

Infiltratieadvies

Europark te Gronsveld

GA201072.R01.V1.0

27 januari 2021

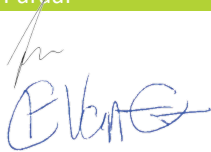


Infiltratieadvies

Europark te Gronsveld
Documentnummer GA201072.R01.V1.0
27 januari 2021

Opdrachtgever
Slokker Vastgoed B.V.
Postbus 55
1270 AB Huizen

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	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
5.2	Ontwerpadvies	11
5.3	Overige ontwerpaspecten	12
5.3.1	Algemeen.....	12
5.4	Voorzuivering en onderhoud	12

Bijlagen

Bijlage 1 Situatiekening

Bijlage 2 Boringen

Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

1 Inleiding

Door Slokker Vastgoed 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 12 appartementen in het Europapark te Gronsveld. De ligging van de geplande nieuwbouw is afgebeeld in Figuur 1.1.

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.



Figuur 1.1 Ligging geplande nieuwbouw in het Europapark te Gronsveld

2 Grondonderzoek

2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in januari 2021 drie handboringen en drie doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. 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 drie handboringen (genummerd GA201072 DB01 t/m DB03) tot ca. 1,5 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.

2.3 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GA201072 DM01 t/m DM03 en zijn opgenomen in bijlagen.

De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet). 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 GA201072.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 braakliggend. Het maaiveld lag ter plaatse van de boorpunten op een niveau van ca. NAP +67,2 tot +66,2 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 1,0 m.

3.2 Bodemopbouw

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

Toplaag:

Vanaf het maaiveld (ca. NAP +67,2 m) tot ca. NAP +67,0 à +66,7 m wordt lokaal een zwak tot matig humeuze toplaag aangetroffen (DB01 & DB02)

Onderlaag:

Vanaf ca. NAP +67,0 à +66,7 m wordt vervolgens tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP +64,7 m een zwak zandig en lokaal zwak kleiige (DB01 & DB02) leemlaag aangetroffen.

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. 1,5 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +64,7 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.

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).

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]
DM01	0,5 – 1,5	+66,7 tot +65,7	Leem, zwak zandig, zwak kleiig	0,7 – 0,9
DM02	0,2 – 1,2	+67,0 tot +66,0	Leem, zwak zandig, zwak kleiig	0,5 – 0,9
DM03	0,5 – 1,5	+65,7 tot +64,7	Leem, zwak zandig	0,4– 0,8

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	0,5 – 1,5	+66,7 tot +65,7	0,7	Vrij goed	Ja
DM02	0,2 – 1,2	+67,0 tot +66,0	0,5	Vrij goed	Ja
DM03	0,5 – 1,5	+65,7 tot +64,7	0,4	Matig	Ja

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien het grondwater niet is aangetroffen tot een diepte van ca. 1,5 m- maaiveld ofwel NAP +64,7 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 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 top laag, 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 infiltratiekratten, infiltratiekoffers, putten en/of infiltratierool. 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, echter loopt de aangetroffen leemlaag op basis van nabijgelegen boringen in Dinoloket/TNO door tot aanzienlijke diepte (ca. 20 m- maaiveld). Derhalve biedt een grindpaal 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 vrij goed. Gezien de beschikbare ruimte ter plaatse van de projectlocatie, wordt aanbevolen een infiltratievoorziening in de bovengrond aan te leggen. Infiltratie naar dieper gelegen lagen door gebruik te maken van o.a. grindpalen biedt geen meerwaarde.

5 Dimensionering infiltratievoorziening

5.1 Uitgangspunten

Op verzoek van de opdrachtgever is in voorliggend infiltratieadvies de dimensionering van een wadi uitgewerkt. Dit systeem is gezien de beschikbare ruimte geschikt voor deze locatie. Bij de dimensionering van het infiltratiesysteem is rekening gehouden met de afmetingen van het verhard oppervlak bij de geplande nieuwbouw en de geplande parkeervakken/bestrating. De wadi wordt ontworpen als infiltratieveld.

In de berekeningen is rekening gehouden met infiltratie door de bodem en wanden van het infiltratieveld. 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, infiltratiekragen of drainbuizen worden aangesloten.

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

- Het totaal aan afwaterend oppervlak is gebaseerd op door de opdrachtgever aangeleverde plattegrondtekening, welke is afgebeeld in Figuur 1.1. Op basis hiervan bedraagt het totale afwaterend oppervlak voor de geplande nieuwbouw ca. 1095 m². Hierin is het verhard oppervlak van zowel de geplande nieuwbouw en de bestrating/parkeervakken meegenomen in de dimensionering van het infiltratiesysteem;
- conform de beleidsregels van de Keur van Waterschap Limburg, specifiek voor het gebied Zuid-Limburg, dient de voorziening gedimensioneerd te worden op een bui T=200 (80 mm in 2 uur). Als infiltreren aantoonbaar niet of nauwelijks mogelijk is kan middels een leegloopvoorziening van maximaal 10 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. 87,6 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 gemiddelde van de maatgevende doorlatendheidsmetingen een k-waarde gehanteerd van 0,5 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 infiltratieveld 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;
- voor de berekening is uitgegaan van een infiltratiegreppel met een diepte van 0,6 en een waakhoogte van 0,1 m. De maximale waterdiepte komt hiermee op 0,5 m;

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

5.2 Ontwerpadvies

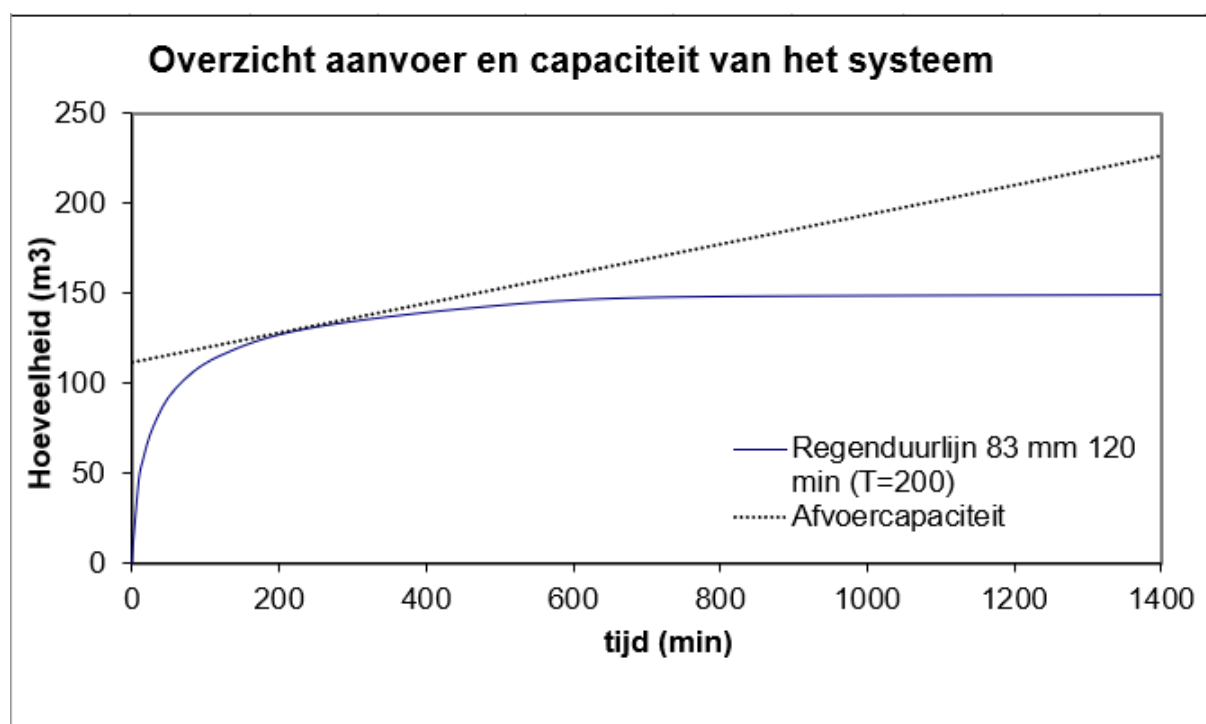
In tabel 5.2 is berekend welke dimensionering de voorzieningen minimaal moet hebben om aan de eisen te voldoen en of de voorziening daarmee aan de ledigingstijd voldoet.

Om een leeglooptijd <24 uur te waarborgen is een leegloopvoorziening met een vertraagde afvoer van 1 l/s/ha toegepast. In Figuur 5.1 is de aanvoer en afvoercapaciteit van het systeem gedurende de bui T = 200 gegeven.

Afhankelijk van de beschikbare ruimte kunnen afwijkende afmetingen worden toegepast. Bij de berekeningen is uitgegaan van een stationaire situatie. De berekeningen zijn opgenomen in de bijlage.

Tabel 5.2: Afmetingen infiltratievoorziening: infiltratieveld

Bodem- lengte [m]	Bodem- breedte [m]	Diepte [m]	Waak- hoogte [m]	Talud	Ruimte- beslag [m ²]	Berging [m ³]	Leegloop tijd [uur]	Afvoer- capaciteit [m ³]	Verhard oppervlak [m ²]	Vertraagde afvoer [l/s/ha]
22	8,0	0,6	0,1	1:3	25,6 x 11,6	111,6	22,6	121,5	1095	1



Figuur 5.1 Overzicht aan- en afvoercapaciteit systeem

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.

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 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 het infiltratieveld 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

Het maaien van de grasgedeeltes van het infiltratieveld dient in goede weersomstandigheden plaats te vinden. Er dient voorkomen te worden dat eventuele beplanting het infiltratieveld 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 (amorphe 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.

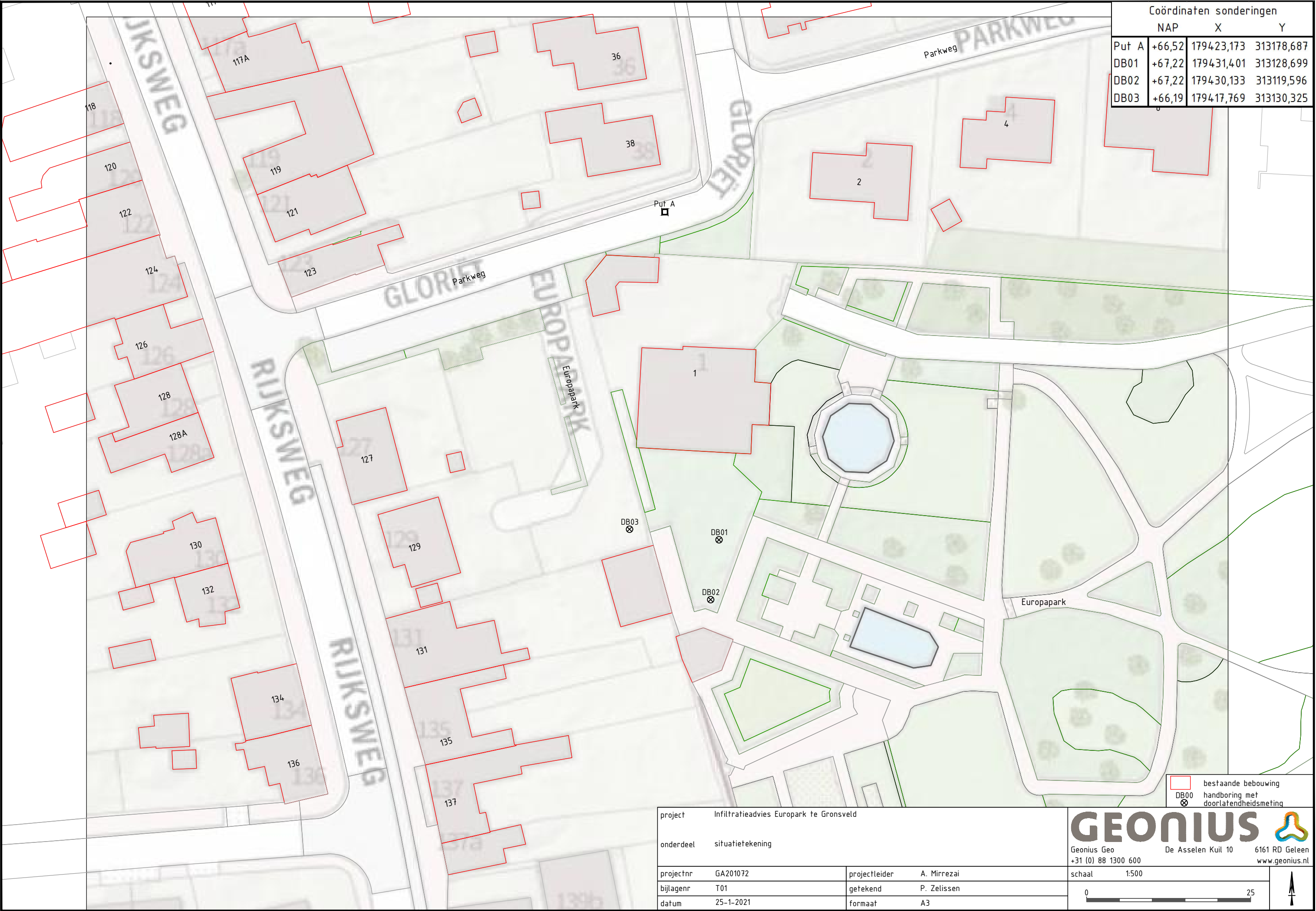
Er zijn voorzuiveringssystemen beschikbaar waarmee tot ca. 80% van de vaste bestanddelen uit het te infiltreren water kunnen worden afgevangen. Zo kan toepassing van een goede voorzuivering en regelmatig onderhoud de levensduur van een infiltratiesysteem significant verlengen. Ook kan een vertraagde 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

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten sonderingen			
	NAP	X	Y
Put A	+66,52	179423,173	313178,687
DB01	+67,22	179431,401	313128,699
DB02	+67,22	179430,133	313119,596
DB03	+66,19	179417,769	313130,325

bestaande bebouwing
 handboring met
 doorlatendheidsmeting

project	Infiltratieadvies Europark te Gronsveld		
onderdeel	situatietekening		
projectnr	GA201072	projectleider	A. Mirrezai
bijlagenr	T01	getekend	P. Zelissen
datum	25-1-2021	formaat	A3

GEONIUS
Geonius Geo
+31 (0) 88 1300 600

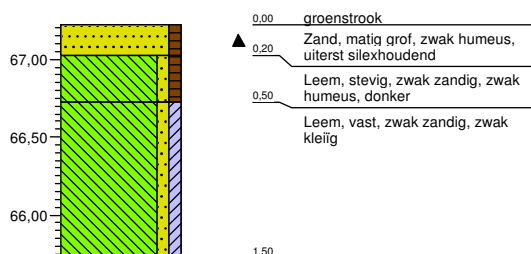
De Asselen Kuil 10
6161 RD Geleen
www.geonius.nl

6161 RD Geleen
www.geonius.nl

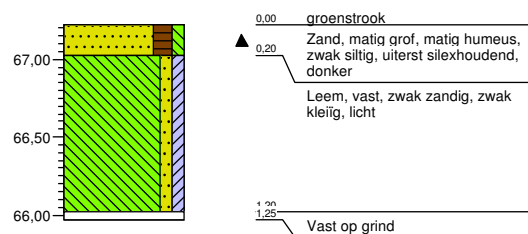
0 25

Bijlage 2 Boringen

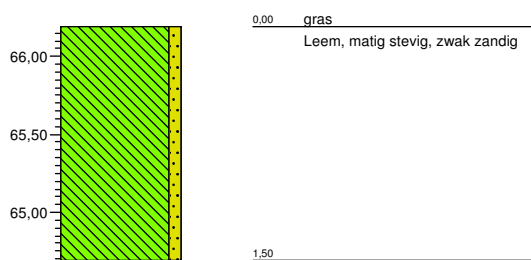
boring: DB01
 Maaiveldhoogte : 67,22 m. t.o.v. N.A.P.
 cm. - mv.
 Datum : 11-01-2021 14:03:37



boring: DB02
 Maaiveldhoogte : 67,22 m. t.o.v. N.A.P.
 cm. - mv.
 Datum : 11-01-2021 14:08:00



boring: DB03
 Maaiveldhoogte : 66,19 m. t.o.v. N.A.P.
 cm. - mv.
 Datum : 11-01-2021 14:10:52



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 $t = t_0$

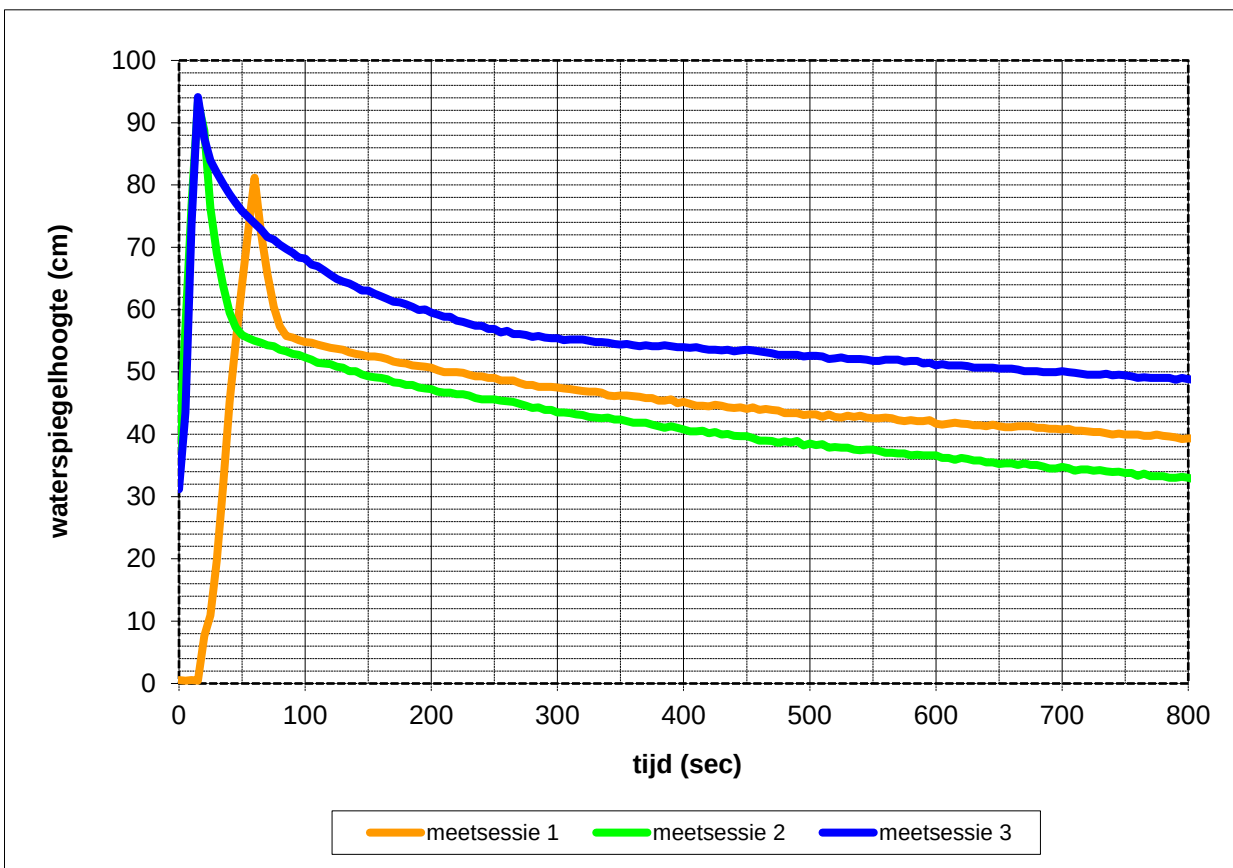
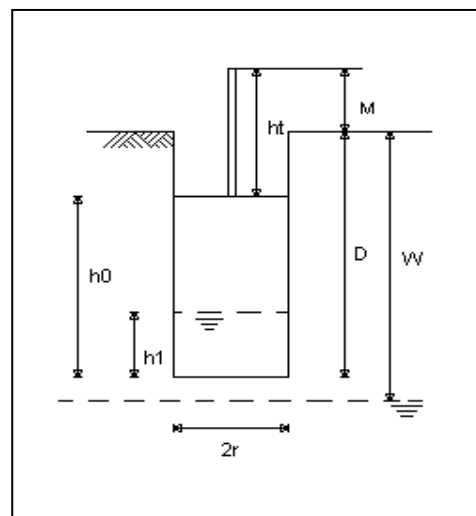
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	120	cm
Standaardhoogte	M :	30	cm
Radiusboorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1

t_0 =	200	sec
h_0 =	50,67	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	40,75	cm
k_f =	7,33E-06	m/s
k_f =	0,63	m/dag
rc =	-1,98E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	200	sec
h_0 =	47,22	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	34,74	cm
k_f =	1,03E-05	m/s
k_f =	0,89	m/dag
rc =	-2,50E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	200	sec
h_0 =	59,53	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	50,14	cm
k_f =	5,82E-06	m/s
k_f =	0,50	m/dag
rc =	-1,88E-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 $t = t_0$

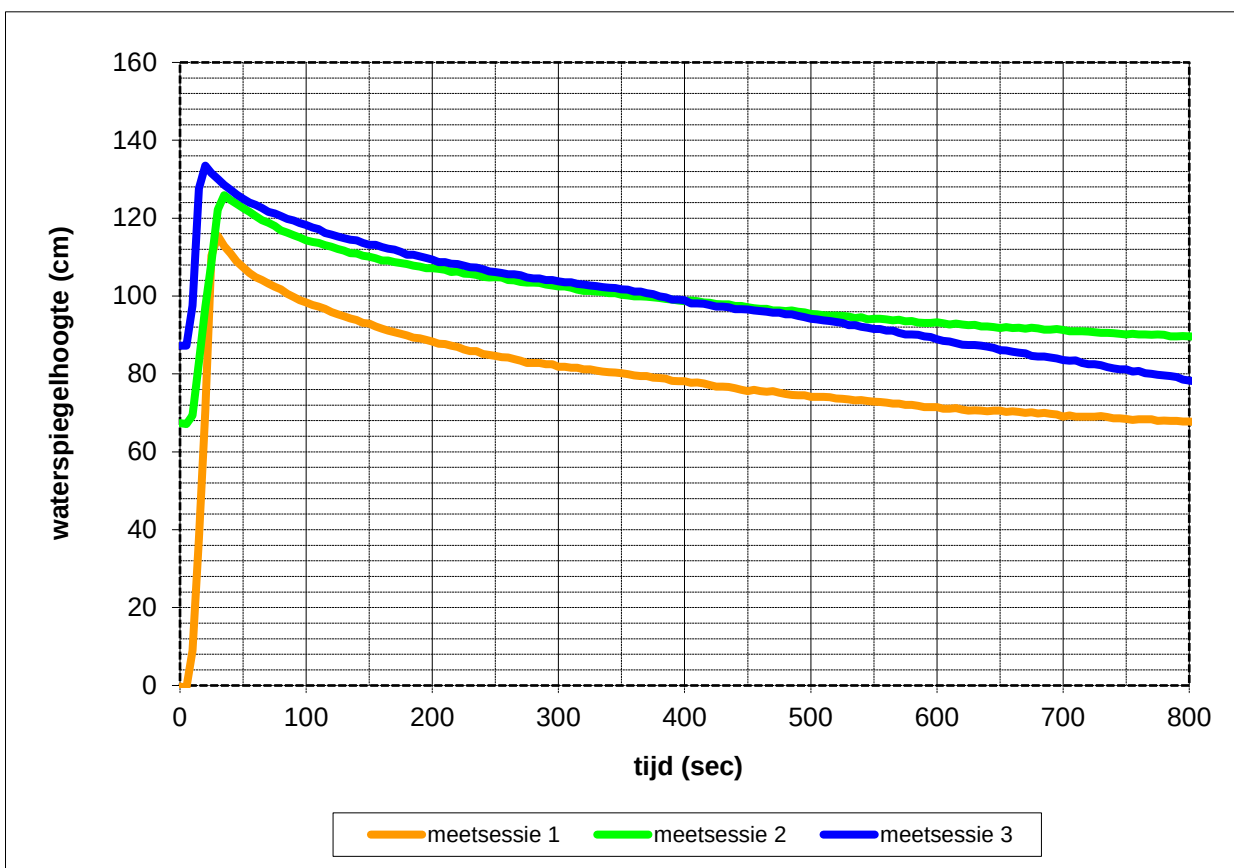
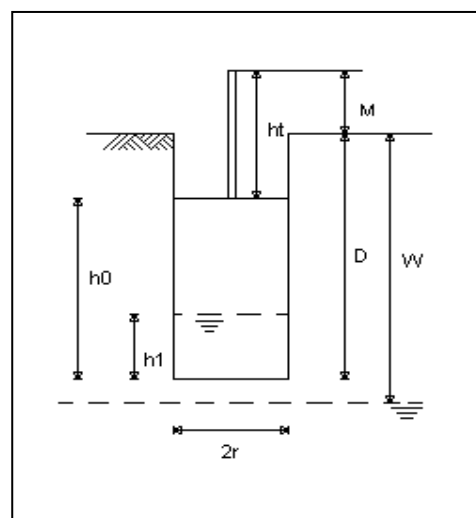
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	150	cm
Standaardhoogte	M :	0	cm
Radius boorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1

t_0 =	300	sec
h_0 =	81,88	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	69,04	cm
k_f =	7,28E-06	m/s
k_f =	0,63	m/dag
rc =	-3,21E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	300	sec
h_0 =	102,47	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	91,27	cm
k_f =	4,97E-06	m/s
k_f =	0,43	m/dag
rc =	-2,80E-04	m/s

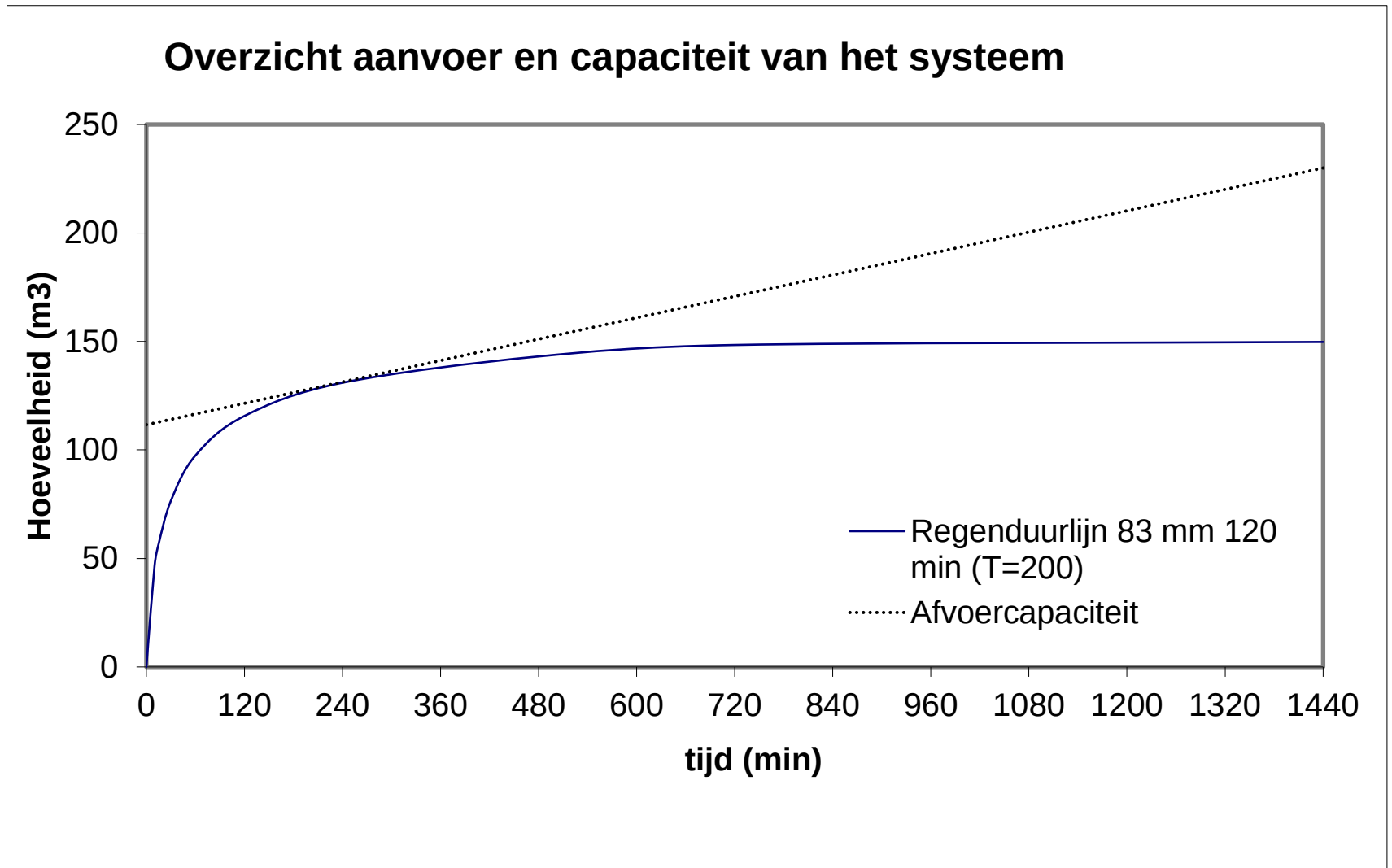
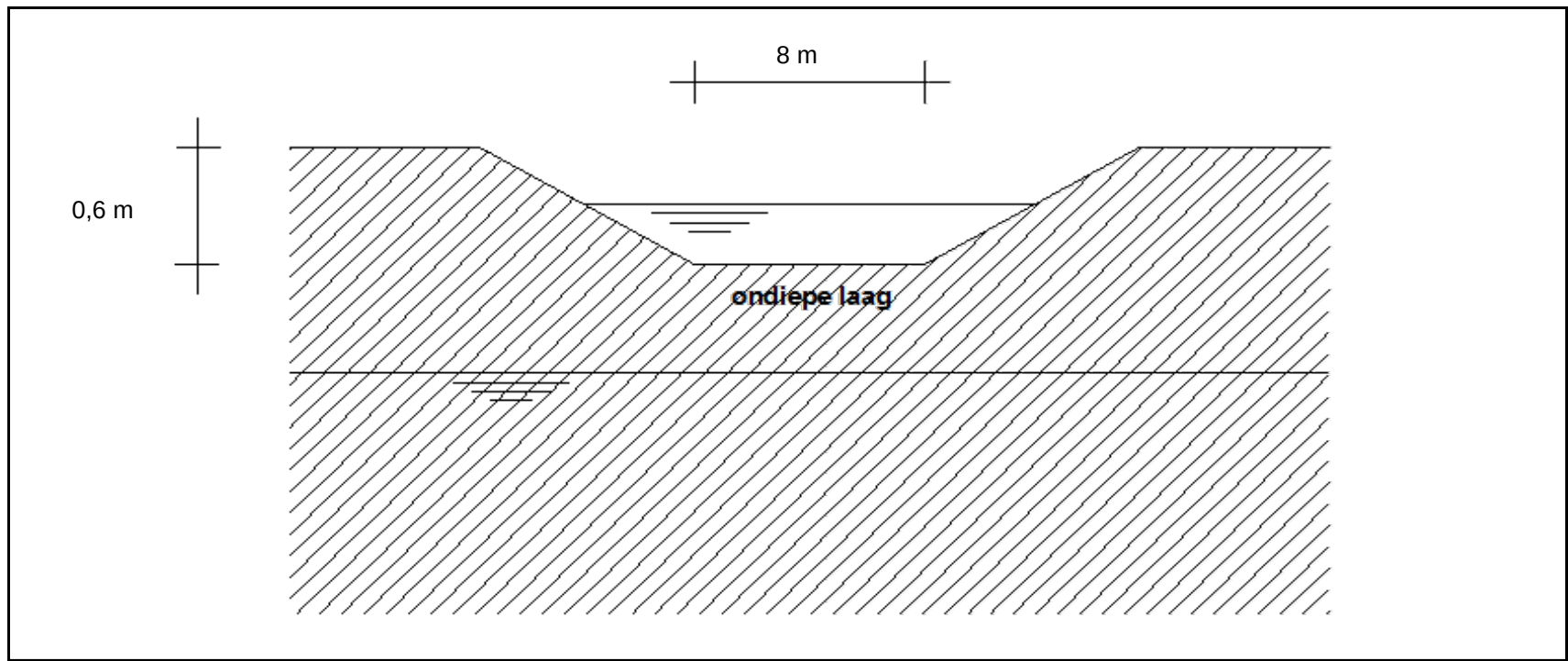
Meetsessie 3

t_0 =	200	sec
h_0 =	109,41	cm
t_1 =	700	sec
h_1 =	83,57	cm
k_f =	9,25E-06	m/s
k_f =	0,80	m/dag
rc =	-5,17E-04	m/s

Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

Projectnummer		GA201072			
Omschrijving		Aanleg infiltratievoorziening Europapark, Gronsveld			
Datum		27-1-2020			
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]	80	gemeten	k [m/d]	0,5
oppervlak	A [m2]	1095	veiligheid	[-]	1
reductie	r [-]	1	wand	kw [m/d]	0,5
totaal	R [m3]	87,6	vloer	kv [m/d]	0,5
porositeit [p]		1	verhang	l [-]	1,0
vertraagde afvoer (l/s/ha)		1			
Afmetingen van de voorziening (bodem)					
Lengte [m]	breedte [m]	hoogte [m]	waakhoogte [m]	talud	ruimtebeslag [m x m]
22	8	0,6	0,1	1 op 3	25,6 x 11,6
Toetsing					
Berging [m3]	Infiltratie tijdens bui [m3]		vertraagde afvoer tijdens bui [m3]		
111,6	9,1		0,8		
Totale afvoercapaciteit [m3]			Leeglooptijd [uur]		
benodigd	beschikbaar	controle	controle		
111,4	121,5	voldoet	22,6		voldoet

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