Infiltratieadvies

t.b.v. nieuwbouw a/d Moerslag 16 te Sint-Geertruid

GA231421.R01.V1.0

8 mei 2024



GEONIUS

Infiltratieadvies

t.b.v. nieuwbouw a/d Moerslag 16 te Sint-Geertruid
Documentnummer GA231421.R01.V1.0
8 mei 2024

Opdrachtgever
Familie Frijns
Moerslag 16
6265 NC Sint Geertruid

Auteurs
Adviseur water J. Rinkens
Collegiale toets C. Goudswaard MSc

+31 88 130 06 00
info@geonius.nl
Postbus 1097
6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Handtekening
Adviseur water	J. Rinkens	
Collegiale toets	C. Goudswaard MSc	

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Infiltratieonderzoek 5

2.1 Algemeen 5
2.2 Inmeting 5
2.3 Boringen 5
2.4 Doorlatendheidsmetingen 5

3 Bodemgesteldheid 6

3.1 Terrein en projectomgeving 6
3.2 Bodemopbouw 6
3.3 Grondwaterstand 6
3.4 Doorlatendheid 7

4 Infiltratie hemelwater 8

4.1 Toetsing 8
4.2 Conclusie 9

5 Dimensionering infiltratievoorziening 10

5.1 Uitgangspunten 10
5.1.1 Algemeen 10
5.1.2 Wadi 10
5.1.3 Infiltratiekratten 11
5.2 Ontwerpadvies 11
5.3 Overige ontwerpaspecten 12
5.3.1 Algemeen 12
5.3.2 Wadi 12
5.3.3 Infiltratiekratten 12
5.4 Voorzuivering en onderhoud 13

Bijlagen

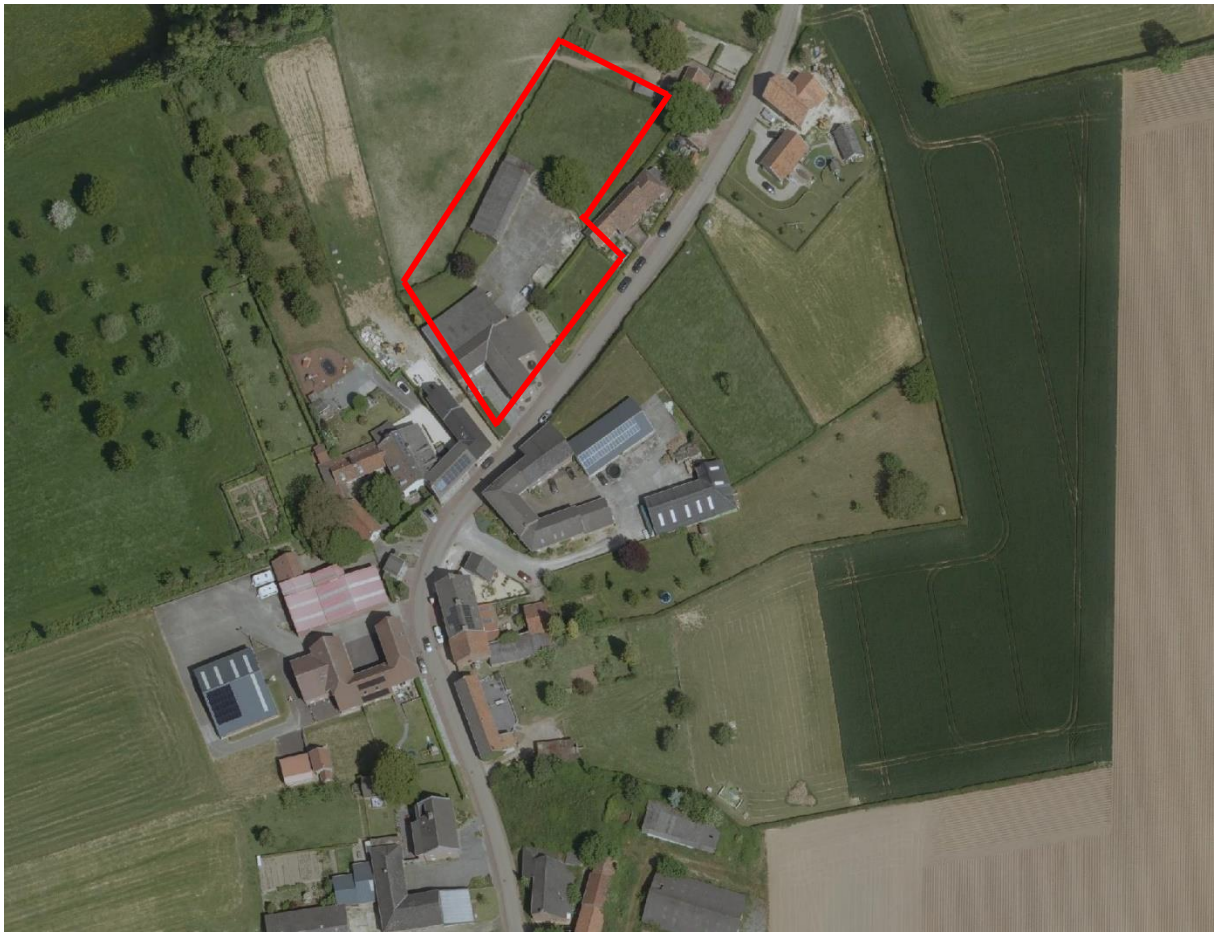
Bijlage 1 Situatietekening
Bijlage 2 Boringen
Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen
Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

1 Inleiding

In opdracht van de familie Frijns heeft Geonius een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een infiltratieadvies opgesteld. Het infiltratieonderzoek is nodig om de doorlatendheid van de bodem te bepalen om de minimale afmetingen van de infiltratievoorziening te dimensioneren. De opdrachtgever heeft aangegeven nog geen definitief bouwplan te hebben voor de nieuwbouw of de infiltratievoorziening.

Te optimalisatie van het bouwplan wordt een tweetal infiltratievoorzieningen gedimensioneerd op basis van een representatief verhard oppervlak voor de omgeving. Met deze dimensionering kan in het opstellen van het bouwplan rekening gehouden worden met de benodigde ruimte voor de infiltratievoorziening. De ligging van de projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.1.

In voorliggend rapport zijn zowel de resultaten van het infiltratieonderzoek als het infiltratieadvies opgenomen. Bij het infiltratieonderzoek zijn handboringen en doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Voor de uitgangspunten voor het ontwerp van de infiltratievoorziening wordt verwezen naar paragraaf 5.1.



Figuur 1.1: Luchtfoto met ligging projectlocatie (rood kader) [bron: PDOK]

2 Infiltratieonderzoek

2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in april 2024 drie handboringen en drie doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Hieronder is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

2.2 Inmeting

De situering met de coördinaten van de onderzoekspunten zijn op situatietekening GA231421.T01 weergegeven, welke in Bijlage 1 is opgenomen. De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP met een nauwkeurigheid van ca. 0,1 m. Alle gegevens van de inmeting zijn een momentopname en daarmee alleen te gebruiken in het kader van voorliggend onderzoek.

2.3 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen en doorlatendheidsmetingen uit te kunnen voeren, zijn op de locatie drie handboringen (genummerd GA231421 DB01 t/m DB03) tot ca. 2,5 m -maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het opgeboorde materiaal geïdentificeerd en beschreven conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020: boorklasse B3. De boorstaten zijn gepresenteerd ten opzichte van maaiveld en NAP en zijn opgenomen in Bijlage 2.

2.4 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GA231421 DM01 t/m DM03.

De doorlatendheidsmetingen zijn volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet) uitgevoerd. Om de meting te kunnen uitvoeren, wordt allereerst een gat geboord tot de onderkant van de te beproeven laag. Vervolgens wordt in het boorgat water toegevoegd en wordt de daling van de grondwaterstand per tijdseenheid gemeten. Hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

3 Bodemgesteldheid

3.1 Terrein en projectomgeving

Het terrein was ten tijde van de uitvoering van het grondonderzoek was het terrein nog onbebouwd een meting is van een grindpad en de andere twee metingen zijn genomen van een bestaand grasveld.

Tijdens de uitvoering van het infiltratieonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten op een niveau van NAP +104,1 tot +103,3 m. Op basis van de ingemeten onderzoekspunten heeft het terrein een hoogteverschil van ca. 0,8 m.

3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw is op basis van het uitgevoerde grondonderzoek en de geraadpleegde openbare bronnen geïnterpreteerd en beschreven in Tabel 3.1. Het aangehouden maaiveld is gelijk aan bovenkant laag 1.

Tabel 3.1: Bodemopbouw

Laag	van	tot	*Formatie*
	in m t.o.v. NAP		GRONDSOORT, conditie, bijmenging (en bijzonderheden)
1	+104,1 á +103,3	ca. +95,1	*Formatie van Boxtel (Laagpakket van Schimmert)* SILT, sterk zandig

3.3 Grondwaterstand

Het grondwaterniveau is tijdens de uitvoering van het grondonderzoek niet in de boorgaten aangetroffen tot de maximaal verkende diepte van ca. 2,50 m-maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +100,8 m. Het betreft hier slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts een indicatie betreft.

De grondwaterstand verschilt van seizoen tot seizoen en wordt beïnvloed door variërende neerslag, lagenopbouw en lokale omstandigheden (aanvoer van grondwater uit hoger gelegen gebieden, grondwateronttrekkingen, kwel en/of inzijging). Het is niet uit te sluiten dat in nattere of drogere jaargetijden een hogere of lagere grondwaterstand kan worden aangetroffen. Exacte vaststelling van de grondwaterpotentialen en fluctuatie hiervan, kan alleen middels frequente en/of langdurige peilbuismetingen worden verkregen.

Op basis van het LHM 4.1 geraadpleegd via het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium (NHI), en een isohypsenkaart en openbare peilbuisgegevens uit de omgeving van TNO Grondwatertools, wordt de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) op de locatie door ons ingeschat op ca. 20 á 30 m- maaiveld, overeenkomend met ca NAP +80 á +70 m. In voorliggend infiltratieonderzoek wordt een maatgevende GHG van NAP +80 m aangehouden.

3.4 Doorlatendheid

Om de doorlatendheid van de bodem ten behoeve van infiltratie te berekenen, zijn drie proeven in de onverzadigde zone uitgevoerd.

Bij de doorlatendheidsproeven worden drie metingen uitgevoerd. De eerste meting geeft in de onverzadigde zone meestal een hogere doorlatendheid omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is. Bij de volgende twee metingen raakt de grond langzaam verzadigd. De derde meting is meestal maatgevend voor de doorlatendheid. De reikwijdte van gemeten doorlatendheden is opgenomen in Tabel 3.2. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in Bijlage 3.

Tabel 3.2: Gemeten doorlatendheden

Meting	Traject [m -maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	GRONDSOORT, conditie, bijmenging (en bijzonderheden)	Doorlatendheid [m/d]
DM01	1,5 - 2,5	+102,6 tot +101,6	SILT, sterk zandig	1,2 - 1,4
DM02	1,5 - 2,5	+102,0 tot +101,0	SILT, sterk zandig	0,9 - 1,9
DM03	1,5 - 2,5	+101,8 tot +100,8	SILT, sterk zandig	0,6 – 1.0

4 Infiltratie hemelwater

Over het algemeen wordt gesteld dat infiltratie van hemelwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,2 m/d*;
- de grondwaterstand dieper dan 0,5 à 0,7 m minus maaiveld aanwezig is;
- het in te leiden hemelwater niet is verontreinigd.

* Infiltratie van hemelwater 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 functioneren.

4.1 Toetsing

In Tabel 4.1 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaats van de metingen. De doorlatendheid van de bodem is geclassificeerd en tevens is weergegeven of de doorlatendheid aan de eerste eis voldoet.

Tabel 4.1: toetsing waterdoorlatendheid conform Cultuurtechnisch Vademecum (2008)

Meting	Traject [m -maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Maatgevende doorlatendheid [m/d]	Classificatie doorlatendheid bodem	Gunstige mogelijkheden voor infiltratie
DM01	1,5 - 2,5	+102,6 tot +101,6	1,2	Goed	Ja
DM02	1,5 - 2,5	+102,0 tot +101,0	0,9	Vrij goed	Ja
DM03	1,5 - 2,5	+101,8 tot +100,8	0,6	Vrij goed	Ja

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien het grondwater niet wordt verwacht tot een diepte van ca. 20,0 m -maaiveld ofwel NAP +80,0 m.

Aan de derde eis kan worden voldaan door alleen het schone regenwater te infiltreren. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht.

De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Infiltratie in de bovengrond (tot ca. 1,0 m -maaiveld) door middel van oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Dit behoort tot de mogelijkheden, maar is geen economisch aantrekkelijke oplossing en zeer gevoelig voor dichtslibben (met name in de aangetroffen geroerde, silthoudende ondergrond). Daarnaast heeft doorlatende verharding geen of een beperkte waterbergende functie. Doorlatende verhardingen kunnen wel toegepast worden om het af te koppelen oppervlak (en dus de toestroom van hemelwater) te beperken, bijvoorbeeld door de verhardingen met grind of grasbetontegels uit te voeren. Tevens zal rekening gehouden moeten worden met de geroerde toplaag, deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal.
2. Infiltratie in de bovengrond (tot ca. 1,0 m -maaiveld) middels een open bovengronds systeem zoals een infiltratieveld, wadi of greppel. Dit behoort tot de mogelijkheden, maar zal ten koste gaan van de beschikbare ruimte. Afhankelijk van de beschikbare ruimte is dit wel een economisch aantrekkelijk, robuust en goed onderhoudbaar systeem.

3. Infiltratie in de ondiepe ondergrond (tot ca. 3,5 m -maaiveld) middels een ondergronds systeem. Hierbij valt te denken aan infiltratie via infiltratiekratten, infiltratiekoffers, putten en/of infiltratieriool. Dit behoort tot de mogelijkheden. Het gekozen infiltratiesysteem dient wel op voldoende afstand van de bestaande en nieuwbouw geprojecteerd te worden.

4. Infiltratie naar de diepere ondergrond (dieper dan ca. 3,5 m -maaiveld). Dit kan middels grindpalen naar een dieper niveau. Dit behoort tot de mogelijkheden, maar biedt gezien de zandige toplaag geen toegevoegde waarde. Tevens dient dan de doorlatendheid van de diepere ondergrond onderzocht te worden.

4.2 Conclusie

Op basis van de gemeten doorlatendheden en de verwachte grondwaterstand concluderen wij dat infiltratie van hemelwater tot de mogelijkheden behoort. Wij adviseren een infiltratievoorziening in de ondiepe ondergrond aan te leggen, bijvoorbeeld een wadi of infiltratiekratten.

De opdrachtgever heeft aangegeven dat er nog geen definitief bouwplan is. Hierdoor is er geen exact af te koppelen oppervlak bekend. In hoofdstuk 5 is een dimensionering van de benodigde infiltratievoorziening gepresenteerd op basis van een geschat verhard oppervlak. De schatting is gebaseerd op de aanwezige verharding bij omliggende bebouwing. De dimensionering is uitgevoerd ter bepaling van de minimale afmetingen van zowel een wadi als een infiltratiekrattenvoorziening.

5 Dimensionering infiltratievoorziening

5.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van de het totaal afwaterende oppervlak, de vrij goede doorlatendheid van de ondergrond en de beschikbare ruimte op het terrein adviseren wij het aanleggen van een infiltratiesysteem in de ondiepe ondergrond. Ten behoeve van het uitwerken van het definitieve bouwplan wordt zowel een dimensionering van een wadi als een krattenvoorziening uitgewerkt. In verband met de afwezigheid van een voorlopig bouwplan is voor de uitgangspunten een schatting gemaakt van het totaal verhard oppervlak op basis van gegevens verstrekt door de opdrachtgever en de aanwezige bebouwing in de omgeving.

In de berekeningen is rekening gehouden met infiltratie door de bodem en wanden van de wadi. Om infiltratie te bevorderen en het ruimtebeslag te verkleinen kan het systeem via een bodemfilter en/of overstortvoorziening nog op een ondergronds pakket van poreus materiaal, infiltratiekratten of drainbuizen worden aangesloten.

Bij het dimensioneren van de voorziening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

5.1.1 Algemeen

- conform gegevens verstrekt door de opdrachtgever en een schatting op basis van de bebouwing in de omgeving is het totale afwaterend oppervlak voor de uitbreiding geschat op ca. 350 m^2;
- conform de beleidsregels van Waterschap Limburg, specifiek voor het gebied Zuid-Limburg (Heuvelland), dient de voorziening gedimensioneerd te worden op een bui T=200 (80 mm in 2 uur);
- de hoeveelheid toestromend water is berekend op basis van het afwaterend oppervlak en de gehanteerde bui. De uitkomst van deze berekeningen bedraagt ca. 28,0 m^3;
- conform de richtlijnen van RIONED wordt een ledigingstijd van maximaal 24 uur gehanteerd. Indien vanwege de doorlatendheid niet aan de ledigingstijd van 24 uur kan worden voldaan kan een leegloopvoorziening worden toegepast;
- bij de dimensionering van de voorziening wordt uitgegaan van infiltratie tijdens de bui;
- voor de doorlatendheid is op basis van de doorlatendheidsmetingen een maatgevende k-waarde gehanteerd van 0,9 m/dag;
- conform ISSO-publicatie 70.1 is de afvloeiingscoëfficiënt aangehouden op 1; dat wil zeggen dat alle neerslag op het beschouwde oppervlak, in het infiltratiesysteem terecht komt;

5.1.2 Wadi

- voor de wadi is uitgegaan van een talud van 1:3 of flauwer zodat deze nog machinaal gemaaid kan worden;
- voor de wadi wordt uitgegaan dat deze ontstaat door ontgraving van het terrein en begroeid zal zijn met gras. Derhalve is voor de berekening van de wadi conform de Leidraad Riolering uitgegaan van de doorlatendheid van gras welke conform de Leidraad 0,5 m/dag bedraagt. Eventueel kan de bodem van de wadi voorzien worden van drains en drainagezand;
- voor de berekening is uitgegaan van een wadi met een diepte van 0,5 m en een waakhoogte van 0,1 m. De maximale waterdiepte komt hiermee op 0,4 m;

- voor het dimensioneren van een voorziening middels een wadi is als doorlatend oppervlak conform de Leidraad Riolering 40% van de hoogte van de wanden meegenomen en 100% van het bodemoppervlak;

5.1.3 Infiltratiekratten

- Voor het dimensioneren van een voorziening middels infiltratiekratten is als doorlatend oppervlak conform de Leidraad Riolering 60% van de hoogte van de wanden meegenomen en 0% van het bodemoppervlak (als gevolg van dichtslibben);
- Voor de berekening is uitgegaan van een porositeit van 95% voor de kratten;

Indien wordt afgeweken van voornoemde uitgangspunten dan dient ons bureau te worden gecontacteerd daar dan het advies mogelijk moet worden aangepast.

5.2 Ontwerpadvies

In Tabel 5.1 (wadi) en Tabel 5.2 (infiltratiekratten) is berekend welke dimensionering de voorziening minimaal moet hebben om aan de eisen te voldoen en of de voorziening daarmee aan de ledigingstijd voldoet. Afhankelijk van de beschikbare ruimte kunnen afwijkende afmetingen worden toegepast. Bij de berekeningen is uitgegaan van een stationaire situatie. De berekeningen zijn opgenomen in Bijlage 4.

Tabel 5.1: Dimensionering infiltratievoorziening: wadi

Bodem (lxb) [m]	Diepte [m]	Waakhoogte [m]	Talud	Ruimtebeslag (lxb) [m]	Capaciteit* [m^3]	Infiltratie [m^3/uur]	Leeglooptijd [uur]
17,0 x 4,0	0,5	0,1	1:3	20,0 x 7,0	41,7	1,9	20,52

*De capaciteit van de voorziening is gelijk aan het totale bergingsvolume inclusief het geïnfiltreerde water tijdens de bui.

Op basis van de bovenstaande dimensionering is een wadi van ca. 140 m^2 benodigd om aan de gestelde eisen te voldoen. De capaciteit van de wadi ligt hoger dan op basis van het verhard oppervlak aangenomen is aangezien het hemelwater dat op de wadi zelf valt ook geborgen dient te worden. Een dergelijke wadi is makkelijk aan de achterzijde van het terrein in te passen, en kan in het landschapsontwerp worden meegenomen.

Tabel 5.2: Dimensionering infiltratievoorziening: infiltratiekratten

Afmetingen (lxbxh) [m]	Porositeit [%]	Minimale grondslag [m]	Wandoppervlak [m^2]	Capaciteit* [m^3]	Infiltratie [m^3/uur]	Leeglooptijd [uur]
20,4 x 1,2 x 1,2	95	0,6	51,8	30,2	1,2	24

*De capaciteit van de voorziening is gelijk aan het totale bergingsvolume inclusief het geïnfiltreerde water tijdens de bui.

Uit de dimensionering van infiltratiekratten is blijkt dat een strook van ca. 29,4 m^3 aan infiltratiekratten benodigd is om aan de gestelde eisen te voldoen. Op basis van de beschikbare ruimte, de mogelijkheden tot onderhoud van de voorziening en de kosten adviseren wij het aanleggen van een wadi op het terrein om het afgekoppelde hemelwater te infiltreren.

5.3 Overige ontwerpaspecten

5.3.1 Algemeen

Het infiltratiesysteem dient van een noodoverstort te worden voorzien. Bij zeer intensieve buien (T > 100) zal het systeem het toestromend regenwater mogelijk niet kunnen verwerken. Doormiddel van een noodoverstort kan het regenwater gecontroleerd naar elders afstromen, zoals het gemeentelijk (HWA) riool of een nabijgelegen watergang. Indien gekozen wordt voor een ondergrondse overstort op het gemeentelijke riool dan dient de overstort van een terugslagklep te worden voorzien. Daarbij dient rekening gehouden te worden met de hoogte van de overstort, deze moet onder vrij verval kunnen afstromen richting het riool.

5.3.2 Wadi

Om infiltratie te bevorderen en het ruimtebeslag te verkleinen kan het systeem via een bodemfilter en/of overstortvoorziening nog op een ondergronds pakket van poreus materiaal, infiltratiekratten of drainbuizen worden aangesloten.

Tijdens de aanleg van de wadi dient te worden opgelet dat de bodem niet wordt dichtgereden of verslempt door bouwverkeer. In deze fase vormt ook het dichtslibben van de bodem door bouwafval, zand en slib een risico welke de infiltratiecapaciteit negatief beïnvloedt.

Wij adviseren de wadi van een bodemfilter te voorzien met humeus materiaal. Hierop kan vegetatie groeien, waarvan de beworteling zorgt voor een doorlopend poriënstelsel, hetgeen de infiltratie bevordert.

Het maaien van de grasgedeeltes van de wadi dient in goede weersomstandigheden plaats te vinden. Er dient voorkomen te worden dat eventuele beplanting de wadi overwoekerd. Afgevallen blad dient regelmatig uit de voorziening verwijderd te worden.

5.3.3 Infiltratiekratten

Bij de dimensionering van de infiltratievoorziening is de beschikbare ruimte in beschouwing genomen. De afmetingen in de praktijk kunnen op verschillende manieren tot stand komen, het is ter competentie van de aannemer er op toe te zien dat de minimale voorgeschreven bergingscapaciteit wordt gehandhaafd.

Wij adviseren de infiltratie-elementen op voldoende afstand (minimaal ca. 2 meter) van belendende bebouwing aan te brengen, of zo nodig een waterdicht folie tussen de infiltratievoorziening en de belendingen aan te brengen. Dit om het risico op vernatting van de ondergrond als gevolg van de infiltratievoorzieningen te voorkomen; met stabiliteitsverlies als gevolg.

Alvorens de ondergrondse voorziening wordt aangebracht zal er een filterdoek moeten worden aangebracht. In dit doek moet het infiltratie-element worden aangelegd. Zodoende wordt een goede scheiding verkregen tussen de bestaande grondslag en het element. Gebruik bij voorkeur geotextielen met een hoge O_{90}-waarde (> 300 µm) en een waterdoorlatendheid hoger dan 35 l/s/m^2.

Op de bufferelementen zal een minimale gronddekking van 0,6 tot 0,8 meter aanwezig moeten zijn, indien er belastingen en verkeer op het maaiveld zijn voorzien (e.e.a. conform opgave leverancier). Tevens wordt deze diepte geadviseerd als te hanteren vorstvrije diepte.

De aansluiting van het afwaterende dakoppervlak kan direct door middel van riolering (HWA) worden gerealiseerd. Indien in het afvoersysteem van het dak koper en/of zink is gebruikt is mogelijk wel toepassing van een bodemfilter noodzakelijk. Hemelwater dat op het dak valt, wordt via een (kunststof) dakgoot naar een verticale standleiding getransporteerd. Daarin dient een bladafscheider te worden voorzien welke bladeren en grof vuil uitwerpt en die tevens dienst doet als overstort bij extreme regenval. Voor een groot deel worden verstoppingen in leidingen en voorzieningen hiermee voorkomen.

In verband met ontluchting bij het vullen van het element dient het systeem van ontluchtingsbuizen naar het maaiveld te worden voorzien. Indien gewenst kan het volledig ontwerp van de hemelwaterafvoer en de terreininrichting door ons bureau nader worden uitgewerkt.

5.4 Voorzuivering en onderhoud

Door bezinking van slibdeeltjes kan vervuiling van het systeem optreden, waardoor de goede werking wordt beïnvloed. Het is daarom gewenst om bij de inlaat van het systeem een slibvang in te bouwen, zodat vuil, bladeren, etc. kunnen worden afgevangen. Daarnaast kan het noodzakelijk zijn om het aanvoersysteem op te schonen. Wij adviseren hiervoor voorzieningen aan te brengen. Wij wijzen er nadrukkelijk op het infiltratiesysteem regelmatig van onderhoud te voorzien.

Het maaien van de grasgedeeltes van de wadi dient in goede weersomstandigheden plaats te vinden. Er dient voorkomen te worden dat eventuele beplanting de wadi overwoekert. Afgevallen blad dient regelmatig uit de voorziening verwijderd te worden.

Zonder regelmatige reiniging / doorspuiten hebben veel infiltratiesystemen na ca. 3 jaar nog maar 50% van de oorspronkelijke infiltratiecapaciteit beschikbaar, en functioneert het systeem na 5 tot 10 jaar enkel nog als buffer. Het dichtslibben van infiltratiesystemen is ook het gevolg van fijnstof, welke niet met een reguliere zandvang of bezinkput kan worden afgevangen en welke slechts deels uit een dichtgeslibd systeem te verwijderen is.

Het te infiltreren hemelwater dient gezuiverd te worden door middel van een bodemfilter of zuiverend substraat. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht.

We adviseren een bodemfilter aan te leggen in de toplaag van de wadi. Een bodemfilter bestaat uit een organische stof- en lutumhoudende toplaag waarin verontreinigingen zich binden. De samenstelling moet een compromis zijn tussen het bindend vermogen van verontreinigingen en de waterdoorlaatbaarheid van de toplaag. Aanbevolen wordt om een bodemfilter aan te leggen met een lutumgehalte van 3 - 5 % en een organische stofgehalte van 2 - 4 %. Indien organische stof wordt toegevoegd, dient dit te gebeuren in de vorm van stabiele humus, omdat ‘verse’ organische stof (amorfe humusdelen) gemakkelijk uitspoelt en dus ook de hieraan gebonden verontreinigingen.

Er dient rekening gehouden te worden met het dichtslibben van het bodemfilter. Het goed functioneren ervan zal dan ook sterk onderhoudsafhankelijk zijn. Er wordt dan ook geadviseerd de doorlatendheid van het bodemfilter periodiek te meten en indien nodig het bodemfilter te vervangen.

Er zijn voorzuiveringssystemen beschikbaar waarmee tot ca. 80% van de vaste bestanddelen uit het te infiltreren water kunnen worden afgevangen. Zo kan toepassing van een goede voorzuivering en regelmatig onderhoud de levensduur van een infiltratiesysteem significant verlengen. Ook kan een vertraagde afvoer naar het riool of oppervlaktewater middels een regelbare debietbegrenzer worden toegepast, zodat de beschikbaarheid van de voorziening ook na een verminderde infiltratiecapaciteit kan worden gewaarborgd.

Geonius heeft monitoringssystemen beschikbaar waarmee het waterpeil en de leeglooptijd van het systeem kan worden gemonitord. Deze kunnen worden toegepast ten behoeve van de controle van de werking van het systeem, op basis waarvan het onderhoudsregime kan worden bepaald. Indien gewenst kunnen we hierin nader adviseren, tevens kan het volledig ontwerp van de hemelwaterafvoer en de terreininrichting door ons bureau nader worden uitgewerkt.

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
B01	181186.500	310932.120	104.12
B02	181164.420	310958.100	103.47
B03	181190.590	310968.410	103.28

B03

B02

B01

MOERSLAG

1

Onderzoekspunten
Boring
- tot 2,5 meter
- Doorlatendheidsmeting

Project	Infiltratieonderzoek nieuwbouw woning		
Locatie	Moerslag 16 te Sint-Geertruid		
Onderdeel	Rapportage		
Projectnr	GA231421	Projectleider	C. Goudswaard
Bijlagenr	T01	Getekend	M. Vankan
Datum	10-4-2024	Formaat	A3

GEONIUS
Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600
De Asselen Kuil 10
6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Schaal 1:500

0 5 10 15 20 25 m

Bijlage 2 Boringen

Projectnummer: GA231421 NEN-EN-ISO 14688-1

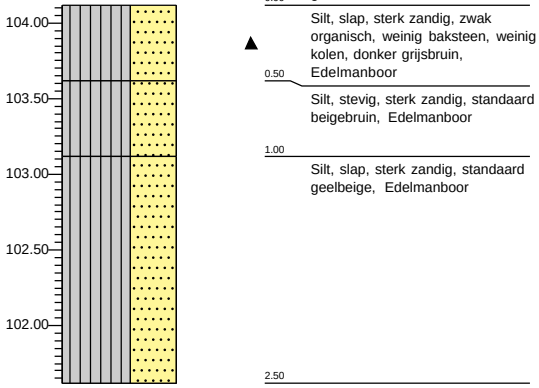
Projectomschrijving: Infiltratieonderzoek nieuwbouw woning Moerslag 16 te Sint-Geertruid

Boring: B01

Maaiveldhoogte: 104.118 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 181186,50
Y-coördinaat: 310932,12

Datum: 8-4-2024

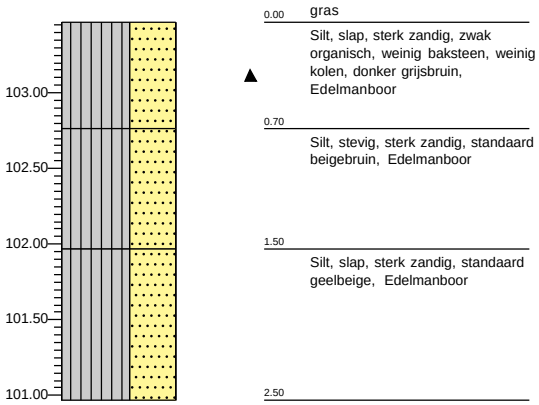


Boring: B02

Maaiveldhoogte: 103.467 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 181164,42
Y-coördinaat: 310958,10

Datum: 8-4-2024

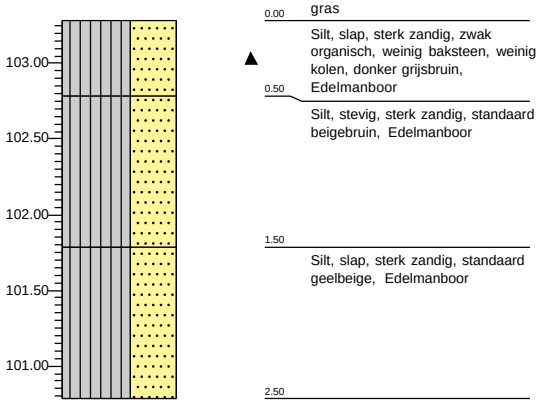


Boring: B03

Maaiveldhoogte: 103.284 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 181190,59
Y-coördinaat: 310968,41

Datum: 8-4-2024



Verticale schaal 1: 50

Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN (KEITJES)

- KEIEN
- KEIEN, met grind
- KEIEN, met zand
- KEIEN, met silt
- KEIEN, met klei

GRIND

- GRIND
- GRIND met keien (keitjes)
- GRIND, zwak zandig
- GRIND, sterk zandig
- GRIND, siltig
- GRIND, kleiig

ZAND

- ZAND
- ZAND, met keien (keitjes)
- ZAND, zwak grindig
- ZAND, sterk grindig
- ZAND, kleiig

SILT

- SILT, met keien (keitjes)
- SILT, zwak grindig
- SILT, sterk grindig
- SILT, zwak zandig
- SILT, sterk zandig

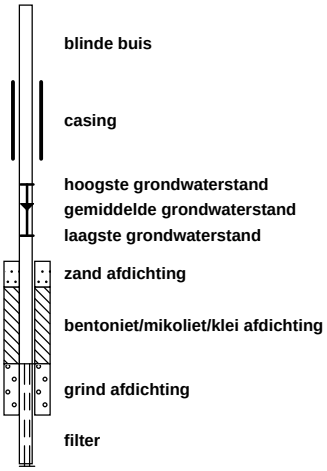
KLEI

- KLEI
- KLEI, met keien (keitjes)
- KLEI, zwak grindig
- KLEI, sterk grindig
- KLEI, zwak zandig
- KLEI, sterk zandig

VEEN (HUMUS, DETRITUS)

- VEEN
- VEEN, zwak zandig
- VEEN, sterk zandig
- VEEN, siltig
- VEEN, kleiig

peilbuis



- blinde buis
- casing
- hoogste grondwaterstand
- gemiddelde grondwaterstand
- laagste grondwaterstand
- zand afdichting
- bentoniet/mikoliet/klei afdichting
- grind afdichting
- filter

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

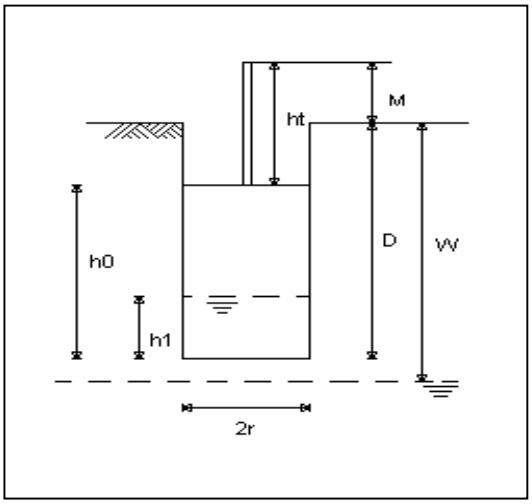
Projectnummer:	GA231421
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Moerslag 16 te Sint-Geertruid
Boring:	B01 - DM01
Traject:	1,5 m tot 2,5 m -maaiveld

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen:

kf = 1,15 * r * (log(h0 + r/2) - log(h1 + r/2)) / dt [cm/s]

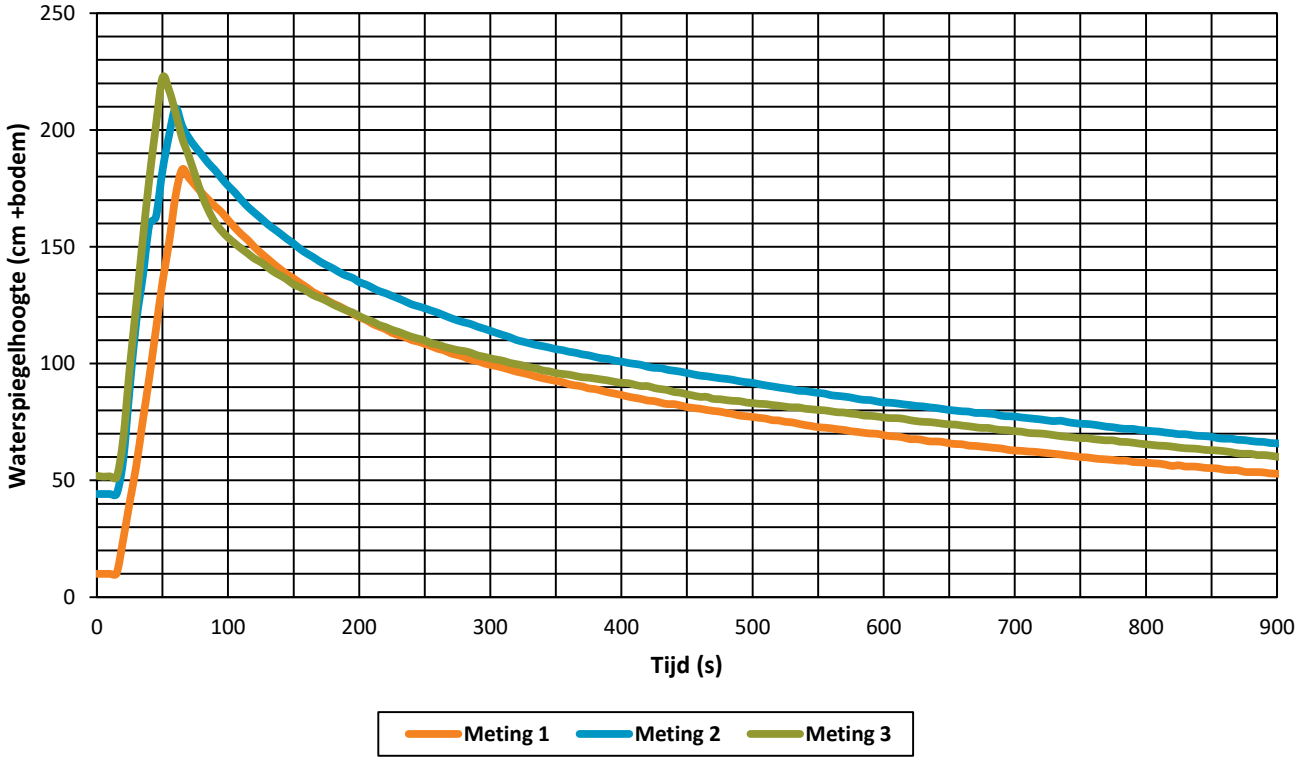
Hierbij is :

h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = radius boorgat
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden:

Diepte boorgat	D:	250	cm
Standaardhoogte	M:	40	cm
Radius boorgat	R:	3,5	cm
Niveau grondwater	W:	0	cm



Meetsessie 1			
t0	=	500	sec
h0	=	77,2	cm
t1	=	800	sec
h1	=	57,6	cm
kf	=	1,7E-05	m/s
rc	=	-6,5E-04	m/s
k	=	1,4	m/d

Meetsessie 2			
t0	=	500	sec
h0	=	91,8	cm
t1	=	800	sec
h1	=	71,4	cm
kf	=	1,4E-05	m/s
rc	=	-6,8E-04	m/s
k	=	1,2	m/d

Meetsessie 3			
t0	=	500	sec
h0	=	83,1	cm
t1	=	800	sec
h1	=	65,5	cm
kf	=	1,4E-05	m/s
rc	=	-5,9E-04	m/s
k	=	1,2	m/d

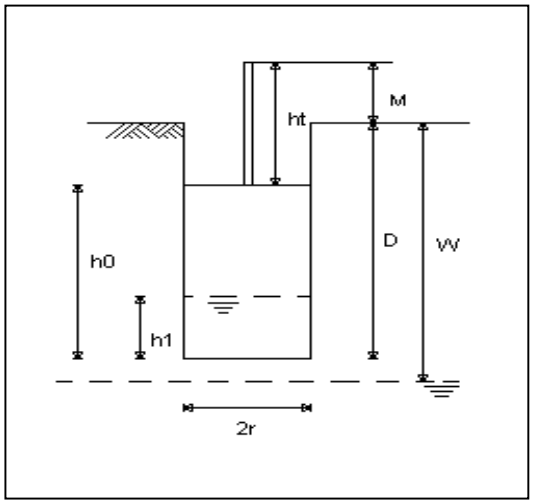
Projectnummer:	GA231421
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Moerslag 16 te Sint-Geertruid
Boring:	DB02 - DM02
Traject:	1,5 m tot 2,5 m -maaiveld

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen:

kf = 1,15 * r * (log(h0 + r/2) - log(h1 + r/2)) / dt [cm/s]

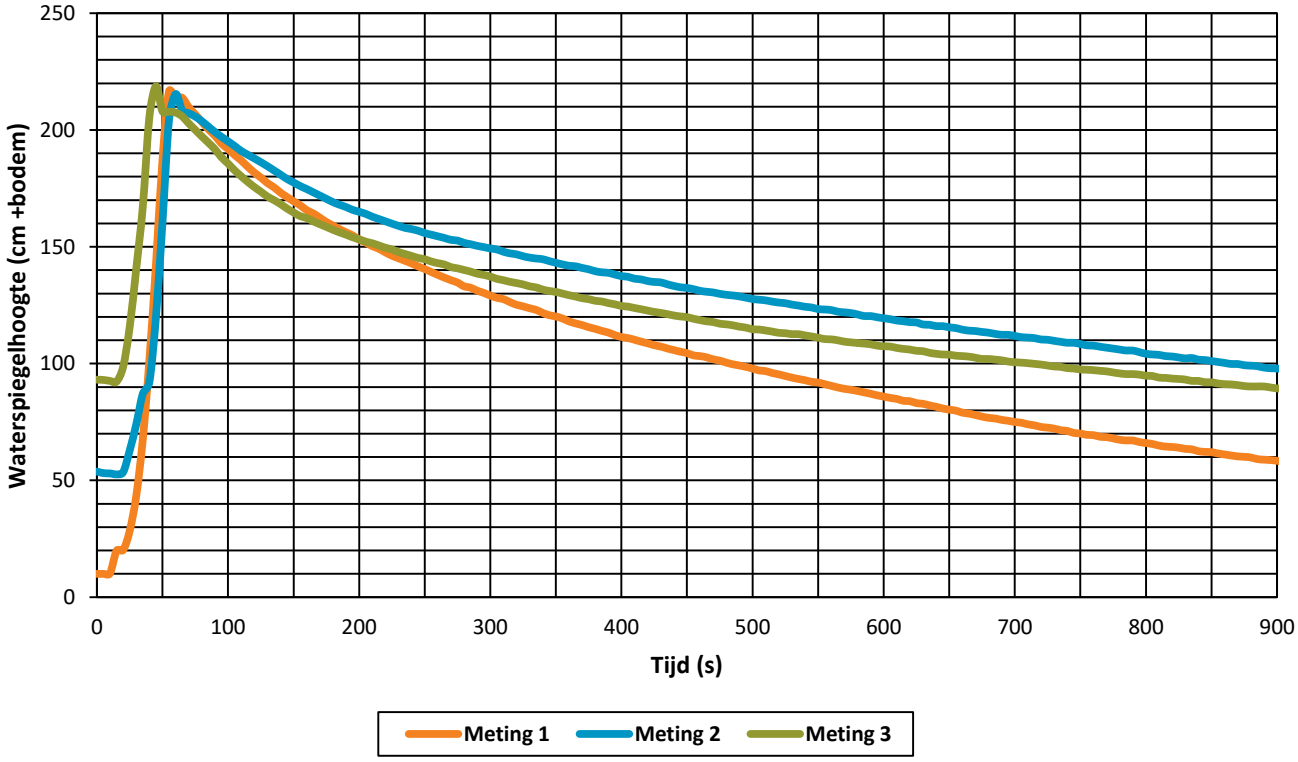
Hierbij is :

h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = radius boorgat
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden:

Diepte boorgat	D:	250	cm
Standaardhoogte	M:	40	cm
Radius boorgat	R:	3,5	cm
Niveau grondwater	W:	0	cm



Meetsessie 1			
t0	=	500	sec
h0	=	97,9	cm
t1	=	800	sec
h1	=	66,0	cm
kf	=	2,2E-05	m/s
rc	=	-1,1E-03	m/s
k	=	1,9	m/d

Meetsessie 2			
t0	=	500	sec
h0	=	127,7	cm
t1	=	800	sec
h1	=	104,2	cm
kf	=	1,2E-05	m/s
rc	=	-7,8E-04	m/s
k	=	1,0	m/d

Meetsessie 3			
t0	=	500	sec
h0	=	114,7	cm
t1	=	800	sec
h1	=	94,8	cm
kf	=	1,1E-05	m/s
rc	=	-6,6E-04	m/s
k	=	0,9	m/d

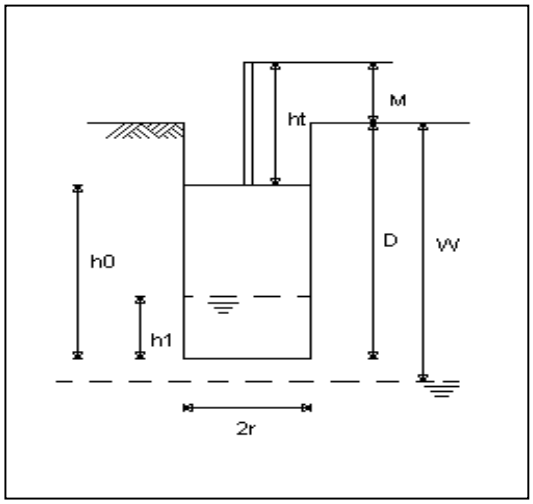
Projectnummer:	GA231421
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Moerslag 16 te Sint-Geertruid
Boring:	B03 - DM03
Traject:	1,5 m tot 2,5 m -maaiveld

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen:

kf = 1,15 * r * (log(h0 + r/2) - log(h1 + r/2)) / dt [cm/s]

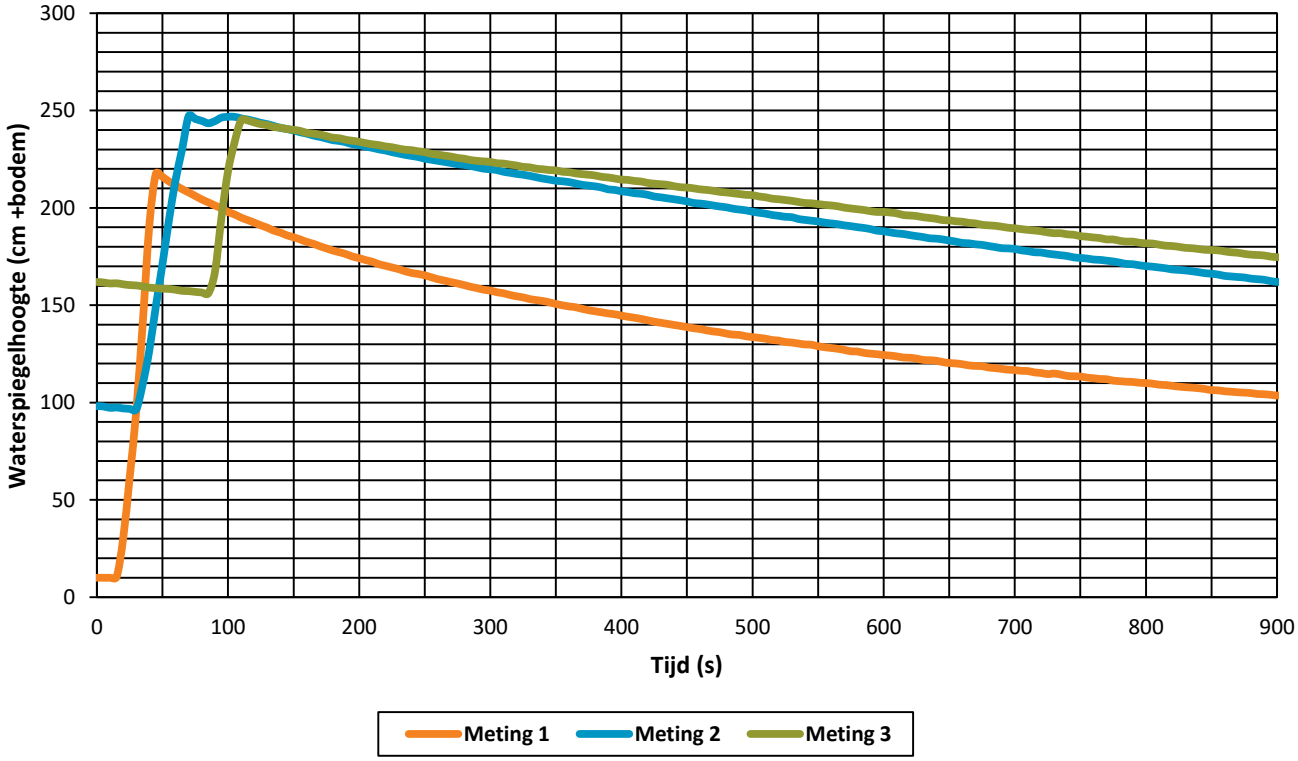
Hierbij is :

h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = radius boorgat
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden:

Diepte boorgat	D:	250	cm
Standaardhoogte	M:	40	cm
Radius boorgat	R:	3,5	cm
Niveau grondwater	W:	0	cm



Meetsessie 1			
t0	=	500	sec
h0	=	133,6	cm
t1	=	800	sec
h1	=	110,0	cm
kf	=	1,1E-05	m/s
rc	=	-7,9E-04	m/s
k	=	1,0	m/d

Meetsessie 2			
t0	=	500	sec
h0	=	198,0	cm
t1	=	800	sec
h1	=	170,1	cm
kf	=	8,8E-06	m/s
rc	=	-9,3E-04	m/s
k	=	0,8	m/d

Meetsessie 3			
t0	=	500	sec
h0	=	206,5	cm
t1	=	800	sec
h1	=	181,8	cm
kf	=	7,4E-06	m/s
rc	=	-8,2E-04	m/s
k	=	0,6	m/d

Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

Projectnummer:	GA231421
Projectomschrijving:	Dimensionering infiltratievoorziening
Locatie:	Moerslag 16 te Sint Geertruid
Datum uitvoering:	dinsdag 7 mei 2024
Versie:	Wadi

Infiltratie met wadi, greppel of infiltratieveld uitgaande van stationaire toestand

Uitgangspunten:

Neerslag:				**Bodem:**				**Overige voorzieningen:**		
Waterkolom	h:	80	[mm]	Doorlatendheid	k:	0,5	[m/d]	Vertraagde afvoer:	0,0	[l/s/ha]
Duur bui	t:	120	[min]	Veiligheidsfactor	:	1	[-]	Infiltratie:	0,0	[m^3/uur]
Oppervlak	A:	490	[m^2]	Wandfactor	:	0,4	[-]	Berging:	0,0	[m^3]
Reductiefactor	r:	1	[-]	Bodemfactor	:	1	[-]			
Bergingseis	V:	39,2	[m^3]	Verhang	I:	1,0	[-]			

Dimensionering van de voorziening

Afmetingen:							**Ruimtebeslag inclusief talud:**			
Lengte bodem	l:	17,0	[m]	Waakhoogte:		0,1	[m]	Lengte	l:	20,0	[m]
Breedte bodem	b:	4,0	[m]	Talud:	1 op	3	[m]	Breedte	b:	7,0	[m]
Hoogte	h:	0,5	[m]	Porositeit:		100	[%]	Infiltrerend oppervlak:		127,2	[m^2]

Infiltratie en afvoer

Infiltratievoorziening:

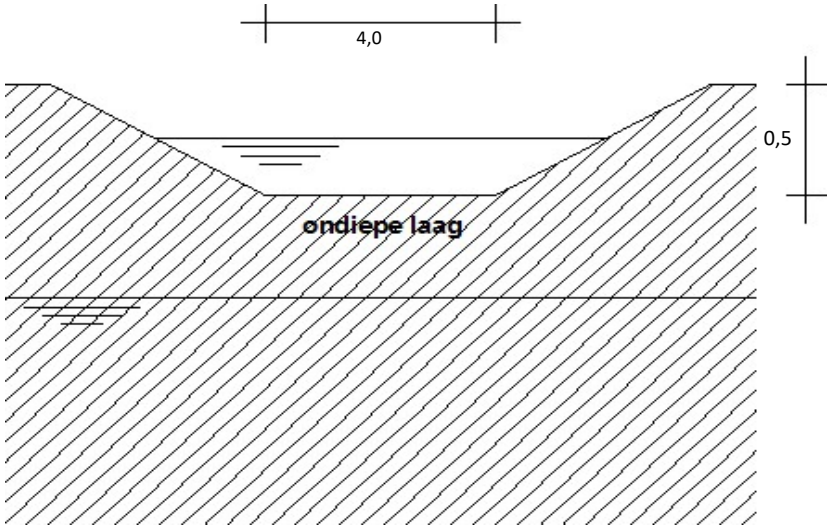
Debiet voorziening:	1,9	[m^3/uur]
Infiltratie tijdens de bui:	3,8	[m^3]
Berging voorziening:	37,9	[m^3]

Overige voorzieningen:

Vertaagde afvoer tijdens bui:	0,0	[m^3]
Capaciteit:	0,0	[m^3]

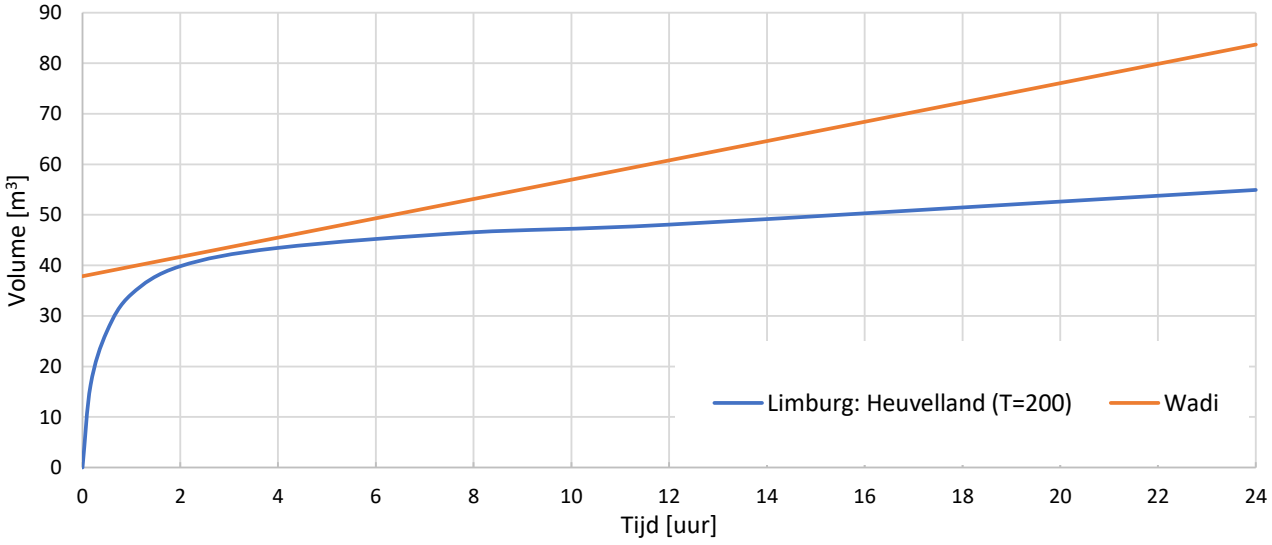
Controle:

Beschikbare capaciteit:	41,7	[m^3]
Benodigde capaciteit:	39,2	[m^3]
Leeglooptijd:	18,5	[uur]
Max. overschot regenwater:	0,0	[m^3]



Voorziening voldoet aan de gestelde eisen en overstroomt niet.

Overzicht aanvoer regenwater en capaciteit voorziening



Projectnummer:	GA231421
Projectomschrijving:	Dimensionering infiltratievoorziening
Locatie:	Moerslag 16 te Sint Geertruid
Datum uitvoering:	dinsdag 7 mei 2024
Versie:	Infiltratiekratten

Infiltratie met infiltratiekratten of grindkoffers uitgaande van stationaire toestand

Uitgangspunten:

Neerslag:				**Bodem:**				**Overige voorzieningen:**		
Waterkolom	h:	80	[mm]	Doorlatendheid	k:	0,9	[m/d]	Vertraagde afvoer:	0,0	[l/s/ha]
Duur bui	t:	120	[min]	Veiligheidsfactor	:	1	[-]	Infiltratie:	0,0	[m^3/uur]
Oppervlak	A:	350	[m^2]	Wandfactor	:	0,4	[-]	Berging:	0,0	[m^3]
Reductiefactor	r:	1	[-]	Bodemfactor	:	1	[-]			
Bergingseis	V:	28,0	[m^3]	Verhang	I:	1,0	[-]			

Dimensionering van de voorziening

Kratten:	Aantal:				**Ruimtebeslag:**			
Lengte:	17	[x 1,2 m]	Porositeit:	95	[%]	Lengte	l:	20,4	[m]
Breedte:	2	[x 0,6 m]				Breedte	b:	1,2	[m]
Hoogte:	3	[x 0,4 m]	Infiltrerend oppervlak:	51,8	[m^2]	Hoogte	h:	1,2	[m]

Infiltratie en afvoer

Infiltratievoorziening:

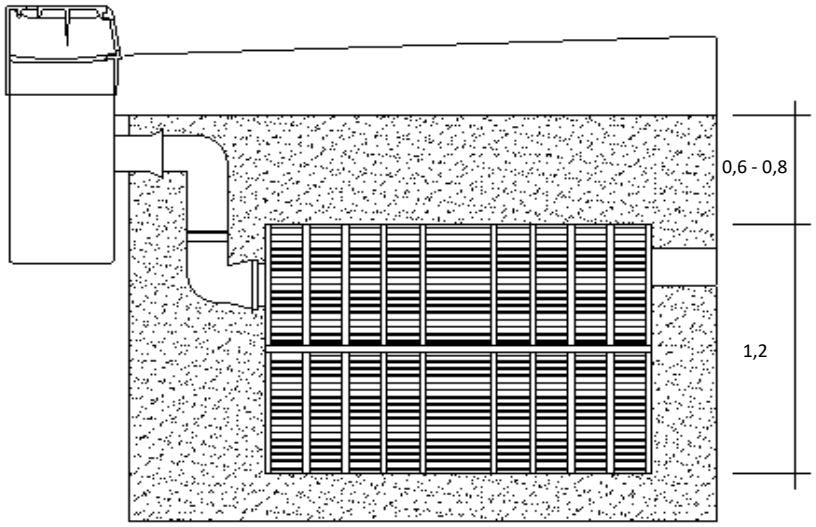
Debiet voorziening:	1,2	[m^3/uur]
Infiltratie tijdens de bui:	2,3	[m^3]
Berging voorziening:	27,9	[m^3]

Overige voorzieningen:

Vertaagde afvoer tijdens bui:	0,0	[m^3]
Capaciteit:	0,0	[m^3]

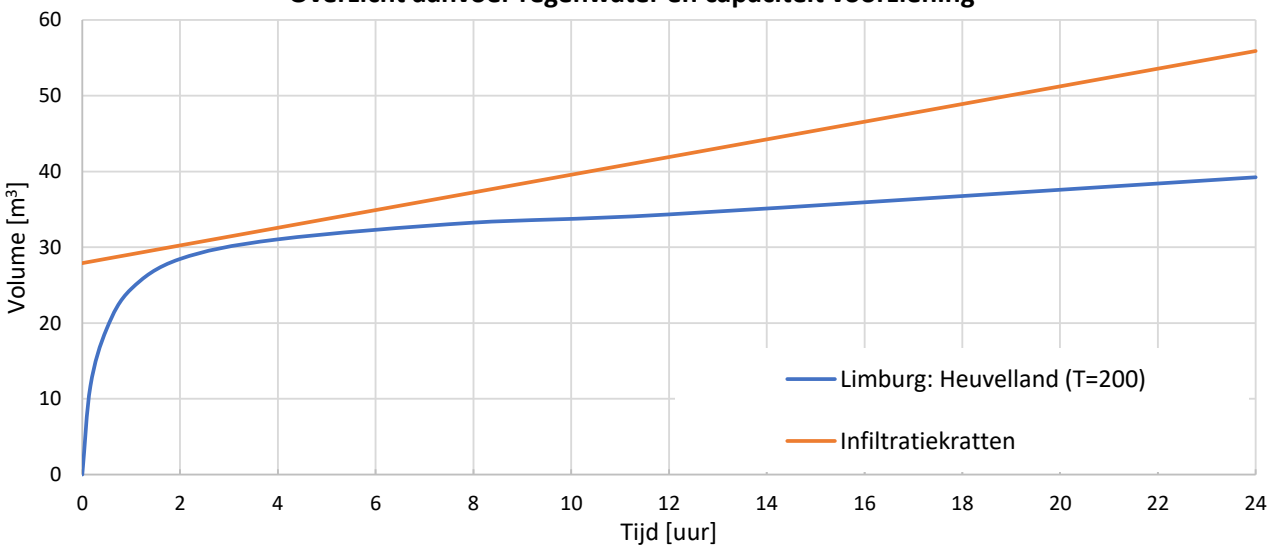
Controle:

Beschikbare capaciteit:	30,2	[m^3]
Benodigde capaciteit:	28,0	[m^3]
Leeglooptijd:	22,0	[uur]
Max. overschot regenwater:	0,0	[m^3]



Voorziening voldoet aan de gestelde eisen en overstroomt niet.

Overzicht aanvoer regenwater en capaciteit voorziening



Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.

- Wegen
- Geotechniek
- Milieu
- Geodesie
- Water
- Ruimtelijke ontwikkeling
- Landschap
- Archeologie
- Ecologie

GEONIUS