

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Akkerweg te Vorstenbosch

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Akkerweg te Vorstenbosch

Rapportnummer: E185891.003/RKR

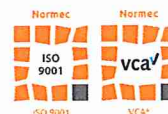
Datum: 18 december 2018

Naam opdrachtgever: Tonnaer Adviseurs in Omgevingsrecht B.V., ing. B.H.C. Weekers

Adres opdrachtgever: Parklaan 21 5261 LR te VUGHT

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

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



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



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

Inhoud

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

Bijlage 1 Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

1 Inleiding

1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Eco B.V. heeft van ing. B.H.C. Weekers, namens Tonnaer Adviseurs in Omgevingsrecht B.V., het verzoek gekregen een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond aan de Akkerweg te Vorstenbosch.

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 onderzoekslocatie opportuun is. Een en ander in het kader van duurzaam bouwen en het ontwerpen met regenwater

1.3 Opdrachtverlening

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, Ksat).

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

2 In-situ doorlatendheidsonderzoek

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 is tot een bepaalde diepte een boring met bekende boordiameter uitgevoerd 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 opportuun 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.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef/boring		
		IP05	IP07	
Site		Akkerweg (naast nummer 5) te Vorstenbosch		
Coördinaten	X			
	Y			
	Z (m+NAP)			
Diepte boring (m-mv)		1,25	1,25	
Grondwater (m-mv)		≥1,5	≥1,5	
Testdiepte (m-mv)		1,25	1,25	
Diameter boring (mm)		100	100	
Grondsoort		Tot 1,25m –mv matig siltig zand	Tot 1,25m –mv matig siltig zand	
Doorlaatfactor (m / d)		2,25	1,12	
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 geteste laag op de locatie is volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking goed. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarden van k voor fijn zand ($k = 10 - 1 \text{ m/d}$).

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 boringen. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet, overal, aan de eerste eis.**

Aan de tweede eis wordt sowieso voldaan aangezien het grondwater zich op een diepte van $\geq 1,5$ meter min maaiveld bevindt.

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.

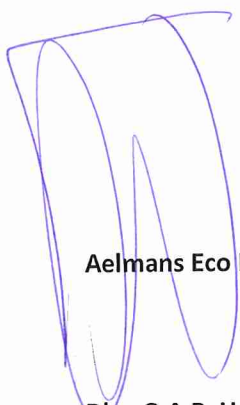
De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. 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. **Uitzondering hierop betreft een zogenaamde waterbergende weg (Aquaflow, uitwerking in volgende paragraaf).**
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel (wadi) infiltratiekoffers, putten en of infiltratieriool. Dit behoort tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is hier voldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand - / grindlagen. Dit behoort tot de mogelijkheden maar dient nader onderzocht te worden vanwege de geconstateerde grondwaterstand. Diepsonderingen (CPTe) straks voor de nieuwbouw zouden uitsluitel kunnen bieden.

4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden en de stand van het grondwater blijkt dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Akkerweg te Vorstenbosch. De doorlatendheid van de ondergrond is hier voldoende. Wij adviseren een infiltratievoorziening in de ondiepe ondergrond middels bijvoorbeeld wadi's. Verder is de realisatie van een zogenaamde waterbergende weg / parking ter hoogte van de / een voorziene parking ook een optie.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 18 december 2018

A large, stylized handwritten signature in blue ink, appearing to be "G.A.P. Hamers".

Aelmans Eco B.V.

Dhr. G.A.P. Hamers

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

Bijlage 1

Meetwaarden veldtesten en uitwerking
middels Hooghoudt

Opdracht: E185891
 Plaats: Vorstenbosch
 Project: k-waarde Akkerweg

tijd [s]	handpeilingen [cm-mv]		waterkolom in boorgat [cm]	
	IP05	IP07	IP05	IP07
0	48	32	77	93
10	50	34	75	91
20	52	38	73	87
30	53	41	72	84
40	55	42	70	83
50	56	43	69	82
60	57	44	68	81
90	61	45	64	80
120	64	48	61	77
150	68	50	57	75
180	69	51	56	74
210	71	52	54	73
240	72	53	53	72
270	74	55	51	70
300	75	56	50	69
330	77	56	48	69
360	78	57	47	68
390	80	58	45	67
420	80	59	45	66
450	81	60	44	65
480	82	61	43	64
510	84	61	41	64
540	85	62	40	63
570	85	63	40	62
600	86	64	39	61
900	89	67	36	58

	IP05	IP07
diameter boorgat [cm]	10	10
diepte boorgat [m-mv]	1,25	1,25
hoeveelheid toegevoegd water [l]	6	6

bepaling doorlatendheid

	IP05	IP07
tan alpha:	0,000453	0,0002261
k-waarde (Hooghoudt)	2,25 m/d	1,12 m/d

