

## **Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond**

Rijstraat 102 te Guttecoven

# Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Rijstraat 102 te Guttecoven

Rapportnummer: E221199.003/RKR

Datum: 25 januari 2022

Naam opdrachtgever:



Adres opdrachtgever:



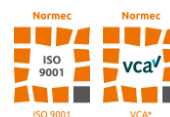
Contactpersoon

Aelmans Eco B.V.:

ing.



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.....                  | 4        |
| <b>3</b> | <b>Mogelijkheden voor infiltratie.....</b>     | <b>5</b> |
| 3.1      | Algemeen.....                                  | 5        |
| 3.2      | Toetsing .....                                 | 5        |
| <b>4</b> | <b>Conclusie en aanbevelingen .....</b>        | <b>6</b> |

Figuur 1    Situering infiltratieproeven in zoekgebied wadi

Bijlage 1    Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

# 1 Inleiding

## 1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Eco B.V. heeft van de heer [REDACTED] het verzoek gekregen een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van de Rijstraat 102 te Guttecoven.

In geval van een klacht over de uitvoering van onze werkzaamheden vragen wij u om dit, bij voorkeur via email ([info@aelmans.com](mailto: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](mailto: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 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 proef is uitgewerkt conform de omgekeerde Hooghoudt. In tabel 1-1 zijn de resultaten van de proef 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 (IP01 + IP02) volgens figuur 1.

**Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven**

|                      |            | Nummer proef / boring                                                           |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |            | IP01                                                                            | IP02                                                                       | BRO REGIS II v2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Site                 |            | Rijstraat 102 te Guttencoven                                                    |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Coördinaten          | X          | 184921                                                                          | 184896                                                                     | 184906                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                      | Y          | 337016                                                                          | 336984                                                                     | 336973                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                      | Z (m +NAP) | 42,75                                                                           | 42,80                                                                      | 42,62                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Diepte boring (m-mv) |            | 2                                                                               | 2                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Grondwater (m-mv)    |            | ≥2                                                                              |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Testdiepte (m-mv)    |            | 2                                                                               | 2                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Diameter boring (mm) |            | 70                                                                              |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Grondsoort           |            | Tot op 0,5 m-mv sterk zandige leem, daaronder sterk siltig en zwak grindig zand | Tot op 0,5 m-mv sterk zandige leem, daaronder siltig en sterk grindig zand | 42.62 m – 39.99 m +NAP<br>Formatie van Boxtel, Laagpakket van Schimmert, kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem en een spoor klei, fijn en midden zand.<br>39.99 m – 38.08 m +NAP<br>Formatie van Beegden<br>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 |

|                                |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |      |      | <p>38.08 m - 36.94 m +NAP<br/>           Formatie van Beegden,<br/>           kleiige eenheid,<br/>           hoofdzakelijk bestaande uit<br/>           zandige klei en klei, met<br/>           weinig fijn en midden zand<br/>           en een spoor veen, grof<br/>           zand en grind</p> <p>36.94 m - 32.62 m +NAP<br/>           Formatie van Beegden,<br/>           Zandige eenheid,<br/>           hoofdzakelijk bestaande uit<br/>           grof zand, grind en midden<br/>           zand, met weinig zandige<br/>           klei en fijn zand, een spoor<br/>           klei en kans op stenen,<br/>           keien en blokken</p> |
| Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt | 0,29 | 1,04 | <p>42.62 m - 39.99 m +NAP</p> <p><b>k<sub>v</sub>-waarde:</b><br/> <math>1.0^{-2} \leq k_v &lt; 5.0^{-2}</math> m/d</p> <p><b>c-waarde</b><br/> <math>1.0^2 \leq c &lt; 5.0^2</math> dagen</p> <p>39.99 m – 38.08 m +NAP</p> <p><b>k<sub>h</sub>-waarde:</b><br/> <math>1.0^2 \leq k_h &lt; 2.0^2</math> m/d</p> <p>38.08 m - 36.94 m</p> <p><b>k<sub>v</sub>-waarde:</b><br/> <math>1.0E-2 \leq k_v &lt; 5.0E-2</math> m/d</p> <p><b>c-waarde</b><br/> <math>5.0E1 \leq c &lt; 1.0E2</math> m/d</p> <p>36.94 m - 32.62 m</p> <p><b>k<sub>h</sub>-waarde:</b><br/> <math>1.0E2 \leq k_h &lt; 2.0E2</math> m/d</p>                                       |

## 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 tot goed**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarden van  $k$  voor zeer fijn zand ( $k = 1 - 0,1$  m/d) en fijn zand ( $k = 10 - 1$  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 betreffende boringen. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet, enkel ter hoogte van test IP02, aan de eerste eis.**

Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater zich op een diepte van  $\geq 2$  meter min maaiveld bevindt.

Aan de derde eis kan worden voldaan, door alleen schoon regenwater te infiltreren. De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

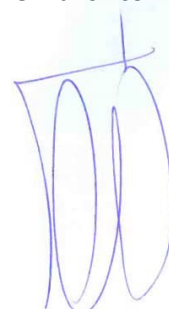
1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met een geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch aantrekkelijke optie. Uitzondering hierop betreft een zogenaamde waterbergende weg (Aquaflow).
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via de geviseerde sloot. Dit behoort tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is ter hoogte van de 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 én vermits de geologie veranderd ook toenemen.

## 4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden blijkt dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Rijstraat 102 te Guttecoven. De doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is voldoende. Het infiltreren zou direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 25 januari 2022

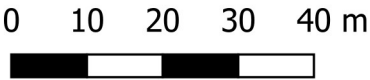
**Aelmans Eco B.V.**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "W. J. J. J.", written over a light blue circular stamp.

ing. [REDACTED]  
Projectleider/geotechnisch adviseur



Legenda



- ✕ vast punt
- ⊗ Infiltratieonderzoek



Kerkstraat 4  
6367 JE Voerendaal  
T: 045-5753255  
E: info@aelmans.com

Kerkstraat 2  
6095 BE Baexem  
T: 0475-459260  
<https://www.aelmans.com>

|               |                             |             |          |            |
|---------------|-----------------------------|-------------|----------|------------|
| Opdrachtgever |                             |             |          |            |
| Onderwerp     | Onderzoekslocatie           |             |          |            |
| Locatie       | Rijstraat 102 te Guttecoven |             |          |            |
| Projectnummer | E217284                     |             |          |            |
| Datum         | 17-01-2022                  | Tekeningnr: | Figuur01 |            |
| Getekend      | L. Omid                     | Schaal      | 1:1000   | Formaat A3 |

## **Bijlage 1**

Meetwaarden veldtesten en uitwerking  
middels Hooghoudt

Opdracht: E221199  
Plaats: Guttecoven  
Project: k-waarde Rijstraat 102

| handpeilingen [cm-mv] |      |      | waterkolom in boorgat [cm] |      |
|-----------------------|------|------|----------------------------|------|
| tijd [s]              | IP01 | IP02 | IP01                       | IP02 |
| 0                     | 10   | 22   | 190                        | 178  |
| 10                    | 12   | 30   | 188                        | 170  |
| 20                    | 14   | 40   | 186                        | 160  |
| 30                    | 20   | 50   | 180                        | 150  |
| 40                    | 21   | 62   | 179                        | 138  |
| 50                    | 21   | 70   | 179                        | 130  |
| 60                    | 21   | 80   | 179                        | 120  |
| 90                    | 22   | 85   | 178                        | 115  |
| 120                   | 23   | 90   | 177                        | 110  |
| 150                   | 24   | 95   | 176                        | 105  |
| 180                   | 24   | 97   | 176                        | 103  |
| 210                   | 25   | 98   | 175                        | 102  |
| 240                   | 26   | 102  | 174                        | 98   |
| 270                   | 27   | 103  | 173                        | 97   |
| 300                   | 28   | 104  | 172                        | 96   |
| 330                   | 29   | 105  | 171                        | 95   |
| 360                   | 30   | 106  | 170                        | 94   |
| 390                   | 31   | 110  | 169                        | 90   |
| 420                   | 32   | 111  | 168                        | 89   |
| 450                   | 33   | 112  | 167                        | 88   |
| 480                   | 34   | 112  | 166                        | 88   |
| 510                   | 35   | 113  | 165                        | 87   |
| 540                   | 35   | 114  | 165                        | 86   |
| 570                   | 36   | 115  | 164                        | 85   |
| 600                   | 37   | 116  | 163                        | 84   |
| 900                   | 40   | 120  | 160                        | 80   |

|                                  | IP01 | IP02 |
|----------------------------------|------|------|
| diameter boorgat [cm]            | 7    | 7    |
| diepte boorgat [m-mv]            | 2    | 2    |
| hoeveelheid toegevoegd water [l] | 10   | 10   |

bepaling doorlatendheid

|                      | IP01     | IP02      |
|----------------------|----------|-----------|
| tan alpha:           | 8,36E-05 | 0,0002993 |
| k-waarde (Hooghoudt) | 0,29 m/d | 1,04 m/d  |

