

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Bosscheweg ong. te Beek en Donk

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Bosscheweg ong. te Beek en Donk

Rapportnummer: E204088.007/RKR

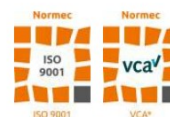
Datum: 3 november 2021

Naam opdrachtgever: Vissers Energy Group, [redacted]
Project waterstof – H2 stroom

Adres opdrachtgever: [redacted] te [redacted]

Contactpersoon
Aelmans Eco B.V.: ing. [redacted]

KvK 14048216
BTW NL8022.45.262.B.01
Bankrekening 15.48.06.137
BIC RABONL2U
IBAN [redacted]



Aelmans Eco B.V.

[redacted]
T (045) 575 32 55

info@aelmans.com

Kerkstraat 2
[redacted] 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 onderzoek en 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	Bemalingssysteem	4
4	Conclusie en aanbevelingen	5

Figuur 1 Onderzoekslocatie met o.a. situering infiltratiepunten

Bijlage 1 Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

1 Inleiding

1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Eco B.V. heeft van [REDACTED] [REDACTED] namens Visser's Energy Group, het verzoek gekregen een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van de Bosscheweg ong. te Beek en Donk. E.e.a. in kader van het Project waterstof – H2 stroom.

In geval van een klacht over de uitvoering van onze werkzaamheden vragen wij u om dit, bij voorkeur via email [REDACTED]@aelmans.com), aan ons te melden. Ook staat het u vrij om klachten te melden bij onze certificatie-instelling Normec Certificatie [REDACTED]@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 onderzoek en 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, soakaway 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 zijn op twee (2) plaatsen, op einddiepte, 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 ook een representatief profiel opgenomen omtrent de eerste 10 meter beneden maaiveld. De meetwaarden zijn in bijlage 1 opgenomen. Situering van de infiltratieproeven (I01 & I02) volgens figuur 1.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring		
		I01	I02	BRO REGIS II v2.2
Site		Bosscheweg ong. te Beek en Donk		
Coördinaten	X			171104
	Y			395798
	Z (m +NAP)			13,31
Diepte boring (m-mv)		3	3	
Grondwater (m-mv)		≥1,1		
Testdiepte (m-mv)		1	1	
Diameter boring (mm)		70		
Grondsoort		Tot op 0,5 m-mv matig fijn, zwak siltig, zwak humeus zand, daaronder matig fijn, zwak siltig zand	Tot op 1,4 m-mv matig fijn, zwak siltig, zwak humeus zand, daaronder matig fijn, zwak siltig zand	13.31 m – 10.23 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 10.23 m - 9.94 m+ NAP Formatie van Bortel, Laagpakket van Liempde, kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem, met weinig fijn en midden zand en een spoor veen en grof zand

			9.94 m - 3.31 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
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt	0,47	0,42	13.31 m - 10.23 m k_h-waarde: $2.5E0 \leq k_h < 5.0E0$ 10.23 m - 9.94 m k_v-waarde: $1.0E-3 \leq k_v < 5.0E-3$ c-waarde: $5.0E1 \leq c < 1.0E2$ dagen 9.94 m – 3.31 m k_h-waarde: $2.5E0 \leq k_h < 5.0E0$

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 doorlaatfactoren komen 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 Bemalingssysteem

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 ter hoogte van beide punten aan de eerste eis.**

Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater zich op een diepte van $\geq 1,10$ 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 tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is ter hoogte van de beide testen voldoende.
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 ook toenemen. Vanwege mogelijk kleivoorkomen in de ondergrond zal dat dan wel beneden NAP +9 meter moeten plaatsvinden.

4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheid blijkt, dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Bosscheweg ong. te Beek en Donk. De doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is voldoende. Het infiltreren zou direct in de ondiepe ondergrond (tot op circa maaiveld -1 meter) moeten kunnen plaatsvinden. Een gereguleerde voeding / afvloeiing, middels bijvoorbeeld een wadi en / of grindkoffers in combinatie met grindpalen tot in de diepe ondergrond (beneden NAP +9 meter), is echter aanbevelenswaardig.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 3 november 2021



oor:

Projectleider / bodemadviseur

Aelmans Eco B.V.



0 10 20 30 40 m



- | | | | | | |
|---------------|----------------------------|-------------|--------|----------|----|
| Opdrachtgever | Vissers Energy Group | | | | |
| Onderwerp | Sonderingstekening | | | | |
| Locatie | Bosscheweg te Beek en Donk | | | | |
| Projectnummer | E204088 | | | | |
| Datum | 3-11-2021 | Tekeningnr: | | Figuur01 | |
| Getekend | SDe | Schaal | 1:1000 | Formaat | A3 |

Bijlage 1

Meetwaarden veldtesten en uitwerking
middels Hooghoudt

Opdracht: E204088
Plaats: Beek en Donk
Project: k-waarde Bosscheweg ong.

handpeilingen [cm-mv]			waterkolom in boorgat [cm]	
tijd [s]	IP01	IP02	IP01	IP02
0	20	22	80	78
10	20	22	80	78
20	21	23	79	77
30	21	23	79	77
40	21	23	79	77
50	22	24	78	76
60	22	24	78	76
90	22	24	78	76
120	23	25	77	75
150	23	25	77	75
180	24	26	76	74
210	24	26	76	74
240	25	27	75	73
270	25	27	75	73
300	26	27	74	73
330	26	28	74	72
360	27	28	73	72
390	27	29	73	71
420	28	29	72	71
450	28	30	72	70
480	29	30	71	70
510	29	31	71	69
540	30	31	70	69
570	30	32	70	68
600	30	32	70	68
900	35	38	65	62

	IP01	IP02
diameter boorgat [cm]	10	10
diepte boorgat [m-mv]	1	1
hoeveelheid toegevoegd water [l]	2	2

bepaling doorlatendheid

	IP01	IP02
tan alpha:	9,39E-05	8,495E-05
k-waarde (Hooghoudt)	0,47 m/d	0,42 m/d

