



Rapportnummer 12/04181/V/E/GH
Projectcode E20274.03
Datum 17 september 2012

Opdrachtgever Woningstichting Simpelveld
De heer R.L.J. Lentzen
Postbus 21059
6369 ZH Simpelveld

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

Erkende monsternemers

Ing. H.E.J. Schrouff
Ing. H.J.J.G.M. Wolfs
Drs. L.M. Riga
G.A.P. Hamers

Infiltratieonderzoek Gasthof te Bocholtz



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

INHOUDSOPGAVE

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

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 R. Lentzen, namens Woningstichting Simpelveld, het verzoek gekregen een infiltratieonderzoek te verrichten ter plaatse van de Minister Ruysstraat 5 en Gasthof 1 te Bocholtz. Opdrachtgever is voornemens om appartementen met parkeerplaatsen te realiseren.

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.

De onderzoekslocatie bevindt zich op een hoogte van circa 168 m +NAP. Het eerste watervoerende pakket wordt gevormd door matig fijn tot grof zand. De stijghoogte van het grondwater in dit pakket bedraagt ter plaatse van de onderzoekslocatie circa 150 m+NAP. Dit betekent dat het freatisch grondwaterniveau op meer dan 10 meter beneden maaiveld ligt. De stromingsrichting van het freatisch grondwater is noordelijkwestelijk gericht.

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 5 en 12 september 2012 uitgevoerd. Hiertoe is één boring verricht tot een diepte van 1,0 m-mv (IP03) en een 2-tal boringen tot 2 m-mv (IP01 en IP02). Het filtertraject bevindt zich tussen minimaal 0,2 en maximaal 2,0 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 IP01 t/m IP03 zijn aldus infiltratieproeven verricht op een diepte van minimaal 0,22 en maximaal 2,0 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, september 2012

Infiltratienummer	Grondwaterstand (m-mv)	Infiltratietraject (m-mv)	K-waarde (m/d)	K-waarde (m/s)
IP 01	≥ 3,00	1,05-2,0	0,5507	$6,37 \cdot 10^{-6}$
IP 02	≥ 3,00	1,04-2,0	0,6482	$7,50 \cdot 10^{-6}$
IP 03	≥ 3,00	0,22-1,0	0,9615	$1,11 \cdot 10^{-5}$

De geconstateerde waarden, in het veld, komen overeen met de waarden van k zoals geformuleerd in de literatuur voor zeer fijn zand: 1,0 - 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 (0,22 –2,0 m-mv), ter hoogte van onderhavige site ter plaatse van Gasthof te Bocholtz een **vrij goede waterdoorlatendheid** kent. De drainage karakteristieken zijn daarbij ook nog eens goed (medium to low permeability classification & good drainage characteristics).

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

k = 10^k		-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 en tevens belangrijkste parameter wordt **overal voldaan**.

Men zou de effectieve infiltratie kunnen inrichten/optimaliseren middels een wadi en/of infiltratiekorven.

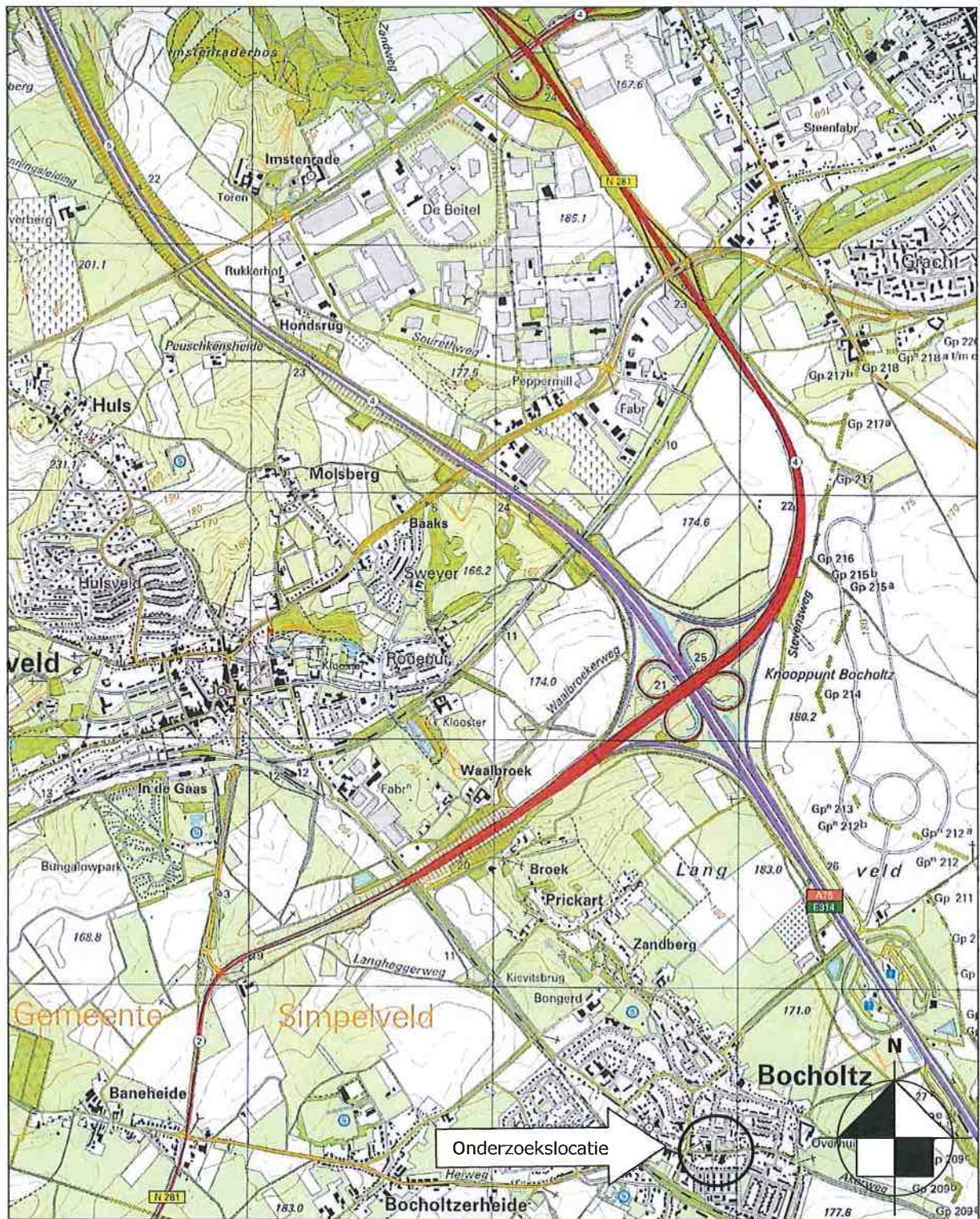
Ubachsberg, 17 september 2012

Aelmans Eco B.V.

ing. H.E.J. Schrouff

Rapport opgesteld door:
G. Hamers

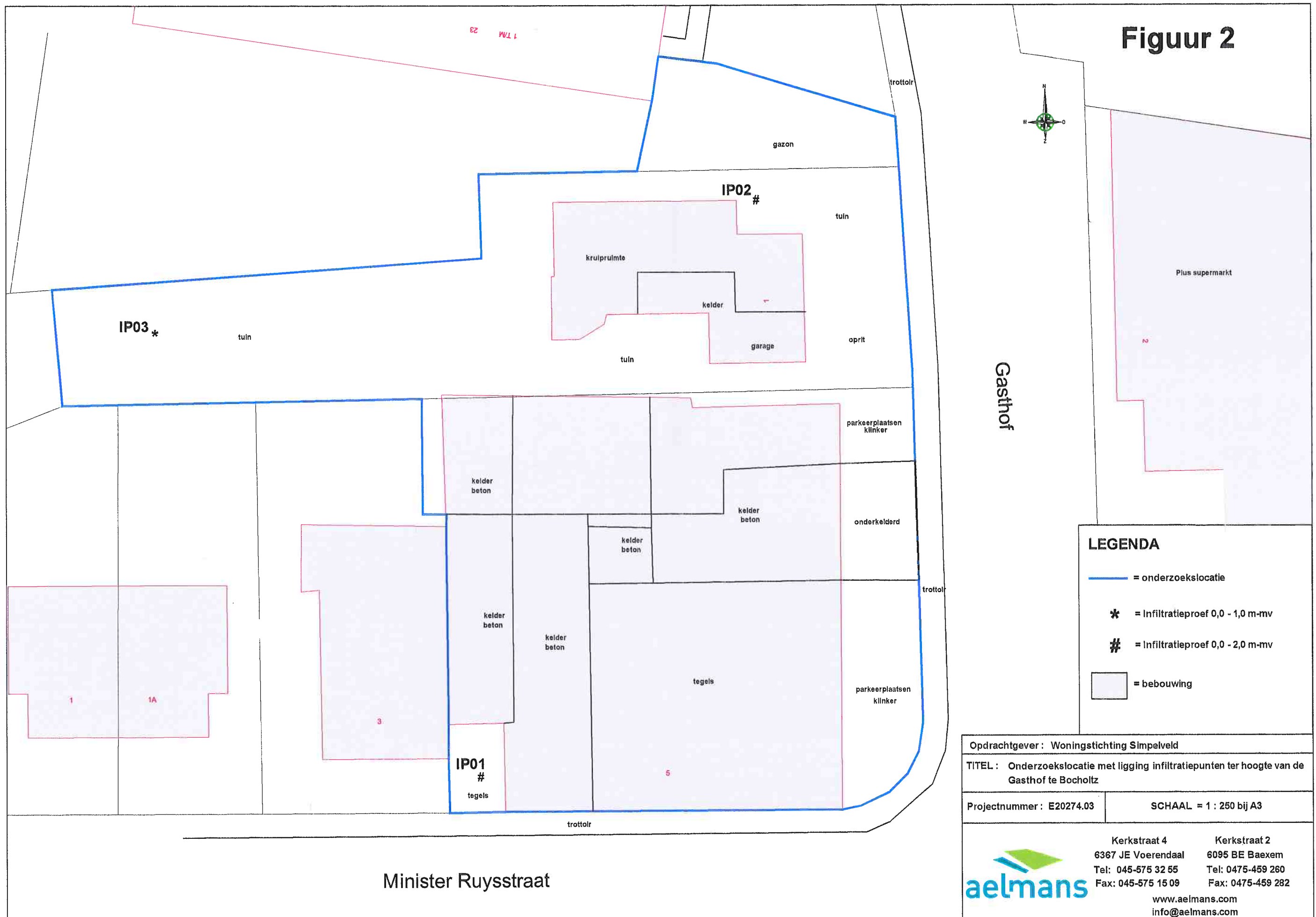
Figuur 1 Ligging onderzoekslocatie



Bron: ANWB Topografische Atlas Limburg

Schaal 1:25.000

Figuur 2



Bijlage 1

Resultaten infiltratieproeven

KOPIE

**RESULTATEN ONDERZOEK NAAR DE
WATERDOORLATENDHEID ONDERGROND
THV. DE GASTHOF TE BOCHOLTZ**

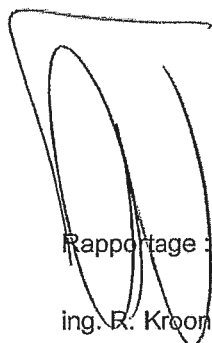
Conex rapport nr. R1203114

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

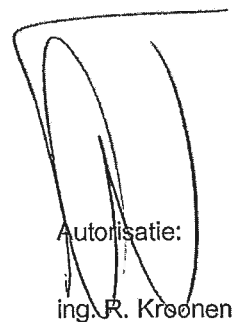
Valkenlaan 6
B-3620 LANAKEN
tel. +32 89 - 72 19 03
fax. +32 89 - 71 89 73

Opdrachtgever : Aelmans ECO BV.
Rapportnummer : R1203114
Opdrachtnummer :
Uitvoering : RKr
Datum : 14 september 2012

**RESULTATEN ONDERZOEK NAAR DE
WATERDOORLATENDHEID ONDERGROND THV.
DE GASTHOF TE BOCHOLTZ**



Rapportage :
ing. R. Kroonen



Authorisatie:
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 doorlaafactor [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 ter hoogte van drie [3] locatie's / positie's ter hoogte van de GASTHOF te Bocholtz onderzoek gedaan. 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, september 2012

infiltratie-nummer	grondwaterstand (m -mv)	infiltratietraject (m -mv)	k-waarde (m/d)	k-waarde (m/s)
IP01	≥ 3,00	1,05-2,00	0,5507	$6,37 \cdot 10^{-6}$
IP02	≥ 3,00	1,04-2,00	0,6482	$7,50 \cdot 10^{-6}$
IP03	≥ 3,00	0,22-0,55	0,9615	$1,11 \cdot 10^{-5}$

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 doorlaafactor kan vooral in fluviatiele afzettingen verschillen in horizontale en verticale richting [anisotropie]. Hiermee dient in bepaalde gevallen rekening te worden gehouden. De doorlaafactor 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 [0,22-2,00m -mv], ter hoogte van de onderzochte [3] locatie's / positie's ter hoogte van de GASTHOF te Bocholtz een vrij goede waterdoorlatendheid kent. De drainage karakteristieken zijn daarnaast ook nog eens goed (*medium to low permeability classification & good drainage characteristics*).

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

k = 10 ⁰		-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		

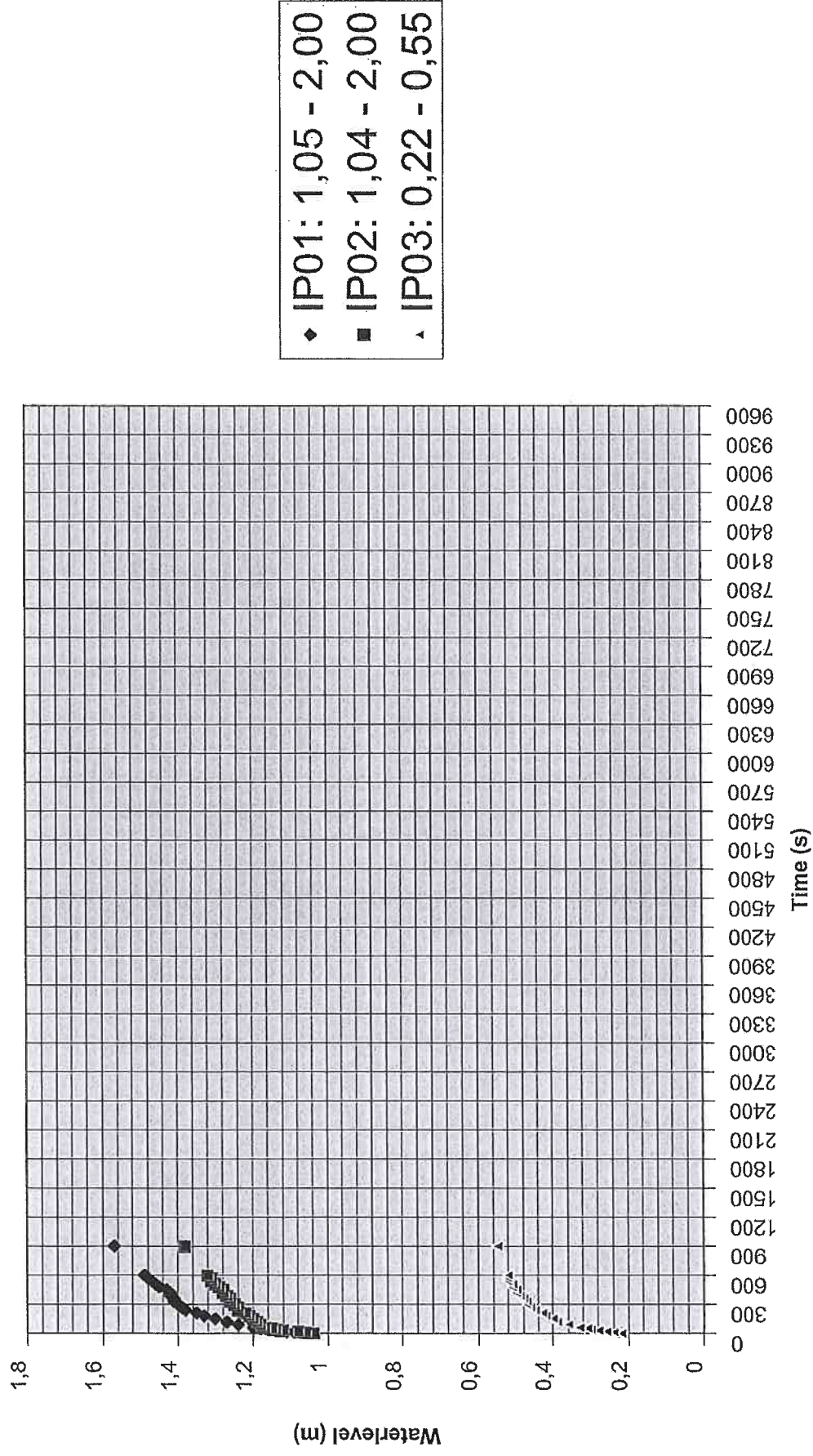
CH = Constant Head, FH = Falling Head, PSD = Particle Size Distribution Analysis

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 **overal voldaan**. Men zou de effectieve infiltratie kunnen inrichten / optimaliseren middels een wadi en / of infiltratiekorven.

R1203114 permeability tests Gasthof, Bocholtz



Berekening volgens RID

Peilbuis nummer	Q (m ³ /d)	X=l/r	A	fi=H-h (m)	k (m/d)
IP01	0,63552	19	14,12889	0,52	0,550678
IP02	0,49248	19,2	14,22505	0,34	0,64824
IP03	0,62112	15,6	12,46258	0,33	0,961465

Project: Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond Gasthof, Bocholtz
Projectcode: R1203114
Datum: 14 september 2012
Onderwerp: Uitwerking Hooghoudt-puntproef volgens Zangar en RID

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

Waarin: k: radiale verzadigde waterdoorlatendheid in m/dag
Q: constant debiet in m³/dag
r: straal boorgat in m
L: $(H^2-h^2)/2*H$
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: $C=10^{(0,69+0,72*\log(h/r))}$

RID: $k=Q/(A*\pi*r*fi)$
fi: H-h (zie boven)
A: geometriefactor, afhankelijk van l en r
 $A= 2*X^2/(X*\ln(X+(X^2+1)^{-2})-(X^2+1)^{-2+1})$
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-bpb)	Stijgh. eind infil. (m-bpb)	Hoeveelh. geïnfilteerd (l)	Tijd (s)
IP01	2	0,95	0,05	1,05	1,57	6,62	900
IP02	2	0,96	0,05	1,04	1,38	5,13	900
IP03	1	0,78	0,05	0,22	0,55	6,47	900

Bijlage 2

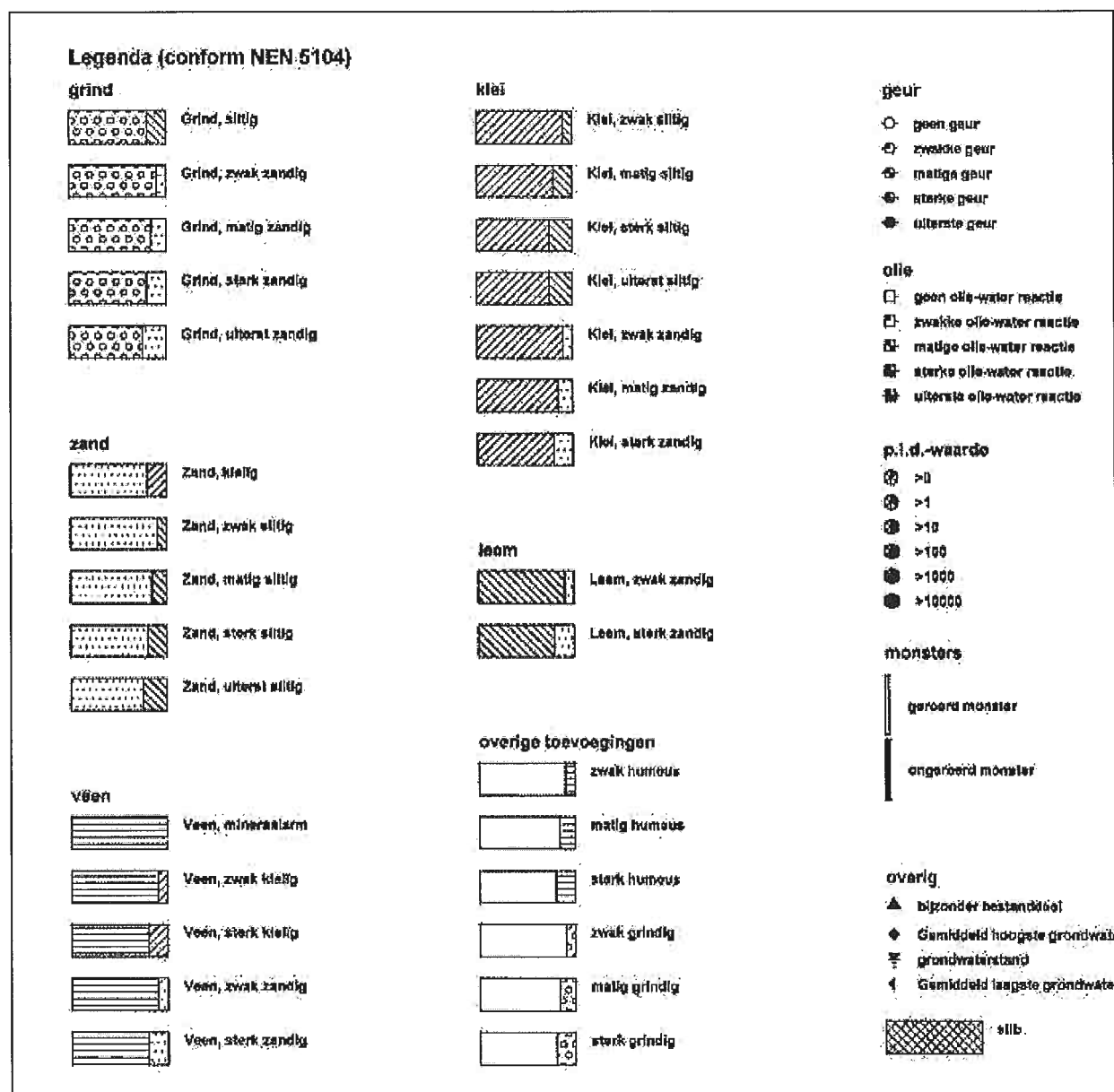
Profielbeschrijving boorpunten

Bijlage 2 Profielbeschrijving boorpunten

Boorfirma : Aelmans Eco B.V.
Boormethode : Edelmanboor
Locatie : Gasthof te Bocholtz

Beschrijver : Guido Hamers
Datum : 5 en 12-9-2012
Maaiveld : ± 168 m +NAP

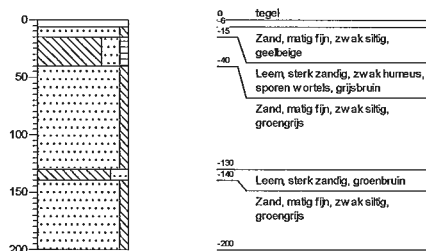
Ligging boorpunten: zie figuur 2.



Bijlage 2 Profielbeschrijving boorpunten

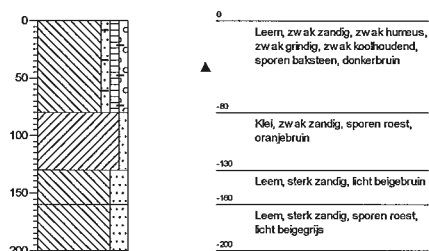
Boring: IP01

Datum: 05-09-2012



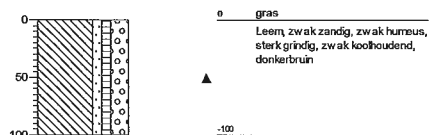
Boring: IP02

Datum: 05-09-2012



Boring: IP03

Datum: 05-09-2012



Projectcode: E20274.03