Infiltratieonderzoek

Musschenberg/Schoolstraat, Spaubeek
GA240004.032.R01.V1.0

13 maart 2025

GEONIUS

Infiltratieonderzoek

Musschenberg/Schoolstraat, Spaubeek
Documentnummer GA240004.032.R01.V1.0
13 maart 2025

Opdrachtgever
Gemeente Beek
Postbus 20
6190 AA Beek
Raadhuisstraat 9

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

Geonius.nl

Functie	Naam	Handtekening
Adviseur water	I.S.C. Verbrugge MSc	Isabeau Verbrugge 2025.03.13 16:10:24 +01'00'
Collegiale toets	M. Meering MSc	

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Grondonderzoek 5

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

3 Bodemgesteldheid 6

3.1 Terrein en projectomgeving 6
3.2 Bodemopbouw 6
3.3 Grondwaterstand 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
5.1.2 Wadi 11
5.1.3 Infiltratiekratten 11
5.2 Ontwerpadvies 12
5.3 Overige ontwerpaspecten 13
5.3.1 Algemeen 13
5.3.2 Wadi 14
5.3.3 Infiltratiekratten 14
5.4 Voorzuivering en onderhoud 14

Bijlagen

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

1 Inleiding

In opdracht van de Gemeente Beek heeft Geonius een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een infiltratieadvies opgesteld. Dit onderzoek is nodig voor de afkoppeling van hemelwater bij de herontwikkeling van de Schoolstraat en de Musschenberg te Spaubeek. Aan de Schoolstraat wordt de bestaande school gesloopt en worden 16 grondgebonden woningen gebouwd. Aan de Musschenberg wordt het bestaande MFC gesloopt en worden 25 appartementen gerealiseerd. De ligging van de projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.1.

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

De resultaten van het infiltratieonderzoek zijn conform opgave van de opdrachtgever getoetst aan de eisen als beschreven in Beleidsplan Water en Klimaatadaptatie 2022-2027 Westelijke Mijnstreek.

Figuur 1.1: Luchtfoto met ligging projectlocatie. Schoolstraat in rood en Musschenberg in blauw [bron: PDOK]

2 Grondonderzoek

2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in januari 2025 zes handboringen en zes doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Dit omvat drie handboringen en doorlatendheidsmetingen bij de Schoolstraat en drie handboringen en doorlatendheidsmetingen bij de Musschenberg. Hieronder is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

2.2 Inmeting

De situering met de coördinaten van de onderzoekspunten zijn op situatietekening GA240004.032.T01 weergegeven, welke in Bijlage 1 is opgenomen. De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP met een nauwkeurigheid van ca. 0,1 m. Alle gegevens van de inmeting zijn een momentopname en daarmee alleen te gebruiken in het kader van voorliggend onderzoek.

2.3 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen en doorlatendheidsmetingen uit te kunnen voeren, zijn op de locatie zes handboringen (genummerd GA240004.032 B001 t/m B006) tot ca. 2,0 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het opgeboorde materiaal geïdentificeerd en beschreven conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020: boorklasse B3. De boorstaten zijn gepresenteerd ten opzichte van maaiveld en NAP en zijn opgenomen in Bijlage 2.

2.4 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GA240004.032 DM001 t/m DM006 en zijn opgenomen in Bijlage 3.

De doorlatendheidsmetingen zijn 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.

2.5 Archiefgegevens

Aanvullend op het grondonderzoek zijn met een bureauonderzoek gegevens verzameld van de projectlocatie. Hiervoor zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Projectarchief Geonius;
- DINOloket van TNO;
- Grondwatertools van TNO;
- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).

3 Bodemgesteldheid

3.1 Terrein en projectomgeving

Schoolstraat

Het terrein was ten tijde van de uitvoering van het grondonderzoek deels tegels en deels gras.

Tijdens de uitvoering van het infiltratieonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten op een niveau van NAP +77,7 tot +77,0 m voor de Schoolstraat. Op basis van de ingemeten onderzoekspunten heeft het terrein een hoogteverschil van ca. 0,7 m.

Musschenberg

Het terrein was ten tijde van de uitvoering van het grondonderzoek deels tegels en deels klinkers.

Voor de Musschenberg lag het maaiveld op een niveau van NAP +78,2 tot +76,9. Op basis van de ingemeten onderzoekspunten heeft het terrein een hoogteverschil van ca. 1,3 m.

3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw is op basis van het uitgevoerde grondonderzoek beschreven in Tabel 3.1 (Schoolstraat) en Tabel 3.2 (Musschenberg). Het aangehouden maaiveld is gelijk aan bovenkant laag 1.

Schoolstraat

Tabel 3.1: Bodemopbouw aan de Schoolstraat

Laag	van	tot	GRONDSOORT, conditie, bijmenging (en bijzonderheden)
	in m t.o.v. NAP		
1	+77,7 à +77,0	+76,4 à +75,6	ZAND* fijn tot middelgrof, siltig tot grindig, lokaal geroerd (baksteenhoudend)
2	+76,4 à +75,6	+75,7 à +75,0	SILT, zwak tot sterk zandig

* SILT, zwak tot sterk zandig aangetroffen in B001 (geen zand aangetroffen tot maximaal verkende diepte van NAP +75,7 m)

Musschenberg

Tabel 3.2: Bodemopbouw aan de Musschenberg

Laag	van	tot	GRONDSOORT, conditie, bijmenging (en bijzonderheden)
	in m t.o.v. NAP		
1	+78,2 à +76,9	+78,0 à +76,7	ZAND, fijn tot middelgrof
2	+78,0 à +76,7	+77,8 à +76,4	GEROERD, volledig repac
3	+77,8 à +76,4	+77,5 à +75,3	ZAND, fijn tot middelgrof, zwak tot sterk grindig
4	+77,5 à +75,3	+76,2 à +74,9	SILT, zwak tot sterk zandig, niet aangetroffen bij B006

Behoudens de geroerde lagen behoren de aangetroffen lagen op grond van het REGIS II v.2.2.2 model tot het Laagpakket van Schimmert, welke naar verwachting reikt tot ca. NAP +70 à 69 m. Hieronder bevindt zich een zandafzetting behorend tot de Formatie van Breda welke zich doorzet tot ca. NAP +51 m.

3.3 Grondwaterstand

Schoolstraat

Het grondwaterniveau is tijdens de uitvoering van het grondonderzoek niet in de boorgaten vastgesteld tot op een diepte van ca. 2,0 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +75,0 m. Het betreft hier slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts een indicatie betreft.

Bij de boringen zijn op de locatie van boring B001 roestverschijnselen aangetroffen vanaf een niveau van ca. NAP +77,7 m (maaiveld). Deze zijn niet aanwezig door het hele profiel. Dit kan duiden op stagnerend hemelwater (hangwater) tot dit niveau.

Musschenberg

Het grondwaterniveau is tijdens de uitvoering van het grondonderzoek niet in de boorgaten vastgesteld tot op een diepte van ca. 2,0 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +74,9 m. Het betreft hier slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts een indicatie betreft.

Algemeen

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

Er zijn geen representatieve TNO-peilbuisgegevens beschikbaar in de projectomgeving. Op basis van het IBRAHYM model wordt de GHG ingeschat op ca. 18 à 20 m- maaiveld, overeenkomend met ca. NAP +70 à +67 m.

3.4 Doorlatendheid

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

Bij de doorlatendheidsproeven worden drie metingen uitgevoerd. De eerste meting geeft in de onverzadigde zone meestal een hogere doorlatendheid omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is. Bij de volgende twee metingen raakt de grond langzaam verzadigd. De derde meting is meestal maatgevend voor de doorlatendheid. De range van gemeten doorlatendheden is opgenomen in Tabel 3.3. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in Bijlage 3.

Tabel 3.3: Gemeten doorlatendheden

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
		Schoolstraat		
DM001	1,0 – 2,0	+76,7 tot +75,7	SILT, zwak zandig	<0,1
DM002	1,0 – 2,0	+76,0 tot +75,0	SILT, sterk zandig	<0,1
DM003	1,0 – 2,0	+76,1 tot +75,1	SILT, sterk zandig en ZAND fijn, siltig, met grind	<0,1 – 0,1
		Musschenberg		
DM004	1,0 – 2,0	+77,2 tot +76,2	SILT, sterk zandig	0,2 – 0,3
DM005	1,0 – 2,0	+75,9 tot +74,9	SILT, zwak zandig	<0,1 – 0,2
DM006	1,0 – 2,0	+76,3 tot +75,3	ZAND, fijn, zwak grindig	0,7 – 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 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
Schoolstraat					
DM001	1,0 – 2,0	+76,7 tot +75,7	<0,1	Slecht	Nee
DM002	1,0 – 2,0	+76,0 tot +75,0	<0,1	Slecht	Nee
DM003	1,0 – 2,0	+76,1 tot +75,1	<0,1	Slecht	Nee
Musschenberg					
DM004	1,0 – 2,0	+77,2 tot +76,2	0,2	Matig	Ja
DM005	1,0 – 2,0	+75,9 tot +74,9	<0,1	Slecht	Nee
DM006	1,0 – 2,0	+76,3 tot +75,3	0,7	Vrij goed	Ja

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien de GHG is ingeschat op ca. 18 à 20 m- maaiveld.

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 beperkt tot de mogelijkheden, en is geen economisch aantrekkelijke oplossing en zeer gevoelig voor dichtslibben (met name in de aangetroffen geroerde, silthoudende ondergrond). Daarnaast heeft doorlatende verharding geen tot weinig bergend vermogen. 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, silthoudende 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 gezien de doorlatendheden niet tot de mogelijkheden voor de locatie Schoolstraat en beperkt tot de mogelijkheden voor de locatie Musschenberg, en 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 gezien de gemeten doorlatendheden niet tot de mogelijkheden voor de locatie Schoolstraat en beperkt tot de mogelijkheden voor de locatie Musschenberg. Het gekozen infiltratiesysteem dient tevens 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 gezien de vermoedelijk goed doorlatende zandgrindafzetting (Formatie van Beegden) tot de mogelijkheden. Hiervoor 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 slecht voor de locatie Schoolstraat en slecht tot vrij goed voor de locatie Musschenberg. Conform de wens van de opdrachtgever wordt voor de Musschenberg allereerst een infiltratiesysteem in de bovengrond verkend. Voor de Schoolstraat wordt dit niet mogelijk geacht gezien de beschikbare ruimte en wordt een infiltratiesysteem in de ondiepe ondergrond berekend. In volgend hoofdstuk wordt de uitwerking van de voorzieningen verder beschreven.

In beide gevallen zal een voorziening in de toplaag gezien de doorlatendheid hoofdzakelijk als buffervoorziening gaan fungeren en beperkt infiltreren naar de bodem. Indien gewenst en noodzakelijk kan de doorlatendheid van de diepere bodemlagen worden onderzocht ter verkenning van de mogelijkheden van diepinfiltratie (grindpalen).

5 Dimensionering infiltratievoorziening

5.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van de het totaal afwaterende oppervlak, de slecht tot maximaal vrij goede doorlatendheid van de ondergrond, de wens van de opdrachtgever en de beschikbare ruimte op het terrein worden infiltratiekratten voor de locatie Schoolstraat en een wadi voor de locatie Musschenberg als infiltratiesysteem uitgewerkt.

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

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

5.1.1 Algemeen

- conform gegevens verstrekt door de opdrachtgever bedraagt het totale afwaterend oppervlak voor de uitbreiding ca. 2.152 m^2 voor de Schoolstraat en ca. 2.829 m^2 voor de Musschenberg;
- conform de beleidsregels vanuit het 'Beleidsplan Water en Klimaatadaptatie 2022-2027 Westelijke Mijnstreek' dient de voorziening gedimensioneerd te worden op een bui van 80 mm in 2 uur (T=200);
- de hoeveelheid toestromend water is berekend op basis van het afwaterend oppervlak en de gehanteerde bui. De uitkomst van deze berekeningen bedraagt ca. 172,2 m^3 voor de Schoolstraat en ca. 226,3 m^3 voor de Musschenberg;
- conform de richtlijnen van het 'Beleidsplan Water en Klimaatadaptatie 2022-2027 Westelijke Mijnstreek' wordt een ledigingstijd van maximaal 24 uur gehanteerd. Indien vanwege de doorlatendheid niet aan de ledigingstijd van 24 uur kan worden voldaan kan een leegloopvoorziening worden toegepast;
- bij de dimensionering van de voorziening wordt uitgegaan van infiltratie tijdens de bui;
- voor de doorlatendheid is op basis van de doorlatendheidsmetingen een maatgevende k-waarde gehanteerd van 0,05 m/dag voor de Schoolstraat en 0,3 m/dag voor de Musschenberg;
- conform ISSO-publicatie 70.1 is de afvloeiingscoëfficiënt aangehouden op 1; dat wil zeggen dat alle neerslag op het beschouwde oppervlak, in het infiltratiesysteem terecht komt.

5.1.2 Wadi

- voor de wadi is uitgegaan van een talud van 1:3 of flauwer zodat deze nog machinaal gemaaid kan worden;
- voor de berekening is uitgegaan van een wadi met een diepte van 0,5 m en een waakhoogte van 0,1 m. De maximale waterdiepte komt hiermee op 0,4 m;
- voor het dimensioneren van een voorziening middels een wadi is als doorlatend oppervlak conform de Leidraad Riolering 40% van de hoogte van de wanden meegenomen en 100% van het bodemoppervlak;

5.1.3 Infiltratiekratten

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

- voor de berekening is uitgegaan van een porositeit van 95% voor de kratten;

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

5.2 Ontwerpadvies

Schoolstraat

In Tabel 5.1 is berekend welke dimensionering de voorziening minimaal moet hebben om aan de eisen te voldoen voor de Schoolstraat. De voorziening voldoet aan de bergingseis maar voldoet ruimschoots niet aan een leeglooptijd van <24 uur (eerste regel Tabel 5.1). Om aan de ledigingseis te voldoen is een vertraagde afvoer van 7,1 m³/uur noodzakelijk (tweede regel Tabel 5.1). Afhankelijk van de beschikbare ruimte kunnen afwijkende afmetingen worden toegepast. Bij de berekeningen is uitgegaan van een stationaire situatie. De berekeningen zijn opgenomen in Bijlage 4.

Tabel 5.1: Afmetingen infiltratievoorziening: infiltratiekratten Schoolstraat

Afmetingen (l x b x h) [m]	Porositeit [%]	Minimale gronddekking [m]	Wandoppervlak [m²]	Bergings-eis [m³]	Berging [m³]	Leegloop-tijd [uur]	Vertraagde afvoer [l/s/ha]
36,0 x 4,2 x 1,2	95	0,6	96,5	172,2	172,4	1428	-
36,0 x 4,2 x 1,2	95	0,6	96,5	172,2	172,4	23,8	9,2

Musschenberg

Voor de Musschenberg is een wadi gedimensioneerd, omdat het bovengronds verwerken van water de voorkeur heeft volgens het beleid van de gemeente Beek. Er wordt uitgegaan van de groenzone ten zuiden van de bestaande bebouwing als potentiële locatie voor de wadi, zie Figuur 5.1. Het beschikbaar oppervlak voor de wadi is ingeschat op ca. 35,0 x 13,0 m.

Figuur 5.1: Mogelijke locatie wadi Musschenberg (rood kader)

De bergingseis voor de Musschenberg bedraagt ca. 226,3 m³. Door middel van een wadi met maximaal ruimtebeslag aan maaiveld van 35,0 x 13,0 m en een diepte van 0,5 m kan ca. 112,3 m³ berging worden gecreëerd. Om aan de bergingseis te voldoen wordt voor de resterende benodigde berging een krattenvoorziening toegevoegd aan de dimensionering. Op grond van bovenstaande uitgangspunten is in

Tabel 5.2 berekend welke dimensionering de wadi en de infiltratiekratten tezamen moeten hebben om aan de eisen te voldoen. Ook is berekend of de voorziening daarmee aan de ledigingstijd voldoet. Te zien is dat de voorziening niet aan de ledigingstijd voldoet. Om wel aan de ledigingseis te voldoen moet 4,5 l/s/ha extra afgevoerd worden. Dit komt overeen met ca. 4,6 m^3/uur. Afhankelijk van de beschikbare ruimte kunnen afwijkende afmetingen worden toegepast. Bij de berekeningen is uitgegaan van een stationaire situatie. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 4.

Tabel 5.2: Afmetingen infiltratievoorziening: wadi i.c.m. infiltratiekratten Musschenberg

Dimensionering wadi (talud 1:3, waakhoogte 0,1 m):

Bodem-lengte [m]	Bodem-breedte [m]	Diepte [m]	Ruimte-beslag [m²]	Inf. oppervlak bodem | wand [m²]	Berging [m³]	Bergings-eis [m³]	Infiltratie tijdens bui T=200 [m³]
32,0	10,0	0,5	35,0 x 13,0	320,0 | 112,3	112,3	226,3	9,1

Dimensionering infiltratiekratten:

Kratten (l x h x b) [m]	Porositeit [%]	Minimale gronddekking [m]	Wand-oppervlak [m²]	Berging [m³]	Bergings-eis [m³]	Infiltratie tijdens bui T=200 [m³]
24,0 x 4,2 x 1,2	95	0,6	67,7	114,9	226,3	1,0

Totaal:

Scenario	Berging [m³]	Vertraagde afvoer [l/s/ha]	Leeglooptijd [uur]
Zonder vertraagde afvoer	227,3	-	44,7
Met vertraagde afvoer	227,3	4,3	23,9

Conclusie

Voor zowel locatie Schoolstraat als locatie Musschenberg voldoet de voorziening niet aan de gestelde eisen. Er kan voldoende berging gecreëerd worden, maar op beide locaties voldoet de voorziening niet aan de ledigingseis van 24 uur. Om hieraan te voldoen moet extra water worden afgevoerd. Dit kan gerealiseerd worden met vertraagde afvoer naar de riolering of een omliggende sloot/greppel, of door infiltratie in diepere lagen door middel van grindpalen.

Indien gewenst kunnen we een aanvullende aanbieding doen toekomen voor een onderzoek naar de mogelijkheden van diepinfiltratie (grindpalen), gelieve hiernaar te informeren indien gewenst.

5.3 Overige ontwerpaspecten

5.3.1 Algemeen

Het infiltratiesysteem dient van een noodoverstort te worden voorzien, zodat bij falen van het systeem het hemelwater naar elders kan afstromen, zoals het gemeentelijk (HWA) riool of een nabijgelegen watergang. Indien gekozen wordt voor een ondergrondse overstort op het gemeentelijke riool dan dient de overstort van een terugslagklep te worden voorzien. Daarbij dient rekening gehouden te worden met de hoogte van de overstort, deze moet onder vrij verval kunnen afstromen richting het riool.

5.3.2 Wadi

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

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

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

5.3.3 Infiltratiekratten

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

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

Alvorens de ondergrondse voorziening wordt aangebracht zal er een filterdoek moeten worden aangebracht. In dit doek moet het infiltratie-element worden aangelegd. Zodoende wordt een goede scheiding verkregen tussen de bestaande grondslag en het element. Gebruik bij voorkeur geotextielen met een hoge O_{90}-waarde (> 300 µm) en een waterdoorlatendheid hoger dan 35 l/s/m^2.
Op de bufferelementen zal een minimale gronddekking van 0,6 tot 0,8 meter aanwezig moeten zijn, indien er belastingen en verkeer op het maaiveld zijn voorzien (e.e.a. conform opgave leverancier). Tevens wordt deze diepte geadviseerd als te hanteren vorstvrije diepte.

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

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

5.4 Voorzuivering en onderhoud

Door bezinking van slibdeeltjes kan vervuiling van het systeem optreden, waardoor de goede werking wordt beïnvloed. Het is daarom gewenst om bij de inlaat van het systeem een slibvang in te bouwen, zodat vuil, bladeren, etc. kunnen worden afgevangen. Daarnaast kan het noodzakelijk zijn om het aanvoersysteem op te

schonen. Wij adviseren hiervoor voorzieningen aan te brengen. Wij wijzen er nadrukkelijk op het infiltratiesysteem regelmatig van onderhoud te voorzien.

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

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

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

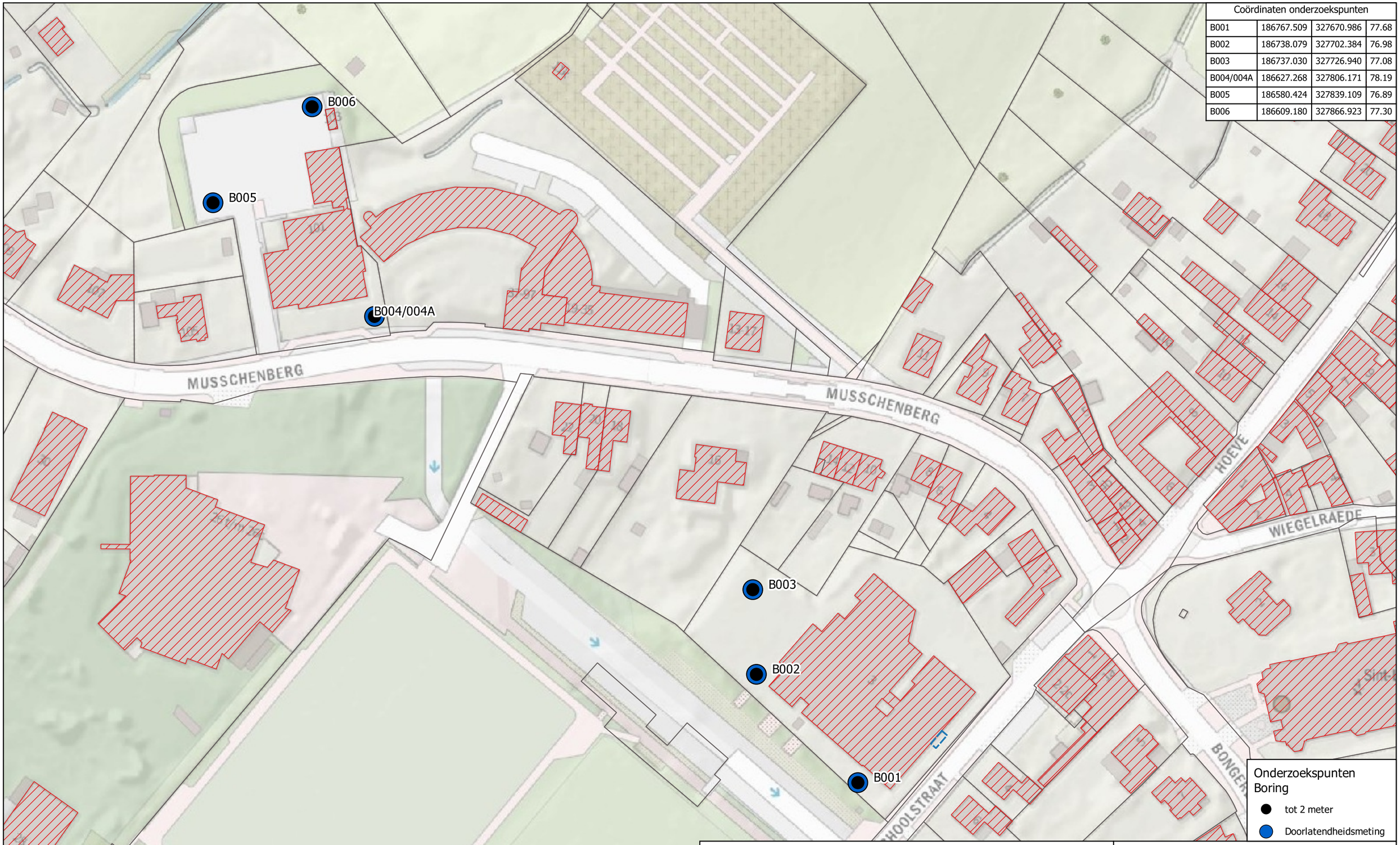
We adviseren een bodemfilter aan te leggen in de toplaag van de wadi. Een bodemfilter bestaat uit een organische stof- en lutumhoudende toplaag waarin verontreinigingen zich binden. De samenstelling moet een compromis zijn tussen het bindend vermogen van verontreinigingen en de waterdoorlaatbaarheid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

Er dient rekening gehouden te worden met het dichtslibben van het bodemfilter. Het goed functioneren ervan zal dan ook sterk onderhoudsafhankelijk zijn. Er wordt dan ook geadviseerd de doorlatendheid van het bodemfilter periodiek te meten en indien nodig het bodemfilter te vervangen.
Er zijn voorzuiveringssystemen beschikbaar waarmee tot ca. 80% van de vaste bestanddelen uit het te infiltreren water kunnen worden afgevangen. Zo kan toepassing van een goede voorzuivering en regelmatig onderhoud de levensduur van een infiltratiesysteem significant verlengen. Ook kan een vertraagde afvoer naar het riool of oppervlaktewater middels een regelbare debietbegrenzer worden toegepast, zodat de beschikbaarheid van de voorziening ook na een verminderde infiltratiecapaciteit kan worden gewaarborgd.

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

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten onderzoekspunten			
B001	186767.509	327670.986	77.68
B002	186738.079	327702.384	76.98
B003	186737.030	327726.940	77.08
B004/004A	186627.268	327806.171	78.19
B005	186580.424	327839.109	76.89
B006	186609.180	327866.923	77.30

Project	infiltratieonderzoek		
Locatie	Musschenberg en Schoolstraat Spaubeek		
Onderdeel	Rapportage		
Projectnr	GA240004.032	Projectleider	M. Meering
Bijlagenr	T01	Getekend	M. Vankan
Datum	15-1-2025	Formaat	A3

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

Schaal 1:1.000

0 10 20 30 40 50 m

Bijlage 2 Boringen

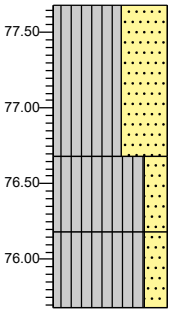
Projectnummer: GA240004.032 **NEN-EN-ISO 14688-1**

Projectomschrijving: infiltratieonderzoek Musschenberg en Schoolstraat Spaubeek

Boring: B001

Maaiveldhoogte: 77.68 m.t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 186767,51
Y-coördinaat: 327670,98

Datum: 24-12-2024



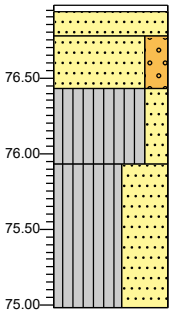
0.00	gras
	Silt, sterk zandig, sterk organisch, weinig roest, donkerbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
1.00	
	Silt, zwak zandig, licht geelbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
1.50	
	Silt, zwak zandig, weinig roest, licht geelbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
2.00	

Boring: B002

Maaiveldhoogte: 76.98 m.t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 186738,08
Y-coördinaat: 327702,39

Datum: 23-12-2024

Opmerking: Hangwater op 150

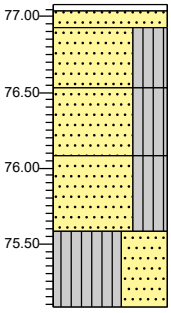


0.00	tegel
0.04	Donkergrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.20	Zand fijn, licht grijsbruin, Schep, gelaagdheid intact
0.55	Zand middelgrof, zwak grindig, weinig baksteen, donkergrijs, Schep, gelaagdheid intact
1.05	Silt, zwak zandig, donkergrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
	Silt, sterk zandig, lichtbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
2.00	

Boring: B003

Maaiveldhoogte: 77.08 m.t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 186737,03
Y-coördinaat: 327726,94

Datum: 23-12-2024
Reden boring gestopt: Einddoel

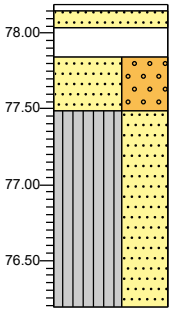


0.00	tegel
0.04	Donkergrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.15	Zand fijn, licht witbruin, Schep, gelaagdheid intact
0.55	Zand fijn, siltig, met grind, donkerbruin, Schep, gelaagdheid intact
1.00	Zand fijn, siltig, met grind, weinig baksteen, standaard grijsbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
1.50	Zand fijn, siltig, met grind, standaardbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
2.00	Silt, sterk zandig, donkergrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact

Boring: B004

Maaiveldhoogte: 78.19 m.t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 186627,27
Y-coördinaat: 327806,17

Datum: 24-12-2024



0.00	tegel
0.04	Donkergrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.15	Zand fijn, lichtgrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.35	Volledig repac, donker roodbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.70	Zand middelgrof, sterk grindig, donkergeel, Edelmanboor, gelaagdheid intact
	Silt, sterk zandig, lichtbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
2.00	

Verticale schaal 1: 50

Projectnummer: GA240004.032 **NEN-EN-ISO 14688-1**

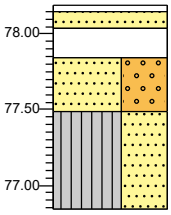
Projectomschrijving: infiltratieonderzoek Musschenberg en Schoolstraat Spaubeek

Boring: B004A

Maaiveldhoogte: 78.19 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 186627,27
Y-coördinaat: 327806,17

Datum: 24-12-2024



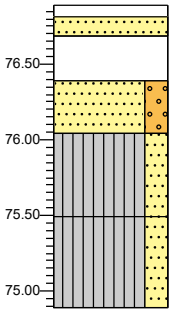
0.00 – 0.04	tegel
0.04 – 0.15	Donkergrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.15 – 0.35	Zand fijn, lichtgrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.35 – 0.70	Volledig repac, donker roodbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.70 – 1.35	Zand middelgrof, sterk grindig, donkergeel, Edelmanboor, gelaagdheid intact
1.35	Silt, sterk zandig, lichtbruin, Edelmanboor, Staak, leiding, gelaagdheid intact

Boring: B005

Maaiveldhoogte: 76.89 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 186580,43
Y-coördinaat: 327839,11

Datum: 24-12-2024
Reden boring gestopt: Einddoel



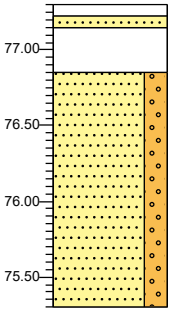
0.00 – 0.08	klinker
0.08 – 0.20	Donkergrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.20 – 0.50	Zand middelgrof, lichtgrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.50 – 0.85	Volledig repac, donker roodbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.85 – 1.40	Zand fijn, zwak grindig, standaardgeel, Edelmanboor, gelaagdheid intact
1.40 – 2.00	Silt, zwak zandig, donkergrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact Silt, zwak zandig, standaardgrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact

Boring: B006

Maaiveldhoogte: 77.3 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 186609,18
Y-coördinaat: 327866,92

Datum: 24-12-2024
Reden boring gestopt: Einddoel



0.00 – 0.08	klinker
0.08 – 0.15	Donkergrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.15 – 0.45	Zand middelgrof, lichtgrijs, Edelmanboor, gelaagdheid intact
0.45 – 2.00	Volledig repac, donker roodbruin, Edelmanboor, gelaagdheid intact Zand fijn, zwak grindig, standaardgeel, Edelmanboor, gelaagdheid intact

Verticale schaal 1: 50

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

KEIEN (KEITJES)

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

GRIND

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

ZAND

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

SILT

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

KLEI

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

VEEN (HUMUS, DETRITUS)

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

geur

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

olie

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

p.i.d.-waarde

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

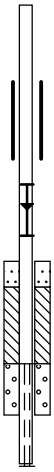
monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

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

peilbuis

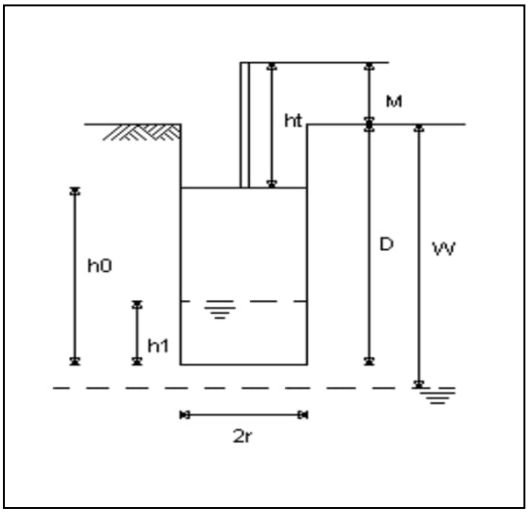


Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Boring:	B001 - DM001
Traject:	1 m tot 2 m -maaiveld

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen:

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

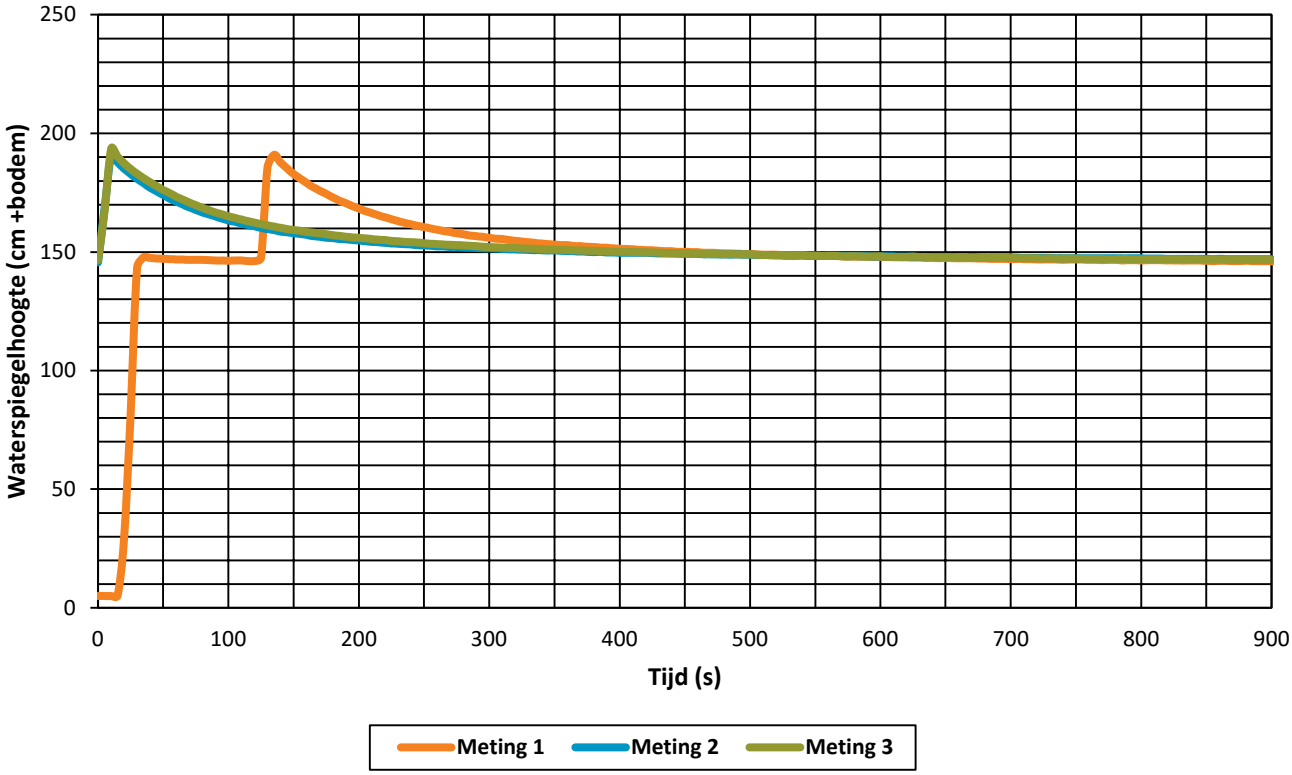


Hierbij is :

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

Onderzoekswaarden:

Diepte boorgat	D:	200	cm
Standaardhoogte	M:	0	cm
Radius boorgat	R:	1,6	cm
Niveau grondwater	W:	-	cm



Meetsessie 1			
t0	=	500	sec
h0	=	149,1	cm
t1	=	800	sec
h1	=	146,5	cm
kf	=	4,7E-07	m/s
rc	=	-8,8E-05	m/s
k	=	0,0	m/d

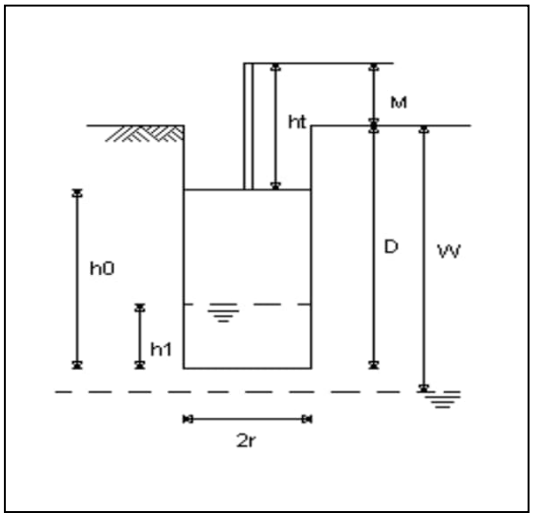
Meetsessie 2			
t0	=	500	sec
h0	=	148,8	cm
t1	=	800	sec
h1	=	147,3	cm
kf	=	2,7E-07	m/s
rc	=	-5,1E-05	m/s
k	=	0,0	m/d

Meetsessie 3			
t0	=	500	sec
h0	=	148,9	cm
t1	=	800	sec
h1	=	147,0	cm
kf	=	3,4E-07	m/s
rc	=	-6,4E-05	m/s
k	=	0,0	m/d

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Boring:	B002 - DM002
Traject:	1 m tot 2 m -maaiveld

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen:

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

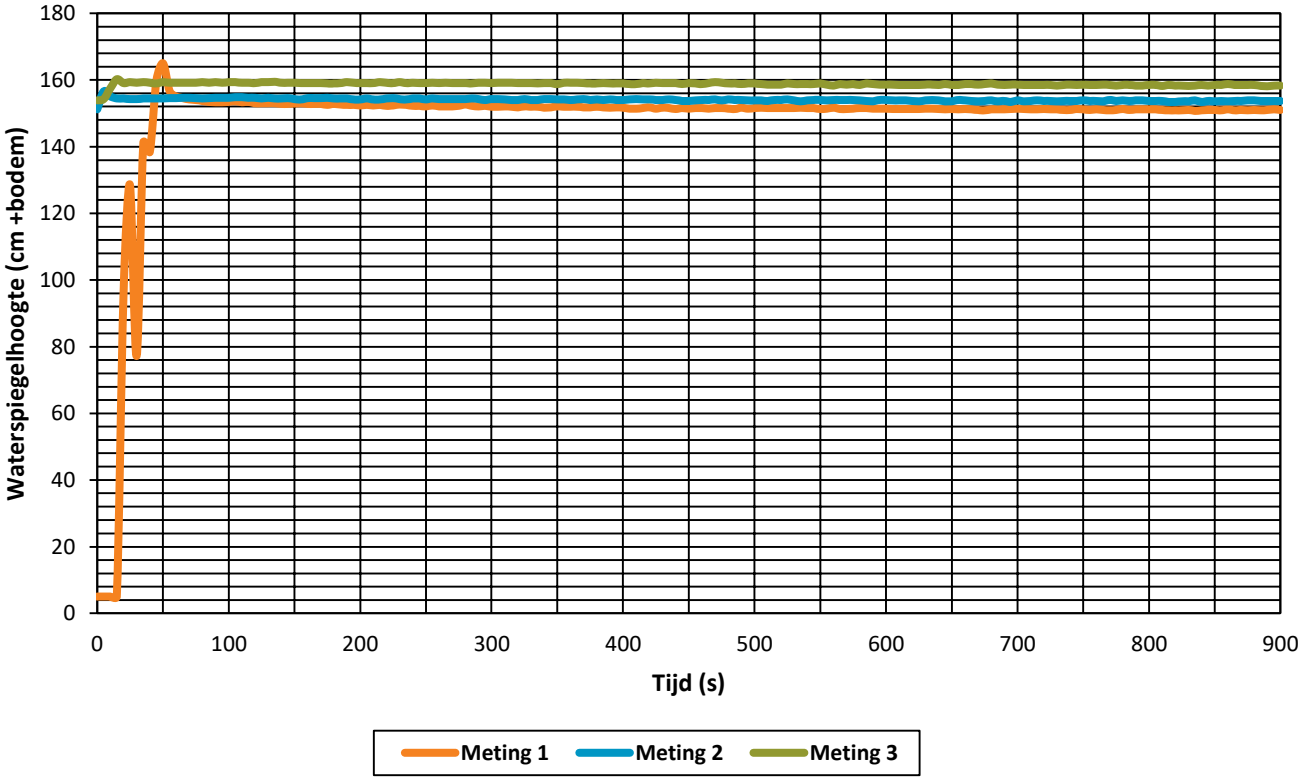


Hierbij is :

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

Onderzoekswaarden:

Diepte boorgat	D:	200	cm
Standaardhoogte	M:	0	cm
Radius boorgat	R:	1,6	cm
Niveau grondwater	W:	-	cm



Meetsessie 1			
t0	=	500	sec
h0	=	151,6	cm
t1	=	800	sec
h1	=	151,2	cm
kf	=	7,1E-08	m/s
rc	=	-1,4E-05	m/s
k	=	0,0	m/d

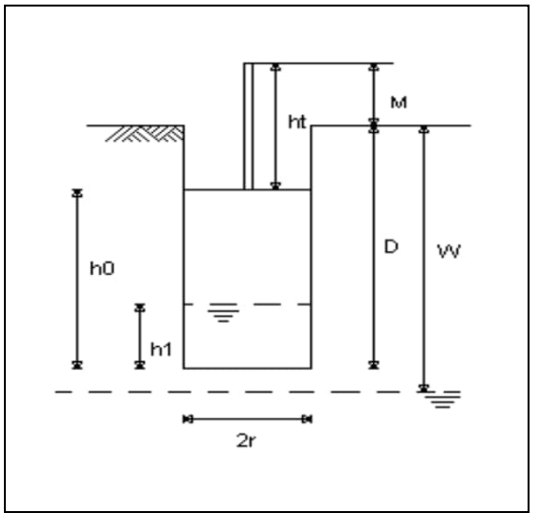
Meetsessie 2			
t0	=	500	sec
h0	=	153,9	cm
t1	=	800	sec
h1	=	153,7	cm
kf	=	2,0E-08	m/s
rc	=	-3,9E-06	m/s
k	=	0,0	m/d

Meetsessie 3			
t0	=	500	sec
h0	=	158,9	cm
t1	=	800	sec
h1	=	158,5	cm
kf	=	6,8E-08	m/s
rc	=	-1,4E-05	m/s
k	=	0,0	m/d

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Boring:	B003 - DM003
Traject:	1 m tot 2 m -maaiveld

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen:

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

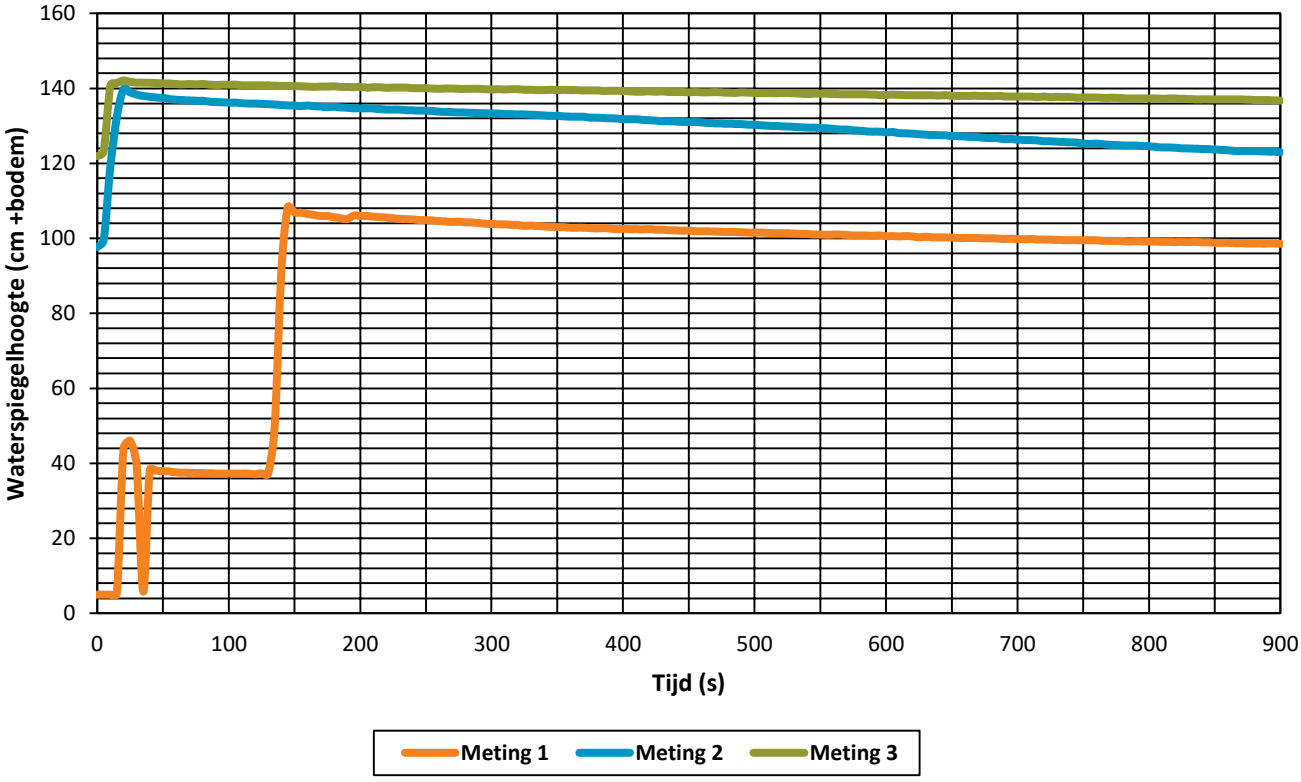


Hierbij is :

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

Onderzoekswaarden:

Diepte boorgat	D:	200	cm
Standaardhoogte	M:	0	cm
Radius boorgat	R:	1,6	cm
Niveau grondwater	W:	-	cm



Meetsessie 1			
t0	=	500	sec
h0	=	101,5	cm
t1	=	800	sec
h1	=	99,1	cm
kf	=	6,3E-07	m/s
rc	=	-8,0E-05	m/s
k	=	0,1	m/d

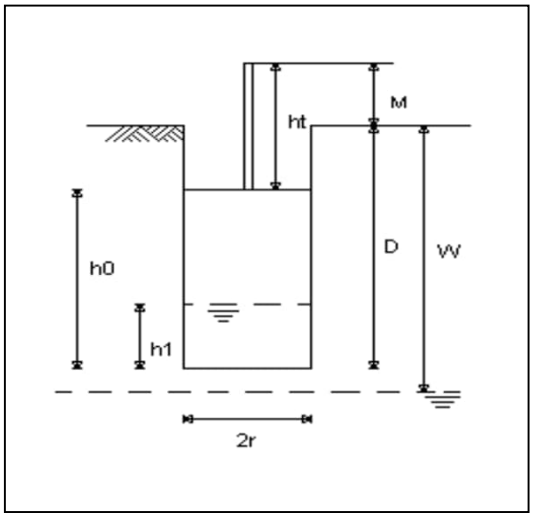
Meetsessie 2			
t0	=	500	sec
h0	=	130,3	cm
t1	=	800	sec
h1	=	124,6	cm
kf	=	1,2E-06	m/s
rc	=	-1,9E-04	m/s
k	=	0,1	m/d

Meetsessie 3			
t0	=	500	sec
h0	=	138,8	cm
t1	=	800	sec
h1	=	137,3	cm
kf	=	2,8E-07	m/s
rc	=	-4,9E-05	m/s
k	=	0,0	m/d

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Boring:	B004 - DM004
Traject:	1 m tot 2 m -maaiveld

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen:

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

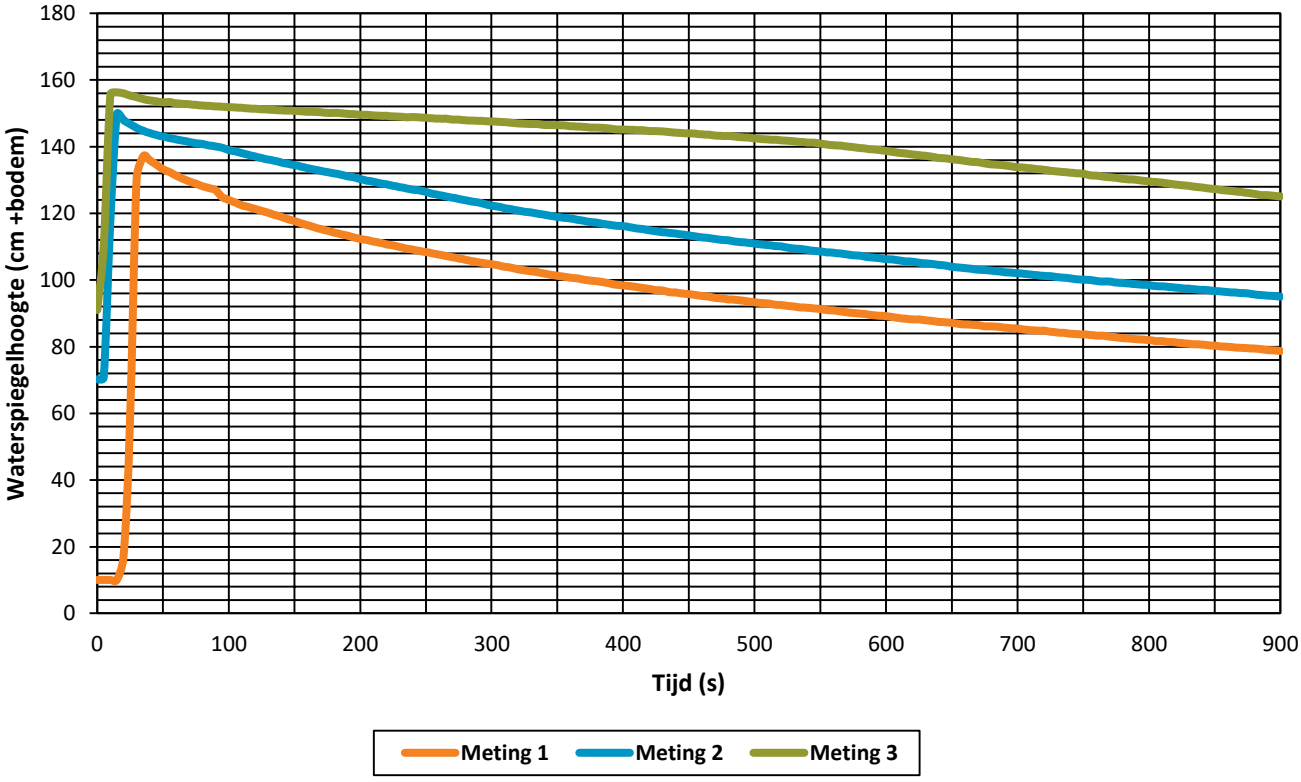


Hierbij is :

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

Onderzoekswaarden:

Diepte boorgat	D:	200	cm
Standaardhoogte	M:	0	cm
Radius boorgat	R:	1,6	cm
Niveau grondwater	W:	-	cm



Meetsessie 1			
t0	=	500	sec
h0	=	93,3	cm
t1	=	800	sec
h1	=	82,0	cm
kf	=	3,4E-06	m/s
rc	=	-3,8E-04	m/s
k	=	0,3	m/d

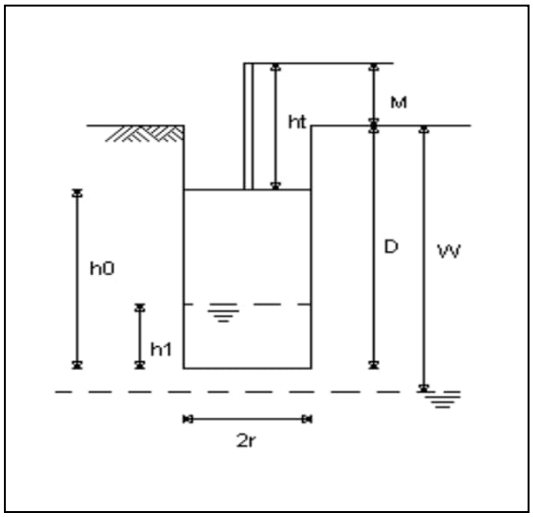
Meetsessie 2			
t0	=	500	sec
h0	=	110,9	cm
t1	=	800	sec
h1	=	98,5	cm
kf	=	3,1E-06	m/s
rc	=	-4,1E-04	m/s
k	=	0,3	m/d

Meetsessie 3			
t0	=	500	sec
h0	=	142,5	cm
t1	=	800	sec
h1	=	129,6	cm
kf	=	2,5E-06	m/s
rc	=	-4,3E-04	m/s
k	=	0,2	m/d

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Boring:	B005 - DM005
Traject:	1 m tot 2 m -maaiveld

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen:

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

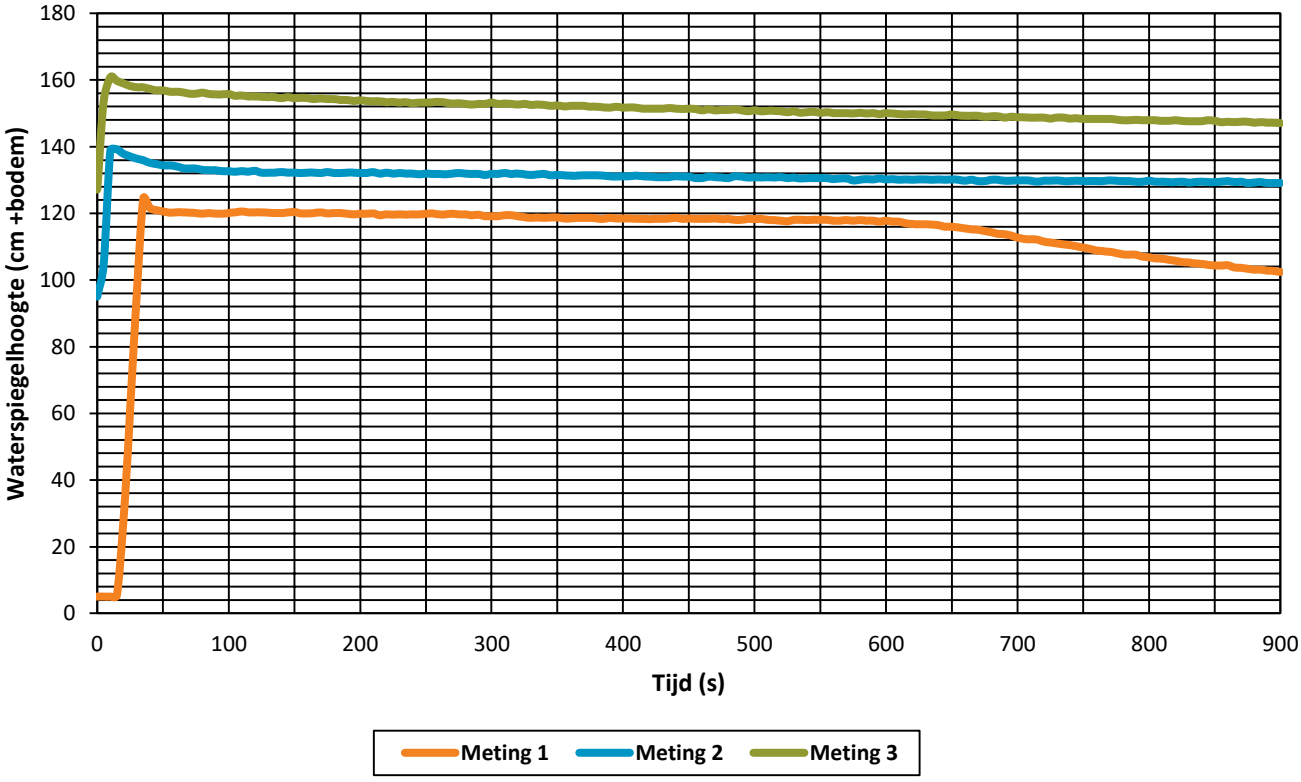


Hierbij is :

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

Onderzoekswaarden:

Diepte boorgat	D:	200	cm
Standaardhoogte	M:	0	cm
Radius boorgat	R:	1,6	cm
Niveau grondwater	W:	-	cm



Meetsessie 1			
t0	=	500	sec
h0	=	118,2	cm
t1	=	800	sec
h1	=	106,8	cm
kf	=	2,7E-06	m/s
rc	=	-3,8E-04	m/s
k	=	0,2	m/d

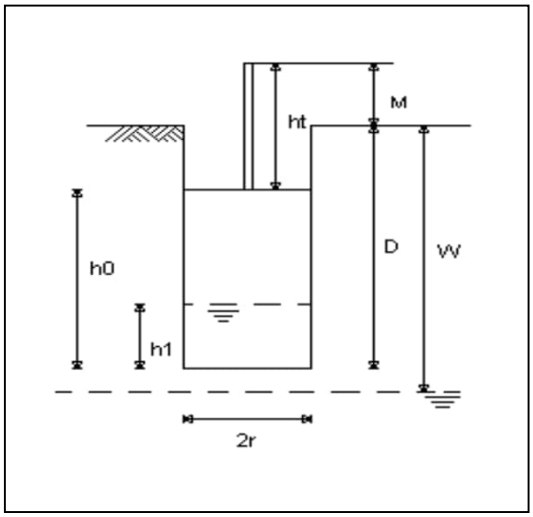
Meetsessie 2			
t0	=	500	sec
h0	=	130,9	cm
t1	=	800	sec
h1	=	129,8	cm
kf	=	2,3E-07	m/s
rc	=	-3,7E-05	m/s
k	=	0,0	m/d

Meetsessie 3			
t0	=	500	sec
h0	=	150,9	cm
t1	=	800	sec
h1	=	147,9	cm
kf	=	5,3E-07	m/s
rc	=	-9,9E-05	m/s
k	=	0,0	m/d

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Boring:	B006 - DM006
Traject:	1 m tot 2 m -maaiveld

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen:

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

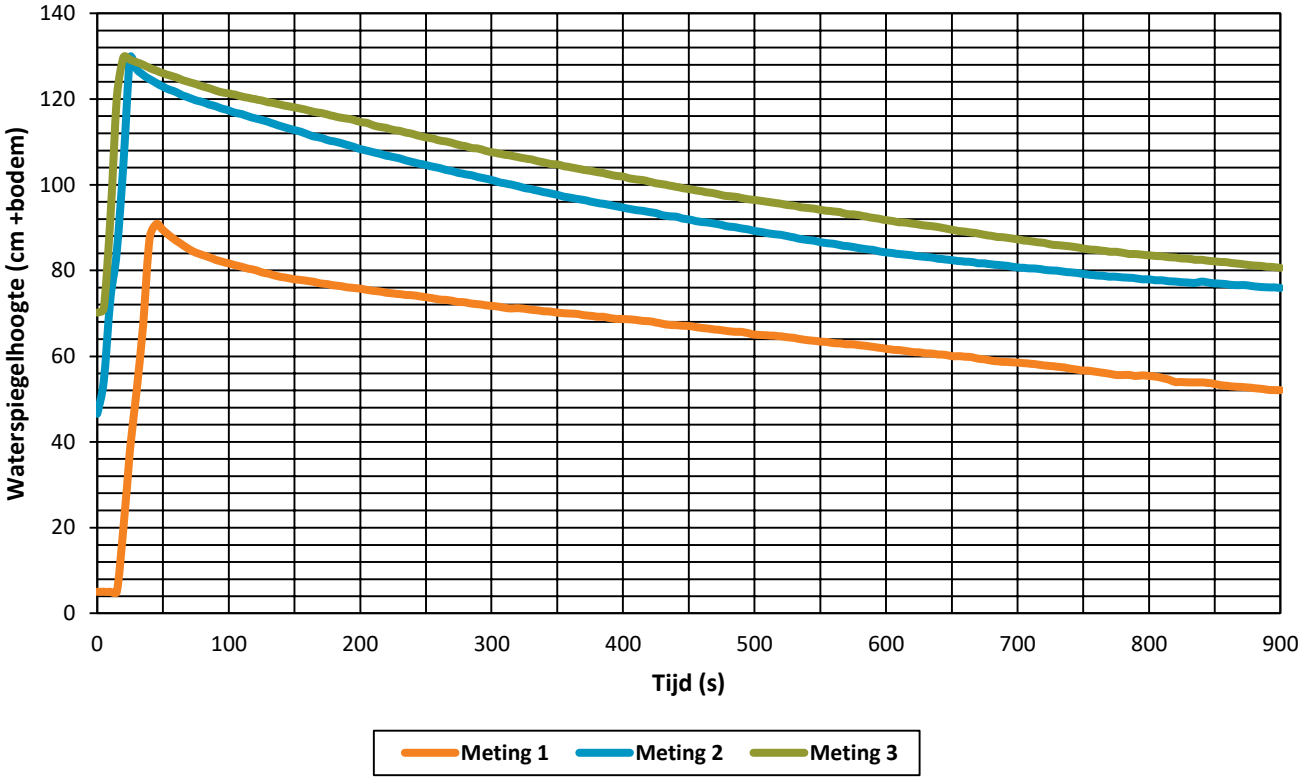


Hierbij is :

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

Onderzoekswaarden:

Diepte boorgat	D:	200	cm
Standaardhoogte	M:	0	cm
Radius boorgat	R:	3,5	cm
Niveau grondwater	W:	-	cm



Meetsessie 1			
t0	=	500	sec
h0	=	65,0	cm
t1	=	800	sec
h1	=	55,4	cm
kf	=	9,1E-06	m/s
rc	=	-3,2E-04	m/s
k	=	0,8	m/d

Meetsessie 2			
t0	=	500	sec
h0	=	89,2	cm
t1	=	800	sec
h1	=	77,9	cm
kf	=	7,7E-06	m/s
rc	=	-3,8E-04	m/s
k	=	0,7	m/d

Meetsessie 3			
t0	=	500	sec
h0	=	96,5	cm
t1	=	800	sec
h1	=	83,5	cm
kf	=	8,2E-06	m/s
rc	=	-4,3E-04	m/s
k	=	0,7	m/d

Bijlage 4 Dimensionering infiltratievoorziening

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Datum uitvoering:	donderdag 6 maart 2025
Versie:	Schoolstraat

Overzicht gecombineerde infiltratievoorzieningen

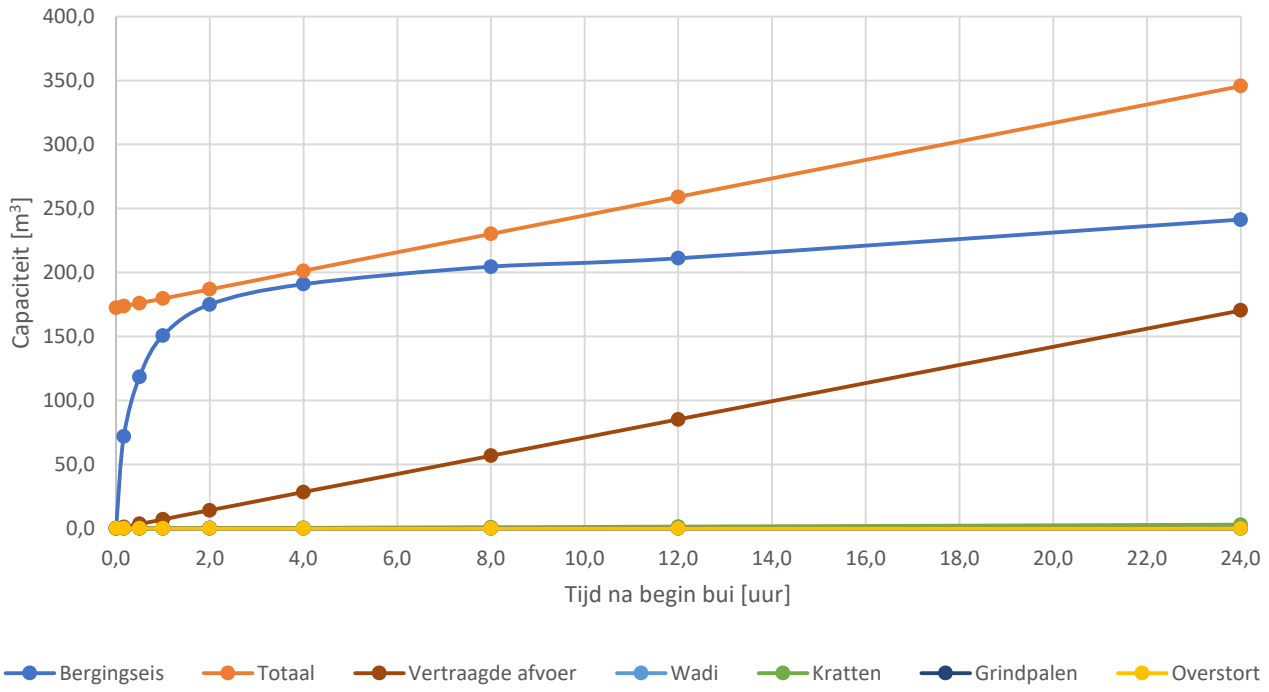
Uitgangspunten:

Gehanteerde norm:		**Limburg: Heuvelland (T=200)**		**Af te koppelen oppervlak:**			
Waterkolom	:	80	[mm]	Verhard oppervlak	:	2152	[m^2]
Duur bui	:	120	[min]				
Maximale ledigingstijd	:	24	[uur]	**Bergingseis:**		172,16	[m^3]

Dimensionering van de voorzieningen

		Bergingscapaciteit:		Infiltratiecapaciteit:		Totale capaciteit:	
Waterdichte berging	:	0,0	[m^3]	-	[m^3/uur]	0,0	[m^3]
Vetraagde afvoer	:	-	[m^3]	7,1	[m^3/uur]	14,2	[m^3]
Wadi	:	0,0	[m^3]	0,0	[m^3/uur]	0,0	[m^3]
Infiltratiekratten	:	172,4	[m^3]	0,1	[m^3/uur]	172,6	[m^3]
Grindpalen	:	0,0	[m^3]	0,0	[m^3/uur]	0,0	[m^3]
Totaal	**:**	172,4	[m^3]	7,2	[m^3/uur]	186,8	[m^3]
Ledigingstijd:	:	23,8	[uur]				

Infiltratie en afvoer



Voorziening voldoet aan de gestelde eisen en overstroomt niet.

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Datum uitvoering:	donderdag 6 maart 2025
Versie:	Schoolstraat

Infiltratie met infiltratiekratten of grindkoffers uitgaande van stationaire toestand

Uitgangspunten:

Neerslag:				**Bodem:**				**Overige voorzieningen:**		
Waterkolom	h:	80	[mm]	Doorlatendheid	k:	0,05	[m/d]	Berging:	0,0	[m^3]
Duur bui	t:	120	[min]	Veiligheidsfactor	:	1	[-]	Vertraagde afvoer:	9,2	[l/s/ha]
Oppervlak	A:	2152	[m^2]	Wandfactor	:	0,6	[-]	Infiltratie:	0,0	[m^3/uur]
Reductiefactor	r:	1	[-]	Bodemfactor	:	0	[-]	Capaciteit:	14,2	[m^3]
Bergingseis	V:	172,2	[m^3]	Verhang	l:	1,0	[-]			

Dimensionering van de voorziening

Kratten:	Aantal:					**Ruimtebeslag:**			
Lengte:	30	[x 1,2 m]	Porositeit:	95	[%]	Lengte	l:	36,0	[m]
Breedte:	7	[x 0,6 m]	Aantal kratten:	630	[-]	Breedte	b:	4,2	[m]
Hoogte:	3	[x 0,4 m]	Infiltrerend oppervlak:	96,5	[m^2]	Hoogte	h:	1,2	[m]

Infiltratie en afvoer

Infiltratievoorziening:

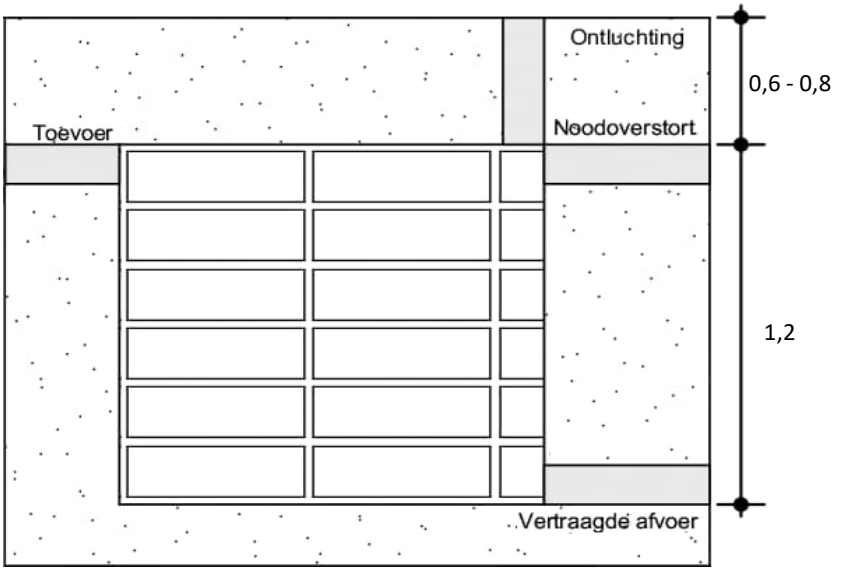
Berging voorziening:	172,4	[m^3]
Debiet voorziening:	0,1	[m^3/uur]
Capaciteit voorziening:	172,6	[m^3]

Overige voorzieningen:

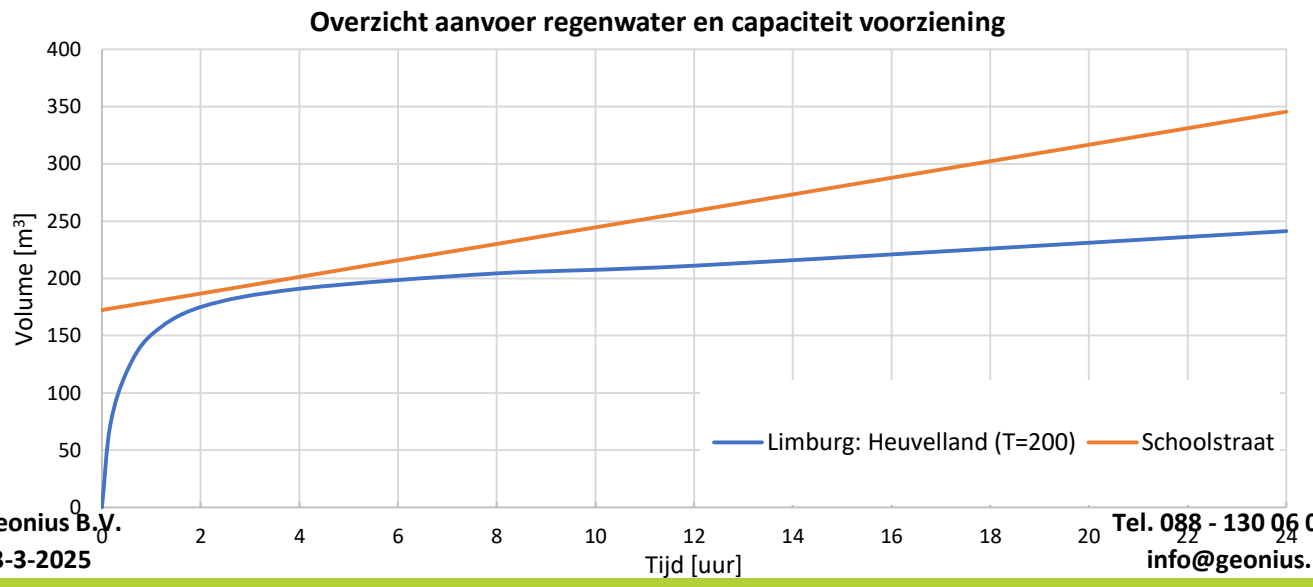
Vertaagde afvoer tijdens bui:	14,2	[m^3]
Capaciteit:	14,2	[m^3]

Controle:

Beschikbare capaciteit:	186,8	[m^3]
Benodigde capaciteit:	172,2	[m^3]
Leeglooptijd:	23,8	[uur]
Max. overschot regenwater:	0,0	[m^3]



Voorziening voldoet aan de gestelde eisen en overstroomt niet.



Tel. 088 - 130 06 00
info@geonius.nl

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Datum uitvoering:	donderdag 6 maart 2025
Versie:	Musschenberg

Overzicht gecombineerde infiltratievoorzieningen

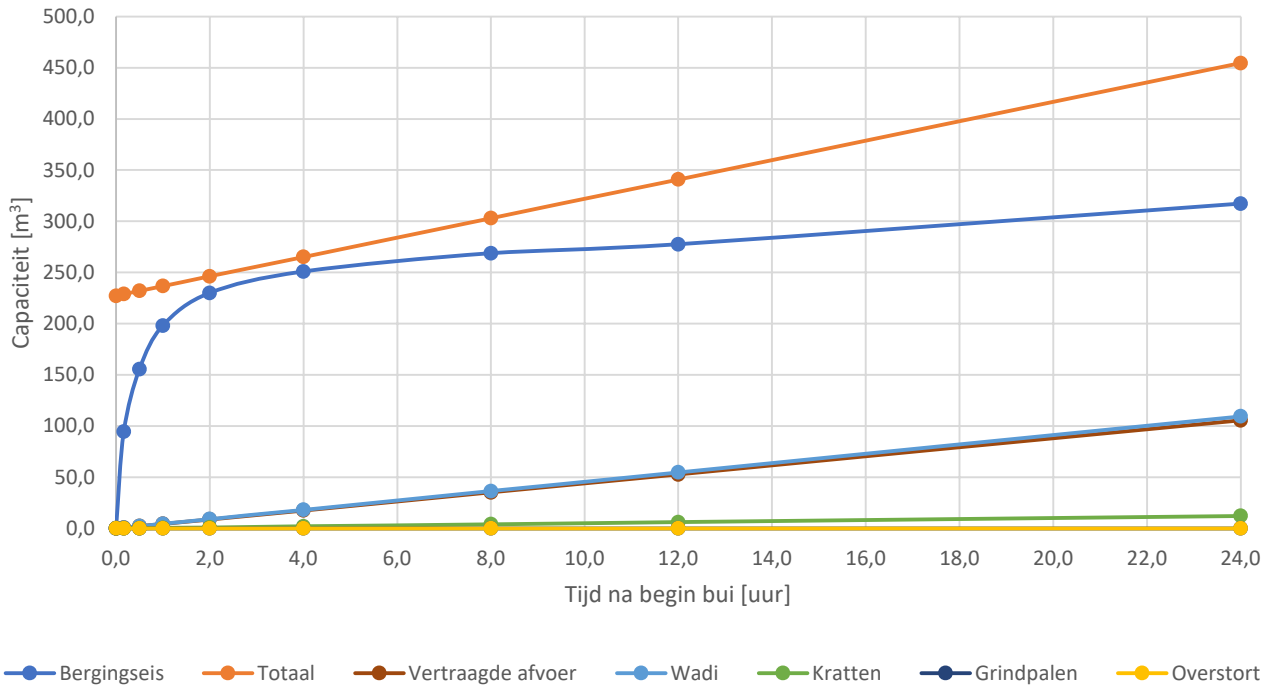
Uitgangspunten:

Gehanteerde norm:		**Limburg: Heuvelland (T=200)**		**Af te koppelen oppervlak:**			
Waterkolom	:	80	[mm]	Verhard oppervlak	:	2829	[m^2]
Duur bui	:	120	[min]				
Maximale ledigingstijd	:	24	[uur]	**Bergingseis:**		226,32	[m^3]

Dimensionering van de voorzieningen

		Bergingscapaciteit:		Infiltratiecapaciteit:		Totale capaciteit:	
Waterdichte berging	:	0,0	[m^3]	-	[m^3/uur]	0,0	[m^3]
Vetraagde afvoer	:	-	[m^3]	4,4	[m^3/uur]	8,8	[m^3]
Wadi	:	112,3	[m^3]	4,6	[m^3/uur]	121,5	[m^3]
Infiltratiekratten	:	114,9	[m^3]	0,5	[m^3/uur]	115,9	[m^3]
Grindpalen	:	0,0	[m^3]	0,0	[m^3/uur]	0,0	[m^3]
Totaal	**:**	227,2	[m^3]	9,5	[m^3/uur]	246,2	[m^3]
Ledigingstijd:	:	23,9	[uur]				

Infiltratie en afvoer



Voorziening voldoet aan de gestelde eisen en overstroomt niet.

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Datum uitvoering:	donderdag 6 maart 2025
Versie:	Musschenberg

Infiltratie met wadi, greppel of infiltratieveld uitgaande van stationaire toestand

Uitgangspunten:

Neerslag:				**Bodem:**				**Overige voorzieningen:**		
Waterkolom	h:	80	[mm]	Doorlatendheid	k:	0,3	[m/d]	Berging:	114,9	[m^3]
Duur bui	t:	120	[min]	Veiligheidsfactor	:	1	[-]	Vertraagde afvoer:	4,3	[l/s/ha]
Oppervlak	A:	2829	[m^2]	Wandfactor	:	0,4	[-]	Infiltratie:	0,5	[m^3/uur]
Reductiefactor	r:	1	[-]	Bodemfactor	:	1	[-]	Capaciteit:	124,7	[m^3]
Bergingseis	V:	226,3	[m^3]	Verhang	I:	1,0	[-]			

Dimensionering van de voorziening

Afmetingen:								**Ruimtebeslag inclusief talud:**			
Lengte bodem	l:	32,0	[m]	Waakhoogte:		0,1	[m]	Lengte	l:	35,0	[m]
Breedte bodem	b:	10,0	[m]	Talud:	1 op	3	[m]	Breedte	b:	13,0	[m]
Hoogte	h:	0,5	[m]	Porositeit:		100	[%]	Infiltrerend oppervlak:		432,3	[m^2]

Infiltratie en afvoer

Infiltratievoorziening:

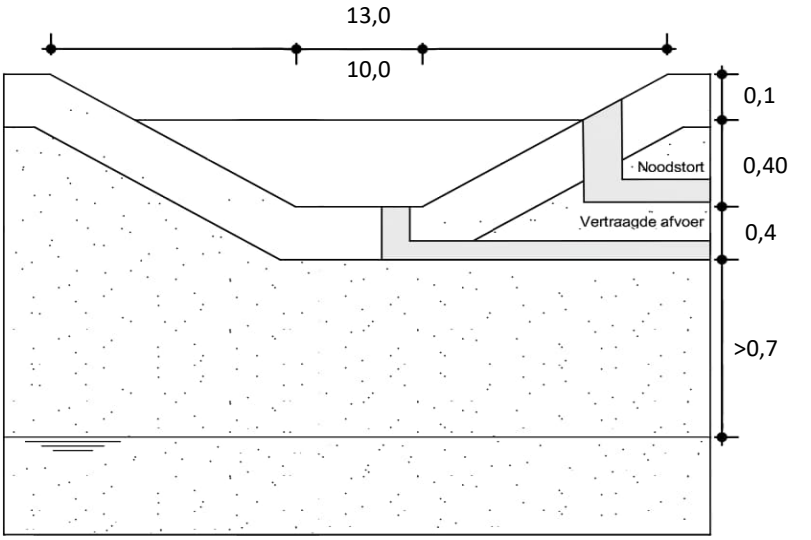
Berging voorziening:	112,3	[m^3]
Debiet voorziening:	4,6	[m^3/uur]
Capaciteit voorziening:	121,5	[m^3]

Overige voorzieningen:

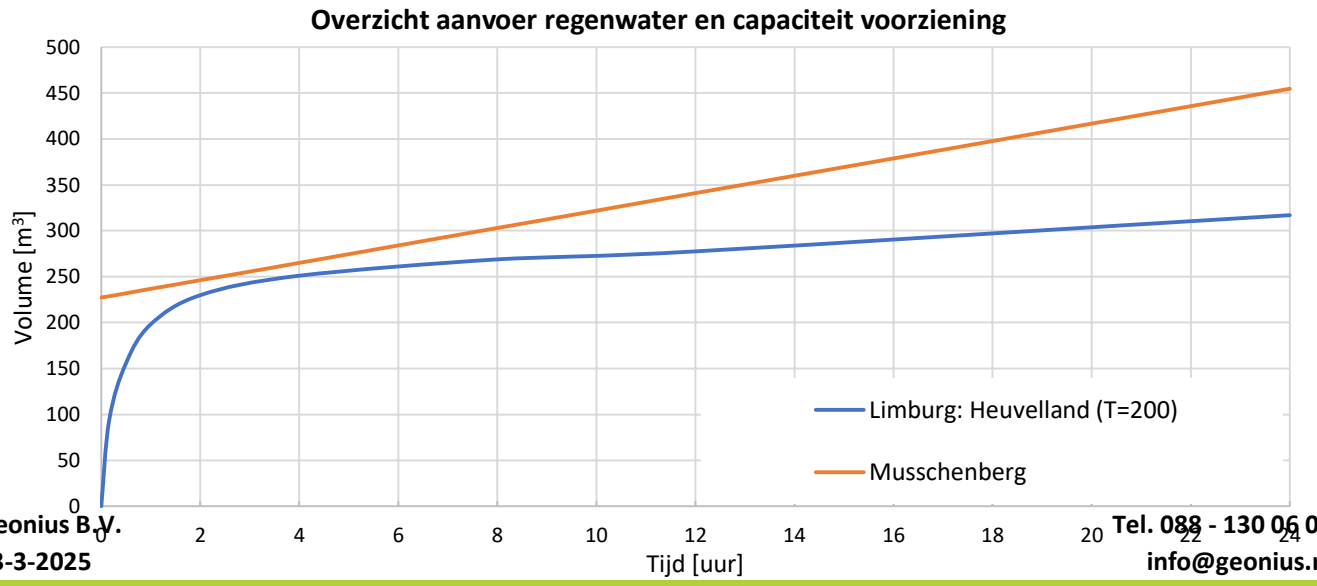
Vertaagde afvoer tijdens bui:	8,8	[m^3]
Capaciteit:	124,7	[m^3]

Controle:

Beschikbare capaciteit:	246,2	[m^3]
Benodigde capaciteit:	226,3	[m^3]
Leeglooptijd:	23,9	[uur]
Max. overschot regenwater:	0,0	[m^3]



Voorziening voldoet aan de gestelde eisen en overstroomt niet.



Tel. 088 - 130 06 00
info@geonius.nl

Projectnummer:	GA240004.032
Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek
Locatie:	Spaubeek
Datum uitvoering:	donderdag 6 maart 2025
Versie:	Musschenberg

Infiltratie met infiltratiekratten of grindkoffers uitgaande van stationaire toestand

Uitgangspunten:

Neerslag:				**Bodem:**				**Overige voorzieningen:**		
Waterkolom	h:	80	[mm]	Doorlatendheid	k:	0,3	[m/d]	Berging:	112,3	[m^3]
Duur bui	t:	120	[min]	Veiligheidsfactor	:	1	[-]	Vertraagde afvoer:	4,3	[l/s/ha]
Oppervlak	A:	2829	[m^2]	Wandfactor	:	0,6	[-]	Infiltratie:	4,6	[m^3/uur]
Reductiefactor	r:	1	[-]	Bodemfactor	:	0	[-]	Capaciteit:	130,3	[m^3]
Bergingseis	V:	226,3	[m^3]	Verhang	l:	1,0	[-]			

Dimensionering van de voorziening

Kratten:	Aantal:					**Ruimtebeslag:**			
Lengte:	20	[x 1,2 m]	Porositeit:	95	[%]	Lengte	l:	24,0	[m]
Breedte:	7	[x 0,6 m]	Aantal kratten:	420	[-]	Breedte	b:	4,2	[m]
Hoogte:	3	[x 0,4 m]	Infiltrerend oppervlak:	67,7	[m^2]	Hoogte	h:	1,2	[m]

Infiltratie en afvoer

Infiltratievoorziening:

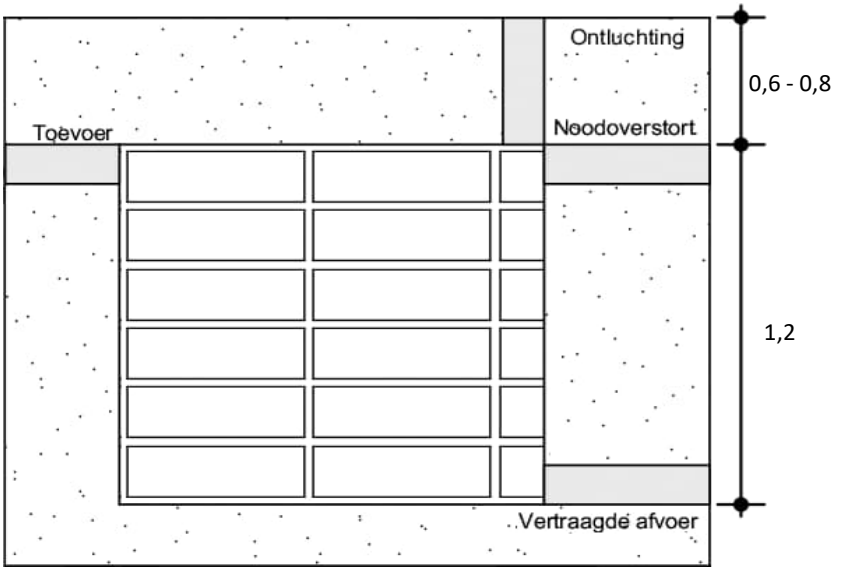
Berging voorziening:	114,9	[m^3]
Debiet voorziening:	0,5	[m^3/uur]
Capaciteit voorziening:	115,9	[m^3]

Overige voorzieningen:

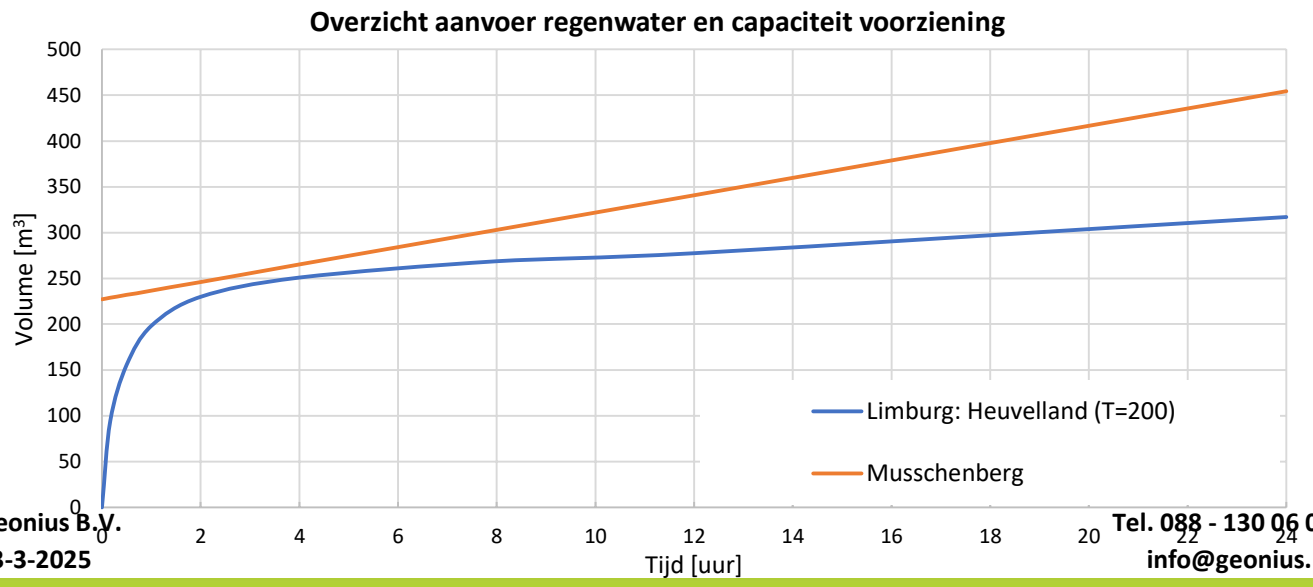
Vertaagde afvoer tijdens bui:	8,8	[m^3]
Capaciteit:	130,3	[m^3]

Controle:

Beschikbare capaciteit:	246,2	[m^3]
Benodigde capaciteit:	226,3	[m^3]
Leeglooptijd:	23,9	[uur]
Max. overschot regenwater:	0,0	[m^3]



Voorziening voldoet aan de gestelde eisen en overstroomt niet.



Geonius.nl

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

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

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

GEONIUS