



Rapportnummer 09/00291/V/E/HW
Projectcode E14102.49
Datum 19 januari 2009

Opdrachtgever Gemeente Vaals
De heer H. Kessen
Postbus 450
6290 AL VAALS

Contactpersoon ing. H.J.J.G.M. Wolfs
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

Infiltratie onderzoek uitbreidingsplan Vijlen zuid-oost , te Vijlen Gemeente Vaals



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 H. Kessen, namens de gemeente Vaals, het verzoek gekregen een infiltratieonderzoek te verrichten ter plaatse van het voorgenomen uitbreidingsplan Vijlen zuid-oost te Vijlen (gemeente Vaals).

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 200 m +NAP. De gemiddelde stijghoogte van het grondwater in het voornaamste watervoerend pakket bevindt zich rond de 175 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 16 december 2008 uitgevoerd. Hiertoe zijn een tweetal boorgaten verricht tot een diepte van 2,0 m-mv. Het filtertraject bevindt zich tussen minimaal 0,65 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 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	0,65-2,0	0,1008	$1,17 \cdot 10^{-6}$
IP 02	≥ 5,00	0,69-2,0	0,0909	$1,05 \cdot 10^{-5}$

De geconstateerde waarden, in het veld, komen overeen met de waarden van k zoals geformuleerd in de literatuur voor sterk leemhoudend zand: 0,1 - 0,001 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 (0,65 –2,0 m-mv), ter hoogte van onderhavige site ter plaatse van het uitbreidingsplan Vijlen zuid-oost een **slechte 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 = $\frac{1}{10}$		-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 bij geen enkel infiltratiepunt voldaan. Afhankelijk van de effectieve grondwaterstand en de geologie is wellicht infiltreren in de diepere ondergrond interessant, edoch is hiervoor nader onderzoek noodzakelijk.

Ubachsberg 19 januari 2008

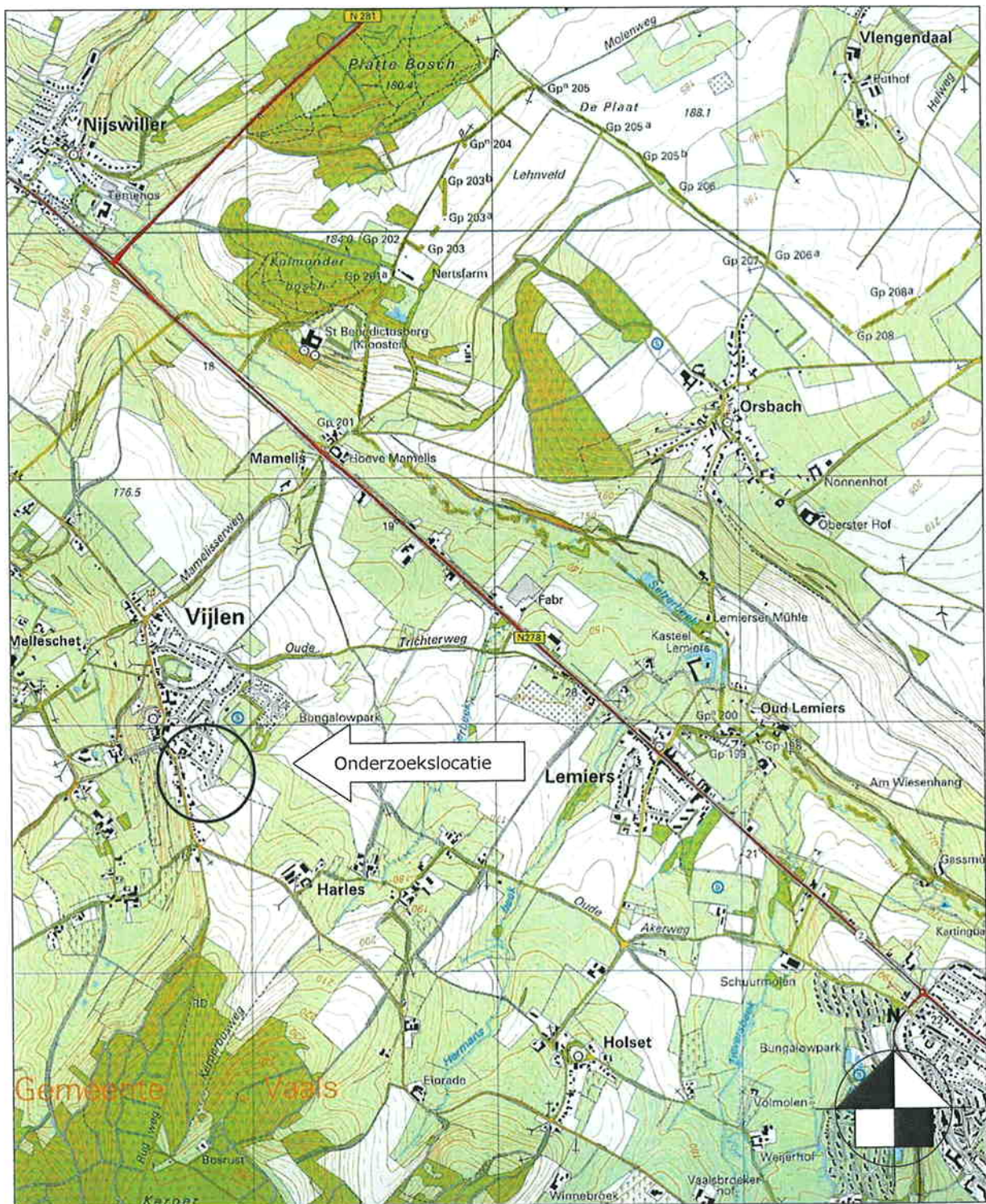
Aelmans Eco B.V.



ing. H.E.J. Schrouff

Rapport opgesteld door:
H. Wolfs

Figuur 1 Ligging onderzoekslocatie



Bron: ANWB Topografische Atlas Limburg

Schaal 1:25.000

Bijlage 1

Resultaten infiltratieproeven

Conex | Therm - x
Soilmechanics & Geothermal drilling
Postbus 28 6240 AA Bunde
Tel: +31 43 3653153
Fax: +31 43 3653154
www.conexploration.com

**RESULTATEN ONDERZOEK NAAR DE
WATERDOORLATENDHEID ONDERGROND
VIJLEN ZUIDOOST**

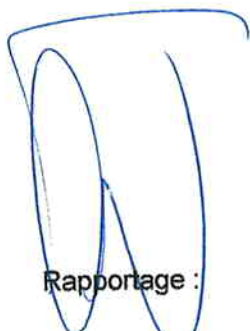
Conex rapport nr. CXA 384.08

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

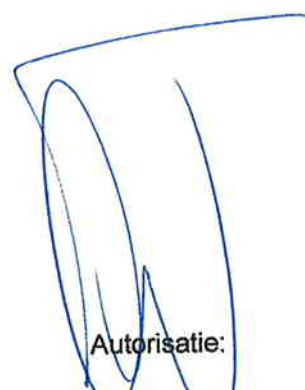
Valkenlaan 6
B-3620 LANAKEN
tel. +32 89 - 72 19 03
fax. +32 89 - 71 89 73

Opdrachtgever : Aelmans ECO BV.
Rapportnummer : CXA384.08
Opdrachtnummer :
Uitvoering : RKr
Datum : 17 december 2008

**RESULTATEN ONDERZOEK NAAR DE
WATERDOORLATENDHEID ONDERGROND VIJLEN
ZUIDOOST**



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 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, december 2008

infiltratie-nummer	grondwaterstand (m -mv)	Infiltratietraject (m -mv)	k-waarde (m/d)	k-waarde (m/s)
IP01	≥ 5,00	0,65-2,00	0,1008	$1,17 \cdot 10^{-6}$
IP02	≥ 5,00	0,69-2,00	0,0909	$1,05 \cdot 10^{-6}$

De geconstateerde waarden, in het veld, komen overeen met de waarden van k zoals geformuleerd in de literatuur voor sterk leemhoudend zand; 0,1-0,001 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 [0,65-2,00m -mv], ter hoogte van onderhavige site te Vijlen zuidoost een slechte 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

$k = 10^0$		-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		

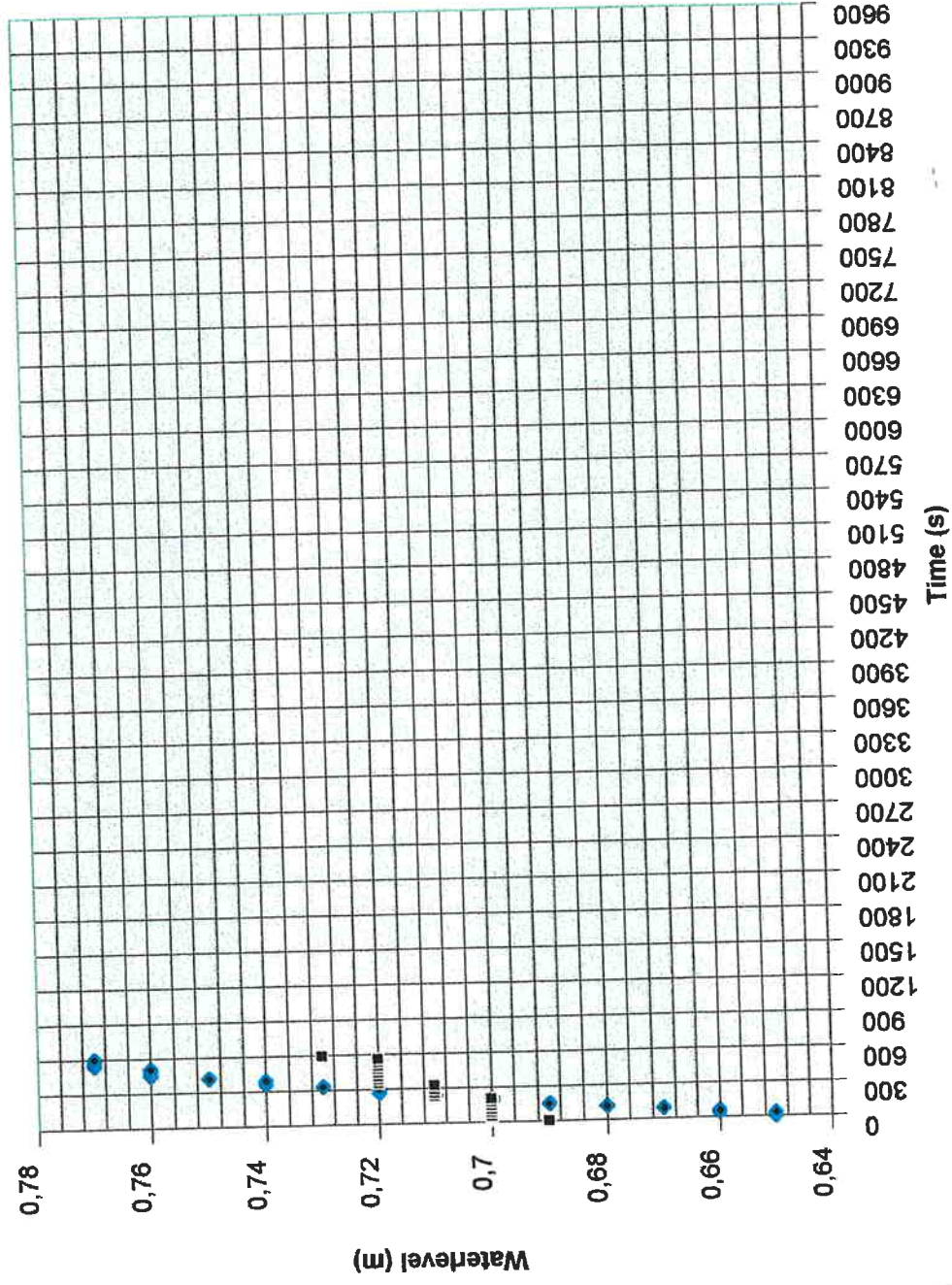
CH = Constant Head, FH = Falling Head, PSD = Particle Size Distribution Analysis

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 bij geen enkel infiltratiepunt voldaan. Afhankelijk van de effectieve grondwaterstand én de geologie is wellicht infiltreren in de nog diepere ondergrond interessant, edoch is hiervoor nader onderzoek noodzakelijk.

CXA384.08 permeability tests plan Vijlen ZO



Project: Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond Vijlen zuidoost
Projectcode: CXA384.08
Datum: 17 december 2008
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-mv)	Stijgh. bij infil. (m-mv)	Hoeveelh. geïnfilteerd (l)	Tijd (s)
IP01	2	1,23	0,035		0,77	1,27	600
IP02	2	1,27	0,035		0,73	1,11	600

Berekening volgens RID

Peilbuis nummer	Q (m ³ /d)	X=l/r	A	fi=H-h (m)	k (m/d)
IP01	0,18288	35,14286	21,42321	0,77	0,100826
IP02	0,15984	36,28571	21,91206	0,73	0,090879

Bijlage 2

Profielbeschrijving boorpunten

Bijlage 2 Profielbeschrijving boorpunten

Boorfirma : Aelmans Eco B.V.

Boormethode : Edelmanboor

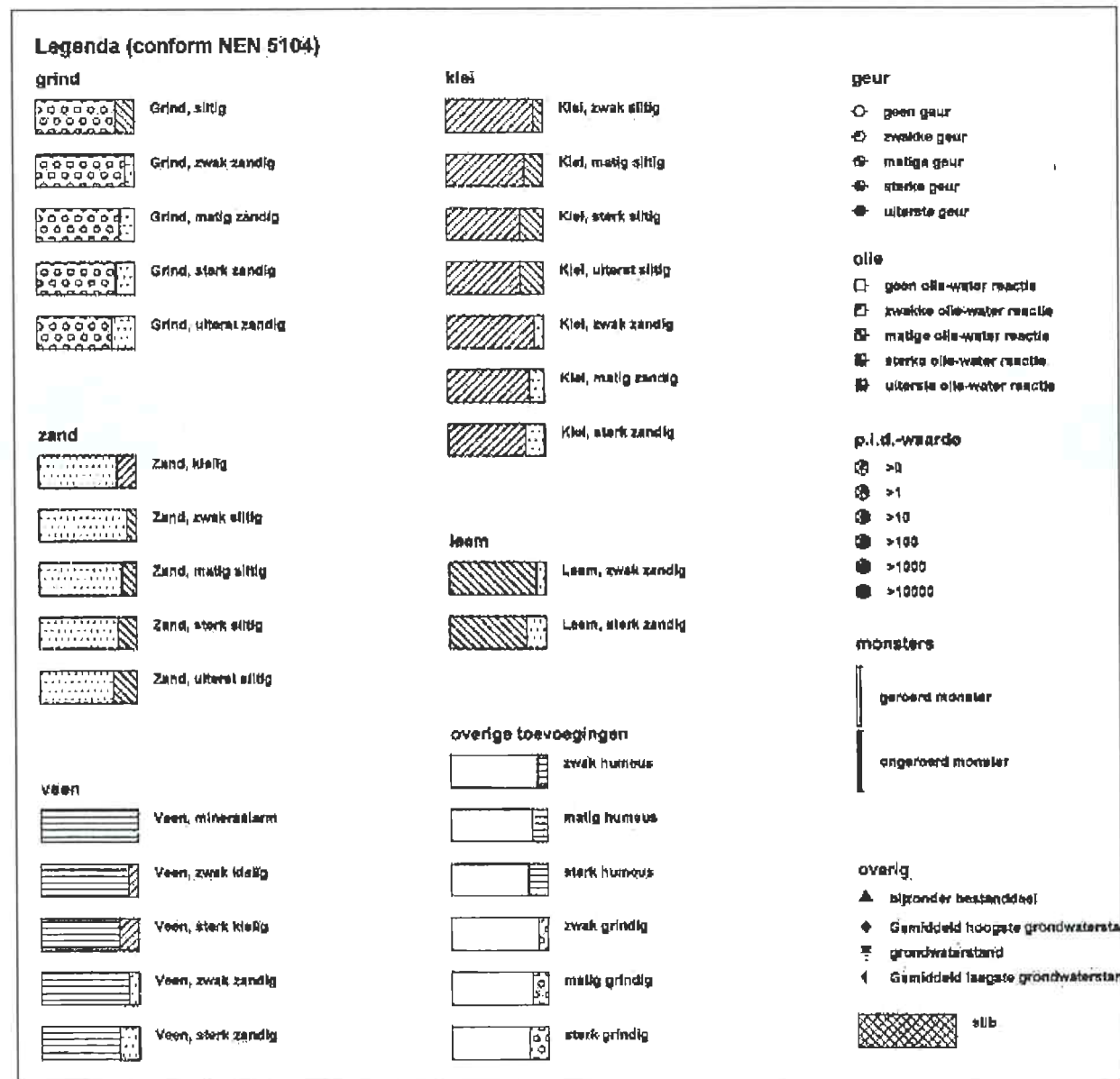
Locatie : Pater Gelissenstraat te Vijlen

Beschrijver : Guido Hamers

Datum : 16-12-2008

Maaiveld : ± 200 m +NAP

Ligging boorpunten: zie figuur 2.



Figuur 2

