

INFILTRATIEONDERZOEK
PLANGEBIED MOLENHOF
TE BLITTERSWIJCK
GEMEENTE VENRAY



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

Water

Infiltratieonderzoek plangebied Molenhof te Blitterswijck in de gemeente Venray

Opdrachtgever	Plangroep Heggen bv Postbus 44 6120 AA Born
Project	RAY.HEG.GEO
Rapportnummer	12013050
Status	Eindrapportage
Datum	18 mei 2012
Vestiging	Boxmeer
Opsteller	Ir. F.F.J.M. Top
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Ir. E.H.S. van der Lippe
Paraaf	

Kwaliteitszorg

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert derhalve op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	LOCATIEGEGEVENS	1
2.1	Huidig en toekomstig gebruik	1
2.2	Regionale bodemopbouw	2
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 EN BEOORDELING.....	5
4.1	Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen.....	5
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 Plangroep Heggen bv opdracht gekregen voor het uitvoeren van een infiltratieonderzoek ter plaatse van plangebied Molenhof te Blitterswijck in de gemeente Venray.

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 de waterdoorlatendheid (k-waarde) ten behoeve van de voorgenomen aanleg van een infiltratieriool/infiltratieveld/wadi/etc. Het onderzoek richt zich op de bodemlaag ter hoogte van de onderzijde van de geplande infiltratievoorziening.

Voor het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Derhalve is ten behoeve van de veldwerkzaamheden aangesloten op de BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek", protocol 2001 en zijn boorbeschrijvingen conform de NEN 5104 gemaakt.

2. LOCATIEGEGEVENS

2.1 Huidig en toekomstig gebruik

De onderzoekslocatie betreft plangebied Molenhof en bevindt zich in de bebouwde kom van Blitterswijck in de gemeente Venray (zie bijlage 1). De onderzoekslocatie is onder te verdelen in een noordelijk deel (ten noorden van de Pastoor Verheggenstraat) en een zuidelijk deel (ten zuiden van de Pastoor Verheggenstraat).

Noordelijk terreindeel

Volgens divers historisch kaartmateriaal (www.watwaswaar.nl) bestond het noordelijk deel van de onderzoekslocatie omstreeks 1811 uit weiland en heeft voor zover bekend altijd een agrarische bestemming gehad. Het noordelijk terreindeel is op dit moment grotendeels in gebruik als akker en deels in gebruik als grasveldje. Tevens is er een begroeid pad gelegen langs de gehele noordoostgrens van dit terreindeel.

Volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (bron: www.ahn.nl) bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 14 m +NAP en zijn de coördinaten van dit deel van de onderzoekslocatie X = 204.810, Y = 393.890.

Zuidelijk terreindeel

Volgens divers historisch kaartmateriaal (bron: www.watwaswaar.nl), was het zuidelijk deel van de onderzoekslocatie omstreeks 1811 in agrarisch gebruik. Het gebruik van dit terreindeel is tot op heden niet wezenlijk veranderd.

Volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (bron: www.ahn.nl) bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 15 m +NAP en zijn de coördinaten van dit deel van de onderzoekslocatie X = 204.815, Y = 393.855.

Toekomstige bestemming

In de toekomstige situatie zullen er diverse bouwkavels gerealiseerd worden. In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem worden geïnfiltreerd (voorziening: vooralsnog onbekend). In bijlage 2 is de toekomstige situatie op een locatieschets weergegeven.

2.2 Regionale bodemopbouw

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 52 Oost, 1975 (schaal 1:50.000), uit 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

Tectonisch gezien ligt de onderzoekslocatie in de Slenk van Venlo. Deze slenk wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de Tegelenbreuk en aan de noordoostzijde door de Grensbreuk. Beide breuken zijn noordwest-zuidoost gericht.

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van ± 40 m en wordt gevormd door de grove en grindrijke zanden van de Formatie van Beegden. Op deze fluviatiele en glaciofluviatiele formatie liggen de fijnzandige, matig goed doorlatende dekzandafzettingen, behorende tot de Formatie van Boxtel, met een dikte van ± 4 m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door klei-afzettingen van de Formatie van Breda.

De gemiddelde stand van het freatisch grondwater bedraagt ± 12 m +NAP, waardoor het grondwater zich van het noordelijk- en zuidelijk deel van de onderzoekslocatie zich op respectievelijk ± 2 en 3 m -mv zou bevinden. Het water van het freatisch grondwater stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 52 Oost, 1978 (schaal 1:50.000), in noordelijke 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 gefaseerd uitgevoerd. Op 11 april 2012 zijn door de heer D.F.H. Schell met behulp van een edelman- en een zuigerboor in totaal 4 profileringsboringen geplaatst. De boringen zijn tot 4,0 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Na afloop van de werkzaamheden is het grondwaterniveau in de boorgaten en in de aanwezige peilbuizen gemeten. Deze peilbuizen zijn geplaatst tijdens een door Econsultancy uitgevoerd verkennend bodemonderzoek (rapportnummer: 11083599, d.d. 13 september 2009).

Na het verrichten van de profileringsboringen en het inmeten van de grondwaterstanden zijn op 7 mei 2012 door mevrouw C.B. de Weerd 4 in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

In bijlage 2 is de situering van de profileringsboringen aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3).

3.2 Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau

Noordelijk terreindeel

De bodem bestaat tot maximaal 1,5 m -mv uit zwak siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. Deze bodemlaag is bovendien plaatselijk zwak humeus (boring A en B; traject: 0-50 cm -mv), matig gleyhoudend (boring A en B; traject: 40-130 cm -mv) of zwak grindig (boring C; traject: 100-150 cm -mv). De onderliggende bodemlaag bestaat voornamelijk uit zwak siltig, matig grof tot zeer grof zand. Deze bodemlaag is bovendien zwak tot sterk grindig. Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen.

Zuidelijk terreindeel

De bodem bestaat tot maximaal 1,7 m -mv uit zwak siltig, zeer fijn zand. Deze bodemlaag is bovendien plaatselijk (boring D; traject: 0-30 cm -mv) zwak humeus. De onderliggende bodemlaag bestaat uit zwak siltig, matig grindig, zeer grof zand. Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen.

Tabel I geeft een overzicht van de grondwaterstanden die op 11 april 2012 zijn waargenomen.

Tabel I. Overzicht grondwaterstanden

Boring	Boordiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)
<i>Noordelijk terreindeel</i>		
A	4,0	1,3
B	4,0	1,0
C	4,0	1,4
PB1A (*A) (*B)	3,85	1,80 (gemeten d.d. 1 september 2012)
<i>Zuidelijk terreindeel</i>		
D	4,0	2,2
PB2A (*A)	4,40	2,98 (gemeten d.d. 1 september 2012) 2,85 (gemeten d.d. 11 april 2012)
(*A)	Het betreft bestaande peilbuizen, welke tijdens het verkennend bodemonderzoek zijn geplaatst (Econsultancy, rapportnummer: 11083599, d.d. 13 september 2009)	
(*B)	Betreffende peilbuis is niet meer aanwezig/verwijderd	

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 overdrukstelsel 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 II is een classificatie van de doorlatendheid opgenomen.

Tabel II. 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

Voorafgaand aan elke doorlatendheidsmeting is een profileringsboring geplaatst om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw ter plaatse. Op basis van de profielbeschrijving zijn in overleg met de gemeente Venray (de heer E. Weijzen) de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. De doorlatendheidsmetingen zijn op maximaal 1,1 m -mv uitgevoerd en minimaal 0,2 m boven het grondwater. In tabel III zijn de uitgevoerde werkzaamheden weergegeven.

Tabel III. Overzicht uitgevoerde werkzaamheden

Boringen	Doorlatendheidsmetingen
4 (4,0 m -mv)	4 (onverzadigde zone, *A)
(*A) De k-waarde is bepaald met behulp van de constant-head permeameter.	

4. RESULTATEN EN BEOORDELING

4.1 Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen

Tabel IV 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 II. In de boorprofielen is de k-waarde weergegeven (zie bijlage 3). Bijlage 5 bevat de berekening van de k-waarden.

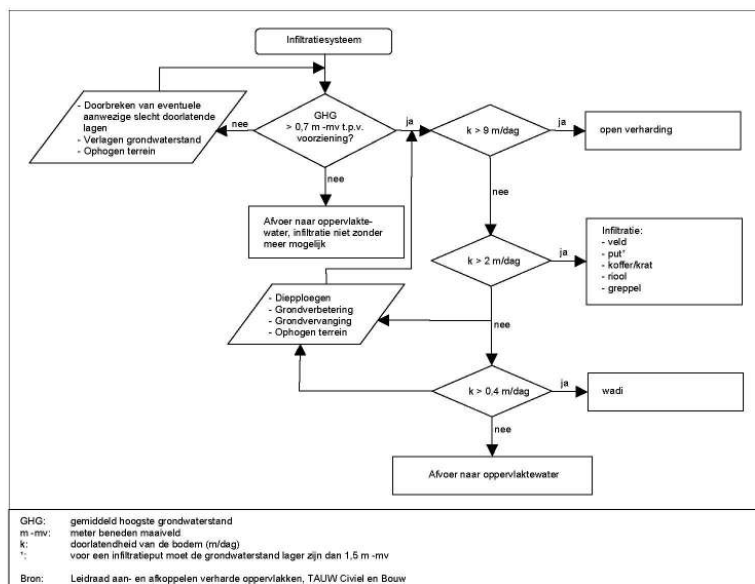
Tabel IV. Overzicht k-waarde per onderzochte bodemlaag

Boring	Onderzochte bodemlaag/traject meting (m -mv) (*A)	Zone	Bodemsamenstelling	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling
<i>Noordelijk terreindeel</i>						
A	0,4-1,3 / 0,6-0,94	onverzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	matig gleyhoudend	2,3	goed doorlatend
B	0-1,0 / 0,35-0,69	onverzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	matig gleyhoudend, zwak humeus	2,3	goed doorlatend
C	0,5-1,0 / 0,71-1,05	onverzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	-	2,3	goed doorlatend
<i>Zuidelijk terreindeel</i>						
D	0,3-1,7 / 0,96-1,29	onverzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	-	7,2	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^e eeuw wordt de voorkeursvolgorde "vasthouden, bergen, afvoeren" aangehouden. In figuur I is schematisch de afweging tussen het wel of niet infiltreren in de bodem en de keuze van een bepaalde infiltratietechniek (op basis van de actuele grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem) weergegeven. Het betreft hier een algemene kwantitatieve beslismethodiek. Iedere situatie dient afzonderlijk te worden beoordeeld op basis van locatiespecifieke kenmerken.

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. 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.



Figuur I. Beslismethodiek infiltratietechniek

Op basis van de onderzoeksresultaten en de actuele grondwaterstanden kan worden gesteld de bodem geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. Er kan in ieder geval geïnfiltreerd worden in de bodemlagen direct boven het grondwater. Op basis van de bodembouw (zwak siltig, zwak tot sterk grindig, matig grof tot zeer grof zand, geen storende lagen aanwezig) bestaan er tevens mogelijkheden om in het grondwater te infiltreren.

Bij het maken van de eventuele keuze voor een bergingsvoorziening (dimensionering) is het 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 Plangroep Heggen bv een infiltratieonderzoek uitgevoerd ter plaatse van plangebied Molenhof te Blitterswijk in de gemeente Venray.

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 de waterdoorlatendheid (k-waarde) ten behoeve van de voorgenomen aanleg van een infiltratieriool/infiltratieveld/wadi/etc. Het onderzoek richt zich op de bodemlaag ter hoogte van de onderzijde van de geplande infiltratievoorziening.

Bodemopbouw en grondwater

De bodem ter plaatse van het noordelijke terreindeel bestaat tot maximaal 1,5 m -mv uit zwak siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. Deze bodemlaag is bovendien plaatselijk zwak humeus, matig gleyhoudend of zwak grindig. De onderliggende bodemlaag bestaat voornamelijk uit zwak siltig, matig grof tot zeer grof zand. Deze bodemlaag is bovendien zwak tot sterk grindig. Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen. Het grondwaterniveau varieert van circa 1,0 tot 1,8 m -mv.

De bodem van het zuidelijk terreindeel bestaat tot maximaal 1,7 m -mv uit zwak siltig, zeer fijn zand. Deze bodemlaag is bovendien plaatselijk zwak humeus. De onderliggende bodemlaag bestaat uit zwak siltig, matig grindig, zeer grof zand. Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen. Het grondwaterniveau varieert van circa 2,2 tot 2,98 m -mv.

Doorlatendheid

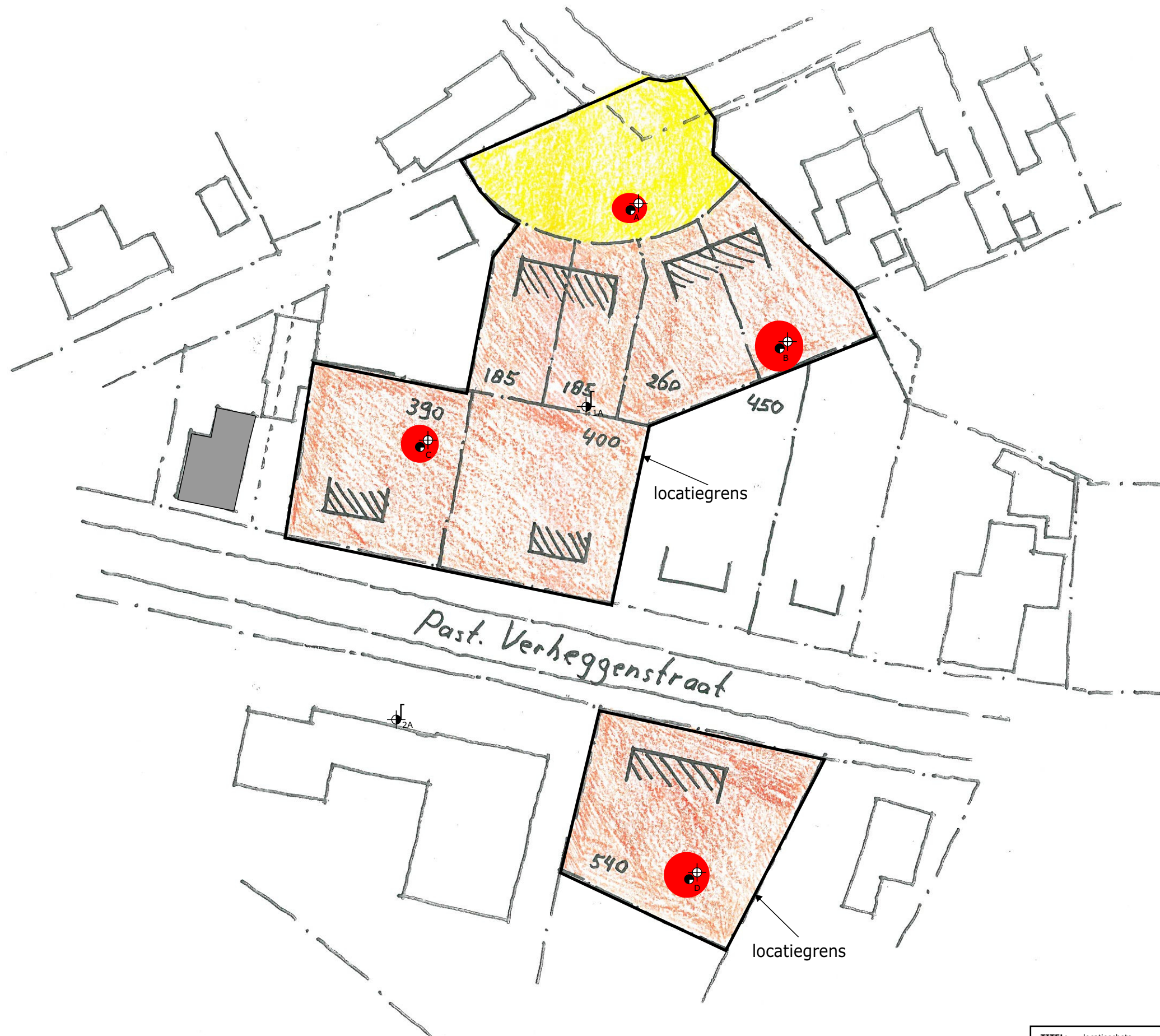
Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn 4 in-situ doorlatendheidsmetingen in een aantal onverzadigde bodemlagen uitgevoerd. De doorlatendheid van de onderzochte bodem wordt geclassificeerd als goed doorlatend, waarbij k-waarden van 2,3 m/dag (noordelijk terreindeel) en 7,2 m/dag (zuidelijk terreindeel) zijn aangetoond.

Advies infiltratiemogelijkheden

Op basis van de onderzoeksresultaten en de actuele grondwaterstanden kan worden gesteld de bodem geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. Er kan in ieder geval geïnfiltreerd worden in de bodemlagen direct boven het grondwater. Op basis van de bodembouw (zwak siltig, zwak tot sterk grindig, matig grof tot zeer grof zand, geen storende lagen aanwezig) bestaan er tevens mogelijkheden om in het grondwater te infiltreren.

Bij het maken van de eventuele keuze voor een bergingsvoorziening (dimensionering) is het van belang rekening te houden de hoeveelheid te bergen hemelwater, afkomstig van het toekomstig verhard oppervlak.





grondwater-
stromingsrichting

0 m 25 m

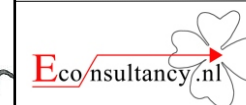
LEGENDA:

- profileringsboring tot 4,0 m -mv
- peilbuis (voorgaand onderzoek)
- doorlatendheidsmeting

TITEL: locatieschets

A3

Blitter



PROJECT: RAY.HEG.GEO

NUMMER: 12013050

SCHAAL: 1:500

DATUM: 18-05-2012

GETEKEND: RNa

BIJLAGE: 2

Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

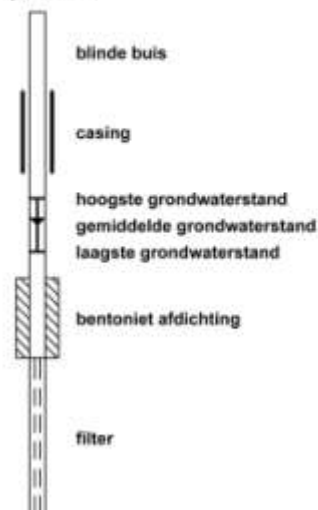
zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	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

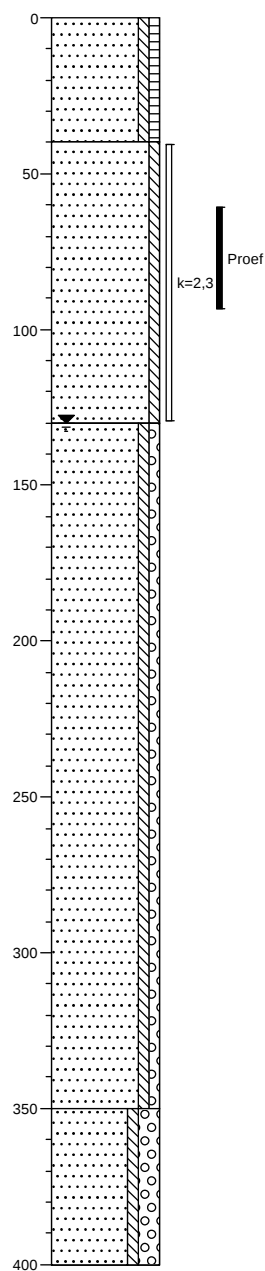
	geroerd monster
	k-waarde in-situ meting (m/dag)

overig

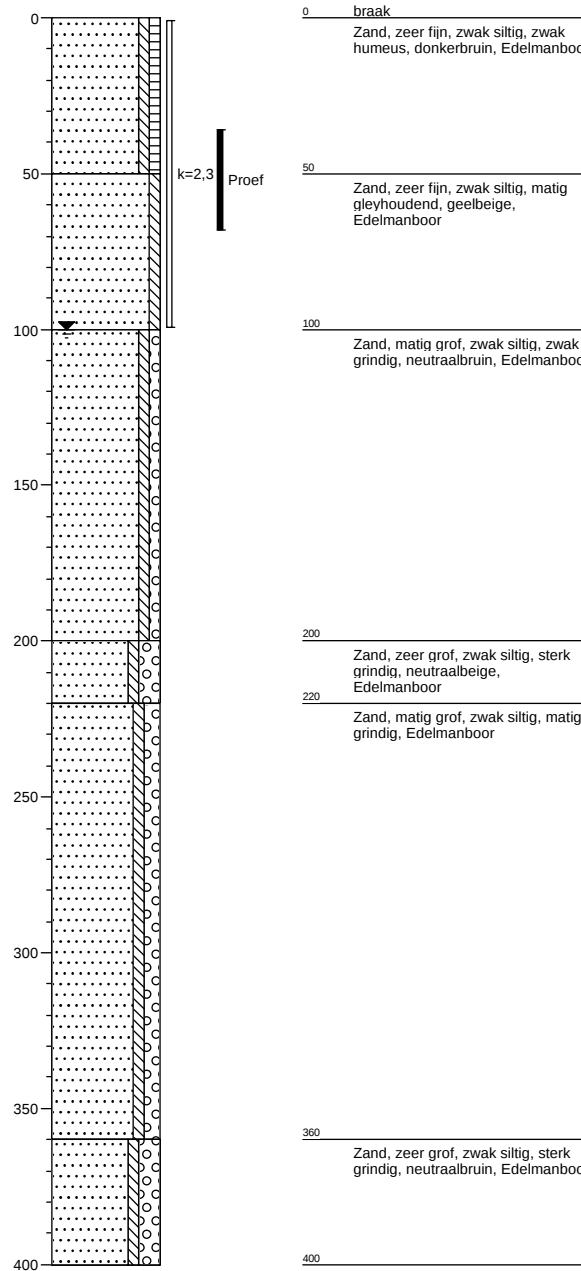
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand (tijdens veldwerk)
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

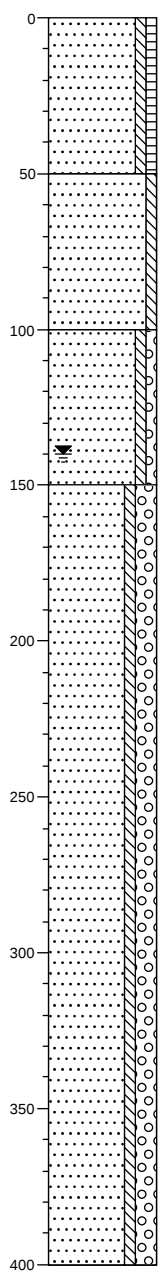
Boring: A



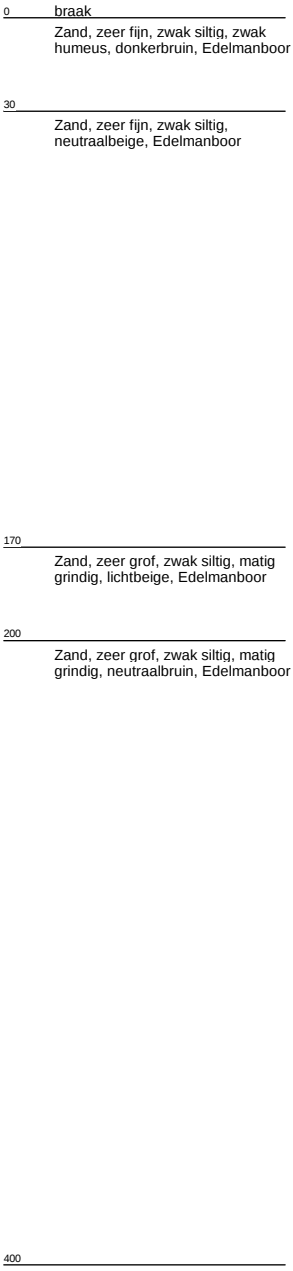
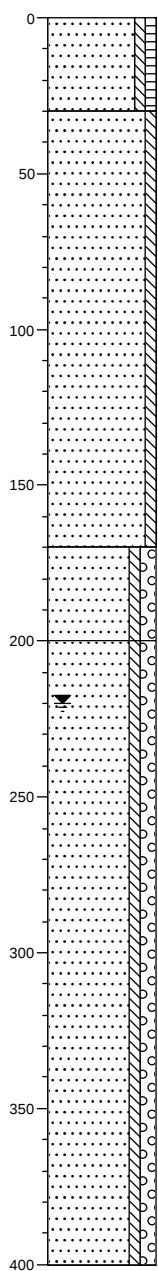
Boring: B



Boring: C



Boring: D



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 $2 \times$ 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:

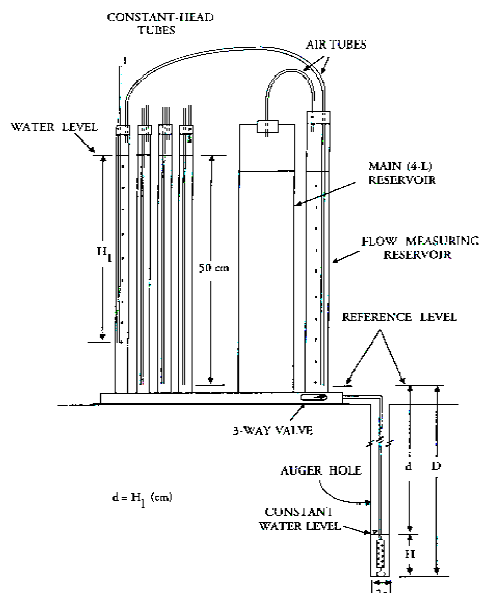
$$K_{sat} = \frac{\left(\text{hypsin}^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left(\sqrt{\left(\frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left(\frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

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

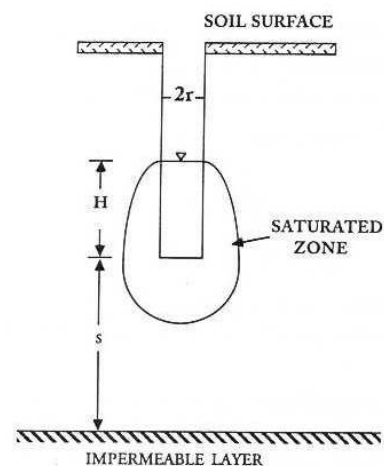
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

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

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

Resultaten Constant-head methode



Boring A projectnaam: RAY.HEG.GEO
 projectnummer: 12013050

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	60			60		
trajecteinde [cm -mv]	94			94		
Q [cm3/uur]	105			105		
H [cm]	17			17		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -ref.punt]	92			92		
	metingen		k-waarde (m/dag)	metingen		k-waarde (m/dag)
	hoogte	t (s)		hoogte	t (s)	
meting 0 t = 0 [cm]	44,2	0 -		18,1	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	43,2	30	2,45	17,2	30	2,20
meting 2 t = 2 [cm]	42,2	60	2,45	16,3	60	2,20
meting 3 t = 3 [cm]	41,2	90	2,45	15,4	90	2,20
meting 4 t = 4 [cm]	40,2	120	2,45	14,4	120	2,45
meting 5 t = 5 [cm]	39,2	150	2,45	13,5	150	2,20
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			2,45	2,25		
gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:			2,3			

Boring B projectnaam: RAY.HEG.GEO
 projectnummer: 12013050

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	35			35		
trajecteinde [cm -mv]	69			69		
Q [cm3/uur]	105			105		
H [cm]	17			19		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -ref.punt]	62			62		
	metingen		k-waarde (m/dag)	metingen		k-waarde (m/dag)
	hoogte	t (s)		hoogte	t (s)	
meting 0 t = 0 [cm]	29,1	0 -		17,6	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	28,1	30	2,45	16,6	30	2,08
meting 2 t = 2 [cm]	27,0	60	2,69	15,5	60	2,29
meting 3 t = 3 [cm]	26,0	90	2,45	14,5	90	2,08
meting 4 t = 4 [cm]	25,1	120	2,20	13,5	120	2,08
meting 5 t = 5 [cm]	24,2	150	2,20	12,5	150	2,08
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			2,40	2,12		
gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:			2,3			

Resultaten Constant-head methode



Boring C projectnaam: RAY.HEG.GEO
 projectnummer: 12013050

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	71			71		
trajecteinde [cm -mv]	105			105		
Q [cm3/uur]	105			105		
H [cm]	17			17		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -ref.punt]	98			98		
	metingen		k-waarde (m/dag)	metingen		k-waarde (m/dag)
	hoogte	t (s)		hoogte	t (s)	
meting 0 t = 0 [cm]	45,0	0 -		33,4	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	43,8	30	2,94	32,6	30	1,96
meting 2 t = 2 [cm]	42,7	60	2,69	31,9	60	1,71
meting 3 t = 3 [cm]	41,6	90	2,69	31,1	90	1,96
meting 4 t = 4 [cm]	40,5	120	2,69	30,3	120	1,96
meting 5 t = 5 [cm]	39,4	150	2,69	29,5	150	1,96
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			2,74			
gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:			2,3			

Boring D projectnaam: RAY.HEG.GEO
 projectnummer: 12013050

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	96			96		
trajecteinde [cm -mv]	129			129		
Q [cm3/uur]	105			105		
H [cm]	15			16		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -ref.punt]	122			122		
	metingen		k-waarde (m/dag)	metingen		k-waarde (m/dag)
	hoogte	t (s)		hoogte	t (s)	
meting 0 t = 0 [cm]	15,5	0 -		21,4	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	13,1	30	7,02	19,0	30	6,41
meting 2 t = 2 [cm]	10,4	60	7,90	16,5	60	6,67
meting 3 t = 3 [cm]	8,1	90	6,73	13,8	90	7,21
meting 4 t = 4 [cm]	4,5	120	10,54	11,2	120	6,94
meting 5 t = 5 [cm]	2,7	150	5,27	8,5	150	7,21
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			7,49			
gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:			7,2			



Econsultancy is een onafhankelijk adviesbureau. Wij bieden realistisch advies en concrete oplossingen voor milieuvraagstukken en willen daarmee een bijdrage leveren aan een duurzaam en verantwoord gebruik van onze leefomgeving.

Diensten

Wij kunnen u van dienst zijn met een uitgebreid scala aan onderzoeken op het gebied van bodem, waterbodem, water, archeologie, ecologie en milieu. Op www.econsultancy.nl vindt u uitgebreide informatie over de verschillende onderzoeken.

Werkwijze

Inszet en professionele betrokkenheid kenmerkt onze diensten. De verantwoordelijke projectleider is het eenduidige aanspreekpunt voor de klant en draagt zorg voor alle aspecten van het project: kwaliteit, tijd, geld, communicatie en organisatie. De kernwaarden deskundig, vertrouwd, betrokken, flexibel, zorgvuldig en vernieuwend zijn een belangrijke leidraad in ons handelen.

Kennis

Het deskundig begeleiden van onze opdrachtgevers vraagt om betrokkenheid bij en kennis van de bedoelingen van de opdrachtgever. Het vereist ook gedegen en actuele vakinhoudelijke kennis. Alle beschikbare kennis wordt snel en effectief ingezet. De medewerkers vormen ons belangrijkste kapitaal. Persoonlijke en inhoudelijke ontwikkeling staat centraal want het werk vraagt steeds om nieuwe kennis en nieuwe verantwoordelijkheden.

Creativiteit

Onze medewerkers zijn in staat om buiten de geijkte kaders een oplossing te zoeken met in achtneming van de geldende wet- en regelgeving. Oplossingen die bedoeld zijn om snel en efficiënt het doel van de opdrachtgever te bereiken.

Kwaliteit

Er wordt continue gestreefd naar het verhogen van de professionaliteit van de dienstverlening. Het leveren van diensten wordt intern op een dusdanige wijze georganiseerd dat het gevraagde resultaat daadwerkelijk op een zo effectief en efficiënt mogelijke wijze wordt voortgebracht. Hierbij staat de klanttevredenheid centraal. Het kwaliteitssysteem van Econsultancy voldoet aan de NEN-EN-ISO 9001: 2008. Tevens is Econsultancy gecertificeerd voor diverse protocollen en beoordelingsrichtlijnen.

Opdrachtgevers

Econsultancy heeft sinds haar oprichting in 1996 al meer dan tienduizend projecten uitgevoerd. Projecten in opdracht van particulier tot de Rijksoverheid, van het bedrijfsleven tot non-profit organisaties. De projecten kennen een grote diversiteit en hebben in sommige gevallen uitsluitend een onderzoekend karakter en zijn in andere gevallen meer adviserend. Steeds vaker wordt onderzoek binnen meerdere disciplines door onze opdrachtgevers verlangd. Onze medewerkers zijn in staat dit voor de opdrachtgever te coördineren en zelf (deel)onderzoeken uit te voeren. Ter illustratie van de veelvoud en veelzijdigheid van de projecten in de werkvelden bodem, waterbodem, ecologie, archeologie, water en milieu kunnen uitgebreide referentielijsten worden verschaft.

Vestiging Limburg

Rijksweg Noord 39
6071 KS Swalmen
Tel. 0475 - 504961
Swalmen@econsultancy.nl

Vestiging Gelderland

Fabriekstraat 19c
7005 AP Doetinchem
Tel. 0314 - 365150
Doetinchem@econsultancy.nl

Vestiging Brabant

Rapenstraat 2
5831 GJ Boxmeer
Tel. 0485 - 581818
Boxmeer@econsultancy.nl

