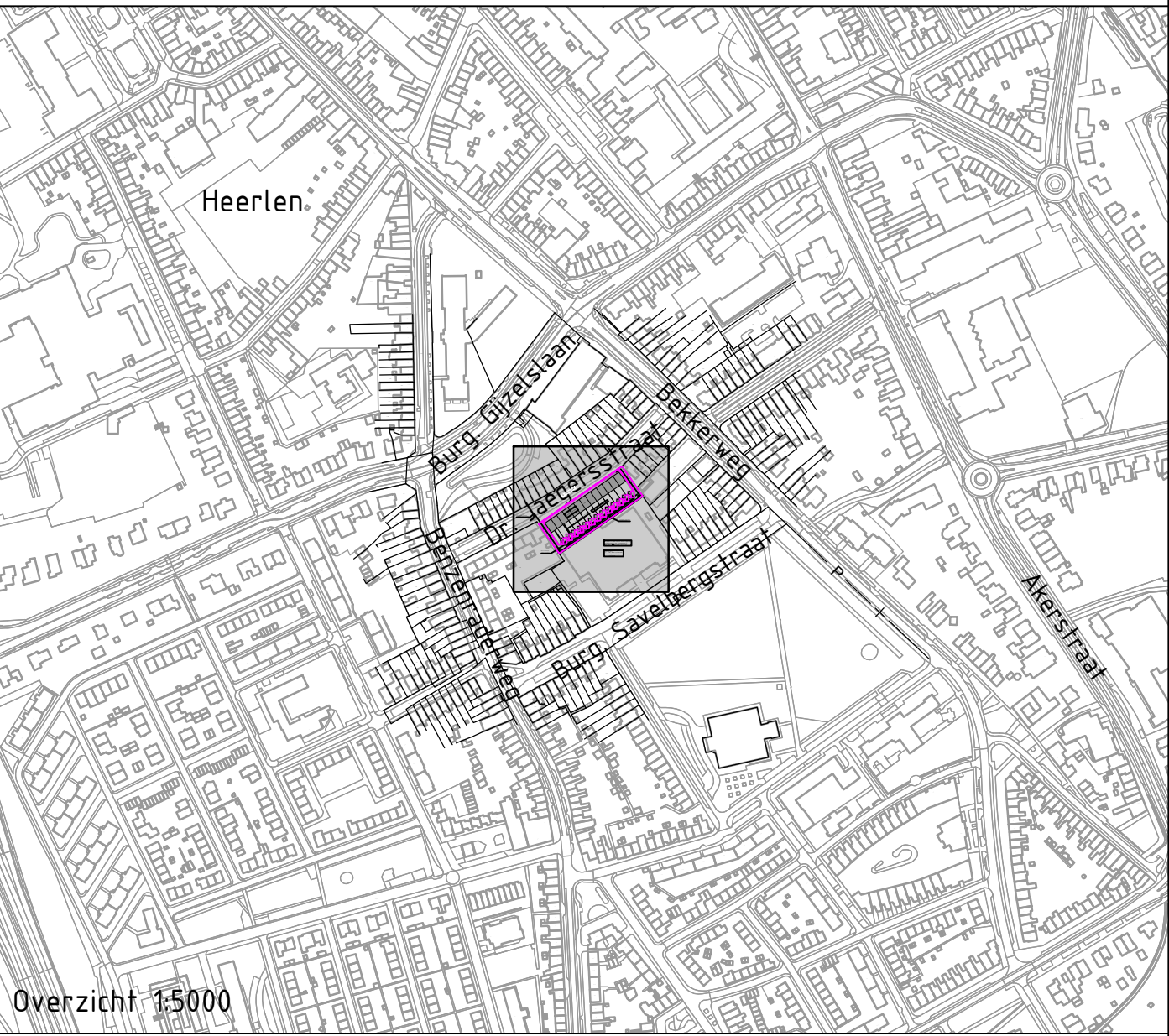
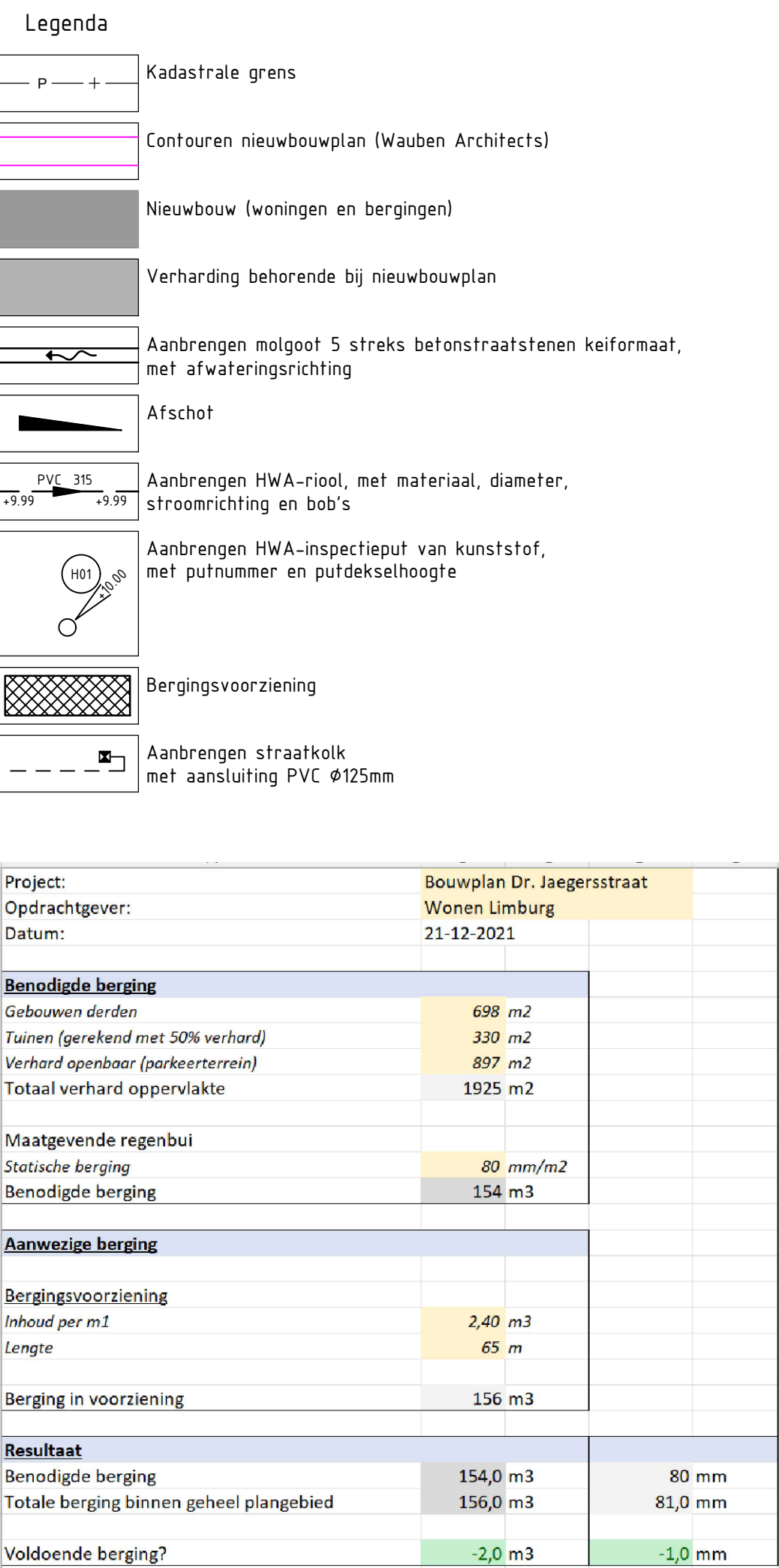




Opdrachtgever: Wonen Limburg



infra20
ontwerp & advies

Onderdeel:	Situatietekening t.b.v. watertoets
Fase:	Schetsontwerp

Plataanstraat 15
5802 EH Venray
www.infra20.nl
info@infra20.nl

Versie: B Getekend door: TH Blad 1 van 1	Schaal: 1 : 200 Papierformaat: A1 Datum: 21-12-2021
Tekening naam: 024-002-SO - Watertoets - B.dwg	

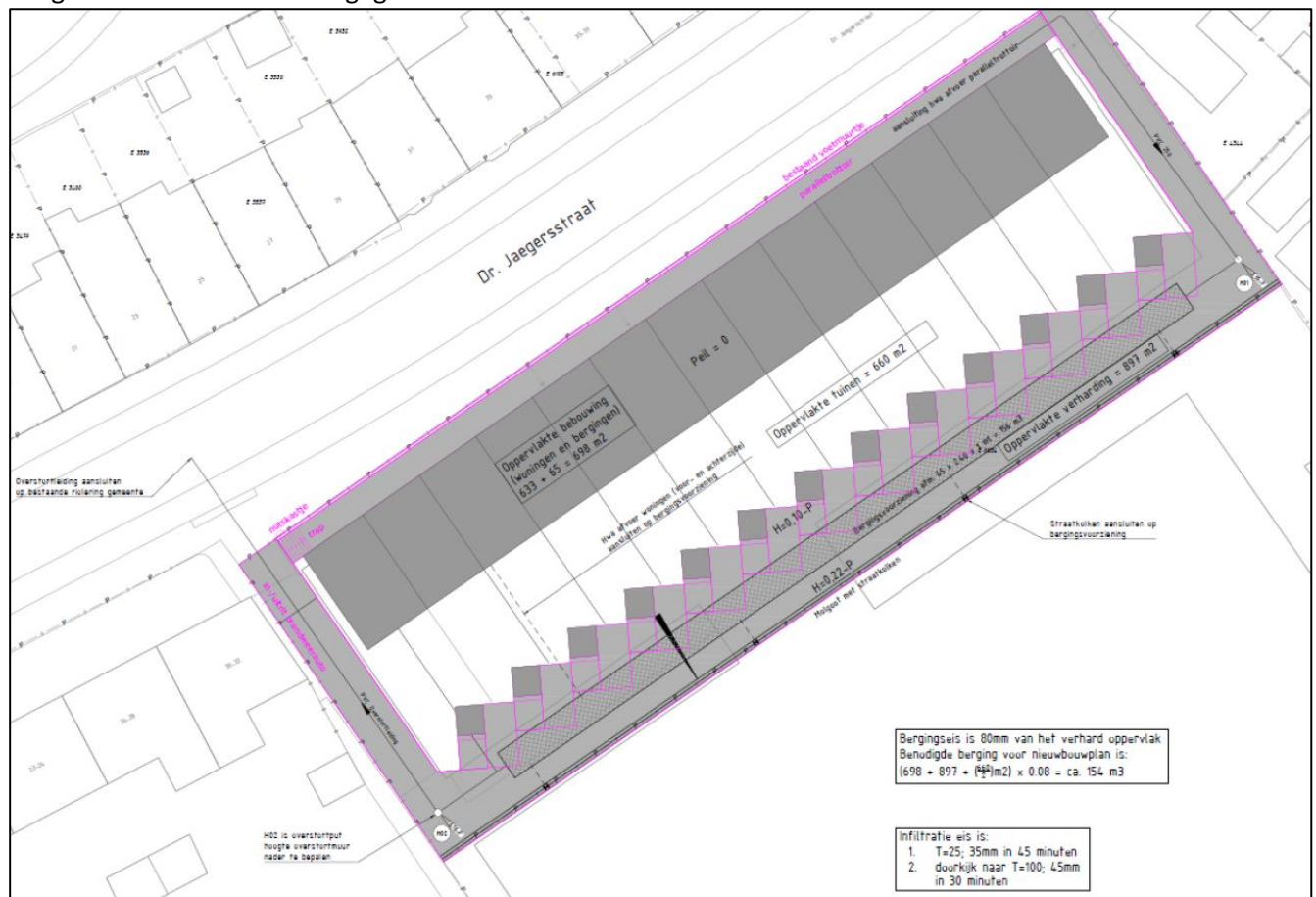


Aan	Infra20 bv
Van	
Datum	11 februari 2022
Projectnr.	I3002
Onderwerp	Infiltratieberekening waterberging nieuwbouw dr Jaegerstraat Heerlen

In de dr Jaegerstraat worden een aantal nieuwe woningen gebouwd. Deze woningen worden aangesloten op een ondergrondse waterberging. Deze berging wordt uitgevoerd met infiltratiekratten.

Na een bui moet de berging weer snel beschikbaar zijn om een nieuwe bui op te kunnen vangen. Uitgangspunt is dat alleen door de wanden van de kratten geïnfiltreerd kan worden.

In figuur 1 is de situatie weergegeven.

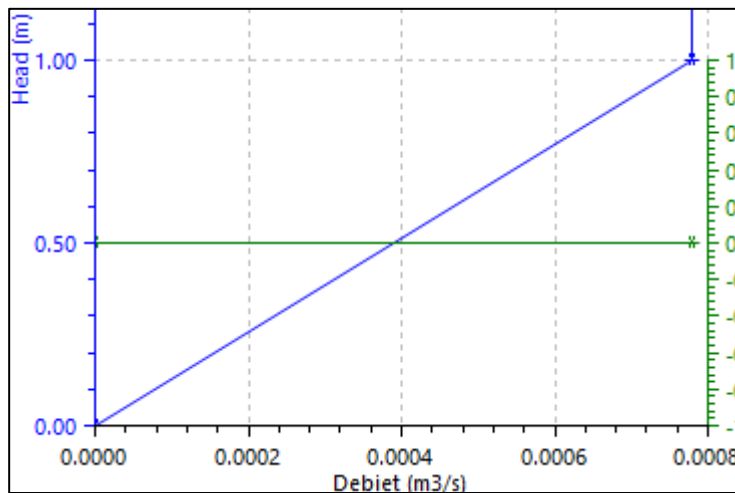


Figuur 1: situatie

Gegevens:

- Doorlaatbaarheid bodem: (k--waarde) = 0,5 m/dag
- Afmetingen infiltratievoorziening: $65 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 154 \text{ m}^3$. (L*B*H)
- Oppervlak wanden infiltratievoorziening: $134,8 \text{ m}^2$.
- Grondwater zit zo diep dat deze de infiltratie vanuit de voorziening niet beïnvloedt.
- Infiltratie bij een volledig gevulde voorziening: $134,8 \times 0,5 = 67,4 \text{ m}^3/\text{dag} = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$ ($0,0078 \text{ m}^3/\text{s}$).
- De infiltratie is 0 m³/dag als de voorziening leeg is. Het verloop van de infiltratie capaciteit verloopt lineair met de hoogte van het waterpeil in de bergingsvoorziening. (figuur 2)
- Afvoerend verhard oppervlak 1.925 m^2 .

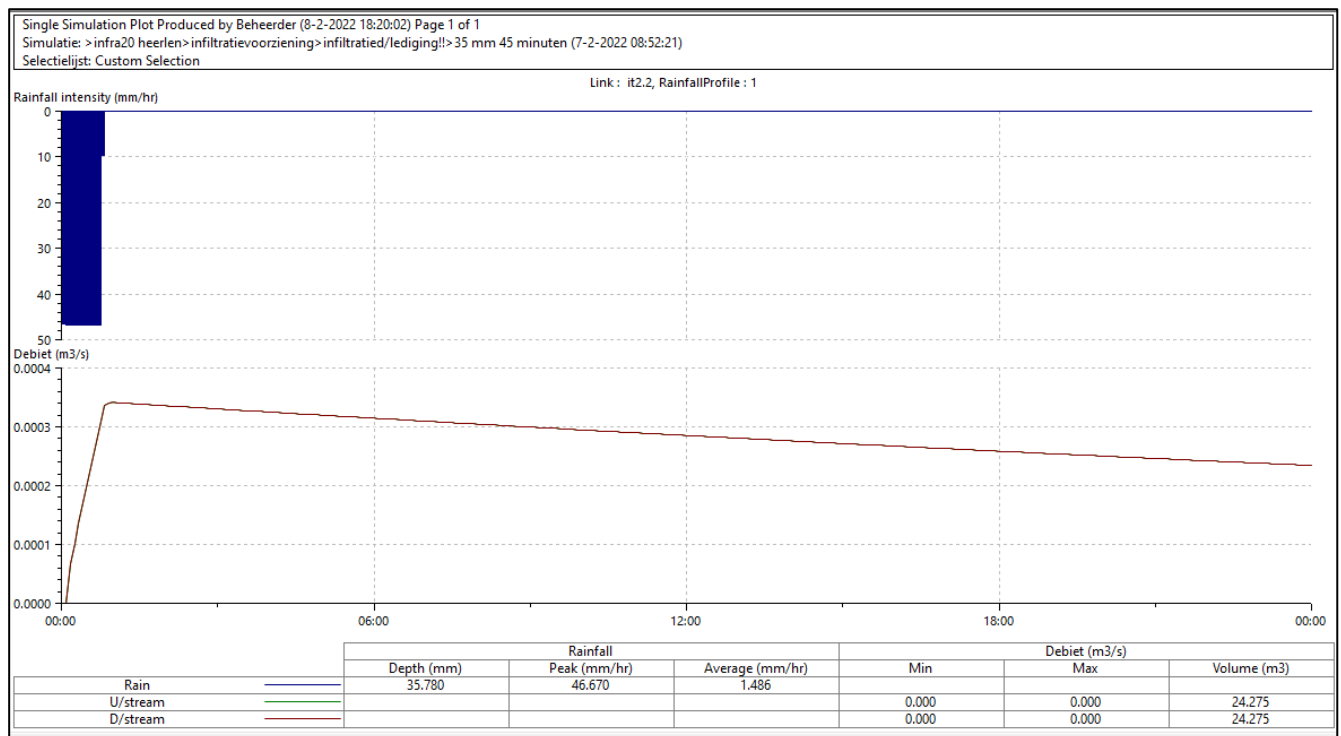
Aangesloten verhard oppervlak 1.925 m².



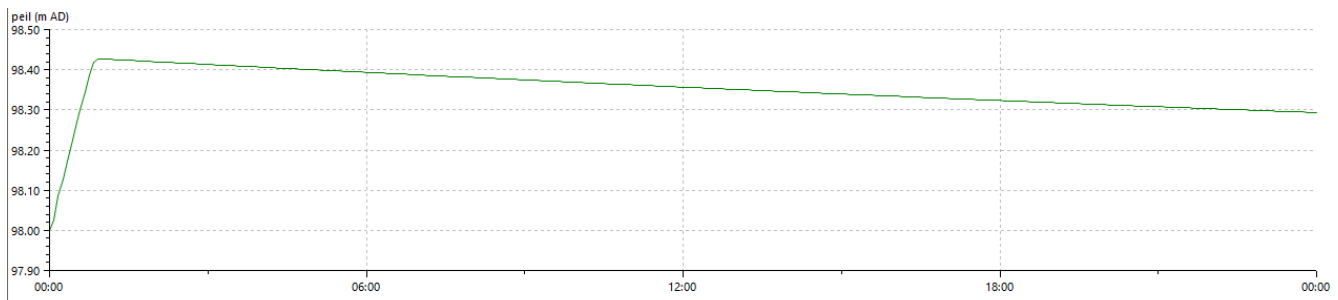
Figuur 2: verloop infiltratiecapaciteit ten opzichte van het peil in de voorziening.

De regenbui die is gehanteerd bedraagt 34 mm in 45 minuten.

De situatie is doorgerekend met infoworks waardoor het dynamische gedrag van de infiltratievoorziening goed te modelleren. Het verloop van de infiltratiecapaciteit is weergegeven in figuur 3.



Figuur 3: verloop infiltratiecapaciteit tijdens en na de bui (24-uur)



Figuur 4: verloop waterpeil in infiltratievoorziening

In 24 uur is ca 24 m³ water geïnfiltreerd. Er is ca. 65,8 m³ water de voorziening ingestroomd ($0.035 \cdot 1925 = 67,4$ m³ neerslag, instromingsverliezen 1,6 m³). Na een uur is 24,3 m³ geïnfiltreerd. Er zit nog 44,4 m³ in de voorziening.

De eis is dat na 24 uur dezelfde bui kan worden verwerkt. De noodzakelijke berging van de voorziening bedraagt dan: 67,7 m³ (maatgevende bui) + 44,4 m³ (hoeveelheid water in de voorziening na de eerste bui) = 111,8 m³.

De beschikbare berging bedraagt 154 m³. Dit komt overeen met 80 mm berging. Dit is gebaseerd op de eis van het waterschap. Deze eis is van toepassing indien vanuit de voorziening rechtstreeks wordt geloosd op het oppervlaktewater. Dat is overigens niet het geval.

De berging voldoet. Deze kan worden verkleind tot ca 120 m³. Dit is wat meer maar door een kleinere voorziening neemt ook de infiltratiecapaciteit af. Dat wordt hiermee gecompenseerd. Met optimalisaties zoals de randen van de voorziening aanvullen met drainage zand is geen rekening gehouden.



Regenwater schoon naar beek en bodem

Visie van de Limburgse waterbeheerders op verantwoord afkoppelen

Het merendeel van het hemelwater dat op verhard oppervlak valt, wordt via het rioolstelsel afgevoerd. Veel gemeenten en de Limburgse waterbeheerders willen het hemelwater afkoppelen van het riool, dat wil zeggen dat het hemelwater wordt gescheiden van het vuilwater. Deze brochure biedt richtlijnen om het afgekoppelde hemelwater op een verantwoorde wijze af te voeren naar beek of bodem.

Waarom afkoppelen?

Door afkoppelen en bij voorkeur infiltreren van het hemelwater in de bodem zal:

- een bijdrage worden geleverd aan het herstel van een natuurlijk functionerend watersysteem (onder andere vermindering van verdroging);
- minder overstort van rioolwater op het oppervlaktewater plaatsvinden;
- minder schoon regenwater onnodig worden vermengd met afvalwater en in de rioolwaterzuiveringsinstallatie moeten worden gezuiverd;
- het rioolstelsel op de lange termijn uitsluitend gedimensioneerd kunnen worden op het afvoeren van afvalwater;
- op de korte termijn een oplossing voor lokale capaciteitsproblemen in het rioolstelsel komen en daarmee rioolwateroverlast worden voorkomen.

De 'voorkeurstabel'

Bij afkoppelen letten wij erop dat schoon hemelwater schoon blijft en dat regenwater dat licht verontreinigd is, wordt gezuiverd. Daarnaast dient wateroverlast voorkomen te worden. Door het hanteren van de voorkeursvolgorde in de tabel is het mogelijk om per project de best haalbare oplossing te kiezen. Elk project is tenslotte uniek en praktische omstandigheden dwingen er soms toe maatregelen te nemen die minder optimaal zijn. De tabel bestaat uit een kolom voorkeur, acceptabel en af te raden. De kolom acceptabel maakt daarnaast een onderscheid in technieken die meer (linkerzijde) en minder (rechterzijde) de voorkeur hebben.

Waar afkoppelen?

Het uitgangspunt is om al het verhard oppervlak af te koppelen. In verdrogingsgevoelige gebieden verdient het inzetten op maximale infiltratie extra aandacht. Op locaties waar grondwateroverlast kan optreden, is infiltratie echter geen reële optie. Bij nieuwbouw is meestal maximaal te infiltreren met de milieuhygiënisch meest verantwoorde methode. Bij kleine inbreidingslocaties en bestaande bebouwing zijn soms sub-optimale methoden nodig. Een aantal gebieden verdient extra aandacht:

Grondwater- en bodembeschermingsgebieden

In deze extra beschermde gebieden zijn aanvullende maatregelen nodig om grondwater- en bodemkwaliteit te beschermen. Het wordt aanbevolen om in deze gebieden al het afstromend hemelwater van oppervlakken met gemotoriseerd verkeer te infiltreren via centrale bovengrondse infiltratiesystemen met bodemfilter.



Grondoppervlakken van bedrijven met de milieucategorie 3, 4 en 5, en daken waarop neerslag van stof- of roetdeeltjes terecht komt, zullen in principe worden aangesloten op de riolering.

Bodemactiviteiten beneden 3 m-mv zijn niet toegestaan op grond van de Provinciale Milieuverordening (PMV). Een ontheffing op dit verbod dient bij de provincie te worden aangevraagd. Ten aanzien van infiltratie worden hierin voorwaarden gesteld met betrekking tot:

- bronmaatregelen die overgenomen moeten worden (onder andere gladheidsbestrijding, geen uitlogende materialen, veegbeheer);
- beheer en onderhoud van infiltratievoorzieningen;
- het monitoren van de waterkwaliteit van het te infiltreren water.

Bedrijventerreinen

Op basis van de milieucategorieën van bedrijven kan reeds in de bestemmingsplanfase (watertoets) worden bekeken welke afkoppeltechnieken het best kunnen worden toegepast. De terreinen van bedrijven uit categorie 1 en 2 kunnen hetzelfde worden beoordeeld als woonwijken.

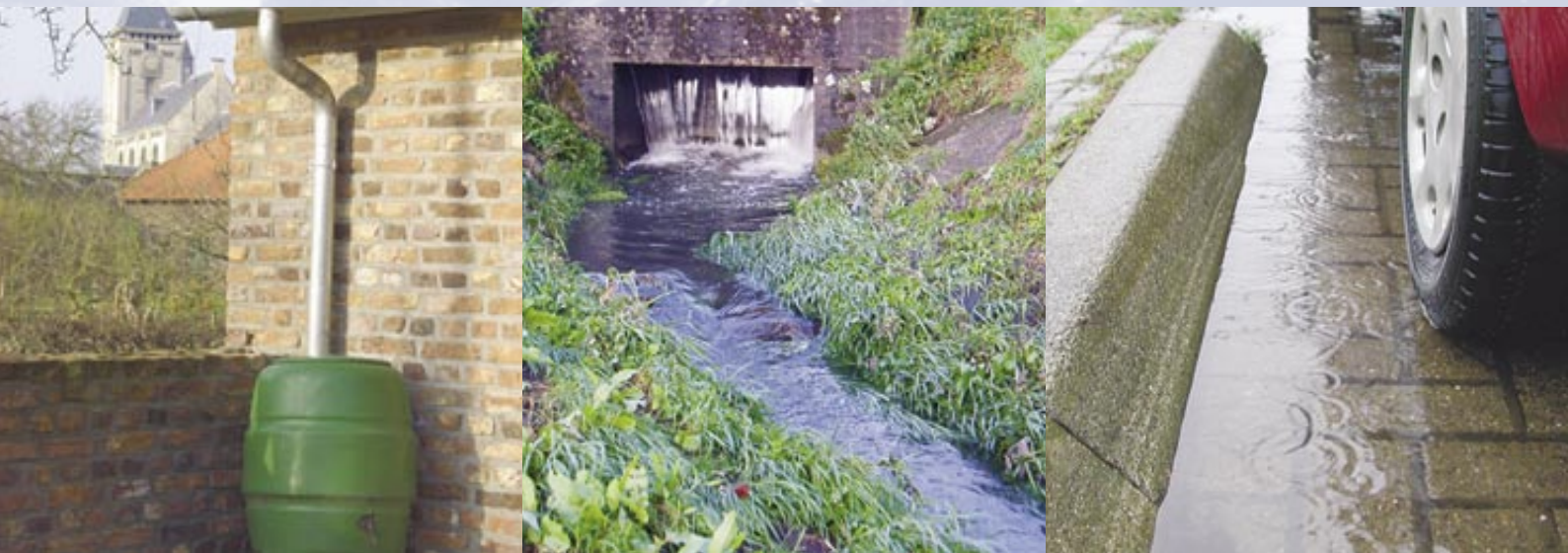
Bij hogere milieucategorieën wordt aangeraden om maatwerk te leveren in geval van:

- bedrijven met veel uitstoot van stof;
- bedrijven met thermische processen;
- bedrijven die (uitlogende) materialen buiten opslaan;
- wasplaatsen in de open lucht;
- bedrijven met productieprocessen in de buitenlucht;
- bedrijfsterreinen met veel vrachtverkeer;
- bedrijfsterreinen met veel overslag van goederen.

In de bovenstaande gevallen is mogelijk voorbehandeling (o.a. olieafscidders, slibvangers, lamellenfilter, helofytenfilter) van het afstromend regenwater nodig alvorens het te infiltreren. In sommige gevallen zijn ook risicobeperkende maatregelen nodig (o.a. afsluiters, compartimenteren).

Ook kan afstromend hemelwater schoongehouden worden door bepaalde terreindelen te overkappen.

Meer informatie over afkoppeltechnieken, ontwerp en contactpersonen is terug te vinden na de tabel.



Voorkeurstabel afkoppelen

Techniek	Voorkeur	Acceptabel		Af te raden
Grondoppervlak				
Verhardingen in nieuwe en bestaande woonwijken, inbreidingsloacties, winkel-promenades, extensief te gebruiken parkeerplaatsen en bedrijventerreinen categorie 1 en 2.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter (bijv. infiltratie-vijver of WADI).	Waterdoorlatende verhardingen met zuiverende werking.	Ondergronds infiltreren met bodemfilter. Boven- en ondergronds infiltreren zonder bodemfilter 1). Extensief te gebruiken parkeerplaatsen: water-doorlatende verhardingen of halfverhardingen zonder bodemfilter.	Diepte-infiltratie 2)
Bedrijventerreinen cat. 3, 4 en 5.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter en eventueel aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen. Bij zeer waarschijnlijke vervuiling c.q. hoog risico en in grond-waterbeschermingsgebieden in principe aansluiten op riolering.		Waterdoorlatende verhar-dingen met zuiverende werking, eventueel aan-vullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen.	Ondergronds infiltreren. Diepte-infiltratie 2)
Busstations, grootschalige intensief te gebruiken parkeerplaatsen en winkel-straten.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter en aanvullende voorbehandeling en risicobe-perkende maatregelen (bijv. olie afscheiders).		Waterdoorlatende verhar-dingen met zuiverende werking en aanvullende voorbehandeling en risico-beperkende maatregelen.	Ondergronds infiltreren. Diepte-infiltratie 2)
Marktplainen en overige oppervlakken met hoge verontreinigingsgraad.	Niet afkoppelen vanwege verontreinigingen.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter en aanvullende voor-behandeling en risicobe-perkende maatregelen.		Ondergronds infiltreren. Diepte-infiltratie 2)
Dakoppervlak				
Daken met uitlogende materialen (koper, zink, lood).	Coating en bovengrondse open systemen met bodemfilter.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter. Waterdoorlatende verhar-dingen met zuiverende werking.	Ondergronds infiltreren met bodemfilter. Boven- en ondergronds infiltreren zonder bodemfilter mits coating aangebracht.	Ondergronds infiltreren zonder bodemfilter. Diepte-infiltratie 2)
Daken zonder uitlogende materialen.	Bovengrondse open systemen.	Waterdoorlatende bestrating.	Ondergronds infiltreren.	Diepte-infiltratie 2)
Daken van bedrijven met neerslag van stof of roet.	Maatwerk in alle gevallen, kans op verontreiniging waterstromen in beeld brengen. In grondwaterbeschermings-gebieden in principe aansluiten op de riolering.			

- Indien mogelijk altijd een bodemfilter toe te passen. Indien dit niet mogelijk is bepaalt de verontreinigingsgraad van afstromend wegwater of het acceptabel is om zonder bodemfilter te infiltreren. Bij gemotoriseerd verkeer is in principe altijd een bodemfilter nodig.
- Diepte-infiltratie is infiltratie in het watervoerend pakket waarbij de deklaag wordt doorbroken. Binnen grondwaterbeschermingsgebieden en het bodembeschermingsgebied Mergelland geldt een verbod met ontheffingsmogelijkheid op boringen beneden 3 m-mv (PMV). Buiten grondwaterbeschermingsgebieden geldt maatwerk voor diepte-infiltratie met bodemfilter.

Techniek	Voorkeur	Acceptabel		Af te raden
Hergebruik				
Hergebruik hemelwater.	Hergebruik als proceswater of bluswater (waterneutraal). Gebruik regenton met aanvullende infiltratie.	Individuele huishoudelijke toepassingen (waterneutraal).		Grootschalige collectieve toepassing voor huishoudelijke toepassing, bijv. wijkniveau (i.v.m. milieuhygiënische en gezondheids risico's).
Beheer				
Bij toepassing chemische onkruidbestrijding en wegzout 3).	Bovengrondse systemen toepassen met bodemfilter.	Ondergronds infiltreren met bodemfilter.		Ondergronds infiltreren zonder bodemfilter. Diepte-infiltratie 2)
Eigendom en onderhoud.	Centrale/ grootschalige voorzieningen (bijv. wijkniveau) in publieke eigendom.	Decentrale/ kleinschalige voorzieningen (bijv. perceelsniveau) in particulier eigendom.		
Dimensioneren				
Veiligheid infiltratievoorziening Waterschap Peel en Maasvallei 4).	Infiltratievoorziening gedimensioneerd op $\geq T=5$ + dynamische buffer met leegloop naar oppervlaktewater. Infiltratievoorziening gedimensioneerd op $T=100$ met noodoverlaat op oppervlaktewater.	Infiltratievoorziening gedimensioneerd $\geq T=2$ + dynamische buffer met leegloop naar oppervlaktewater. Infiltratievoorziening gedimensioneerd op $T=100$ zonder noodoverlaat naar oppervlaktewater.	Infiltratievoorziening met tijdelijke overlaat naar het vuilwaterriool. Overlaat naar RWA zodra mogelijk.	Infiltratievoorziening zonder noodoverlaat. Gevolgen $T=100$ niet in beeld brengen.
Veiligheid dynamische buffer Waterschap Peel en Maasvallei 5).	Dynamische buffer gedimensioneerd op $T=10$ met vertraagde afvoer naar oppervlaktewater (1 l/s/ha), waakhogte 50 cm en noodoverlaat aanbrengen op oppervlaktewater. $T=100$ in beeld brengen en indien nodig maatregelen treffen.	Dynamische buffer gedimensioneerd op $T=10$ met vertraagde afvoer naar oppervlaktewater (1 l/s/ha), waakhogte < 50 cm, mits geen (grond)wateroverlast. Noodoverlaat naar oppervlaktewater of eigen terrein. $T=100$ in beeld brengen en indien nodig maatregelen treffen.	Dynamische buffer gedimensioneerd op $T=10$ met noodoverlaat en leegloop boven maaiveld op eigen terrein. Gevolgen $T=100$ in beeld brengen en indien nodig maatregelen treffen.	Gevolgen $T=100$ niet in beeld brengen en/of geen maatregelen treffen.
Veiligheid infiltratievoorzieningen en dynamische buffer Waterschap Roer en Overmaas 6).	Dimensioneren op $T=25$, noodoverlaat aanbrengen. Gevolgen $T=100$ in beeld brengen en bij risico maatregelen treffen.	Dimensioneren op $T=25$, noodoverlaat aanbrengen. Gevolgen $T=100$ in beeld brengen en risico accepteren.	Dimensioneren op $T=25$, geen noodoverlaat aanbrengen. Gevolgen $T=100$ in beeld brengen en risico accepteren.	Dimensioneren kleiner dan $T=25$ zonder noodoverlaat. Gevolgen $T=100$ niet in beeld brengen.

3. De waterbeheerders adviseren niet-chemische onkruidbestrijding en minimaliseren gebruik wegenzout (o.a. door te strooien met zand).
4. Niet te dimensioneren op een vaste maatgevende bui omdat de k-waarde hierin een rol speelt. Reken met de helft van gemeten k-waarde.
5. $T=10$: 50 mm in 27,3 uur bij een afvoer van 1 l/s/ha, $T=100$: 63 mm in 16,2 uur bij een afvoer van 1 l/s/ha.
6. $T=25$: 31 mm in 45 minuten, $T=100$: 35 mm in 30 minuten.

Afkoppeltechnieken

De waterbeheerders hanteren de voorkeursvolgorde vasthouden, bergen, afvoeren (Waterbeheer 21e eeuw).

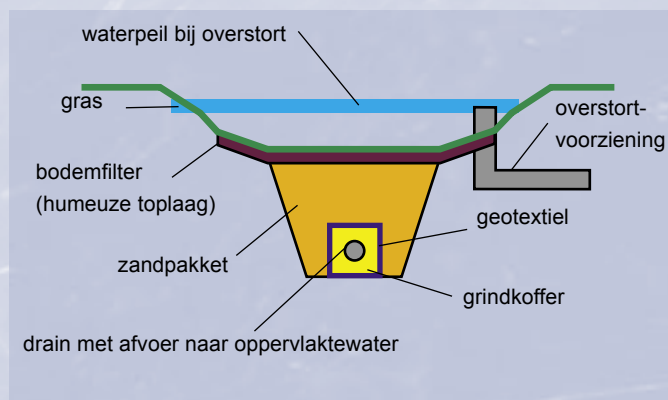
Vasthouden c.q. infiltreren

De voorkeur gaat uit naar open bovengrondse centrale infiltratievoorzieningen met een bodemfilter. In deze voorzieningen worden verontreinigingen in de bovengrond gebonden. Door de toplaag af en toe te vervangen kan er geen bodem- of grondwater-verontreiniging plaatsvinden. Een voorbeeld van zo'n voorziening is een WADI (figuur 1) of infiltratievijver. In sommige gevallen is er onvoldoende ruimte voor een bovengrondse voorziening. In dat geval is waterdoorlatende verharding met een zuiverende werking (figuur 2), bijvoorbeeld Aquaflow, of ondergrondse infiltratie met een bodemfilter (figuur 3) een uitkomst. Verontreinigingen worden in deze voorzieningen gebonden. Het verwijderen van het verontreinigd materiaal is, ten opzichte van het bodemfilter van een bovengrondse voorziening, echter alleen tegen hoge kosten te realiseren.

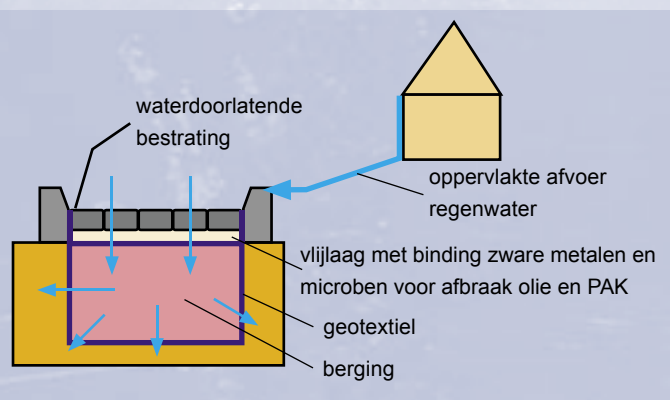
Ondergronds infiltreren zonder bodemfilter is alleen acceptabel als er tijdens het afstromen van het hemelwater vrijwel geen verontreinigingen worden toegevoegd. Diepte-infiltratie wordt afgeraden. Onder diepte-infiltratie wordt verstaan het infiltreren van water in het watervoerend pakket waarbij de deklaag wordt doorbroken.

Bergen en afvoeren

Het hemelwater dat niet kan worden geïnfiltreerd, mag vertraagd worden geloosd op oppervlaktewater, dus door middel van een dynamische buffer. Veelal is een combinatie met een infiltratievoorziening (figuur 4) mogelijk.



Figuur 1: WADI



Figuur 2: Waterdoorlatende bestrating met zuiverende werking



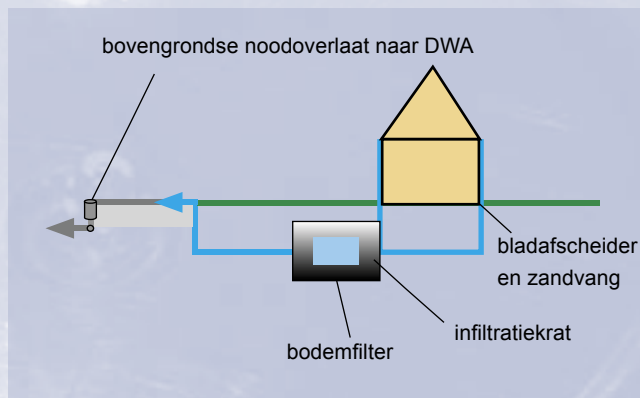
Ontwerp

Dimensioneren

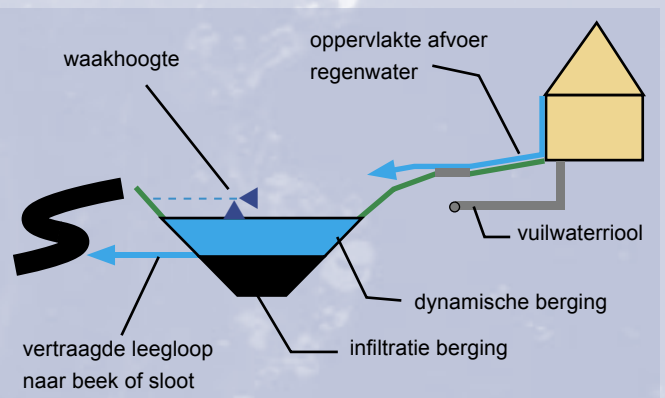
In het heuvelachtige Zuid-Limburg zijn de piekbuien bepalend in de dimensionering van de voorzieningen terwijl in het vlakkere Noord- en Midden-Limburg langdurige buien de inhoud van de voorziening bepalen. Daarom treft u voor de beheersgebieden van beide waterschappen verschillende criteria aan voor de dimensionering van infiltratievoorzieningen en dynamische buffers (zie tabel dimensionering).

Bodemfilter

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 van 0,3 – 0,5 m dikte 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 (amorse humusdelen) makkelijk uitspoelt en dus ook de hieraan gebonden verontreinigingen. In principe kan deze samenstelling ook worden gehanteerd voor een bodemfilter rond ondergrondse voorzieningen. Om te voorkomen dat de waterdoorlaatbaarheid van deze systemen te veel negatief beïnvloed wordt, wordt aanbevolen om rond een ondergrondse infiltratievoorziening (bijvoorbeeld een IT-riool) een grindpakket aan te leggen en hierom het bodemfilter aan te brengen. Een andere mogelijkheid is om rondom de ondergrondse voorziening een speciale vlijlaag met geotextiel aan te brengen, zoals ook onder de bestrating van doorlatende verhardingen met zuiverende werking wordt toegepast. Hierin worden zware metalen gebonden en door microben olie en PAK's afgebroken terwijl de waterdoorlaatbaarheid goed is.



Figuur 3: Ondergrondse infiltratie



Figuur 4: Combinatie dynamische buffer met een infiltratievoorziening

Contact

De waterbeheerders zijn graag bereid met u mee te denken over de mogelijkheden voor afkoppelen binnen uw gemeente. U kunt hiervoor contact opnemen met:

**Provincie
Limburg**
Afdeling
Stedelijke Leefomgeving
Tel: 043 389 99 99

**Waterschap
Peel en Maasvallei**
Afdeling Beleid,
Onderzoek en Advies
Tel: 077 389 11 11

**Waterschap
Roer en Overmaas**
Afdeling Beleid,
Onderzoek en Advies
Tel: 046 420 57 00

**Rijkswaterstaat
Limburg**
Afdeling ANW
Tel: 043 329 44 44

provincie limburg 



Deze brochure is een uitgave van Provincie Limburg, Waterschap Peel en Maasvallei (WPM),
Waterschap Roer en Overmaas (WRO) en Rijkswaterstaat
Tekst/redactie: Provincie Limburg, WPM en WRO
Vormgeving en druk: Provincie Limburg
Foto's: WRO, WPM, WML