



RAPPORT

# WATERSTRUCTUURPLAN ASSERSTRAAT 5 GIETEN



**OPDRACHTGEVER:**

Woningstichting De Volmacht

**PROJECTNUMMER:**

11003243

**DATUM:**

16 januari 2026



Bezoekadres  
Kroezenhoek 8  
7683 PM Den Ham

Postadres  
Postbus 12  
7683 ZG Den Ham

T +31 (0) 546 67 88 88  
E [info@roelofsgroep.nl](mailto:info@roelofsgroep.nl)

Tevens vestigingen in  
Alblasserdam  
Arnhem  
Sneek  
Stadskanaal  
Steenwijk  
Veenendaal  
Weesp

#### **PROJECTGEGEVENS:**

Naam: Waterstructuurplan Asserstraat 5 Gieten  
Nummer: 11003243  
Documentnr: R01-D02-11003243-lwf  
Status: definitief  
Datum: 16 januari 2026  
Auteur: ing. L.C. van der Werf

#### **OPDRACHTGEVER:**

Woningstichting De Volmacht  
Postbus 100  
9460 AC Gieten

#### **AUTORISATIE**

Naam: ing. M. Dam  
Handtekening:

Datum: 16-1-2026

# INHOUDSOPGAVE

|     |                                          |    |
|-----|------------------------------------------|----|
| 1.  | Inleiding                                | 1  |
| 1.1 | Aanleiding.....                          | 1  |
| 1.2 | Leeswijzer.....                          | 1  |
| 2.  | Gebiedsbeschrijving                      | 2  |
| 2.1 | Plangebied.....                          | 2  |
| 2.2 | Programma.....                           | 2  |
| 2.3 | Hoogteligging.....                       | 3  |
| 2.4 | Bodemopbouw en geohydrologie.....        | 4  |
| 2.5 | Oppervlaktewater .....                   | 5  |
| 2.6 | Riolering .....                          | 6  |
| 2.7 | Bestaand verhard oppervlak.....          | 6  |
| 3.  | Toekomstige situatie                     | 7  |
| 3.1 | Principe .....                           | 7  |
| 3.2 | Hemelwater .....                         | 7  |
| 3.3 | Berekening HWA-riolen en stresstest..... | 12 |
| 3.4 | Afvalwater .....                         | 15 |
| 3.5 | Straat- en vloerpeilen.....              | 15 |

## BIJLAGEN

### I. Doorlatendheidsonderzoek Ortageo

# 1. INLEIDING

## 1.1 AANLEIDING

In het kader van de planontwikkeling van de inbreiding aan de Asserstraat in Gieten is in overleg met de ontwikkelaar, de gemeente Aa en Hunze en het waterschap Hunze en Aa's gekeken naar de afvoer van hemelwater en afvalwater uit het plangebied. Daarbij is gekeken naar de mogelijkheden om regenwater in de bodem te infiltreren, het regenwater binnen het plangebied te bergen en het regenwater af te voeren.

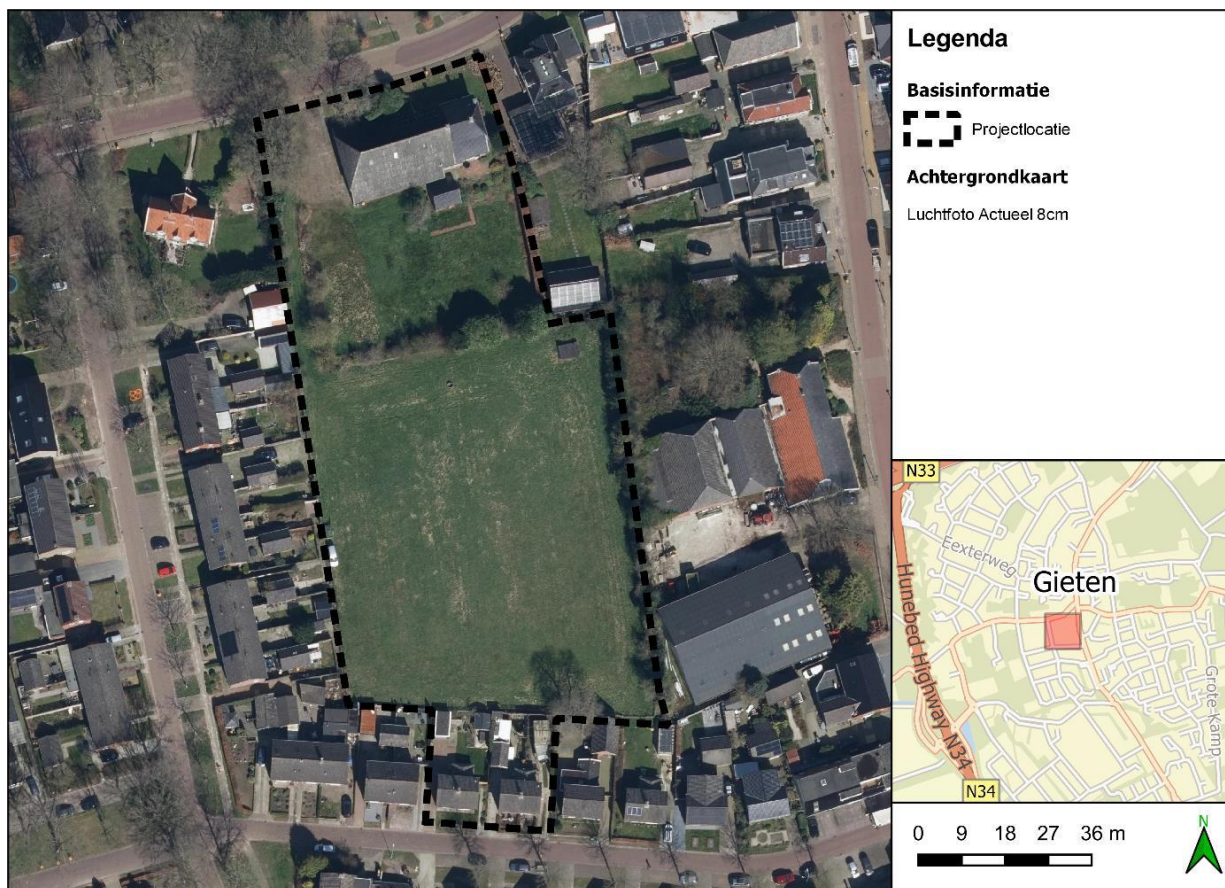
## 1.2 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 geeft een gebiedsbeschrijving waarbij wordt ingegaan op de bestaande situatie, het programma, de hoogteligging en de ligging van bestaande riolering en watergangen. In hoofdstuk 3 wordt de toekomstige situatie beschreven en worden adviezen gegeven voor de omgang met afvalwater, hemelwater en grondwater.

## 2. GEBIEDSBESCHRIJVING

### 2.1 PLANGEBIED

Het plangebied wordt aangeduid als Asserstraat 5 in Gieten en heeft een bruto oppervlak van circa 8.525 m<sup>2</sup>. Het huidige terrein betreft een woonboerderij met opstallen en een weiland.

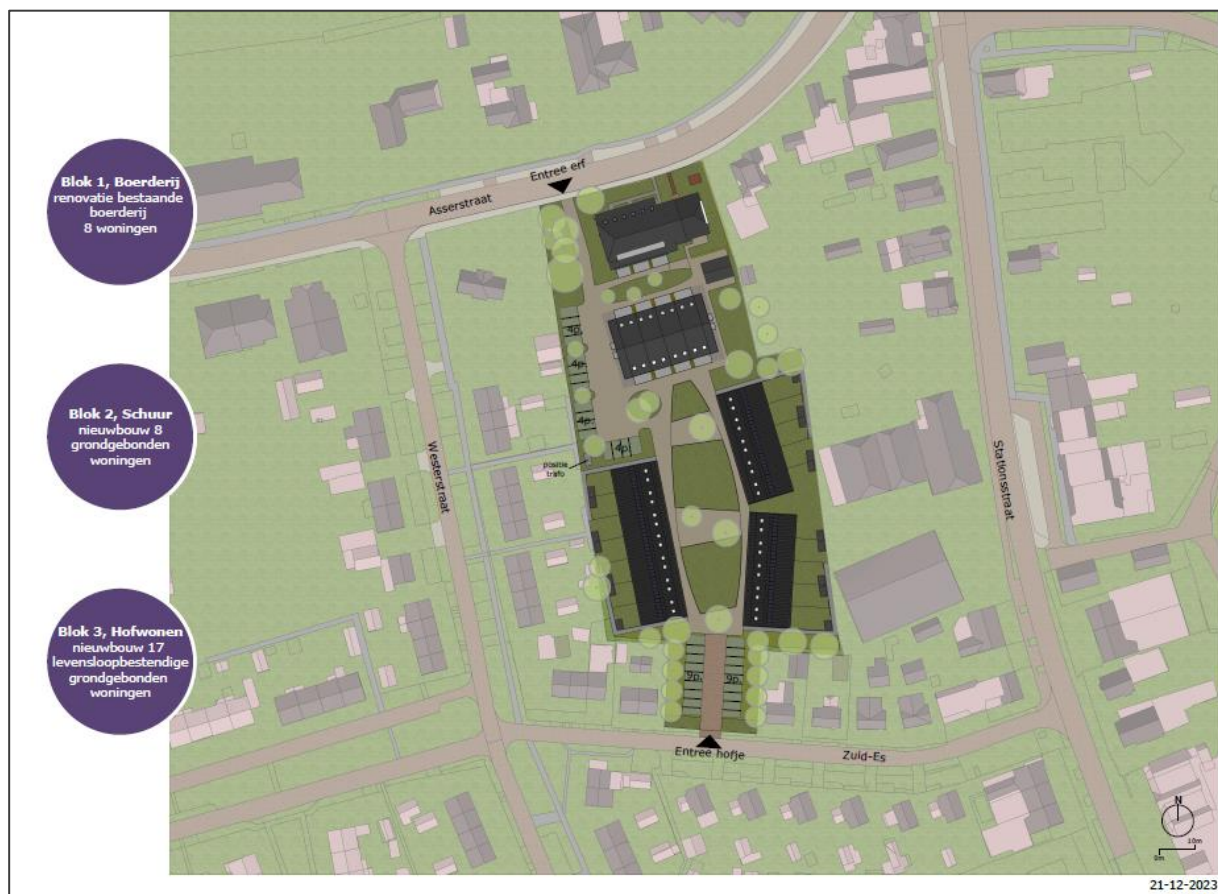


Afbeelding 2.1: Ligging plangebied

### 2.2 PROGRAMMA

In het plan wordt uitgegaan van het omvormen van de bestaande boerderij tot 8 woningen, de bouw van 8 grondgebonden woningen en de bouw van 17 levensloopbestendige grondgebonden woningen. Aan de zuidkant van het plan worden twee bestaande woningen aan de Zuid-Es gesloopt en zo wordt plaats gemaakt voor extra parkeerplaatsen.

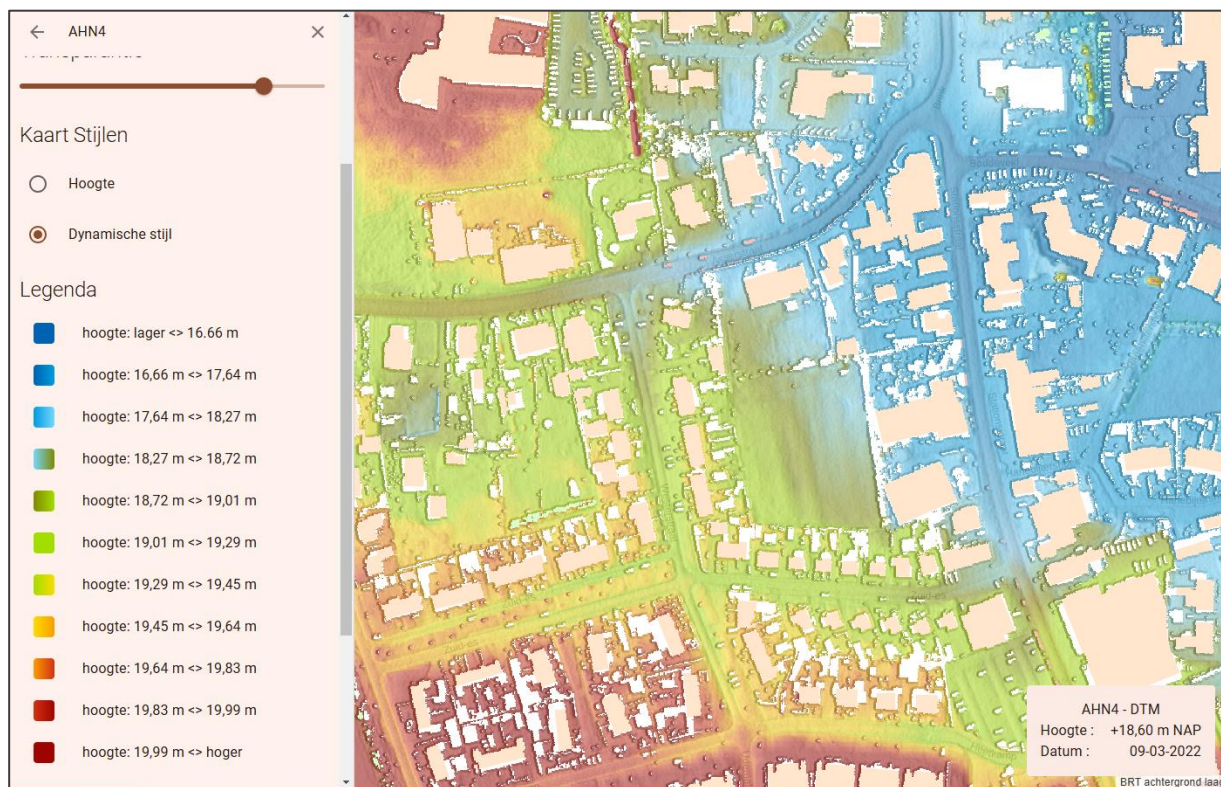
Het plangebied blijft in beheer en eigendom bij de Volmacht. De parkeerplaatsen aan de Zuid-Es komen in beheer en eigendom bij de gemeente Aa en Hunze.



Afbeelding 2.2: Stedenbouwkundig plan (21-12-2023)

### 2.3 HOOGTELIKKING

In afbeelding 2.3 is de hoogtekaart van het plangebied weergegeven op basis van de AHN4. Te zien is dat het terrein van zuidwest (hoog) naar noordoost afloopt. De Zuid-Es aan de zuidkant van het plangebied loopt van circa NAP + 19,20 m naar NAP + 18,80 m. De Asserstraat aan de noordkant loopt van NAP + 18,40 m bij de kruising met de Scheperijweg naar NAP + 17,50 m ter hoogte van de bestaande boerderij. Het bestaande maaiveld in het plan ligt tussen de NAP + 19,00 m aan de zuidwestkant en de NAP + 18,00 m aan de noordoostkant.



Afbeelding 2.3: Hoogteligging plangebied (bron AHN4)

## 2.4 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

Door Ortageo is een geotechnisch en doorlatendheidsonderzoek en een Verkennend Bodemonderzoek uitgevoerd in het plangebied. Het doorlatendheidsonderzoek is als bijlage bij dit Waterstructuurplan gevoegd.

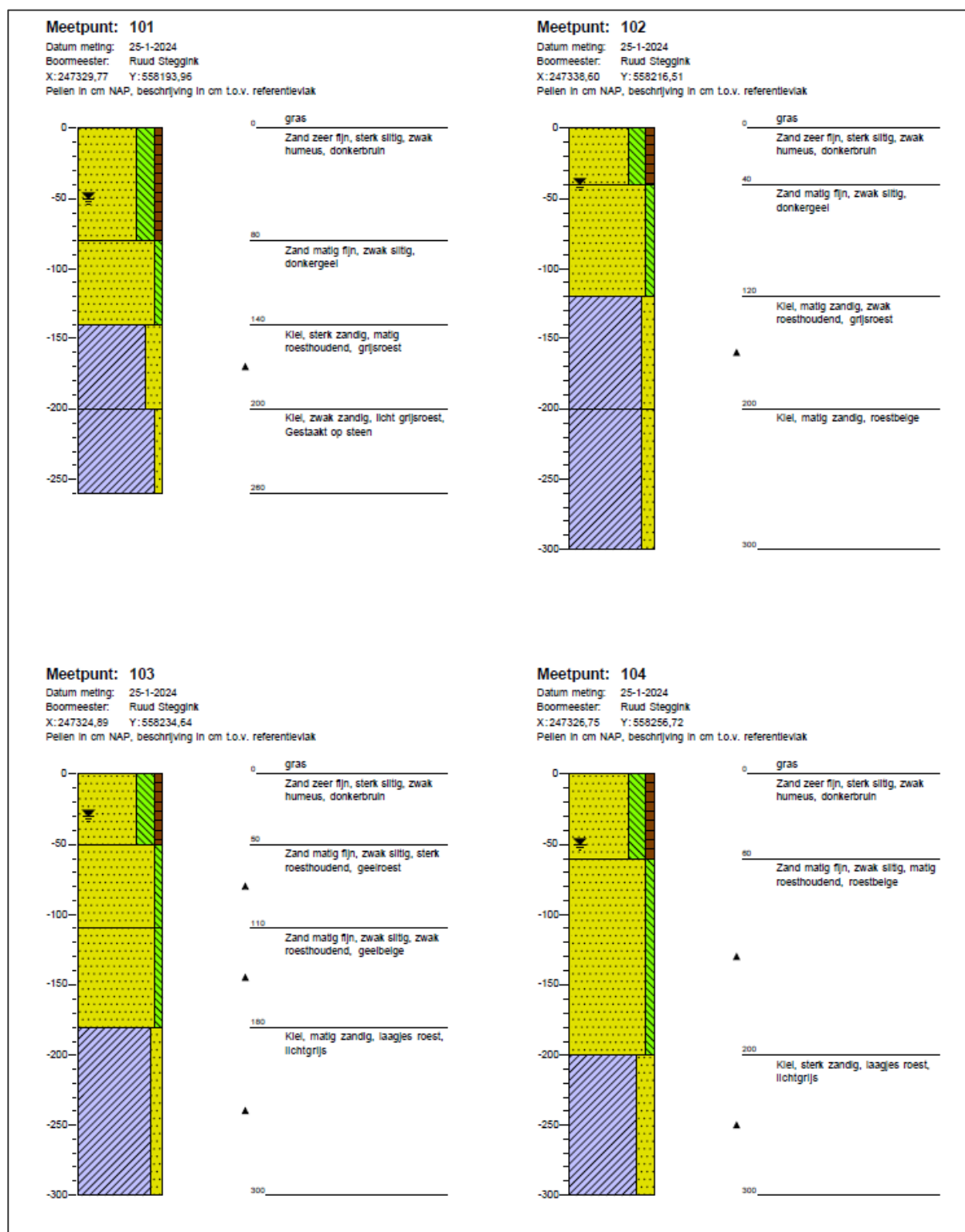
Uit het uitgevoerde bodemonderzoek blijkt dat onder een fijne, siltige zandlaag tot 1 à 1,5 m -mv zandige klei aanwezig is. Er is een waterstand van 0,6 à 1,0 m -mv waargenomen: het waterpeil in de boorgaten steeg tijdens de boringen, wat duidt op een slecht doorlatende verzadigde bodem.

Op de locatie ligt de gemiddeld hoogste grondwaterstand GHG) op circa 10,9 -mv m en de GLG op circa 11,4 m -mv. Gezien de bodemopbouw betreft dit de grondwaterstand in het watervoerend pakket, onder de scheidende laag. In de bovengrond is sprake van een freatische (schijn)grondwaterstand.

| Diepte (m-mv)         | Hoofdbestanddeel | Nadere omschrijving                         |
|-----------------------|------------------|---------------------------------------------|
| 0-0,4 à 0,9           | Zand             | Zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus        |
| 0,4 à 0,9 - 1,2 à 2,6 | Zand             | Matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend |
| 1,2 à 2,6 - 3,0       | Klei             | Sterk zandig, laagjes roest                 |

Tabel 2.1: Bodemopbouw 0-3,0 m-mv (bron Verkennend Bodemonderzoek Ortageo)

Uit de door Ortageo uitgevoerde doorlatendheidsproeven blijkt dat de zandige ondiepe ondergrond slecht tot matig doorlatend is. Er is veel roestvorming waargenomen, die mogelijk ook invloed heeft op de beperkte doorlatendheid van de bodem. Er is een doorlatendheid van 0,2 tot 0,8 meter per dag afgeleid.



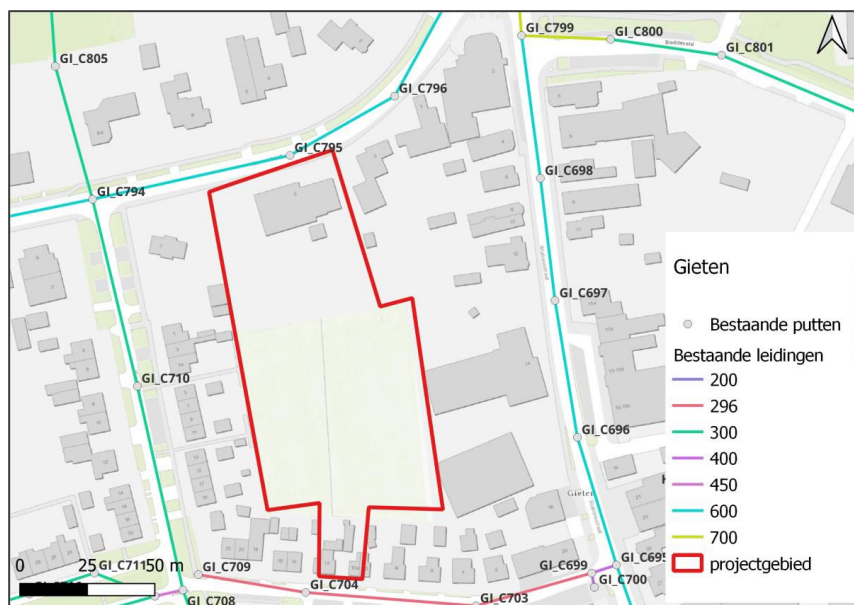
Afbeelding 2.4: Boringen ondergrond plangebied (bron: Verkennend Bodemonderzoek)

## 2.5 OPPERVLAKTEWATER

In en rondom het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater ligt aan de noordoostkant van Gieten bij de ijsbaan en aan de westkant bij de Oelenboom.

## 2.6 RIOLERING

In de wegen rondom het plangebied ligt een gemengd rioolstelsel. In de Asserstraat aan de noordkant van het plangebied ligt een diameter  $\varnothing$  600 mm. De drukhoogtes in het gemengde rioolstelsel zijn laag genoeg om het afvalwater van de nieuwe bebouwing onder vrijval op aan te kunnen sluiten. De b.o.b. van het riool in de Asserstraat bedraagt bij put GI\_C795 NAP + 15,60 m.



Afbeelding 2.5: Bestaande riolering omgeving plangebied (bron: Witteveen+Bos, Toetsing aansluiting riolering woningbouw op bestaande riolering)

## 2.7 BESTAAND VERHARD OPPERVLAK

De boerderij aan de noordkant en de te slopen woningen aan de zuidkant hebben een verhard oppervlak van 1.034 m<sup>2</sup>. Dit bestaat uit 675 m<sup>2</sup> dakoppervlak en 358 m<sup>2</sup> terreinverharding.



Afbeelding 2.6: Bestaand verhard oppervlak

## 3. TOEKOMSTIGE SITUATIE

### 3.1 PRINCIPE

De boerderij aan de noordkant van het plan blijft staan en wordt verbouwd tot woningen. Het verhard oppervlak verandert niet. Rondom de boerderij ligt verharding wat weggehaald wordt. Het dakoppervlak van de bestaande boerderij is deels aangesloten op het gemengde riool in de Asserstraat (woondeel), de schuur heeft geen dakgoten. Het regenwater van de schuur loopt van het dak op het erf en infiltreert daar (kleine buien) of loopt over maaiveld naar lager gelegen delen. Aan de zuidkant aan de Zuid-Es worden twee woningen gesloopt. Hier komen parkeerplaatsen en een (fiets)ontsluiting van het plan op de Zuid-Es. Door de sloop van de woningen aan de Zuid-Es en de verharding rond de woningen en de verhardingen rond de boerderij aan de noordkant, wordt er 1.034 m<sup>2</sup> van het gemengde riool afgekoppeld.

Er wordt uitgegaan van de aanleg van gescheiden riolering. Het afvalwater wordt onder vrijval aangesloten op het bestaande gemengde rioolstelsel in de Asserstraat. Voor de berging en afvoer van het hemelwater zijn er meerdere opties bekeken. De beste optie is het aanbrengen van berging en het maken van enkele diepinfiltraties om de berging te kunnen ledigen naar het diepere grondwaterpakket. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het DSI-systeem van Henk van Tongeren. Er is een proefboring uitgevoerd waaruit naar voren kwam dat er minimaal 5 m<sup>3</sup>/uur geïnfilteerd kan worden per bron.

Een alternatief voor de diepinfiltratie die is onderzocht, bestaat uit een systeem waarbij het regenwater met een regenwatergemaaltje en een aan te leggen persleiding wordt verpompt richting het bestaande HWA-riool. Hiervoor zijn meerdere mogelijke oplossingen: bij de Jumbo (hoek kruising Stationsstraat – Heetkamp) of via de Zuid-Es en Westerstraat op het HWA-riool Heetkamp. Omdat het maaiveld (en het aanwezige HWA-riool) daar hoger liggen dan het plangebied, kan het hemelwater niet onder vrijval worden afgevoerd. Het verpompen van regenwater is een wat gekunstelde oplossing en is minder robuust dan het laten infiltreren van het regenwater in de diepere grondlagen.

### 3.2 HEMELWATER

#### Programma van Eisen gemeente Aa en Hunze

Gemeente Aa en Hunze heeft bij aanvang van het project een PvE (22-03-2024) aangeleverd. Voor riolering en water staan hieronder de belangrijkste zaken:

- Het huishoudelijke afvalwater aansluiten op het bestaande rioolstelsel;
- Het hemelwater verwerken binnen het plangebied. Als de projectontwikkelaar via bodemonderzoek kan aantonen dat verwerking binnen het plangebied niet mogelijk is dan het hemelwater naar het oppervlaktewater afvoeren. Indien geen oppervlaktewatersysteem in de omgeving aanwezig is, dient het hemelwater gescheiden te worden aangeleverd op het bestaande rioolstelsel;
- Doorrekening op basis van "bui 10" uit "Kennisbank Stedelijk Water" van Rioned;
- De berging voor infiltratie dient minimaal 20 mm te bedragen.

Gemeente Aa en Hunze heeft in een later stadium aangegeven dat de nieuwe situatie met een stresstestberekening gecontroleerd dient te worden. De stresstestbui is een bui van 90 mm in 1 uur (herhalingstijd T=250 jaar). De stresstestbui is een zeer extreme neerslaggebeurtenis die bedoeld is om

het systeem zodanig over te belasten dat duidelijk wordt op welke plaatsen risico's ontstaan voor wateroverlast (denk aan belangrijke wegen, tunnels, elektriciteitskastjes, scholen etc. Bij de stresstestbui mag binnen het plangebied geen wateroverlast ontstaan in de woningen en rondom het plangebied mag er geen sprake zijn van een toename van de wateroverlast. Er mag wel water-op-straat of in de tuinen staan maar het mag geen woningen of panden instromen.

### Verhard oppervlak

Op basis van het stedenbouwkundig plan is het toekomstige verhard oppervlak bepaald. In afbeelding 3.1 is het verhard oppervlak weergegeven. Er is sprake van 0,54 ha verhard oppervlak in het plangebied. Hierbij is voor de 17 kavels met rijwoningen het uitgangspunt gehanteerd dat het dak en de particuliere terreinverharding 100 m<sup>2</sup> per kavel bedraagt (kavels van 120 m<sup>2</sup> waarvan ruim 80 m<sup>2</sup> dak en de tuinen voor de helft verhard en kavels van 135 m<sup>2</sup> waarvan ca. 80 m<sup>2</sup> dak en 55 m<sup>2</sup> tuin).

| Toekomstige situatie                                | Noord | Zuid |          |
|-----------------------------------------------------|-------|------|----------|
| Open verharding                                     | 1897  | 294  |          |
| Halfverharding                                      | 469   | 131  |          |
| Hellend dak                                         | 956   |      |          |
| Kavels rijwoningen                                  | 17    | 0    | m2       |
| Daken en particuliere terreinverharding rijwoningen | 100   | 120  | m2/kavel |
| Daken en particuliere terreinverharding             | 1700  | 0    | m2       |
| Verhard oppervlak                                   | 5021  | 425  | m2       |

Tabel 3.1: Verhard oppervlak (nieuwe situatie)



Afbeelding 3.1: Verharde oppervlakken nieuwe situatie (rechts verdeling noord/zuid)

### Bergingsopgave

Op basis van de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) en True Ortho luchtfoto's is het bestaande verhard oppervlak bepaald. Deze is van het toekomstige verhard oppervlak afgetrokken. In overleg met de gemeente is voor het toepassen van halfverhardingen in de parkeervakken een afstromingspercentage van 50% gerekend. Dit resulteert bij een bergingseis van 80 mm in een bergingsopgave van 349 m<sup>3</sup> voor de noordzijde. Voor de zuidzijde (parkeerplaats) is strikt genomen geen sprake van een bergingsopgave, aangezien het verhard oppervlak in de toekomstige situatie afneemt. Het beheer van de parkeerplaats wordt na oplevering overgedragen aan de gemeente.

| Bergingsopgave                      | Noord       | Zuid       |    |
|-------------------------------------|-------------|------------|----|
| Percentage afvoerend halfverharding | 50%         | 50%        |    |
| Afvoerend verhard oppervlak         | <b>5127</b> | <b>360</b> | m2 |
| Bergingseis                         | 80          | 80         | mm |
| Bergingsopgave                      | <b>410</b>  | <b>29</b>  | m3 |
|                                     |             |            |    |
| <b>Huidige situatie</b>             |             |            |    |
| Dak                                 | 225         | 450        | m2 |
| Particuliere terreinverharding      | 195         | 163        | m2 |
|                                     |             |            |    |
| Bergingsopgave                      | <b>377</b>  | <b>-20</b> | m3 |

Tabel 3.2: Berekening benodigde waterberging

### Berging en afvoer hemelwater

Binnen het plan worden twee kleine wadi's gerealiseerd. Hierin is maximaal 33 m<sup>3</sup> berging te realiseren bij een waterpeil van 0,30 m in de wadi's (bij volledige vulling tot maaiveld 75 m<sup>3</sup>). De overige berging dient in de vorm van ondergrondse berging gerealiseerd te worden, bijvoorbeeld infiltratiekratten, een waterbergende wegfundering of Aquaflow (een steenpakket met 40% holle ruimte). Deze berging kan onder de parkeervakken gelegd worden. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de relatief hoge (schijn)grondwaterstanden en de slechte doorlatendheid van de bodem. Onder de waterberging of het Aquaflowpakket dient een DT-riool (robuuste drain) gelegd te worden. Dit DT-riool wordt op enkele plaatsen aangesloten op een verticale infiltratiebron (FHV van Henk van Tongeren) die ca. 20-30 meter de bodem ingaat.

Mogelijke locaties voor ondergrondse waterberging zijn in afbeelding 3.2. in rood weergegeven. Wanneer waterberging onder de parkeervakken aan de Zuid-Es wordt aangelegd gaat deze over in beheer naar de gemeente Aa en Hunze.



Afbeelding 3.2: mogelijke locaties ondergrondse waterberging (blauw bovengronds, rood ondergronds)

Uit de proefboring door het bedrijf Henk van Tongeren blijkt dat een infiltratiebron een capaciteit heeft van ca. 5 m<sup>3</sup>/uur. Het systeem kan op die manier vertraagd leeglopen naar de diepere ondergrond. Ook kan gekozen worden voor meerdere verticale infiltratiebuizen zodat de ondergrondse berging achterwege kan blijven. Het systeem van berging en diepinfiltratie wordt in een later stadium verder uitgedetailleerd, samen met het bedrijf Henk van Tongeren.

In tabel 3.3. is de berging en leeglooptijd van de beide wadi's berekend. De wadi's krijgen een talud 1:6. De ledigingstijd varieert van 11,8 tot 12,8 uur bij een doorlatendheid van 0,50 m/dag. Deze k-waarde is representatief voor een wadi met toplaag welke bestaat uit gras. Onder de wadi's wordt een drain aangelegd die wordt aangesloten op één van de infiltratiebronnen.

| <b>Berging en leeglooptijd wadi's</b> |      |      |        |
|---------------------------------------|------|------|--------|
| Nummer wadi                           | 1    | 2    |        |
| <b>Beschikbare ruimte</b>             |      |      |        |
| oppervlak boveninsteek                | 154  | 114  | m2     |
| oppervlak waterpeil                   | 102  | 68   | m2     |
| oppervlak onderinsteek                | 42   | 16   | m2     |
|                                       |      |      |        |
| beschikbare hoogte                    | 0,50 | 0,50 | m      |
| waterpeil                             | 0,30 | 0,30 | m      |
|                                       |      |      |        |
| inhoud wadi waterpeil                 | 21,0 | 11,8 | m3     |
| inhoud wadi totaal                    | 46,0 | 28,9 | m3     |
|                                       |      |      |        |
| <b>Leeglooptijd</b>                   |      |      |        |
| doorlatendheid zijkanten              | 0,50 | 0,50 | m/dag  |
| doorlatendheid bodem                  | 0,50 | 0,50 | m/dag  |
|                                       |      |      |        |
| talud                                 | 6,00 | 6,00 | 1:x    |
| lengte waterpeil                      | 39,2 | 34,6 | m      |
| lengte onderinsteek                   | 27,9 | 23,3 | m      |
| infiltrerend oppervlak zijkanten      | 61   | 53   | m2     |
| infiltrerend oppervlak bodem          | 42   | 16   | m2     |
|                                       |      |      |        |
| leegloopcapaciteit zijkanten          | 0,77 | 0,66 | m3/uur |
| leegloopcapaciteit bodem              | 0,87 | 0,34 | m3/uur |
| leegloopcapaciteit cumulatief         | 1,64 | 1,00 | m3/uur |
| leeglooptijd                          | 12,8 | 11,8 | uur    |
|                                       |      |      |        |
| gerealiseerde berging tot waterpeil   | 33   | m3   |        |
| gerealiseerde berging totaal          | 75   | m3   |        |

Tabel 3.3: Berging en lediging wadi's

### Onderzochte alternatieven

In afbeelding 3.3. staan enkele onderzochte alternatieven voor de afvoer van het regenwater (lediging van de berging) met een RWA-rioolgemaal naar verschillende locaties. In overleg met de gemeente en het waterschap is besloten om de afvoer van hemelwater via de diepinfiltraties verder te onderzoeken.

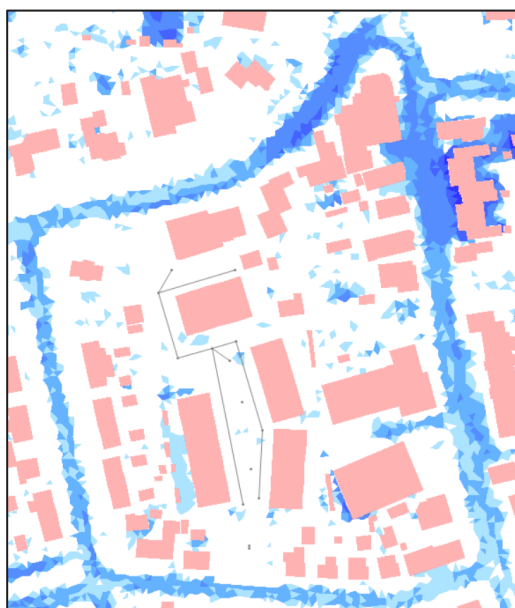


Afbeelding 3.3: Alternatieve locaties lozing regenwater d.m.v. gemaal en persleiding

### 3.3 BEREKENING HWA-RIOLEN EN STRESSTEST

#### Diameters HWA-riolen

De HWA-riolen zijn in InfoWorks ICM doorgerekend met bui10 (herhalingstijd  $T=10$  jaar) uit de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting RIONED. Voor de toe te passen buisdiameters kan volstaan worden met diameters  $\varnothing 250$  mm zonder dat er water-op-straat wordt berekend. Gemeente Aa en Hunze is voorstander van grotere diameter  $\varnothing 400$  mm. Bij bui 08 (herhalingstijd  $T=2$  jaar) wordt er dan uiteraard ook nergens water-op-straat berekend.



Afbeelding 3.4: Resultaat hydraulische berekening bui10 ( $T=10$ )

Om te voldoen aan de bergingsopgave van  $349 \text{ m}^3$  zijn er bij een dynamische berekening over 24 uur drie infiltratiebronnen nodig om te voldoen aan de bergingsopgave. Het afvoeren van bui10 ( $T=10$ ) op de infiltratiebronnen vormt echter een beperkende factor. Om bui10 ( $T=10$ ) te kunnen verwerken zonder dat er water-op-straat wordt berekend (inclusief de piek van  $210 \text{ l/s/ha}$ ) zal er aanvullend op de berging in de wadi's en de hemelwaterriolen extra berging gerealiseerd moeten worden waarin het regenwater tijdelijk opgevangen kan worden en vervolgens gedoseerd naar de bronnen kan afvoeren. Geadviseerd wordt om voor de lediging drie infiltratiebronnen toe te passen. Op basis hiervan bedraagt de aanvullende berging  $94 \text{ m}^3$ . Bij deze berging en de infiltratiecapaciteit van de drie bronnen kan een bui 10 geheel worden geborgen en infiltreren.

Het totale systeem van wadi's, ondergrondse waterberging, berging in de hemelwaterriolen en de drie infiltratiebronnen kan een bui van 80 mm in 24 uur bergen en infiltreren.

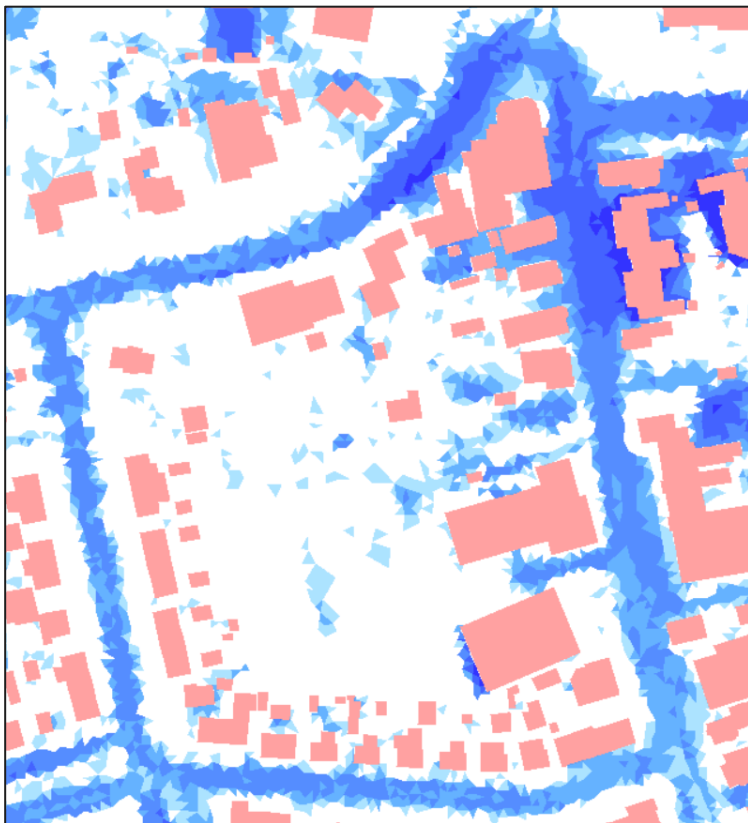
|                             | Noord     |        |                                                                              |
|-----------------------------|-----------|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| Verhard oppervlak           | 5021      | m2     |                                                                              |
| Afvoerend verhard oppervlak | 4566      | m2     | 50% dak Asserstraat 5 à 442 m <sup>2</sup> en halfverhardingen 50% afvoerend |
| Totaal volume bui10 (T=10)  | 35,7      | mm     |                                                                              |
| Berging                     | 163       | m3     |                                                                              |
| Inhoud wadi waterpeil       | 33        | m3     | Berging onder uitstroomvoorziening wadi (NAP + 8,18 m)                       |
| Lengte hemelwaterriool      | 212       | m      |                                                                              |
| Berging hemelwaterriool     | 25        | m3     | Uitgaande van een PVC Ø 250 mm (binnediameter Ø 235 mm)                      |
| Aantal bronnen              | 3         |        |                                                                              |
| Capaciteit bron             | 5         | m3/uur |                                                                              |
| Duur bui10 (T=10)           | 45        | min    |                                                                              |
| Opgave berging              | <b>94</b> | m3     |                                                                              |

Tabel 3.4: Berekening aanvullende berging

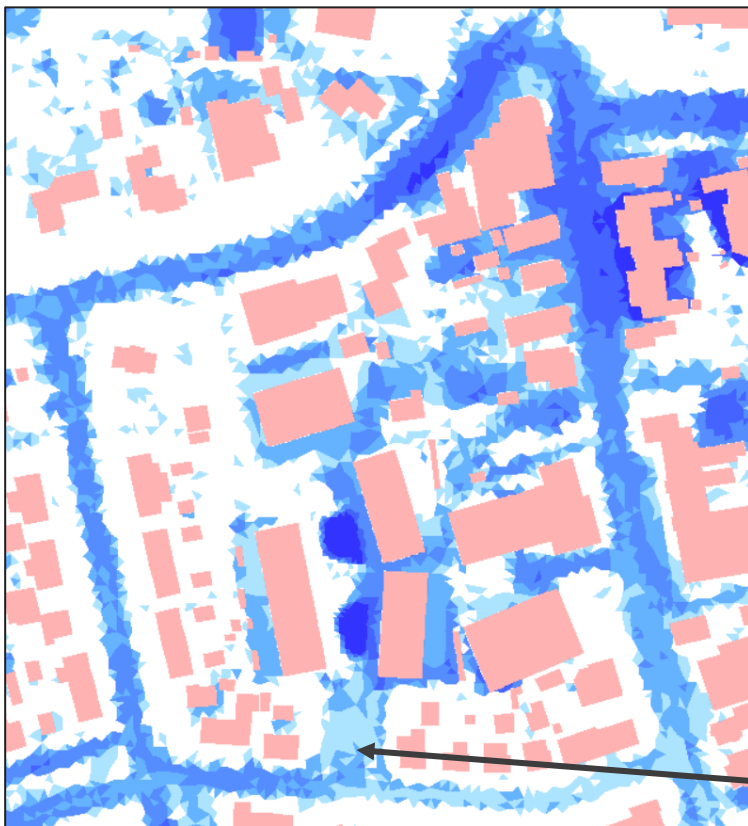
### Stresstestberekening

Het ontworpen plangebied is samen met de rest van het dorp Gieten doorgerekend met een stresstestbui van 90 mm in één uur (herhalingstijd T=250 jaar, rekening houdend met klimaatveranderingen tot 2050). Hiervoor is het slechts het AHN gebruikt en is de riolering buiten beschouwing gelaten. 90 mm in één uur is een extreem zware neerslaggebeurtenis waarbij in grote delen van Gieten water-op-straat wordt berekend en op een aantal locaties ook leidt tot wateroverlast. De stresstestbui is bedoeld om het systeem zodanig te belasten dat de wateroverlastlocaties inzichtelijk worden gemaakt. De stresstestberekening wordt uitgevoerd om te controleren of door de aanleg van het plan de wateroverlast bij een dergelijke extreme gebeurtenis niet verergert en er bij de woningen geen water naar binnen kan stromen.

Eerst is er een stresstestberekening uitgevoerd van Gieten in de bestaande situatie (afbeelding 3.5). Vervolgens zijn de hoogten afkomstig uit het AHN gecorrigeerd met de voorgenomen hoogten van het plan en is de berekening opnieuw uitgevoerd. In de afbeeldingen 3.5, 3.6 en 3.7 zijn de resultaten weergegeven. In afbeelding 3.6 is de eerste berekening van de ontworpen nieuwe situatie weergegeven. Te zien is dat er een stroombaan uit de Zuid-Es via de parkeerplaatsen bij de gesloopte woningen aan de Zuid-Es het plangebied in gaat stromen en voor wateroverlast zorgt bij nieuwe woningen en bij de bestaande achtertuinen van woningen aan de Stationsstraat. Op basis van deze stresstestberekening is de hoogte van de nieuwe parkeerplaatsen aan de Zuid-Es geoptimaliseerd en wordt ervoor gezorgd dat de stroombaan in de Zuid-Es afstroomt naar de Stationsstraat, net als in de huidige situatie. In afbeelding 3.7 is de geoptimaliseerde situatie weergegeven. Te zien is dat er binnen het plangebied geen knelpunten ontstaan bij extreme neerslag en dat de situatie in de rest van Gieten gelijk blijft aan de huidige situatie en er dus niets verandert of verergert door de aanleg van het plan.

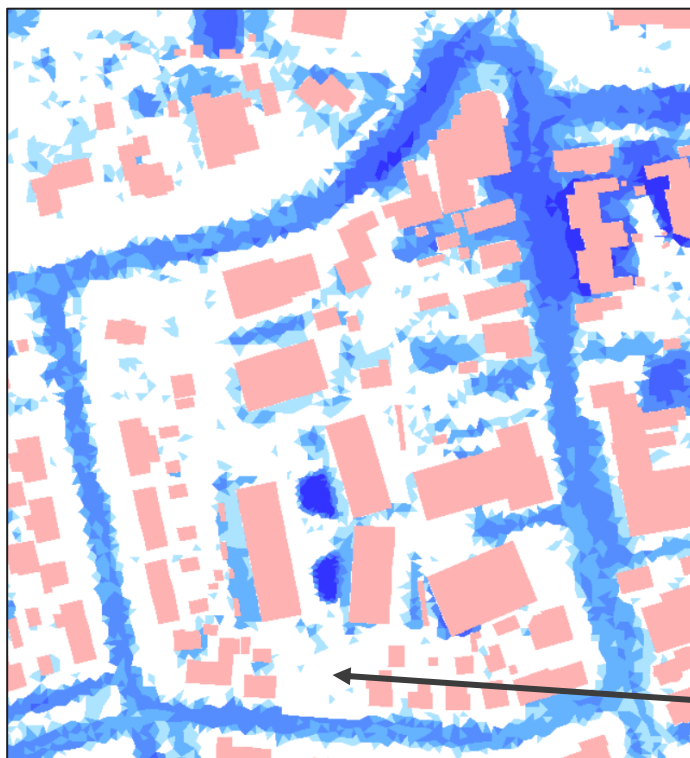


Afbeelding 3.5: Resultaat stresstest 90 mm in 1 uur huidige situatie



Stroombaan vanuit Zuid-Es gaat plangebied instromen

Afbeelding 3.6: Resultaat stresstest 90 mm in 1 uur, eerste ontwerp



Parkeerterrein Zuid-Es zodanig aanleggen dat water niet meer het plangebied instroomt

Afbeelding 3.6: Resultaat stresstest 90 mm in 1 uur, geoptimaliseerd ontwerp

### 3.4 AFVALWATER

Het afvalwater van de nieuwe woningen kan onder vrijverval worden aangesloten op het gemengde rioolstelsel. Wel dient aandacht te worden gegeven aan ontluchting: bij het vullen van het gemengde rioolstelsel tijdens neerslag moet de lucht uit het gemengde riool kunnen ontsnappen. Normaal gaat dat via regenpijpen. Omdat van de nieuwe woningen alleen het afvalwater wordt aangesloten, dient ontluchting via de standpijpen van de woningen te kunnen plaatsvinden.

Er is sprake van 33 nieuwe woningen, waarvan 17 levensloopbestendige woningen. Er worden aan de zuidkant twee woningen gesloopt en de boerderij aan de Asserstraat is bestaand. Er is derhalve sprake van een toename met 30 woningen. Uitgaande van 2,5 inwoner per woning (worst case) en 12 l/inwoner/uur bedraagt de toename van de afvalwaterstroom  $30 * 2,5 * 12 = 0,9 \text{ m}^3/\text{uur}$ , wat overeenkomt met 0,25 l/s. Deze hoeveelheid afvalwater is voor het gemengde rioolstelsel geen probleem om af te voeren.

Voor de DWA-riolen kan worden volstaan met de minimale diameter die de gemeente Aa en Hunze wenst: PVC  $\varnothing$  200 mm.

### 3.5 STRAAT- EN VLOERPEILEN

Er wordt uitgegaan van inpassing van de maaiveldhoogtes aansluitend op de omgeving. Dat betekent vloerpeilen van NAP + 18,90 m aan de westkant, NAP + 18,50 m aan de oostkant en NAP + 18,40 m aan de noordkant. Omdat er sprake is van voordeuren grenzend aan de weg (geen tuin) en om geen hoge drempels te veroorzaken, liggen de peilen van de verhardingen voor de woningen 0,05 m lager dan het vloerpeil en liggen de verhardingen op één oor van de woningen af.

## **I. DOORLATENDHEIDSONDERZOEK ORTAGEO**



## DOORLATENDHEIDSONDERZOEK

Asserstraat 5 e.o. in Gieten



## TITELBLAD

|                             |                                                                                                                          |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Opdrachtgever:</b>       | WVG Ontwikkeling B.V.<br>Blankenstein 120<br>7943 PE Meppel                                                              |
| <b>Rapportnummer:</b>       | 220684/R01                                                                                                               |
| <b>Status rapport:</b>      | Definitief                                                                                                               |
| <b>Datum:</b>               | 2 februari 2024                                                                                                          |
| <b>Projectomschrijving:</b> | Doorlatendheidsonderzoek<br>Asserstraat 5 e.o. in Gieten                                                                 |
| <b>Auteur:</b>              | A.J.M.C. (Toine) Damen                                                                                                   |
| <b>Gecontroleerd door:</b>  | L. (Lucas) Hoevers<br>K.J. (Johan) Haan                                                                                  |
|                             | Ortageo Nederland B.V.<br>Vestiging:<br>Asserstraat 12<br>9451 AC Rolde<br>Tel: 0546 53 20 74<br>E-mail: info@ortageo.nl |

### Verklaring van onafhankelijkheid

Ortageo en alle bij dit onderzoek betrokken medewerkers hebben geen financiële en / of juridische belangen met betrekking tot de opdrachtgever en/of het eigendom van de locatie waarop dit bodemonderzoek betrekking heeft. De veldwerkers hebben verklaard dat zij het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever hebben uitgevoerd. In het veldwerkverslag onderschrijven de veldwerker(s) deze verklaring van onafhankelijkheid met hun paraaf.



## INHOUDSOPGAVE

|          |                                                        |          |
|----------|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding .....</b>                                 | <b>1</b> |
| <b>2</b> | <b>Basisinformatie .....</b>                           | <b>2</b> |
| 2.1      | Bronnen.....                                           | 2        |
| 2.2      | Algemene gegevens.....                                 | 2        |
| 2.3      | Bodemopbouw en geohydrologie .....                     | 3        |
| 2.3.1    | Bodemopbouw .....                                      | 3        |
| 2.3.2    | Grondwater.....                                        | 4        |
| <b>3</b> | <b>Aanpak onderzoek .....</b>                          | <b>5</b> |
| 3.1      | Methode .....                                          | 5        |
| 3.2      | Onderzoeksstrategie .....                              | 5        |
| <b>4</b> | <b>Veldwerkzaamheden.....</b>                          | <b>6</b> |
| 4.1      | Uitvoering .....                                       | 6        |
| 4.2      | Resultaten .....                                       | 6        |
| <b>5</b> | <b>Samenvatting, conclusies en aanbevelingen .....</b> | <b>8</b> |

### Bijlagen:

1. Situatietekening met onderzoekspunten
2. Bodemprofielbeschrijvingen
3. Grafieken doorlatendheidsproeven
4. Foto's onderzoekslocatie



## 1 INLEIDING

In opdracht van WVG Ontwikkeling B.V. is door Ortageo Nederland B.V. een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd op de locatie Asserstraat 5 e.o. in Gieten (gemeente Aa en Hunze).

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen nieuwbouw op de locatie.

Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van informatie om voorzieningen te kunnen ontwerpen voor het infiltreren en/of bufferen van hemelwater, namelijk:

- de bodemopbouw (samenstelling, diepte en dikte verschillende bodemlagen) op de onderzoekslocatie tot circa 3,0 m diepte;
- de waterdoorlatendheid (K-waarde) van de verschillende bodemlagen;
- de mate van heterogeniteit van de bodemopbouw en doorlatendheid binnen de onderzoekslocatie;
- de grondwaterstand en fluctuaties daarvan (GLG/GHG).

In dit rapport wordt de basisinformatie weergegeven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 is de onderzoeksopzet beschreven. De veldwerkzaamheden en resultaten daarvan zijn beschreven in hoofdstuk 4. Het rapport wordt besloten met een samenvatting, de conclusies en de aanbevelingen (hoofdstuk 5). In de appendix is de verantwoording opgenomen.

## 2 BASISINFORMATIE

Voor uitvoering van het onderzoek is de basisinformatie verzameld, om gericht onderzoek te doen naar de mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater.

### 2.1 Bronnen

In onderstaande tabel zijn de in het kader van het vooronderzoek geraadpleegde bronnen weergegeven.

Tabel 1: Geraadpleegde bronnen

| Nr. | Bron                                                                                                                                                                                                           | Verwijzing/toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Mondelinge / schriftelijke informatie van opdrachtgever                                                                                                                                                        | Verwerkt in dit hoofdstuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2   | Internetbronnen:<br>A. Actuele luchtfoto's en straatoverzichten<br>B. Dinoloket<br>C. Ligging kabels en leidingen<br>D. Informatie hoogteligging<br>E. Dataportaal Nationaal Hydrologisch Instrumentarium      | <a href="http://www.google.nl/maps">www.google.nl/maps</a> en <a href="http://pdokviewer.pdok.nl">pdokviewer.pdok.nl</a><br><a href="http://www.dinoloket.nl">www.dinoloket.nl</a><br><a href="http://www.klic-online.nl">www.klic-online.nl</a><br><a href="http://www.ahn.nl">www.ahn.nl</a><br><a href="http://data.nhi.nu">data.nhi.nu</a> |
| 3   | Rapporten en/of ontwerptekeningen:<br>A. Verkaveling/impressies Asserstraat Gieten<br>B. Verkennend bodemonderzoek Asserstraat 5 e.o. in Gieten<br>C. Geotechnisch grondonderzoek Asserstraat 5 e.o. in Gieten | HJK Architecten, kenmerk 230321_2647<br>Ortageo Nederland B.V., rapportnummer 220443/R01, 16 januari 2024<br>Ortageo Nederland B.V., rapportnummer 220683/R01, 23 januari 2024                                                                                                                                                                 |

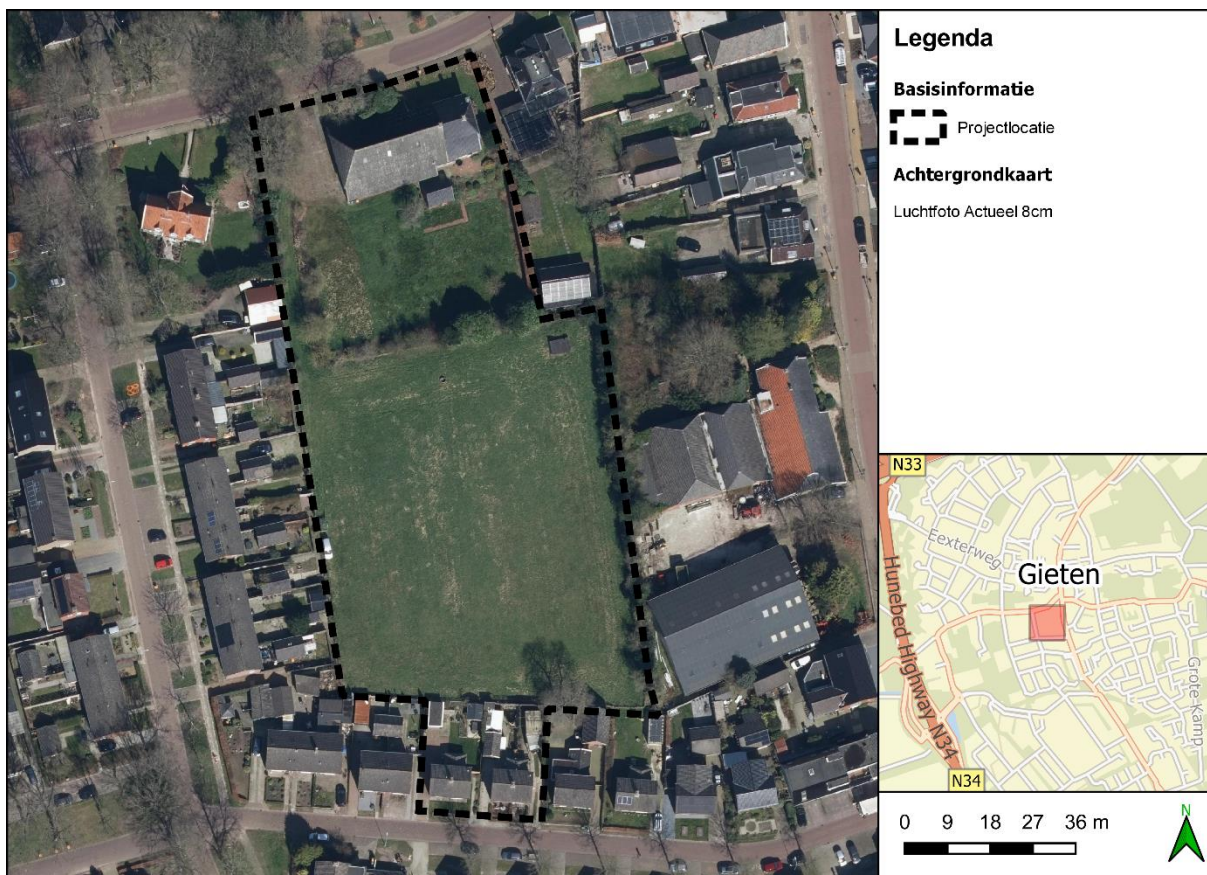
### 2.2 Algemene gegevens

De algemene gegevens over de locatie zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 2: Algemene locatiegegevens

|                                       |                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Adres</b>                          | Asserstraat 5 in Gieten                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kadastrale aanduiding</b>          | Gemeente Gieten, sectie E, nummers 3173, 3864 en 6027                                                                                                                                                          |
| <b>Oppervlakte</b>                    | Circa 8.525 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                     |
| <b>Huidig gebruik</b>                 | Weiland en woonboerderij                                                                                                                                                                                       |
| <b>Toekomstig gebruik</b>             | Woningen en openbaar terrein. Ter plaatse van het openbaar terrein kan waarschijnlijk water worden geborgen/geïnfilteerd, zoals midden op het huidige weiland en westelijk van het huidige boerenerf (bron 3A) |
| <b>Beoogde infiltratievoorziening</b> | Nader te bepalen, mede op basis van dit onderzoek                                                                                                                                                              |

De situering van de onderzoekslocatie is globaal weergegeven op onderstaande afbeelding.



Afbeelding 1: Situering plangebied (bron 2A)

## 2.3 Bodemopbouw en geohydrologie

### 2.3.1 Bodemopbouw

#### Regionaal

In onderstaande tabel zijn de lithologische en geohydrologische karakteristieken van de bodem ter hoogte van de projectlocatie verwerkt (bron 2B).

Tabel 3: Regionale geohydrologische bodemopbouw gebaseerd op REGIS II.2.2.1 (bron 2B)

| Diepte (m NAP) |       | Geologische Formatie           | Lithologie                                                                                                                                                    | Horizontale doorlatendheid (m/d) |     | Verticale doorlatendheid (m/d) <sup>1</sup> |       |
|----------------|-------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----|---------------------------------------------|-------|
| Van            | Tot   |                                |                                                                                                                                                               | Min                              | Max | Min                                         | Max   |
| +18,6          | +18,3 | Boxtel                         | Midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind                                                                    | 5,0                              | 10  | --                                          | --    |
| +18,3          | +18,1 |                                |                                                                                                                                                               | 2,5                              | 5,0 | --                                          | --    |
| +18,1          | +12,9 | Drenthe, laagpakket van Gieten | Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei met weinig klei, fijn, midden en grof zand, een spoor grind en een kans op stenen, keien en blokken | --                               | --  | 0,001                                       | 0,005 |
| +12,9          | -0,8  | Peelo                          | Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden, fijn en grof zand, met weinig kleilig zand en een spoor klei en grind                                    | 5,0                              | 10  | --                                          | --    |

| Diepte (m NAP) |       | Geologische<br>Formatie | Lithologie                                                                                                                 | Horizontale<br>doorlatendheid<br>(m/d) |     | Verticale<br>doorlatendheid<br>(m/d) <sup>1</sup> |       |
|----------------|-------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----|---------------------------------------------------|-------|
| Van            | Tot   |                         |                                                                                                                            | Min                                    | Max | Min                                               | Max   |
| -0,8           | -5,4  |                         | Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, klei en fijn zand en met weinig midden en grof zand             | --                                     | --  | 0,001                                             | 0,005 |
| -5,4           | -28,9 |                         | Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden, fijn en grof zand, met weinig kleilig zand en een spoor klei en grind | 10                                     | 25  | --                                                | --    |
| -28,9          | -53,3 |                         |                                                                                                                            | 5,0                                    | 10  | --                                                | --    |

<sup>1</sup> Verticale doorlatendheid wordt gebruikt om de doorlaatbaarheid van scheidende lagen weer te geven. Deze is niet van belang voor bodemlagen met een hoge horizontale doorlatendheid.

#### Lokaal

Op de locatie is door Ortageo milieukundig en geotechnisch bodemonderzoek uitgevoerd (bronnen 3B en 3C). Hieruit blijkt dat onder een fijne, siltige zandlaag tot 1 à 1,5 m -mv zandige klei aanwezig is. Er is een waterstand van 0,6 à 1,0 m -mv waargenomen; het waterpeil in de boorgaten steeg tijdens de boringen, wat duidt op een slecht doorlatende verzadigde bodem. Waarschijnlijk hoopt overvloedig regenwater zich op in de bodem en blijft het "hangen" op slecht doorlatende lagen.

Uit de sonderingen van het geotechnisch grondonderzoek blijkt tot ongeveer +9 m NAP sprake is van een afwisselende bodemopbouw, bestaande uit zand en klei. Hieronder is zand aanwezig.

#### Maaiveld

Het maaiveld verschilt binnen de locatie in hoogte (bron 2D). Aan de zuidwestzijde van het gebied ligt het maaiveld hoger, tot circa +19,1 m NAP. Het maaiveld loopt af tot ongeveer +17,9 m NAP aan de Asserstraat aan de noordoostzijde. Dit verloop komt overeen met de directe omgeving.

### **2.3.2 Grondwater**

Op de locatie bevindt de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) zich rond de 10,9 m -mv, de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) bevindt zich 11,4 m -mv (bron 2E, model MIPWA).

Gezien de bodemopbouw betreft dit de grondwaterstand in het watervoerend pakket, onder de scheidende laag. In de bovengrond kan sprake zijn van een freatische (schijn)grondwaterstand, ook wel hangwater genoemd.

## 3 AANPAK ONDERZOEK

### 3.1 Methode

Eerst worden boringen uitgevoerd om de bodemopbouw te verkennen, deze boringen worden uitgevoerd tot een grotere diepte dan de infiltratievoorziening. De boringen worden dieper doorgezet om mogelijk storende (slecht doorlatende) bodemlagen in beeld te krijgen. Op basis van deze boringen en de waargenomen grondwaterstand wordt ook bepaald in welke laag de doorlatendheid wordt gemeten.

Voor het bepalen van de doorlatendheid van de verzadigde en de onverzadigde zone worden Falling Head proeven uitgevoerd. Bij een dergelijke proef wordt in een boorgat een peilbuis geplaatst met het geperforeerde deel in de te onderzoeken bodemlaag. Vervolgens wordt al dan niet na voorverzadiging water in de peilbuis gegoten, waarna de daling van het waterniveau in de tijd wordt gemeten met behulp van een druksensor.

### 3.2 Onderzoeksstrategie

In overleg met de opdrachtgever is op basis van de voorgenomen plannen een onderzoeksprogramma opgesteld. Het geplande veldwerkprogramma is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4: Onderzoeksprogramma

| Boringen      | Boringen met peilbuis | Infiltratieproeven                                                                                         | Laboratoriumonderzoek |
|---------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 6 x 3,0 m –mv | -                     | <u>Nader te bepalen</u><br>4 x onverzadigde ondiepe ondergrond<br>2 x ondergrond, verzadigd of onverzadigd | -                     |



## 4 VELDWERKZAAMHEDEN

### 4.1 Uitvoering

In onderstaande tabel is de uitvoeringsdatum en de verantwoordelijke medewerker van het veldonderzoek weergegeven. De onderzoekspunten zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage 1.

Tabel 5: Uitvoeringsgegevens

| Datum     | Werkzaamheden                                                                    | Verantwoordelijk medewerker |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 25-1-2023 | Uitvoeren handboringen, plaatsen peilbuizen, maken boorbeschrijvingen en inmeten | R.S. Steggink               |
|           | Uitvoeren van infiltratieproeven                                                 |                             |

In de volgende tabel is een overzicht van het uitgevoerde veldwerkprogramma weergegeven.

Tabel 6: Uitgevoerd veldwerkprogramma

| Onderdeel                     | Aantal | Diepte (m -mv) | Nummers       |
|-------------------------------|--------|----------------|---------------|
| Boringen                      | 6      | 3,0            | 101 t/m 106   |
| Infiltratie (verzadigde zone) | 3      | 1,3 à 1,9      | 101, 103, 105 |

Boring 101 is gestaakt op vermoedelijk een veldkei in de ondergrond (2,6 m -mv). Gezien de zeer ondiepe grondwaterstand en de kleiige ondergrond zijn enkel verzadigde infiltratieproeven uitgevoerd.

### 4.2 Resultaten

In bijlage 2 zijn de uitgetekende bodemprofielen weergegeven.

#### Bodemopbouw

In de volgende tabel is weergegeven hoe de bodem op de onderzoekslocatie tot de maximaal onderzochte diepte is opgebouwd. In volgende tabel is de uit de boorprofielen afgeleide globale bodemopbouw weergegeven. Hierbij is roestvorming waargenomen, wat duidt op frequente natte omstandigheden in oerhoudende bodemlagen.

Tabel 7: Globale bodemopbouw

| Diepte (m -mv)        | Hoofdbestanddeel | Nadere omschrijving                         |
|-----------------------|------------------|---------------------------------------------|
| 0 – 0,4 à 0,9         | Zand             | Zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus        |
| 0,4 à 0,9 – 1,2 à 2,6 | Zand             | Matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend |
| 1,2 à 2,6 – 3,0       | Klei             | Sterk zandig, laagjes roest                 |

#### Grondwaterstand (freatisch hangwater)

Bij uitvoering van de werkzaamheden is in de boorgaten grondwater waargenomen. Vermoedelijk betreft het hier overvloedig regenwater (hangwater) wat zich ophoopt boven slecht doorlatende lagen. Opgemerkt wordt dat het meten van de grondwaterstand in een boorgat kort na uitvoering van de boring in enige mate kan afwijken van de werkelijke (freatische) grondwaterstand. Dit heeft te maken met het stabiliseren van de grondwaterstand als gevolg van de benodigde tijd voor het toestromen van grondwater in het boorgat. Het waargenomen waterpeil is weergegeven in onderstaande tabel, hieruit blijkt dat de benodigde tijd voor het toestromen in dit geval significant is.

Tabel 8: Waargenomen waterstanden bij uitvoering veldwerk

| Boring | Waterstand (m -mv)    |                                  |
|--------|-----------------------|----------------------------------|
|        | Bij uitvoering boring | Voor uitvoering infiltratieproef |
| 101    | 0,5                   | 0,3                              |
| 102    | 0,4                   | -                                |

|     |      |      |
|-----|------|------|
| 103 | 0,3  | 0,05 |
| 104 | 0,5  | -    |
| 105 | 0,7  | 0,3  |
| 106 | 0,65 | -    |

### Doorlatendheid

Met behulp van de vergelijking van Thiem voor stationaire stroming zijn op basis van de infiltratiemetingen de K-waarden bepaald. Een grafische weergave van de infiltratieproeven is opgenomen in bijlage 3. De uit de infiltratieproeven afgeleide K-waarden zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 9: Overzicht resultaten doorlatendheidmetingen

| Boring | Onderzochte laag (m –mv) | Zone      | Samenstelling bodemlaag                           | Doorlatendheid (m/dag) |          |                            |
|--------|--------------------------|-----------|---------------------------------------------------|------------------------|----------|----------------------------|
|        |                          |           |                                                   | Meting 1               | Meting 2 | Aangehouden doorlatendheid |
| 101    | 0,80 – 1,30              | Verzadigd | Zand, matig fijn, zwak siltig, donkergeel         | 0,8                    | 0,8      | 0,8                        |
| 103    | 0,65 – 1,15              | Verzadigd | Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk roesthoudend | 0,26                   | 0,17     | 0,21                       |
| 105    | 1,05 – 1,55              | Verzadigd | Zand, matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend | 0,27                   | 0,25     | 0,26                       |

Uit de proeven blijkt dat de zandige ondiepe ondergrond slecht tot matig doorlatend is. Er is veel roestvorming waargenomen, die mogelijk ook invloed heeft op de beperkte doorlatendheid van de bodem.



## 5 SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In opdracht van WVG Ontwikkeling B.V. is door Ortageo Nederland B.V. een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd op de locatie Asserstraat 5 in Gieten (gemeente Aa en Hunze).

### Aanleiding en doel

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen nieuwbouw op de locatie.

Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van informatie om voorzieningen te kunnen ontwerpen voor het infiltreren en/of bufferen van hemelwater, namelijk:

- de bodemopbouw (samenstelling, diepte en dikte verschillende bodemlagen) op de onderzoekslocatie tot circa 3,0 m diepte;
- de waterdoorlatendheid (K-waarde) van de verschillende bodemlagen;
- de mate van heterogeniteit van de bodemopbouw en doorlatendheid binnen de onderzoekslocatie;
- de grondwaterstand en fluctuaties daarvan (GLG/GHG).

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen nieuwbouw op de locatie.

### Resultaten

Op basis van het onderzoek blijkt dat:

- op basis van modelinformatie de GHG/GLG zich rond de 11 m -mv bevindt;
- ten tijde van de werkzaamheden (grond)water nabij het maaiveld is aangetroffen;
- de zandige bovengrond verzadigd is met water;
- de bovengrond op de locatie uit siltige grond bestaat, met hieronder roesthoudend zand en daaronder zandige roesthoudende klei;
- in de verzadigde bodem een doorlatendheid van 0,2 à 0,8 meter per dag is afgeleid.
- uit de proeven blijkt dat de zandige ondiepe ondergrond slecht tot matig doorlatend is. Er is veel roestvorming waargenomen, die mogelijk ook invloed heeft op de beperkte doorlatendheid van de bodem.

### Conclusies en aanbevelingen

De aangetroffen (grond)waterstand van nabij maaiveld is significant ondieper dan werd verwacht op basis van literatuur- en modelinformatie. Deze waterstand wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van de kleiige ondergrond waarop overvloedig regenwater stagneert en zich ophoopt. Waarschijnlijk bevindt de daadwerkelijke grondwaterstand zich wel op de verwachte diepte van ongeveer 11 m -mv. Onduidelijk is of de laag met waarschijnlijk hangwater in de bovengrond volledig opdroogt in de zomer. Het feit dat roestverschijnselen zijn opgemerkt duidt erop dat er regelmatig sprake moet zijn van natte omstandigheden. Om hier meer inzicht in te krijgen kan gekozen worden voor een grondwatermonitoring.

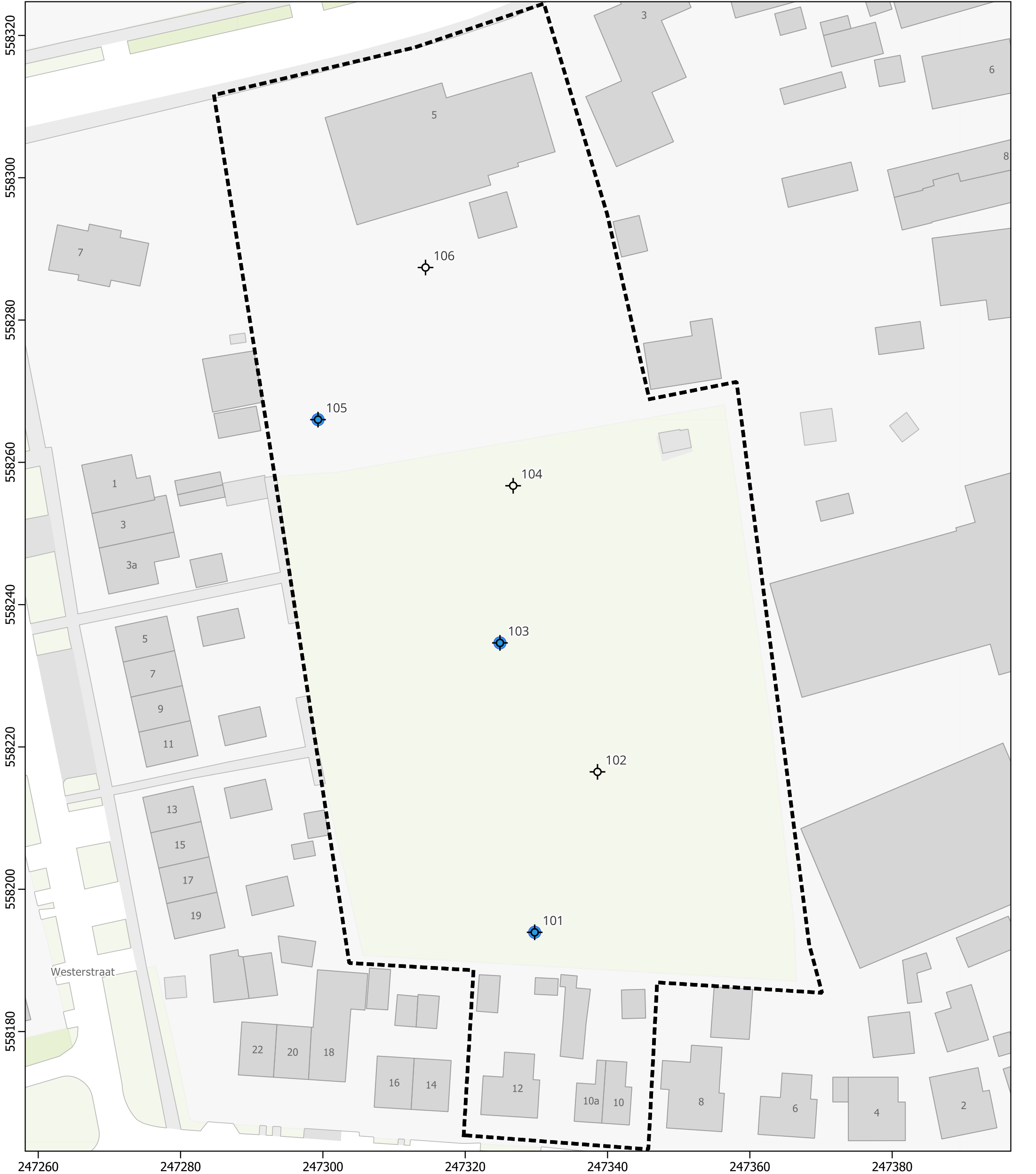
De onderzochte bodem tot 3 m -mv is door de ondiepe waargenomen waterstand en de lage doorlatendheid niet geschikt voor het infiltreren van hemelwater. Aanbevolen wordt om in overleg met het bevoegd gezag en het waterschap vast te stellen of infiltratie in diepere bodemlagen een optie is.

Voor het infiltreren, bufferen van regenwater binnen het plangebied (hoeveelheden afhankelijk van eisen die hieraan worden gesteld en mogelijkheden) zijn niet alle gangbare voorzieningen/ technieken mogelijk en/of effectief. Geadviseerd wordt om tijdig in het ontwerp hiermee rekening te houden hoe dit ingevuld kan worden. Ortageo kan hierin bijstaan indien gewenst.

### Disclaimer

De doorlatendheid is sterk afhankelijk van de bodemsamenstelling (aantal, grootte en vorm van de poriën en de onderlinge verbindingen tussen de poriën). Aangezien een bodem altijd een bepaalde mate van heterogeniteit vertoont en slechts op een aantal punten een K-waarde is bepaald, hoeven de afgeleide K-waarden niet representatief te zijn voor de gehele onderzoekslocatie.

## 1. Situatietekening met onderzoekspunten



### Legenda

#### Basisinformatie

 Projectlocatie

#### Onderzoekspunten

 Boring tot 3,0 m -mv

 Infiltratieproef



05101520

m



|                                                                    |                          |                               |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Projectnaam:<br>Geohydrologisch onderzoek, Asserstraat 5 in Gieten |                          |                               |
| Titel:<br>Situatietekening met onderzoekspunten                    |                          |                               |
| Opdrachtgever:<br>WVG Ontwikkeling B.V.                            |                          |                               |
| Schaal:<br>1:500                                                   | Projectnummer:<br>220684 | Formaat:<br>A3                |
| Getekend:<br>Toine Damen                                           |                          | Datum tekening:<br>02-02-2024 |

ORTAGEO

INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING

## 2. Bodemprofielbeschrijvingen

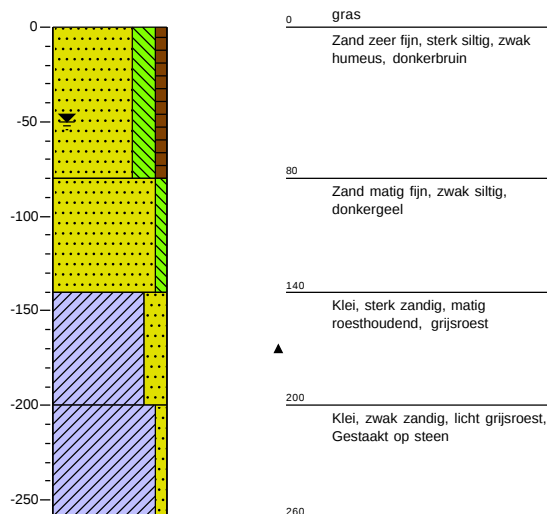
### Meetpunt: 101

Datum meting: 25-1-2024

Boormeester: Ruud Steggink

X: 247329,77 Y: 558193,96

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak



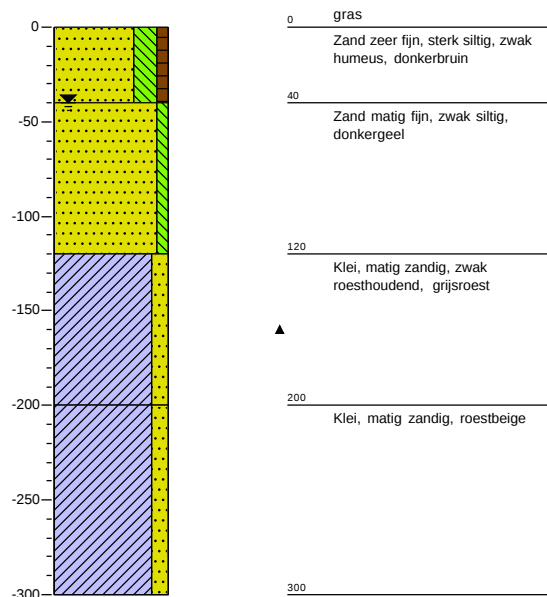
### Meetpunt: 102

Datum meting: 25-1-2024

Boormeester: Ruud Steggink

X: 247338,60 Y: 558216,51

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak



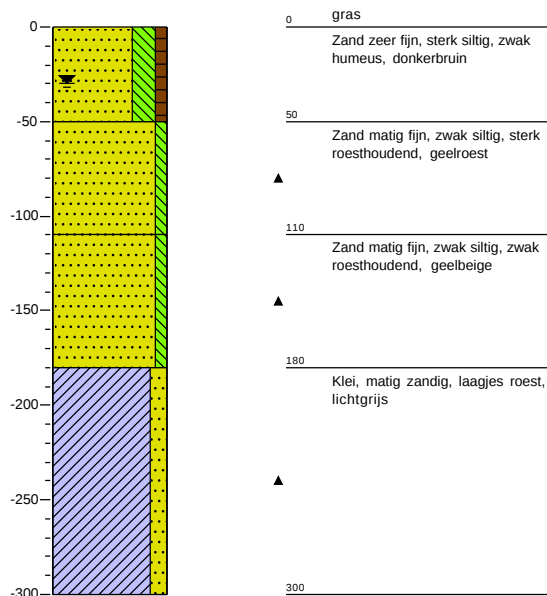
### Meetpunt: 103

Datum meting: 25-1-2024

Boormeester: Ruud Steggink

X: 247324,89 Y: 558234,64

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak



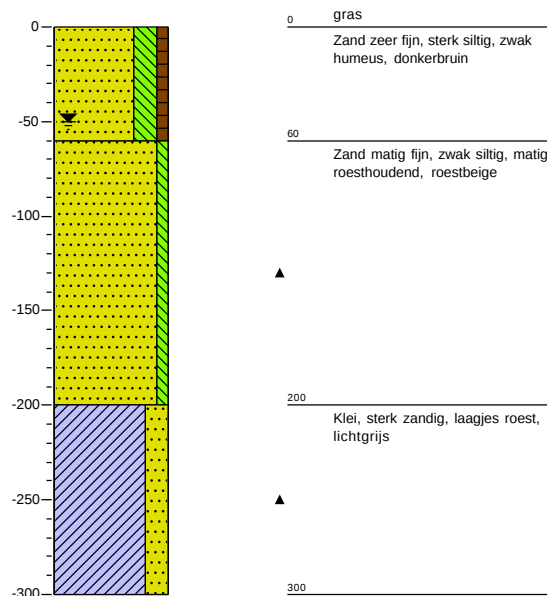
### Meetpunt: 104

Datum meting: 25-1-2024

Boormeester: Ruud Steggink

X: 247326,75 Y: 558256,72

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak



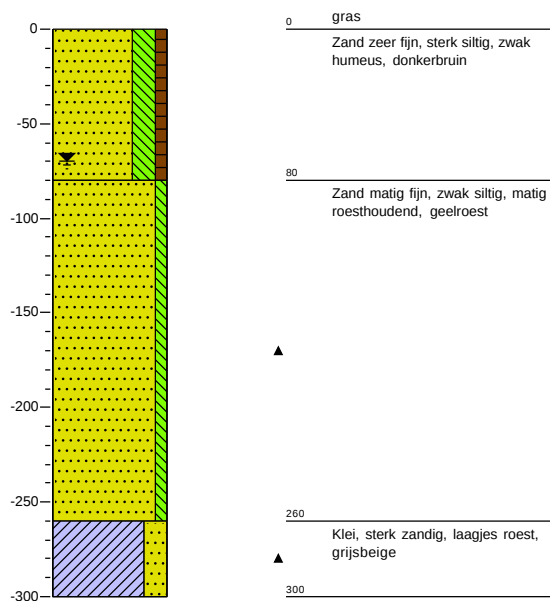
**Meetpunt: 105**

Datum meting: 25-1-2024

Boormeester: Ruud Steggink

X: 247299,32 Y: 558266,02

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

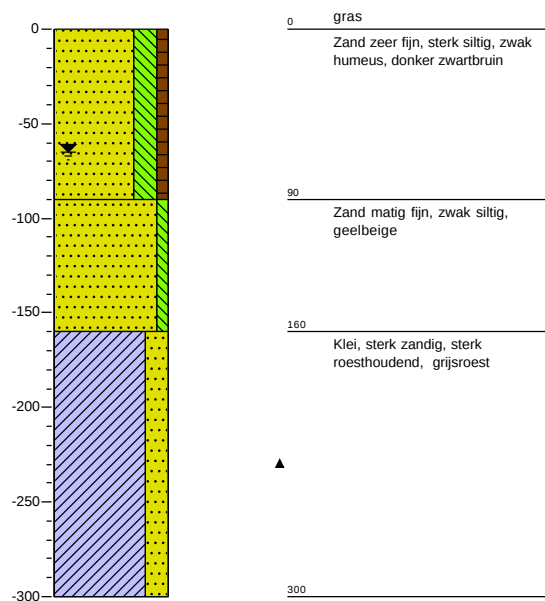
**Meetpunt: 106**

Datum meting: 25-1-2024

Boormeester: Ruud Steggink

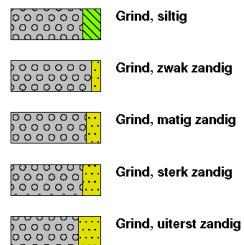
X: 247314,43 Y: 558287,40

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

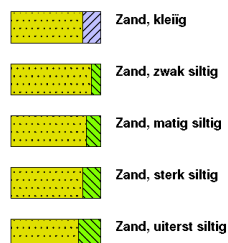


## Legenda (conform NEN 5104)

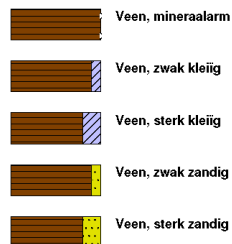
### grind



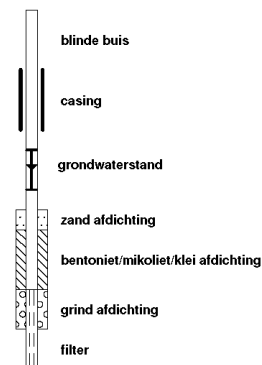
### zand



### veen



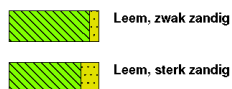
### peilbuis



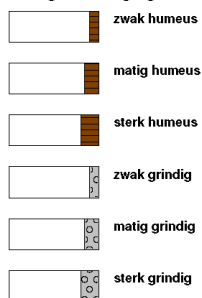
### klei



### leem



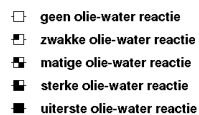
### overige toevoegingen



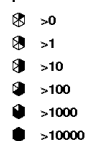
### geur



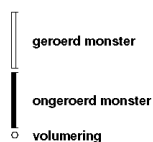
### olie



### p.i.d.-waarde



### monsters

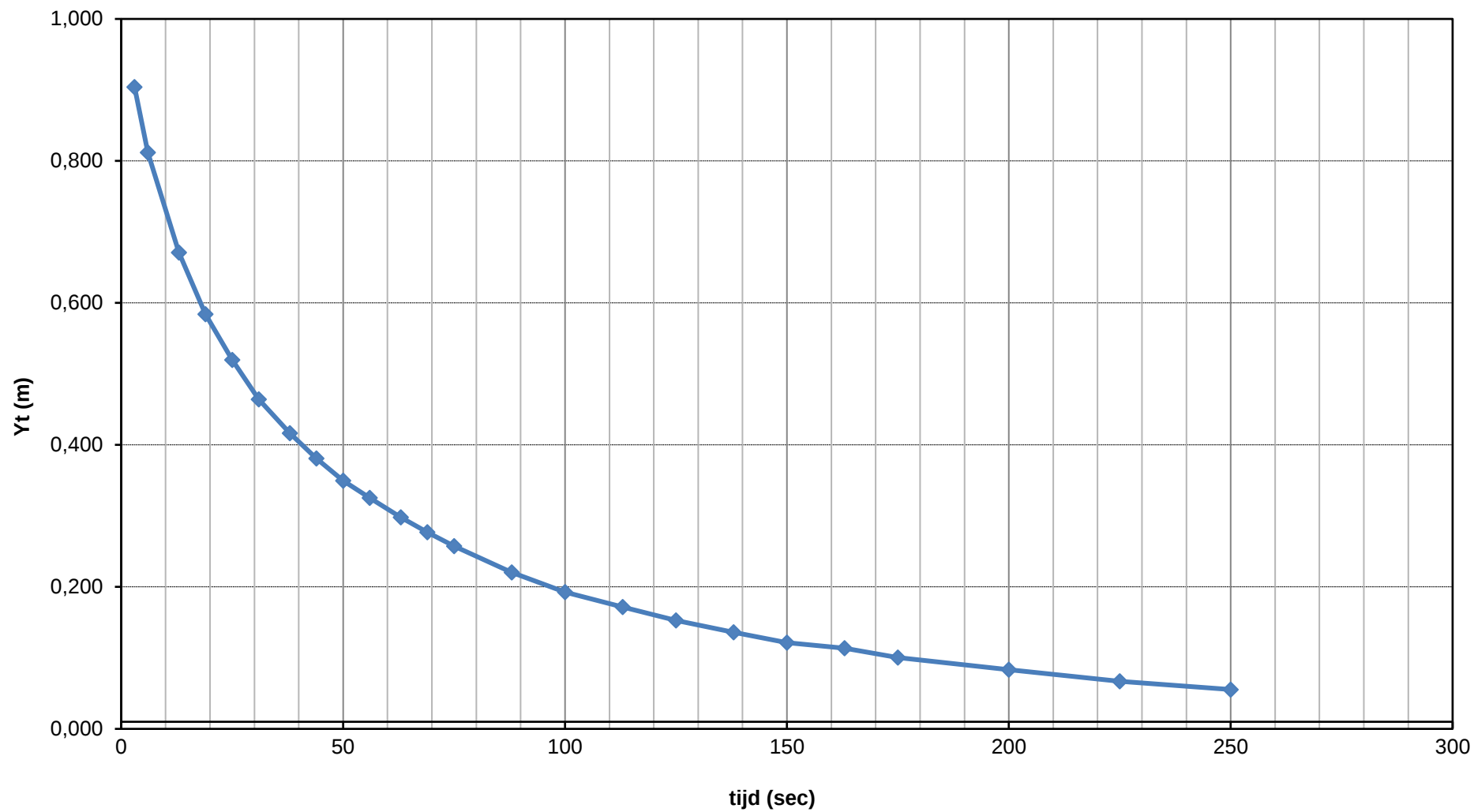


### overig



### 3. Grafieken doorlatendheidsproeven

**220684 Asserstraat in Gieten 101M1**  
**Falling Head proef in de verzadigde zone**



# Bepaling doorlaatfactor (K) m.b.v. falling head proef (Bouwer & Rice-methode)

(Water Resources Research, june 1976)

## Algemene gegevens

project : Asserstraat in Gieten  
 ordernr : 220684  
 peilbuis : 101M1  
 meetdatum : 25-1-2024

## Input basisparameters

toelichting

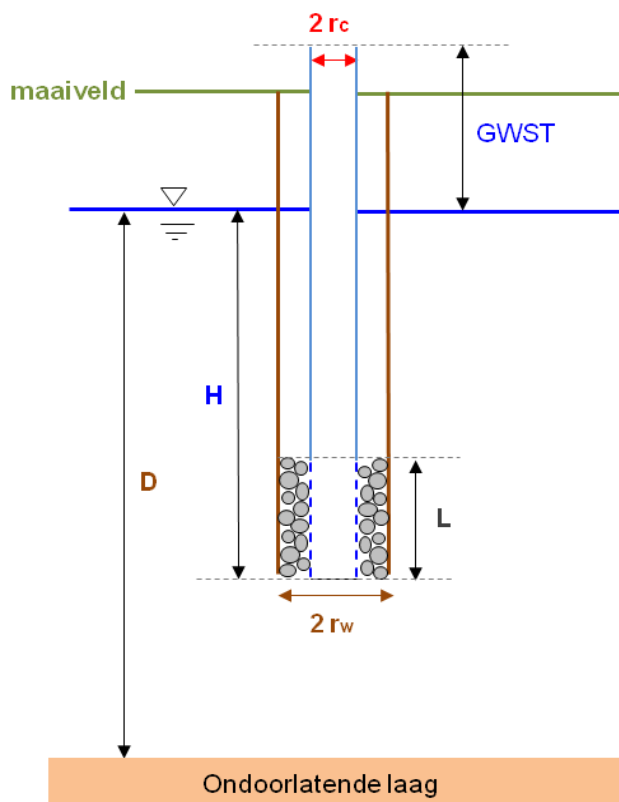
D (m) = 10,00 dikte verzadigde zone (t=0)  
 L (m) = 0,50 doorstroomde filterlengte  
 rw (m) = 0,04 straal boorgat  
 re (m) = 0,0225 effectieve straal, gecorrigeerd voor grindomstorting  
 H (m) = 0,80 afstand tussen grondwaterstand in rust en onderkant filter  
 P0 (m) = 1,00 grondwaterstand t.o.v. bovenkant peilbuis in rust

## Input meetgegevens

toelichting

t (s) H (t) y (t)

|     |       |       |                                          |
|-----|-------|-------|------------------------------------------|
| 3   | 1,704 | 0,904 | instantane verlaging of verhoging op t=0 |
| 6   | 1,612 | 0,812 |                                          |
| 13  | 1,471 | 0,671 |                                          |
| 19  | 1,384 | 0,584 |                                          |
| 25  | 1,320 | 0,520 |                                          |
| 31  | 1,264 | 0,464 |                                          |
| 38  | 1,217 | 0,416 |                                          |
| 44  | 1,181 | 0,381 |                                          |
| 50  | 1,149 | 0,349 |                                          |
| 56  | 1,126 | 0,326 |                                          |
| 63  | 1,098 | 0,298 |                                          |
| 69  | 1,077 | 0,277 |                                          |
| 75  | 1,057 | 0,257 |                                          |
| 88  | 1,021 | 0,220 |                                          |
| 100 | 0,993 | 0,193 |                                          |
| 113 | 0,971 | 0,171 |                                          |
| 125 | 0,953 | 0,153 |                                          |
| 138 | 0,936 | 0,136 |                                          |
| 150 | 0,921 | 0,121 |                                          |
| 163 | 0,914 | 0,114 |                                          |
| 175 | 0,900 | 0,100 |                                          |
| 200 | 0,883 | 0,083 |                                          |
| 225 | 0,867 | 0,067 |                                          |
| 250 | 0,855 | 0,055 |                                          |



## Berekende doorlaatfactoren:

|         |   |           |           |           |
|---------|---|-----------|-----------|-----------|
| K (m/d) | = | 1,0       | 0,9       | 0,8       |
| K (m/s) | = | 1,196E-05 | 1,057E-05 | 9,725E-06 |

## Beoordeling meetgegevens

toelichting

|          |   |       |       |       |                                  |
|----------|---|-------|-------|-------|----------------------------------|
| Tref (s) | = | 125,0 | 175,0 | 225,0 | referentie tijdstip              |
| Yref (m) | = | 0,153 | 0,100 | 0,067 | verlaging y (t) op tijdstip Tref |
| Y0 (m)   | = | 0,904 | 0,904 | 0,904 | instantane verlaging op t = 0    |

## Parameters A en B

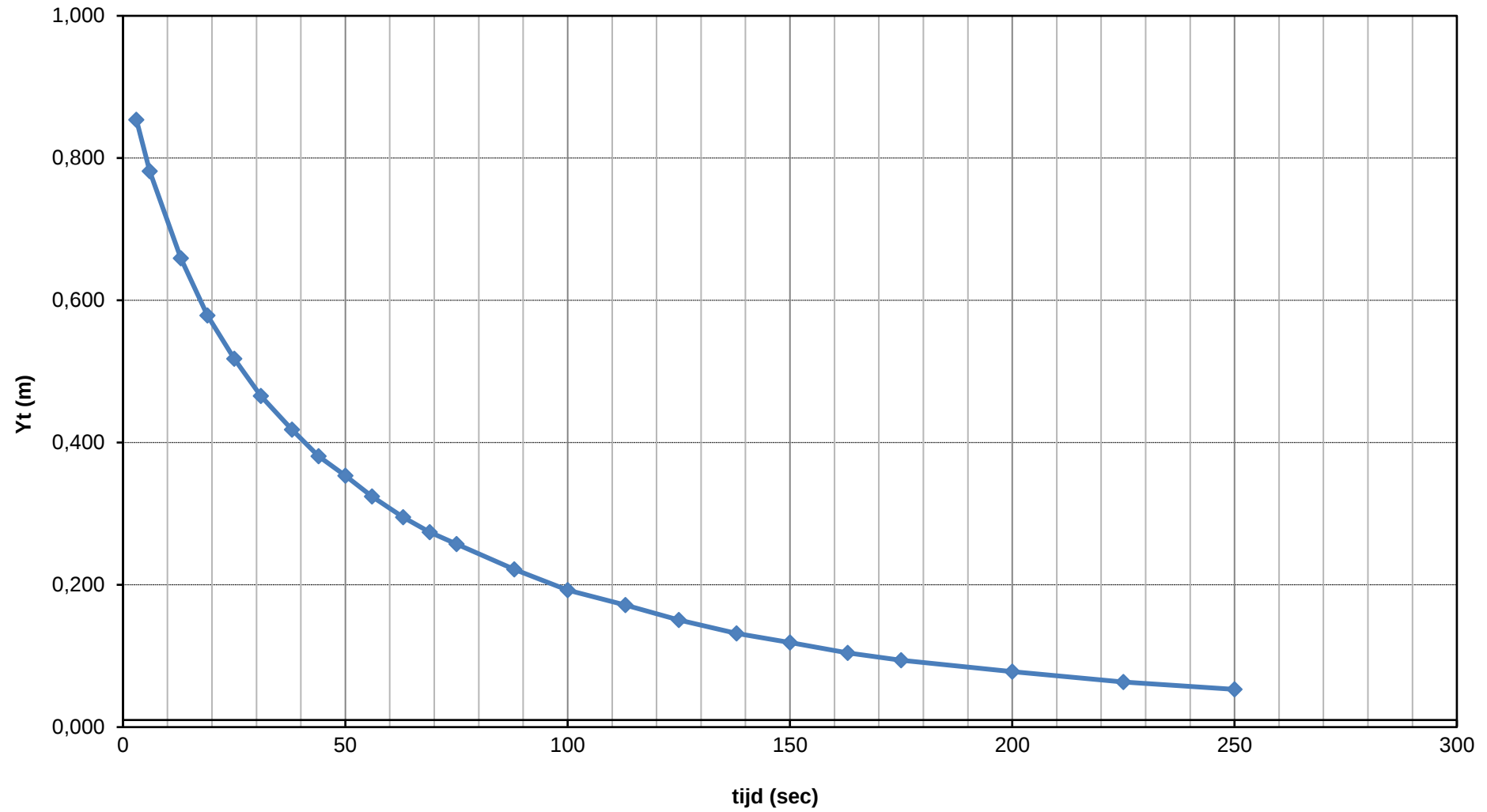
toelichting

|          |   |       |       |       |                          |
|----------|---|-------|-------|-------|--------------------------|
| L/rw (-) | = | 14,29 | 14,29 | 14,29 |                          |
| A        | = | 1,95  | 1,95  | 1,95  | parameter standaardcurve |
| B        | = | 0,29  | 0,29  | 0,29  | parameter standaardcurve |

## Berekening termen

|                 |   |      |      |      |
|-----------------|---|------|------|------|
| $\ln[(D-H)/rw]$ | = | 5,57 | 5,57 | 5,57 |
| $\ln(H/rw)$     | = | 3,13 | 3,13 | 3,13 |
| $\ln(Re/rw)$    | = | 1,67 | 1,67 | 1,67 |

**220684 Asserstraat in Gieten 101M2**  
**Falling Head proef in de verzadigde zone**



# Bepaling doorlaatfactor (K) m.b.v. falling head proef (Bouwer & Rice-methode)

(Water Resources Research, june 1976)

## Algemene gegevens

project : Asserstraat in Gieten  
 ordernr : 220684  
 peilbuis : 101M2  
 meetdatum : 45316

## Input basisparameters

toelichting

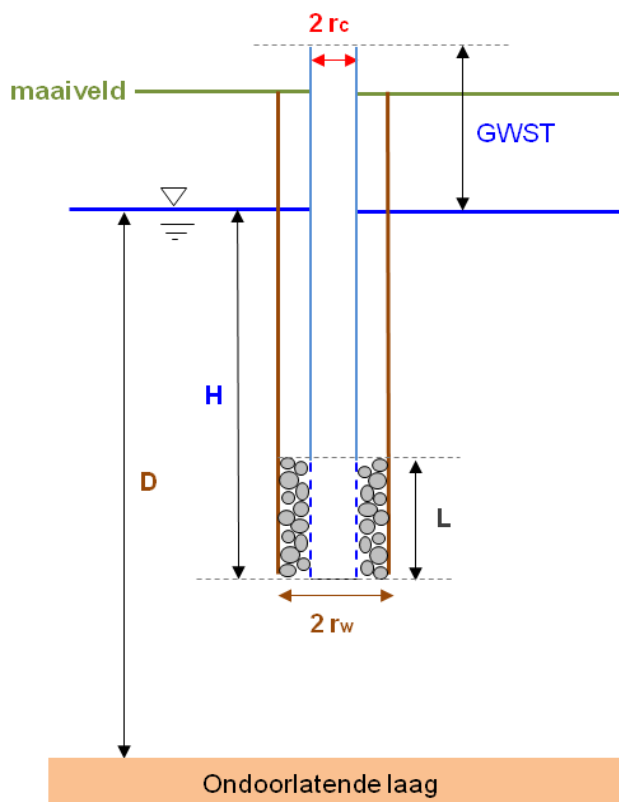
D (m) = 10,00 dikte verzadigde zone (t=0)  
 L (m) = 0,50 doorstroomde filterlengte  
 rw (m) = 0,04 straal boorgat  
 re (m) = 0,0225 effectieve straal, gecorrigeerd voor grindomstorting  
 H (m) = 0,80 afstand tussen grondwaterstand in rust en onderkant filter  
 P0 (m) = 1,00 grondwaterstand t.o.v. bovenkant peilbuis in rust

## Input meetgegevens

toelichting

t (s) H (t) y (t)

|     |       |       |                                          |
|-----|-------|-------|------------------------------------------|
| 3   | 1,654 | 0,854 | instantane verlaging of verhoging op t=0 |
| 6   | 1,582 | 0,782 |                                          |
| 13  | 1,459 | 0,659 |                                          |
| 19  | 1,379 | 0,579 |                                          |
| 25  | 1,318 | 0,518 |                                          |
| 31  | 1,266 | 0,466 |                                          |
| 38  | 1,218 | 0,418 |                                          |
| 44  | 1,181 | 0,381 |                                          |
| 50  | 1,154 | 0,353 |                                          |
| 56  | 1,124 | 0,324 |                                          |
| 63  | 1,095 | 0,295 |                                          |
| 69  | 1,074 | 0,274 |                                          |
| 75  | 1,057 | 0,257 |                                          |
| 88  | 1,022 | 0,222 |                                          |
| 100 | 0,993 | 0,193 |                                          |
| 113 | 0,971 | 0,171 |                                          |
| 125 | 0,951 | 0,151 |                                          |
| 138 | 0,932 | 0,132 |                                          |
| 150 | 0,919 | 0,119 |                                          |
| 163 | 0,904 | 0,104 |                                          |
| 175 | 0,894 | 0,094 |                                          |
| 200 | 0,878 | 0,078 |                                          |
| 225 | 0,864 | 0,064 |                                          |
| 250 | 0,853 | 0,053 |                                          |



## Berekende doorlaatfactoren:

|         |   |           |           |           |
|---------|---|-----------|-----------|-----------|
| K (m/d) | = | 1,0       | 0,9       | 0,8       |
| K (m/s) | = | 1,168E-05 | 1,061E-05 | 9,712E-06 |

## Beoordeling meetgegevens

toelichting

|          |   |       |       |       |                                  |
|----------|---|-------|-------|-------|----------------------------------|
| Tref (s) | = | 125,0 | 175,0 | 225,0 | referentie tijdstip              |
| Yref (m) | = | 0,151 | 0,094 | 0,064 | verlaging y (t) op tijdstip Tref |
| Y0 (m)   | = | 0,854 | 0,854 | 0,854 | instantane verlaging op t = 0    |

## Parameters A en B

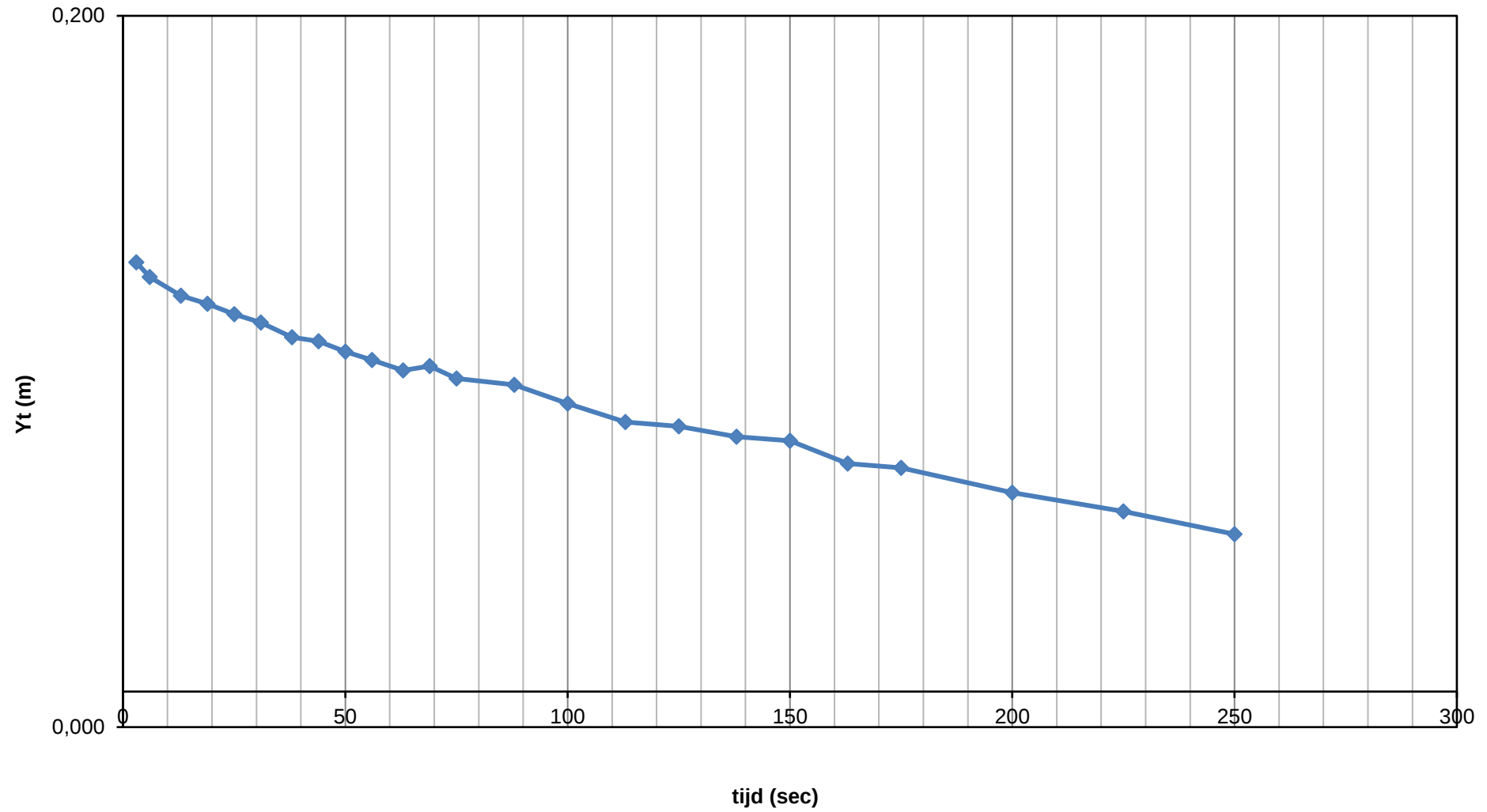
toelichting

|          |   |       |       |       |                          |
|----------|---|-------|-------|-------|--------------------------|
| L/rw (-) | = | 14,29 | 14,29 | 14,29 |                          |
| A        | = | 1,95  | 1,95  | 1,95  | parameter standaardcurve |
| B        | = | 0,29  | 0,29  | 0,29  | parameter standaardcurve |

## Berekening termen

|                 |   |      |      |      |
|-----------------|---|------|------|------|
| $\ln[(D-H)/rw]$ | = | 5,57 | 5,57 | 5,57 |
| $\ln(H/rw)$     | = | 3,13 | 3,13 | 3,13 |
| $\ln(Re/rw)$    | = | 1,67 | 1,67 | 1,67 |

220684 Asserstraat in Gieten 103M1  
Falling Head proef in de verzadigde zone



# Bepaling doorlaatfactor (K) m.b.v. falling head proef (Bouwer & Rice-methode)

(Water Resources Research, june 1976)

## Algemene gegevens

project : Asserstraat in Gieten  
 ordernr : 220684  
 peilbuis : 103M1  
 meetdatum : 25-1-2023

## Input basisparameters

toelichting

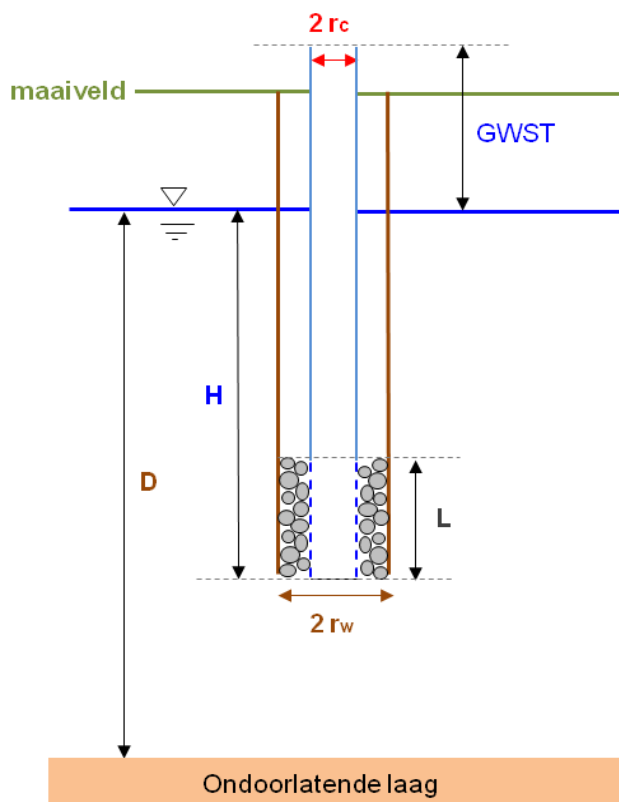
D (m) = 10,00 dikte verzadigde zone (t=0)  
 L (m) = 0,50 doorstroomde filterlengte  
 rw (m) = 0,04 straal boorgat  
 re (m) = 0,0225 effectieve straal, gecorrigeerd voor grindomstorting  
 H (m) = 1,00 afstand tussen grondwaterstand in rust en onderkant filter  
 P0 (m) = 0,90 grondwaterstand t.o.v. bovenkant peilbuis in rust

## Input meetgegevens

toelichting

t (s) H (t) y (t)

|     |       |       |                                          |
|-----|-------|-------|------------------------------------------|
| 3   | 1,131 | 0,131 | instantane verlaging of verhoging op t=0 |
| 6   | 1,127 | 0,127 |                                          |
| 13  | 1,121 | 0,121 |                                          |
| 19  | 1,119 | 0,119 |                                          |
| 25  | 1,116 | 0,116 |                                          |
| 31  | 1,114 | 0,114 |                                          |
| 38  | 1,110 | 0,110 |                                          |
| 44  | 1,109 | 0,108 |                                          |
| 50  | 1,106 | 0,106 |                                          |
| 56  | 1,103 | 0,103 |                                          |
| 63  | 1,100 | 0,100 |                                          |
| 69  | 1,102 | 0,101 |                                          |
| 75  | 1,098 | 0,098 |                                          |
| 88  | 1,096 | 0,096 |                                          |
| 100 | 1,091 | 0,091 |                                          |
| 113 | 1,086 | 0,086 |                                          |
| 125 | 1,085 | 0,085 |                                          |
| 138 | 1,082 | 0,082 |                                          |
| 150 | 1,081 | 0,080 |                                          |
| 163 | 1,074 | 0,074 |                                          |
| 175 | 1,073 | 0,073 |                                          |
| 200 | 1,066 | 0,066 |                                          |
| 225 | 1,061 | 0,061 |                                          |
| 250 | 1,054 | 0,054 |                                          |



## Berekende doorlaatfactoren:

|         |   |           |           |           |
|---------|---|-----------|-----------|-----------|
| K (m/d) | = | 0,26      | 0,25      | 0,26      |
| K (m/s) | = | 3,048E-06 | 2,920E-06 | 2,988E-06 |

## Beoordeling meetgegevens

toelichting

|          |   |       |       |       |                                  |
|----------|---|-------|-------|-------|----------------------------------|
| Tref (s) | = | 125,0 | 175,0 | 225,0 | referentie tijdstip              |
| Yref (m) | = | 0,085 | 0,073 | 0,061 | verlaging y (t) op tijdstip Tref |
| Y0 (m)   | = | 0,131 | 0,131 | 0,131 | instantane verlaging op t = 0    |

## Parameters A en B

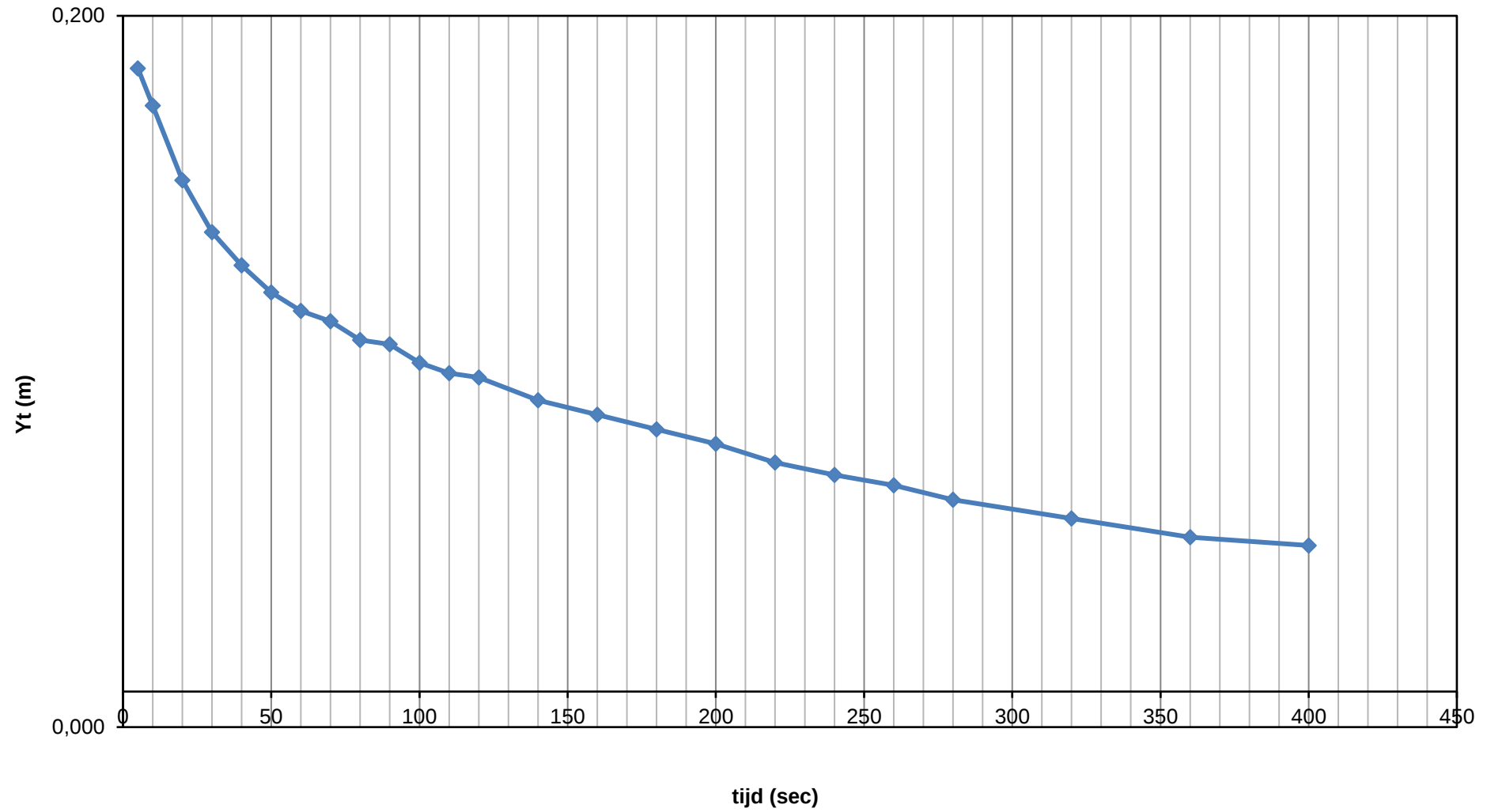
toelichting

|          |   |       |       |       |                          |
|----------|---|-------|-------|-------|--------------------------|
| L/rw (-) | = | 14,29 | 14,29 | 14,29 |                          |
| A        | = | 1,95  | 1,95  | 1,95  | parameter standaardcurve |
| B        | = | 0,29  | 0,29  | 0,29  | parameter standaardcurve |

## Berekening termen

|              |   |      |      |      |
|--------------|---|------|------|------|
| ln[(D-H)/rw] | = | 5,55 | 5,55 | 5,55 |
| ln(H/rw)     | = | 3,35 | 3,35 | 3,35 |
| ln(Re/rw)    | = | 1,74 | 1,74 | 1,74 |

220684 Asserstraat in Gieten 105M1  
Falling Head proef in de verzadigde zone



# Bepaling doorlaatfactor (K) m.b.v. falling head proef (Bouwer & Rice-methode)

(Water Resources Research, june 1976)

## Algemene gegevens

project : Asserstraat in Gieten  
 ordernr : 220684  
 peilbuis : 105M1  
 meetdatum : 25-1-2024

## Input basisparameters

toelichting

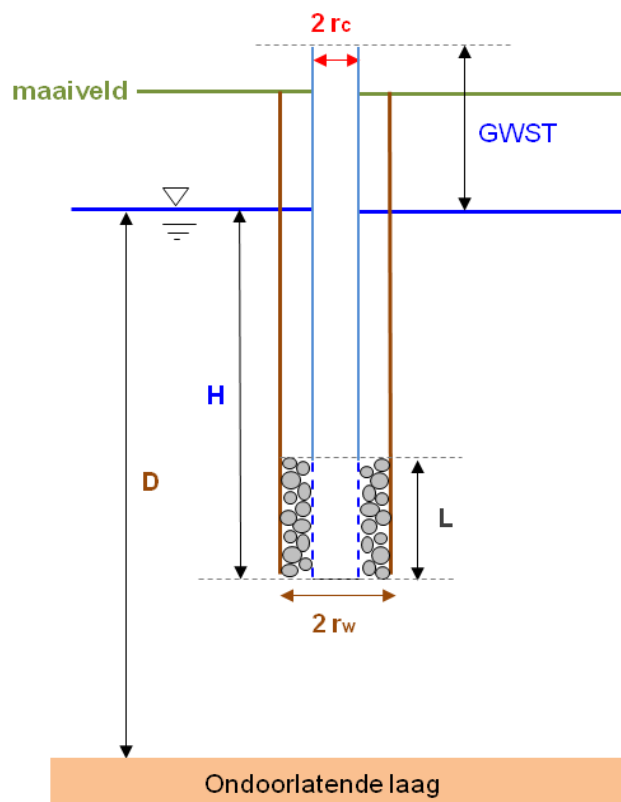
D (m) = 10,00 dikte verzadigde zone (t=0)  
 L (m) = 0,50 doorstroomde filterlengte  
 rw (m) = 0,04 straal boorgat  
 re (m) = 0,0225 effectieve straal, gecorrigeerd voor grindomstorting  
 H (m) = 1,15 afstand tussen grondwaterstand in rust en onderkant filter  
 P0 (m) = 0,80 grondwaterstand t.o.v. bovenkant peilbuis in rust

## Input meetgegevens

toelichting

t (s) H (t) y (t)

|     |       |       |                                          |
|-----|-------|-------|------------------------------------------|
| 5   | 1,335 | 0,185 | instantane verlaging of verhoging op t=0 |
| 10  | 1,325 | 0,175 |                                          |
| 20  | 1,304 | 0,154 |                                          |
| 30  | 1,289 | 0,139 |                                          |
| 40  | 1,280 | 0,130 |                                          |
| 50  | 1,272 | 0,122 |                                          |
| 60  | 1,267 | 0,117 |                                          |
| 70  | 1,264 | 0,114 |                                          |
| 80  | 1,259 | 0,109 |                                          |
| 90  | 1,258 | 0,108 |                                          |
| 100 | 1,252 | 0,102 |                                          |
| 110 | 1,250 | 0,100 |                                          |
| 120 | 1,248 | 0,098 |                                          |
| 140 | 1,242 | 0,092 |                                          |
| 160 | 1,238 | 0,088 |                                          |
| 180 | 1,234 | 0,084 |                                          |
| 200 | 1,230 | 0,080 |                                          |
| 220 | 1,224 | 0,074 |                                          |
| 240 | 1,221 | 0,071 |                                          |
| 260 | 1,218 | 0,068 |                                          |
| 280 | 1,214 | 0,064 |                                          |
| 320 | 1,209 | 0,059 |                                          |
| 360 | 1,203 | 0,053 |                                          |
| 400 | 1,201 | 0,051 |                                          |



## Berekende doorlaatfactoren:

|         |   |           |           |           |
|---------|---|-----------|-----------|-----------|
| K (m/d) | = | 0,33      | 0,29      | 0,27      |
| K (m/s) | = | 3,785E-06 | 3,409E-06 | 3,099E-06 |

## Beoordeling meetgegevens

toelichting

|          |   |       |       |       |                                  |
|----------|---|-------|-------|-------|----------------------------------|
| Tref (s) | = | 200,0 | 280,0 | 360,0 | referentie tijdstip              |
| Yref (m) | = | 0,080 | 0,064 | 0,053 | verlaging y (t) op tijdstip Tref |
| Y0 (m)   | = | 0,185 | 0,185 | 0,185 | instantane verlaging op t = 0    |

## Parameters A en B

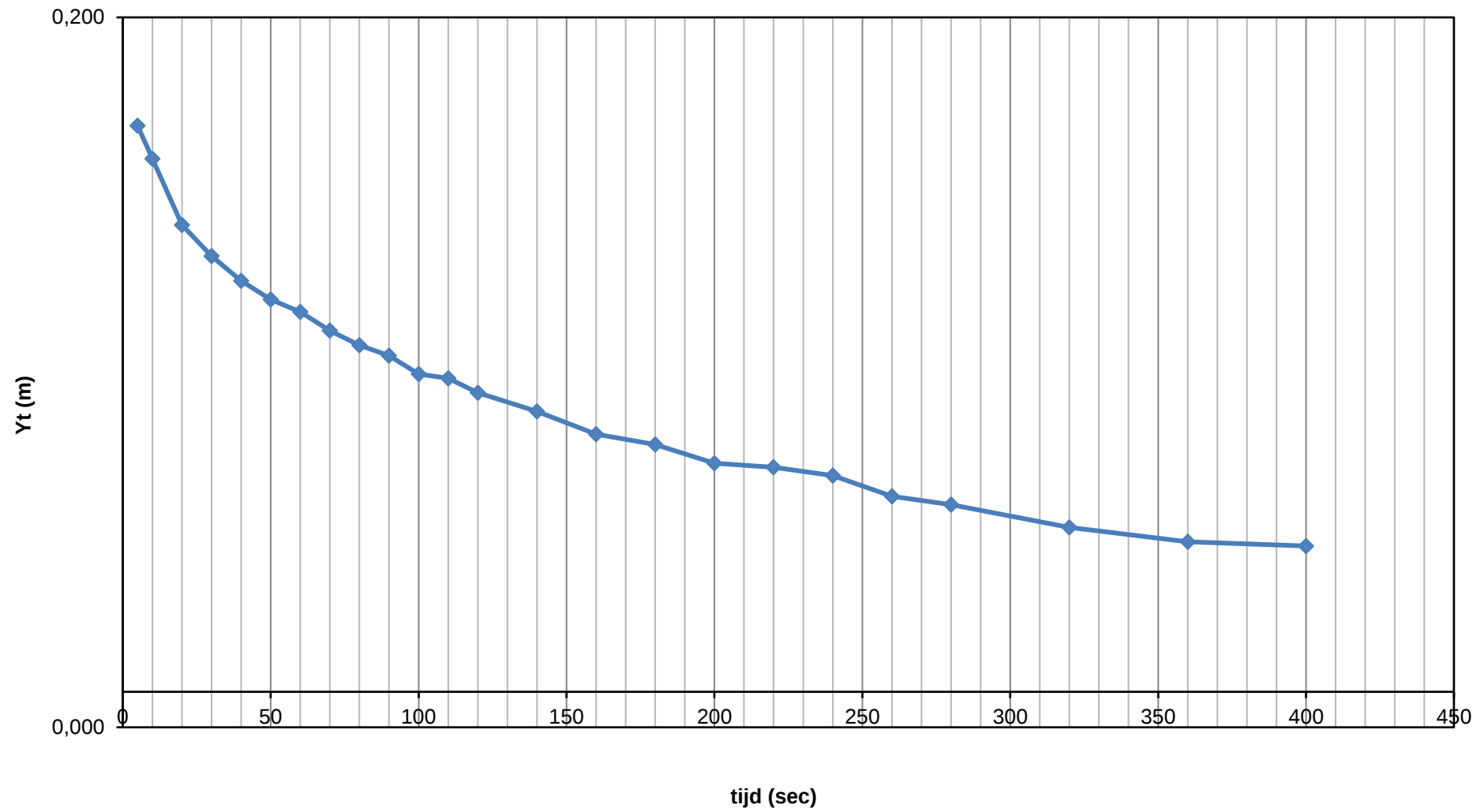
toelichting

|          |   |       |       |       |                          |
|----------|---|-------|-------|-------|--------------------------|
| L/rw (-) | = | 14,29 | 14,29 | 14,29 |                          |
| A        | = | 1,95  | 1,95  | 1,95  | parameter standaardcurve |
| B        | = | 0,29  | 0,29  | 0,29  | parameter standaardcurve |

## Berekening termen

|              |   |      |      |      |
|--------------|---|------|------|------|
| ln[(D-H)/rw] | = | 5,53 | 5,53 | 5,53 |
| ln(H/rw)     | = | 3,49 | 3,49 | 3,49 |
| ln(Re/rw)    | = | 1,78 | 1,78 | 1,78 |

220684 Asserstraat in Gieten 105M2  
Falling Head proef in de verzadigde zone



# Bepaling doorlaatfactor (K) m.b.v. falling head proef (Bouwer & Rice-methode)

(Water Resources Research, june 1976)

## Algemene gegevens

project : Asserstraat in Gieten  
 ordernr : 220684  
 peilbuis : 105M2  
 meetdatum : 25-1-2024

## Input basisparameters

toelichting

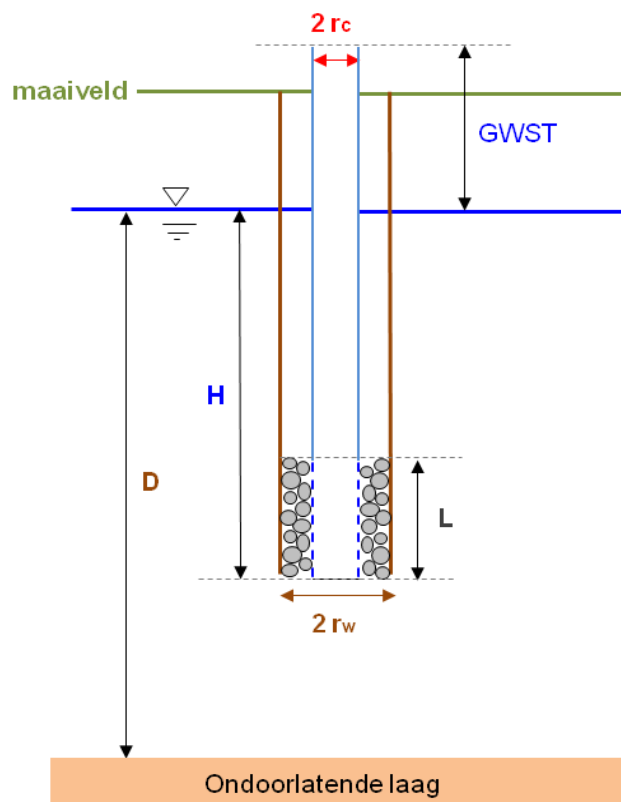
D (m) = 10,00 dikte verzadigde zone (t=0)  
 L (m) = 0,50 doorstroomde filterlengte  
 rw (m) = 0,04 straal boorgat  
 re (m) = 0,0225 effectieve straal, gecorrigeerd voor grindomstorting  
 H (m) = 1,15 afstand tussen grondwaterstand in rust en onderkant filter  
 P0 (m) = 0,80 grondwaterstand t.o.v. bovenkant peilbuis in rust

## Input meetgegevens

toelichting

t (s) H (t) y (t)

|     |       |       |                                          |
|-----|-------|-------|------------------------------------------|
| 5   | 1,320 | 0,170 | instantane verlaging of verhoging op t=0 |
| 10  | 1,310 | 0,160 |                                          |
| 20  | 1,292 | 0,142 |                                          |
| 30  | 1,283 | 0,133 |                                          |
| 40  | 1,276 | 0,126 |                                          |
| 50  | 1,271 | 0,121 |                                          |
| 60  | 1,267 | 0,117 |                                          |
| 70  | 1,262 | 0,112 |                                          |
| 80  | 1,258 | 0,108 |                                          |
| 90  | 1,255 | 0,105 |                                          |
| 100 | 1,250 | 0,100 |                                          |
| 110 | 1,248 | 0,098 |                                          |
| 120 | 1,244 | 0,094 |                                          |
| 140 | 1,239 | 0,089 |                                          |
| 160 | 1,233 | 0,083 |                                          |
| 180 | 1,230 | 0,080 |                                          |
| 200 | 1,224 | 0,074 |                                          |
| 220 | 1,223 | 0,073 |                                          |
| 240 | 1,221 | 0,071 |                                          |
| 260 | 1,215 | 0,065 |                                          |
| 280 | 1,213 | 0,063 |                                          |
| 320 | 1,206 | 0,056 |                                          |
| 360 | 1,202 | 0,052 |                                          |
| 400 | 1,201 | 0,051 |                                          |



## Berekende doorlaatfactoren:

|         |   |           |           |           |
|---------|---|-----------|-----------|-----------|
| K (m/d) | = | 0,32      | 0,28      | 0,25      |
| K (m/s) | = | 3,692E-06 | 3,183E-06 | 2,932E-06 |

## Beoordeling meetgegevens

toelichting

|          |   |       |       |       |                                  |
|----------|---|-------|-------|-------|----------------------------------|
| Tref (s) | = | 200,0 | 280,0 | 360,0 | referentie tijdstip              |
| Yref (m) | = | 0,074 | 0,063 | 0,052 | verlaging y (t) op tijdstip Tref |
| Y0 (m)   | = | 0,170 | 0,170 | 0,170 | instantane verlaging op t = 0    |

## Parameters A en B

toelichting

|          |   |       |       |       |                          |
|----------|---|-------|-------|-------|--------------------------|
| L/rw (-) | = | 14,29 | 14,29 | 14,29 |                          |
| A        | = | 1,95  | 1,95  | 1,95  | parameter standaardcurve |
| B        | = | 0,29  | 0,29  | 0,29  | parameter standaardcurve |

## Berekening termen

|                 |   |      |      |      |
|-----------------|---|------|------|------|
| $\ln[(D-H)/rw]$ | = | 5,53 | 5,53 | 5,53 |
| $\ln(H/rw)$     | = | 3,49 | 3,49 | 3,49 |
| $\ln(Re/rw)$    | = | 1,78 | 1,78 | 1,78 |



## BIJLAGE

### 4. Foto's onderzoekslocatie



Foto 1: Boring 101



Foto 2: Boring 102



Foto 3: Boring 103



Foto 4: Boring 104



Foto 5: Boring 105



Foto 6: Boring 106