

Infiltratieadvies

Uitbreiding Stiphout plastics Maasbrachterweg 3 te Montfort

GA200890.R02.V1.0

22 september 2020



Infiltratieadvies

Uitbreiding Stiphout plastics Maasbrachterweg 3 te Montfort

Documentnummer GA200890.R02.V1.0

22 september 2020

Opdrachtgever

Stiphout Plastics B.V.

Maasbrachterweg 3

6065 NN Montfort

Auteurs

Adviseur geohydrologie A. Mirrezai MSc

Collegiale toets ir. T.C.F. Van Es

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur geohydrologie	A. Mirrezai MSc	
Collegiale toets	ir. T.C.F. Van Es	

Inhoud

1	Inleiding.....	4
2	Grondonderzoek.....	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Boringen	5
2.3	Doorlatendheidsmetingen	6
2.4	Inmeting	6
3	Grondslag	7
3.1	Terreingesteldheid	7
3.2	Bodemopbouw	7
3.3	Grondwater	7
3.4	Doorlatendheid	7
4	Infiltratie hemelwater	9
4.1	Toetsing	9
4.2	Conclusie	10
5	Dimensionering infiltratievoorziening	11
5.1	Uitgangspunten	11
5.1.1	Algemeen	11
5.2	Ontwerpadvies	11
5.3	Overige ontwerpaspecten	12
5.3.1	Algemeen	12
5.4	Voorzuivering en onderhoud	13

Bijlagen

Bijlage 1 Situatiekening

Bijlage 2 Boringen

Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

1 Inleiding

Door Stiphout Plastics B.V. werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven een infiltratieonderzoek uit te voeren en een infiltratieadvies op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de afkoppeling van regenwater bij de geplande nieuwbouw van een nieuwe hal, een overkapping, kantoorunit en een waterzuivering aan de Maasbrachterweg in Montfort. De ligging van de geplande nieuwbouw is afgebeeld in Figuur 1.1.

Door ons bureau wordt ook een geotechnisch onderzoek uitgevoerd en een funderingsadvies opgesteld. De resultaten van het funderingsadvies worden separaat gerapporteerd onder kenmerk: GA200890.R01.V1.0.

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 Limburg en de Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor het afvoeren van hemelwater.



Figuur 1.1 Ligging geplande nieuwbouw ter plaatse van projectlocatie

2 Grondonderzoek

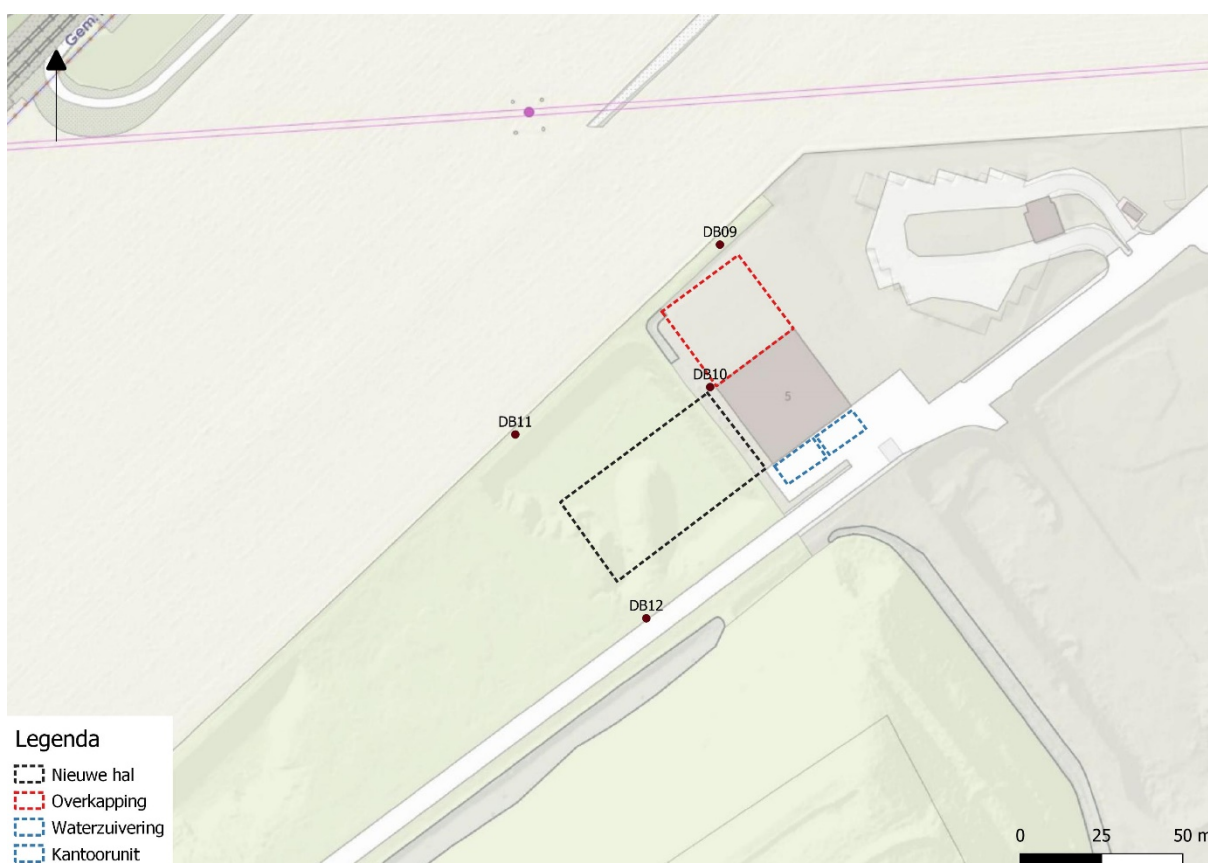
2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in september 2020 vier handboringen en drie doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. 1 handboring en 2 doorlatendheidsmetingen zijn niet uitgevoerd i.v.m. een puinverharding waardoor de boring handmatig niet kon worden doorgezet. Tevens is handboring DB12 i.v.m. een vaste laag vroegtijdig gestaakt.

Hieronder is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

2.2 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen en om doorlatendheidsmetingen uit te kunnen voeren, zijn op de locatie vier handboringen (genummerd GA200890 DB09 t/m DB12) tot maximaal ca. 3,2 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geïdentificeerd volgens NEN 5104. De boorstaten zijn opgenomen in de bijlagen. De geplaatste boringen zijn afgebeeld in Figuur 2.1.



Figuur 2.1 Ligging geplaatste boringen

2.3 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GA200890 DM09 t/m DM11 en zijn opgenomen in bijlagen.

Doorlatendheidsmetingen DM09 t/m DM11 zijn ter plaatse van een geplande ondergrondse 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 GA200890.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP.

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

Het maaiveld lag ter plaatse van de boorpunten op een niveau van ca. NAP +27,1 tot +27,4 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 0,3 m.

3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de sonderingen door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven:

Toplaag:

Vanaf maaiveld tot ca. NAP +26,4 m wordt een puinlaag aangetroffen welke lokaal sporen van grind bevat (DB11 & DB12).

Onderlaag:

Hieronder bevindt zich tot ca. NAP +23,9 m een matig fijn tot matig grof, zwak tot matig siltig zandpakket.

3.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de boorgaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd niet aangetroffen tot de maximaal verkende diepte van ca. 3,2 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +23,9 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.

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.

Ter plaatse van de meest nabijgelegen peilbuis in Dinoloket (TNO), welke op ca. 100 m van de geplande nieuwbouw ligt (put id: B58D1609), is op basis van een 8-jarige meetreeks de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) bepaald op ca. NAP +22,1 m. Dit komt overeen met een GHG van ca. 5,5 m- maaiveld. De uitgewerkte grondwatermeetreeks is opgenomen in de bijlagen.

3.4 Doorlatendheid

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

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 3.4.1. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in de bijlagen.

Tabel 3.4.1: gemeten doorlatendheid

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
DM09	2,2 – 3,2	+24,9 tot +23,9	Zand, matig fijn, matig siltig	2,4 – 3,1
DM10	2,2 – 3,2	+25,2 tot +24,2	Zand, matig fijn, zwak siltig	1,1 – 1,6
DM11	2,2 – 3,2	+25,2 tot +24,2	Zand, matig fijn	1,3 – 1,8

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 4.1.1 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 4.1.1: 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	2,2 -3,2	+24,9 tot +23,9	2,4	Goed	Ja
DM02	2,2 -3,2	+25,2 tot +24,2	1,1	Goed	Ja
DM03	2,2 -3,2	+25,2 tot +24,2	1,3	Goed	Ja

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien het grondwater niet is aangetroffen tot een diepte van ca. 3,2 m- maaiveld ofwel NAP +23,9 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). 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

Uit de gemeten doorlatendheden en grondwaterstand blijkt dat infiltratie van hemelwater tot de mogelijkheden behoort. De doorlatendheid van de ondergrond is goed geschikt voor een infiltratievoorziening. Wij adviseren een infiltratievoorziening in de ondiepe ondergrond aan te leggen, bijvoorbeeld infiltratiekratten en/of grindkoffers. 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 goede doorlatendheid van de ondergrond en de beschikbare ruimte op het terrein adviseren wij het toepassen van infiltratiekratten 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 overkapping 900 m² en bedraagt het verhard oppervlak van de kantoorunit en waterzuivering in totaal ca. 200 m². Het verhard oppervlak van de nieuwe hal bedraagt 1800 m². De dimensionering van de infiltratievoorziening in dit rapport is gebaseerd op een totaal afwaterend oppervlak van ca. 1100 m² en 1800 m².
- conform de beleidsregels van de Keur van Waterschap Limburg, dient de voorziening gedimensioneerd te worden op een bui T=100 (100 mm in 24 uur). Als infiltreren aantoonbaar niet of nauwelijks mogelijk is kan middels een leegloopvoorziening van maximaal 2 l/s/ha vertraagd worden afgevoerd.;
- de hoeveelheid toestromend water is berekend op basis van het afwaterend oppervlak en de gehanteerde bui. De uitkomst van deze berekeningen bedraagt ca. 110,0 m³ en 1800,0 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 1,4 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.
- Voor het dimensioneren van een voorziening middels infiltratiekratten is als doorlatend oppervlak conform de Leidraad Riolerings 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.

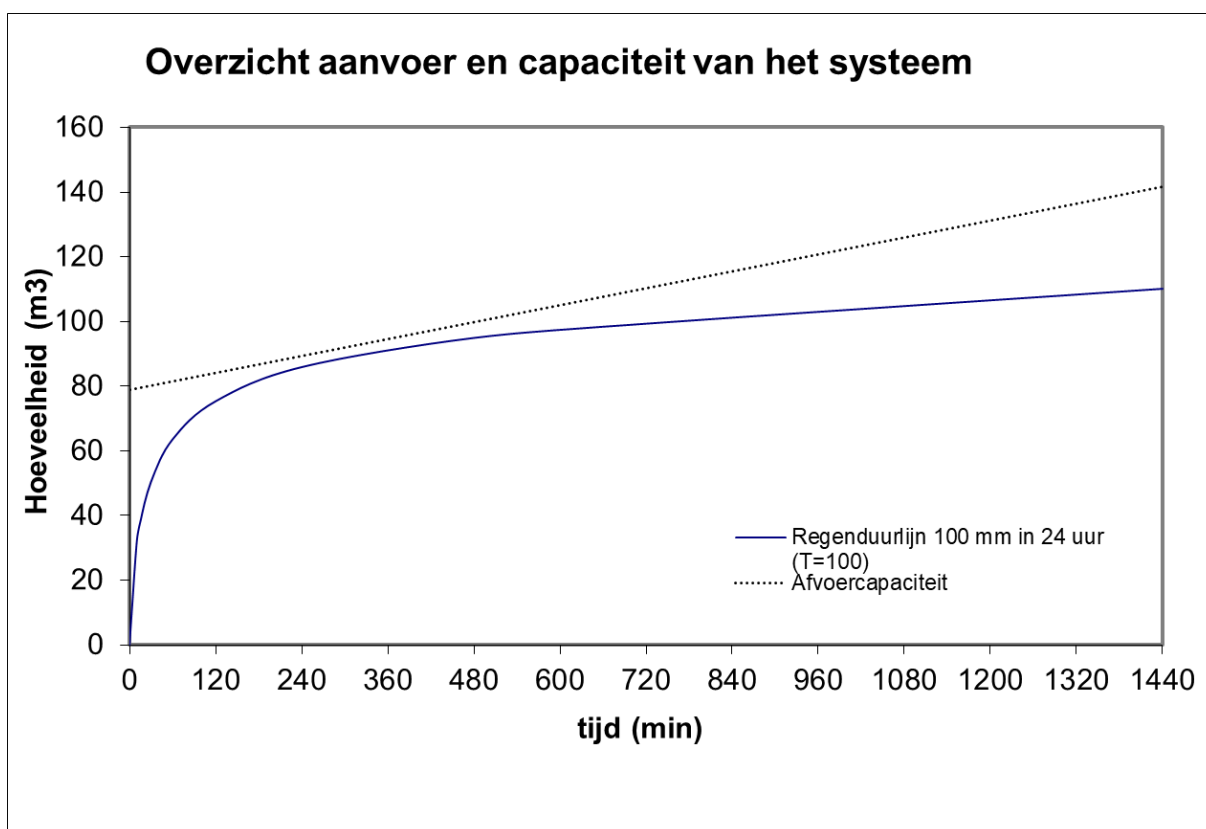
5.2 Ontwerpadvies

In tabel 5.2.1 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 een stationaire situatie. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 5.

Tabel 5.2.1: Afmetingen infiltratievoorziening: infiltratiekratten

Type	Verhard oppervlak [m ²]	Kratten (l x h x b) [m]	Berging [m ³]	Minimaal aanlegniveau [m t.o.v. NAP]	Leeglooptijd [uur]	Controle
Overkapping, kantoorunit & waterzuivering	1100	28,8 x 1,2 x 2,4	78,8	+22,6*	18,0	Voldoet
Nieuwe hal	1800	42,0 x 1,2 x 3	143,6	+22,6*	23,6	Voldoet

* Uitgaande van een GHG van ca. NAP +22,1 m.



Figuur 5.2.2: Aan- en afvoercapaciteit infiltratiekratten (overkapping, kantoorunit & waterzuivering)

5.3 Overige ontwerpaspecten

5.3.1 Algemeen

Het infiltratiesysteem dient van een noodoverstort te worden voorzien. Bij zeer intensieve buien (bijvoorbeeld $T > 200$), 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.

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 zonodig 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 ($> 300 \mu\text{m}$) 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. Regenwater 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

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.

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.

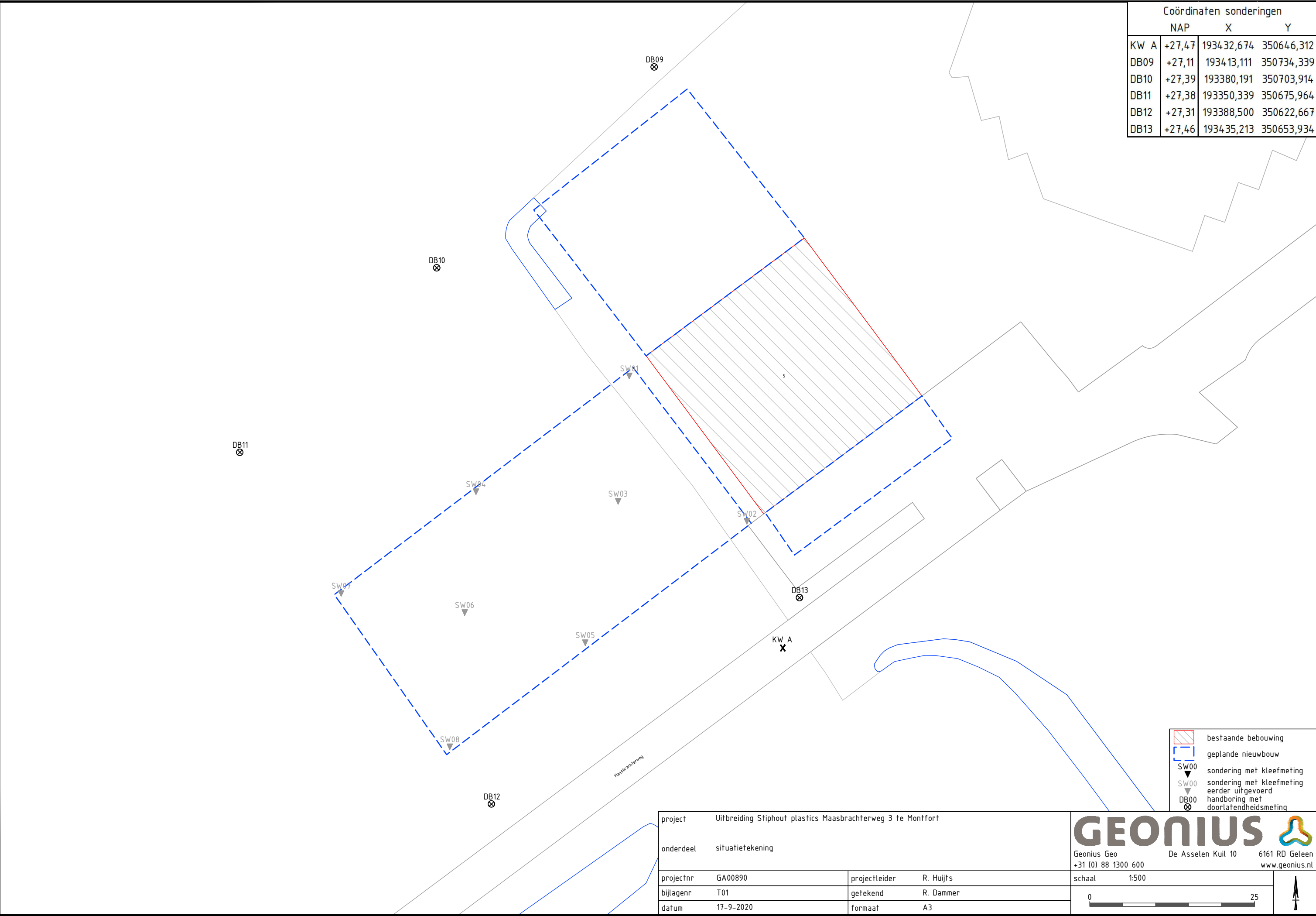
Geonius heeft monitoringssystemen beschikbaar waarmee het waterpeil en de leeglooptijd van het systeem kan worden gemonitord. Deze kunnen worden toegepast ten behoeve van de controle van de werking van het

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

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten sonderingen			
	NAP	X	Y
KW A	+27,47	193432,674	350646,312
DB09	+27,11	193413,111	350734,339
DB10	+27,39	193380,191	350703,914
DB11	+27,38	193350,339	350675,964
DB12	+27,31	193388,500	350622,667
DB13	+27,46	193435,213	350653,934

project	Uitbreiding Stiphout plastics Maasbrachterweg 3 te Montfort		
onderdeel	situatietekening		
projectnr	GA00890	projectleider	R. Huijts
bijlagenr	T01	getekend	R. Dammer
datum	17-9-2020	formaat	A3

GEONIUS

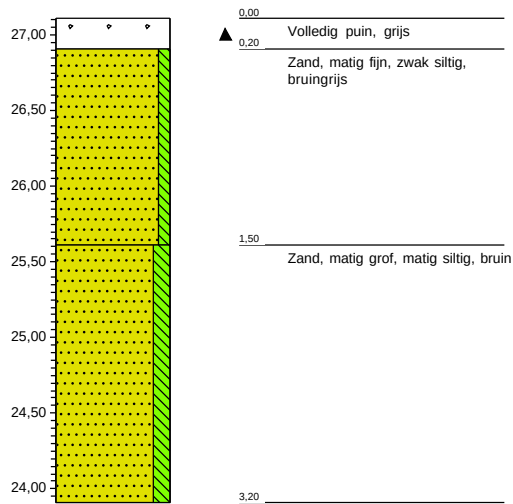
Geonius Geo De Asselen Kuil 10 6161 RD Geleen
+31 (0) 88 1300 600 www.geonius.nl

schaal 1:500

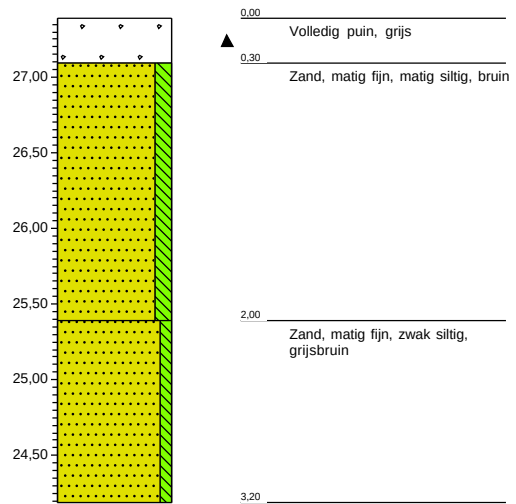
0 25

Bijlage 2 Boringen

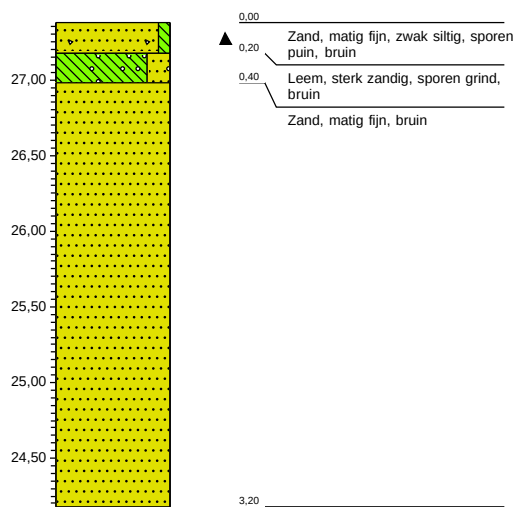
boring: DB09
 Maaiveldhoogte: 27,11 m.t.o.v. N.A.P.
 Datum: 17-9-2020



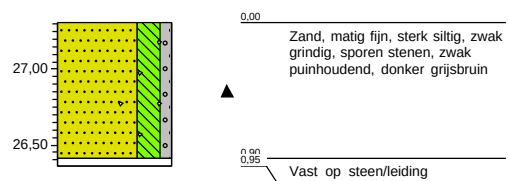
boring: DB10
 Maaiveldhoogte: 27,39 m.t.o.v. N.A.P.
 Datum: 17-9-2020



boring: DB11
 Maaiveldhoogte: 27,38 m.t.o.v. N.A.P.
 Datum: 17-9-2020



boring: DB12
 Maaiveldhoogte: 27,31 m.t.o.v. N.A.P.
 Datum: 17-9-2020



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 $t = t_0$

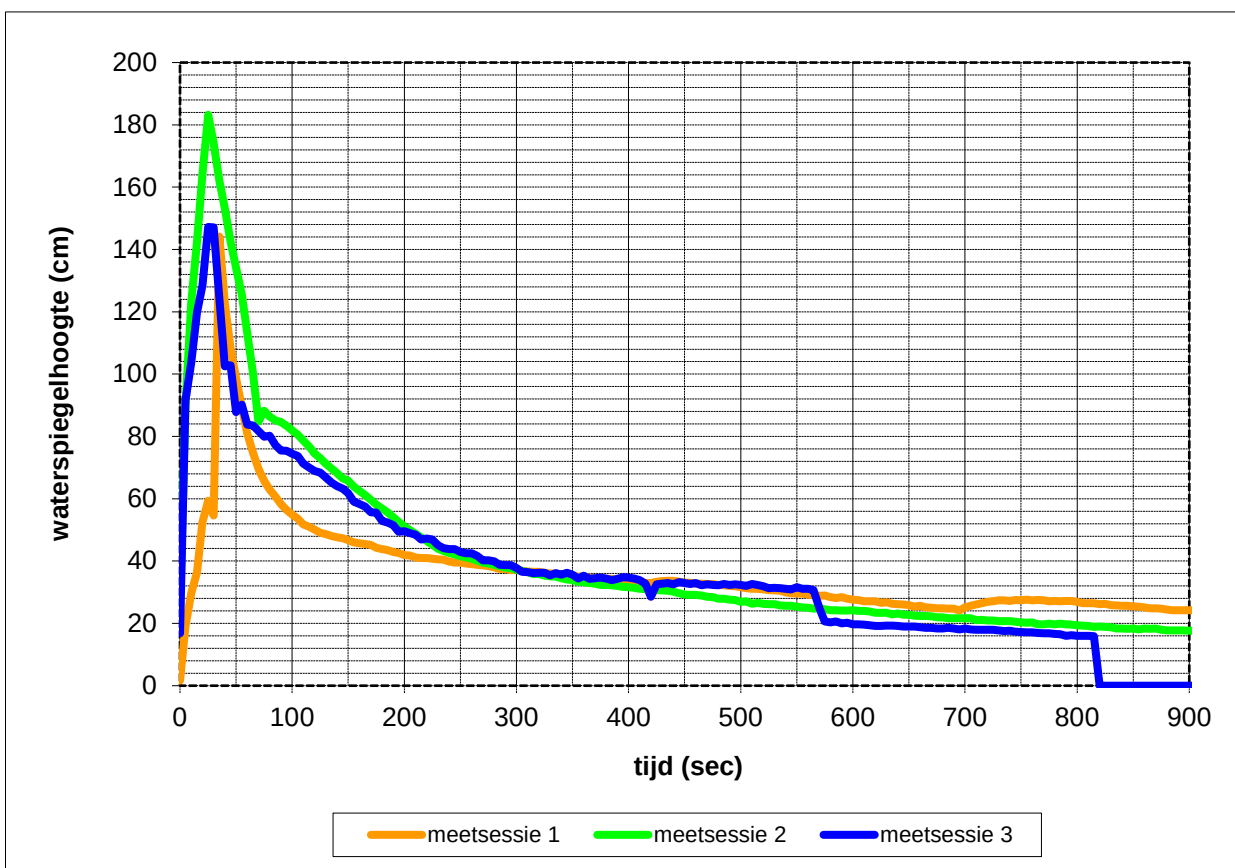
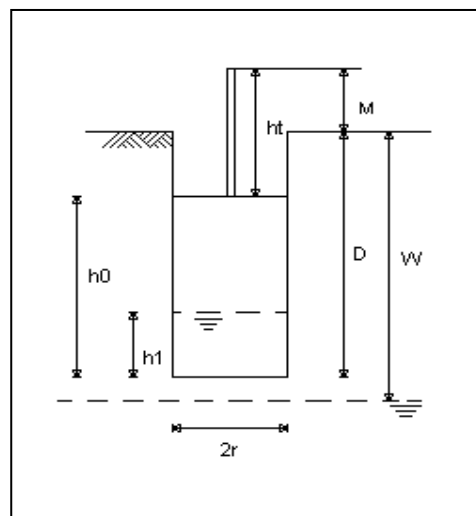
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	320	cm
Standaardhoogte	M :	80	cm
Radius boorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1

t_0 =	100	sec
h_0 =	54,95	cm
t_1 =	400	sec
h_1 =	33,66	cm
k_f =	2,74E-05	m/s
k_f =	2,37	m/dag
rc =	-7,10E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	200	sec
h_0 =	51,10	cm
t_1 =	500	sec
h_1 =	26,89	cm
k_f =	3,57E-05	m/s
k_f =	3,08	m/dag
rc =	-8,07E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	200	sec
h_0 =	49,64	cm
t_1 =	400	sec
h_1 =	34,71	cm
k_f =	3,00E-05	m/s
k_f =	2,59	m/dag
rc =	-7,47E-04	m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

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

Hierbij is :

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

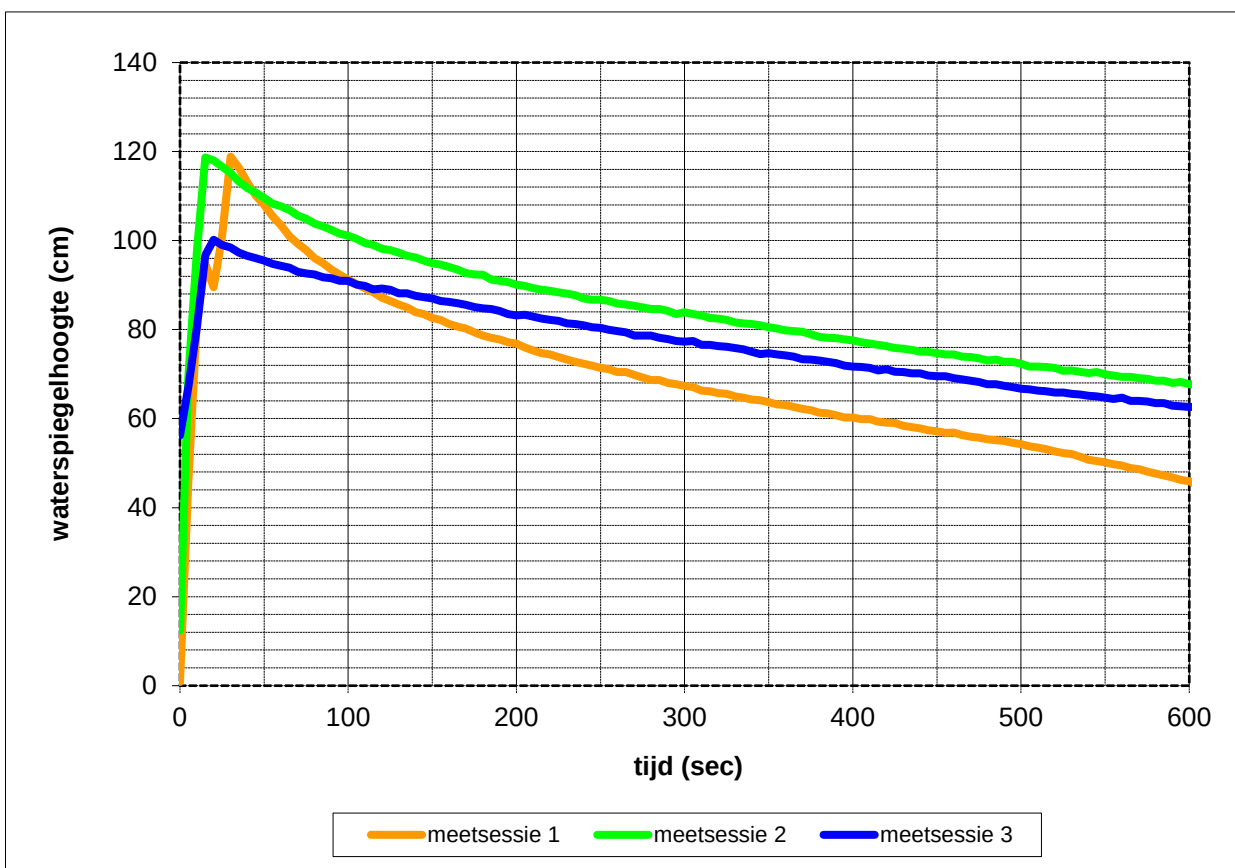
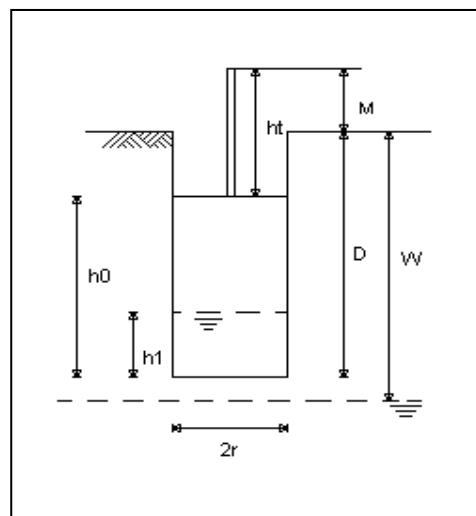
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boogtradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	320	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1

t_0 =	300	sec
h_0 =	67,34	cm
t_1 =	500	sec
h_1 =	54,28	cm
k_f =	1,83E-05	m/s
k_f =	1,58	m/dag
rc =	-6,53E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	300	sec
h_0 =	83,91	cm
t_1 =	500	sec
h_1 =	72,30	cm
k_f =	1,27E-05	m/s
k_f =	1,10	m/dag
rc =	-5,80E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	300	sec
h_0 =	77,32	cm
t_1 =	500	sec
h_1 =	66,76	cm
k_f =	1,25E-05	m/s
k_f =	1,08	m/dag
rc =	-5,28E-04	m/s

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

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

Hierbij is :

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

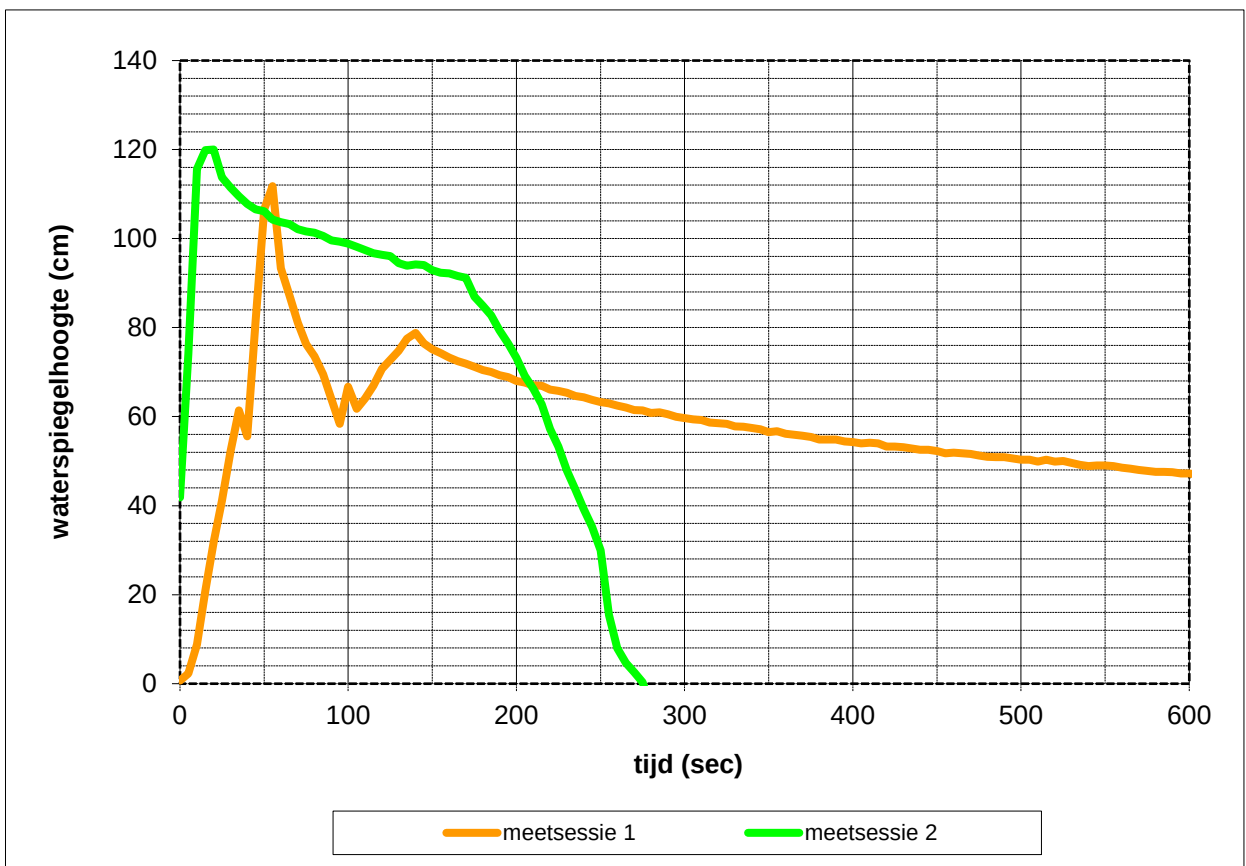
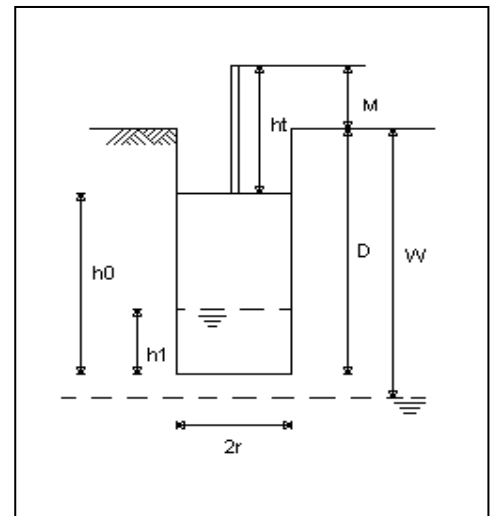
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	320	cm
Standaardhoogte	M :	-20	cm
Radiusboorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1

t_0 =	300	sec
h_0 =	59,69	cm
t_1 =	500	sec
h_1 =	50,30	cm
k_f =	1,45E-05	m/s
k_f =	1,25	m/dag
rc =	-4,70E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	75	sec
h_0 =	101,58	cm
t_1 =	150	sec
h_1 =	92,88	cm
k_f =	2,05E-05	m/s
k_f =	1,77	m/dag
rc =	-1,16E-03	m/s

Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

Projectnummer GA200890
Omschrijving Uitbreiding Stiphout Plastics
 Maasbrachterweg, Montfort

Datum 21-9-2020

Infiltratie met kratten uitgaande stationaire toestand met verhang van 1,0 m/m

Uitgangspunten

Neerslag [mm]		Eigenschappen bodem		Bodem- en wandfactoren	
hoeveelheid	r [mm]	100	gemeten	k [m/d]	1,4
oppervlak	A [m ²]	1100	veiligheid	[-]	1
reductie	r [-]	1	wand	kw [m/d]	1,4
totaal	R [m ³]	110,0	vloer	kv [m/d]	1,4
porositeit [p]		0,95	verhang	l [-]	1,0
vertraagde afvoer (l/s/ha)		0			

Afmetingen van de infiltratiesleuf*

Lengte [m]	hoogte [m]	breedte [m]
28,8	1,2	2,4

Toetsing

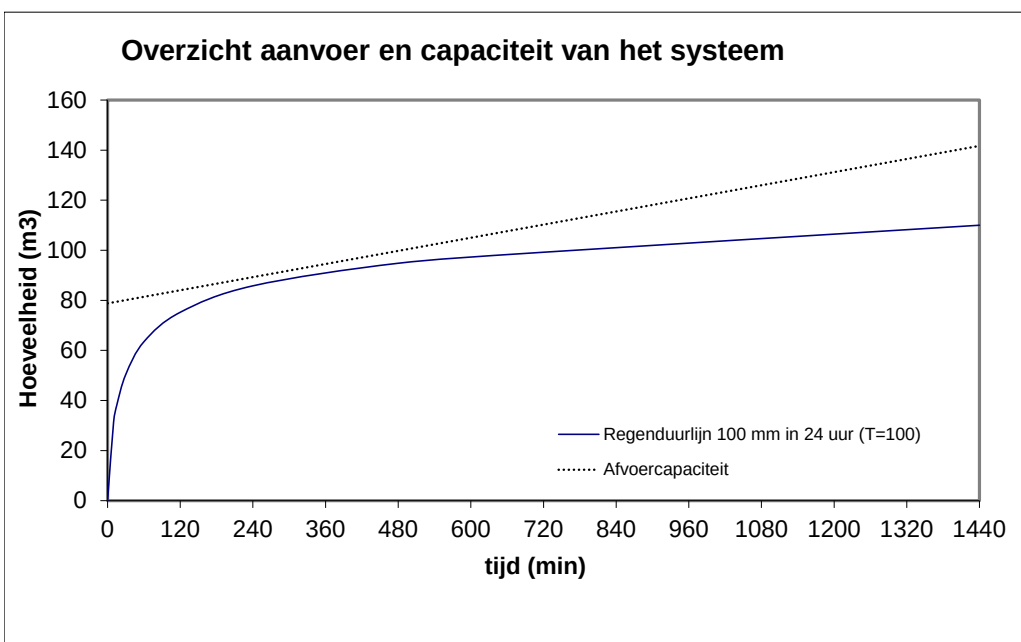
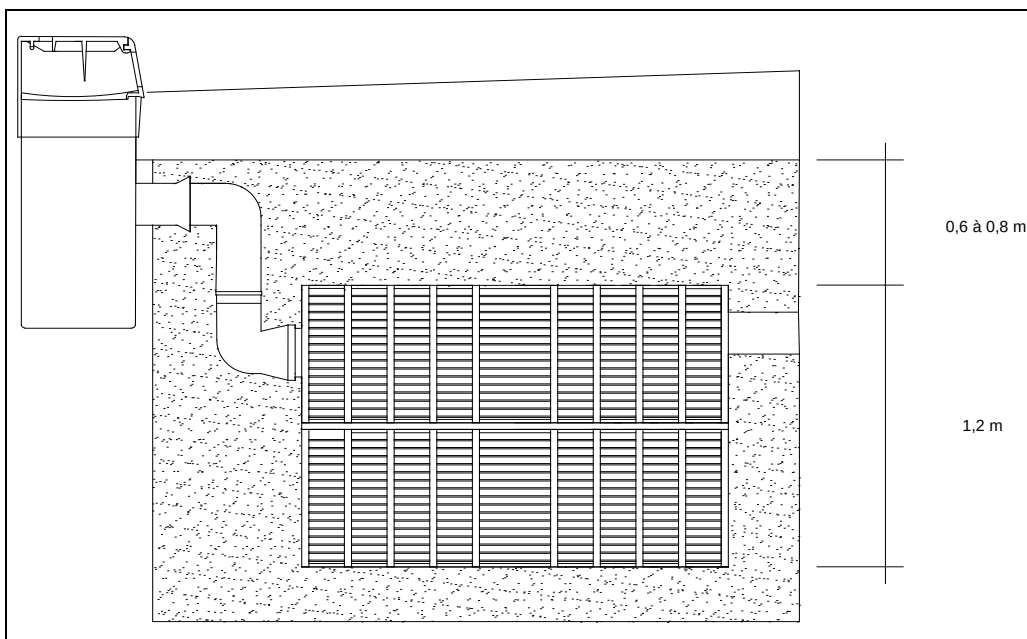
Berging [m ³]	Infiltratie tijdens bui [m ³]	vertraagde afvoer tijdens bui [m ³]
78,8	62,9	0,0

Totale afvoercapaciteit [m ³]		
benodigd	beschikbaar	controle
110,0	141,7	voldoet

Leeglooptijd [uur]
18,0

* Indien afwijkende afmetingen worden toegepast dient in ieder geval de minimale inhoud 110 m³ te bedragen

Overzicht aanvoer regenwater en afvoercapaciteit van het systeem



Projectnummer GA200890
Omschrijving Uitbreiding Stiphout Plastics
 Maasbrachterweg, Montfort

Datum 21-9-2020

Infiltratie met kratten uitgaande stationaire toestand met verhang van 1,0 m/m

Uitgangspunten

Neerslag [mm]		Eigenschappen bodem		Bodem- en wandfactoren	
hoeveelheid	r [mm]	100	gemeten	k [m/d]	1,4
oppervlak	A [m ²]	1800	veiligheid	[-]	1
reductie	r [-]	1	wand	kw [m/d]	1,4
totaal	R [m ³]	180,0	vloer	kv [m/d]	1,4
porositeit [p]		0,95	verhang	l [-]	1,0
vertraagde afvoer (l/s/ha)		0			

Afmetingen van de infiltratiesleuf*

Lengte [m]	hoogte [m]	breedte [m]
42	1,2	3

Toetsing

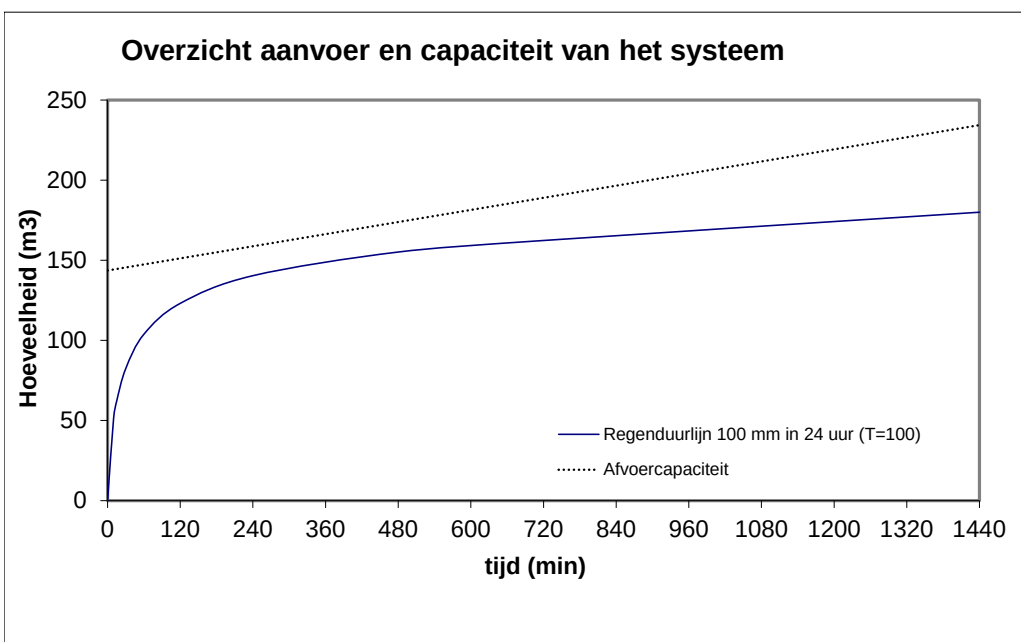
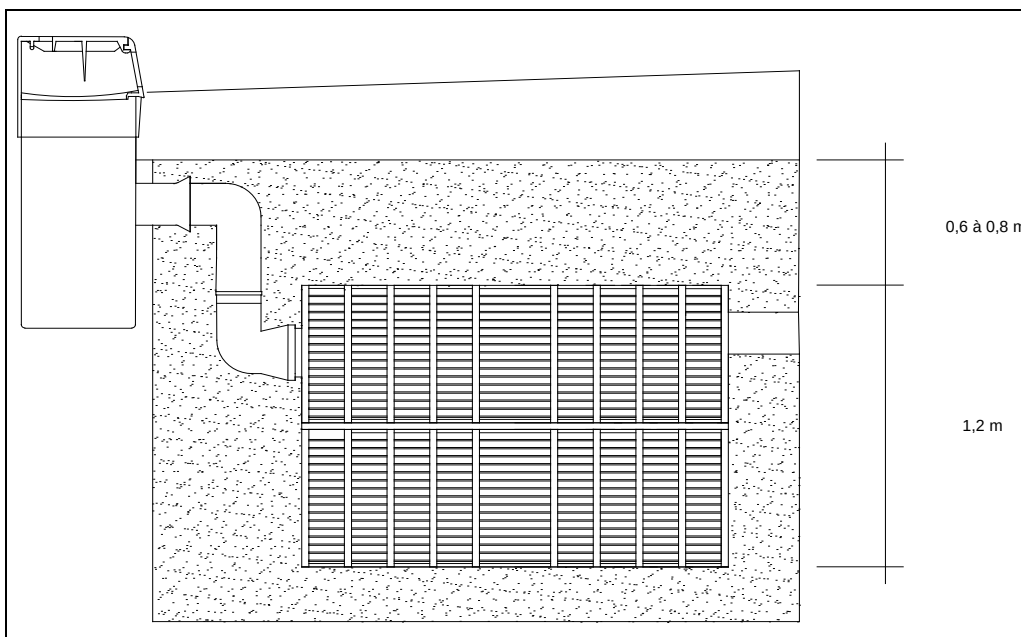
Berging [m ³]	Infiltratie tijdens bui [m ³]	vertraagde afvoer tijdens bui [m ³]
143,6	90,7	0,0

Totale afvoercapaciteit [m ³]		
benodigd	beschikbaar	controle
180,0	234,3	voldoet

Leeglooptijd [uur]
23,6

* Indien afwijkende afmetingen worden toegepast dient in ieder geval de minimale inhoud 180 m³ te bedragen

Overzicht aanvoer regenwater en afvoercapaciteit 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