

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Eyserbosweg ong. te Eys

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Eyserbosweg ong. te Eys

Rapportnummer: E182992.001/RKR

Datum: 22 februari 2018

Naam opdrachtgever: de heer L. van der Linden

Adres opdrachtgever: Looierstraat 28-A 6271 BB te GULPEN

Contactpersoon
Aelmans Eco B.V.: ing. R.M.E. Kroonen

Medewerkers

Ing. J.V.M. Aelmans
Ing. H.E.J. Schrouff
Ing. H.J.J.G.M. Wolfs
Ing. R.M.E. Kroonen
Drs. L.M. Riga
S.J.M. Pasmans
G.A.P. Hamers
Ir. K.E.J.M. Leers
J.M.C. Kusters
F.H.W.M. Pakbier
E.M.J. Borgers
C.S.M. Samson
E.F.G.M. Sonnemans

Erkende monsternemers

Ing. H.E.J. Schrouff
Ing. H.J.J.G.M. Wolfs
Drs. L.M. Riga
Ir. K.E.J.M. Leers
G.A.P. Hamers
J.M.C. Kusters
E.F.G.M. Sonnemans

KvK 14048216
BTW NL8022.45.262.B.01
Bankrekening 15.48.06.137
BIC RABONL2U
IBAN NL27 RABO 0154 8061 37



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

Aelmans Eco B.V.

Kerkstraat 4
6367 JE Voerendaal
T (045) 575 32 55

info@aelmans.com

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T (0475) 459 260

www.aelmans.com

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Opdrachtverlening	1
1.2	Doel van het onderzoek	1
1.3	Opzet van het onderzoek en de rapportage	1
2	In-situ doorlatendheidsproeven.....	2
2.1	Veldtesten	2
2.2	Classificatie resultaten	2
3	Mogelijkheden voor infiltratie	4
3.1	Algemeen	4
3.2	Toetsing.....	4
4	Conclusie en aanbevelingen.....	5

Figuur 1 [Situatie onderzoekslocatie met ligging boor- c.q. infiltratiepunten](#)

Bijlage 1 [Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt](#)

1 Inleiding

1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Eco B.V. heeft van de heer L. van der Linden het verzoek gekregen een onderzoek te verrichten naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van de Eyserbosweg ong. te Eys

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van een onderzoek naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond is vaststellen of infiltratie van regenwater in de bodem ter plaatse van de onderzoekslocaties opportuun is. Een en ander in het kader van duurzaam bouwen en het ontwerpen met regenwater.

1.3 Opzet van het onderzoek en de rapportage

Teneinde het infiltratievermogen op de locatie te onderzoeken, wordt een onderzoek verricht welk ten doel heeft de waterdoorlatendheid van de ondergrond te bepalen. Deze kan op verschillende manieren worden onderzocht o.a.;

- ex-situ, off-site; labotesten (o.a. constant head of falling head test, afhankelijk van de grondslag);
- in-situ, on-site; veldtesten (bijv. omgekeerde boorgatmethode).

Werkzaamheden worden verricht volgens de [OVAM] code van goede praktijk en de vigerende BRL 2000. De boringen zijn effectief verricht onder het BRL 2101 regime, grondclassificatie heeft tenslotte plaatsgevonden volgens de NEN 5104.

2 In-situ doorlatendheidsproeven

2.1 Veldtesten

Middels veldtesten vindt de afleiding plaats van de doorlaatfactor voor infiltratie. Op de projectlocatie zijn twee (2) in-situ doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Hiertoe zijn op twee aangewezen plekken boringen tot op maximaal maaiveld -2 m met bekende boordiameter uitgevoerd, voornamelijk, in de onverzadigde zone (= boven het grondwater). Vervolgens is in korte tijd het boorgat gevuld met een vooraf vastgestelde hoeveelheid water. De zakking van de waterstand in het boorgat is in de tijd waargenomen. Indien evident wordt de test één tot tweemaal herhaald (een eerste meting geeft meestal een hogere doorlatendheid omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is, bij de volgende metingen raakt de grond langzaam verzadigd waarbij de laatste meting normaliter maatgevend is voor de doorlatendheid).

De proeven zijn uitgewerkt conform de omgekeerde Hooghoudt. In tabel 1.1 zijn de resultaten van de proeven weergegeven. De meetwaarden zijn in bijlage 1 opgenomen. Voor de ligging van de boor- en infiltratiepunten wordt verwezen naar figuur 1 "Situatie onderzoekslocatie met ligging boor- en infiltratiepunten.

Tabel 1.1: Resultaten doorlatendheidsproeven Eyserbosweg ong.

	Nummer proef/boring		
	IP01	IP02	
Diepte test (m-mv)	2	1	
Diameter boring (mm)	100	100	
Grondsoort	Tot 1,8 m-mv. zwakzandige leem daaronder mergel, kalksteen, vuursteen		
Grondwater (m-mv)	>2,00	>2,00	
Doorlaatfactor (m / d)	0,22 - 0,32	4,52 – 6,46	
Hooghoudt			

2.2 Classificatie resultaten

De doorlatendheid van de ondergrond kan worden geclassificeerd als vermeld in tabel 1.2 (bron: Cultuurtechnisch Vademecum).

- De doorlaatfactor van de laag op maaiveld -2 m (i.c. 0,22 m/d) op de locatie is volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking matig. De doorlaatfactor komt overeen met de waarden van k voor zeer fijn zand ($k = 1 - 0,1$ m/d).
- De doorlaatfactor van de laag op maaiveld -1 m (i.c. 4,52 m/d) op de locatie is volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking goed. De doorlaatfactor komt overeen met de waarden van k voor fijn zand ($k = 10 - 1$ m/d).

Tabel 1.2: Classificatie doorlatendheid

k (m/d)		klasse
van	tot	
	< 0,01	Zeer slecht
0,01	0,10	Slecht
0,10	0,50	Matig
0,50	1,00	Vrij goed
1,00	10	Goed
>10		Zeer goed

3 Mogelijkheden voor infiltratie

3.1 Algemeen

Over het algemeen wordt gesteld dat infiltratie van neerslagwater interessant is indien:

- De doorlatendheid groter is dan ca. 0,3 m/d*;
- Het grondwater dieper dan 0,5 à 0,7 meter minus maaiveld aanwezig is;
- Het in te leiden neerslagwater niet is verontreinigd.

* Infiltratie van neerslagwater behoort bij lagere doorlatendheden ook tot de mogelijkheden mits hiervoor voldoende ruimte gereserveerd wordt om de geringe doorlatendheid te compenseren. Bij lagere doorlatendheden zal een voorziening voornamelijk als buffer functioneren.

3.2 Toetsing

In tabel 1.1 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaatse van de beide boringen en lagen. De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet aan de eerste eis voor wat betreft de ondiepe laag (maaiveld -1 m). De diepe laag (maaiveld -2 m) voldoet echter niet aan deze eis.

Aan de tweede eis wordt overal voldaan aangezien het grondwater zich bevindt op een diepte van $\geq 2,00$ meter min maaiveld.

Aan de derde eis kan worden voldaan door alleen schoon regenwater te infiltreren. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht.

De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Dit behoort tot de mogelijkheden. Wel zal rekening gehouden moeten worden met de geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch aantrekkelijke optie.
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel (wadi) infiltratiekoffers, putten en of infiltratieriool. Dit behoort eveneens tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is hier echter onvoldoende.
3. Infiltratie naar de (nog) diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand/grindlagen. Dit behoort eveneens tot de mogelijkheden maar hierbij zal rekening gehouden moeten worden met de grondwaterstand. Nader onderzoek is daarbij evident indien men dieper dan maaiveld -2 meter wilt infiltreren.

4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden en de afwezigheid van grondwater blijkt dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort op onderhavige locatie. **De doorlatendheid van de ondergrond is hier voldoende maar enkel in de ondiepe laag (i.c. maaiveld -1 m).**

Wij adviseren een infiltratievoorziening in de ondiepe ondergrond middels bijvoorbeeld kratten met een buffercapaciteit van circa 11,5 m3.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 22 februari 2018

Aelmans Eco B.V.

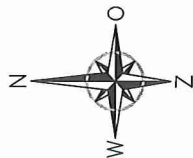
A handwritten signature in blue ink, appearing to read "G.A.P. Hamers", with a long horizontal stroke extending to the right.

de heer G.A.P. Hamers

Rapport opgesteld door:
Ing. R.M.E. Kroonen
Projectleider / bodemadviseur

Figuur 1 **Ligging onderzoekslocatie met situering boor- en infiltratiepunten**

FIGUUR 1



LEGENDA

- infiltratieput te voorzien
- infiltratieput
- bebouwing

aelmans
Kerkstraat 4
6867 JE Voerendaal
T. 045-575 32 55
F. 045-575 33 08
E. info@aelmans.com
L. www.aelmans.nl

Kerkstraat 2
6895 BE Baakem
T. 0475-45 92 60
F. 0475-45 92 82
E. info@aelmans.com
L. www.aelmans.nl

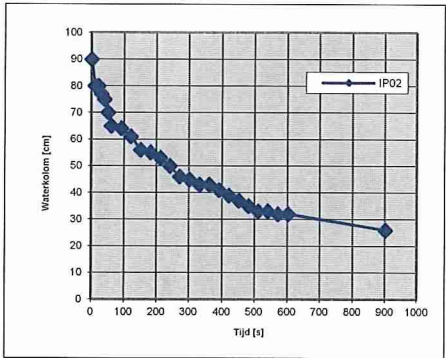
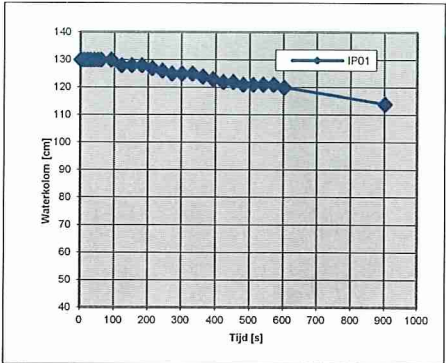
Opdrachtgever	dhr. v.d. Linden		
Onderwerp	Situering infiltratiepunten		
Locatie	Eyserbosweg te Eys		
Projectnummer	E182992		
Datum	23-2-2018	A:	-
Getekend	LRI	Schaal	1:500
		B:	-
		Formaat	A3

Bijlage 1

Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

Opdracht: E182992
Plaats: Eys
Project: k-waarde Eyserbosweg

tijd [s]	handpeilingen [cm-mv]		waterkolom in boorgat [cm]	
	IP01	IP02	IP01	IP02
0	70	10	130	90
10	70	20	130	80
20	70	20	130	80
30	70	23	130	77
40	70	25	130	75
50	70	30	130	70
60	70	35	130	65
90	70	36	130	64
120	72	39	128	61
150	72	44	128	56
180	72	45	128	55
210	73	47	127	53
240	74	50	126	50
270	75	54	125	46
300	75	55	125	45
330	75	57	125	43
360	76	57	124	43
390	77	59	123	41
420	78	61	122	39
450	78	63	122	37
480	79	65	121	35
510	79	67	121	33
540	79	67	121	33
570	79	68	121	32
600	80	68	120	32
900	86	74	114	26



	IP01	IP02
diameter boorgat [cm]	10	10
diepte boorgat [m-mv]	2	1
hoeveelheid toegevoegd water [l]	10	10

bepaling doorlatendheid

	IP01	IP02
tan alpha:	6,48E-05	0,0013011
k-waarde (Hooghoudt)	0,32 m/d	6,46 m/d