

## **Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond**

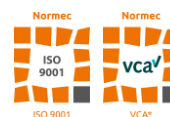
Sprinkstraat 15-17 te Margraten

# Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Sprinkstraat 15-17 te Margraten

Rapportnummer: E200146.004.R1/RKR  
Datum: 7 september 2020  
Naam opdrachtgever: Swentibold Projectontwikkeling B.V.  
Adres opdrachtgever: Postbus 5046, 6130 PA te SITTARD  
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](http://www.aelmans.com)

# Inhoud

|          |                                                |          |
|----------|------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding.....</b>                          | <b>1</b> |
| 1.1      | Opdrachtverlening.....                         | 1        |
| 1.2      | Doel van het onderzoek.....                    | 1        |
| 1.3      | Opzet van het onderzoek en de rapportage ..... | 1        |
| <b>2</b> | <b>Schematisering van de ondergrond .....</b>  | <b>2</b> |
| 2.1      | Veldtesten .....                               | 2        |
| 2.2      | Classificatie resultaten.....                  | 3        |
| <b>3</b> | <b>Mogelijkheden voor infiltratie.....</b>     | <b>4</b> |
| 3.1      | Algemeen.....                                  | 4        |
| 3.2      | Toetsing .....                                 | 4        |
| <b>4</b> | <b>Conclusie en aanbevelingen .....</b>        | <b>5</b> |

Bijlage 1 Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

# 1 Inleiding

## 1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Eco B.V. heeft van Swentibold Projectontwikkeling B.V. het verzoek gekregen een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van Sprinkstraat 15-17 te Margraten.

## 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, soakaway test).

Werkzaamheden worden verricht volgens de [OVAM] code van goede praktijk en de vigerende BRL 2000. 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 projectlocatie zijn, op twee (2) aangewezen 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. De meetwaarden zijn in bijlage 1 opgenomen. Situering infiltratieproeven (IP01 nabij boring 3 en IP02 nabij boring 8) volgens figuur 2 van ons VBO rapport aldaar met kenmerk E197210.008/SBI, d.d. 25 augustus 2020.

**Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven**

|                                |            | Nummer proef / boring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |  |
|--------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|
|                                |            | IP01(B03)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | IP02(B08) |  |
| Site                           |            | Sprinkstraat 15-17 te Margraten                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |  |
| Coördinaten                    | X          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |  |
|                                | Y          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |  |
|                                | Z (m +NAP) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |  |
| Diepte boring (m-mv)           |            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3         |  |
| Grondwater (m-mv)              |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | >5        |  |
| Testdiepte (m-mv)              |            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3         |  |
| Diameter boring (mm)           |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 70        |  |
| Grondsoort                     |            | Tot op 3 m-mv zwak zandige leem, volgens BRO / REGIS IIv2.2 en DGM v2.2 betreft het hier de Formatie van Bortel, Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem en een spoor klei, fijn en midden zand; normaliter <b>k<sub>v</sub>-waarde</b> : $1.0E-2 \leq k_v < 5.0E-2$ m/d en een <b>c-waarde</b> tussen $1.0E2 \leq c < 5.0E2$ dagen |           |  |
| Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt |            | 0,97                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,57      |  |

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

**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 overal aan de eerste eis.**

Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater zich op een diepte van  $\geq 5$  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 voornamelijk 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. Dit behoort zeker tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de diepe ondergrond, ter hoogte van de verschillende testen, zal beneden de NAP 165,5 meter (= >6m –mv) significant beter zijn. Nader onderzoek kan/zal dat uitwijzen.

## 4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheid blijkt dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Sprinkstraat 15-17 te Margraten. De doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is vrij goed. Het infiltreren zou middels een wadi of grindkoffers direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 7 september 2020

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

## **Bijlage 1**

Meetwaarden veldtesten en uitwerking  
middels Hooghoudt

Opdracht: E200146  
Plaats: margraten  
Project: k-waarde sprinkstraat 17

| tijd [s] | handpeilingen [cm-mv] |         | waterkolom in boorgat [cm] |         |
|----------|-----------------------|---------|----------------------------|---------|
|          | IP01/B3               | IP02/B8 | IP01/B3                    | IP02/B8 |
| 0        | 75                    | 60      | 225                        | 240     |
| 10       | 75                    | 60      | 225                        | 240     |
| 20       | 80                    | 63      | 220                        | 237     |
| 30       | 85                    | 66      | 215                        | 234     |
| 40       | 87                    | 66      | 213                        | 234     |
| 50       | 88                    | 70      | 212                        | 230     |
| 60       | 89                    | 71      | 211                        | 229     |
| 90       | 92                    | 75      | 208                        | 225     |
| 120      | 99                    | 80      | 201                        | 220     |
| 150      | 105                   | 84      | 195                        | 216     |
| 180      | 109                   | 87      | 191                        | 213     |
| 210      | 115                   | 88      | 185                        | 212     |
| 240      | 117                   | 90      | 183                        | 210     |
| 270      | 121                   | 93      | 179                        | 207     |
| 300      | 125                   | 95      | 175                        | 205     |
| 330      | 128                   | 97      | 172                        | 203     |
| 360      | 130                   | 99      | 170                        | 201     |
| 390      | 135                   | 102     | 165                        | 198     |
| 420      | 138                   | 103     | 162                        | 197     |
| 450      | 140                   | 104     | 160                        | 196     |
| 480      | 140                   | 106     | 160                        | 194     |
| 510      | 140                   | 107     | 160                        | 193     |
| 540      | 144                   | 108     | 156                        | 192     |
| 570      | 145                   | 109     | 155                        | 191     |
| 600      | 148                   | 110     | 152                        | 190     |
| 900      | 170                   | 115     | 130                        | 185     |

|                                  | IP01/B3 | IP02/B8 |
|----------------------------------|---------|---------|
| diameter boorgat [cm]            | 7       | 7       |
| diepte boorgat [m-mv]            | 3       | 3       |
| hoeveelheid toegevoegd water [l] | 10      | 10      |

bepaling doorlatendheid

|                      | IP01/B3  | IP02/B8   |
|----------------------|----------|-----------|
| tan alpha:           | 0,00028  | 0,0001627 |
| k-waarde (Hooghoudt) | 0,97 m/d | 0,57 m/d  |

