

Infiltratieadvies

t.b.v. uitbreiding Kaasfabriek aan de Oude Rijksweg 395 te Rouveen
GA231102.R01.V1.0

18 september 2023



Infiltratieadvies

t.b.v. uitbreiding Kaasfabriek aan de Oude Rijksweg 395 te Rouveen

Documentnummer GA231102.R01.V1.0

18 september 2023

Opdrachtgever

Rouveen Kaasspecialiteiten

Oude Rijksweg 395

7954G H Rouveen

Auteurs



+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Handtekening
Adviseur geohydrologie		
Collegiale toets		

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Grondonderzoek	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Handboringen	5
2.3	Doorlatendheidsmetingen	5
2.4	Inmeting	5
3	Grondslag	6
3.1	Terreingesteldheid	6
3.2	Bodemopbouw	6
3.3	Grondwater	6
3.4	Doorlatendheid	6
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	Infiltratieveld / wadi	10
5.2	Ontwerpadvies	10
5.3	Overige ontwerpaspecten	11
5.3.1	Algemeen	11
5.3.2	Wadi	11
5.4	Voorzuivering en onderhoud	12
	Bijlagen	14
	Bijlage 1 Situatietekening	15
	Bijlage 2 Handboringen	16
	Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen	17
	Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening	18

1 Inleiding

Door Rouveen Kaasspecialiteiten is aan Geonius opdracht gegeven een infiltratieonderzoek uit te voeren en een infiltratieadvies op te stellen. Aanleiding voor het uitvoeren van het onderzoek is de geplande uitbreiding van de kaasfabriek op de locatie, weergegeven in Figuur 1.1. Het doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid van de ondergrond en de mogelijkheid van infiltratie te onderzoeken. Met behulp van de onderzoeksresultaten is een infiltratiesysteem gedimensioneerd.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het infiltratieonderzoek en het infiltratieadvies. Voor de uitgangspunten voor het ontwerp van de infiltratievoorziening wordt verwezen naar hoofdstuk 5.1.

De resultaten van het infiltratieonderzoek zijn getoetst aan de eisen van Waterschap Drents Overijsselse Delta.



Figuur 1.1: Luchtfoto van de projectlocatie [bron: PDOK]

2 Grondonderzoek

2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in september 2023 vier handboringen en vier doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Hieronder is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

2.2 Handboringen

Om de toplagen nader te verkennen en om doorlatendheidsmetingen uit te kunnen voeren, zijn op de locatie vier handboringen (genummerd GA231102 DB01 t/m DB04) tot ca. 1,2 m- maaiveld uitgevoerd. Boring DB04 is tot 2,0 m-maaiveld doorgezet. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN8990:2020: boorklasse B3. De boorstaten zijn gepresenteerd ten opzichte van maaiveld en NAP en zijn opgenomen in de bijlagen.

2.3 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GA231102 DM01 t/m DM04 en zijn opgenomen in de bijlagen.

De doorlatendheidsmetingen zijn ter plaatse van een geplande bovengrondse infiltratievoorziening uitgevoerd en zijn gemeten volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet) gemeten. 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.

2.4 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA231102.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd.

De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP (nauwkeurigheid ca. 0,10 m). Alle gegevens van de inmetingen zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor voorliggend onderzoek.

3 Grondslag

3.1 Terreingesteldheid

Ten tijde van het grondonderzoek was het terrein in gebruik als grasland. Het maaiveld lag ter plaatse van de boorpunten op een niveau van ca. NAP +0,5 tot +0,3 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 0,2 m.

3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de uitgevoerde handboringen en openbare ondergrondgegevens van TNO door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven:

Toplaag (Formatie van Boxtel)

Vanaf maaiveld wordt tot de maximaal verkende diepte van NAP -1,7 m een siltig middelgrove zandafzetting aangetroffen. Het betreft volgens het REGIS II v2.2.1 model van TNO de Formatie van Boxtel welke reikt tot ca. NAP -2,0 m.

Onderlaag (Formatie van Kreftenheye)

Hieronder wordt een goed doorlatende zandafzetting verwacht tot een diepte van NAP -12,0 m welke behoort tot de Formatie van Kreftenheye (REGIS II v2.2.1.).

3.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de boorgaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd aangetroffen op een diepte van ca. 1,0 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP -0,3 à -0,5 m. Het betreft hierbij slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen.

Op basis van openbare peilbuisgegevens van Grondwatertools en het hydrologisch model MIPWA van het NHI is de gemiddeld hoogste grondwaterstand bepaald op ca. 0,6 m- maaiveld.

Wij wijzen erop dat de grondwaterstand van seizoen tot seizoen kan verschillen en in nattere jaargetijden mogelijk hoger wordt aangetroffen dan thans het geval is. Exacte grondwaterstanden kunnen alleen middels peilbuismetingen worden verkregen.

3.4 Doorlatendheid

Om de doorlatendheid van de bodem ten behoeve van infiltratie te berekenen, zijn vier proeven in de onverzadigde zone uitgevoerd middels de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet).

Bij de doorlatendheidsmetingen worden drie metingen uitgevoerd. De eerste meting geeft 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 range van gemeten doorlatendheden is opgenomen in Tabel 3.1. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in de bijlagen.

Tabel 3.1: Gemeten doorlatendheden

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
DM01	0,1 – 1,1	+0,4 tot -0,4	ZAND, middelgrof, siltig	0,8 – 0,9
DM02	0,1 – 1,1	+0,2 tot -0,2	ZAND, middelgrof, siltig	0,4 – 0,5
DM03	0,2 – 1,2	+0,3 tot -0,3	ZAND, middelgrof, siltig	0,7 – 0,8
DM04	0,1 – 1,1	+0,2 tot -0,2	ZAND, middelgrof, siltig	1,1 – 1,2

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	0,1 – 1,1	+0,4 tot -0,4	0,8	Vrij goed	Ja
DM02	0,1 – 1,1	+0,2 tot -0,2	0,4	Matig	Ja
DM03	0,2 – 1,2	+0,3 tot -0,3	0,7	Vrij goed	Ja
DM04	0,1 – 1,1	+0,2 tot -0,2	1,1	Goed	Ja

Aan de tweede eis wordt doorgaans voldaan, de GHG is bepaald op 0,6 m- maaiveld. Deze situatie doet zich voor gedurende natte periodes.

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.
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 niet tot de mogelijkheden vanwege de relatief hoge grondwaterstand op de locatie.

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

Uit de gemeten doorlatendheden en grondwaterstand blijkt dat infiltratie van hemelwater tot de mogelijkheden behoort. De doorlatendheid van de ondergrond is matig tot goed. Wij adviseren een infiltratievoorziening in de bovengrond aan te leggen in de vorm van een wadi/ infiltratieveld. Infiltratie naar dieper gelegen lagen door gebruik te maken van o.a. grindpalen wordt niet nodig geacht.

5 Dimensionering infiltratievoorziening

5.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van de het totaal afwaterende oppervlak, de matig tot goede doorlatendheid van de ondergrond en de beschikbare ruimte op het terrein adviseren wij het toepassen van een wadi als infiltratiesysteem.

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

5.1.1 Algemeen

- conform gegevens verstrekt door de opdrachtgever bedraagt het totale afwaterend oppervlak voor de uitbreiding ca. 9.535 m²;
- conform de beleidsregels van Waterschap Drents Overijsselse Delta, dient de voorziening gedimensioneerd te worden op een bui T=100 (111 mm in 48 uur, incl. 10% klimaatverandering 2050);
- de hoeveelheid toestromend water is berekend op basis van het afwaterend oppervlak en de gehanteerde bui. De uitkomst van deze berekeningen bedraagt ca. 1.060 m³;
- 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 het gewogen gemiddelde van de maatgevende doorlatendheidsmetingen een k-waarde gehanteerd van 0,8 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 Infiltratieveld / 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 ervan 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 Riolerings uitgingen van de doorlatendheid van gras welke conform de leidraad 0,5 m/dag bedraagt;

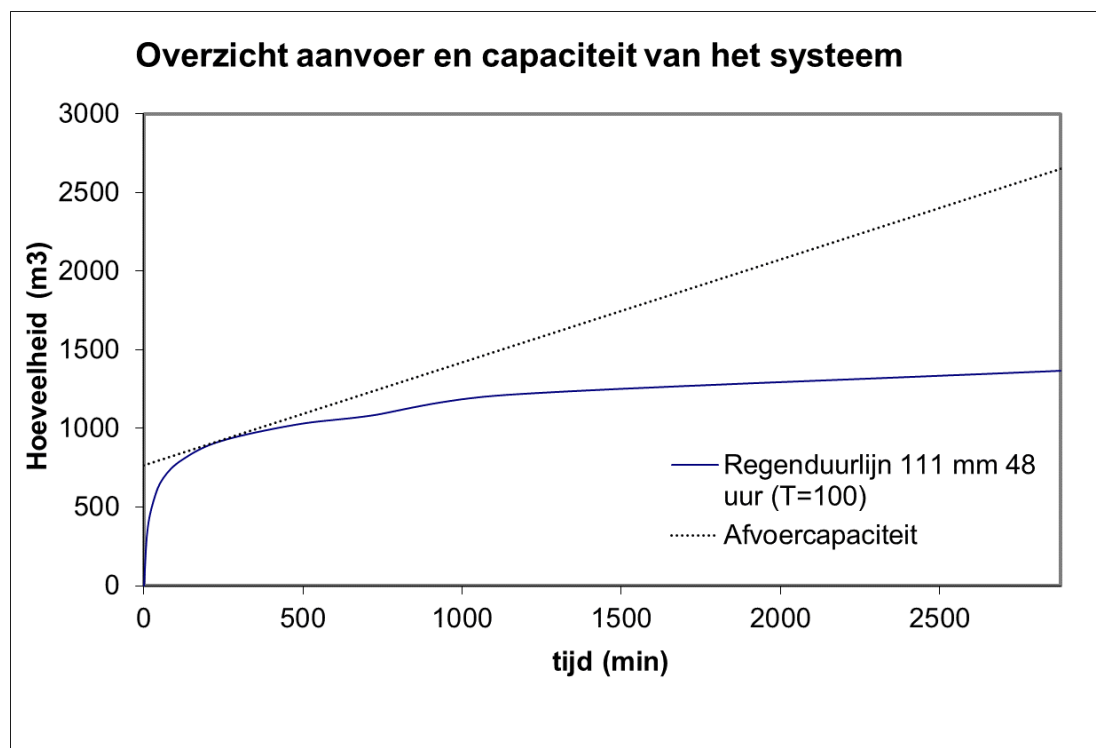
Indien wordt afgeweken van voornoemde uitgangspunten dan dient ons bureau te worden gecontacteerd daar dan het advies mogelijk moet worden aangepast.

5.2 Ontwerpadvies

In Tabel 5.1 is berekend welke dimensionering de voorzieningen 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 infiltratie tijdens de bui. De berekeningen zijn opgenomen in de bijlagen.

Tabel 5.1: Afmetingen infiltratievoorziening: wadi

Bodem-lengte [m]	Bodem-breedte [m]	Diepte [m]	Waak-hoogte [m]	Talud	Ruimte-beslag [m ²]	Berging [m ³]	Infiltratie tijdens bui [m ³]	Leegloop tijd [uur]	Controle
170	10	0,5	0,1	1:3	173 x 13	767	1.308	20	Voldoet



Figuur 5.1 Aan- en afvoercapaciteit wadi

5.3 Overige ontwerpaspecten

5.3.1 Algemeen

Het infiltratiesysteem dient van een noodoverstort te worden voorzien. Bij zeer intensieve buien (bijvoorbeeld $T > 100$), zal het systeem het toestromende regenwater mogelijk niet kunnen verwerken en kan het regenwater gecontroleerd naar elders afstromen. Indien gekozen wordt voor een ondergrondse overstort op het gemeentelijke riool dan dient de overstort van een terugslagklep te worden voorzien.

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 drainagezand, poreus materiaal (lava split), infiltratiekratten of drainbuizen worden aangesloten.

Tijdens de aanleg van de wadi dient te worden opgelet dat bouwverkeer de bodem niet dichtrijdt of verslemt. 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.

5.4 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 onderhoudsafankelijk 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.



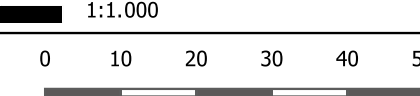


Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
DB01	209134.860	515021.651	0.49
DB02	209179.334	514992.403	0.31
DB03	209240.117	514952.381	0.35
DB04	209291.033	514920.292	0.33

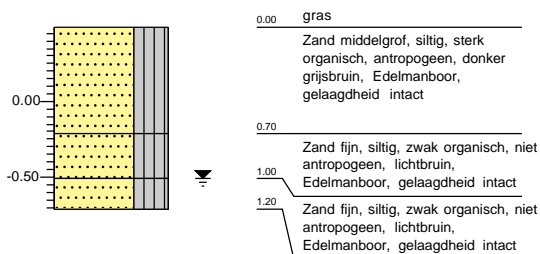
 Handboring met doorlatendheidsmeting

Project	Infiltratieadvies			 Geonius Geotechniek +31 (0) 88 1300 600	De Asselen Kuil 10 6161 RD Geleen www.geonius.nl
Locatie	Oude Rijksweg 395 Rouveen				
Onderdeel	Situatietekening				
Projectnr	GA231102	Projectleider		 1:1.000	
Bijlagenr	T01	Getekend			
Datum	14-9-2023	Formaat	A3		

Bijlage 2 Handboringen

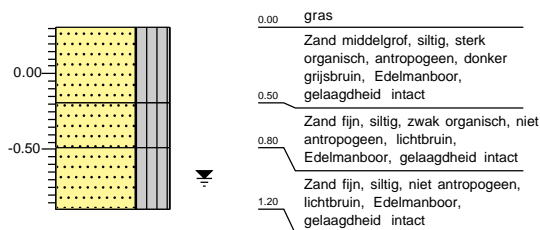
Boring: DB01
 Maaiveldhoogte: 0.491 m.t.o.v. N.A.P.
 Grondwaterstand (cm. - mv.): 100
 Datum: 12-9-2023

X-coördinaat: 209134,90
 Y-coördinaat: 515021,70



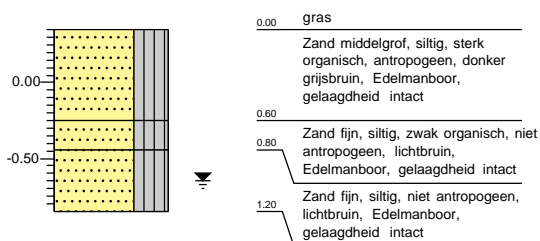
Boring: DB02
 Maaiveldhoogte: 0.309 m.t.o.v. N.A.P.
 Grondwaterstand (cm. - mv.): 100
 Datum: 12-9-2023

X-coördinaat: 209179,30
 Y-coördinaat: 514992,40



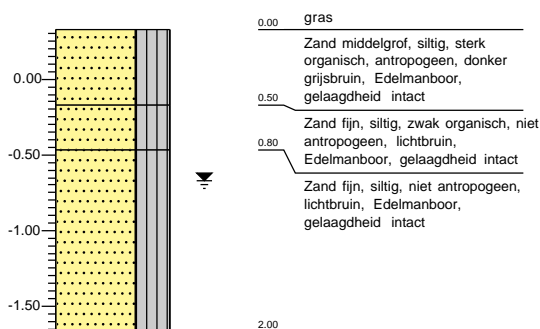
Boring: DB03
 Maaiveldhoogte: 0.351 m.t.o.v. N.A.P.
 Grondwaterstand (cm. - mv.): 100
 Datum: 12-9-2023

X-coördinaat: 209240,10
 Y-coördinaat: 514952,40



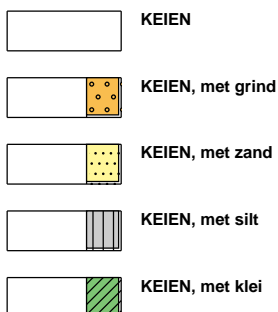
Boring: DB04
 Maaiveldhoogte: 0.329 m.t.o.v. N.A.P.
 Grondwaterstand (cm. - mv.): 100
 Datum: 12-9-2023

X-coördinaat: 209291,00
 Y-coördinaat: 514920,30



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

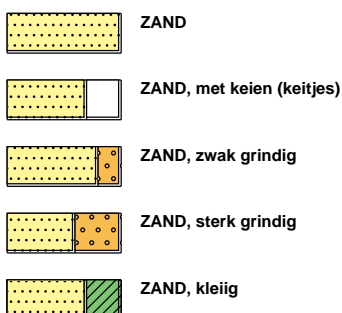
KEIEN (KEITJES)



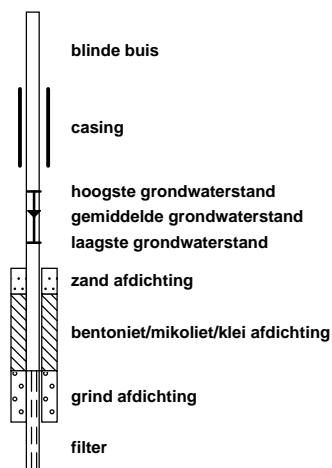
GRIND



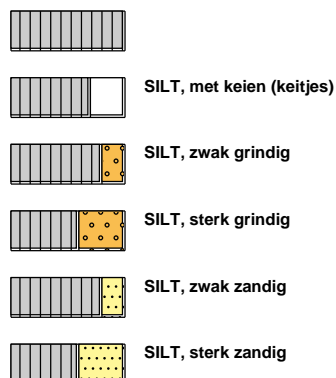
ZAND



peilbuis



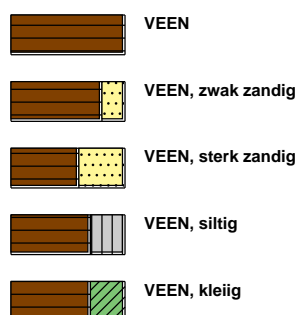
SILT



KLEI



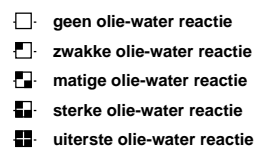
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



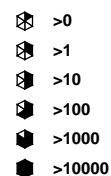
geur



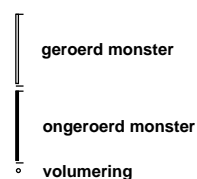
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 * r * (\log(h_0 + r/2) - \log(h_1 + r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

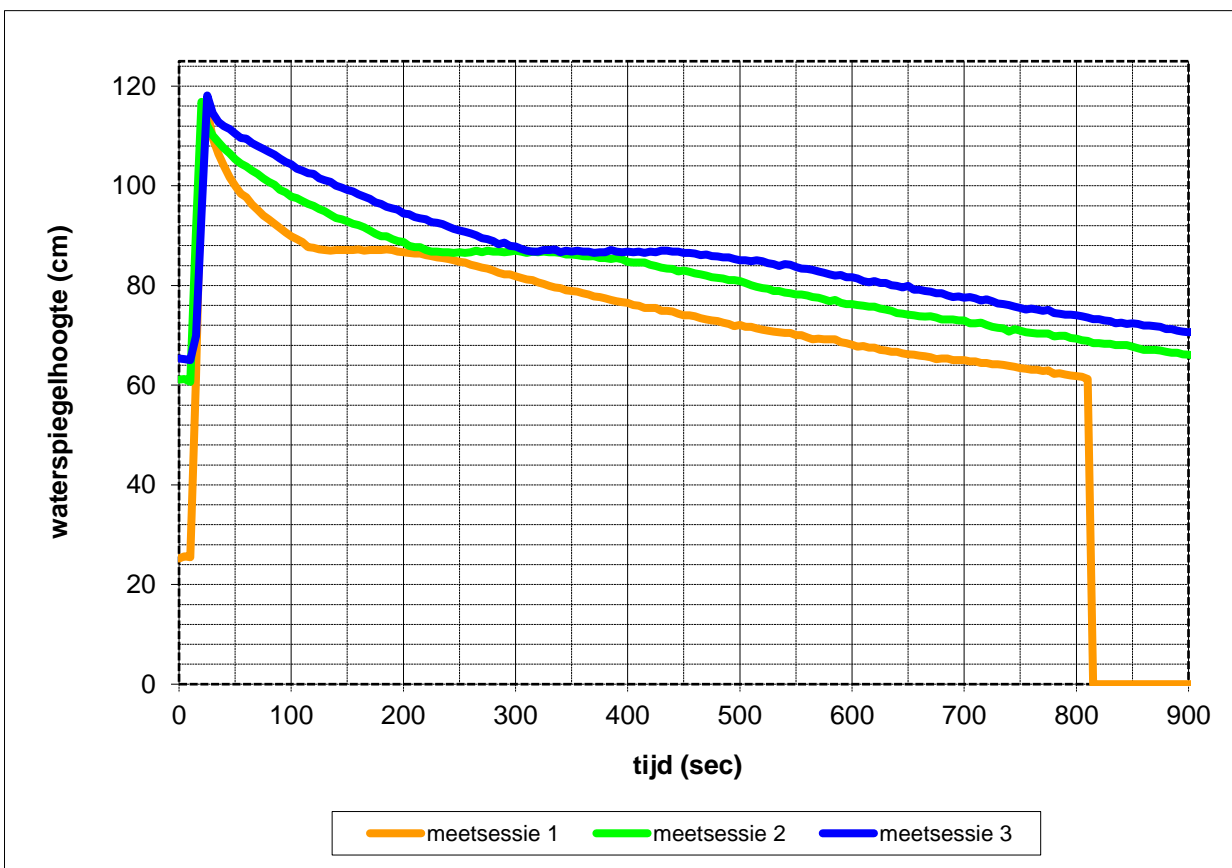
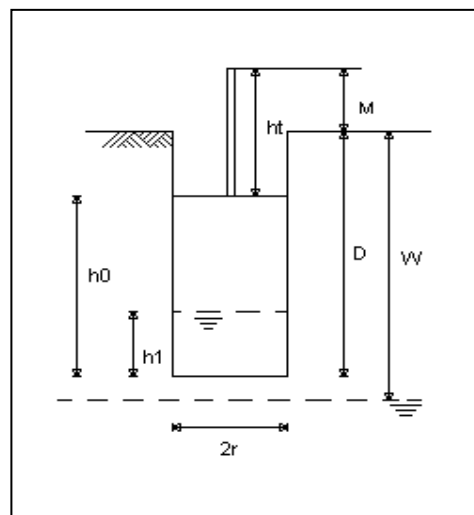
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

dt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	120	cm
Standaardhoogte	M :	15	cm
Radius boorgat	R :	4	cm
Grondwater	W :	100	cm



Meetsessie 1

t_0 =	500	sec
h_0 =	72.11	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	65.05	cm
k_f =	1.00E-05	m/s
k_f =	0.86	m/dag
rc =	-3.53E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	500	sec
h_0 =	80.92	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	72.98	cm
k_f =	1.00E-05	m/s
k_f =	0.87	m/dag
rc =	-3.97E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	500	sec
h_0 =	85.06	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	77.53	cm
k_f =	9.03E-06	m/s
k_f =	0.78	m/dag
rc =	-3.76E-04	m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 * r * (\log(h_0 + r/2) - \log(h_1 + r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

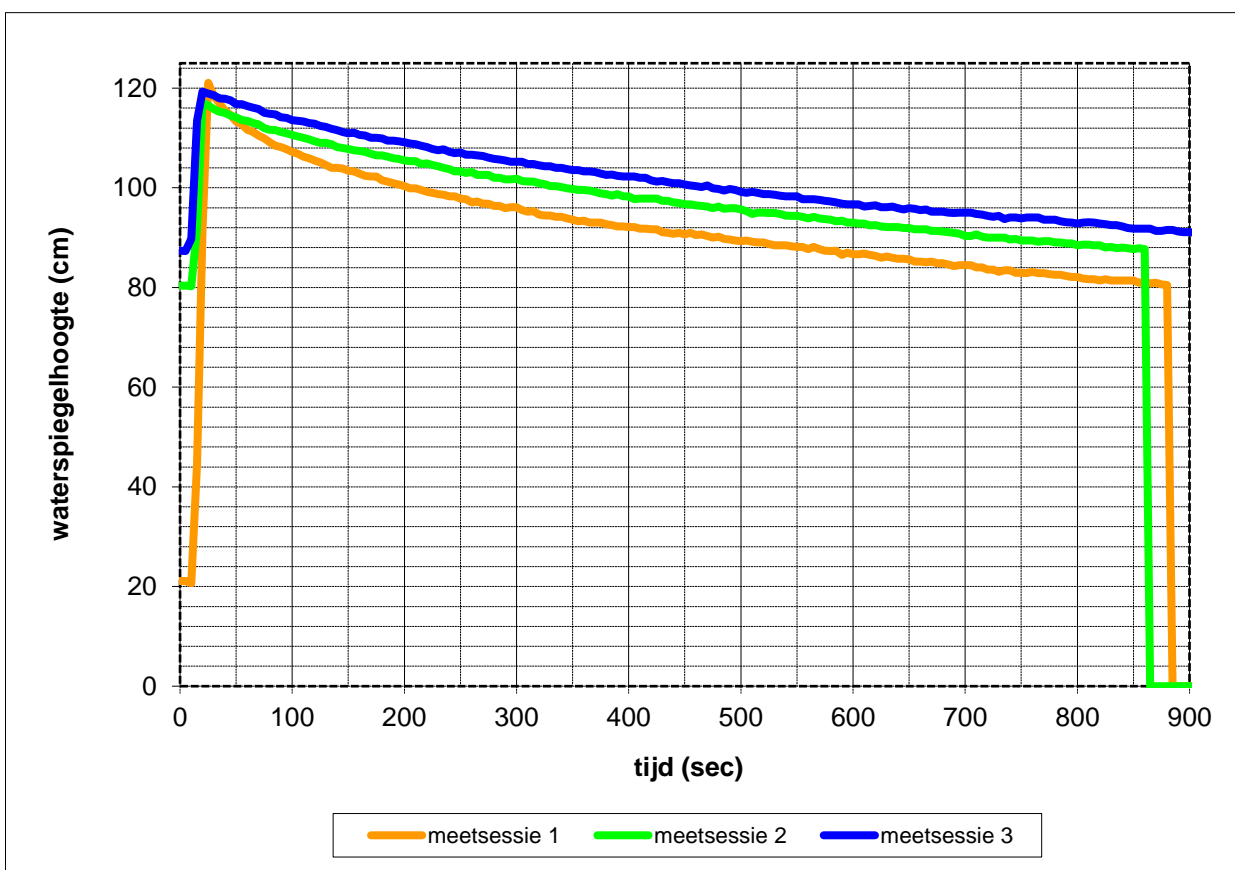
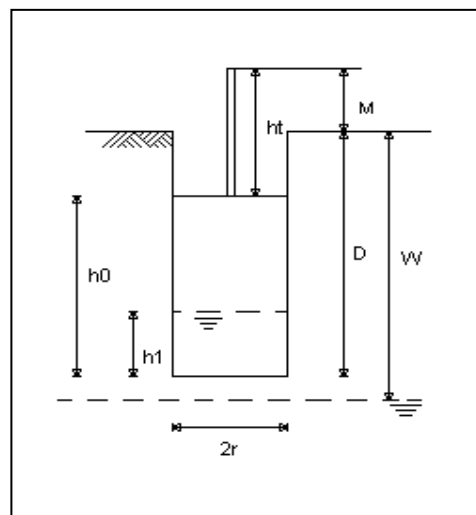
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

dt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	120	cm
Standaardhoogte	M :	10	cm
Radius boorgat	R :	4	cm
Grondwater	W :	100	cm



Meet sessie 1		
t_0 =	500	sec
h_0 =	89.33	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	84.49	cm
k_f =	5.44E-06	m/s
k_f =	0.47	m/dag
rc =	-2.42E-04	m/s

Meet sessie 2		
t_0 =	500	sec
h_0 =	95.63	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	90.33	cm
k_f =	5.58E-06	m/s
k_f =	0.48	m/dag
rc =	-2.65E-04	m/s

Meet sessie 3		
t_0 =	500	sec
h_0 =	99.19	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	95.05	cm
k_f =	4.17E-06	m/s
k_f =	0.36	m/dag
rc =	-2.07E-04	m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 * r * (\log(h_0 + r/2) - \log(h_1 + r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

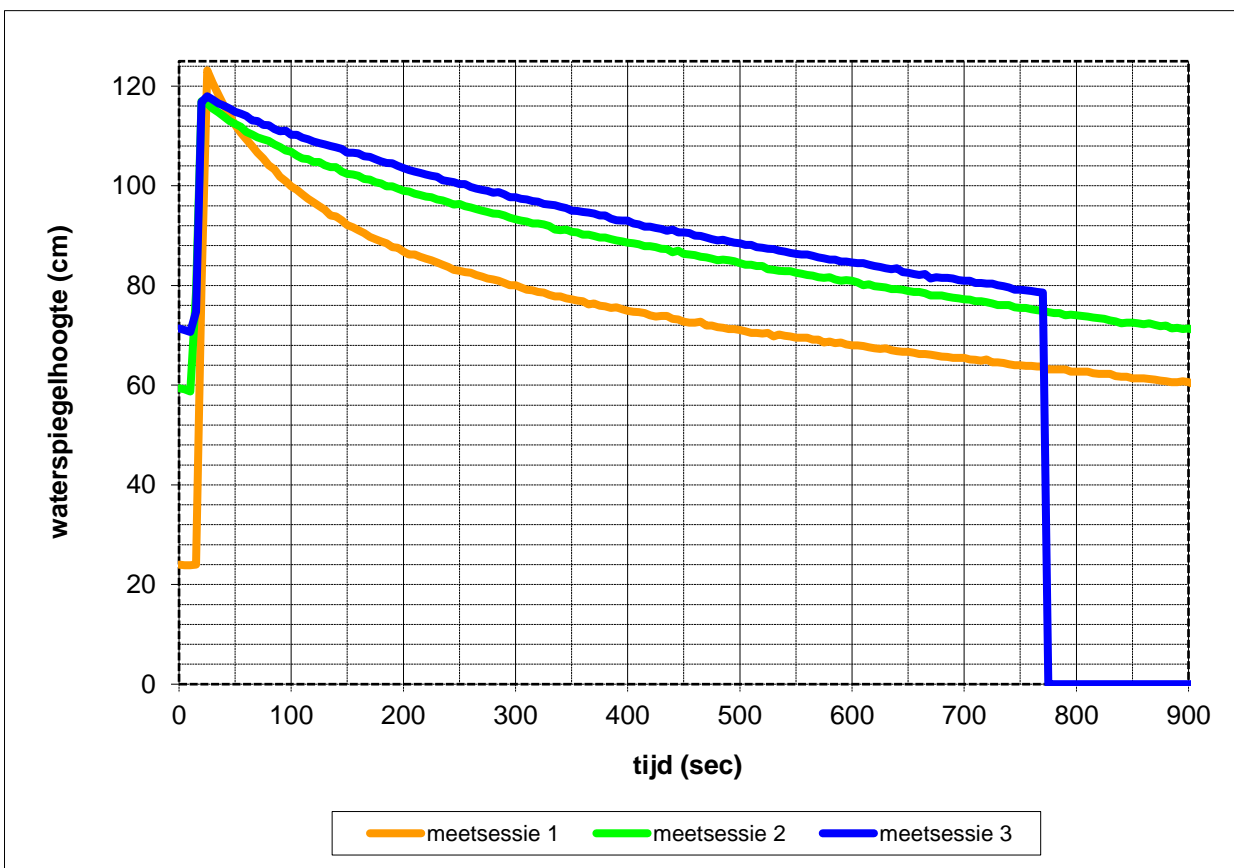
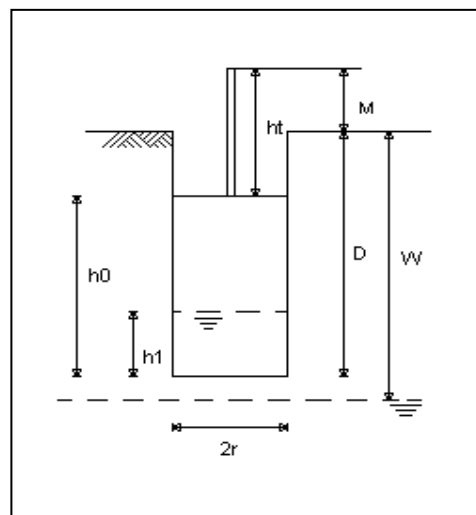
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

dt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	120	cm
Standaardhoogte	M :	10	cm
Radius boorgat	R :	4	cm
Grondwater	W :	100	cm



Meetsessie 1		
t_0 =	500	sec
h_0 =	71.08	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	65.47	cm
k_f =	7.96E-06	m/s
k_f =	0.69	m/dag
rc =	-2.80E-04	m/s

Meetsessie 2		
t_0 =	500	sec
h_0 =	84.49	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	77.26	cm
k_f =	8.72E-06	m/s
k_f =	0.75	m/dag
rc =	-3.62E-04	m/s

Meetsessie 3		
t_0 =	500	sec
h_0 =	88.46	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	80.93	cm
k_f =	8.68E-06	m/s
k_f =	0.75	m/dag
rc =	-3.76E-04	m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 * r * (\log(h_0 + r/2) - \log(h_1 + r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

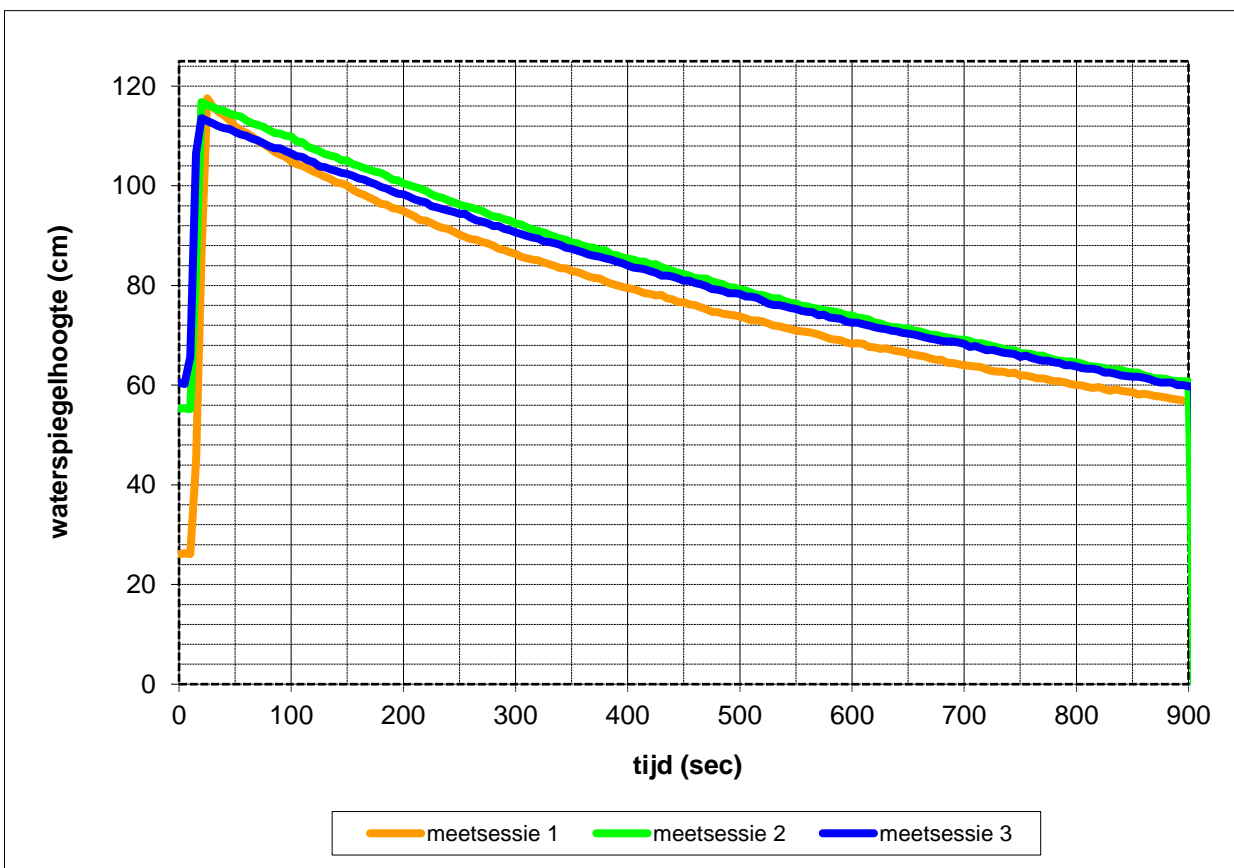
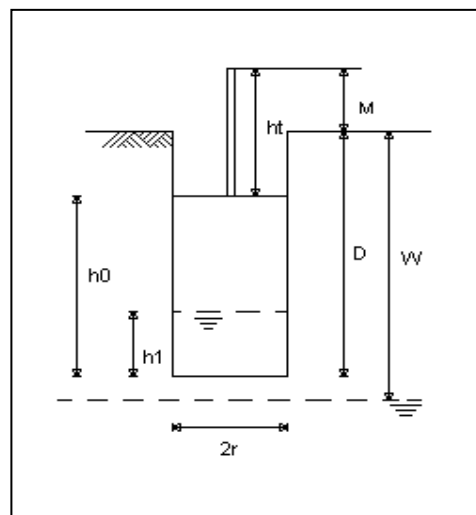
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

dt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	120	cm
Standaardhoogte	M :	10	cm
Radius boorgat	R :	4	cm
Grondwater	W :	100	cm



Meetsessie 1

t_0 =	500	sec
h_0 =	73.76	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	60.05	cm
k_f =	1.33E-05	m/s
k_f =	1.15	m/dag
rc =	-4.57E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	500	sec
h_0 =	79.18	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	64.60	cm
k_f =	1.32E-05	m/s
k_f =	1.14	m/dag
rc =	-4.86E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	500	sec
h_0 =	78.31	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	63.72	cm
k_f =	1.33E-05	m/s
k_f =	1.15	m/dag
rc =	-4.86E-04	m/s

Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

Projectnummer GA231102
Omschrijving Uitbreiding fabriekshal Rijksweg 395 Rouveen
 0

Datum 14-9-2023

Infiltratie met wadi, greppel of infiltratieveld uitgaande stationaire toestand met verhang van 1,0 m/m

Uitgangspunten

Neerslag [mm]		Eigenschappen bodem		Bodem- en wandfactoren	
		doorlatendheid			
hoeveelheid	r [mm]	111	gemeten	k [m/d]	0.5
oppervlak	A [m ²]	9535	veiligheid	[-]	1
reductie	r [-]	1	wand	kw [m/d]	0.5
totaal	R [m ³]	1058.4	vloer	kv [m/d]	0.5
porositeit [p]		1	verhang	l [-]	1.0
vertraagde afvoer (l/s/ha)		0			

Afmetingen van de voorziening (bodem)

Lengte [m]	breedte [m]	hoogte [m]	waakhoogte [m]	talud	ruimtebeslag [m x m]
170	10	0.5	0.1	1 op 3	173 x 13

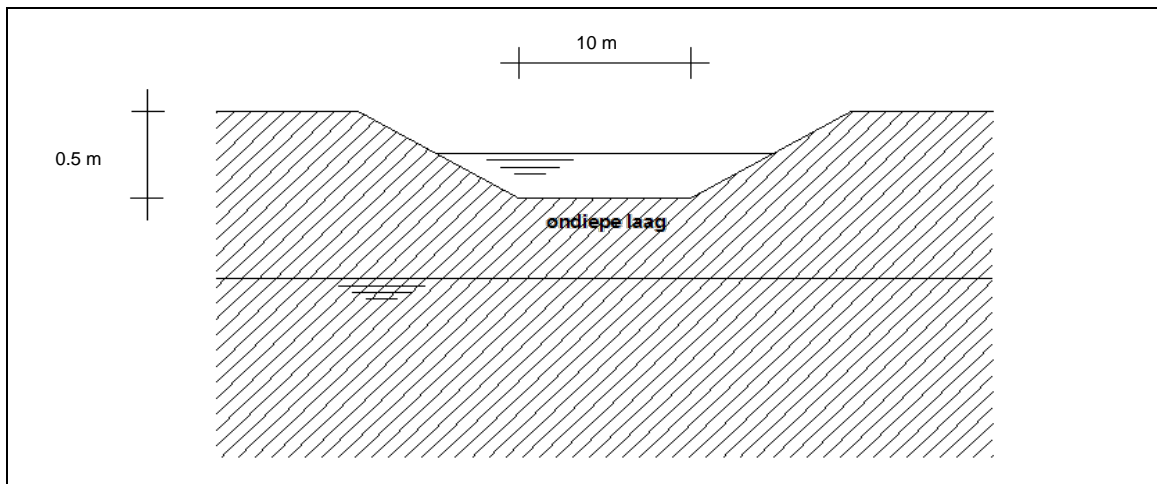
Toetsing

Berging [m ³]	Infiltratie tijdens bui [m ³]	vertraagde afvoer tijdens bui [m ³]
767.0	1308.0	0.0

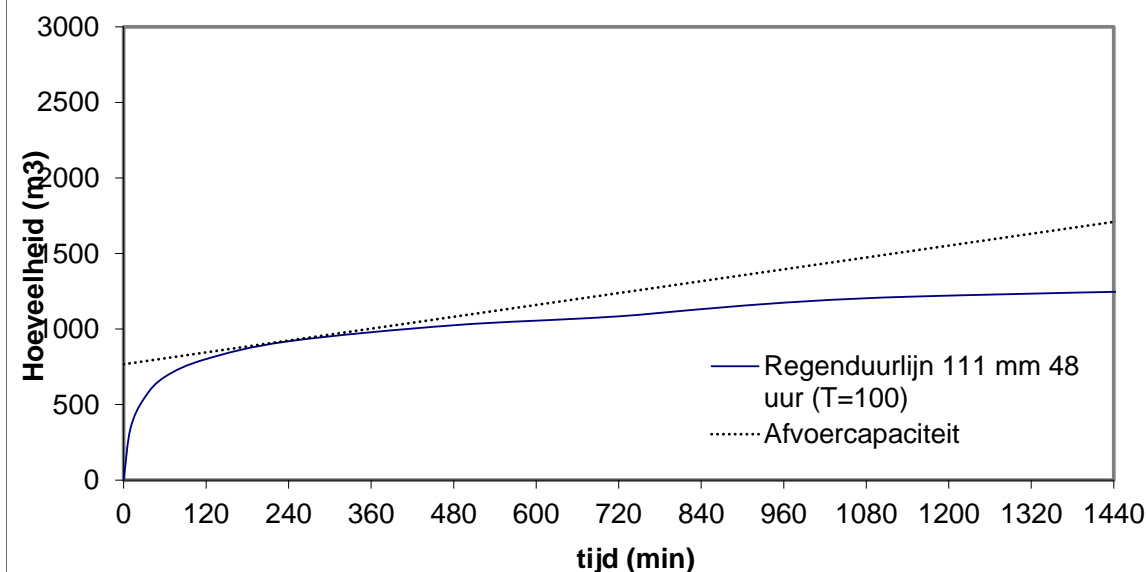
Totale afvoercapaciteit [m ³]		
benodigd	beschikbaar	controle
1308.0	2075.0	voldoet

Leeglooptijd [uur]	controle
19.5	voldoet

Overzicht aanvoer en capaciteit syteem



Overzicht aanvoer en capaciteit van het systeem



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