

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Burgemeester Eussenstraat 33 te Elsloo

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Burgemeester Eussenstraat 33 te Elsloo

Rapportnummer: E218600.007/RKR

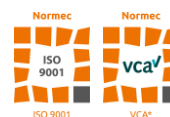
Datum: 6 oktober 2021

Naam opdrachtgever: Gemeente Stein, de heer H. Janssen

Adres opdrachtgever: Postbus 15, 6170 AA te STEIN

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.....	4
3	Mogelijkheden voor infiltratie.....	5
3.1	Algemeen.....	5
3.2	Toetsing	5
4	Conclusie en aanbevelingen	6

Bijlage 1 Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

1 Inleiding

1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Eco B.V. heeft in opdracht van de heer H. Janssen, namens gemeente Stein, een onderzoek te verrichten naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van de Burgemeester Eussenstraat 33 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. 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, 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 locatie zijn op drie (3) 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 tabel 1-2 is dan een representatief profiel, uit de literatuur, opgenomen omtrent de eerste 20 meter beneden het maaiveld ter plaatse (bron: BRO REGIS II v2.2). De meetwaarden zijn in bijlage 1 opgenomen. Situering van de infiltratieproeven (IP01/B05, IP02/B08 en IP03/B13) volgens figuur 1 van het verkennend bodemonderzoek ter plaatse.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring		
		IP01/B05	IP02/B08	IP03/B13
Site		Burgemeester Eussenstraat 33 te Elsloo - Stein		
Coördinaten	X	182269	182316	182281
	Y	329259	329286	329231
	Z (m +NAP)	69,56	69,54	69,71
Diepte boring (m-mv)		3	3	3
Grondwater (m-mv)		>5		
Testdiepte (m-mv)		3	3	3
Diameter boring (mm)		70		
Grondsoort		Tot op 3 m-mv zwak zandige leem	Tot op 3 m-mv zwak zandige leem	Tot op 3 m-mv matig siltig zand
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt		0,98	1,34	0,66

Opmerkelijk is dat zowel het geconstateerde bodemprofiel (deels) als ook de gemeten waterdoorlatendheden afwijken van het gestelde in de literatuur.

Tabel 1-2: Representatief bodemprofiel

		Nummer proef / boring		
				BRO REGIS II v2.2
Site		Burgemeester Eussenstraat 33 te Elsloo - Stein		
Coördinaten	X			182271
	Y			329259
	Z (m +NAP)			69,44
Diepte boring (m-mv)				
Grondwater (m-mv)				
Testdiepte (m-mv)				
Diameter boring (mm)				
Grondsoort				69.44 m - 57.85 m+NAP Formatie van Boxtel, Laagpakket van Schimmert, kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem en een spoor klei, fijn en midden zand 57.85 m - 53.88 m+NAP Formatie van Boxtel, zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind 53.88 m – 49.44 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	1,05	1,02	69.44 m - 57.85 m+NAP k_v-waarde: $1.0E-2 \leq k_v < 5.0E-2$ m/d c-waarde: $5.0E2 \leq c < 1.0E3$ dagen 57.85 m - 53.88 m+NAP k_h-waarde: $5.0E0 \leq k_h < 1.0E1$ m/d 53.88 m - 49.44 m+NAP k_h-waarde: $1.0E2 \leq k_h < 2.0E2$ m/d
--------------------------------	------	------	---

2.2 Classificatie resultaten

De doorlatendheid van de ondergrond kan worden geclassificeerd als vermeld in tabel 1-3 (bron: Cultuurtechnisch Vademecum). De **doorlaatfactoren** van de geteste lagen op de onderzoekslocatie zijn volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **vrij goed tot goed**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarde van k voor zeer fijn zand ($k = 1 - 0,1$ m/d) en fijn zand ($k = 10 - 1$ m/d).

Tabel 1-3: 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 bodemlagen ter hoogte van de drie boringen. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet ter hoogte van alle punten aan de eerste eis.**

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

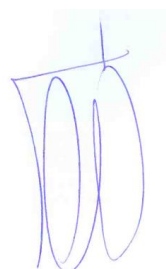
1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met een geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch 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 tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is ter hoogte van de verschillende testen voldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/grindlagen (>12 meter min maaiveld). Dit behoort zeker tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de diepe ondergrond, zal toenemen met toename van de diepte.

4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden blijkt dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Burgemeester Eussenstraat 33 te Elsloo - Stein. De doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is goed. Het infiltreren zou 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 in de diepe ondergrond is echter aanbevelenswaardig.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 6 oktober 2021

Aelmans Eco B.V.

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

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

Bijlage 1

Meetwaarden veldtesten en uitwerking
middels Hooghoudt

Opdracht: E218600
Plaats: Elsloo
Project: k-waarde burgemeester eussenstraat 33

tijd [s]	handpeilingen [cm-mv]			waterkolom in boorgat [cm]		
	IP01	IP02	IP03	IP01	IP02	IP03
0	120	100	75	180	200	225
10	125	105	80	175	195	220
20	130	115	88	170	185	212
30	135	118	90	165	182	210
40	136	120	90	164	180	210
50	138	122	92	162	178	208
60	140	124	96	160	176	204
90	143	134	98	157	166	202
120	147	140	102	153	160	198
150	149	145	106	151	155	194
180	152	150	110	148	150	190
210	154	155	113	146	145	187
240	156	160	115	144	140	185
270	158	163	118	142	137	182
300	161	165	120	139	135	180
330	164	167	123	136	133	177
360	168	170	125	132	130	175
390	170	174	126	130	126	174
420	172	177	128	128	123	172
450	175	180	130	125	120	170
480	178	182	132	122	118	168
510	180	184	135	120	116	165
540	181	186	136	119	114	164
570	183	188	138	117	112	162
600	185	190	140	115	110	160
900	200	205	153	100	95	147

	IP01	IP02	IP03
diameter boorgat [cm]	7	7	7
diepte boorgat [m-mv]	3	3	3
hoeveelheid toegevoegd water [l]	10	10	10

bepaling doorlatendheid

	IP01	IP02	IP03
tan alpha:	0,000282	0,0003844	0,000191
k-waarde (Hooghoudt)	0,98 m/d	1,34 m/d	0,66 m/d

