



INFILTRATIE-ONDERZOEK
BARON DE SCHENCKLAAN
TE SWALMEN
GEMEENTE ROERMOND

Project: ROE.HEG.INF
Rapportnummer: 09041263
Status: Eindrapportage
Datum: 5 oktober 2009
Opdrachtgever: Plangroep Heggen
Postbus 44
6120 AA Born
Tel. 046 - 4582222
Fax. 046 - 4580288
Contactpersoon: Dhr. K. Tielen

Uitvoerder: Econsultancy bv
Rijksweg Noord 39
6071 KS Swalmen
Tel. 0475 - 504961
Fax 0475 - 504958
Mail Swalmen@Econsultancy.nl

Opsteller: Ing. M.R.P. Vidal
Paraaf: 

Kwaliteitscontroleur: Drs. E. Hartingsveld
Paraaf: 

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	LOCATIEGEGEVENS	1
2.1	Algemeen.....	1
2.2	Historisch, huidig en toekomstig gebruik onderzoekslocatie.....	1
2.3	Bodemopbouw.....	2
2.4	Geohydrologie	2
3.	VELDWERK.....	2
3.1	Algemeen.....	2
3.2	Lokale bodemopbouw	2
3.3	Methodiek	2
3.4	Strategie	3
4.	RESULTATEN	3
5.	CONCLUSIES.....	4

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
- 2a. - Locatieschets
- 2b. - Kadastrale gegevens
3. - Boorprofielen
4. - Methodiek constant head-permeameter

1. INLEIDING

Econsultancy bv heeft van Plangroep Heggen opdracht gekregen voor het uitvoeren van een infiltratieonderzoek ter plaatse van het plangebied Baron de Schencklaan te Swalmen in de gemeente Roermond.

Het infiltratieonderzoek is uitgevoerd in het kader van het duurzaam waterbeheer voor de voorgenomen ontwikkeling van de onderzoekslocatie.

Het infiltratieonderzoek heeft tot doel de waterdoorlatendheid van de bodem te bepalen ten behoeve van de voorgenomen aanleg van een infiltratievoorziening. Het infiltratieonderzoek richt zich op de bodemlaag ter hoogte van de onderzijde van de geplande infiltratievoorziening. In dit kader is de waterdoorlatendheidscoëfficiënt (k-waarde) ter plaatse van een tweetal meetpunten op de onderzoekslocatie berekend.

Voor het uitvoeren van een infiltratieonderzoek 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.

Econsultancy is gecertificeerd voor het protocol 2001 van de BRL SIKB 2000. In dat kader verklaart Econsultancy geen eigenaar van de onderzoekslocatie te zijn of te worden.

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteitssysteem, zoals beschreven in het kwaliteitshandboek. Ons kwaliteitssysteem is gecertificeerd volgens de kwaliteitsborgingsnormen van de NEN-EN-ISO 9001:2000.

2. LOCATIEGEGEVENS

2.1 Algemeen

De onderzoekslocatie is gelegen ter plaatse van het plangebied Baron de Schencklaan, en ligt ten zuidoosten van de kern van Swalmen in de gemeente Roermond (zie bijlage 1). De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Swalmen, sectie B, nummer 4360 (zie bijlage 2b).

Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 58 G, 2004 (schaal 1:25.000), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 27 m +NAP en zijn de coördinaten van de onderzoekslocatie X = 201.120, Y = 360.890.

2.2 Historisch, huidig en toekomstig gebruik onderzoekslocatie

Volgens de Grote Historische Atlas van Nederland, deel 4 "Zuid Nederland 1838-1857", kaartblad 58, 1990 (schaal 1:50.000), was de locatie, alsmede de omgeving ervan, destijds in agrarisch gebruik en werd extensief bewoond. De onderzoekslocatie is in gebruik als groenvoorziening en heeft voorheen voor zover bekend altijd een agrarische bestemming gehad.

De opdrachtgever is voornemens om de onderzoekslocatie te ontwikkelen. In het kader van het duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem worden geïnfilteerd. Bijlage 2a geeft een beeld van de huidige situatie.

2.3 Bodemopbouw

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 58 Oost, 1968, (schaal 1:50.000), uit een vorstvaaggrond, welke volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Twente.

2.4 Geohydrologie

Tectonisch gezien ligt de onderzoekslocatie op de Peelhorst. Deze horst wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de Peelrandbreuk en aan de noordoostzijde door de Tegelenbreuk. Beide breuken zijn noordwest-zuidoost gericht.

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van ± 15 m en wordt gevormd door de grindige afzettingen van de Formaties van Kreftenheye en Veghel. Op deze formaties liggen fijnzandige, matig goed doorlatende eolische afzettingen, behorende tot de Formatie van Twente, met een dikte van ± 10 m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde afgesloten door de Kiezeloöliet Formatie. Het bovenste deel van deze complexe eenheid bestaat uit klei met bruinkoolinschakelingen.

De gemiddelde grondwaterstand van het freatisch grondwater bedraagt ± 20 m + NAP, waardoor het grondwater zich op ± 7 m -mv zou bevinden. Zowel het freatisch grondwater als het water van eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de dienst grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 57 Oost, 58 West en Oost, 1974 (schaal 1:50.000) in westelijke 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.

3. VELDWERK

3.1 Algemeen

Het veldwerk is uitgevoerd op 24 september 2009. Met behulp van een edelmanboor (diameter 7 cm) zijn in totaal 2 proefboringen tot maximaal 3 m -mv geplaatst. Met het oog op de vrij homogene bodemopbouw binnen het plangebied zijn 2 infiltratieproeven uitgevoerd. Bijlage 2a bevat een locatieschets met daarop aangegeven de ligging van de proefboringen en de meetpunten van de infiltratieproeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3).

3.2 Lokale bodemopbouw

De bodem bestaat uit zwak siltig, zwak tot sterk grindig, zeer fijn tot matig fijn zand.

3.3 Methodiek

De doorlatendheidsbepaling (k-waarde) is uitgevoerd met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij is middels een overdruksysteem een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Na verzadiging is het debiet gemeten waarbij er water is geïnfiltreerd in de betreffende bodemlaag. Er is een traject van maximaal 0,4 m beschouwd. Tijdens de infiltratieproeven is een 'drukdebiet' van 105 cm³/cm gehanteerd. In bijlage 4 is een toelichting van de meetmethode opgenomen. Tevens is de "Glover Solution" uitgelegd, waarmee de k-waarde wordt berekend.

3.4 Strategie

De onderzoekstrajecten van de infiltratieproeven zijn bepaald aan de hand van de boorprofielen van de proefboringen en de mogelijke diepte van de onderzijde van de toekomstige infiltratievoorziening. De infiltratieproeven zijn zodanig verdeeld over de aangetroffen bodemlagen en onderzoekslocatie, dat een representatief beeld van de lokale infiltratiecapaciteit is vastgesteld.

Tabel II. *Overzicht van de meetpunten en bodemlagen*

Meetpunt	Situering	Bodemlaag (m -mv)	Bodemsamenstelling	Opmerkingen
A	zuidwestelijk op de onderzoekslocatie	2,77-2,94	zwak siltig, zwak grindig, matig fijn zand	-
B	noordoostelijk op de onderzoekslocatie	2,84-3,01	zwak siltig, matig grindig, matig fijn zand	-

4. RESULTATEN

Onderstaande tabellen geven de resultaten van de infiltratiemetingen weer. Verder is van de betreffende bodemlaag een k-waarde berekend met behulp van de "Glover Solution".

Resultaten meetpunt A

Meetpunt A			
	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	277		
laageinde [cm -mv]	294		
Q [cm ³ /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	294		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	43,0	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	40,6	30	5,87
meting 2 t = 2 [cm]	38,3	60	5,63
meting 3 t = 3 [cm]	35,8	90	6,12
meting 4 t = 4 [cm]	33,3	120	6,12
meting 5 t = 5 [cm]	30,9	150	5,87
meting 6 t = 6 [cm]	28,6	180	5,63
meting 7 t = 7 [cm]	26,2	210	5,87
meting 8 t = 8 [cm]	23,9	240	5,63
meting 9 t = 9 [cm]	21,9	270	4,89
meting 10 t = 10 [cm]	19,3	300	6,36
meting 11 t = 11 [cm]	16,8	330	6,12
meting 12 t = 12 [cm]	14,5	360	5,63
meting 13 t = 13 [cm]	12,2	390	5,63
meting 14 t = 14 [cm]	10,0	420	5,38
meting 15 t = 15 [cm]	7,8	450	5,38
meting 16 t = 16 [cm]	5,4	480	5,87
meting 17 t = 17 [cm]	3,0	510	5,87
meting 18 t = 18 [cm]	0,6	540	5,87
gemiddelde k-waarde (m/dag)			6,10

Resultaten meetpunt B

Meetpunt B			
	laag 1		
laagbegin [cm -mv]	284		
laageinde [cm -mv]	301		
Q [cm ³ /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	301		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	44,0	0	-
meting 1 t = 1 [cm]	42,6	30	3,42
meting 2 t = 2 [cm]	41,0	60	3,91
meting 3 t = 3 [cm]	39,5	90	3,67
meting 4 t = 4 [cm]	38,0	120	3,67
meting 5 t = 5 [cm]	36,4	150	3,91
meting 6 t = 6 [cm]	34,8	180	3,91
meting 7 t = 7 [cm]	33,2	210	3,91
meting 8 t = 8 [cm]	31,6	240	3,91
gemiddelde k-waarde (m/dag)			3,79

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

5. CONCLUSIES

Econsultancy bv heeft in opdracht van Plangroep Heggen een infiltratieonderzoek uitgevoerd ter plaatse van het plangebied Baron de Schencklaan te Swalmen in de gemeente Roermond.

Het infiltratieonderzoek is uitgevoerd in het kader van het duurzaam waterbeheer voor de voorgenomen ontwikkeling van de onderzoekslocatie.

In het kader van het duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem worden geïnfiltreerd.

De bodem bestaat uit zwak siltig, zwak tot sterk grindig, zeer fijn tot matig fijn zand.

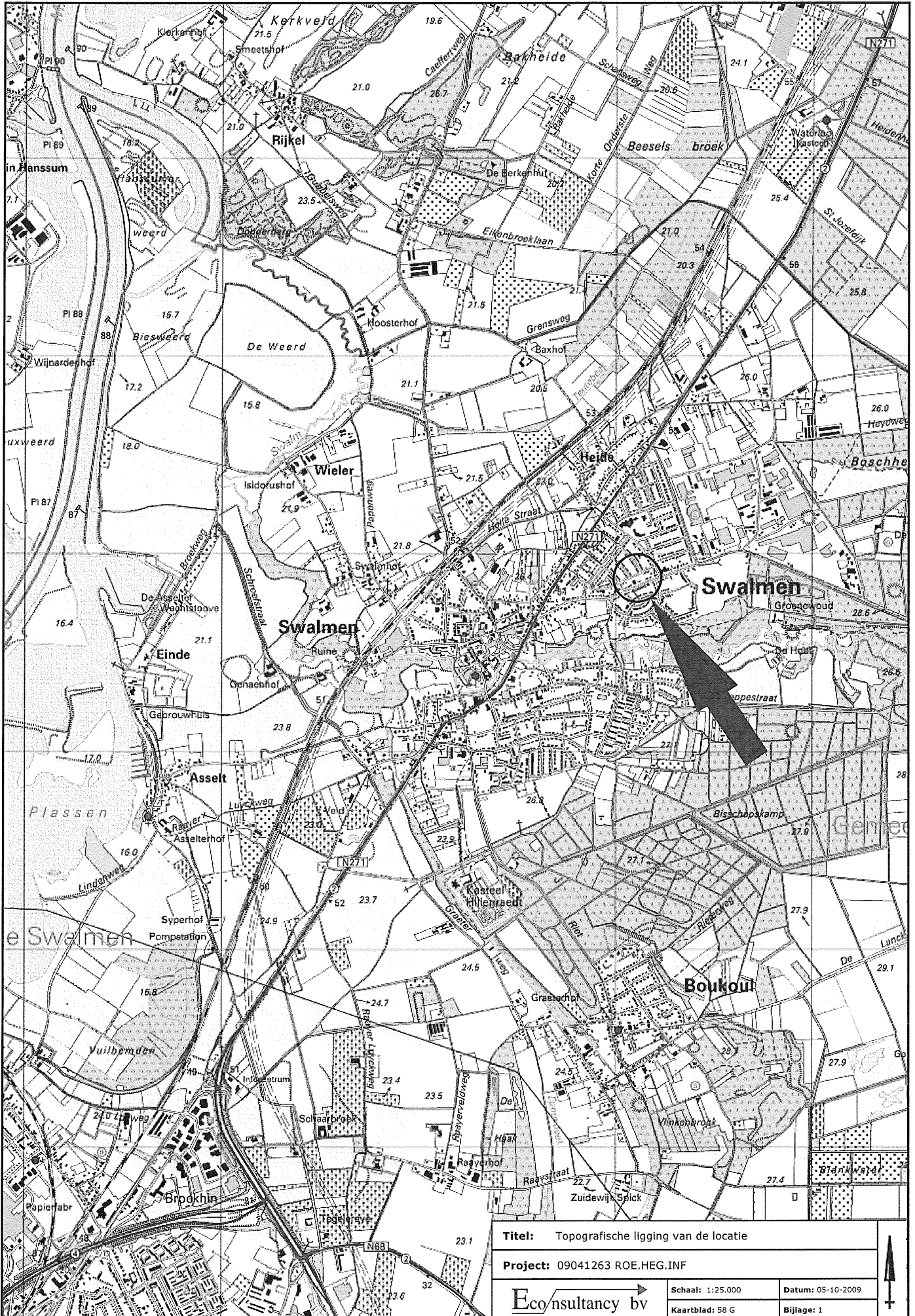
De onderzoekstrajecten van de infiltratieproeven zijn bepaald aan de hand van de boorprofielen van de proefboringen en de diepte van de grondwaterstand. De infiltratieproeven zijn zodanig verdeeld over de aangetroffen bodemlagen en onderzoekslocatie, dat een representatief beeld van de lokale infiltratiecapaciteit is vastgesteld.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekende k-waarde, alsmede een beoordeling op basis van het Cultuurtechnisch Vademecum.

Tabel III. Overzicht k-waarde

Meetpunt	Situering	Bodemlaag (m -mv)	Gemiddelde k-waarde (m/dag)	Beoordeling
A	zuidwestelijk op de onderzoekslocatie	2,77-2,94	6,10	goed doorlatend
B	noordoostelijk op de onderzoekslocatie	2,84-3,01	3,79	goed doorlatend

Het onderzochte bodemtraject heeft een gemiddelde doorlatendheid van 3,79 tot 6,10 m/dag en wordt als goed doorlatend gekwalificeerd.



Titel: Topografische ligging van de locatie

Project: 09041263 ROE.HEG.INF

Econsultancy bv

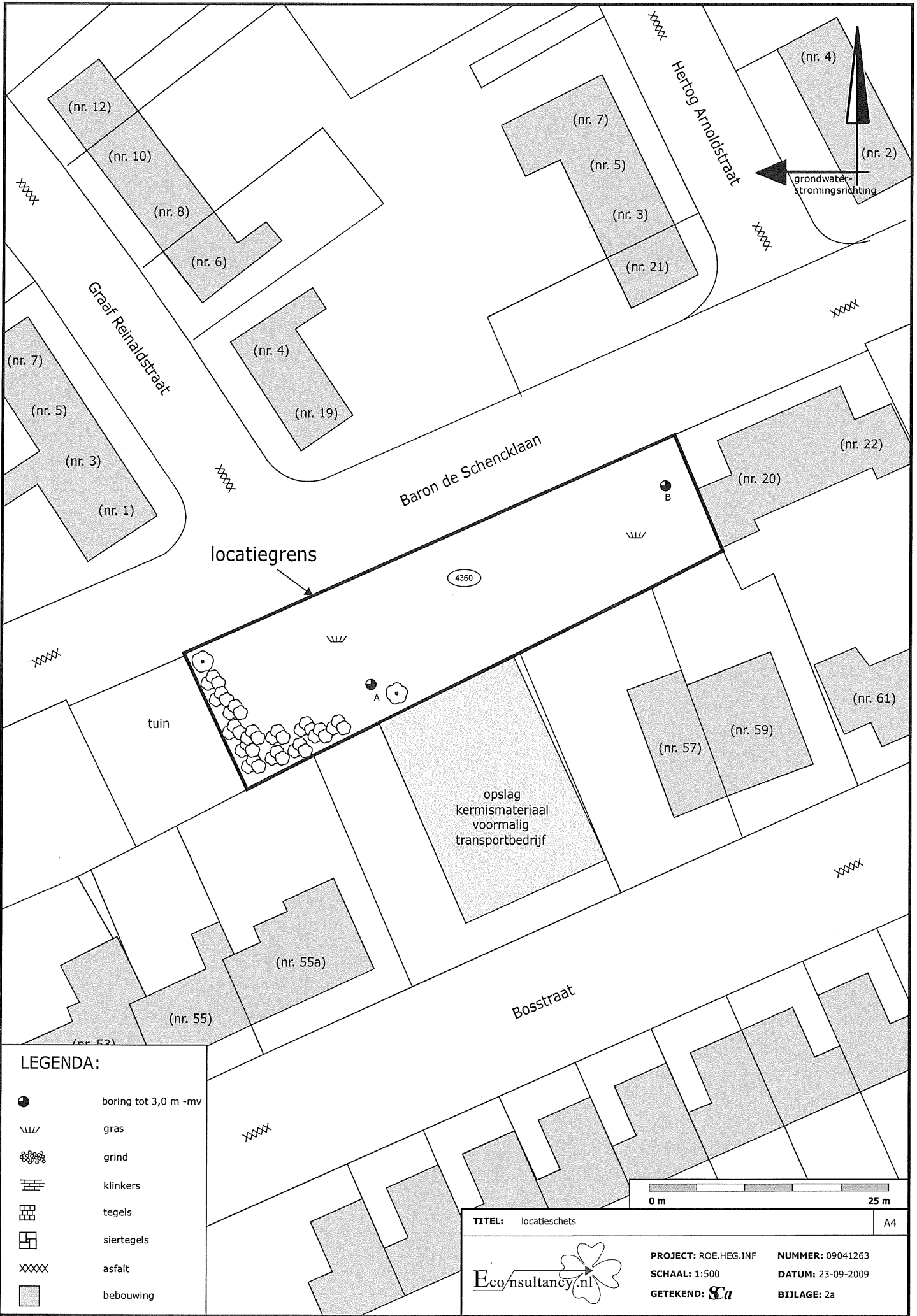
Schaal: 1:25.000

Datum: 05-10-2009









Kaartblad: 58 G

Bijlage: 1



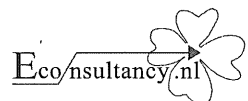


LEGENDA:

-  boring tot 3,0 m -mv
-  gras
-  grind
-  klinkers
-  tegels
-  siertegels
-  asfalt
-  bebouwing



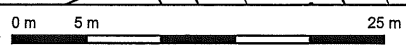
TITEL: locatieschets A4



PROJECT: ROE.HEG.INF
 SCHAAL: 1:500
 GETEKEND: *SCa*
 NUMMER: 09041263
 DATUM: 23-09-2009
 BIJLAGE: 2a

Bijlage 2b Kadastrale gegevens

Uittreksel Kadastrale Kaart



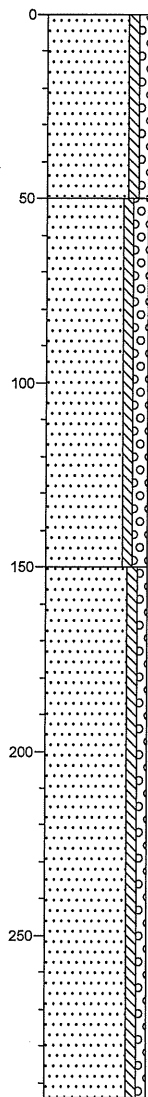
Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:500		
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente	SWALMEN	
25	Huisnummer	Sectie	B	
—	Kadastrale grens	Perceel	4360	
—	Bebouwing			
—	Overige topografie			

Voor een eensluitend uittreksel, ROERMOND, 16 september 2009
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

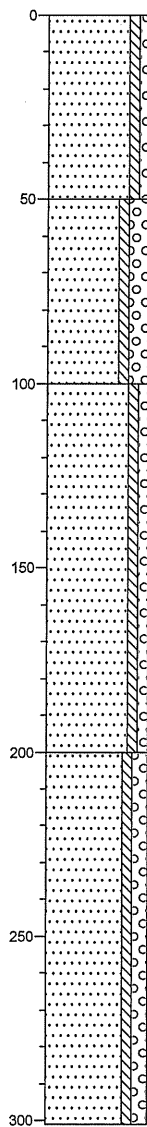
Bijlage 3 Boorprofielen

Boring: A



0	gazon
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak grindig, lichtbruin
50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig grindig, lichtgeel
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, donkerbeige
294	

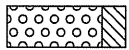
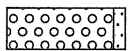
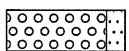
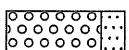

Boring: B



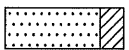
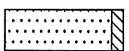
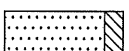
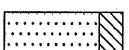
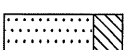
0	gazon
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak grindig, lichtbruin
50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk grindig, lichtbruin
100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak grindig, donkergeel
200	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindig, donkerbeige
301	

Legenda (conform NEN 5104)

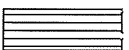
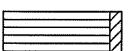
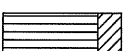
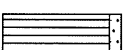
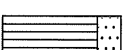
grind

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

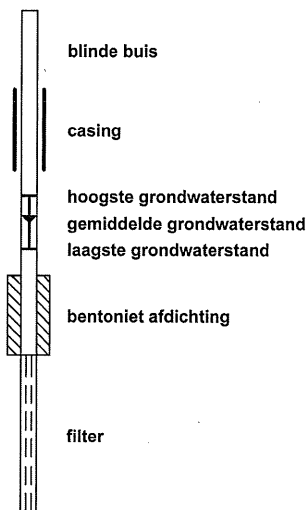
zand

-  Zand, kleiïg
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig

veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiïg
-  Veen, sterk kleiïg
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig



peilbuis



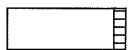
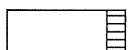
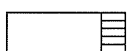
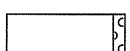
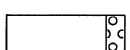
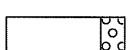
klei

-  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







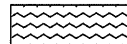
p.i.d.-waarde

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

monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster

overig

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

Bijlage 4 Methodiek constant-head permeameter

De k-waarde wordt bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij wordt met behulp van een overdrukstelsel 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:

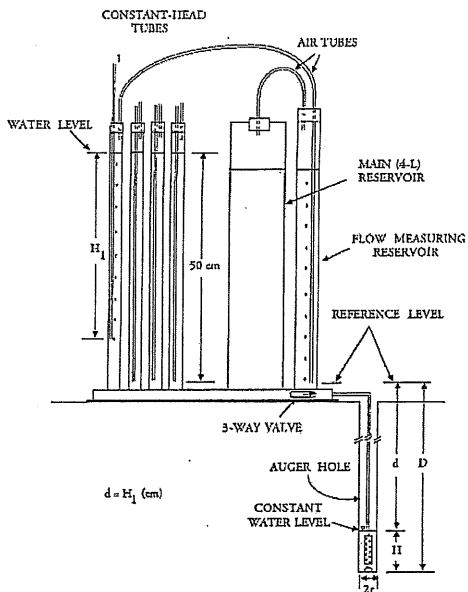
$$K_{sat} = \frac{\left(\text{hyp sin}^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left(\sqrt{\left(\frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left(\frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

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

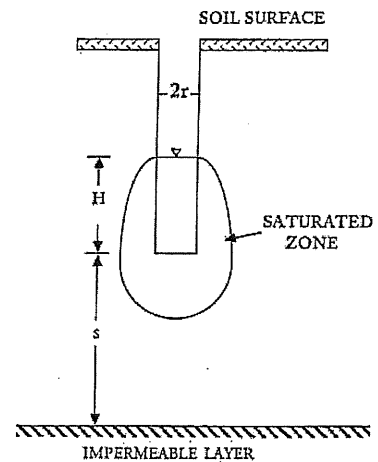
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

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

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



Figuur 1.



Figuur 2.