

Rapportnummer 08/05291/V/E/GH

Projectcode E15910.38

Datum 6 oktober 2008

Opdrachtgever Janssen de Jong Projectontwikkeling B.V.
De heer M.C.C. Van Herk
Griend 3
6221 AJ MAASTRICHT

Contactpersoon G.A.P. Hamers
Aelmans Eco B.V. Milieukundig adviseur

Aelmans Eco B.V.

Kerkstraat 4, Ubachsberg
6367 JE Voerendaal
T (045) 575 32 55
F (045) 575 15 09

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T (0475) 459 260
F (0475) 459 282

info@aelmans.com
www.aelmans.com

KvK 14048216
BTW 8022.45.262.B.01
Bankrekening 15 48 06.137
BIC RABONL2U
IBAN NL27 RABO 0154 8061 37

Medewerkers

Ing. J.V.M. Aelmans
Ing. H.E.J. Schrouff
Ing. H.J.J.G.M. Wolfs
Drs. L.M. Riga
Ing. R.I.H. Eeken
S.J.M. Pasmans
G.A.P. Hamers

**Resultaten onderzoek naar de
waterdoorlatendheid ondergrond
Op Den Dries 4 te Mesch**



2001

Op onze dienstverlening zijn de
algemene voorwaarden van
toepassing die u vindt op
www.aelmans.com.

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	VELDONDERZOEK	1
3.	RESULTATEN	2
4.	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	3

Figuur 1 **Ligging onderzoekslocatie**

Figuur 2 **Situatie onderzoekslocatie met infiltratieproeven**

Bijlage 1 **Resultaten infiltratieproeven**

Bijlage 2 **Profielbeschrijving boorpunten**

1. INLEIDING

Aelmans Eco B.V. te Ubachsberg heeft van de heer M. van Herk, namens Janssen de Jong Projectontwikkeling, het verzoek gekregen een infiltratieonderzoek te verrichten op het adres Op Den Dries 4 te Mesch (gemeente Eijsden).

Onderhavig infiltratieonderzoek is uitgevoerd met het doel de waterdoorlatendheid van de grond te bepalen ter hoogte van enkele beoogde infiltratiegebieden. Om inzicht te krijgen in de waterafvoerende capaciteit van de grondslag in de onverzadigde zone zijn ter plaatse (in situ) infiltratieproeven verricht volgens de omgekeerde boorgatmethode.

Middels de hydrologische gegevens uit de TNO-grondwaterkaarten, Roerdalslenk, kaartbladen 61-62 west/oost, 1980, is de grondwaterstand verkregen.

De onderzoekslocatie bevindt zich op een hoogte van tussen circa 70 m +NAP. De gemiddelde stijghoogte van het grondwater in het voornaamste watervoerend pakket bevindt zich rond de 48 m+NAP

Middels vorenstaande kan beoordeeld worden of er überhaupt infiltratie kan plaats vinden.

De resultaten van de infiltratieproeven worden gerelateerd aan de classificatie volgens Permeability and drainage characteristics of main soil types, waarna een oordeel wordt gegeven over het infiltreren cq afvoeren van het hemelwater ter plaatse.

Werkzaamheden en profielbeschrijvingen zijn uitgevoerd conform de geldende normen (NEN, DIN, ASTM en British Standard).

2. VELDONDERZOEK

De veldwerkzaamheden zijn door medewerkers van Aelmans Eco B.V. op 28 augustus 2008 uitgevoerd. Hiertoe zijn een drietal boorgaten verricht tot een diepte van 2,2 m-mv. Het filtertraject bevindt zich tussen minimaal 0,73 en maximaal 2,2 m-mv. Op deze dieptes zijn vervolgens de infiltratieproeven uitgevoerd.

Om inzicht te verkrijgen in de water-afvoerende capaciteit (k-waarde) van de grondslag in de onverzadigde zone zijn ter plaatse van genoemde boringen infiltratieproeven verricht volgens de omgekeerde boorgatmethode (in-situ, on-site veldtest, proefneming op een diepte afhankelijk van de, tijdens het boren, geconstateerde grondwaterstand). De grondboringen zijn verricht volgens de NEN 5119 en geclassificeerd conform de NEN 5104. Bij het opstellen van de boorlogs is speciale aandacht besteed aan indicaties van GLG en GHG. De berekeningen zijn uitgevoerd door de firma CONEX.

Ter hoogte van de boorgaten IP 01 t/m IP 03 zijn aldus infiltratieproeven verricht op een diepte minimaal 0,73 en maximaal 2,2 m-mv.

In figuur 2 is de onderzoekslocatie met daarop de ligging van de infiltratieproeven weergegeven.

In bijlage 1 zijn de resultaten van de infiltratieproeven weergegeven.

In bijlage 2 zijn de boorprofielbeschrijvingen opgenomen.

3. RESULTATEN

De resultaten van de veldwerkzaamheden en de infiltratieproeven zijn samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 3.1: resultaten infiltratieproeven, augustus 2008

Infiltratienummer	Grondwaterstand (m-mv)	Infiltratietraject (m-mv)	K-waarde (m/d)	K-waarde (m/s)
IP 01	≥ 5,00	0,76-2,20	0,2455	$2,84 \cdot 10^{-6}$
IP 02	≥ 5,00	0,83-2,20	0,3122	$3,61 \cdot 10^{-6}$
IP 03	≥ 5,00	0,73-2,20	0,5299	$6,13 \cdot 10^{-6}$

De geconstateerde waarden, in het veld, komen overeen met de waarden van k zoals geformuleerd in de literatuur voor zeer fijn zand: 1 - 0,1 m/etmaal.

De doorlaatfactor kan vooral in fluviatiele afzettingen verschillen in horizontale en verticale richting (anisotropie). Hiermee dient in bepaalde gevallen rekening te worden gehouden. De doorlaatfactor is niet altijd constant in de tijd maar kan veranderen, onder andere door verdichting, zwel en krimp alsmede door bezetting van het adsorptiecomplex.

4. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Conclusie

Indien de resultaten van de waterdoorlatendheidproeven worden gerelateerd aan de classificatie volgens de navolgende tabel én het cultuurtechnisch vademecum kunnen we concluderen dat de grondslag, in de onverzadigde zone (0,73 – 2,2 m - mv), ter hoogte van onderhavige site Op Den Dries te Mesch een **matige waterdoorlatendheid** kent. De drainage karakteristieken zijn daarnaast goed (*low permeability classification & poor/good drainage characteristics*).

Tabel 4.1: Permeability and drainage characteristics of main soil types coefficient of permeability m/s

k = 10 ⁻⁶		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	
Drainage Characteristics		GOOD						POOR		PRACTICALLY IMPERVIOUS				
Permeability Classification		HIGH			MEDIUM		LOW		VERY LOW		PRACTICALLY IMPERMEABLE			
General Soil Type		GRAVELS		CLEAN SANDS		FISSURED AND WEATHERED CLAYS VERY FINE OR SILTY SANDS				INTACT CLAYS				
Test Methods		Direct		Large CH cell		Standard CH cell		FH cell				FH in Oedomtr.		
		Indirect				Computation from PSD						From consolidation data		

CH = Constant Head, FH = Falling Head, PSD = Particle Size Distribution Analysis

Normaliter kan men stellen dat infiltratie van hemelwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan circa 0,4 m/d;
- de onderzijde (= bodem) van de infiltratievoorziening zich minimaal 1 meter boven de heersende grondwaterstand bevindt.

Aan de eerste, en belangrijkste, parameter wordt enkel ter hoogte van infiltratiepunt 03 voldaan. Afhankelijk van de effectieve grondwaterstand en de geologie is wellicht infiltreren in de diepere ondergrond interessant, edoch is hiervoor nader onderzoek noodzakelijk.

Ubachsberg, 6 oktober 2008

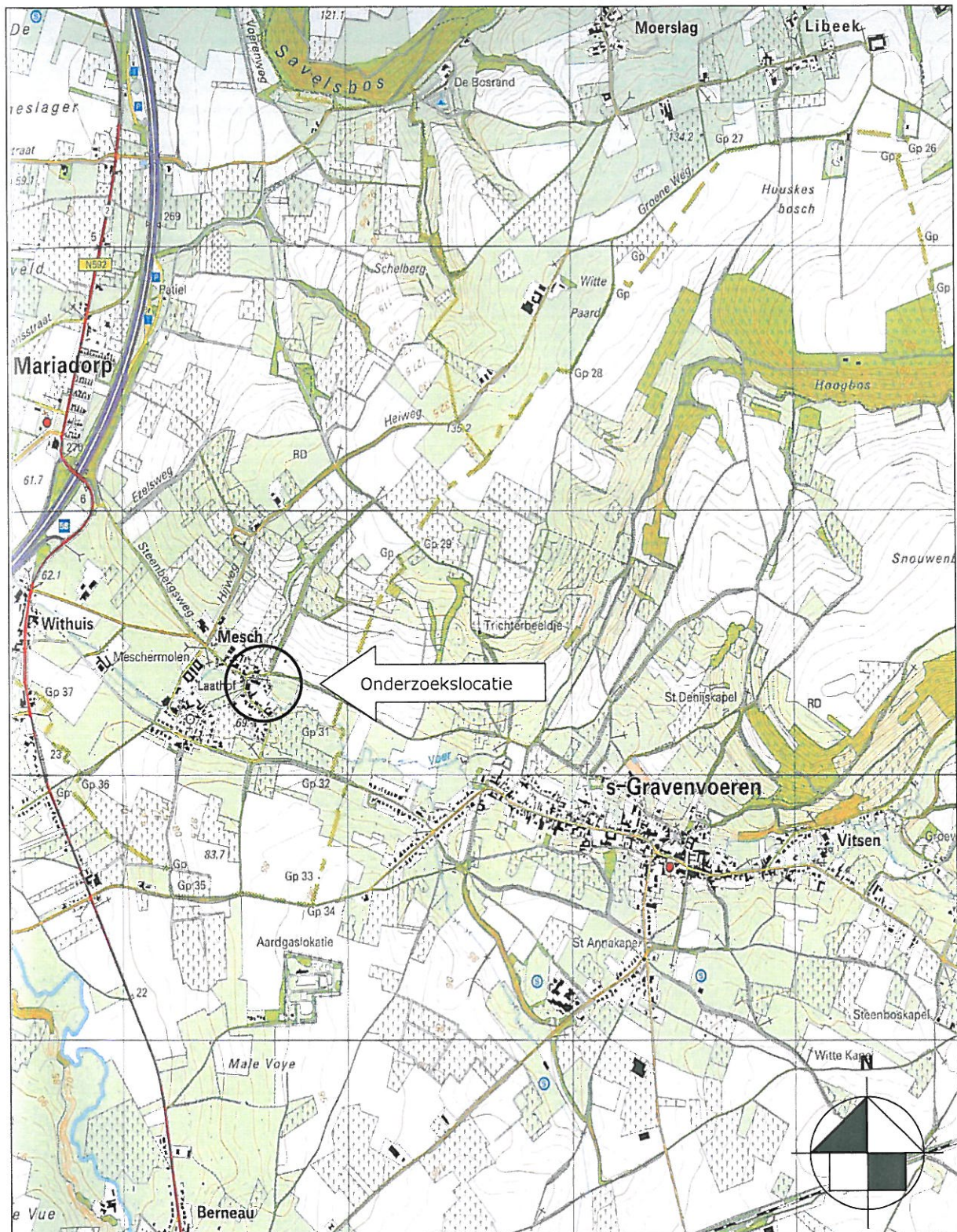
Aelmans Eco B.V.



ing. H.E.J. Schrouff

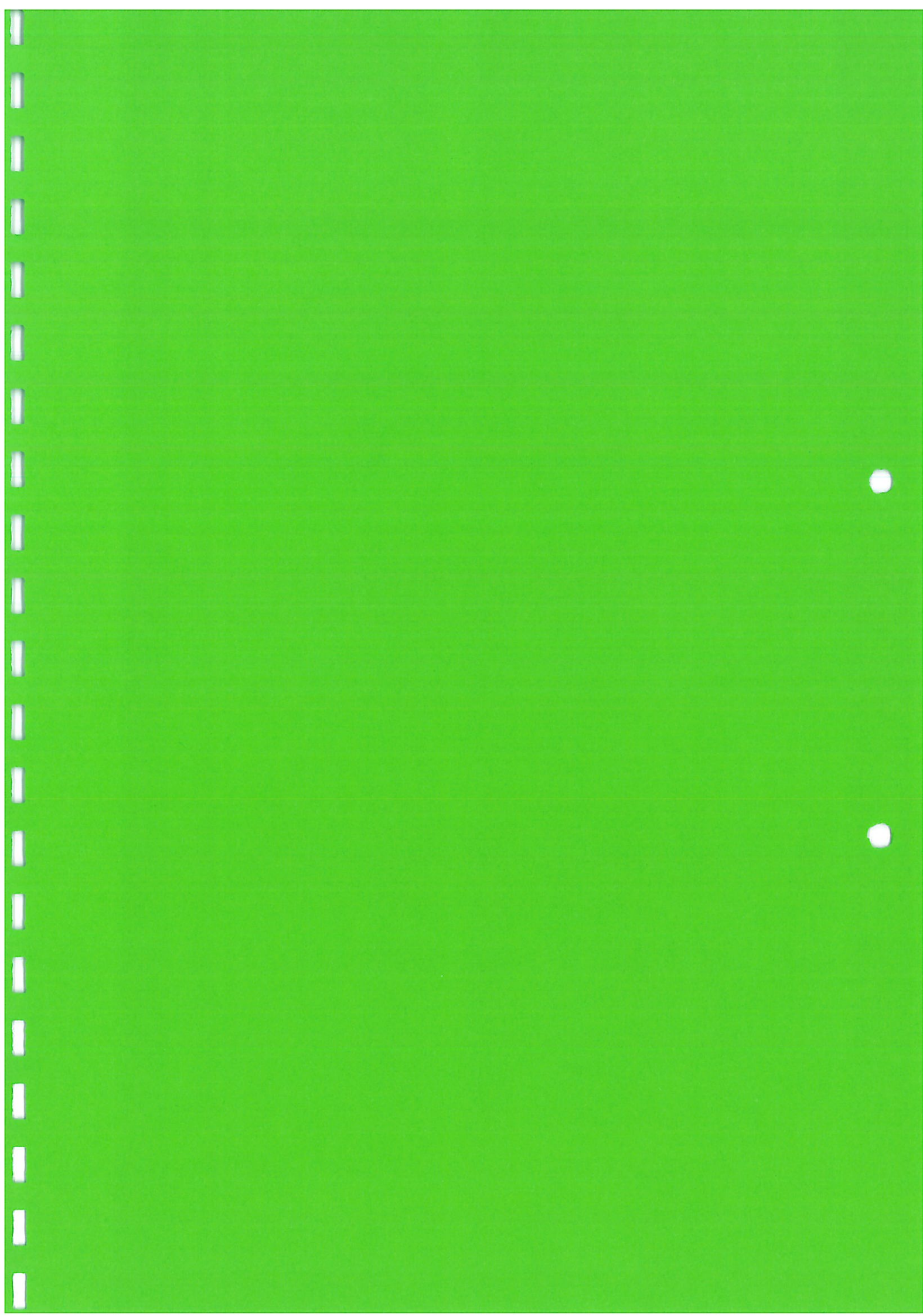
Rapport opgesteld door:
G. Hamers

Figuur 1 Ligging onderzoekslocatie



Bron: ANWB Topografische Atlas Limburg

Schaal 1:25.000



Bijlage 1

Resultaten infiltratieproeven

**RESULTATEN ONDERZOEK NAAR DE
WATERDOORLATENDHEID ONDERGROND
OP DEN DRIES 4 TE MESCH**

Conex rapport nr. CXA 268.08

Postbus 28
6240 AA BUNDE
tel. +31 43 - 365 31 53
fax. +31 43 - 365 31 54
http. www.conexploration.com
mail. info@conexploration.com

Valkenlaan 6
B-3620 LANAKEN
tel. +32 89 - 72 19 03
fax. +32 89 - 71 89 73

Opdrachtgever : Aelmans ECO BV.
Rapportnummer : CXA268.08
Opdrachtnummer :
Uitvoering : RKr
Datum : 31 augustus 2008

**RESULTATEN ONDERZOEK NAAR DE
WATERDOORLATENDHEID ONDERGROND OP DEN
DRIES 4 TE MESCH**

Rapportage :
ing. R. Kroonen

Autorisatie:
ing. R. Kroonen

Onderhavig onderzoek heeft ten doel inzicht te verkrijgen in de waterdoorlatendheid van de ondergrond. Eea. in het kader van duurzaam bouwen en het ontwerpen met regenwater. De doorlatendheid is het vermogen van grond om vloeistof of gas door te laten. De doorlaatfactor [k] is een maat voor de doorlatendheid voor water en kan gedefinieerd worden als een evenredigheidsfactor in de wet van Darcy voor de stroming van water in de grond.

Teneinde de waterdoorlatendheid van de grond te bepalen kan men verschillende methoden toepassen oa.;

- ex-situ, off-site; labotesten [oa. constant head of falling head test, afhankelijk van de grondslag];
- in-situ, on-site; veldtesten [pomp-proeven thv. piëzometers, Slug-testen of omgekeerde boorgatmethode, Guelph permeameter of Cone-permeameter].

Middels de omgekeerde boorgatmethode is op drie [3] locaties onderzoek gedaan. De testen zijn aldaar gestaakt. De resultaten van de waterdoorlatendheidtesten [Augerhole cq. Manual Slug Test; uitwerking k-waarde middels time-lag en Hooghoudt] zijn integraal opgenomen in de bijlage en weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel: Resultaten waterdoorlatendheid-proeven, augustus 2008

infiltratie-nummer	grondwaterstand (m -mv)	infiltratietraject (m -mv)	k-waarde (m/d)	k-waarde (m/s)
IP01	≥ 3,00	0,76-2,20	0,2455	$2,84 \cdot 10^{-6}$
IP02	≥ 3,00	0,83-2,20	0,3122	$3,61 \cdot 10^{-6}$
IP03	≥ 3,00	0,73-2,20	0,5299	$6,13 \cdot 10^{-6}$

De geconstateerde waarden, in het veld, komen overeen met de waarden van k zoals geformuleerd in de literatuur voor zeer fijn zand; 1-0,1 m/etmaal. **De doorlaatfactor kan vooral in fluviatiele afzettingen verschillen in horizontale en verticale richting [anisotropie]. Hiermee dient in bepaalde gevallen rekening te worden gehouden. De doorlaatfactor is niet altijd constant in de tijd maar kan veranderen, onder andere door verdichting, zwel en krimp alsmede door bezetting van het adsorptiecomplex.**

Indien de resultaten van de waterdoorlatendheid-proeven worden gerelateerd aan de classificatie volgens de navolgende tabel én het cultuurtechnisch vademecum kunnen we concluderen dat de grondslag, in de onverzadigde zone [0,73-2,20m -mv], ter hoogte van onderhavige site te Mesch **een matige waterdoorlatendheid** kent. De drainage karakteristieken zijn daarentegen goed (*low permeability classification & good drainage characteristics*).

Tabel: Permeability and drainage characteristics of main soil types coefficient of permeability m/s

k = ⑩0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12
Drainage Characteristics	GOOD						POOR		PRACTICALLY IMPERVIOUS			
Permeability Classification	HIGH			MEDIUM		LOW		VERY LOW		PRACTICALLY IMPERMEABLE		
General Soil Type	GRAVELS		CLEAN SANDS		FISSURED AND WEATHERED CLAYS				INTACT CLAYS			
					VERY FINE OR SILTY SANDS							
Test Methods	Direct	Large CH cell		Standard CH cell		FH cell				FH in Oedomtr.		
	Indirect		Computation from PSD								From consolidation data	

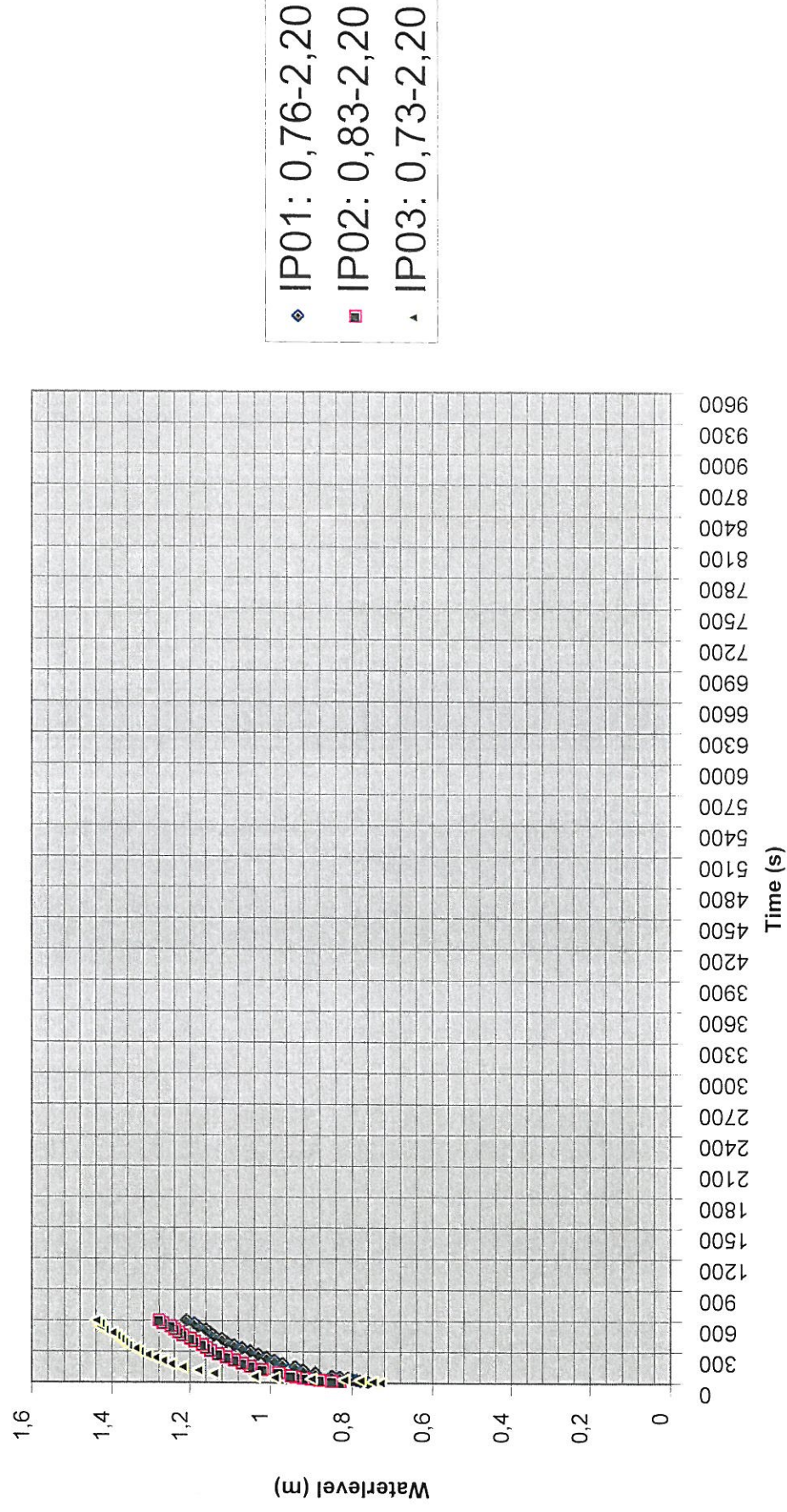
CH = Constant Head, FH = Falling Head, PSD = Particle Size Distribution Analysis

Normaliter kan men stellen dat infiltratie van hemelwater interessant is indien;

- de doorlatendheid groter is dan circa 0,4 m/d;
- de onderzijde [= bodem] van de infiltratievoorziening zich minimaal 1 meter boven de heersende grondwaterstand bevindt.

Aan de eerste, én belangrijkste, parameter wordt enkel ter hoogte van infiltratiepunt 03 voldaan. Afhankelijk van de effectieve grondwaterstand én de geologie is wellicht infiltreren in de diepere ondergrond interessant, edoch is hiervoor nader onderzoek noodzakelijk.

CXA268.08 permeability tests site Op den Dries 4 te Mesch



IP01 - IP03; Auger diameter: 70/32 mm, top piëzometer = surface: 0,00 m

Project: Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond Op den Dries 4 te Mesch
Projectcode: CXA26808
Datum: 31 augustus 2008
Onderwerp: Uitwerking Hooghoudt-puntproef volgens Zangar en RID

Zangar: $k=Q/(C \cdot L \cdot r)$

Waarin: k: radiale verzadigde waterdoorlatendheid in m/dag

Q: constant debiet in m³/dag

r: straal boorgat in m

L: $(H^2 - h^2)/2 \cdot H$

waarin: H: diepte onderkant filter onder grondwaterspiegel voor afpompen

h: diepte onderkant filter onder grondwater tijdens afpompen

C: geometriefactor, afhankelijk van h en r

Lineaire benadering: $C=10^{(0,69+0,72 \cdot \log(h/r))}$

RID: $k=Q/(A \cdot \pi \cdot r \cdot f_i)$

f_i: H-h (zie boven)

A: geometriefactor, afhankelijk van l en r

$A=2 \cdot X^2 / (X \cdot \ln(X + (X^2 + 1)^{0,5}) - (X^2 + 1)^{0,5})$

waarin: $X=l/r$ (l= filterlengte in m)

Invoergegevens

Site nummer	Onderk. boorgat (m-mv)	Lengte infiltratie (m)	Straal boorgat (m)	Stijgh. start infil. (m-mv)	Stijgh. bij infil. (m-mv)	Hoeveelh. geïnfilteerd (l)	Tijd (s)
IP01	2,2	0,5	0,035		0,99	2,19	600
IP02	2,2	0,46	0,035		0,92	2,46	600
IP03	2,2	0,38	0,035		0,76	3,08	600

Berekening volgens RID

Peilbuis nummer	Q (m ³ /d)	X=l/r	A	fi=H-h (m)	k (m/d)
IP01	0,31536	14,28571	11,80061	0,99	0,245499
IP02	0,35424	13,14286	11,21564	0,92	0,312225
IP03	0,44352	10,85714	10,01601	0,76	0,529891

Bijlage 2

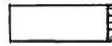
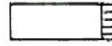
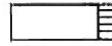
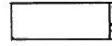
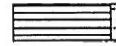
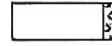
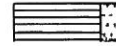
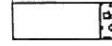
Profielbeschrijving boorpunten

Bijlage 2 Profielbeschrijving boorpunten

Boorfirma : Aelmans Eco B.V.
 Boormethode : Edelmanboor
 Locatie : Op Den Dries 4 te Mesch

Beschrijver : Hans Wolfs
 Datum : 28 augustus 2008
 Maaiveld : ± 70 m +NAP

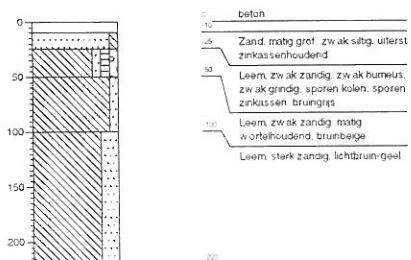
Ligging boorpunten: zie figuur 2.

Legenda (conform NEN 5104)		
grind	klei	geur
 Grind, siltig	 Klei, zwak siltig	 geen gaur
 Grind, zwak zandig	 Klei, matig siltig	 zwakke geur
 Grind, matig zandig	 Klei, sterk siltig	 matige geur
 Grind, sterk zandig	 Klei, uiterst siltig	 sterke geur
 Grind, uiterst zandig	 Klei, zwak zandig	 uiterste geur
zand	 Klei, matig zandig	olie
 Zand, kleiig	 Klei, sterk zandig	 geen olie-water reactie
 Zand, zwak siltig	leem	 zwakke olie-water reactie
 Zand, matig siltig	 Leem, zwak zandig	 matige olie-water reactie
 Zand, sterk siltig	 Leem, sterk zandig	 sterke olie-water reactie
 Zand, uiterst siltig	overige toevoegingen	 uiterste olie-water reactie
veen	 zwak humeus	p.i.d.-waarden
 Veen, mineraalarm	 matig humeus	 >0
 Veen, zwak kleiig	 sterk humeus	 >1
 Veen, sterk kleiig	 zwak grindig	 >10
 Veen, zwak zandig	 matig grindig	 >100
 Veen, sterk zandig	 sterk grindig	 >1000
		 >10000
		monsters
		 geroerd monster
		 ongeroerd monster
		overig
		 bijzonder bestanddeel
		 Gemiddeld hoogste grondwaterstand
		 grondwaterstand
		 Gemiddeld laagste grondwaterstand
		 slib

Bijlage 2 Profielbeschrijving boorpunten

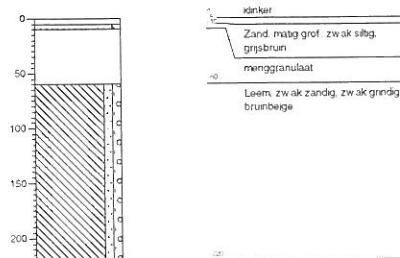
Boring: IP01

Datum: 28-08-2008



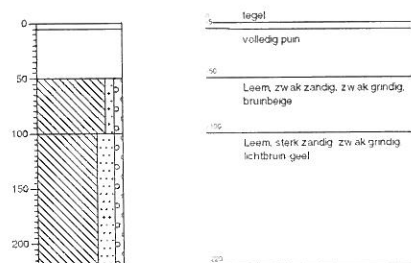
Boring: IP02

Datum: 28-08-2008



Boring: IP03

Datum: 28-08-2008



Projectcode: E15910.38

Figuur 2

