

Infiltratieadvies

t.b.v. nieuwbouw aan de Susterderweg 31 te Nieuwstadt

GA220419.R01.V2.0

28 juli 2022



Infiltratieadvies

t.b.v. nieuwbouw aan de Susterderweg 31 te Nieuwstadt

Documentnummer GA220419.R01.V2.0

28 juli 2022

Opdrachtgever

Holikiday B.V.

Watersley 31

6132KA Sittard

Architect

Vandewall Planologisch Advies B.V.

Boschstraat 21A

6211 AS Maastricht

Auteurs

Adviseur geohydrologie R. van Tricht

Collegiale toets ir. E. van der Tas

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur geohydrologie	R. van Tricht	
Collegiale toets	ir. E. van der Tas	

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	11
5.4	Voorzuivering en onderhoud	11

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Bijlage 2 Boringen

Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

1 Inleiding

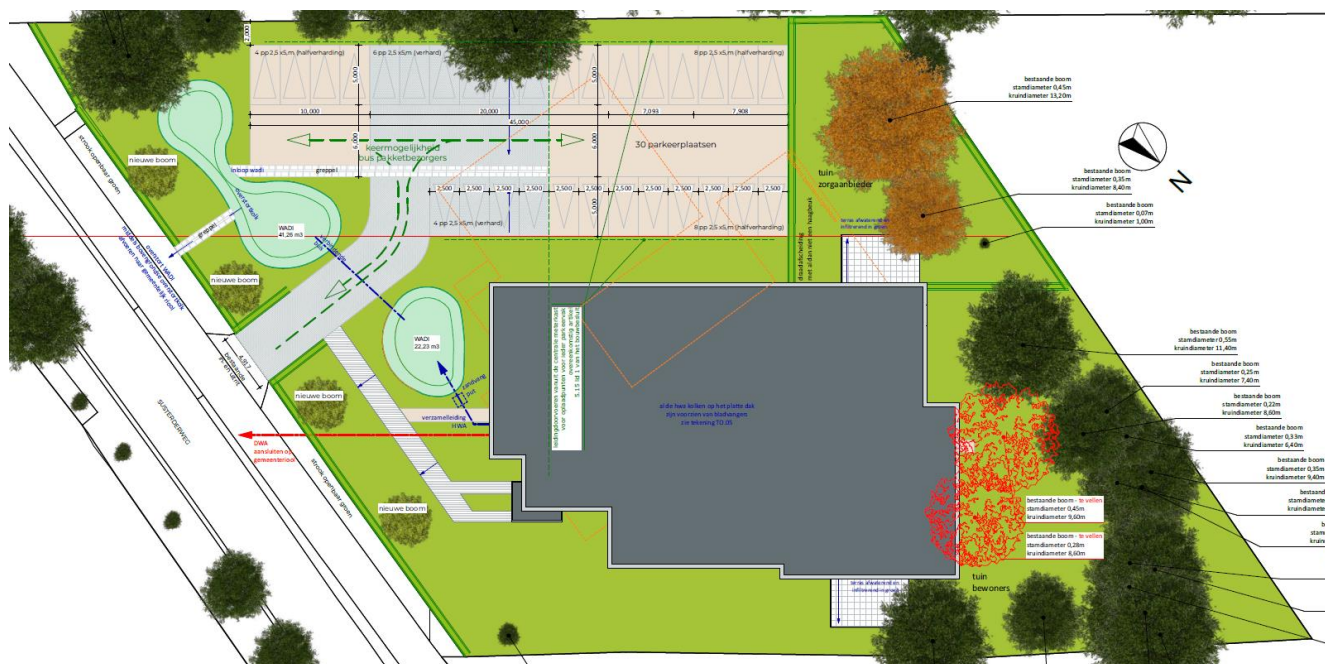
Door Holikiday B.V. werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven een infiltratieonderzoek uit te voeren en een infiltratieadvies op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de afkoppeling van regenwater bij de nieuwbouw met parkeervoorziening aan de Susterderweg 31 te Sittard.

Door ons bureau wordt tevens een geotechnisch onderzoek uitgevoerd zodra de huidige bebouwing is gesloopt, waarna een funderingsadvies zal worden opgesteld. De resultaten van het geotechnisch onderzoek en funderingsadvies worden separaat gerapporteerd.

Eerder is rapport GA220419.R01.V1.0 verstrekt. Naar aanleiding van de gewijzigde uitgangspunten van de gemeente met betrekking tot de hoeveelheid afwatering per m² is de rapportage aangepast. De rapportage GA220419.R01.V1.0 komt hiermee te vervallen.

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 Geplande nieuwbouw met parkeervoorziening ter plaatse van de projectlocatie

2 Grondonderzoek

2.1 Algemeen

Ten behoeve van het infiltratieonderzoek zijn in april 2022 drie handboringen en drie doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Hieronder is het uitgevoerde infiltratieonderzoek 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 GA220419 DB01 t/m DB03) tot respectievelijk ca. 2,1 m-, 1,9 m- en 3,0 m-maaiveld uitgevoerd. Boring DB01 en DB02 zijn voortijdig gestrand wegens het vastlopen op het onderliggende grind. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN 5104. De boorstaten zijn opgenomen in de bijlagen.

2.3 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GA220419 DM01 t/m DM03 en zijn opgenomen in bijlagen.

Doorlatendheidsmetingen DM01 t/m DM03 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 GA220419.T01 weergegeven. De boorstaten zijn getekend ten opzichte van NAP. Ter referentie is tevens de hoogte van Put A (= ca. NAP +33,82 m) ingemeten, zoals aangegeven op situatietekening GA220419.T01.

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 +34,1 tot +33,9 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 0,2 m.

3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de handboringen door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven. Op basis van ervaring vanuit nabijgelegen projecten is tevens de diepere ondergrond op locatie beschouwd:

Toplaag:

Vanaf maaiveld tot ca. NAP +32,4 m à +31,9 m wordt een heterogene toplaag aangetroffen. Deze toplaag bestaat uit een mixture van matig vast gepakt zand, leem, klei en humeus materiaal.

Onderlaag:

Onder voornoemde toplaag worden tot een diepte van ca. NAP +26,5 à +24,5 m overwegend vast tot zeer vast gepakte zand- en zandgrindlagen aangetroffen.

3.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de boorgaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd niet aangetroffen tot ca. 3,0 m- maaiveld, ofwel ca. NAP +31,1 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 te bepalen zijn drie proeven uitgevoerd. Omdat de proeven boven het grondwaterniveau zijn uitgevoerd, is 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 3.1. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in bijlage 4.

Tabel 3.1: gemeten doorlatendheid

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
DM01	1,0 – 2,0	+32,9 tot +31,9	Zand, zeer fijn, uiterst siltig	1,3 – 1,8
DM02	0,9 – 1,8	+33,1 tot +32,2	Zand, matig fijn, matig siltig	1,2 – 1,4
DM03	2,0 – 2,9	+32,1 tot +31,2	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig	0,5 – 0,7

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 plaatse van de metingen. De doorlatendheid van de bodem is geclassificeerd en tevens is weergegeven of de doorlatendheid aan de 1^{ste} 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	1,0 – 2,0	+32,9 tot +31,9	1,3	Goed	Ja
DM02	0,9 – 1,8	+33,1 tot +32,2	1,2	Goed	Ja
DM03	2,0 – 2,9	+32,1 tot +31,2	0,5	Vrij goed	Ja

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien het grondwater niet is aangetroffen tot een diepte van ca. 3,0 m- maaiveld ofwel NAP +31,1 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 humeuze 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 voor het merendeel van de locatie 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, waarmee de leeglooptijd van de infiltratievoorziening kan worden verkort. Dit behoort tot de mogelijkheden, echter 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 (vrij) goed.

Onderstaand is op basis van de verstrekte ontwerptekening (figuur 1.1) een greppel verder uitgewerkt.

5 Dimensionering infiltratievoorziening

5.1 Uitgangspunten

Op verzoek van de opdrachtgever en aangeleverde tekening is in voorliggend infiltratieadvies de dimensionering van een greppel uitgewerkt. Dit systeem is gezien de beschikbare ruimte geschikt voor deze locatie. Bij de dimensionering van het infiltratiesysteem is rekening gehouden met de verharde afmetingen van de geplande nieuwbouw en parkeervoorziening.

In de berekeningen voor de greppel is rekening gehouden met infiltratie door de bodem en wanden. 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:

- Opdrachtgever is voornemens om halfdoorlatende verhardingen toe te passen ter plaatse van een 20-tal parkeerplaatsen van de in totaal 30 parkeerplaatsen. De overige 10 parkeerplaatsen worden middels verhard oppervlak uitgevoerd.
- Het totaal aan afwaterend oppervlak is gebaseerd op door de opdrachtgever aangeleverde situatietekening, welke is afgebeeld in Figuur 1.1. Op basis hiervan bedraagt het totale afwaterend oppervlak voor de geplande nieuwbouw ca. 900 m² (nieuwbouw met terras) en ca. 300 m² (parkeerplaatsen met toegangsweg excl. halfverhard). Het totaal aan afwaterend oppervlak voor de geplande nieuwbouw bedraagt hiermee ca. 1200 m²;
- Conform opgave van de gemeente Echt-Susteren, dient de voorziening gedimensioneerd te worden op een bui T=100 (45 mm in 30 minuten). 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. 64 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 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 1:1;
- voor het infiltratieveld wordt ervan uitgegaan dat deze ontstaat door ontgraving van het terrein en begroeid zal zijn met gras;
- voor de berekening is uitgegaan van een greppel met een diepte van 0,5 en een waakhogte 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 Riolerings 40% van de hoogte van de wanden meegenomen en 100% van het bodemoppervlak;

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. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 5. In de berekeningen wordt uitgegaan van een 2-tal greppels (1x ten behoeve van de nieuwbouw, 1x ten behoeve van de parkeervoorziening).

Tabel 5.2.1: Afmetingen infiltratievoorziening: wadi

Locatie	Bodem-lengte [m]	Bodem-breedte [m]	Diepte [m]	Waak-hoogte [m]	Talud	Ruimte-beslag [m ²]	Berging [m ³]	Vertraagde afvoer [l/s/ha]	Leeglo optijd [uur]
Parkeer-voorziening	17,4	2,4	0,5	0,1	1:1	42	16,7	0	19
Parkeer-voorziening	17,4	2,4	0,5	0,1	1:1	42	16,7	2	15
Nieuwbouw	49,4	243	0,5	0,1	1:1	119	47,4	0	19
Nieuwbouw	49,4	2,4	0,5	0,1	1:1	119	47,4	2	15

5.3 Overige ontwerpaspecten

Indien de woningen van een kruipruimte of kelder worden voorzien, adviseren wij de greppel op voldoende afstand van de belendingen te plaatsen om wateroverlast in de kruipruimten/kelders te voorkomen.

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.

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 greppel 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.

5.4 Voorzuivering en onderhoud

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

Bijlage 2

Bijlage 3

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
DB01	188303.638	339301.726	33.90
DB02	188297.062	339271.536	33.95
DB03	188272.720	339291.573	34.13
Coördinaten vaste punten			
Put A	188312.090	339291.454	33.82

-  Handboring met doorlatendheidsmeting
-  Putdeksel
-  Geplande nieuwbouw

Project	Infiltratie onderzoek		
Locatie	Susterderweg 31 te Nieuwstadt		
Onderdeel	Situatietekening		
Projectnr	GA220419	Projectleider	R. Huijts
Bijlagenr	T01	Getekend	M. Vankan
Datum	15-4-2022	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





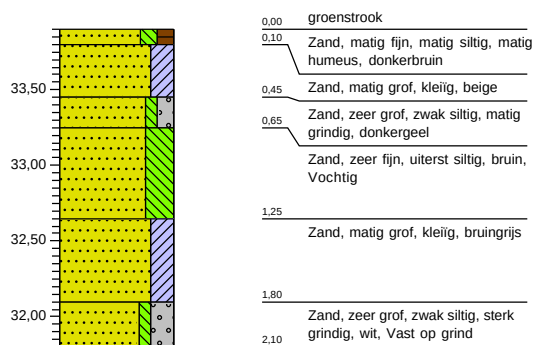
Bijlage 2 Boringen

Boring: DB01

Maaiveldhoogte: 33,9 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 188303,64
 Y-coördinaat: 339301,72

Datum: 13-4-2022

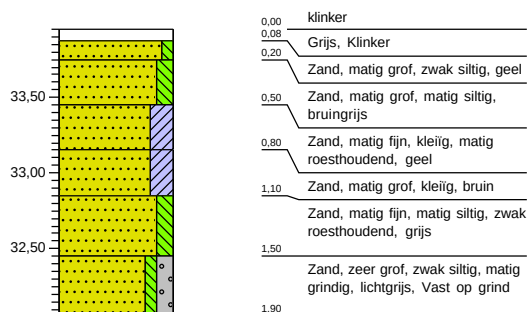


Boring: DB02

Maaiveldhoogte: 33,95 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 188297,06
 Y-coördinaat: 339271,53

Datum: 13-4-2022

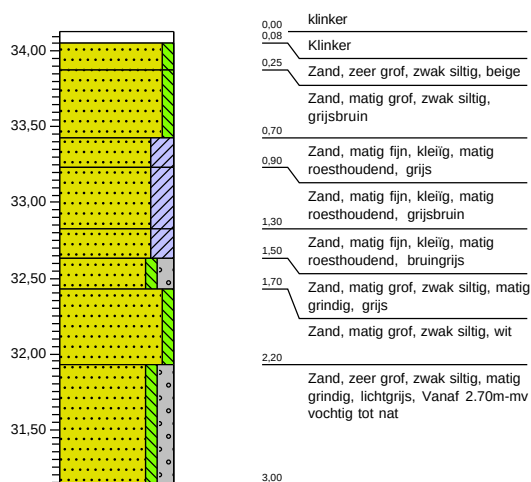


Boring: DB03

Maaiveldhoogte: 34,13 m.t.o.v. N.A.P.

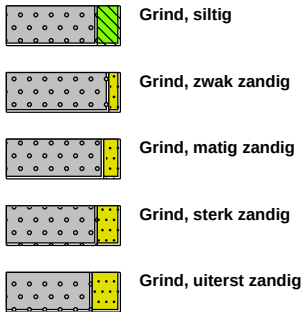
X-coördinaat: 188272,72
 Y-coördinaat: 339291,58

Datum: 13-4-2022

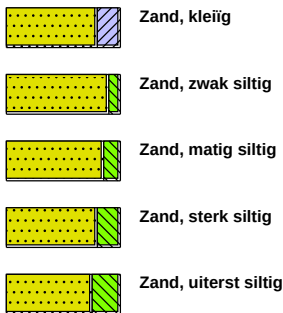


Legenda (conform NEN 5104)

grind



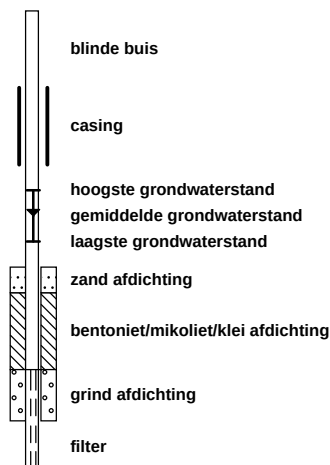
zand



veen



peilbuis



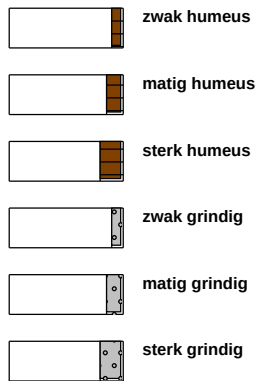
klei



leem



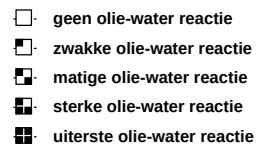
overige toevoegingen



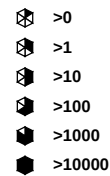
geur



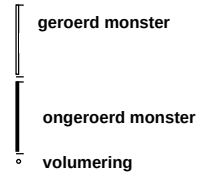
olie



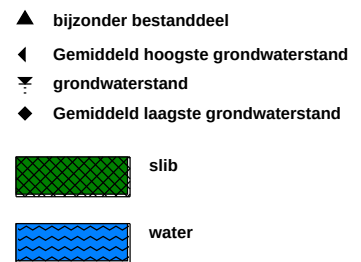
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

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 $t = t_0$

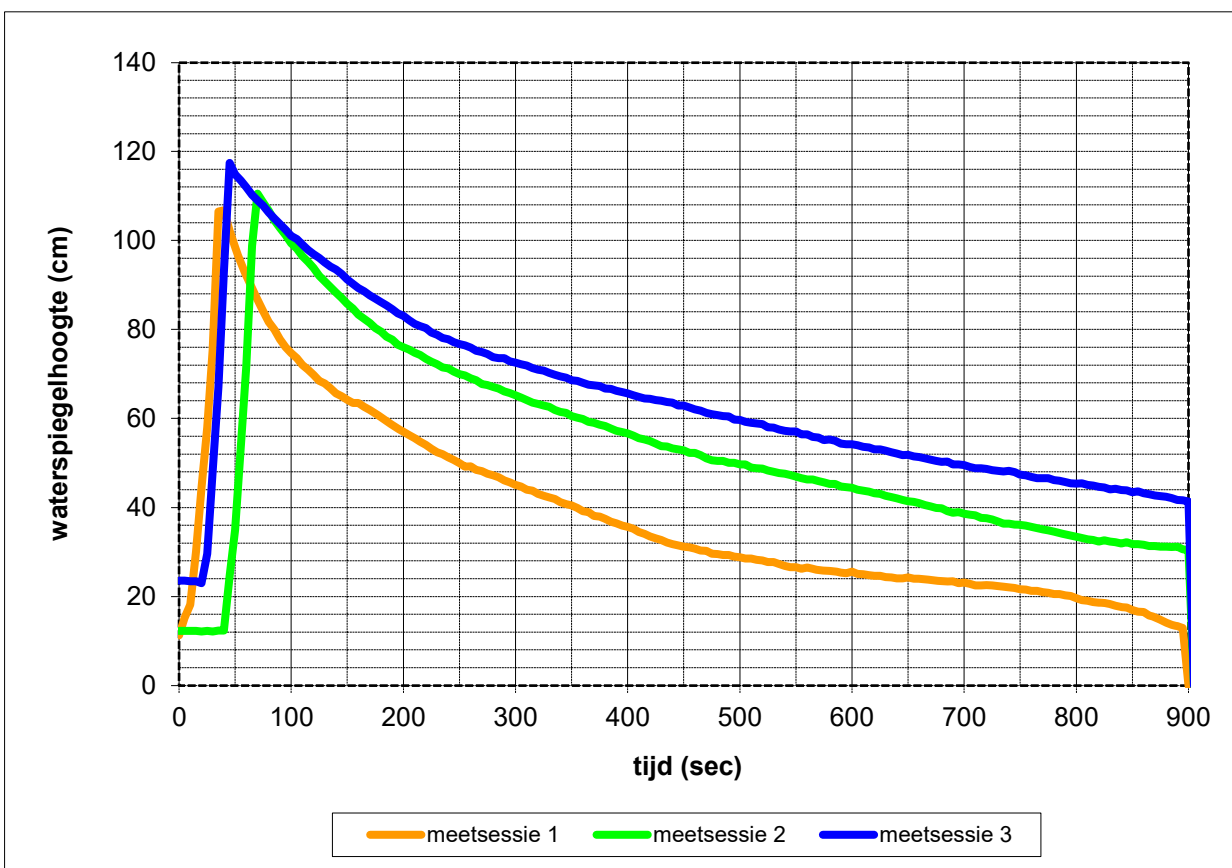
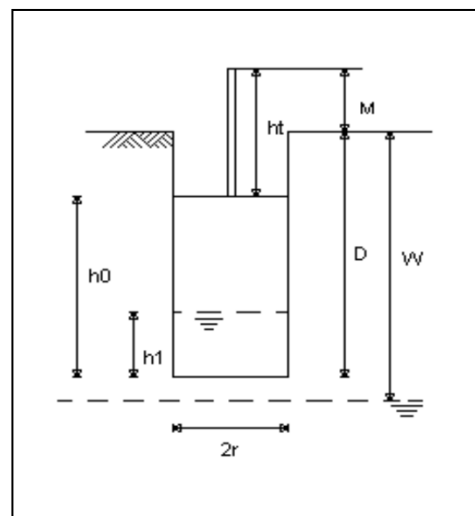
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	210	cm
Standaardhoogte	M :	0	cm
Radius boorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meet sessie 1

t_0 =	500	sec
h_0 =	28.83	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	19.61	cm
k_f =	2.09E-05	m/s
k_f =	1.81	m/dag
rc =	-3.07E-04	m/s

Meet sessie 2

t_0 =	500	sec
h_0 =	49.65	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	33.43	cm
k_f =	2.21E-05	m/s
k_f =	1.91	m/dag
rc =	-5.41E-04	m/s

Meet sessie 3

t_0 =	500	sec
h_0 =	59.68	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	45.33	cm
k_f =	1.55E-05	m/s
k_f =	1.34	m/dag
rc =	-4.78E-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 $t = t_0$

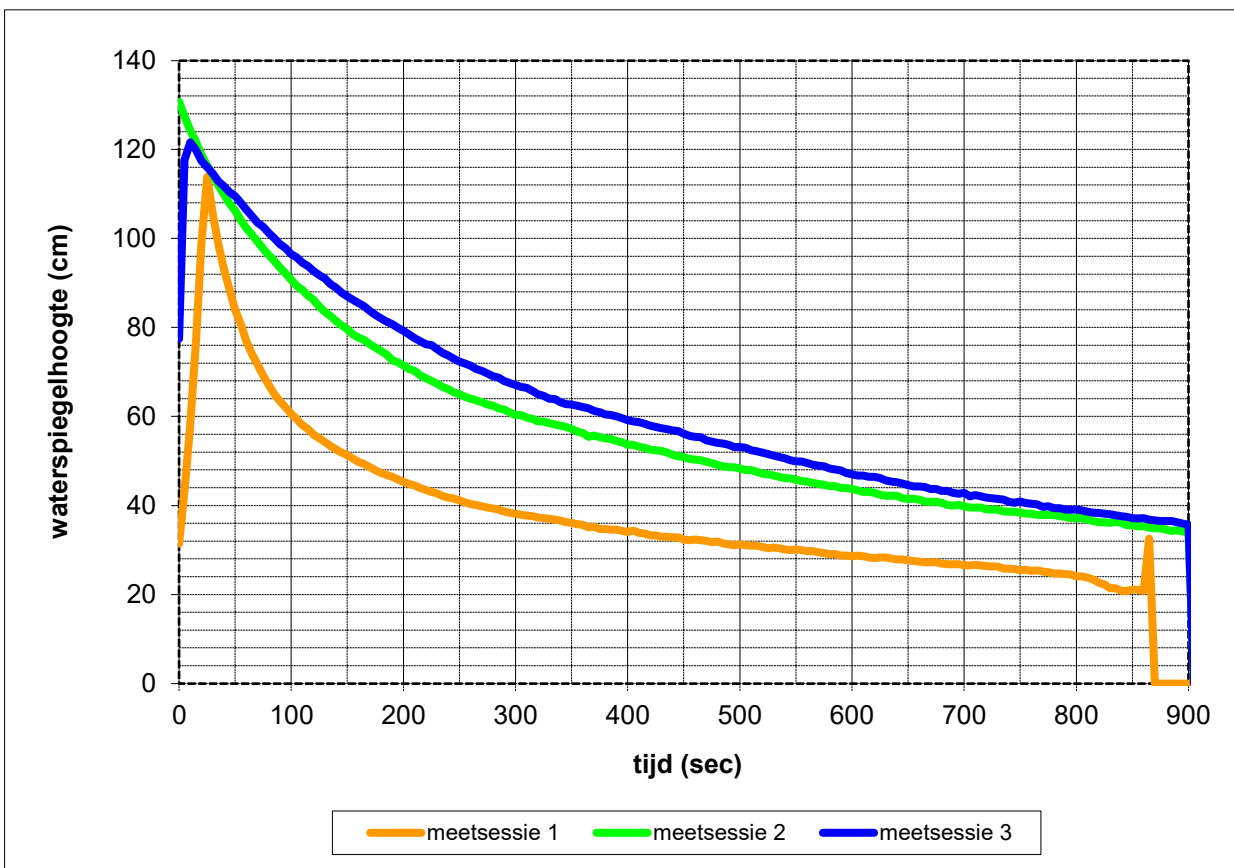
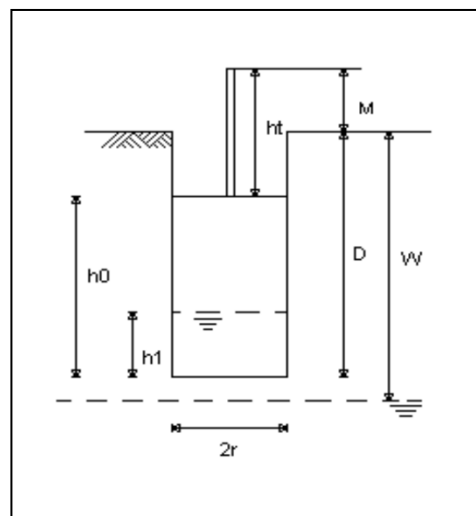
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	190	cm
Standaardhoogte	M :	20	cm
Radiusboorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meet sessie 1

t_0 =	500	sec
h_0 =	31.24	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	24.07	cm
k_f =	1.43E-05	m/s
k_f =	1.23	m/dag
rc =	-2.39E-04	m/s

Meet sessie 2

t_0 =	500	sec
h_0 =	48.28	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	37.19	cm
k_f =	1.46E-05	m/s
k_f =	1.26	m/dag
rc =	-3.69E-04	m/s

Meet sessie 3

t_0 =	500	sec
h_0 =	53.12	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	39.12	cm
k_f =	1.72E-05	m/s
k_f =	1.48	m/dag
rc =	-4.67E-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 $t = t_0$

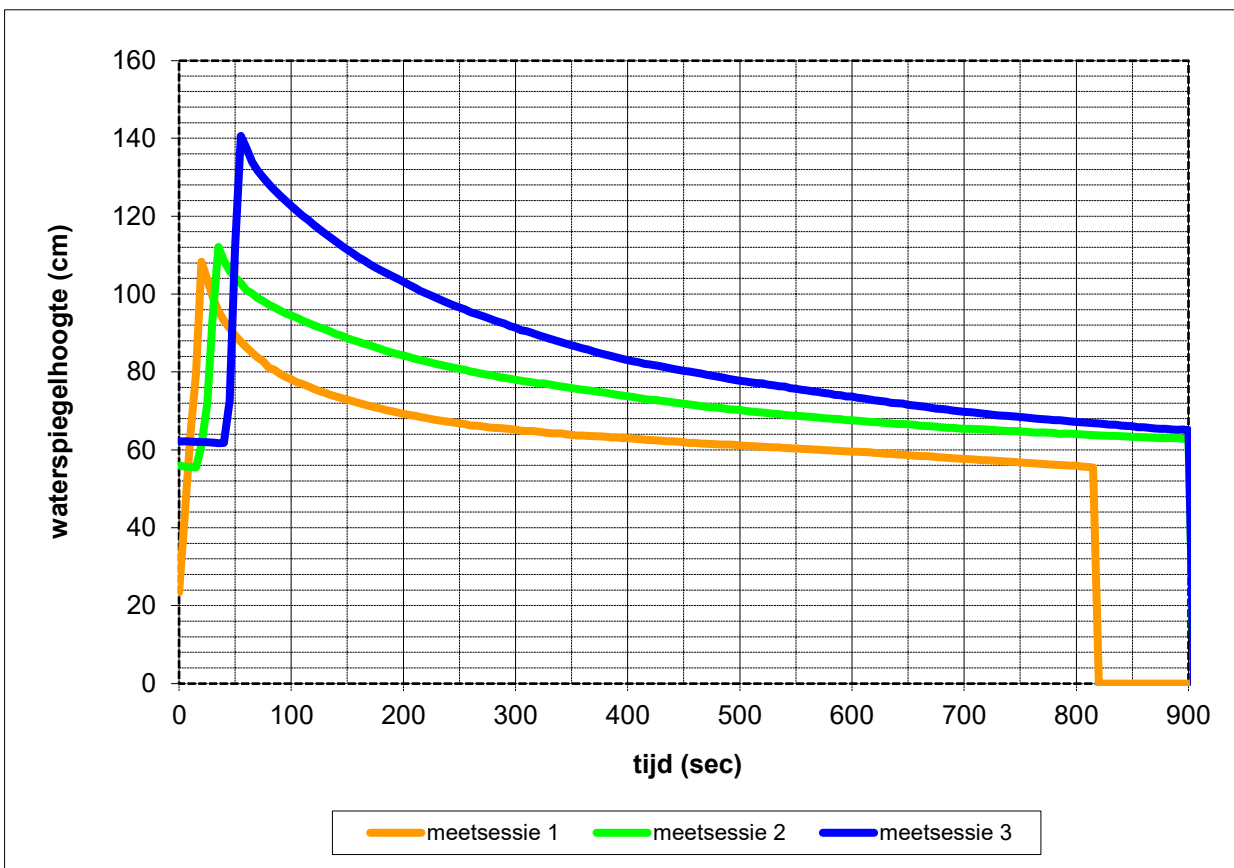
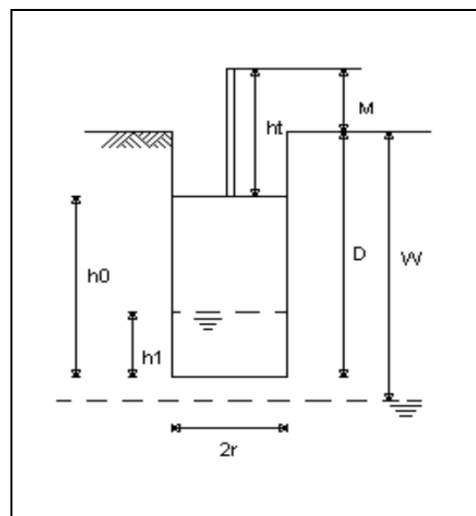
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

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

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	300	cm
Standaardhoogte	M :	0	cm
Radius boorgat	R :	3.5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1

t_0 =	500	sec
h_0 =	61.13	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	55.93	cm
k_f =	5.02E-06	m/s
k_f =	0.43	m/dag
rc =	-1.73E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	500	sec
h_0 =	70.22	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	64.04	cm
k_f =	5.23E-06	m/s
k_f =	0.45	m/dag
rc =	-2.06E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	500	sec
h_0 =	77.75	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	67.13	cm
k_f =	8.35E-06	m/s
k_f =	0.72	m/dag
rc =	-3.54E-04	m/s

Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

Projectnummer	GA220419
Omschrijving	Aanleg infiltratievoorziening (nieuwbouw) Susterdseweg 31 Nieuwstadt

Datum1-8-2022

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]	45	gemeten k [m/d]	0,5	
oppervlak	A [m2]	300	veiligheid [-]	1	
reductie	r [-]	1	wand kw [m/d]	0,5	0,4
totaal	R [m3]	13,5	vloer kv [m/d]	0,5	1
porositeit [p]		1	verhang l [-]	1,0	
vertraagde afvoer (l/s/ha)		0			

Afmetingen van de voorziening (bodem)

Lengte [m]	breedte [m]	hoogte [m]	waakhogte [m]	talud	ruimtebeslag [m x m]
17	2	0,5	0,1	1 op 1	18 x 3

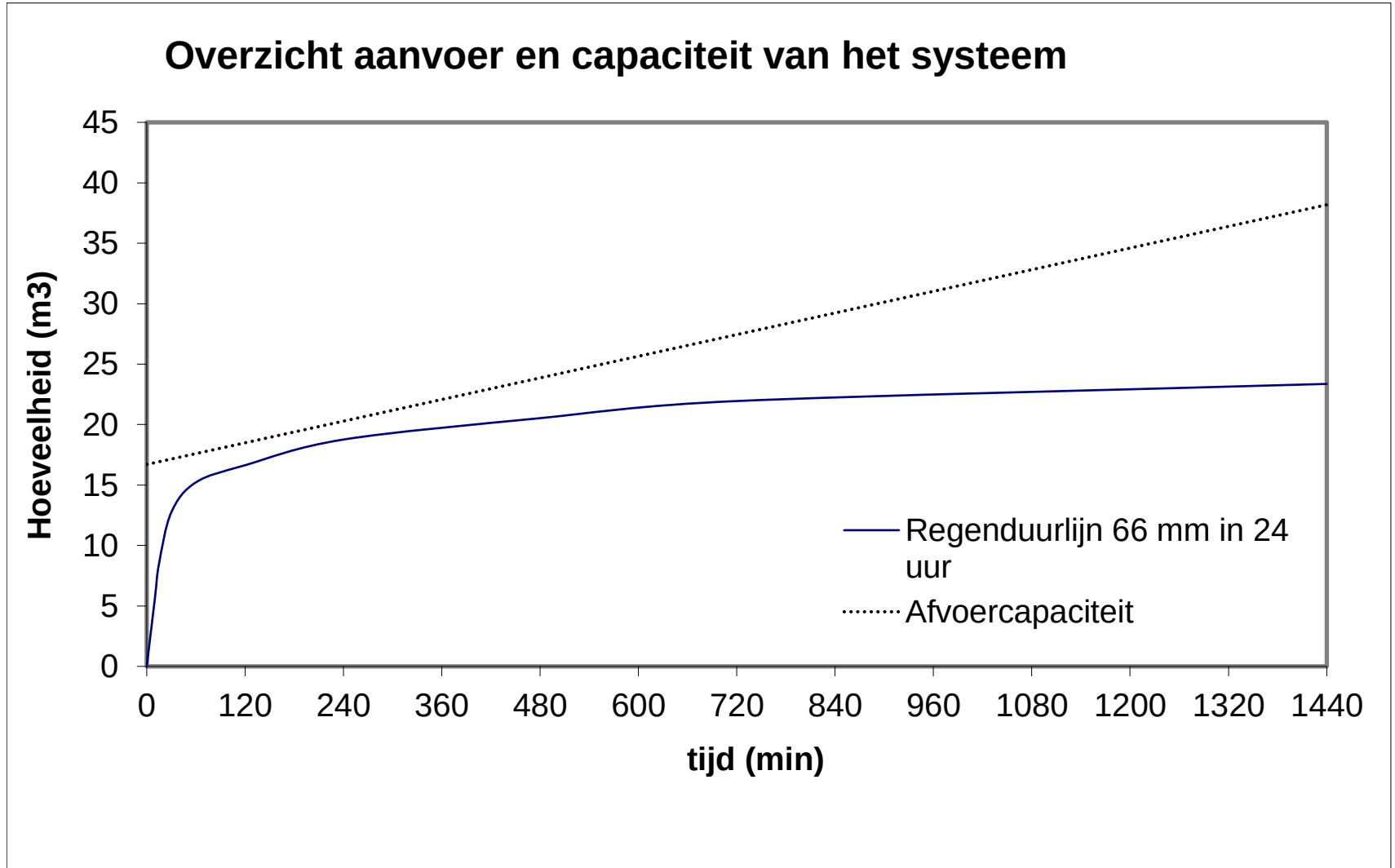
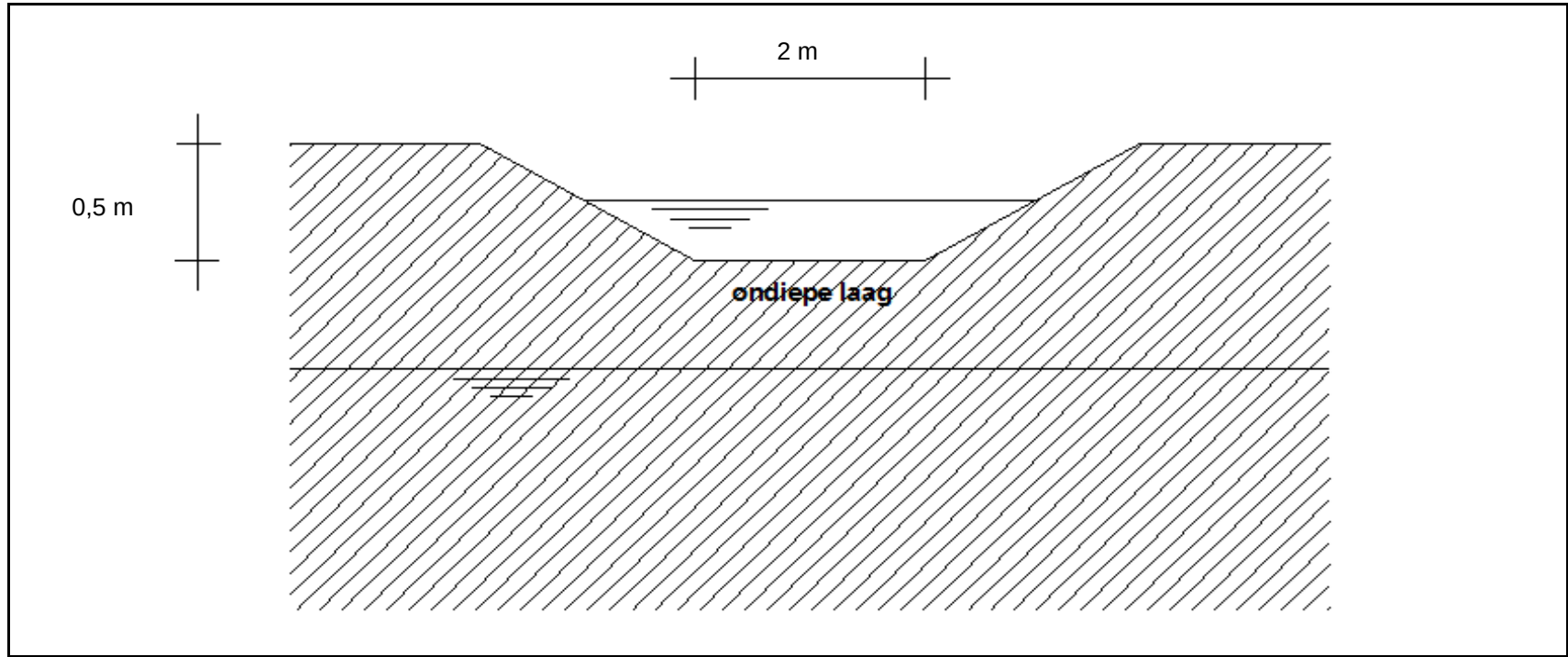
Toetsing

Berging [m3]	Infiltratie tijdens bui [m3]	vertraagde afvoer tijdens bui [m3]
16,7	0,4	0,0

Totale afvoercapaciteit [m3]		
benodigd	beschikbaar	controle
15,9	17,2	voldoet

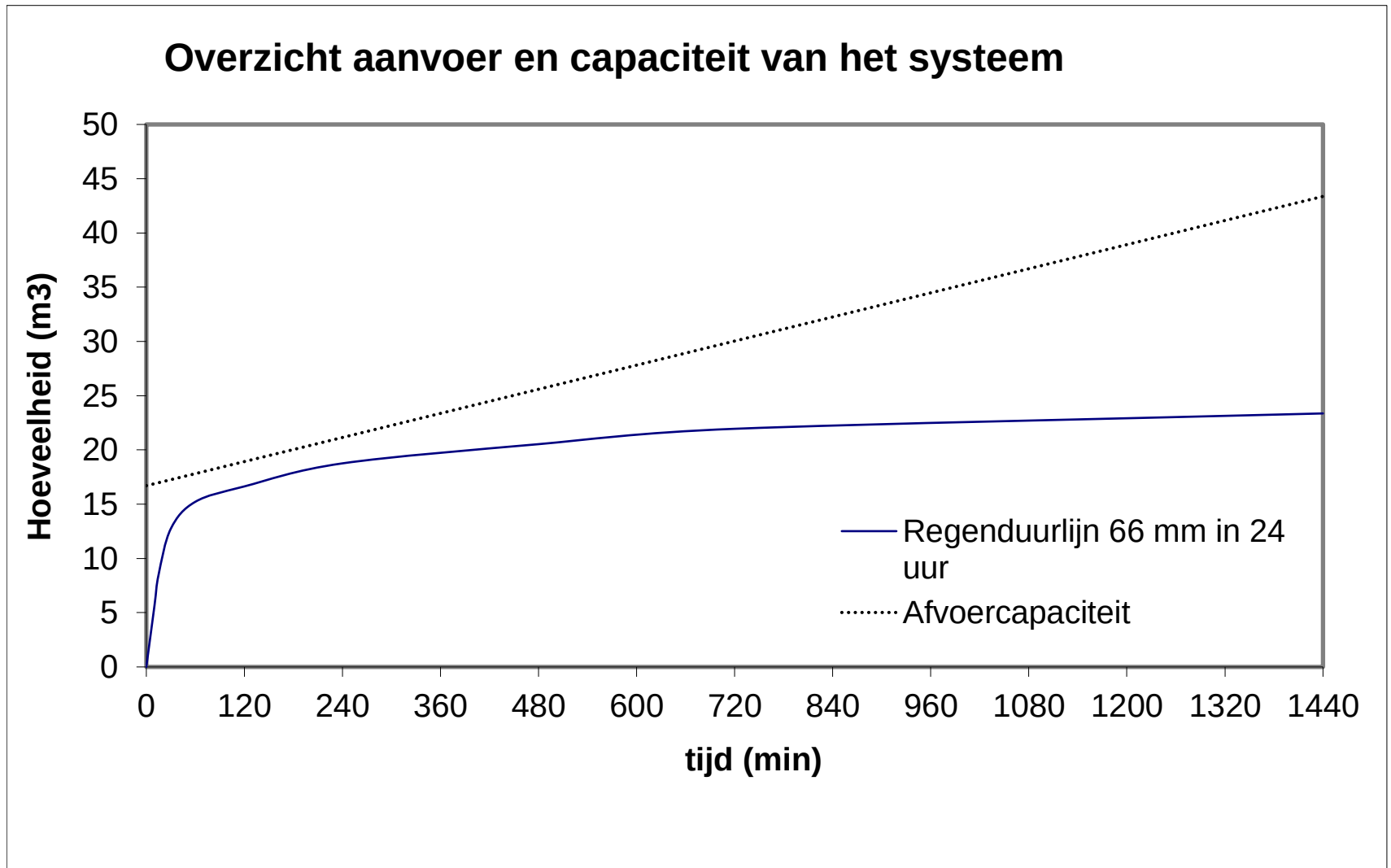
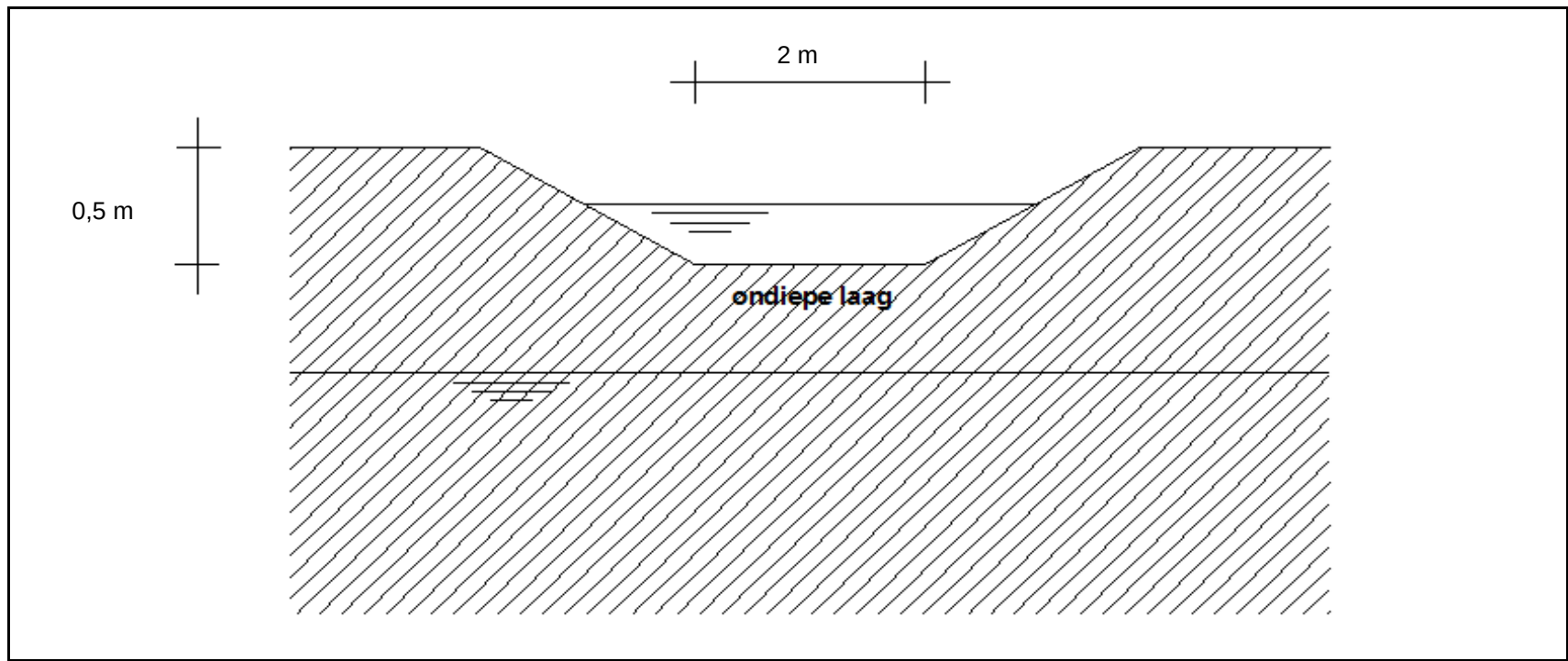
Leeglooptijd [uur]	controle
18,7	voldoet

Overzicht aanvoer regenwater en afvoercapaciteit van het systeem



Projectnummer	GA220419									
Omschrijving	Aanleg infiltratievoorziening (nieuwbouw) Susterdseweg 31 Nieuwstadt									
Datum	1-8-2022									
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]	45	gemeten	k [m/d]	0,5					
oppervlak	A [m2]	300	veiligheid	[-]	1					
reductie	r [-]	1	wand	kw [m/d]	0,5	0,4				
totaal	R [m3]	13,5	vloer	kv [m/d]	0,5	1				
porositeit [p]		1	verhang	l [-]	1,0					
vertraagde afvoer (l/s/ha)		2								
Afmetingen van de voorziening (bodem)										
Lengte [m]	breedte [m]	hoogte [m]	waakhogte [m]	talud		ruimtebeslag [m x m]				
17	2	0,5	0,1	1 op 1		18 x 3				
Toetsing										
Berging [m3]	Infiltratie tijdens bui [m3]			vertraagde afvoer tijdens bui [m3]						
16,7	0,4			0,1						
Totale afvoercapaciteit [m3]				Leeglooptijd [uur]		controle				
benodigd	beschikbaar	controle		15,0		voldoet				
15,9	17,3	voldoet								

Overzicht aanvoer regenwater en afvoercapaciteit van het systeem



Projectnummer	GA220419
Omschrijving	Aanleg infiltratievoorziening (nieuwbouw) Susterdseweg 31 Nieuwstadt

Datum1-8-2022

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

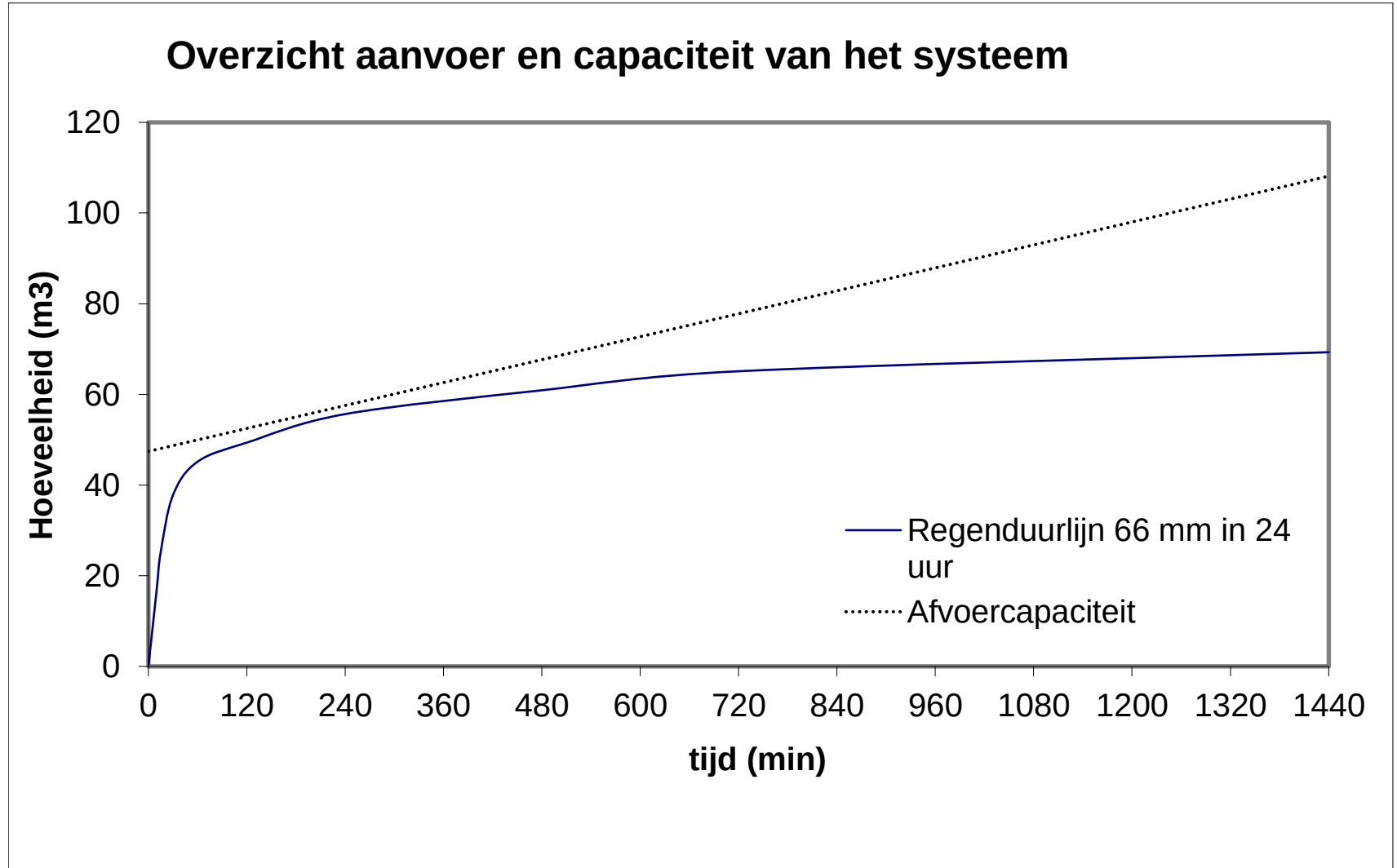
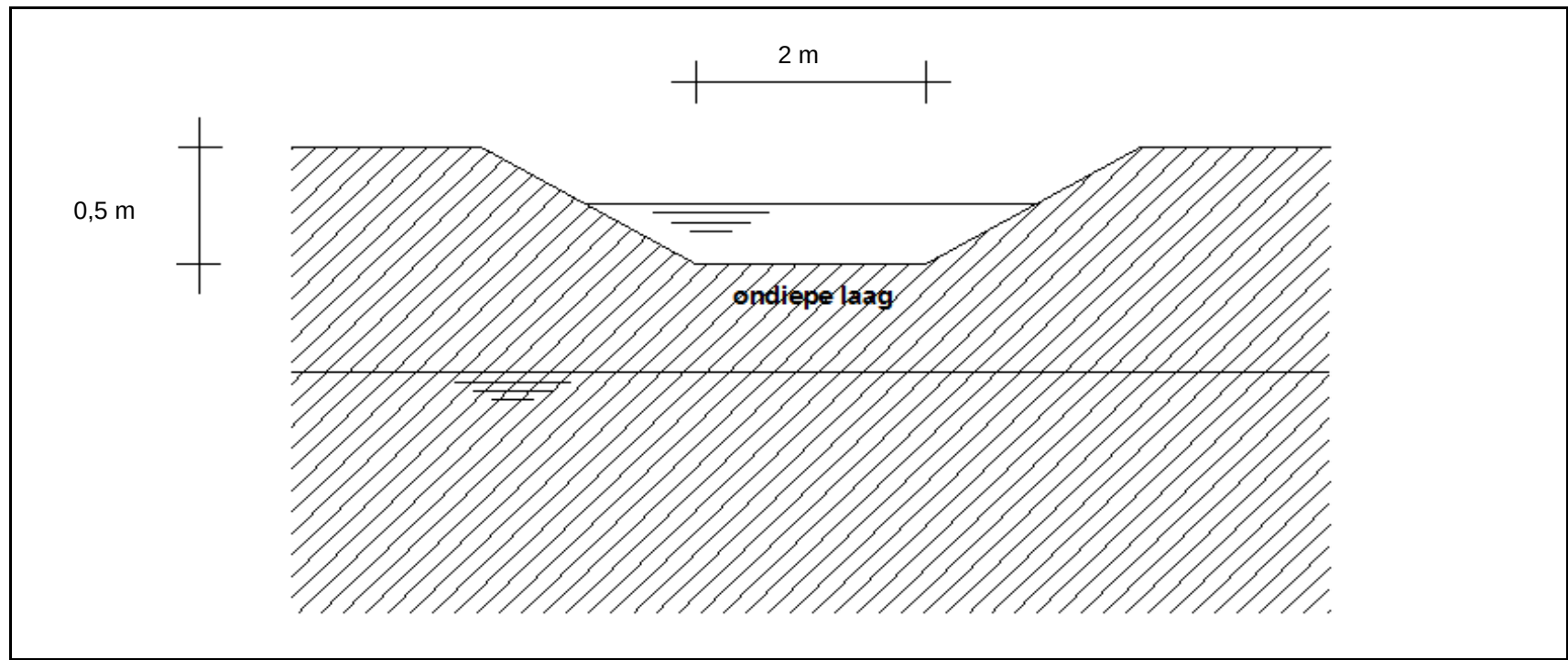
Uitgangspunten					
Neerslag [mm]			Eigenschappen bodem		Bodem- en wandfactoren
			doorlatendheid		
hoeveelheid	r [mm]	45	gemeten	k [m/d]	0,5
oppervlak	A [m2]	900	veiligheid	[-]	1
reductie	r [-]	1	wand	kw [m/d]	0,5
totaal	R [m3]	40,5	vloer	kv [m/d]	0,5
porositeit [p]		1	verhang	l [-]	1,0
vertraagde afvoer (l/s/ha)		0			

Afmetingen van de voorziening (bodem)					
Lengte [m]	breedte [m]	hoogte [m]	waakhogte [m]	talud	ruimtebeslag [m x m]
49	2	0,5	0,1	1 op 1	50 x 3

Toetsing		
Berging [m3]	Infiltratie tijdens bui [m3]	vertraagde afvoer tijdens bui [m3]
47,4	1,3	0,0

Totale afvoercapaciteit [m3]			Leeglooptijd [uur]	
benodigd	beschikbaar	controle		controle
47,3	48,7	voldoet	18,7	voldoet

Overzicht aanvoer regenwater en afvoercapaciteit van het systeem



Projectnummer

Omschrijving

Datum

GA220419

Aanleg infiltratievoorziening (nieuwbouw)

Susterdseweg 31 Nieuwstadt

1-8-2022

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]	45	gemeten	k [m/d]	0,5		
oppervlak	A [m2]	900	veiligheid	[-]	1		
reductie	r [-]	1	wand	kw [m/d]	0,5	0,4	
totaal	R [m3]	40,5	vloer	kv [m/d]	0,5	1	
porositeit [p]		1	verhang	l [-]	1,0		
vertraagde afvoer (l/s/ha)		2					

Afmetingen van de voorziening (bodem)

Lengte [m]	breedte [m]	hoogte [m]	waakhogte [m]	talud	ruimtebeslag [m x m]
49	2	0,5	0,1	1 op 1	50 x 3

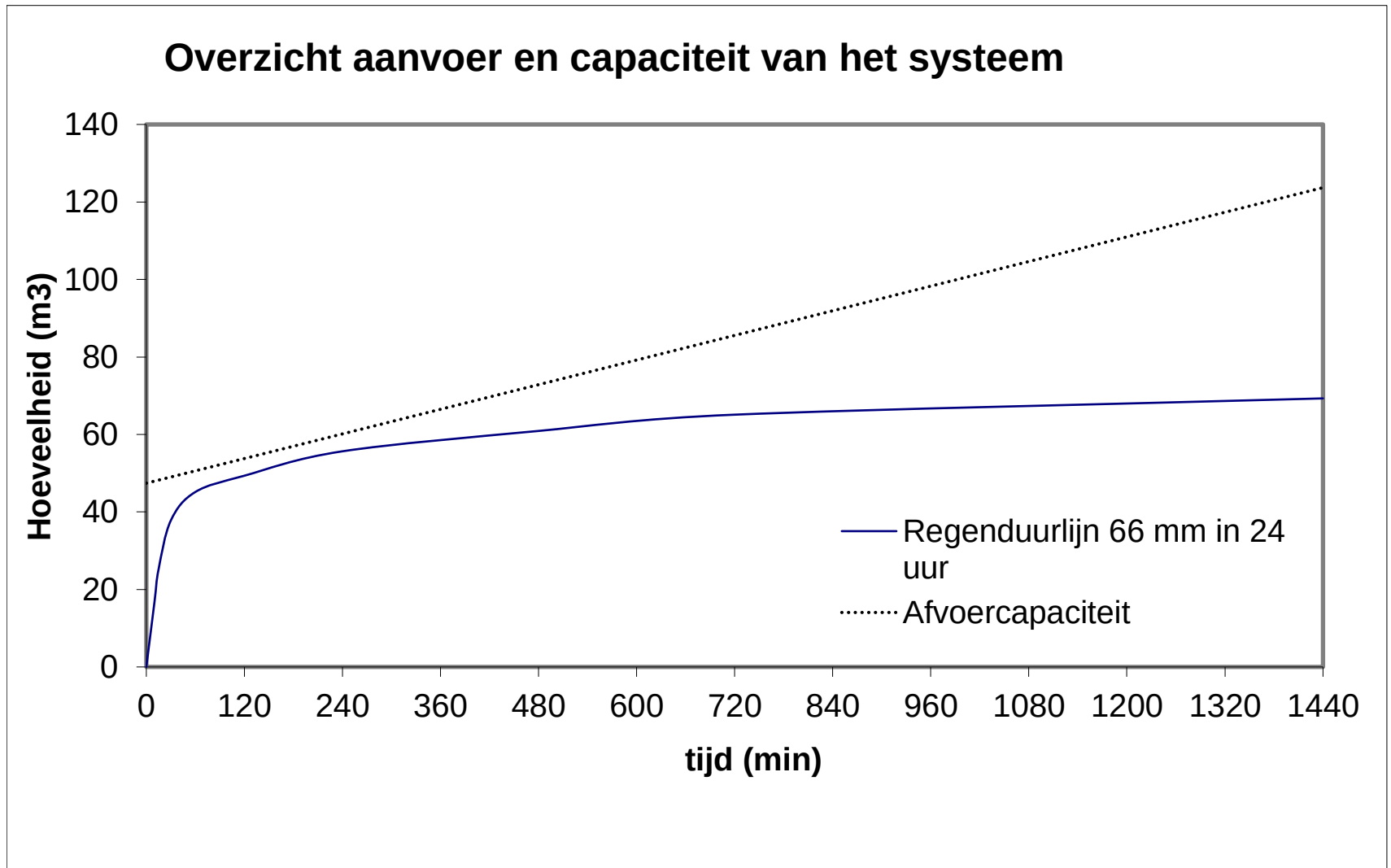
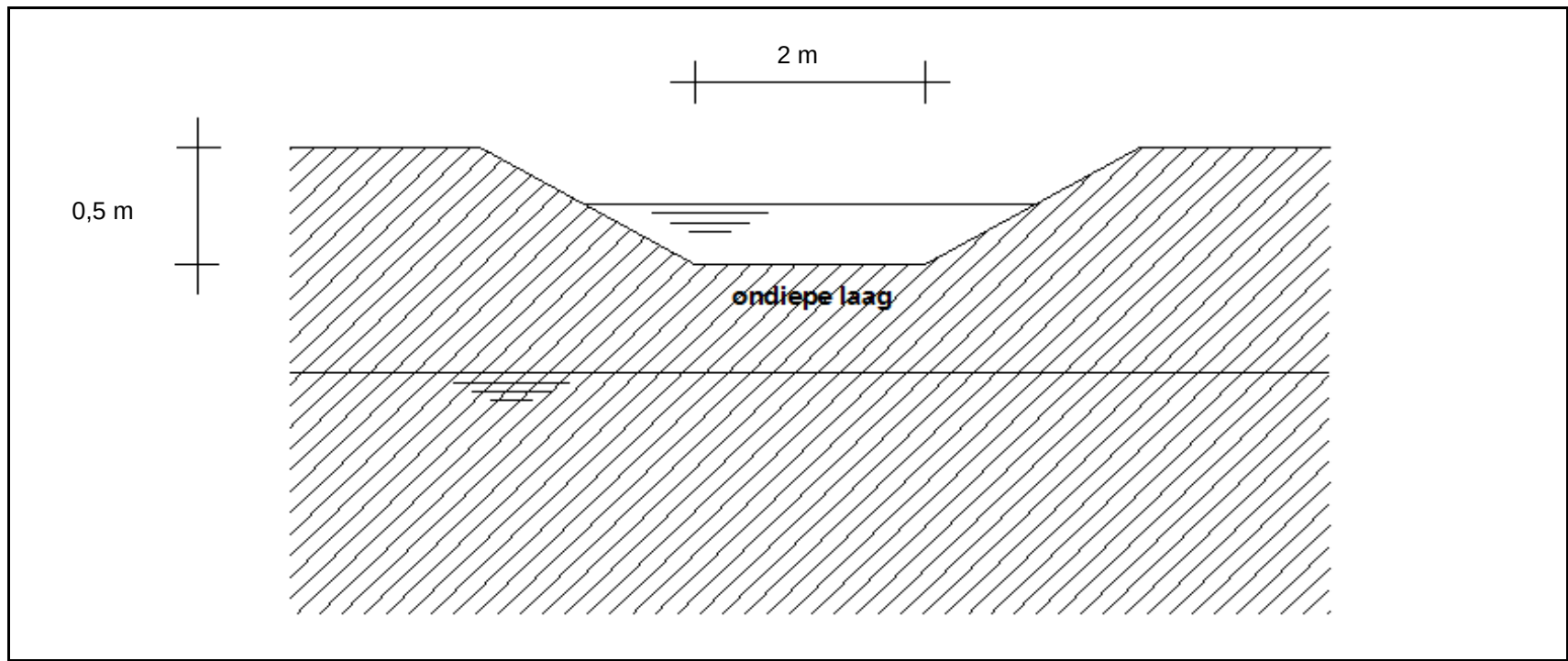
Toetsing

Berging [m3]	Infiltratie tijdens bui [m3]	vertraagde afvoer tijdens bui [m3]
47,4	1,3	0,3

Totale afvoercapaciteit [m3]		
benodigd	beschikbaar	controle
47,3	49,0	voldoet

Leeglooptijd [uur]	controle
14,9	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