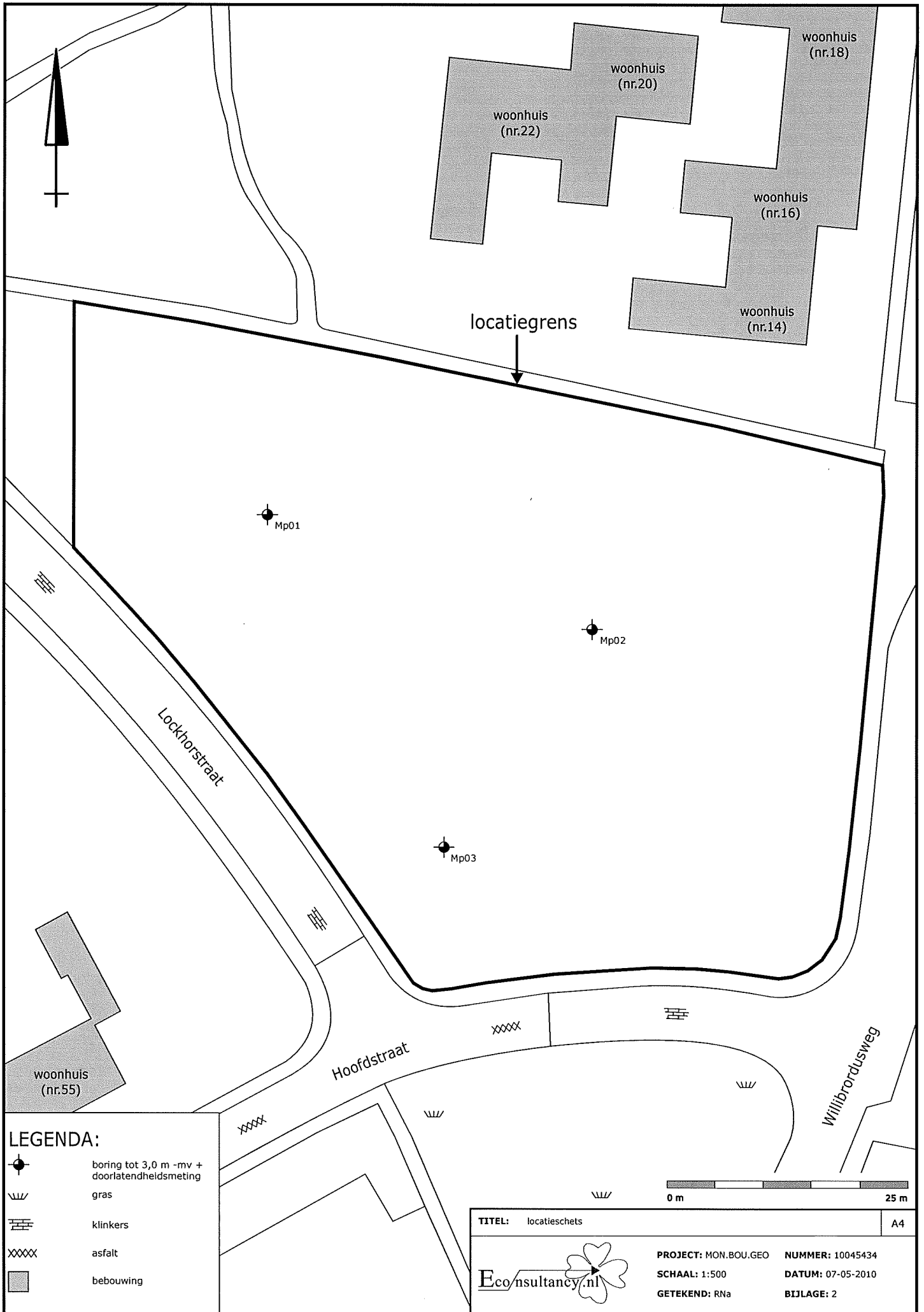
SCHAAL: 1:25.000

DATUM: 7-5-2010



KAARTBLAD: 40 E

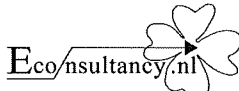
BIJLAGE: 1





**LEGENDA:**

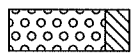
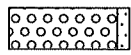
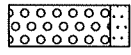
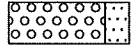
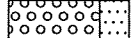
-  boring tot 3,0 m -mv + doorlatendheidsmeting
-  gras
-  klinkers
-  asfalt
-  bebouwing

<b>TITEL:</b> locatieschets	<b>A4</b>
	
<b>PROJECT:</b> MON. BOU. GEO	<b>NUMMER:</b> 10045434
<b>SCHAAL:</b> 1:500	<b>DATUM:</b> 07-05-2010
<b>GETEKEND:</b> RNa	<b>BIJLAGE:</b> 2

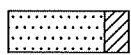
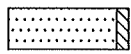
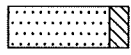
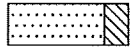
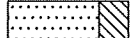
## **Bijlage 3 Boorprofielen**

# Legenda (conform NEN 5104)

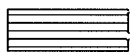
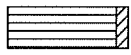

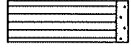
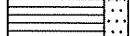
## grind

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

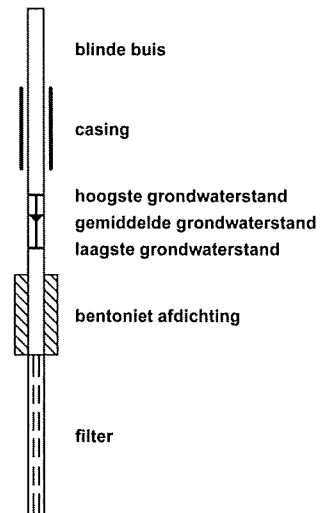
## zand

-  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




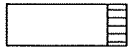
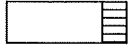



## klei

-  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






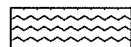
## p.i.d.-waarde

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

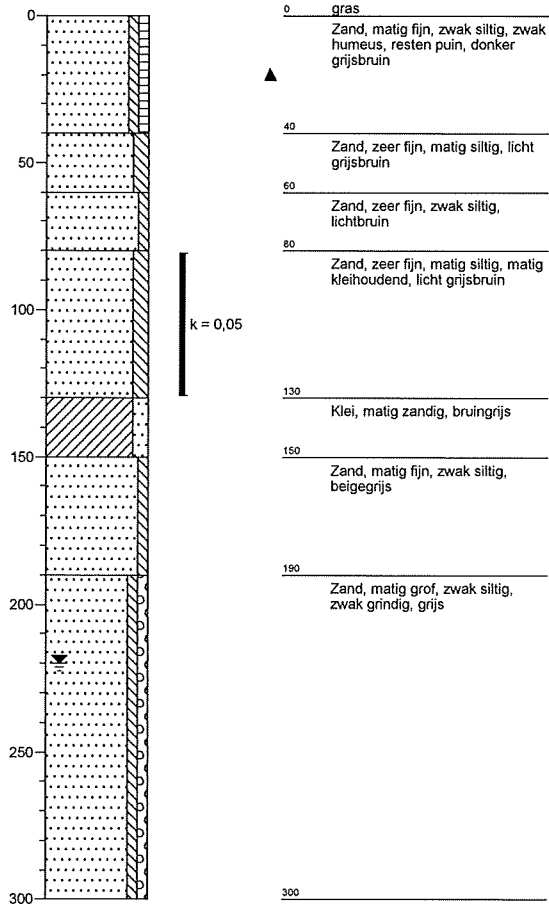
## monsters

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

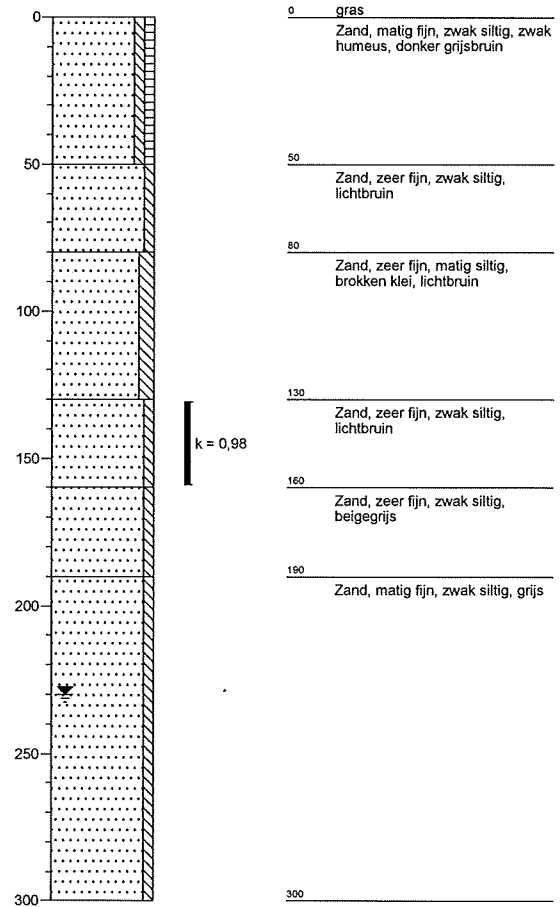
## overig

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

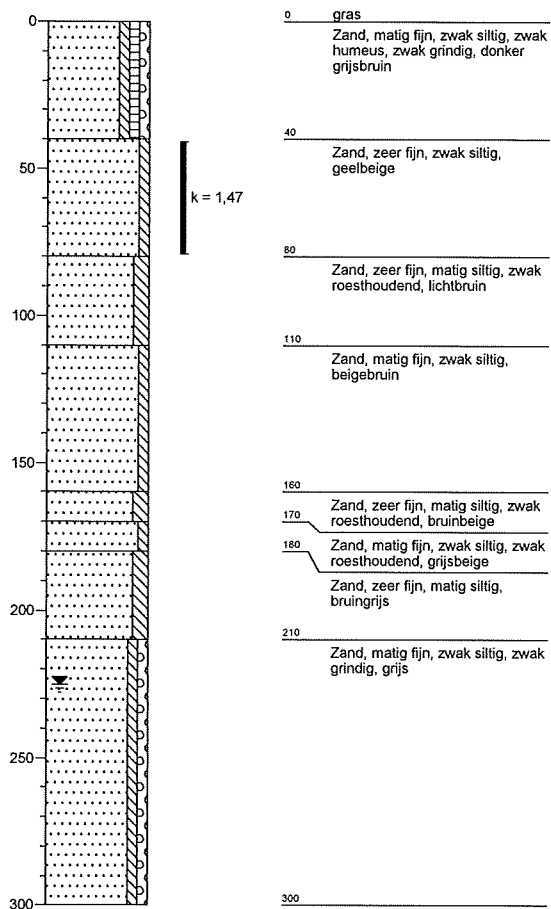
Boring: MP01



Boring: MP02



Boring: MP03



## Bijlage 4 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:

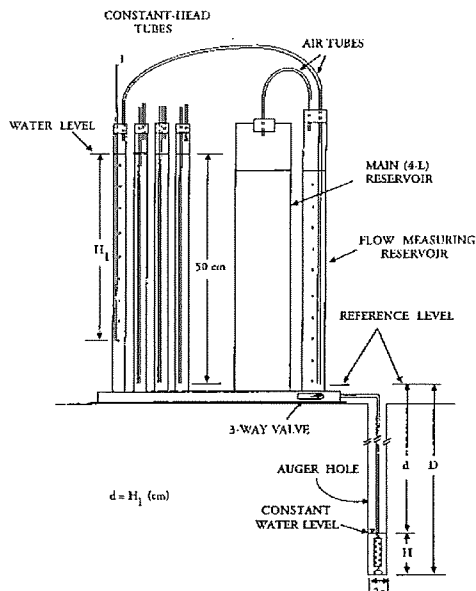
$$K_{sat} = \frac{\left( \operatorname{hypsin}^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left( \sqrt{\left( \frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left( \frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

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

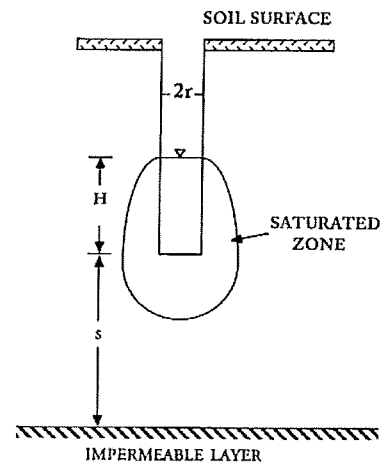
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

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

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 verzadigde zone**



# Berekende k-waarden

**Tabel I. Resultaten MP01**

MP01	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	85		
laageinde [cm -mv]	119		
Q [cm <sup>3</sup> /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	102		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	41,5	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	41,5	30	0,00
meting 2 t = 2 [cm]	41,5	60	0,00
meting 3 t = 3 [cm]	41,4	90	0,24
meting 4 t = 4 [cm]	41,4	120	0,00
meting 5 t = 5 [cm]	41,4	150	0,00
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)	0,05		

**Tabel II. Resultaten MP02**

MP02	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	123		
laageinde [cm -mv]	157		
Q [cm <sup>3</sup> /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	140		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	38,3	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	37,9	30	0,98
meting 2 t = 2 [cm]	37,5	60	0,98
meting 3 t = 3 [cm]	37,1	90	0,98
meting 4 t = 4 [cm]	36,7	120	0,98
meting 5 t = 5 [cm]	36,3	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)	0,98		

**Tabel III. Resultaten MP03**

MP03	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	46		
laageinde [cm -mv]	80		
Q [cm <sup>3</sup> /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	63		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	34,0	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	33,4	30	1,47
meting 2 t = 2 [cm]	32,8	60	1,47
meting 3 t = 3 [cm]	32,2	90	1,47
meting 4 t = 4 [cm]	31,6	120	1,47
meting 5 t = 5 [cm]	31,0	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)			1,47