

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

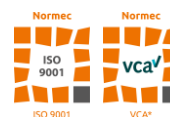
Siekendaalstraat ong. te Beek

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Siekendaalstraat ong. te Beek

Rapportnummer: E218241.010/RKR
Datum: 11 januari 2022
Naam opdrachtgever: Mevrouw J. Krijger
Adres opdrachtgever: Siekendaalstraat 1, 6191 XZ te BEEK
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	Opzet van het onderzoek en de rapportage	1
2	Schematisering van de ondergrond	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 in opdracht van mevrouw J. Krijger, het verzoek gekregen een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van de Siekendaalstraat ong. te Beek.

In geval van een klacht over de uitvoering van onze werkzaamheden vragen wij u om dit, bij voorkeur via email (info@aelmans.com), aan ons te melden. Ook staat het u vrij om klachten te melden bij onze certificatie-instelling Normec Certificatie (info-cert@normec.nl).

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 onderzoek locatie opportuun is. Eén 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, Ksat, falling head, sokeaway test).

Werkzaamheden worden verricht volgens de vigerende normen en richtlijnen. De boringen zijn effectief verricht onder BRL 2101 regime en zijn conform de NEN-EN-ISO 22475-1 uitgevoerd en beschreven volgens de NEN-EN-ISO 14688-1:2019; Geotechnisch onderzoek en beproeving - Identificatie en classificatie van grond - Deel 1: Identificatie en beschrijving (incl. Nederlandse bijlage:2019).

2 Schematisering van de ondergrond

2.1 Veldtesten

Middels veldtesten vindt de afleiding plaats van de doorlaatfactor voor infiltratie. Op de aangewezen zoeklocatie is op één (1) plaats, op einddiepte, een in-situ doorlatendheidsproef uitgevoerd. Hiertoe wordt tot op een bepaalde diepte een boring met bekende boordiameter uitgevoerd in, met name, 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 proef is uitgewerkt conform de omgekeerde Hooghoudt. In tabel 1-1 zijn de resultaten van de proef weergegeven. In dezelfde tabel is ook een representatief profiel opgenomen, omtrent de eerste 15 meter beneden maaiveld. De meetwaarden zijn in bijlage 1 opgenomen. Situering van de infiltratieproef (IP01/B06) volgens bijlage 2 van het verkennend bodem- en asbestonderzoek rapport ter plaatse (E218241.007/RHO, d.d. 24 december 2021).

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproef

		Nummer proef / boring		
		IP01/B06		BRO REGIS II v2.2
Site		Siekendaalstraat ong. te Beek		
Coördinaten	X			183192
	Y			327561
	Z (m +NAP)			90,45
Diepte boring (m-mv)		2	2	
Grondwater (m-mv)		>10		
Testdiepte (m-mv)		2		
Diameter boring (mm)		70		
Grondsoort		Tot op 2 m-mv zwak zandige leem		90.45 m - 78.06 m+NAP Formatie van Bortel, Laagpakket van Schimmert, kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem en een spoor klei, fijn en midden zand. 78.06 m - 75.45 m+NAP Formatie van Beegden Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand, een spoor

			klei en kans op stenen, keien en blokken
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt	0,22		90.45 m - 78.06 m+NAP k_v-waarde: $1.0^{-2} \leq k_v < 5.0^{-2}$ m/d c-waarde $5.0^2 \leq c < 1.0^3$ dagen 78.06 m - 75.45 m+NAP k_n-waarde: $1.0^2 \leq k_h < 2.0^2$ m/d

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 zoeklocatie is volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **matig**. De doorlaatfactor komt overeen met de waarde van k voor zeer fijn zand ($k = 1 - 0,1$ 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 dienen.

3.2 Toetsing

In tabel 1-1 is de maatgevende doorlatendheid weergegeven ter plaatse van de geteste bodemlaag in de betreffende boring. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet ter hoogte van de test niet aan de eerste eis.**

Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater zich op een diepte van ≥ 10 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:

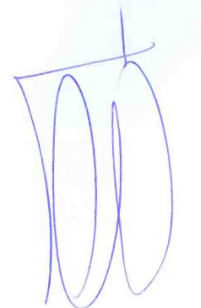
1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met een geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch aantrekkelijke optie. Uitzondering hierop betreft een zogenaamde waterbergende weg (Aquaflow).
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel (wadi) infiltratiekoffers, putten en of infiltratieriool. Dit behoort niet zonder meer tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is ter hoogte van de test onvoldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/grindlagen. Dit behoort zeker tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de diepe ondergrond zal met toename van de diepte én vermits de geologie veranderd ook toenemen. Infiltratie beneden NAP +78 m is hierbij opportuun.

4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheid blijkt dat infiltratie van neerslagwater niet zondermeer tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Siekendaalstraat ong. te Beek. De doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is onvoldoende. Het infiltreren kan niet direct in de ondiepe ondergrond plaatsvinden. Een geregleerde voeding/afvloeiing middels bijvoorbeeld een wadi en/of grindkoffers in combinatie met grindpalen tot beneden NAP +78 m is opportuun.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 11 januari 2022

Aelmans Eco B.V.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "R.M.E. Kroonen".

ing. R.M.E. Kroonen
Projectleider/geotechnisch adviseur

Bijlage 1

Meetwaarden veldtesten en uitwerking
middels Hooghoudt

Opdracht: E218241
Plaats: beek
Project: k-waarde siekendaalstraat 1+3

handpeilingen [cm-mv]		waterkolom in boorgat [cm]
tijd [s]	IP01/B6	IP01/B6
0	2	198
10	2	198
20	2	198
30	3	197
40	3	197
50	3	197
60	4	196
90	4	196
120	5	195
150	5	195
180	6	194
210	6	194
240	8	192
270	9	191
300	10	190
330	11	189
360	13	187
390	14	186
420	14	186
450	15	185
480	15	185
510	16	184
540	16	184
570	17	183
600	17	183
900	28	172

IP01/B6	
diameter boorgat [cm]	7
diepte boorgat [m-mv]	2
hoeveelheid toegevoegd water [l]	10

bepaling doorlatendheid

IP01/B6	
tan alpha:	6,24E-05
k-waarde (Hooghoudt)	0,22 m/d

