

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Stationstraat ong. te Elsloo

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Stationstraat ong. te Elsloo

Rapportnummer: E218519.003/RKR

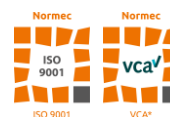
Datum: 30 september 2021

Naam opdrachtgever: Bergvast B.V., de heer R. Urlings

Adres opdrachtgever: Spekhouwerstraat 2, 6367 TV te VOERENDAAL

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

Figuur 1 Situering infiltratiepunten, zoeklocatie

Bijlage 1 Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

1 Inleiding

1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Eco B.V. heeft van de heer R. Urlings, namens Bergvast B.V., het verzoek gekregen een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van de Stationsstraat ong. te Elsloo.

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. 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, 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 zoeklocatie zijn op twee (2) plaatsen in-situ doorlatendheidsproeven 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 proeven zijn uitgewerkt conform de omgekeerde Hooghoudt. In tabel 1-1 zijn de resultaten van de proeven weergegeven. In dezelfde tabel is dan ook een representatief profiel opgenomen omtrent de eerste 15 meter beneden het maaiveld ter plaatse (bron; BRO REGIS II v2.2). De meetwaarden zijn in bijlage 1 opgenomen. Situering van de infiltratieproeven (IP01 en IP02) volgens figuur 1.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring		
		IP01	IP02	BRO REGIS II v2.2
Site		Stationsstraat ong. te Elsloo - Stein		
Coördinaten	X			181927
	Y			328665
	Z (m +NAP)	68,61	67,95	68,96
Diepte boring (m-mv)		3	3	
Grondwater (m-mv)			>3	
Testdiepte (m-mv)		3	3	
Diameter boring (mm)		70		
Grondsoort		Tot op 0,7 m-mv zwak siltig, sterk grindig zand. Daaronder zwak zandige leem	Tot op 0,5 m-mv zwak siltig, matig grindig zand. Daaronder zwak zandige leem	68.96 m – 59.01 m+NAP Formatie van Bortel, Laagpakket van Schimmert, kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem en een spoor klei, fijn en midden zand. 59.01 m - 56.65 m+NAP Formatie van Bortel Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind

			56.65 m - 53.96 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	0,33	0,02	68.96 m - 59.01 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 59.01 m - 56.65 m+NAP k_h-waarde: $5.0^0 \leq k_h < 1.0^1$ m/d 56.65 m - 53.96 m+NAP k_h-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 **doorlaatfactoren** van de geteste laag ter hoogte van de verschillende boringen zijn volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **slecht tot matig**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarde van k voor sterk leemhoudend zand ($k = 0,1 - 0,01$ m/d) en 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 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaatse van de geteste bodemlaag in de beide boringen. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet enkel bij IP01 aan de eerste eis (amper).**

Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater zich op een diepte van ≥ 3 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 plaatselijk tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is ter hoogte van enkel test IP01 voldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/grindlagen (>10 meter min maaiveld). Dit behoort zeker tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de diepe ondergrond, zal met toename van de diepte ook toenemen. Edoch is verificatie noodzakelijk.

4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheid blijkt dat infiltratie van neerslagwater zeer beperkt tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Stationsstraat ong. te Elsloo - Stein. De doorlatendheid van de ondiepe ondergrond, sec ter hoogte van IP01, is voldoende en dat amper. Het infiltreren zou aldaar direct in de ondiepe ondergrond (beneden circa maaiveld -2,5 meter) moeten kunnen plaatsvinden. Een geregleerde voeding / afvloeiing middels bijvoorbeeld een wadi en / of grindkoffers in combinatie met grindpalen (tot beneden maaiveld min 10 meter) is echter zeer aanbevelenswaardig en kan dan ook ter hoogte van IP02 toepassing vinden.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 30 september 2021

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:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "R.M.E. Kroonen", with several loops and a long horizontal stroke.

ing. R.M.E. Kroonen
Projectleider / bodemadviseur

Bijlage 1

Meetwaarden veldtesten en uitwerking
middels Hooghoudt

Opdracht: E218519
Plaats: Elsloo
Project: k-waarde Stationsstraat ong.

handpeilingen [cm-mv]			waterkolom in boorgat [cm]	
tijd [s]	IP01	IP02	IP01	IP02
0	60	90	240	210
10	62	94	238	206
20	65	98	235	202
30	66	99	234	201
40	67	100	233	200
50	68	100	232	200
60	69	100	231	200
90	70	100	230	200
120	70	100	230	200
150	71	100	229	200
180	72	100	228	200
210	74	100	226	200
240	75	100	225	200
270	77	100	223	200
300	79	100	221	200
330	80	100	220	200
360	81	101	219	199
390	83	101	217	199
420	85	101	215	199
450	86	101	214	199
480	88	101	212	199
510	89	101	211	199
540	90	101	210	199
570	92	102	208	198
600	93	102	207	198
900	105	105	195	195

	IP01	IP02
diameter boorgat [cm]	7	7
diepte boorgat [m-mv]	3	3
hoeveelheid toegevoegd water [l]	10	10

bepaling doorlatendheid

	IP01	IP02
tan alpha:	9,35E-05	6,423E-06
k-waarde (Hooghoudt)	0,33 m/d	0,02 m/d

