

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Drossaert Essersstraat 2 te Elsloo

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Drossaert Essersstraat 2 te Elsloo

Rapportnummer: E218599.006/RKR

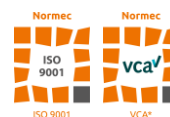
Datum: 20 oktober 2021

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 van de heer H. Janssen, namens Gemeente Stein, het verzoek gekregen een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van de Drossaert Essersstraat 2 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 (zoek)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 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/B03, IP02/B11 en IP03/B15) volgens figuur 1 van het VBO ter plaatse.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring		
		IP01/B03	IP02/B11	IP03/B15
Site		Drossaert Essersstraat 2 te Elsloo - Stein		
Coördinaten	X	181788	181757	181805
	Y	329077	329084	329132
	Z (m +NAP)	64,11	63,55	64,11
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 zwak zandige leem
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt		0,49	0,14	0,32

Tabel 1-2: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring		
				BRO REGIS II v2.2
Site		Drossaert Essersstraat 2 te Elsloo - Stein		
Coördinaten	X			181781
	Y			329133
	Z (m +NAP)			63,13
Diepte boring (m-mv)				
Grondwater (m-mv)		>5		
Testdiepte (m-mv)				
Diameter boring (mm)				
Grondsoort				63.13 m – 56.50 m+NAP Formatie van Bortel, Laagpakket van Schimmert, kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem en een spoor klei, fijn en midden zand. 56.50 m - 49.04 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 49.04 m - 48.13 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			63.13 m – 56.50 m+NAP k_v-waarde: $1.0^{\text{E}-2} \leq k_v < 5.0^{\text{E}-2} \text{ m/d}$ c-waarde $1.0^{\text{E}2} \leq c < 5.0^{\text{E}2} \text{ dagen}$ 56.50 m – 49.04 m+NAP k_h-waarde: $5.0^{\text{E}0} \leq k_h < 1.0^{\text{E}1} \text{ m/d}$ 49.04 m – 48.13 m+NAP k_h-waarde: $1.0^{\text{E}2} \leq k_h < 2.0^{\text{E}2} \text{ m/d}$
--------------------------------	--	--	--

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 verschillende zoeklocaties zijn volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **matig**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarde van k voor zeer fijn zand ($k = 1 - 0,1 \text{ m/d}$).

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 bodemlaag in de verschillende boringen. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet, met uitzondering van IP02/B11, 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 test IP01 en IP03 voldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/grindlagen (>7 meter min maaiveld). Dit behoort zeker tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de diepe ondergrond, zal met toename van de diepte ook toenemen.

4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheid blijkt dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Drossaert Essersstraat 2 te Elsloo - Stein. De doorlatendheid van de ondiepe ondergrond, ter hoogte van IP01/B03 en IP03/B15, is voldoende. Het infiltreren zou, ter plaatse, 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 7 meter) is echter aanbevelenswaardig en kan dan ook ter hoogte van IP02/B11 toegepast worden.

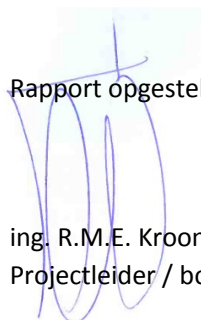
Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 20 oktober 2021

Aelmans Eco B.V.

A blue ink signature, likely belonging to G.A.P. Hamers, written in a cursive style.

De heer G.A.P. Hamers

Rapport opgesteld door:

A blue ink signature, likely belonging to R.M.E. Kroonen, written in a cursive style.

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

Bijlage 1

Meetwaarden veldtesten en uitwerking
middels Hooghoudt

Opdracht: E218599

Plaats: Elsloo

Project: k-waarde Dross Essersstraat 2

tijd [s]	handpeilingen [cm-mv]			waterkolom in boorgat [cm]		
	IP01	IP02	IP03	IP01	IP02	IP03
0	77	30	79	223	270	221
10	79	30	80	221	270	220
20	80	30	81	220	270	219
30	81	31	83	219	269	217
40	83	31	84	217	269	216
50	84	31	85	216	269	215
60	85	32	85	215	268	215
90	88	32	85	212	268	215
120	91	33	87	209	267	213
150	93	34	89	207	266	211
180	96	35	91	204	265	209
210	100	36	94	200	264	206
240	101	37	96	199	263	204
270	103	38	98	197	262	202
300	104	39	100	196	261	200
330	106	40	101	194	260	199
360	108	40	102	192	260	198
390	110	40	103	190	260	197
420	111	40	104	189	260	196
450	112	41	104	188	259	196
480	113	41	104	187	259	196
510	114	41	105	186	259	195
540	115	42	106	185	258	194
570	116	42	107	184	258	193
600	117	43	108	183	257	192
900	126	45	114	174	255	186

	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:	0,000141	3,921E-05	9,34E-05
k-waarde (Hooghoudt)	0,49 m/d	0,14 m/d	0,32 m/d

