

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK


MAASBREESEWEG (ONG.)

TE SEVENUM

GEMEENTE HORST AAN DE MAAS

Project: HOR.JAN.GEO
Rapportnummer: 10033175
Status: Eindrapportage
Datum: 6 mei 2010
Opdrachtgever: Janssen de Jong Projectontwikkeling bv
Postbus 5156
5800 GD Venray
Tel. 0478 - 517171
Fax 0478 - 517177
Contactpersoon: Ing. E.H. Tissen

Uitvoerder: Econsultancy bv
Rapenstraat 2
5831 GJ Boxmeer
Tel. 0485 - 581818
Fax 0485 - 581810
Mail Boxmeer@Econsultancy.nl

Opsteller: Ir. E.H.S. van der Lippe
Paraaf: 

Kwaliteitscontroleur: Dr. ir. B.A. van de Pas
Paraaf: 

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	LOCATIEGEGEVENS	1
2.1	Huidig en toekomstig gebruik	1
2.2	Regionale bodemopbouw	1
2.3	Regionale geohydrologie	1
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	4
5.	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	5

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 Janssen de Jong Projectontwikkeling bv opdracht gekregen voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek aan de Maasbreeseweg (ong.) te Sevenum in de gemeente Horst aan de Maas.

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 vooralsnog 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 ($\pm 8.800 \text{ m}^2$) ligt aan de Maasbreeseweg (ong.), circa 500 m ten zuiden van de kern van Sevenum in de gemeente Horst aan de Maas.

Het perceel, waar de onderzoekslocatie deel van uitmaakt, is kadastraal bekend gemeente Horst aan de Maas, sectie 1768, 1769, 1770, 1935, 1725 (alle ged.) en 1718 (geheel). Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 52 G, 2004 (schaal 1:25.000), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 28 m +NAP en zijn de coördinaten van de onderzoekslocatie $X= 200.310$ en $Y= 380.050$.

De onderzoekslocatie is bebouwd met een woonhuis en een drietal schuren. Ten noorden van het woonhuis en de schuren is een puinverharding aanwezig. De directe omgeving van het woonhuis is in gebruik als tuin. Ten noordoosten van de bebouwing bevindt zich een sportveld. Voor het overige bestaat de onderzoekslocatie uit akkerland/moestuין. In bijlage 2 is de huidige situatie op een locatieschets weergegeven.

2.2 Regionale bodemopbouw

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 52 Oost, 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, liggen behoren geologisch gezien tot de Formatie van Bortel, Laagpakket van Wierden.

2.3 Regionale geohydrologie

Tectonisch gezien ligt de onderzoekslocatie tussen de Slenk van Venlo en de Peelhorst. Dit gebied wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de Breuk van Sevenum en aan de noordoostzijde door de Peelrandbreuk. Beide breuken zijn noordwest-zuidoost gericht.

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van ± 15 m en wordt gevormd door de grove en grindrijke Formatie van Veghel. Op deze fluviatiele formatie liggen de fijnzandige, matig goed doorlatende dekzandafzettingen, behorende tot de Formatie van Boxtel met een dikte van ± 10 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.

De gemiddelde grondwaterstand van het freatisch grondwater bedraagt ± 25 m +NAP, waardoor het grondwater zich op ± 3 m -mv zou bevinden. Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 52 Oost, 1978 (schaal 1:50.000), in noordoostelijke 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.

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

Tabel I. Overzicht geohydrologische gegevens

GHG	GLG	GWS (11 november 2008)	Kwel/Infiltratiegebied
>40 cm -mv	>120 cm -mv	± 280 cm -mv	hydrologisch geïsoleerd (geen kwel/geen infiltratie)
GHG: gemiddeld hoogste grondwaterstand GLG: gemiddeld laagste grondwaterstand GWS: gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand			

Bron: fysiografische kaart Limburg, 1975

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

3. VELDWERK

3.1 Algemeen

De infiltratieproeven zijn uitgevoerd op 4 mei 2010. Met behulp van een edelmanboor (diameter 7 cm) zijn reeds op 11 november 2008 (verkennend bodemonderzoek, Econsultancy, 08103466 SEV.JAN.NEN) in totaal 5 boringen tot 2,0 m -mv geplaatst, waarvan 2 boringen doorgezet zijn tot circa 1,5 m -grondwaterspiegel. Van het reeds eerder opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt. De destijds beschreven boorprofielen zijn gebruikt voor de bepaling van de infiltratietrajecten en zijn weergegeven in bijlage 3. Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de boor- en meetpunten aangegeven.

3.2 Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau

Uit het verkennend bodemonderzoek is gebleken dat de bodem uit zwak siltig, zeer fijn zand bestaat en de bovengrond zwak humeus is.

Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen.

Er zijn geen gleyverschijnselen waargenomen.

Tabel II geeft een overzicht van de grondwaterstanden die tijdens voorgaand verkennend bodemonderzoek in 2008 zijn waargenomen. Tevens is de gemiddeld hoogste grondwaterstand geschat op basis van het voorkomen van gleyverschijnselen.

Tabel II. Overzicht grondwaterstanden

Meetpunt	Boordiepte (m -mv)	Grondwaterstand 11 november 2008 (m -mv)	Gemiddelde hoogste Grondwaterstand (GHG)
A	4,0	2,7	- (*A)
B	4,2	2,8	- (*A)
C	2,0	-	- (*A)
D	2,0	-	- (*A)
E	2,0	-	- (*A)
(*A) Vanwege het ontbreken van gleyverschijnselen in de onverzadigde zone kan de GHG niet worden aangegeven.			

3.3 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

De k-waarde is bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij wordt, 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 betreffende bodemlaag wordt het debiet gemeten, welke benodigd is om het waterniveau constant te houden. Afhankelijk van de doorlatendheid wordt ten behoeve van een constante meting met een debiet van 20 cm³/cm of 105 cm³/cm gerekend. 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 referentieborings 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 referentieborings, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. De te onderzoeken bodemlaag is aangeboord met behulp van een riverside boor (Ø 7 cm). 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.

Aangezien er nog geen infiltratievoorzieningen zijn geprojecteerd, is een oriënterend infiltratieonderzoek uitgevoerd. In overleg met de opdrachtgever is besloten het bodemtraject direct onder de humeuze toplaag te onderzoeken (0,5-1,5 m -mv).

4. RESULTATEN

In tabel IV zijn de onderzochte bodemlagen en de resultaten van de doorlatendheidsmetingen weergegeven.

Tabel IV. Overzicht van de bodemlagen en resultaten doorlatendheidsmetingen

Meetpunt	Boordiepte (m -mv)	Onderzochte bodemlaag (m -mv) (*A)	Bodemsamenstelling	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)
A	4,0	0,45-0,85	zwak siltig, zeer fijn zand	direct onder humeuze toplaag	1,22
B	4,2	0,45-0,85	zwak siltig, zeer fijn zand	direct onder humeuze toplaag	0,51
C	2,0	1,0-1,4	zwak siltig, zeer fijn zand	-	1,47
D	2,0	0,95-1,35	zwak siltig, zeer fijn zand	-	1,22
E	2,0	0,45-0,85	zwak siltig, zeer fijn zand	direct onder humeuze toplaag	0,77
(*A) Het betreft een homogene bodemlaag op basis van de textuur. Plaatselijk kunnen kleurnuances voorkomen.					

5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft in opdracht van Janssen de Jong Projectontwikkeling bv een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd aan de Maasbreeseweg (ong.) te Sevenum in de gemeente Horst aan de Maas.

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

Uit het verkennend bodemonderzoek is gebleken dat de bodem uit zwak siltig, zeer fijn zand bestaat en de bovengrond zwak humeus is. Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen. Er zijn geen gleyverschijnselen waargenomen.

Het grondwaterniveau bevindt zich op circa 2,8 m -mv (meting oktober 2008).

Doorlatendheid

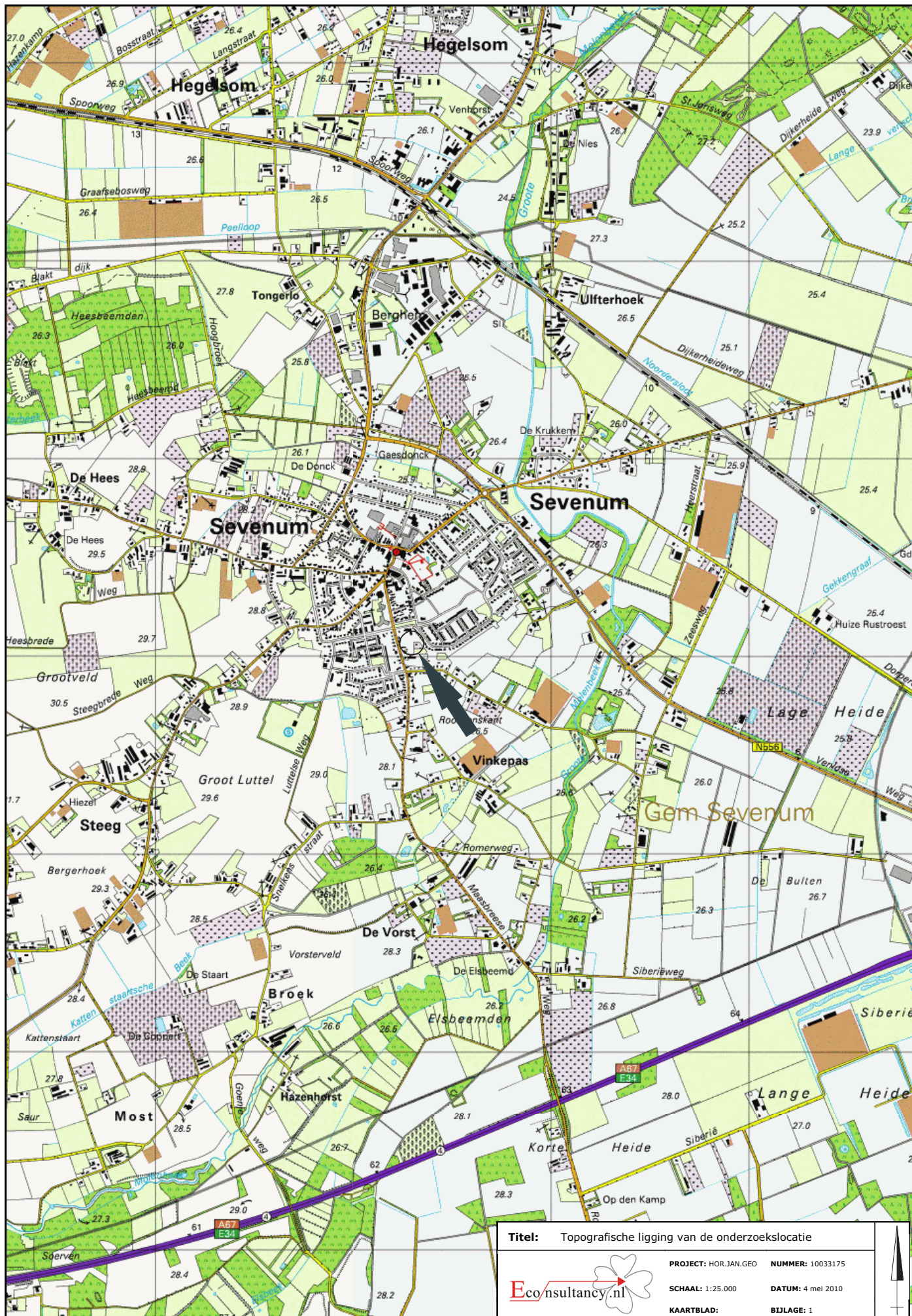
Aangezien er nog geen infiltratievoorzieningen zijn geprojecteerd, is een oriënterend infiltratieonderzoek uitgevoerd. In overleg met de opdrachtgever is besloten het bodemtraject direct onder de humeuze toplaag te onderzoeken (0,5-1,5 m -mv). Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn 5 doorlatendheidsmetingen in een aantal onverzadigde bodemlagen uitgevoerd. De bodemopbouw blijkt zeer homogeen en bestaat uit zwak siltig, zeer fijn zand. Er zijn geen noemenswaardige verschillen in de onderzochte bodemlagen te onderscheiden.

De doorlatendheid (k-waarde) van het onderzochte bodemtraject (0,5-1,5 m -mv) bevindt zich tussen de 0,5 en 1,5 m/dag.

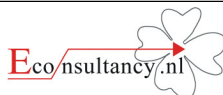
Advies infiltratiemogelijkheden

Op basis van de huidige onderzoeksresultaten kan de bodem (traject 0,5-1,5 m -mv) als vrij goed tot goed doorlatend worden beschouwd.

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 Horst aan de Maas en het Waterschap Peel en Maasvallei.

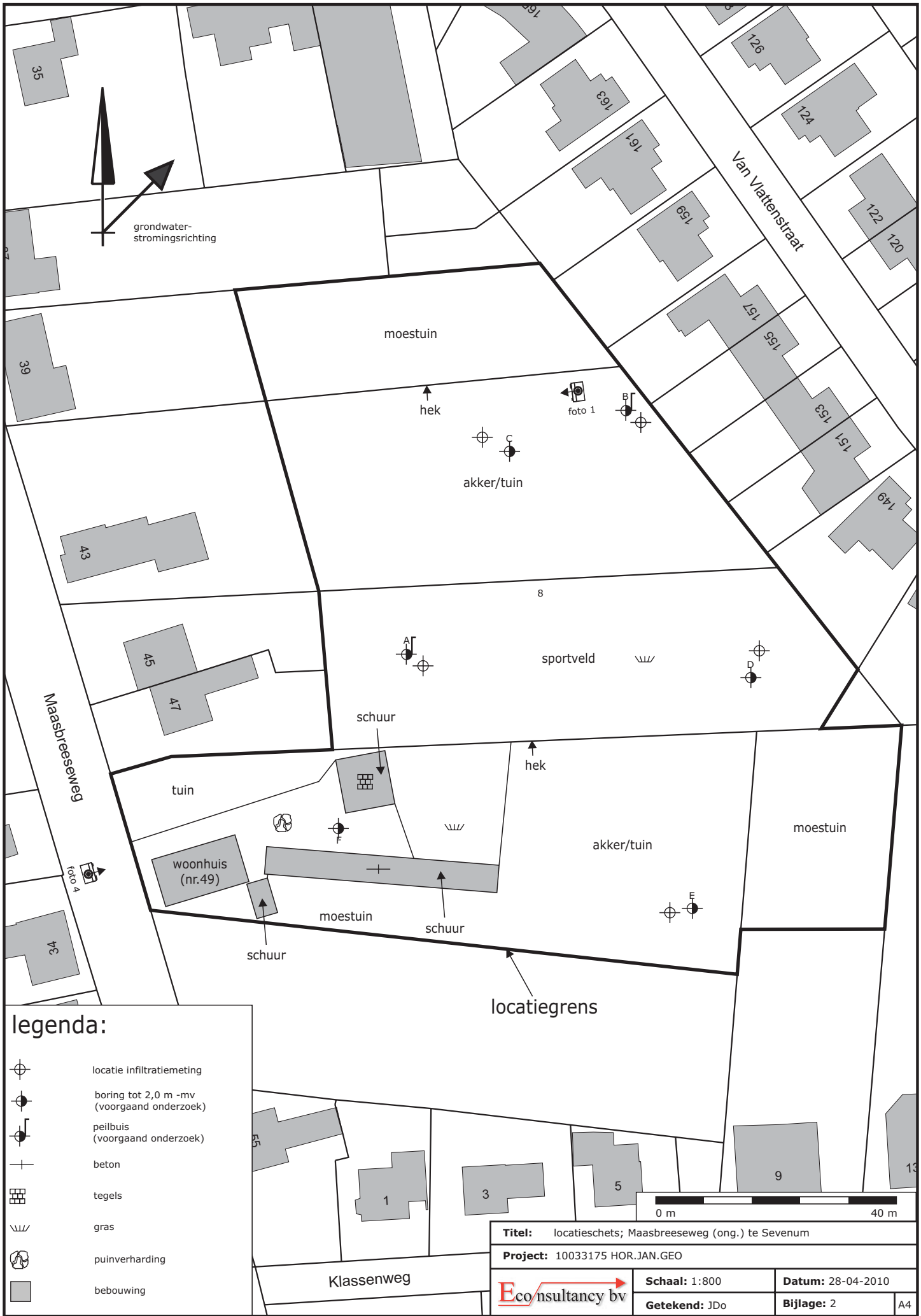


Titel: Topografische ligging van de onderzoekslocatie



PROJECT: HOR.JAN.GEO **NUMMER:** 10033175
SCHAAL: 1:25.000 **DATUM:** 4 mei 2010
KAARTBLAD: **BIJLAGE:** 1



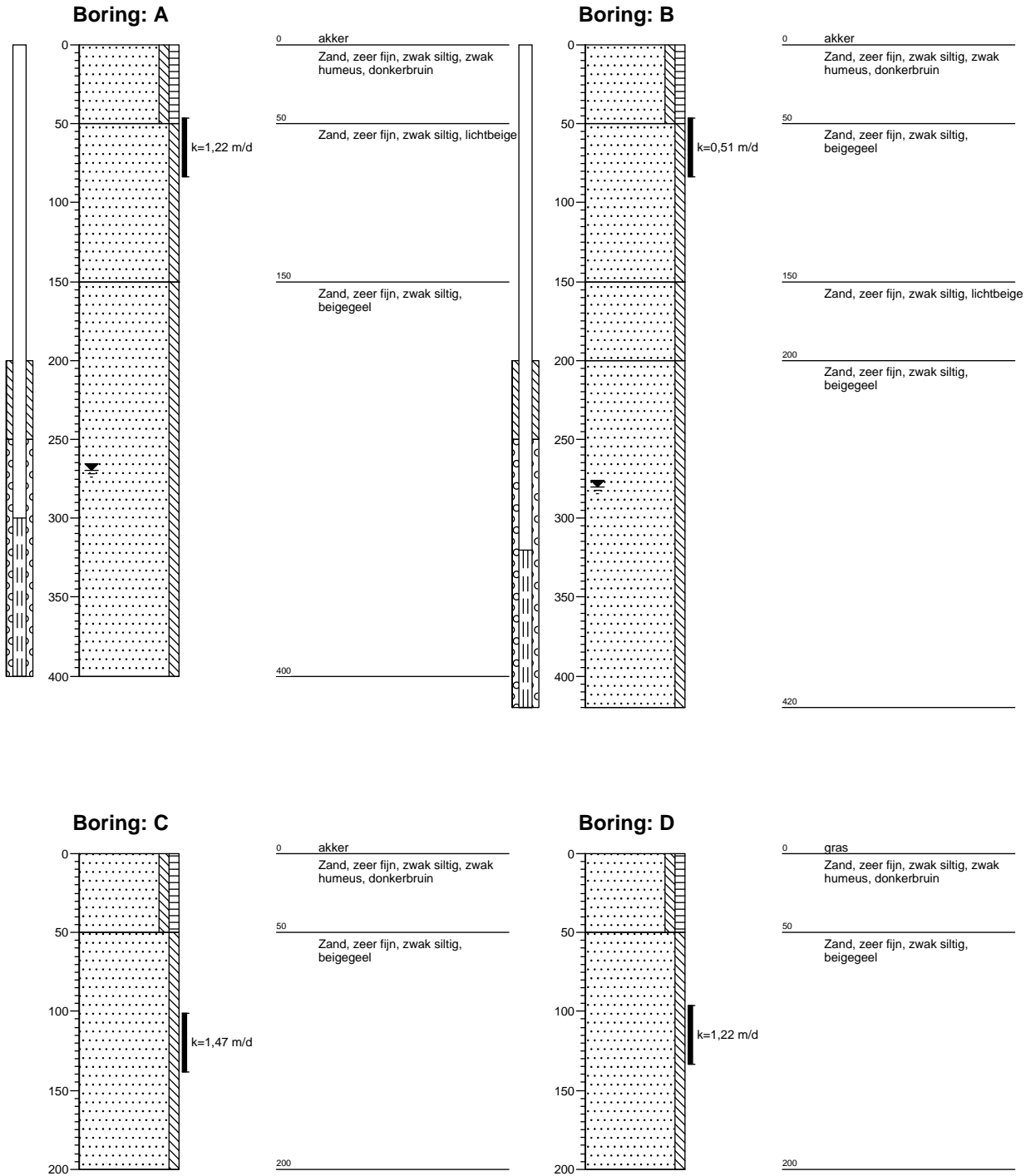


legenda:

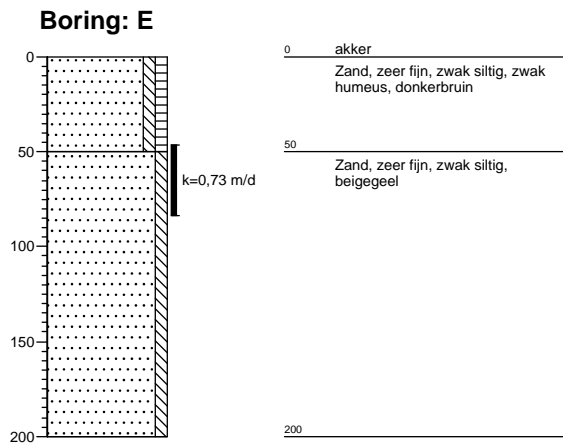
- locatie infiltratiemeting
- boring tot 2,0 m -mv (voorgaand onderzoek)
- peilbuis (voorgaand onderzoek)
- beton
- tegels
- gras
- puinverharding
- bebouwing



Titel: locatieschets; Maasbreeseweg (ong.) te Sevenum		
Project: 10033175 HOR.JAN.GEO		
Eco nsultancy bv	Schaal: 1:800	Datum: 28-04-2010
Getekend: JDo	Bijlage: 2	A4



Boormeester: Ir. F.F.J.M. Top



Boormeester: Ir. F.F.J.M. Top

Projectcode: 10033175
Projectnaam: HOR.JAN.GEO

Opdrachtgever: Janssen de Jong Projectontwikkleing bv
Lokatiennaam: Maasbreesweg (ong.) te Sevenum

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 wordt het debiet gemeten waarbij er water geïnfiltreerd kan worden in de desbetreffende bodemlaag. 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:

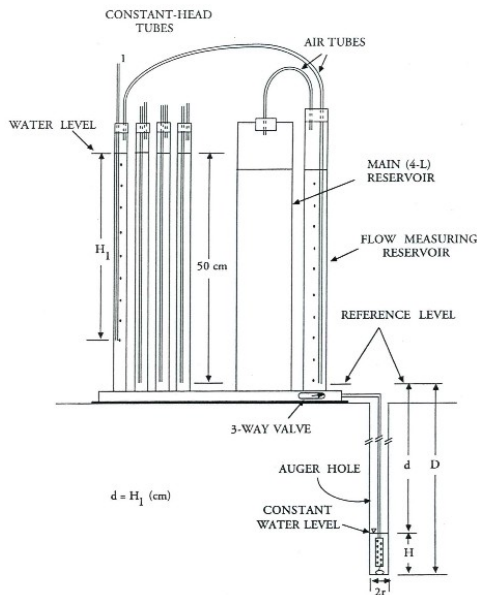
$$K_{sat} = \frac{\left(\text{hyp} \sin^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left(\sqrt{\left(\frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left(\frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

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

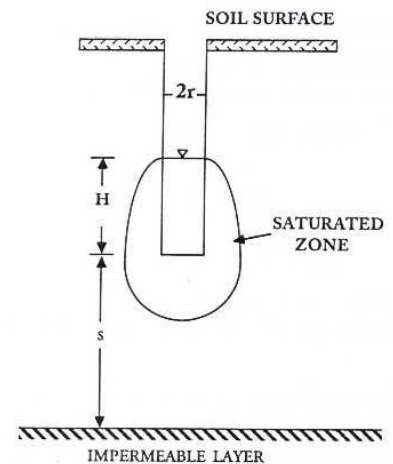
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

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

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 verzadigde doorlatendheid (k-waarde)

Resultaten meetpunt A

Meetpunt A			
	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	45		
laageinde [cm -mv]	85		
Q [cm ³ /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	65		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	32,0	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	31,5	30	1,22
meting 2 t = 2 [cm]	31,0	60	1,22
meting 3 t = 3 [cm]	30,5	90	1,22
meting 4 t = 4 [cm]	30,0	120	1,22
meting 5 t = 5 [cm]	29,5	150	1,22
gemiddelde k-waarde (m/dag)			1,22

Resultaten meetpunt B

Meetpunt B			
	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	45		
laageinde [cm -mv]	85		
Q [cm ³ /cm]	20		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	65		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	28,2	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	27,1	30	0,51
meting 2 t = 2 [cm]	26,0	60	0,51
meting 3 t = 3 [cm]	24,9	90	0,51
meting 4 t = 4 [cm]	23,8	120	0,51
meting 5 t = 5 [cm]	22,7	150	0,51
gemiddelde k-waarde (m/dag)			0,51

Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000):

- < 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

Resultaten meetpunt C

Meetpunt C			
	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	100		
laageinde [cm -mv]	140		
Q [cm ³ /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	120		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	14,8	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	14,2	30	1,47
meting 2 t = 2 [cm]	13,6	60	1,47
meting 3 t = 3 [cm]	13,0	90	1,47
meting 4 t = 4 [cm]	12,4	120	1,47
meting 5 t = 5 [cm]	11,8	150	1,47
gemiddelde k-waarde (m/dag)	1,47		

Resultaten meetpunt D

Meetpunt D			
	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	95		
laageinde [cm -mv]	135		
Q [cm ³ /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	115		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	26,7	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	26,2	30	1,22
meting 2 t = 2 [cm]	25,7	60	1,22
meting 3 t = 3 [cm]	25,2	90	1,22
meting 4 t = 4 [cm]	24,7	120	1,22
meting 5 t = 5 [cm]	24,2	150	1,22
gemiddelde k-waarde (m/dag)	1,22		

Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000):

- < 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

Resultaten meetpunt E

Meetpunt E			
	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	45		
laageinde [cm -mv]	85		
Q [cm ³ /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	65		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	35,9	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	35,6	30	0,73
meting 2 t = 2 [cm]	35,3	60	0,73
meting 3 t = 3 [cm]	35,0	90	0,73
meting 4 t = 4 [cm]	34,7	120	0,73
meting 5 t = 5 [cm]	34,4	150	0,73
gemiddelde k-waarde (m/dag)			0,73