

VLARIO

OVERLEGPLATFORM

ONTWERPRICHTLIJNEN INFILTRATIEVOORZIENINGEN

Versie 17 maart 2025



Inhoud

1	Inleiding	4
2	Algemene ontwerprichtlijnen	5
2.1	Maatregelen aan de bron	5
2.2	Keuze afweging tussen bovengrondse infiltratie versus ondergrondse infiltratie	5
2.2.1	Definities	5
2.2.2	Keuzevorming tussen bovengrondse versus ondergrondse infiltratie	5
2.3	Vorbereidende acties studiefase	6
2.4	Ontwerprichtlijnen	8
2.4.1	Doorlaatbaarheid van de bodem	8
2.4.2	Hoogte grondwatertafel	9
2.4.3	Inplanting infiltratievoorziening	9
2.5	Dimensionering infiltratievoorzieningen	10
2.5.1	Dimensioneringsregels privédomein	10
2.5.2	Dimensioneringsregels verkaveling met wegenis	10
2.5.3	Dimensioneringsregels openbaar domein	10
2.5.4	Infiltratievolume	11
2.5.5	Infiltratieoppervlakte	12
2.6	Aandachtspunten bij het ontwerpen van infiltratievoorzieningen	13
2.7	Wanneer geldt een verbod op infiltratie van regenwater in de bodem?	14
3	Voorbehandelingstoestellen	14
4	Debietbegrenzer (*)	16
5	Aandachtspunten bij de uitvoering	16
5.1	Bovengrondse infiltratievoorzieningen	16
5.2	Ondergrondse infiltratievoorzieningen	17
6	Waterdoorlatende verhardingen	17
6.1	Steenslag	18
6.2	Met toeslagstof gestabiliseerde steenslagverhardingen	19
6.3	Waterdoorlatende niet-monolitische verhardingen	19
6.3.1	(Onder)Fundering	20
6.3.2	Straatlaag	20
6.3.3	Bestrating	21
6.4	Waterdoorlatende monolitische verhardingen	21
6.4.1	(Onder)Fundering	22
6.4.2	Bestrating	22
7	Bovengrondse infiltratievoorzieningen	23
7.1	Soorten bovengrondse infiltratievoorzieningen	23

7.2	Natuurlijke infiltratie in de bodem via begroeide bermen, pleinen en swales	23
7.3	Infiltratiekom	24
7.4	Infiltratiebekken	25
7.5	Wadi	26
7.6	Infiltratiegracht	27
7.6.1	Niet beschoeide gracht	28
7.6.2	Grachten met oever- en bodembescherming in waterdoorlatende betonelementen ...	28
7.6.3	Infiltratiegracht met grachtelementen in prefabbeton	29
7.7	Infiltratie via boomgroeiplaatsen	30
7.8	Beplanting	31
8	Ondergrondse infiltratievoorzieningen	32
8.1	Soorten ondergrondse infiltratievoorzieningen	32
8.2	Infiltratiekratten	33
8.2.1	Geotextiel zelf aan te brengen	33
8.2.2	Geprefabriceerde infiltratiekratten omhuld met geotextiel	34
8.3	Infiltratieput en infiltratiebak	34
8.4	Infiltratiekelder en infiltratieveld	35
8.4.1	Infiltratiekelder	35
8.4.2	Infiltratieveld	35
8.5	Horizontaal waterdoorlatende buizen	36
8.5.1	Infiltratiebuizen in beton	38
8.5.2	Infiltratiebuizen in kunststof	38
8.6	Verticale infiltratiepaal	38
8.7	Infiltratiekolk	39
8.8	Infiltratie via onderfundering	40
8.9	Grindkoffer en -stroken	43
8.9.1	Grindkoffer	43
8.9.2	grindkoffer met bergingskamers	43
8.9.3	Grindstrook	44
8.10	Andere soorten infiltratievoorzieningen	44
8.10.1	Combinatie fietspad en grachtelement langs rijweg	44
8.10.2	Slimme straat	45
9	Geotextiel	45
10	Beproeving	46
10.1	Bij een waterdoorlatende verharding (grootte deelvak = 2500m ² cfr. SB 250)	46
10.2	Andere bovengrondse infiltratievoorzieningen	47
10.3	Aanvaarding infiltratievoorziening	47

1 Inleiding

Dit document vervangt de Richtlijnen Ondergrondse Infiltratievoorzieningen (ROI) en Richtlijnen Bovengrondse Infiltratievoorzieningen (RBI) van Vlaro.

De goede werking van infiltratievoorzieningen is heel cruciaal om aan de vooropgestelde doelstellingen van integraal waterbeheer en voorkoming van wateroverlast te kunnen voldoen: opslaan van regenwater voor hergebruik, infiltratie, buffering en vertraagde waterafvoer. Wanneer de infiltratievoorziening slecht werkt heeft dit meestal ook een negatieve invloed op de bufferingscapaciteit (er blijft water in de infiltratievoorziening staan) en de werking (frequentie) van noodoverstorten naar de gracht of riolering (te frequent overstorten van water). De investeringen voor infiltratie en het vertraagd afvoeren van hemelwater dragen dan niet volledig bij aan de hoger gestelde doelstellingen.

In de GSVH (Gewestelijke stedenbouwkundige verordening hemelwater) en Code goede praktijk riolering worden de minimum voorwaarden vastgelegd. Men kan altijd meer voorzien. Bij (grotere of complexere) projecten moet het ook mogelijk zijn om af te wijken van de standaardregels als het ontwerp de doelstellingen haalt. De ontwerper dient de vergunningverlener dan gemotiveerd te overtuigen van het ontwerp.

Om de goede werking van infiltratievoorzieningen in de tijd te waarborgen wil deze handleiding voor de opdrachtgever, bouwheer, beheerder en ontwerper richtlijnen en aanbevelingen aanreiken om een goede keuze te maken en waaraan een goed infiltratiesysteem moet voldoen.

Dit document is van toepassing voor zowel een aanleg op private percelen als een aanleg op het publiek domein of in de publieke ruimte. Hierin vindt u een overzicht van waterdoorlatende verhardingen, bovengrondse en ondergrondse infiltratiesystemen. Een infiltratievoorziening is een systeem dat bestaat uit verschillende onderdelen die gecombineerd een goed werkend infiltratiesysteem vormen.

Voor ondergrondse infiltratievoorzieningen levert de fabrikant de plaatsingsvoorschriften. Daarnaast kan er ook gekeken worden naar het [Standaardbestek 250](#) (SB250) en de desbetreffende van toepassing zijnde uitvoerings-PTV ([PTV 8003](#) van Copro). Voor werken op openbaar domein kunnen er bijkomende eisen zijn, hiervoor verwijzen we naar SB250 en de Code van goede praktijk riolering (CGPR).

De teksten of tekstdelen voorafgegaan door “(*)” zijn niet van toepassing bij projecten waarvan de afwaterende oppervlakte kleiner is dan 1.000m². Deze oppervlakte werd gekozen op basis van de GSVH 2023 die buffering met vertraagde lozing oplegt vanaf 1.000m² afwaterende oppervlakte.

Kijk steeds op www.vlaro.be voor de laatste versie van de richtlijnen. Zie ook de productkaarten van leveranciers en producenten via www.vlaro.be/infiltratiesystemen.

2 Algemene ontwerprichtlijnen

2.1 Maatregelen aan de bron

Om te voldoen aan de GSVH, VLAREM II en de Code goede praktijk riolering deel 3: Leidraad ontwerpen van bronmaatregelen, zijn bij elk nieuwbouw- en infrastructureurproject aan de bron maatregelen te nemen om de afvoer van hemelwater naar een riolering, gracht of waterloop te voorkomen of te beperken.

Hierbij moet de afvoerwijze van het regenwater van daken en verhardingen in afnemende graad van prioriteit voldoen aan de principes van “de ladder van Lansink”:

1. Regenwaterafvoer van daken en verhardingen voorkomen of beperken (preventie)
2. Regenwater van daken opvangen in een regenwaterput met maximaal hergebruik
3. Buffering en infiltratie van opgevangen regenwater op eigen terrein
4. Buffering van regenwater met vertraagde lozing op gracht of oppervlaktewater
5. Buffering van regenwater met vertraagde lozing op regenwaterriolering
6. Buffering van regenwater met vertraagde lozing op gemengde riolering

2.2 Keuze afweging tussen bovengrondse infiltratie versus ondergrondse infiltratie

2.2.1 Definities

a) Waterdoorlatende verharding

Het hemelwater infiltreert via de waterdoorlatende toplaag (betonstraatstenen, waterdoorlatend asfalt, ...), de eventuele voegvulling en de straatlaag naar de (onder)fundering. In de (onder)fundering kan het water dan gebufferd worden en van daaruit infiltreren naar de bodem.

b) Bovengrondse infiltratie

Bij een bovengrondse infiltratievoorziening - ook wel oppervlakte-infiltratievoorziening genoemd - infiltreert de neerslag of het aangevoerde hemelwater zichtbaar op een rechtstreekse wijze in de bodem via het oppervlak van de infiltratievoorziening.

c) Ondergrondse infiltratie

Bij een ondergrondse infiltratievoorziening infiltreert het aangevoerde hemelwater in de bodem via een ondergronds gebouwde infiltratieconstructie. Het infiltratieoppervlak is hier niet zichtbaar.

d) Gemengde infiltratie

Onder gemengde infiltratie wordt een gecombineerde aanleg verstaan van een bovengrondse infiltratievoorziening samen met een ondergrondse infiltratievoorziening. Ook wel hybride systemen genoemd.

2.2.2 Keuzevorming tussen bovengrondse versus ondergrondse infiltratie

Indien de GSV Hemelwater 2023 van toepassing is wordt bij voorkeur de infiltratievoorziening bovengronds aangelegd, tenzij de ondergrondse aanleg onvermijdbaar is.

De keuze voor een ondergrondse buffer- en infiltratievoorziening dringt zich meestal op:

- wanneer er binnen het project onvoldoende plaats beschikbaar is om een voldoende groot bovengrondse infiltratievoorziening te voorzien om het hemelwater te laten infiltreren;
- wanneer een gesloten dichte verharding gewenst wordt of reeds aanwezig is (o.a. industriële omgeving, laad- en losplaatsen, stapelplaatsen,...);
- wanneer de aanvoer van het afstromend hemelwater naar de bovengrondse infiltratievoorziening enkel met een pompsysteem kan gebeuren;
- wanneer de bodemlagen op grotere diepte een betere doorlatendheid vertonen dan de oppervlakkige bodemlagen.

In het geval dat er gekozen wordt voor een (deels) ondergrondse infiltratievoorziening dient overeenkomstig art. 8 §3 van de GSVH gemotiveerd aangetoond te worden dat de ondergrondse aanleg onvermijdbaar is omwille van technische of juridische redenen. Deze motivatie moet voldoende onderbouwd worden.

Een uitzondering op de GSVH kan aangevraagd worden met de nodige motivatie en bijvoeging van bewijsstukken bij de vergunningverlener. Dit kan via het hemelwaterformulier B25 in het omgevingsloket.

Volgens het Technisch achtergronddocument GSVH dient de motivatie voor een ondergrondse infiltratievoorziening onderstaande elementen te bevatten, zodat de vergunningsverlener deze kan controleren. Het ontbreken van een motivatie zal nadelig zijn:

- 1) Een motivatie waarom er niet volledig bovengronds geïnfiltreerd kan worden.
- 2) Hoe er is nagegaan of toch een gedeelte van de infiltratievoorziening bovengronds kan en of maximaal gebruik is gemaakt van waterdoorlatende verhardingen. De infiltratievoorziening dient, mogelijk gedeeltelijk, bovengronds te zijn waar mogelijk.
- 3) Indien er een ondergrondse voorziening dieper dan 50 cm voorgesteld wordt, dient de gemiddelde hoogste grondwaterstand bepaald te worden conform één van de voorgeschreven werkwijzen uit de code van goede praktijk. Enkel het volume boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand telt. Een beschrijving van de werkwijze is zeer wenselijk.
- 4) Welke voorbehandeling er is voor zowel drijvende stoffen als bezinkbaar materiaal.
- 5) Welke inspectiemogelijkheden er zijn voorzien en hoe een reiniging kan plaatsvinden. Inclusief welke openingen en doorgangen er voorzien zijn om dit mogelijk te maken.
- 6) Wat is het volume van de ondergrondse voorziening en hoe kan die achteraf gecontroleerd worden.
- 7) De noodoverloop van de infiltratie is bij grote voorkeur zichtbaar bv. onder een rooster.

2.3 Voorbereidende acties studiefase

Om tot een goed en succesvol infiltratieproject te komen zijn verschillende stappen te doorlopen, te beginnen met voorbereidende acties bij aanvang van de studiefase tot de oplevering van de werken (op het einde van de werken).

Vooraleer de studiefase van een infiltratieproject aan te vangen, is eerst informatie in te winnen en zijn een aantal voorbereidende acties te ondernemen:

1. De opvraging bij de opdrachtgever/bouwheer van plannen over de bestaande toestand van de bouwplaats. Bij ontstentenis de opmeting inclusief hoogtemeting van het bouwterrein en

aangrenzende omgeving van de bestaande riolering, grachten,... De digitale hoogtemeetkaart [DHMI](#) is een mogelijk interessant alternatief als 3-dimensionaal grondplan.

2. Een terreinverkenning van de bouwplaats.
3. Navraag naar eventuele aanwezigheid van bodemverontreiniging. Na sanering of afperking van de verontreiniging kan binnen het terrein aan infiltratie worden gedaan.
4. De digitale opvraging bij het [KLIP](#) naar mogelijke ligging van nutsleidingen binnen het bouwterrein. Op private percelen navraag doen bij de eigenaar naar de mogelijke ligging van nutsleidingen en private leidingen (op KLIP is hiervan geen info verkrijgbaar).
5. De opvraging van de rioleringsplannen en hydraulische berekeningen bij de opdrachtgever, riool- en waterloopbeheerder van de aanwezige of geplande riolering, raadplegen van de Vlaamse Hydrografische Atlas van de waterlopen (VHA),... binnen een voldoende grote zone rond de bouwplaats voor de beoordeling van aansluitingsmogelijkheden.
6. De opvraging naar het bestaan van regenwaterafvoerplannen en/of hemelwater- en droogteplannen (HWDP).
7. Navraag doen bij de waterloop- en rioolbeheerder naar de lozings- en buffervoorwaarden van gebeurlijke noodoverlaten, aangezien er dikwijls lokale afwijkingen (strengere voorwaarden) zijn ten opzichte van de GSVH.
8. Navraag doen bij waterloop- en rioolbeheerder naar mogelijks optredende waterafvoerproblemen en maximale waterstanden.
9. Opvraging van de plannen bij de opdrachtgever/bouwheer van mogelijks geplande bovengrondse inrichtingswerken.
10. Raadpleging van de bodemkaarten en grondwaterstand op het digitaal portaal van Geo.Vlaanderen (DOV) voor een eerste indicatie over de aanwezige bodemgesteldheid.
11. Indien consulteerbaar, kan er ook gekeken worden naar de [watersysteemkaarten van UA](#) (opgemaakt door Prof. dr. Jan Staes).
12. Nagaan op de overstromingskaart op de website van de CIW ([Watertoets](#)) of de voorziene bouwzone niet in een overstromingsgebied is gelegen. Dit kan invloed hebben op het ontwerp van de infiltratievoorzieningen.
13. Nagaan of de voorziene bouwzone in een grondwaterwingsgebied is gelegen. Indien dit het geval is dient men steeds voorafgaandelijk advies in te winnen bij het drinkwaterbedrijf.
14. Uitvoering van onderzoek bij de bestaande riolering op de aanwezige scheiding van de regenwaterafvoer van de afvalwaterafvoer (uitvoering afkoppelingsstudie?), nazicht naar mogelijks aanwezigheid van slib in de aanwezige bestaande aansluitende rioleringen,...
15. Nagaan of de voorziene bouwzone niet binnen een archeologisch waardevolle site of omgeving is gelegen (Archeologienota opvragen).
16. Indien een bemaling nodig is dient vermeden te worden dat het bemalingswater (vaak ijzer- of kalkhoudend) in de infiltratievoorziening terecht komt. Dit kan wel indien het bemalingswater voorbehandeld wordt (bv. door een ontijzeraar).
17. (*)Onafgezien van de hiervoor vermelde beschikbare informatie op de website is het aangeraden (en soms opgelegd) om een grond- en bodemonderzoek uit te voeren, bestaande uit:
 - Het uitvoeren van een grondonderzoek m.b.t. de stabiliteit/draagvermogen van de grond tot op een diepte van minimum 4m onder de funderingsaanzet van de infiltratievoorziening (eerst sonderingen en vervolgens grondboringen, met ongeroerde monsternamen t.h.v. de funderingsaanzet).
 - Het aanbrengen van minimum 2 peilbuizen op het terrein voor de opmeting van het grondwaterpeil en dagelijkse registratie van het waterpeil voor een voldoende lange periode (november – april), indien de infiltratievoorziening dieper dan 50cm voorzien is. Het is steeds aangewezen om gedurende een langere periode te meten.
 - Uitvoering in-situ van infiltratieproeven op niveau van de funderingsaanzet van het infiltratiesysteem.

2.4 Ontwerprichtlijnen

Op basis van de ingewonnen informatie, opmeting en hoogtemeting van het bouwterrein, de bodemgesteldheid, het nazicht van de rioleringsplannen, ... kan gestart worden met het ontwerpen van de infiltratievoorziening.

Bij het ontwerpen van de infiltratievoorziening dient men rekening te houden met de volgende ontwerpcriteria en randvoorwaarden: doorlaatbaarheid van de bodem, hoogte van de grondwatertafel en de plaats van inplanting.

2.4.1 Doorlaatbaarheid van de bodem

Op basis van de bodemgesteldheid

De bodemgesteldheid op de plaats van inplanting van de infiltratievoorziening is de belangrijkste maar tegelijk ook de meest kritieke ontwerpvoorwaarde om tot een goede infiltratievoorziening te komen. Hierbij is een goede doorlaatbaarheid van de bodem (K_{sat} -of k_{fs} waarde) van dimensionerend belang.

Een eerste indicatie over de aanwezige bodemgesteldheid en doorlaatbaarheid is terug te vinden op de bodemkaart en drainageklassekaart op de website van [Geopunt Vlaanderen](http://Geopunt.Vlaanderen).

Op basis van veldproeven

Om tot een eenvormige bepaling van de doorlaatbaarheid van de bodem en de hoogtemeting van de grondwatertafel te komen werd door de VMM in samenwerking met het studiebureau IMDC en de Bodemkundige Dienst van België het rapport “Opstellen richtlijnen voor het meten van de infiltratiecapaciteit en het modelmatig onderbouwen voor de dimensionering van infiltratievoorzieningen” gepubliceerd op 12/01/2017. Het document is raadpleegbaar op de website van de VMM – www.vmm.be.

In het kader van hoger onderzoeksproject van de VMM is vastgesteld dat de informatie over de doorlaatbaarheid van de bodem op basis van de bodemtextuur in 50% van de gevallen fout was, met verder als conclusie dat men een infiltratiecapaciteit niet kan koppelen aan bepaalde bodemtexturen.

De bepaling van de doorlaatbaarheid van de bodem in-situ is derhalve belangrijk en noodzakelijk (*). Dit kan aan de hand van een proef op het niveau van de funderingsaanzet van de infiltratievoorziening worden uitgevoerd. De plaats van de infiltratieproef moet oordeelkundig bepaald worden. Mogelijke [proefmethoden](#) voor de bepaling van de doorlaatbaarheid van de bodem zijn: de open-end-test, de methode Porchet, de omgekeerde Hooghoudtmethode, de soakaway test, de enkele of dubbele ringproef en de ongestoorde staalname. We verwijzen voor de proefmethodes ook naar de norm NBN EN ISO 22282.

Op basis van de infiltratiecapaciteit (K_{sat}/k_{fs}) van de bodem wordt op basis van onderstaande tabel bepaald of er ingezet dient te worden op infiltratie, buffering met vertraagde afvoer of beide.

Onderstaande bronmaatregelen zijn als startwaarden voor de opmaak van het ontwerp te beschouwen. Indien de debieten van de noodoverlaat van de infiltratievoorziening te groot zijn voor het stroomafwaartse stelsel, is verder naar een geoptimaliseerd ontwerp te zoeken (infiltratieoppervlakte, buffering en vertraagde afvoer en noodoverlaat) met gebruik van bv. de Sirio-tool.

k_{sat} in mm/u	Hoe te vertragen?
$k_{sat} \geq 5 \text{ mm/u}$	<u>Infiltratie conform GSVH</u> Volume $330 \text{ m}^3/\text{ha}$ Infiltratieoppervlakte 8%
$5 \text{ mm/u} \geq k_{sat} \geq 0,5 \text{ mm/u}$	<u>Combisysteem</u> Infiltratie volume $200 \text{ m}^3/\text{ha}$ en infiltratieoppervlakte 8% EN Buffering volume $200 \text{ m}^3/\text{ha}$ met vertraagde afvoer 5 l/s/ha
$0,5 \text{ mm/u} \geq k_{sat}$	<u>Buffering</u> volume $430 \text{ m}^3/\text{ha}$ met vertraagde afvoer 5 l/s/ha EN indien boven gemiddelde hoogste grondwaterstand: lozing op minstens 5 cm boven bodem zodat $\pm 40 \text{ m}^3/\text{ha}$ enkel via infiltratie kan ledigen

Bron: Technisch Achtergronddocument bij de GSVH 2023 (tabel 9)

2.4.2 Hoogte grondwatertafel

De hoogte van de grondwatertafel – en vooral een te hoge grondwaterstand – is kritiek om goed aan infiltratie te kunnen doen en is bepalend voor de diepte van het aan te leggen infiltratiesysteem.

De bepaling van de grondwaterstand moet voldoen aan de voorschriften en methodiek opgenomen in de CGPR - deel 3: Leidraad ontwerpen van bronmaatregelen.

2.4.3 Inplanting infiltratievoorziening

Bij het zoeken naar een goede inplantingsplaats voor de inplanting van een infiltratievoorziening is met volgende randvoorwaarden rekening te houden:

- Voor en tijdens de aanleg dient zware belasting van voertuigen, machines en opslag van materiaal op de voorziene inplantingsplaats van de infiltratievoorziening vermeden te worden om verdichting van de bodem te voorkomen.
- De zones voor leidingen van openbaar nut en plantzones voor bomen,... om mogelijke beschadiging te voorkomen.
- Het is aanbevolen dat de infiltratievoorziening over de hele oppervlakte goed toegankelijk is voor inspectie en reiniging.
- In te planten buiten de erfdienstbaarheidszone van 5 m langs de oever van geklasseerde onbevaarbare waterlopen en 10 m langs bevaarbare waterlopen.
- Vóór de instroom en eventuele uitstroom dient er voldoende ruimte aanwezig te zijn voor de inplanting van toegangspuitten, noodoverlaatconstructies, voorbehandelingsinstallaties (rooster, bezinkingskamer, olie- en vetvanger) en eventueel debietbegrenzer.
- Bij aanleg onder verhardingen (pleinen, opritten, bedrijfsterreinen) dient de opbouw van het infiltratiesysteem (overrijdbaar en voldoende sterk en stabiel) aangepast te zijn aan de te verwachte belasting van voertuigen (ook voor vrachtwagens, eventueel kermisattracties,...) door een voldoende dekking boven het infiltratiesysteem om de belasting (grondlasten en verkeersbelasting) op te nemen.
- Indien men een infiltratievoorziening onder het gebouw wil aanleggen dient dit best mee bekeken te worden door een stabiliteitsingenieur.
- Ten opzichte van nieuwe gebouwen (die onderkelderd zijn) worden geen afstandsregels opgelegd (voor zover het niveau van de funderingsaanzet van de infiltratievoorziening niet lager is dan de bovenzijde van de fundering van het gebouw). De gepaste maatregelen dienen hiervoor getroffen te worden, zoals het bezetten van de muurfundering of het voorzien van een noppenfolie. Ten opzichte van oude gebouwen hangt veel van de plaatselijke situatie en terreinkenmerken af. Je kan in alle gevallen beroep doen op een stabiliteitsingenieur.

2.5 Dimensionering infiltratievoorzieningen

De regelgeving voor de dimensionering van een infiltratievoorziening voor de infiltratie van hemelwater van gebouwen en verhardingen op private percelen (en hiermee gelijkgestelde kadastrale percelen van openbare instanties) en verkavelingen in de publieke ruimte of openbaar domein zijn vastgelegd in de GSVH. Deze houden echter geen rekening met de bodemgesteldheid. Nadere richtlijnen hiervoor staan in de Code goede praktijk riolering deel 3.

2.5.1 Dimensioneringsregels privédomein

Bij een inplanting voor een project op het private perceel moet er vanaf 2 oktober 2023 voldaan worden aan de infiltratie-eis overeenkomstig de GSVH 2023:

Vanaf een perceelsgrootte $\geq 120\text{m}^2$:

- buffervolume minimaal 33 l/m^2 afwaterende verharde oppervlakte van gebouwen en verhardingen
- Infiltratie oppervlakte minimaal 8% van de afwaterende verharde oppervlakte

Indien er een regenwaterput aanwezig is met maximaal hergebruik mag men de afwaterende oppervlakte verminderen met 30m^2 per woongelegenheden (of meer bij andere gebouwen: Zie tabellen in het [technisch achtergronddocument](#) bij de GSVH van de CIW).

Voor een groendak mag 50% van de oppervlakte geteld worden als afwaterende oppervlakte indien het groendak minimum een buffercapaciteit heeft van 50l/m^2 .

Bij een perceelsgrootte $< 120 \text{ m}^2$ is de aanleg van een infiltratievoorziening niet verplicht.

2.5.2 Dimensioneringsregels verkaveling met wegenis

De GSVH legt bij nieuwe verkavelingen op dat een collectieve infiltratievoorziening is aan te leggen cfr. bovenstaande dimensioneringsregels, waarbij de afwaterende oppervlakte met 80m^2 is te vermeerderen per bebouwbaar perceel.

Daarnaast moet op het privaat perceel van elke kavel aan de eisen van de verordening worden voldaan, tenzij deze bij de collectieve infiltratievoorziening worden meegerekend.

Er kunnen vanwege de vergunningsverleners, rioolbeheerders en waterloopbeheerders nog andere eisen opgelegd worden. Men kan hier best voorafgaandelijk bij de stedenbouwkundige dienst in de gemeente navraag naar doen.

2.5.3 Dimensioneringsregels openbaar domein

Vanaf 7 januari 2025 is de GSVH 2023 van toepassing op openbaar domein, behalve voor handelingen vrijgesteld van vergunning. Voor deze laatsten blijft de CGPR deel 3 van toepassing.

Slechts wanneer er om technische redenen geen infiltratievoorziening kan worden aangelegd, wordt een buffervoorziening aangelegd als de in rekening te brengen afwaterende oppervlakte ≥ 1.000 vierkante meter bedraagt.

De startwaarden voor de dimensionering van de bronmaatregelen zijn:

<i>Infiltratievoorziening</i>	<i>Infiltratieoppervlakte</i>	<i>8 m²/100 m² verharde oppervlakte</i>
	<i>Infiltratievolume</i>	<i>330 m³/ha verharde oppervlakte</i>
<i>Buffervoorziening</i>	<i>Doorvoerdebiet</i>	<i>5 l/s.ha verharde oppervlakte</i>
	<i>Buffervolume</i>	<i>430/ha verharde oppervlakte</i>

De buffercapaciteit van het infiltratiesysteem en de frequentie van de werking van de noodoverlaat T is met een tool (bv. Sirio of gelijkwaardige berekeningsmethodiek) te berekenen op basis van de neerslagbuienreeks over een periode van 100 jaar gekoppeld aan de bergingseis van X m³/ha afvoerende verharde oppervlakte (X is afhankelijk van eis waterloopbeheerder).

Het ledigingsdebiet is in functie van de infiltratiecapaciteit (doorlatendheid k-waarde) in m/sec van de bodem, de nuttige infiltratieoppervlakte in m² en afvoerende verharde oppervlakte in m²:

$$\text{ledigingsdebiet} = \frac{\text{infiltratiecapaciteit} \times \text{infiltratieoppervlakte}}{\text{afvoerende verharde oppervlakte}} \quad [\text{m/s}]$$

Het meest optimale buffervolume van de infiltratievoorziening is samen met de overstortfrequentie en overstortvolume (van de noodoverlaatconstructie) te berekenen op basis van een buienreeks over 100 jaar. Vervolgens is in het kader van de optimalisatie een reeks van mogelijke oplossingen (= scenario's) door de ontwerper uit te werken bij verschillende buffervolumes, overstortvolumes en overstortfrequenties om tot een maximale beperking van het afvoerdebiet en afvoervolumes bij een buienreeks met retourperiode van 20 jaar (opgelet, eis kan afwijken per provincie/gemeente) te komen.

De bekomen resultaten zijn bij het vergunningsaanvraagdossier toe te voegen.

2.5.4 Infiltratievolume

Het infiltratievolume is het nuttige volume van de constructie waarbinnen water gebufferd kan worden om vertraagd naar de bodem te stromen. Het is het volume dat wordt afgebakend tussen de overloop van de infiltratievoorziening enerzijds en anderzijds de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) of de bodem van de infiltratievoorziening als die zich boven de GHG bevindt.

Merk op dat voor ondergrondse voorzieningen ontluchting moet voorzien worden.

Er kan bij bovengrondse voorzieningen ook meer volume gecreëerd worden door de noodoverloop te verhogen. Zie bijvoorbeeld voor de natuurlijke afvloeit van wegenis/verharding in een plantenvak waarbij de afvoer verhoogd wordt.



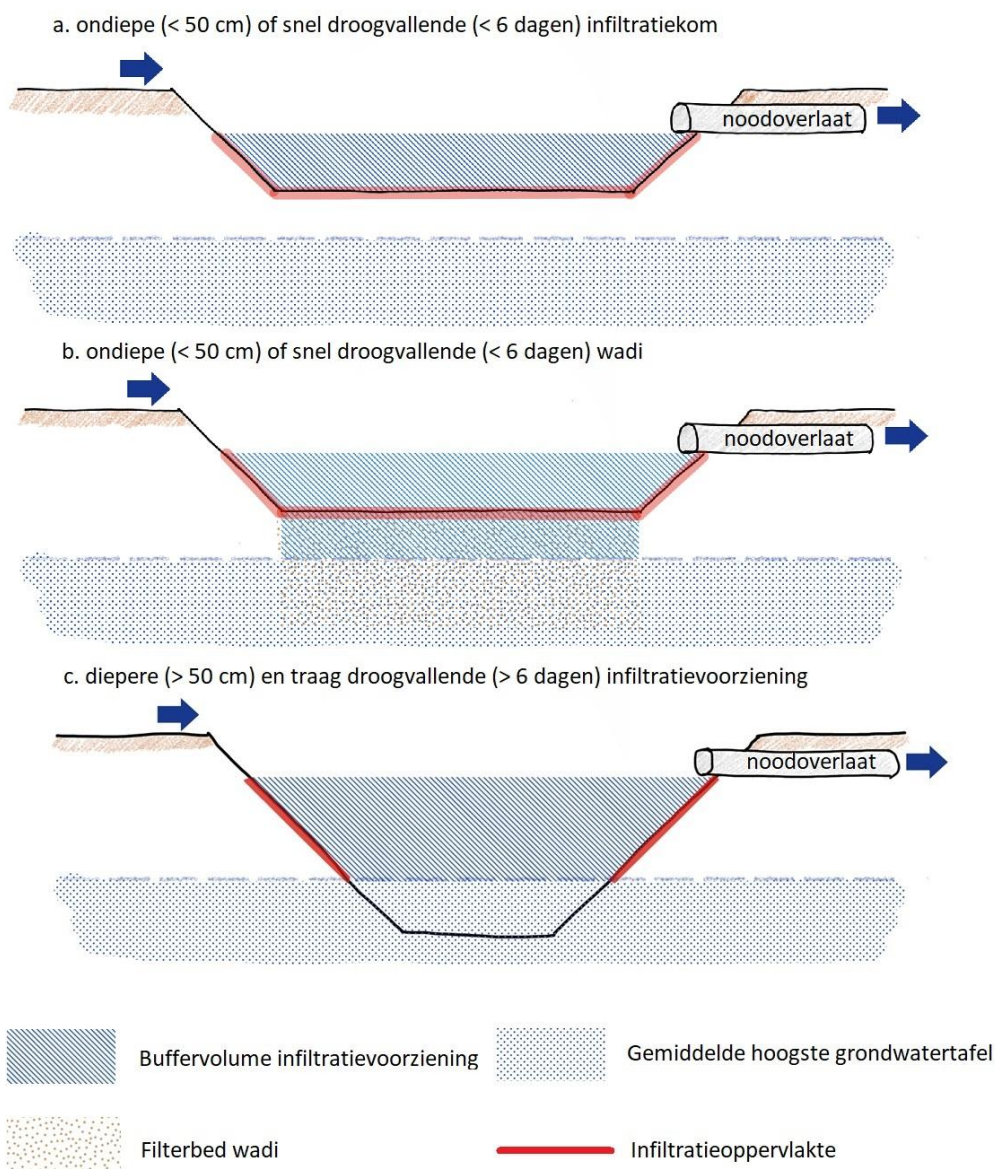
Foto: verhoogde kolk in plantenvak

2.5.5 Infiltratieoppervlakte

Als nuttige infiltratieoppervlakte mag voor elke infiltratievoorziening enkel de binnen GSVH en/of CGPR deel 3 aangegeven infiltratieoppervlakte in rekening gebracht worden.

Bij ondergrondse infiltratievoorzieningen mogen enkel de zijwanden ingerekend worden als infiltratieoppervlak. De bodem zal na verloop van tijd immers aanslibben en praktijkervaring leert dat de infiltratiecapaciteit door onderhoudsmaatregelen niet volledig geregenereerd kan worden. Dit is een ontwerpaanname die moet garanderen dat de voorziening op langere termijn voldoende performant blijft.

Voor de bepaling van het infiltratieoppervlakte van een waterdoorlatende verharding met bufferblok of de infiltratie via onderfundering, zie verdere richtlijnen.

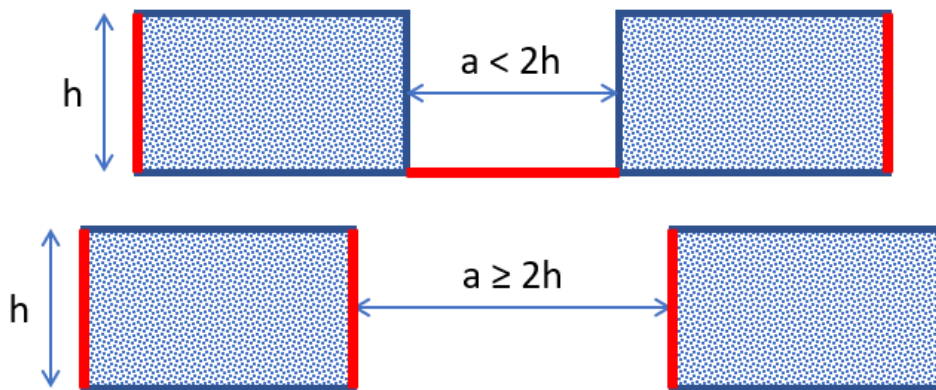


Infiltratieoppervlakte en -volume bij bovengrondse infiltratievoorzieningen. Bron: CGPR deel 3

Een uitzondering op de GSVH kan aangevraagd worden met de nodige motivatie en bijvoeging van bewijsstukken bij de vergunningverlener.

Afstand tussen voorzieningen

Wanneer infiltratiekratten of leidingen met onderlinge tussenafstanden voorzien worden om de infiltratieoppervlakte te vergroten, wordt de infiltratieoppervlakte bepaald als 2x de hoogte van de voorziening vermeerderd met de tussenafstand als de onderlinge afstand tussen de kratten of leidingen kleiner is dan tweemaal de hoogte van de infiltratievoorziening. Wanneer de tussenafstand groter of gelijk is aan tweemaal de hoogte van de infiltratievoorziening, dan moeten de zijwanden in rekening gebracht worden.



Impact van de onderlinge afstand van infiltratievoorzieningen op de in rekening te brengen infiltratieoppervlakte (rode aanduiding). Bron: CGPR deel 3

2.6 Aandachtspunten bij het ontwerpen van infiltratievoorzieningen

Voor een correcte dimensionering van de stabiliteit van de infiltratievoorziening moet men onder meer rekening houden met de volgende zaken: Het systeem moet alle inwerkende krachten kunnen weerstaan, zoals bovenbouw, verkeerslasten, waterdrukken, werflasten,...

Naast een correcte dimensionering voor de stabiliteit van de infiltratievoorziening is voor het verzekeren van een goede infiltratiewerking met hiernavolgende criteria bij het ontwerpen van een infiltratievoorziening rekening te houden:

- Regenwater en afvalwater dienen gescheiden te zijn/worden in het project.
 - o Er mag geen afvalwater aangesloten worden op de infiltratievoorziening.
 - *Uitzondering: effluent IBA of septische put volgens Vlarem II art. 6.9.2*
 - o Bij aanwezigheid van verontreinigd regenwater (bv. bedrijventerrein) zijn deze gescheiden af te voeren en te zuiveren (cfr. lozingsnormen VLAREM II).
- Het is ten eerste aangeraden dat de instroom naar de infiltratievoorziening goed inspecteerbaar en reinigbaar is.
- Het is aangeraden dat de infiltratieoppervlakte goed inspecteerbaar en reinigbaar is.
- De infiltratievoorziening dient voor een goede en langdurige infiltratiewerking best voorzien te worden van een correct gedimensioneerde voorbehandelingsinstallatie, voor een maximale verwijdering van slib en zwevende stoffen uit het aangevoerde hemelwater.
- Voor het mee te rekenen buffervolume en infiltratieoppervlakte van de infiltratievoorziening dienen de regels van de GSVH en/of CGPR deel 3 (welke van toepassing is) gevolgd te worden.
- Bij een aanwezig grondwaterpeil boven de bodem van de ondergrondse infiltratievoorziening bestaat de kans dat bij daling van het waterpeil in de infiltratievoorziening er, bij ijzer- of kalkhoudende gronden, zijdelings onderaan de wanden een uitloging van respectievelijk ijzer

of kalk uit de vochtige bestaande grond zich voordoet. Dit kan aanleiding geven tot dichtslibbing van de infiltratieopeningen en clogging van geotextiel door de vorming van ijzeroxide of calciumcarbonaat bij contact met lucht.

- De ondergrondse infiltratievoorziening dient voorzien te worden van één of meerdere verluchtingen voor het ontwijken van de lucht uit de voorziening bij het vol lopen met water.
- Voor aansluitingen van regenwater op openbaar domein dient nagevraagd te worden bij de gemeente/rioolbeheerder of een (nood)overloop op openbaar domein mogelijk of toegelaten is.
- De gemeente of rioolbeheerder kan een beperking van het lozingsdebiet van het regenwater en bijkomende voorwaarden opleggen. Voor aansluiting op een waterloop dient mogelijks toestemming gevraagd worden bij de waterloopbeheerder.
- Volgende documenten kunnen nuttige informatie bevatten voor tijdens de aanleg of onderhoud van de infiltratievoorziening:
 - o Leg- en/of uitvoeringsplan van de infiltratievoorziening, waaronder detailplannen met dwars- en langsdoorsneden
 - o Onderhoudsplan
- Bij infiltratievoorzieningen waar het risico bestaat dat er foutieve lozingen in kunnen gebeuren (bv. kolk RWA op marktplein waar men mobiele toiletten op wil lozen) kunnen zichtbare signalisatieborden of pictogrammen geplaatst worden.

Voorbeelden:



2.7 Wanneer geldt een verbod op infiltratie van regenwater in de bodem?

Er geldt een verbod op infiltratie van regenwater in de bodem bij afvoer van verontreinigd regenwater afkomstig van verontreinigde oppervlaktes van bv. industriële sites. Het verontreinigd regenwater is gescheiden af te voeren cfr. lozingsvoorwaarden Vlarem II. Zie voorwaarden opgelegd in de omgevingsvergunning. De rioolbeheerder kan bijkomende eisen stellen.

In de GSVH 2013 was infiltratie verboden in drinkwaterwingebied zone I en II, maar dit verbod werd geschrapt in de GSVH 2023. Mogelijks kunnen er in de omgevingsvergunning bijkomende voorwaarden gesteld worden door het drinkwaterbedrijf.

3 Voorbehandelingstoestellen

Vaak is het nuttig om het regenwater voor te behandelen/filteren alvorens het in de infiltratievoorziening komt om de goede werking ervan te bevorderen. Een voorbehandeling heeft als doel het meegevoerde slib, zand, bladeren, drijvende bestanddelen als oliën en vetten, PAK's, metalen, afvalstoffen ed. te verwijderen.

Een voorbehandeling kan ook (tijdelijk) noodzakelijk zijn om belangrijke slib- of zandafzettingen te voorkomen bij aanwezigheid van bouwgraven of grondtransporten.

Bij rechtstreekse aansluitingen van rioolkolken op een infiltratievoorziening kan de rioolkolk van een ruime slibvang (*richtlijnen in opmaak*) voorzien worden, er dient een onderhoudsplan te worden opgesteld en zijn preventieve maatregelen te nemen tegen het illegaal lozen van afvalwaters, kuiswaters, oliën en vetten, verfresten, afvalstoffen ed. in de kolken.

Op (stoffige) bedrijfssites zijn voor het hemelwater afkomstig van de daken best toezichtsputen met ruime slibvang als voorbehandelingstoestellen te voorzien.

Type voorbehandelingstoestellen

Er bestaan verschillende voorbehandelingstoestellen die bestaan uit – al of niet in gecombineerde uitvoeringsvorm:

- Grofvuilvanger
- Slib- en zandvanger
- Sedimentatiesystemen gericht op het opvangen van fijn slib en de daaraan gebonden verontreinigende stoffen
- Olie- en vetvanger (KWS-afscheider met coalescentiefilter)

Voor de opvang van de bezinkbare stoffen en zwevende stoffen moet de slibvang en de olie- en vetopvang voldoende groot gedimensioneerd zijn, dit in functie van de lokale situatie en het eraan gekoppelde onderhoudsplan.

Dimensionering

Bij de fabrikant/leverancier van de voorbehandelingstoestellen kan informatie over de reinigende werking en toegelaten debieten opgevraagd worden.

De dimensionering van de voorbehandeling is in functie van de toelaatbare oppervlaktebelasting, de verwachte vuilbelasting en het aangevoerde regenwaterdebiet (*suggestie: standaard instelwaarde is gebaseerd op een bui van 20 l/ha.sec (7,2 mm/uur)*), waarbij de opvang, buffering en de behandeling van het 'First-Flush'-debiet heel belangrijk is om een verontreiniging van de infiltratievoorziening te voorkomen.

Debietbegrenzer op voorbehandelingstoestel (*)

Voor het verzekeren van de goede werking van voorbehandelingstoestellen (optimale scheiding en verwijdering van bezinkbare en drijvende bestanddelen uit het water) is het aanvoerdebiet te beperken of af te knippen tot de gedimensioneerde maximum werkingsdebiet van de voorfiltering. Een voorbehandelingstoestel kan ook gecombineerd worden met een debietbegrenzer of een knijpleiding voor het afknippen van het toevoerdebiet, voor het waarborgen van een goede verwijdering van de meegevoerde stoffen uit het water.

Bij een regenbui groter dan 20 l/ha.sec heeft een scheiding van de drijvende van de bezinkbare fracties geen zin meer omdat de wateraanvoer bij dergelijke grote buien een te grote stroomsnelheid heeft en in turbulentie-toestand is. Bij deze grote regenbuien treedt er bovendien een sterke verdunning op zodat de concentratie aan verontreinigingen in het water ook klein is. Bij het zich voordoen van buien groter dan 20l/ha.sec mag het opstuwende regenwater via een overloopconstructie dan rechtstreeks overlopen naar de infiltratievoorziening.

Beproevingssattesten van het voorbehandelingstoestel zijn steeds op te vragen.

Op openbaar domein waar het Standaardbestek 250 van toepassing is wordt een PTV opgemaakt voor voorbehandelingssystemen bij ondergrondse infiltratievoorzieningen (PTV 8003-8).

4 Debietbegrenzer (*)

In afvalwater- en hemelwaterrioleringen worden debietbegrenzers voorzien om het hydraulisch gedrag te sturen.

Een debietsbegrenzer of knijpleiding kan noodzakelijk zijn:

- voor het beperken van het aanvoerdebiet op het voorbehandelingstoestel (zie hoofdstuk 3)
- voor het beperken van het leegloopdebiet naar een regenwaterriolering (in geval van een buffervoorziening met vertraagde afvoer, gecombineerd met een infiltratievoorziening)
- voor het beperken van de overloop naar bv. een gracht om te voldoen aan de lozingsvoorwaarden van de waterloop- of rioolbeheerder

Knijpconstructies zijn over het algemeen opgebouwd uit een debietbegrenzer in combinatie met een noodoverlaat die een 2-ledige functie kan invullen. Enerzijds wordt hij ingezet om het opwaartse stelsel te beveiligen tegen wateroverlast bij extreme neerslagevents en anderzijds kan door een doordachte keuze van het peil van de noodoverlaat het piekdebiet door de debietbegrenzer gestuurd worden. In opstellingen waar de debietbegrenzer in kader van onderhoud moeilijk toegankelijk is (bv. bij wervelventielen) is het aangewezen een bypass te voorzien, welke wordt afgesloten met een schuifafsluiter. In geval van calamiteiten kan de afsluiter geopend worden om het opwaartse stelsel te ledigen.

Om de goede werking van de knijpconstructie te garanderen, dient de afsluiter na de uitvoering van de onderhoudswerken steeds gesloten te worden. Omdat we uit de praktijk weten dat dit vaak niet gebeurt, raden we ten eerste aan de nodige signalisatie te voorzien, die aangeeft dat de afsluiter terug gesloten dient te worden. Ook opleiding van de onderhoudsploegen kan bijdragen tot een correctere werking van de knijpconstructies.

De overloopconstructie moet langs de kant van de aanvoerleiding voorzien zijn van een duikschot om te verhinderen dat de drijvende bestanddelen in de waterstroom worden afgevoerd.

Zie ook de [Algemene richtlijnen debietbegrenzers](#) van VLARIO.

5 Aandachtspunten bij de uitvoering

5.1 Bovengrondse infiltratievoorzieningen

Bij de uitvoering van bovengrondse infiltratievoorzieningen dient rekening gehouden te worden met:

- Opslag van materialen tijdens de installatie gebeurt zodanig dat die niet worden vermengd met grond of andere materialen, daarvoor worden de nodige voorzieningen genomen.
- Belasting door voertuigen, machines en opslag van materiaal op de voorziene locatie van de infiltratievoorziening is verboden. De werking van de infiltratievoorziening zou hierdoor beïnvloed worden omdat de grond gecompacteerd wordt. Bij de uitgraving dient men de belasting van de bodem zo minimaal mogelijk te houden. Dit kan door het inzetten van minder zware graafmachines en de bodem niet te belasten door de laatste halve meter te aanzien als diepste mechanisch belasting vlak met graaf- en andere machines. Dit om de werking van de infiltratievoorziening zo minimaal mogelijk te beïnvloeden.
- Controle voor ingebruikname is aangeraden. Het doel van de visuele inspectie is het nagaan of er functionele en structurele gebreken zijn en die te inventariseren.

- Als er systemen zijn die in het grondwater komen te staan moet een speciale overstortconstructie voorzien worden zodat het systeem niet drainerend werkt.
- Binnen verkavelingen en woongebieden kunnen buffer- en infiltratievoorzieningen met een bodemdiepte van meer dan 50cm voor de veiligheid worden voorzien van een draadafsluiting.

5.2 Ondergrondse infiltratievoorzieningen

Voor de algemene technische voorschriften voor de uitvoering van ondergrondse infiltratievoorzieningen verwijzen we naar de PTV 8003 van Copro. Deze bevat veel nuttige info waarop moet gelet worden bij de plaatsing van dergelijke systemen, en de aannemer kan hiervoor gecertificeerd worden. In sommige gevallen is de PTV 8003 en deel-PTV verplicht te volgen. Zie hiervoor het bijzonder bestek indien van toepassing.

Enkele belangrijke aandachtspunten die voor alle ondergrondse infiltratievoorzieningen van toepassing zijn:

- Opslag van materialen tijdens de installatie gebeurt zodanig dat die niet worden vermengd met grond of andere materialen, daarvoor worden de nodige voorzieningen genomen.
- Belasting door voertuigen, machines en opslag van materiaal op de voorziene locatie van de infiltratievoorziening is ten zeerste afgeraden. Dit kan de werking van de infiltratievoorziening beïnvloeden omdat de grond hierdoor gecompacteerd wordt.
- Alle openingen in de infiltratievoorzieningen worden afgedekt tijdens de werken zodat er geen vreemde materialen naar binnen kunnen dringen.
- De bouwput waarin de infiltratievoorziening is aangelegd, dient op zorgzame wijze laagsgewijs aangevuld en verdicht te worden .
- De ondergrondse infiltratievoorziening dient voorzien te worden van één of meerdere verluchtingen voor het ontsnappen van de lucht uit de voorziening bij het vollopen met water.
- Controle voor ingebruikname is aangeraden: Het doel van het visueel onderzoek voor oplevering is het nagaan of er functionele en structurele gebreken zijn en die te inventariseren.
- Als er systemen zijn die in het grondwater komen te staan moet een speciale overstortconstructie voorzien worden zodat het systeem niet drainerend werkt.
- Bij bestaande bebouwing moet een zekere voorzichtigheid aan de dag worden gelegd met betrekking tot een verhoging van de grondwaterstand die, bij ondichte kelders, tot wateroverlast zou kunnen leiden.
- Het instromend water kan zowel ondergronds als bovengronds toegevoegd worden.

6 Waterdoorlatende verhardingen

Het hemelwater infiltreert via de waterdoorlatende toplaag (betonstraatstenen, waterdoorlatend asfalt, ...), de eventuele voegvulling en de straatlaag naar de fundering en onderfundering. In de onderfundering kan het water dan gebufferd worden en van daaruit infiltreren naar de bodem.

Vermijd infiltratie van verontreinigende stoffen, zoals olie en PAK's, op o.a. parkings door het voorzien van voorbehandeling (bv. KWS-afscheider).

Als men wel een afvoer voorziet aan de waterdoorlatende verharding en de helling is groter of gelijk aan 2% dient cfr. de GSVH 2023 de oppervlakte van de waterdoorlatende verharding meegerekend te worden in de dimensionering van de infiltratievoorziening en hierop aangesloten te worden.

Indien de helling kleiner dan 2% is mag deze aangesloten worden op de infiltratievoorziening, en moet de oppervlakte van de waterdoorlatende verharding niet meegerekend worden in de dimensionering van de infiltratievoorziening.

Voor waterdoorlatende verhardingen met betonstraatstenen kan u dossier 5 van OCW raadplegen en de informatiebrochures van FEBE:

- <https://brrc.be/nl/expertise/expertise-overzicht/waterdoorlatende-bestratingen>
- <https://www.febe.be/nl/productverenigingen/febestral/publicaties/>

Waterdoorlatende verharding als ondergrondse infiltratievoorziening

Een waterdoorlatende verharding met voldoende buffercapaciteit, meestal in de (onder)fundering kan ook ingezet worden als ondergrondse infiltratievoorziening. In de vergunningsaanvraag dient dan mee gemotiveerd te worden dat de waterdoorlatende verharding voldoet aan de dimensioneringseisen.

Bij waterdoorlatende verhardingen komt het infiltratieoppervlak overeen met de horizontale projectie van de waterdoorlatende verharding. Het infiltratievolume beperkt zich tot het nuttig volume in de onderfundering.

Men kan extra bufferingscapaciteit creëren in de (onder)fundering met bufferblokken of infiltratiekratten. Deze creëren bijkomende holle ruimtes in de (onder)fundering, waardoor de buffercapaciteit wordt vergroot.



Voorbeeld bufferblokken

Hieronder beschrijven we de verschillende soorten waterdoorlatende verhardingen.

6.1 Steenslag

Steenslag is toepasbaar in zones waar geen verkeer wordt verwacht. Ze zijn minder geschikt om als verharding toe te passen op fietspaden of druk bereden paden en parkings (gevaar voor schade aan voertuigen door wegspringende stenen en het ontstaan van putten in de rijweg).

De onderste steenslag wordt op een geotextiel aangebracht om vermenging met de grond te vermijden. Indien de steenslag berijdbaar moet zijn, is een combinatie met een graskunststofplaat of grasbetontegel ten zeerste aangeraden.

Voordelen:

- Goedkoop
- Bij dichtslibbing met grond is de steenslag eenvoudig te verwijderen, te zeven waarna terug verwerkbaar

Nadelen:

- Losse steenslag is niet berijdbaar

6.2 Met toeslagstof gestabiliseerde steenslagverhardingen

Met een toeslagstof gestabiliseerde steenslagverhardingen (met o.a. cement, kalk, vulkanische toeslagstof) zijn iets minder doorlaatbaar dan verhardingen in zuivere steenslag maar ze kunnen nog voldoende waterdoorlatend aangelegd worden. Ze zijn vooral heel goed berijdbaar voor fietsers en minder gevoelig voor het ontstaan van putten in de verharding. Na aanleg gebeurt er best een test op de waterdoorlaatbaarheid, de uitvoering moet correct gebeuren.

Er is ook minder risico aanwezig dat er in het bandenprofiel van de wielen zich stenen kunnen vastklitten.



Recreatief wandel- & fietspad met verharding in met vulkanische toeslagstof gestabiliseerde siersteenslag

6.3 Waterdoorlatende niet-monolitische verhardingen

Bij een waterdoorlatende verharding zal het te infiltreren water via het oppervlak en de onderliggende structuur infiltreren in de ondergrond. Hierbij is het belangrijk dat de gehele structuur waterdoorlatend wordt opgebouwd.

Deze structuur bestaat in principe uit volgende lagen:

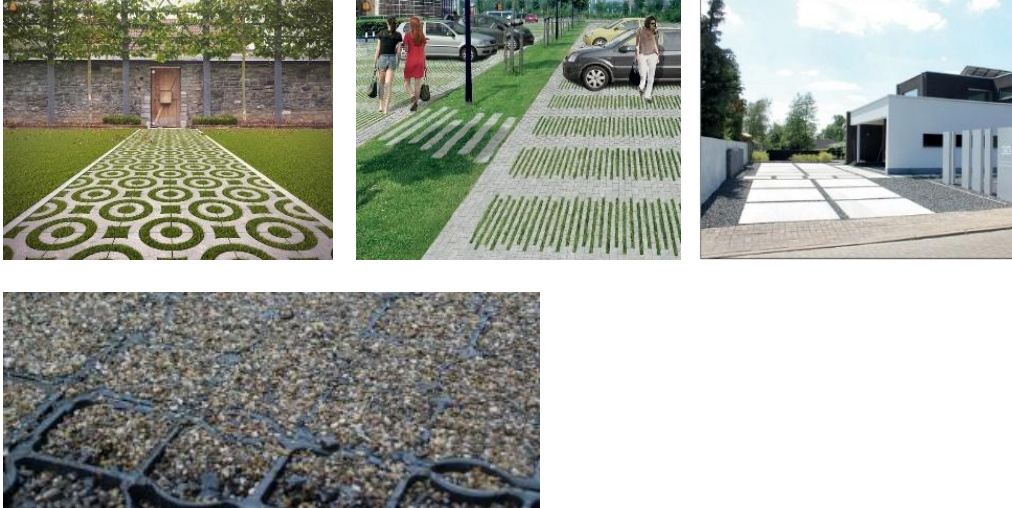
- (onder)fundering
- straatlaag
- bestrating

De voordelen van een waterdoorlatende verharding zijn:

- Comfort van een verharding en toch infiltratie van het hemelwater.
- Directe infiltratie van het hemelwater doorheen de verharding en fundering naar de bodem (geen waterslikkers en geen RWA-riolering meer te voorzien).
- Buffering van het geïnfiltreerde regenwater in de (onder)fundering met infiltratie in de bodem.

De eventuele nadelen van een waterdoorlatende verharding kunnen zijn:

- De groei van onkruid in de voegen bij toepassing van de gewone voegvulling en het geregeld moeten verwijderen van het onkruid (o.a. met gasbrander, stoom edm.). Bij intens verkeer over de verharding is er minimale groei van onkruid.
- Het vervangen van het voegmateriaal (borstelen en opzuiging van het voegmateriaal) bij verminderde infiltratie.
- Infiltratie van vervuilende stoffen in de bodem (olie, PAK's, metalen,...).



De opbouw van de verharding (diktes, materialen, legverbanden, ...) zijn te kiezen in functie van de verwachte belasting. Let bij elke laag op de nodige filterstabiliteit. De materialen die kunnen gebruikt worden als (onder)fundering, als straatlaag of als voegvullingsmateriaal/opvulmateriaal zijn uitvoerig beschreven in dossier 5 van het OCW. Ook de eisen betreffende het eventuele geotextiel zijn hierin opgenomen.

6.3.1 (Onder)Fundering

De (onder)fundering heeft een dubbele functie. Enerzijds levert zij de bijkomende buffercapaciteit die de structuur, afhankelijk van de mogelijke infiltratiesnelheid, nodig heeft. Anderzijds beschermt zij de grond tegen de inwerking van vorst. Beide functies gaan veelal samen: een weinig of niet doorlatende ondergrond, zoals een kleigrond, is tevens zeer gevoelig voor de inwerking van vorst.

De buffercapaciteit wordt bepaald door de toegankelijke holle ruimte in het verdichte steen- slag van de (onder)fundering.

6.3.2 Straatlaag

Bij de keuze van het type van straatlaag dient rekening te worden gehouden met de volgende eisen:

- Waterdoorlatendheid: deze dient minimaal gelijk te zijn aan $5,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ (= 194 mm/u).
- Filterstabiliteit: de straatlaag mag niet in de onderliggende funderingslaag verdwijnen.
- Weerstand tegen vergruizing: vorming van fijn materiaal onder verkeersbelastingen dient vermeden te worden.

De dikte van de straatlaag bedraagt 3 à 4 cm na verdichting. Voor de straatlaag mag geen zandcement gebruikt worden.

6.3.3 Bestrating

Als waterdoorlatende niet-monolitische verhardingen kan gekozen worden uit volgende materialen:

- Waterdoorlatende betonstraatstenen of betontegels (poreuze producten)
- Waterpasserende betonstraatstenen of betontegels (producten met verbrede voegen of openingen)
- Hybride betonstraatstenen of betontegels (producten met een poreuze onderlaag en dichte toplaag waarbij het water via de voeg en de poreuze onderlaag naar de straatlaag kan lopen)
- Vloerplaten in prefabbeton met openingen of poreuze gedeeltes
- Prefab betonnen grasbetontegels
- Gras-/grindkunststoftegels
- Waterpasserende gebakken klinkers
- Andere kleinschalige elementen met voldoende open voeg

Behalve bij de poreuze en de hybride producten dient er op gelet te worden dat, na plaatsing, het percentage verbrede voegen of openingen – dus de zone waarlangs het water zal infiltreren – minimum 10% van de gehele oppervlakte bedraagt en dat deze verbrede voegen of openingen gelijkmatig verdeeld zijn over de gehele oppervlakte.

De voegvulling bij poreuze producten vervult een andere functie dan de voegvulling bij de andere producten. Daarom worden er ook andere materialen gebruikt. Bij de niet-poreuze producten infiltreert het water door deze voegvulling, terwijl bij de poreuze producten het water door het product zelf infiltreert.

Sommige producten met openingen (bv. grasbetontegels of gras-/grindkunststofplaten) of verbrede voegen zijn speciaal ontworpen om in de openingen groengroei te voorzien. Hierbij dient er uiteraard het correcte vulmateriaal gebruikt te worden (grond, zaad voor groengroei, ...).

Afhankelijk van de toepassing is een opvulling met groengroei echter geen ideale oplossing (bv. druk bereden zones, druk gebruikte parkeerplaatsen, ...) aangezien het groen er moeilijk gaat groeien. Dit zou kunnen leiden tot een mindere infiltratiecapaciteit.

Om grote oppervlaktes met waterdoorlatende verhardingen met producten met verbrede voegen of openingen veiliger en comfortabeler te maken om te betreden, kunnen deze voorzien worden van loopstroken van ongeveer 0,5m breedte in poreuze, hybride of gesloten materialen. Indien goed doordacht kunnen deze “dichte” stroken dienen als afbakening van bepaalde zones (bv. parkeervakken, ...).

Zorg ervoor dat de randen van de verharding goed zijn opgesloten zodat de bestrating niet kan verschuiven.

6.4 Waterdoorlatende monolitische verhardingen

Bij een waterdoorlatende verharding zal het te infiltreren water via het oppervlak en de onderliggende structuur infiltreren in de ondergrond. Hierbij is het belangrijk dat de gehele structuur goed wordt opgebouwd. Deze structuur bestaat in principe uit volgende lagen:

- (onder)fundering
- bestrating

De voordelen van een waterdoorlatende verharding zijn:

- Comfort van een verharding en toch infiltratie van het hemelwater.

- Directe infiltratie van het hemelwater doorheen de verharding en fundering naar de bodem.
- Geen waterslikkers en geen RWA-riolering meer te voorzien.
- Buffering van het geïnfilterde regenwater in de onderfundering met infiltratie in de bodem.

De eventuele nadelen van een waterdoorlatende verharding kunnen zijn:

- De verharding is moeilijker te herstellen bij plaatselijke opbraak



De opbouw van de verharding (diktes, materialen, ...) zijn te kiezen in functie van de verwachte belasting. Let bij elke laag op de nodige filterstabiliteit. De materialen die kunnen gebruikt worden als (onder)fundering zijn uitvoerig beschreven in SB250 hoofdstuk 15. De eventuele geotextiel moet voldoen aan PTV 829 type 5.3.

6.4.1 (Onder)fundering

De (onder)fundering heeft een dubbele functie. Enerzijds levert zij de bijkomende buffercapaciteit die de structuur, afhankelijk van de mogelijke infiltratiesnelheid, nodig heeft. Anderzijds beschermt zij de grond tegen de inwerking van vorst. Beide functies gaan veelal samen: een weinig of niet doorlatende ondergrond, zoals een kleigrond, is tevens zeer gevoelig voor de inwerking van vorst.

De buffercapaciteit wordt bepaald door de toegankelijke holle ruimte in het verdichte steenslag van de (onder)fundering.

Het is aangeraden om bij de plaatsing van bitumineuze monolitische verhardingen extra buffering te voorzien onder de fundering.

6.4.2 Bestrating

Als waterdoorlatende monolitische verhardingen kan gekozen worden uit volgende materialen.

- Poreus beton
- Poreus asfalt
- Poreus harsgebonden (natuur)steenslag
- Beton met drainageopeningen

Behalve bij de poreuze producten dient er op gelet te worden dat, na plaatsing, het percentage openingen – dus de zone waarlangs het water zal infiltreren – minimum 10% van de gehele oppervlakte bedraagt en dat deze openingen gelijkmatig verdeeld zijn over de gehele oppervlakte.

Sommige producten met openingen (bv. beton met drainage openingen) zijn speciaal ontworpen om in de openingen groengroei te voorzien. Hierbij dient er uiteraard het correcte vulmateriaal gebruikt te worden (grond, zaad voor groengroei, ...). Afhankelijk van de toepassing is een opvulling met

groengroei echter geen ideale oplossing (bv. druk bereden zones, druk gebruikte parkeerplaatsen, ...) aangezien het groen er moeilijk gaat groeien. Dit zou kunnen leiden tot een mindere infiltratiecapaciteit.

Om grote vlaktes met waterdoorlatende verhardingen met niet-poreuze producten veiliger en comfortabeler te maken om te betreden, kunnen deze voorzien worden van loopstroken van ongeveer 0,5m breedte in gesloten of poreuse materialen. Indien goed doordacht kunnen deze 'dichte' stroken dienen als afbakeningen van bepaalde zones (bv. parkeervakken, ...).

7 Bovengrondse infiltratievoorzieningen

7.1 Soorten bovengrondse infiltratievoorzieningen

In dit document beschrijven we volgende systemen:

1. Natuurlijke infiltratie in de bodem via begroeide bermen, pleinen en swales
2. Infiltratiekom
3. Infiltratiebekken
4. Wadi
5. Gracht
6. Boomgroeiplaats

Een gecombineerde uitvoering van bovengrondse met ondergrondse infiltratievoorzieningen is ook een mogelijke uitvoeringsvorm van infiltratie. Voor een hybride systeem moet een motivatienota toegevoegd worden bij de vergunningsaanvraag. Wadi's en boomgroeiplaatsen zijn vaak hybride systemen maar worden in dit hoofdstuk beschreven.

Zie meer blauwgroene maatregelen op [Alle maatregelen | Blauw Groen Vlaanderen](#).

Indien men in de bovengrondse infiltratievoorziening op de bodem grind of dergelijke wil leggen dient gemotiveerd te worden dat het water nog steeds kan infiltreren in de bodem.

7.2 Natuurlijke infiltratie in de bodem via begroeide bermen, pleinen en swales

De afvoer van regenwater langs wegen en paden kan op ecologische en natuurlijke wijze via bermen en stroken in de bodem infiltreren indien:

- de aanwezigheid van een waterdoorlatende afdeklaag en bodem
 - de aanwezigheid van een begroeide berm of plein waarbij verhinderd wordt dat over de berm of strook voertuigen kunnen rijden (parkeerverbod of aanbrengen van anti-parkeerpalen of blokken in de berm om dicht rijden van bodem te voorkomen)
 - het niveau van de berm iets lager ligt dan de aansluitende rand van de zijkant van de aanvoerende oppervlakte (om stagnatie van water langs de zijkant van de weg te voorkomen)
 - de weg niet in een sterk heuvelachtig gebied ligt (het water stroomt er anders af naar het laagste punt (dal))
 - aangrenzende lager gelegen percelen geen overlast krijgen van waterafvoer of omgekeerd bij hoger gelegen aangrenzende percelen er geen erosie of gronduitspoeling kan plaatsvinden
- De oppervlakte van deze onverharde zone dient minimaal 25% te bedragen van de afwaterende oppervlakte

Voordelen voorziening:

- natuurlijke infiltratiewerking via de berm
- zonder hulp van kunstmatige waterafvoer
- weinig onderhoud – enkel maaibeurten

Nadelen voorziening:

- het ontstaan van een verhoogde berm (door afzetting van grond en stof) met stremming van de waterafvoer en plaspvorming langs rand van de afwaterende oppervlakte
- het afplaggen (afschrapen) van de te hoge berm (afhankelijk van de besmeuring van de bermen met grond en stof) en afvoeren van de grondspecie

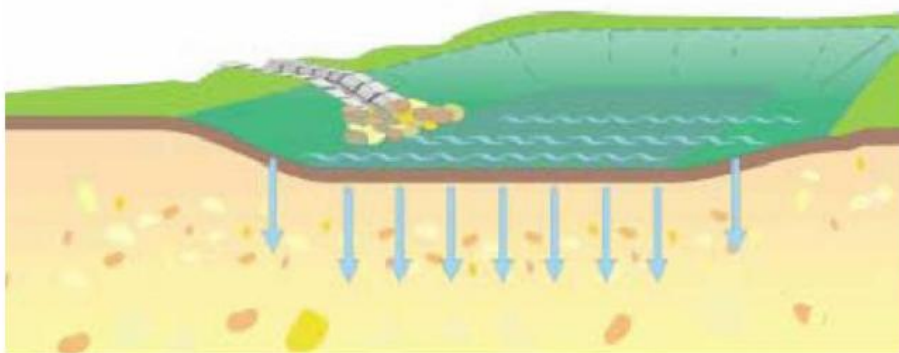
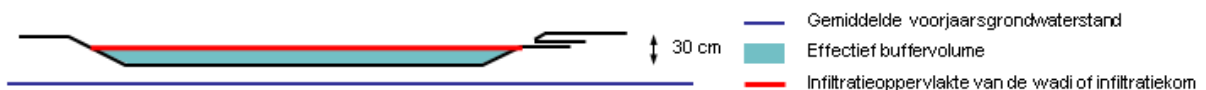


7.3 Infiltratiekom

Een infiltratiekom of -veld is een onverhard terrein, waar hemelwater kan worden opgevangen en geïnfiltreerd. Het is de meest eenvoudige vorm van infiltratievoorziening. Een infiltratiekom mag volledig vlak liggen. De hellingen zijn bij voorkeur kleiner dan 27° met afgeronde zijkanten. De komdiepte wordt doorgaans beperkt tot 30 cm.

Taluds zijn aan te leggen onder kleine helling. Taluds en bodem zijn te voorzien van grasbezaaiing.

In hellende straten of zones is de infiltratiekom te compartimenteren om voldoende water te kunnen ophouden.



Infiltratiekom

Voor de veiligheid tegen overstroming kan de infiltratiekom voorzien worden van een noodoverloop via verheven watersliker op de bodem van de infiltratiekom (of toegangspuut afgedekt met verheven putrand met looprooster).



Net als bij berinfiltratie is langs een rijweg met langsegelegen infiltratiekom een parkeerverbod in te stellen.

Een infiltratiekom wordt vaak met een grasbezaaiing afgewerkt. Het grasmaaisel is bij elke maaibeurt te verwijderen en af te voeren om dichtslibbing van de bodem tegen te gaan.

7.4 Infiltratiebekken

Het infiltratiebekken is geschikt voor de afwatering van wegenis, verharde oppervlaktes en daken bij groepswoningbouw en bij eengezinswoningen.

Een infiltratiebekken is een onverharde verlaging in het terrein met een diepte > 30 cm, waarin hemelwater wordt opgevangen en geïnfiltreerd. Door de verdiepte aanleg kan een grote hoeveelheid hemelwater geïnfiltreerd worden.

Op de bodem wordt een zandbed voorzien of een bed uit grof organisch materiaal. Het infiltratiebekken kan worden begroeid, mits de voorziene begroeiing geschikt is om langdurig onder water te staan.

Soms wordt het infiltratiebekken uit esthetische-, veiligheids- of andere overwegingen gevuld met grof steenslag (bv. grove kiezel of lava). Strikt genomen gaat het dan niet meer om een bovengronds systeem. Het buffervolume van het infiltratiebekken wordt dan bepaald door het poriënvolume van de steenslag.

7.5 Wadi

De benaming “wadi” is een afkorting voor Water Afvoer Drainage Infiltratie. Een wadi is een infiltratiekom met een infiltratiekoffer onder, en eventueel een verdeelbuis in de bodem. Dit is dus een hybride systeem.

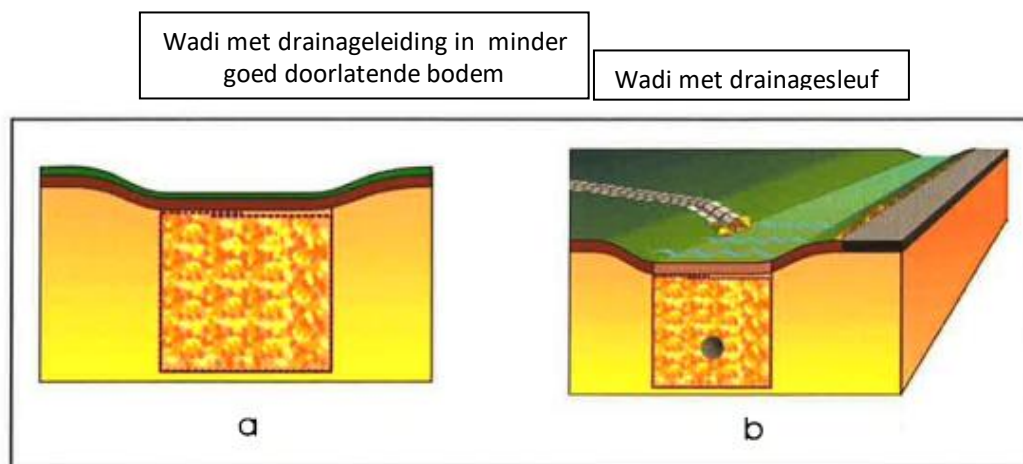
Zowel bij voldoende doorlatende als onvoldoende doorlatende gronden is het mogelijk om een wadi te maken. Een wadi is geschikt voor de afwatering van wegenis, verharde oppervlaktes en daken bij groepswoningbouw, maar is ook heel geschikt bij eengezinswoningen.

De toplaag van de wadi bestaat uit een zandbed verrijkt met organisch materiaal. De wadi kan zowel beplant worden als uit gras bestaan.

Het bovengrondse deel van de wadi is doorgaans niet dieper dan 50cm. Daardoor gaat de GSVH ervan uit dat de bodem zich boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand bevindt.

De infiltratiekoffer bestaat uit een aggregaat en dient om meer buffervolume te realiseren en om minder doorlatende grondlagen te doorbreken. Op deze wijze kan het in de wadi gebufferde regenwater langzaam via de drainagebuis deels infiltreren in de bodem en deels afvloeien naar een regenwaterafvoer-riolering of gracht via een naar boven gericht bochtstuk op de uitstroom van de drainageleiding in de toegangspuit. Een voorwaarde hiervoor is dat het grondwater diep genoeg zit. Indien men ook het ondergrondse deel wil meetellen bij de dimensioneringsvoorwaarden van de infiltratievoorziening moet dit gemotiveerd worden bij de vergunningsaanvraag.

De maximale waterdiepte in de wadi wordt bepaald in functie van de positie van de kolk ten opzichte van de bodem. De kolk kan het hemelwater versneld laten afvoeren naar de drainagekoffer via een verdeelbuis.





Net als bij berinfiltratie is langs een rijweg met langsegelegen wadi een parkeerverbod in te stellen.

Een wadi en bermen worden meestal met een grasbezaaiing afgewerkt. Het grasmaaisel is bij elke maaibeurt te verwijderen en af te voeren om dichtslibbing van de bodem tegen te gaan.

7.6 Infiltratiegracht

Een infiltratiegracht is een lijnvormige infiltratievoorziening die verdiept is aangelegd met steile randen (vaak met een helling van 45° (4/4) of 6/4). Infiltratiegrachten zijn dieper dan 30 cm.

Grachten hebben traditioneel tot doel om water te transporteren. Door grachten in de langsrichting te compartimenteren, kunnen ze water plaatselijk vasthouden en fungeren als infiltratievoorziening. Bij grote hydraulische belasting zal hun transportfunctie alsnog aangesproken worden.

De infiltratiegracht is met name heel geschikt als de toevoerleidingen dieper onder het maaiveldniveau liggen, bijvoorbeeld in aansluiting op openbaar domein.

Compartimenteren kan door de gracht volledig vlak uit te voeren (of getrapt bij hellende terreinen) en door drempelconstructies, schuiven of schotten tot op een bepaalde hoogte in te bouwen. In hellende gebieden kan de gracht gecompartmenteerd worden d.m.v. dijken of stuwen om het water in voldoende mate te kunnen bufferen. Opgelet met huisaansluitingen onder het stuwpeil in de gracht.

Grachten kunnen natuurlijk aangelegd worden of met wandverstevingen. Infiltratiegrachten zijn heel geschikt voor de afwatering van wegenis (lijnvormige verhardingen), en collectieve combinatie met verharde oppervlaktes en daken, en worden eerder toegepast bij groepswoningbouw. Opgelet, wandverstevingen kunnen het onderhoud moeilijker en duurder maken.

Ze kunnen volgens de principes van natuurtechnische natuurbouw worden aangelegd in de open ruimte, met begroeide taluds onder een kleinere helling, bv. 8/4 of 10/4.

Ter hoogte van de instroom zijn de bodem en de oevers te beschermen met verharding zoals beton, rietstenen of mutategels volgens PTV 123 van Procertus tegen erosie of uitspoeling.

Voor het verzekeren van de goede infiltratiewerking zijn t.h.v. de aansluitingen op de infiltratiegracht of bekken de lozingen - afhankelijk van de grootte van het lozingsgebied - van een slib- en zandvanger (rioolkolk) te voorzien.

De bodem van de infiltratiegracht ligt soms onder de gemiddelde hoogste grondwaterstand. Als dat het geval is, zal er in bepaalde periodes permanent water staan in de infiltratiegracht.

Houd er rekening mee indien de gracht gelegen is naast een straat er ook ruimte voorzien moet worden voor de nutsvoorzieningen.

Hieronder vind je verschillende methoden van uitvoering.

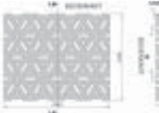
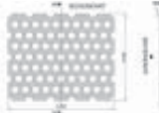
7.6.1 Niet beschoeide gracht



7.6.2 Grachten met oever- en bodembescherming in waterdoorlatende betonelementen

Oevers en de bodem van grachten kunnen lokaal bekleed worden met drainerende of waterdoorlatende bodem- en/of oeverbeschermingen (riettegels of muta-tegels of grasbetonstenen) in prefabbeton om erosie, uitschuring, inspoeling of afkalving van onstabiele oevers te voorkomen. Ze voldoen aan de PTV 123 van Procertus.

Ze worden aangebracht op een fundering van steenslag en waterdoorlatend geotextiel. In de openingen groeien op korte tijd diverse vegetaties, zodat de oevers een groen natuurlijk aanzicht verkrijgen.

	MUTATEGEL 		RIETTEGEL 	
				
Afmetingen LxBxH	100 x 125 x 12 cm	50 x 125 x 12 cm	100 x 125 x 15 cm	50 x 125 x 15 cm
Nominale legoppervlakte	1,25 m ²	0,62 m ²	1,25 m ²	0,62 m ²
Gewicht	285 kg	143 kg	300 kg	150 kg
Draineeropeningen	20%	20%	35%	35%
Druksterkte	min. 50 Mpa	min. 50 Mpa	min. 50 Mpa	min. 50 Mpa
Buigsterkte	min. 30 kN/m	min. 30 kN/m	min. 30 kN/m	min. 30 kN/m
Wateropsorping	max. 5,5%	max. 5,5%	max. 5,5%	max. 5,5%

De bovenkant van de taluds boven de prefabgrachtelementen kunnen tegen erosie en afkalving worden beschermd met biodegradeerbare weefsels, al of niet met ingebed graszaad.

Vanuit natuur-, milieu- en ecologisch oogpunt is het best – waar dit naar omgeving goed mogelijk is - om de grachten met kleinere hellingen van taluds aan te leggen, zodat oeverbeschermingen in beton niet nodig zijn.

7.6.3 Infiltratiegracht met grachtelementen in prefabbeton

De toepassing van deze prefab infiltratiegrachtelementen zijn als infiltratie-elementen slechts toepasbaar voor waterafvoer in ondiepe grachten in waterdoorlatende bodems.

De prefab grachtelementen zijn voorzien van infiltratie- en/of drainageopeningen in de bodem en langs de onderkant in de zijwanden. Een uitvoering in poreus beton is eveneens mogelijk.

De betonelementen zijn vanwege de meer gesloten betonoppervlaktes minder goed begroeibaar, zodat ze moeilijker op een natuurlijke wijze in de omgeving zijn te integreren. Vanwege het negatief ecologisch aspect is de toepassing van deze grachtelementen te beperken tot de echt smalle grachten met steile oevers.



De bovenkant van de taluds boven de prefab grachtelementen kunnen tegen erosie en afkalving worden beschermd met biodegradeerbare weefsels, al of niet met ingebed graszaad.



7.7 Infiltratie via boomgroeiplaatsen

Boomgroeiplaatsen kunnen als een specifieke vorm van stedelijke infiltratiestroken gezien worden. Omwille van de omvang die bomen kunnen bereiken, dient bij de aanleg van dergelijke boomgroeiplaatsen voldoende ruimte voor het wortelgestel voorzien te worden. Dit is afhankelijk van soort tot soort.

In deze ondergrondse ruimte kan ook water geborgen worden, vanwaar het kan infiltreren naar de bodem of door de boom kan aangewend worden. Dit is dus een hybride systeem. Indien men het ondergronds infiltratieoppervlak en volume in rekening wil brengen dient dit gemotiveerd te worden.

Er zijn 2 type boombunkers afhankelijk van de opbouw:

- Draagstructuur die de opbouw draagt met boomgrond/teelaarde.
- Skeletopbouw is een combinatie van draagstructuur + voedingsbodem voor de boom.

De infiltratie van het water gebeurt in de boombunker. Hierin wordt het water geïnfiltreerd en kan de boom water opnemen.

De eisen van de bomengranulaten worden beschreven in de PTV 848 en de aandachtspunten bij plaatsing in het SB250.

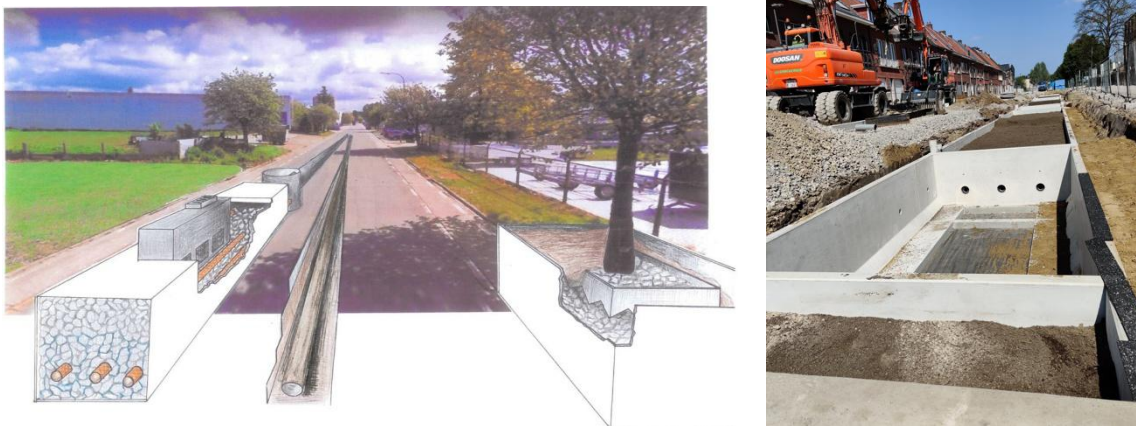


Foto: aanleg boombunker Turnhout

Bij ondergrondse aanvoer wordt het regenwater best voorbehandeld. Als het regenwater bovengronds wordt toegevoegd kan de toplaag als voorbehandeling van het regenwater dienen alvorens in de boombunker te infiltreren.

Bij het bepalen van de infiltratieoppervlakte mag de horizontale oppervlakte (bodem) meegerekend worden. De wortels zorgen ervoor dat de bodem niet dichtslibt. Als volume mogen enkel de holle ruimtes meegerekend worden.

Indien de boombunker gelegen is naast een weg waar strooizouten gebruikt worden kan een zoutslot voorzien worden.

Het is ook mogelijk een boombunker te plaatsen rond een bestaande boom.

7.8 Beplanting

Bovengrondse infiltratievoorzieningen, zoals bv. wadi's en infiltratiekommen en -stroken, kunnen ook beplant worden met siergrassen, planten, heesters en zelfs bomen.

De voorkeur gaat uit naar inheems plantgoed van de streek.



Alkmaar (Foto: F. van Mierl, Hortiverde)

6 belangrijke aandachtspunten voor het goed functioneren van bovengrondse infiltratievoorzieningen met beplanting en voor het goed gedijen van de beplanting zijn:

- Droogte: de beplanting kan afsterven bij langdurige droogte.
- Overstroming: de beplanting kan bij het langdurig onder water staan ook afsterven.
- Strooizout: wortels van sommige planten gedijen niet in een zoute omgeving.
- Doorworteling beplanting: nieuw plantgoed moet in de bodem tot een goede ontwikkeling van het wortelgestel kunnen komen.
- Hoeveelheid en kwaliteit slib: afgezet slib op de bodem is nadelig voor de zuurstoftoevoer naar de wortels en kan ook nefast zijn voor de groei van de planten wanneer het slib toxische stoffen bevat.
- Werking van de by-pass; bij het zich voordoen van intense regenbuien is het belangrijk voor de groei van het plantgoed dat het teveel aan regenwater via een by-pas kan wegvloeien.

Soort	Tolerantie voor	Overstroming	Droogte	Strooizout
Aronia arbutifolia	(Appelbes)	kort	lang	matig
Aronia melanocarpa	(Appelbes)	kort	lang	matig
Cephalanthus occidentalis	(Kogelbloem)	lang	kort	matig
Clethra alnifolia	(Schijns)	kort	kort	nee
Cornus sericea	(Kornoelje)	kort	kort	matig
Physocarpus capitatus	(Blaasspirea)	kort	kort	matig
Salix purpurea	(Bittere wilg)	kort	lang	matig
Salix repens	(Kruipwilg)	kort	lang	matig
Spiraea douglasii	(Douglasspirea)	kort	kort	nee
Tamarix ramosissima	(Tamarisk)	kort	lang	ja
Overstroming: Kort - meer dan een week onder water in het groeiseizoen, plant voor naast wadi - Lang - maandenlang onder water in het groeiseizoen, plant mag ook in wadi				
Droogte: Kort = tot circa 4 weken droogte is geen probleem - Lang = langer dan 6 weken droogte is geen probleem				
Strooizout: Ja = tolerant, nee = gevoelig				

Lijst van planten welke goed of minder goed gedijen in wadi's (ref. Riorama):

In een Duits onderzoeksproject over beplanting in bovengrondse infiltratievoorzieningen werd volgende lijst van planten opgesteld welke geschikt zijn om enerzijds aan te planten op de taluds van een wadi en anderzijds geschikt zijn om aan te planten op de bodem van een wadi.

Aanbevolen beplanting		
Vaste planten		Grassen
Achillea ptarmica	Helianthus rigidus	Calamagrostis x acutiflora 'Karl Förster'
Alchemilla mollis	Hemerocallis	Calamagrostis arundinacea var. brachytricha
Aster laevis	Phlox x arendsii	Festuca mairei
Aster lateriflorus var. horizontalis	Rheum palmatum	Miscanthus sinensis
Bistorta amplexicaulis	Rudbeckia	Molinia spec.
Centaurea macrocephala	Salvia nemorosa	Panicum virgatum
Coreopsis tripteris	Veronica gentianoides	Stipa calamagrostis
Coreopsis verticillata	Veronica longifolium	
Eupatorium fistulosum	Veronicastrum virginicum	
Geranium pratense - hybriden		

Tabel III.51: In een Duitse proefopzet waarbij wadi's beplant werden, gaven onderstaande soorten goede resultaten (Willanzheim, Duitsland, Eppel-Holz 2009).

Op de randen van de wadi	Op de bodem van de wadi
<i>Achillea filipendulina</i> 'Coronation Gold'	<i>Persicaria amplexicaulis</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Eupatorium fistulosum</i>
<i>Euphorbia polychroma</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>
<i>Geranium renardii</i> 'Philippe Vapelle'	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Geranium sanguineum</i>	
<i>Inula ensifolia</i> 'Compacta'	
<i>Iris sibirica</i>	
<i>Iris spuria</i>	
<i>Nepeta x faassenii</i> 'Six Hill's Giant'	
<i>Salvia verticillata</i>	
<i>Sedum telephium</i> 'Matrona'	
<i>Stipa calamagrostis</i> 'Algäu'	
<i>Veronica teucrium</i>	

8 Ondergrondse infiltratievoorzieningen

8.1 Soorten ondergrondse infiltratievoorzieningen

In dit document beschrijven we volgende systemen:

1. Infiltratiekratten
2. Infiltratieput en infiltratiebak
3. Infiltratiekelder en infiltratieveld
4. Horizontaal waterdoorlatende buizen
5. Verticale infiltratiepaal
6. Infiltratiekolk

7. Infiltratie via onderfundering
8. Grindkoffer en -stroken
9. Andere

Een gecombineerde uitvoering van bovengrondse met ondergrondse infiltratievoorzieningen is ook een mogelijke uitvoeringsvorm van infiltratie. Voor een hybride of ondergronds systeem moet een motievennota toegevoegd worden bij de vergunningsaanvraag.

Zie meer blauwgroene maatregelen op [Alle maatregelen | Blauw Groen Vlaanderen](#).

8.2 Infiltratiekratten

Men kan kiezen uit infiltratiekratten waarbij tijdens de plaatsing zelf het geotextiel wordt aangebracht, of geprefabriceerde infiltratiekratten die reeds omhuld zijn met geotextiel.

Specifieke aandachtspunten:

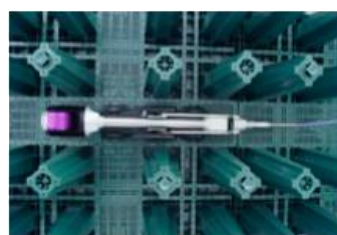
- Bij eenvoudige systemen moet de vloei van de toekomstige aansluitende buisleidingen (riolering) op de kratten gelijk aansluiten met de binnenonderkant van de kratten voor het goed met een spuitkop kunnen reinigen en verwijderen van slib en zand uit het bekken.
- De kunststofkratten moeten op een eenvoudige en makkelijke wijze, zowel horizontaal als verticaal, stevig onderling aan mekaar te bevestigen zijn voor de vorming van een vormvast en stabiel infiltratiebekken. Ze kunnen ook in de lengte aan mekaar worden gekoppeld tot een infiltratiestreng of –straat.
- De kratten worden op een perfect afgestreken vlakke bodem aangebracht.
- Het met kratten gevormde bekken is aansluitend op zorgzame wijze rondom te omhullen met waterdoorlaatbaar geotextiel (Type 5.3 volgens PTV829) om inspoeling van bodemmateriaal te voorkomen. Hierbij dient bijzondere aandacht besteed te worden aan de overlappingen, aansluitingen en binnenhoeken om scheuren te vermijden.

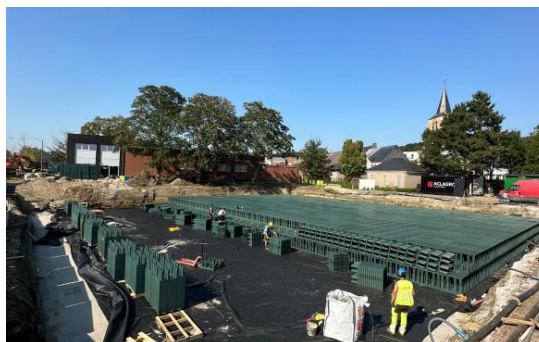
8.2.1 Geotextiel zelf aan te brengen

De infiltratiekunststofkratten zijn modulair samenstelbare holle structuurelementen in kratvorm (meestal rechthoekig van vorm) voor het bufferen en infiltreren van water in de bodem.

De kunststofkratmodule en de tot een bekken of een streng (straat) samenstellende onderdelen moeten voldoende stabiel en stevig zijn om zonder vervorming de voorziene belastingen (grond, verhardingen, voertuigen, ...) op te nemen.

Zie ook PTV 8003-1: Technische Voorschriften voor de uitvoering van Ondergrondse Infiltratievoorzieningen - Deel 1: Infiltratievoorziening ter plaatse samengesteld met infiltratiekratten omwikkeld met geotextiel.





8.2.2 Geprefabriceerde infiltratiekratten omhuld met geotextiel

Dit zijn infiltratiekratten die reeds omhuld zijn met geotextiel (Type 5.3 volgens PTV829) door de leverancier. Deze kunnen niet modulair samengesteld worden zoals de infiltratiekratten waarbij het geotextiel zelf aangebracht dient te worden rond de infiltratiekratten.

Zie ook PTV 8003-7: Technische Voorschriften voor de uitvoering van Ondergrondse Infiltratievoorzieningen - Deel 7: Infiltratie-units uit geprefabriceerde met geotextiel omhulde infiltratiekratten.

8.3 Infiltratieput en infiltratiebak

Een infiltratieput of -bak bergt en infiltreert hemelwater via de zijkant van de put. Bij infiltratieputten en -bakken in geprefabriceerd beton wordt de infiltratie voorzien door middel van poreus beton of geperforeerd beton.

Zie ook PTV 8003-4 Technische Voorschriften voor de uitvoering van Ondergrondse Infiltratievoorzieningen - Deel 4: Poreuse en bodemloze betonnen inspectieputten. Deze PTV is nog in opmaak.

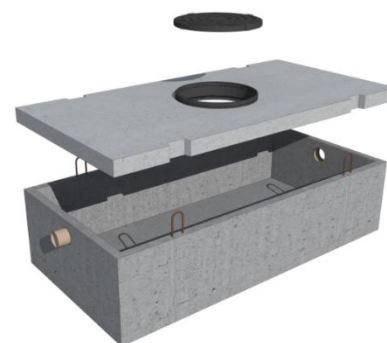
Specifieke aandachtspunten:

- Ze kunnen ook worden geprefabriceerd als een gecombineerde constructie van regenwaterput onderaan en infiltratieput bovenaan.
- Infiltratieputten in geperforeerd beton zijn te omwikkelen met een waterdoorlatend geotextiel om inspoeling van bodemmateriaal te voorkomen.



Infiltratiezone

Hemelwater-
opslagzone



8.4 Infiltratiekelder en infiltratieveld

Een infiltratiekelder of -veld is een infiltratiesysteem dat opgebouwd wordt uit verschillende elementen waardoor er een ondergrondse ruimte wordt gecreëerd. In deze ruimte kan het water tijdelijk gebufferd worden en door de zijwanden infiltreren in de ondergrond.

Een infiltratiekelder is een mantoegankelijk infiltratiesysteem met een minimale hoogte van 120cm en 80cm breedte. Een infiltratieveld is niet mantoegankelijk.

Voor sommige systemen: zie ook PTV 8003-3: Technische Voorschriften voor de uitvoering van Ondergrondse Infiltratievoorzieningen - Deel 3: Infiltratiesysteem door middel van betonnen kelders.

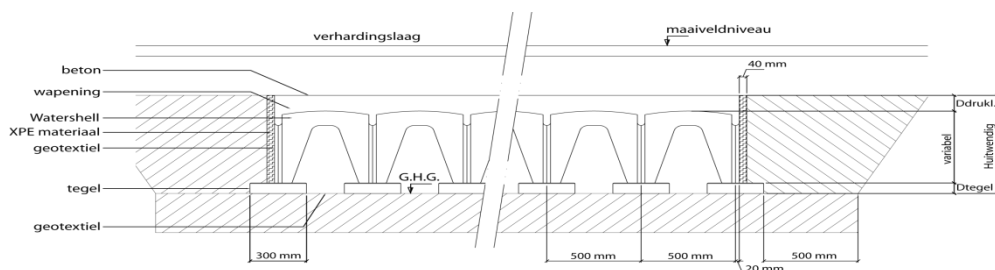
8.4.1 Infiltratiekelder

Voorbeeld van infiltratiekelder



8.4.2 Infiltratieveld

Voorbeeld van infiltratieveld





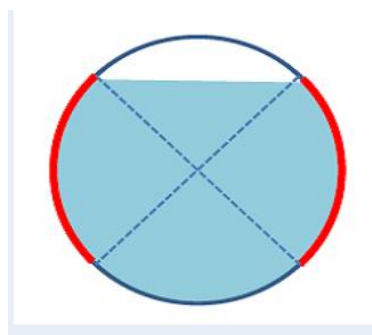
8.5 Horizontaal waterdoorlatende buizen

Door middel van waterdoorlatende buizen kan men een ondergronds infiltratiesysteem maken. Men kan 1 streng buizen plaatsen of meerdere strengen naast elkaar.

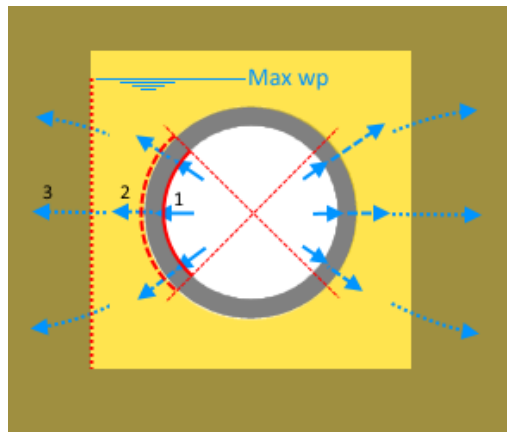
Zie ook PTV 8003-2: Technische Voorschriften voor de uitvoering van Ondergrondse Infiltratievoorzieningen - Deel 2: Horizontaal aangelegde waterdoorlatende buizen van poreus beton of kunststof.

Specifieke aandachtspunten:

- Op infiltratiebuizen worden meestal rechtstreeks regenwateraansluitingen van de woningen en rioolcolken aangesloten. Vooral via de rioolcolken op het openbaar domein is het gevaar groot dat afvalwaters en reststoffen in het infiltratieriool terecht kunnen komen. Daarom moeten de rioolcolken op het openbaar domein voldoen aan de eisen van de voorbehandelingstoestellen (zie hoofdstuk 3).
- Bij infiltratiebuizen welke rondom voorzien zijn van een poreuse wand of perforaties is de in aanmerking te nemen infiltratie-oppervlakte beperkt tot de 2 zijdelingse buiswanden binnen de middelpuntshoeken van 90°.

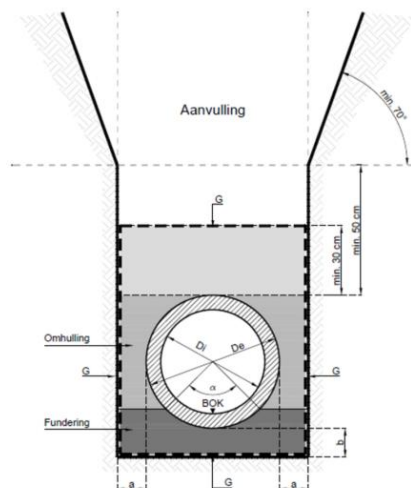


Men zou echter ook in detail op zoek kunnen gaan naar de overgang met de grootste weerstand (= kleinste infiltratiesnelheid) als infiltratieoppervlakte. Zie meer uitleg hierover in de CGPR deel 3.



CGPR deel 3: In rekening te brengen infiltratieoppervlaktes bij infiltratieleidingen

- De infiltratiesystemen zijn rondom in drainerend materiaal aan te leggen voor het vlot infiltreren van het water in de bodem en de creatie van een zo groot mogelijk infiltratieoppervlakte met de bestaande grond.



a = volgens SB250

b = minimaal 20 cm

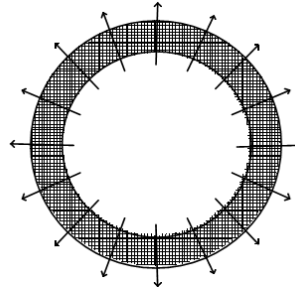
De= buitendiameter van de buis

G = geotextiel (1) (Type 2.5 volgens PTV829)

- Worden infiltratiebuizen gecombineerd met een extra omhuiling uit filtermateriaal, dan fungeren beide als buffer van waaruit het water vertraagd wordt geïnfiltreerd in de ondergrond. Zowel combinaties van een groter volume aan filtermateriaal met infiltratiebuizen met kleinere diameters (bv. DN 150-300 mm) als combinaties van een kleiner volume aan filtermateriaal met infiltratiebuizen met grotere diameters (bv. DN 400-800 mm) zijn mogelijk.
- Net als bij een riolering zijn op de infiltratieleiding op geregelde afstanden (maximum tussenafstand van 100m) toegangs- of verbindingssputten te voorzien, welke bij voorkeur voorzien zijn van een verlaagde bodem (slibvang) voor de bezinking en het opvangen van meegevoerd slib en zand. Als er een helling is, dienen er tussenschotten aanwezig te zijn, dit in de toegangs- en verbindingssputten.
- Een infiltratieleiding kan als infiltratiestreng in een sleuf worden aangelegd of als een aantal evenwijdig aan elkaar aangelegde infiltratieleidingen als infiltratiebekken in een bouwput.

Volgende soorten infiltratiebuizen zijn ondermeer leverbaar:

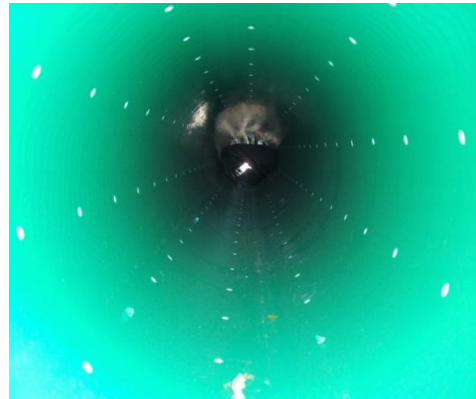
8.5.1 Infiltratiebuizen in beton



**betonnen buis met
poreuse wand**

- Voor de aansluiting op de toegangs- en verbindingssputten zijn - identiek als bij een riolering - de betonnen poreuze buizen steeds met korte buizen en pendelbuizen in beton uit te voeren. De korte buizen en pendelbuizen worden niet in poreus beton gefabriceerd.

8.5.2 Infiltratiebuizen in kunststof

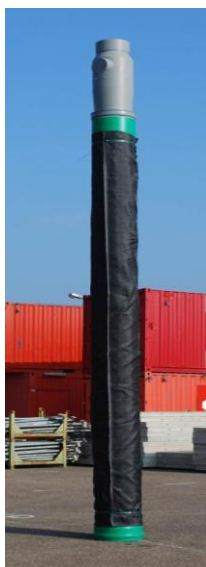


- Hulp- en passtukken, bocht- en korte buizen voor aansluitingen op de infiltratieleidingen van inlaten, op toegangs- en verbindingssputten, ed. zijn in dito materiaal - zonder perforaties - te leveren.

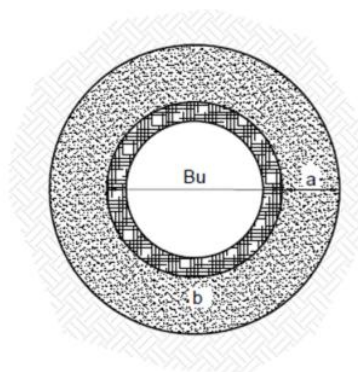
8.6 Verticale infiltratiepaal

De infiltratiepaal is een verticaal systeem voor hemelwaterinfiltratie. Hierbij komt het hemelwater na een voorbehandelingstoestel direct in een verticale poreuze, geboorde of gesleufde buis terecht. Voor geboorde of gesleufde buizen dient deze omwikkeld te worden met geotextiel (Type 5.3 volgens PTV829).

Zie ook PTV 8003-6: Technische Voorschriften voor de uitvoering van Ondergrondse Infiltratievoorzieningen - Deel 6: Verticale infiltratiepalen en straatkolken met verticale infiltratie.



Bovenaanzicht



Bu = uitwendige diameter infiltratiepaal

a = min. 10 cm

b = drainagezand conform SB250

Specifieke aandachtspunten:

- Bij aanwezige gescheiden watervoerende grondwaterlagen mag de infiltratiekolom niet worden toegepast (gescheiden grondwaterlagen mogen niet met mekaar in verbinding worden gebracht).
- Het aanbrengen van infiltratiekolommen in de grond is het rechtstreeks infiltreren van water in het grondwater. Dit is in het kader van VLAREM vergunningsplichtig. Hiervoor is expliciet een vergunningsaanvraag bij het gemeentebestuur in te dienen.

8.7 Infiltratiekolk

Een infiltratiekolk is een rioolkolk waarbij de gehele kolk of gedeeltes van de kolk bestaan uit poreuze elementen of geperforeerde elementen omwikkeld met geotextiel waarlangs het water kan infiltreren in de ondergrond.

Het overstort van de infiltratiekolk kan aangesloten worden op een stroomafwaarts infiltratie systeem. Sommige infiltratiekolken kunnen ook beschouwd worden als voorfiltering voor een stroomafwaarts infiltratiesysteem. Deze dienen dan ook aan de eisen voor een voorfiltering te voldoen.

Voor poreuze infiltratiekolken in beton verwijzen we naar PTV 8003-5: Technische Voorschriften voor de uitvoering van Ondergrondse Infiltratievoorzieningen - Deel 5: Infiltratiekolken in poreus prefabbeton.



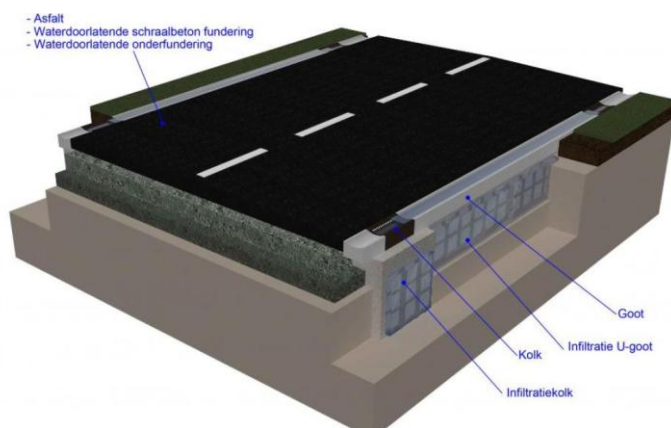
Specifieke aandachtspunten:

- De overloop van de infiltratiekolk kan aangesloten worden op een afwaarts infiltratiesysteem.
- Er zijn ook infiltratie-huisaansluitputten beschikbaar voor RWA.

8.8 Infiltratie via onderfundering

Bij dit systeem bestaat de toplaag uit niet waterdoorlatend asfalt of beton, met een permeabele fundering en onderfundering uit steenslag en zand. Het regenwater stroomt van het wegdek naar een extra grote infiltratiekolk die ook als filter dient voor het vervuilde water. Het propere water loopt vervolgens via een U-goot/koker in de onderfundering, waar het in de bodem kan dringen.

Bij dit systeem komt het infiltratieoppervlak overeen met de horizontale projectie van de waterdoorlatende onderfundering. Het infiltratievolume beperkt zich tot het nuttig volume in de (onder)fundering en kolk.



Dimensionering van wegen met dichte toplaag en bufferende en/of infiltrerende onderlaag, dit voor bouwklassen B6 tot B10 en BF.

Om regenwater te bufferen en vertraagd af te voeren naar de ondergrond kunnen wegstructuren gebruikt worden met waterdoorlatende onderfunderingen en funderingen. In het Standaardbestek 250 voor de wegbouw zijn daarvoor de volgende lagen beschreven:

- waterdoorlatende onderfundering volgens 5-3.6
- fundering van drainerend schraal beton volgens 5-4.10
- waterdoorlatende steenslagfundering volgens 5-4.13

Aangezien onderfunderingen en funderingen die al dan niet volledig verzadigd zijn met water een lager draagvermogen hebben dan gewone (onder)funderingen, kunnen de standaardstructuren niet toegepast worden.

Bitumineuze verharding

Tabel 1 geeft de standaardstructuren weer, met de dikte van de bitumineuze verharding (in cm) en de dikte van de steenslagfundering (in cm) voor de bouwklassen B6 t.e.m. B10 en BF, waarbij water enkel gebufferd wordt in de waterdoorlatende onderfundering.

Tabel 1

Laag	B6	B7	B8	B9	B10	BF
Bitumineuze verharding	21	19	17	15	13	9
Waterdoorlatende steenslagfundering	35	30	30	25	25	20

Tabel 2 geeft de standaardstructuren weer, met de dikte van de bitumineuze verharding (in cm) en de dikte van de steenslagfundering (in cm) voor de bouwklassen B9, B10 en BF, waarbij mogelijks water gebufferd wordt in de waterdoorlatende onderfundering én de waterdoorlatende fundering.

Tabel 2

Laag	B6	B7	B8	B9	B10	BF
Bitumineuze verharding	/	/	/	17	15	11
Waterdoorlatende steenslagfundering	/	/	/	30	25	20

Tabel 3 geeft de standaardstructuren weer, met de dikte van de bitumineuze verharding (in cm) en de dikte van de steenslagfundering (in cm) voor de bouwklasse B6 t.e.m. B10 en BF, waarbij water enkel gebufferd wordt in de waterdoorlatende onderfundering, en waar de onderlaag asfalt (laag tussen asfalt en fundering) gewapend wordt met asfaltwapening die voldoet aan PTV867-1 type 1. Voor de plaatsingsvoorschriften verwijzen we hiervoor naar SB250 Hoofdstuk 12 2.4.4.

Tabel 3

Laag	B6	B7	B8	B9	B10	BF
Bitumineuze verharding	14	12	9	7	7	/
Waterdoorlatende steenslagfundering	35	30	30	25	25	/

Betonverhardingen

Tabel 1 geeft de standaardstructuren weer, met de dikte van de betonverharding (in cm) en de dikte van de steenslagfundering (in cm) voor de bouwklassen B6 t.e.m. B10 en BF, waarbij water enkel gebufferd wordt in de waterdoorlatende onderfundering.

Tabel 1

Laag	B6	B7	B8	B9	B10	Bf
betonverharding	22	21	21	21	20	20
Waterdoorlatende steenslagfundering	40	35	30	25	20	20

Tabel 2 geeft de standaardstructuren weer, met de dikte van de betonverharding (in cm) en de dikte van de schraal betonfundering (al dan niet drainerend) voor de bouwklassen B6 t.e.m. B10 en BF, waarbij water enkel gebufferd wordt in de waterdoorlatende onderfundering.

Tabel 2

Laag	B6	B7	B8	B9	B10	Bf
betonverharding	21	21	20	20	18	16
Schraal betonfundering	25	25	25	25	25	12

Tabel 3 geeft de standaardstructuren weer, met de dikte van de betonverharding (in cm) en de dikte van de steenslagfundering (in cm) voor de bouwklassen B9, B10 en BF, waarbij mogelijks water gebufferd wordt in de waterdoorlatende onderfundering én de waterdoorlatende fundering.

Tabel 3

Laag	B6	B7	B8	B9	B10	BF
betonverharding	n.a.	n.a.	n.a.	21	21	20
Waterdoorlatende steenslagfundering	n.a.	n.a.	n.a.	30	25	20

Er wordt een geotextiel en geogrid geplaatst tussen de onderfundering en het baanbed. Het regenwater kan via U-goten/kokers met poreuze wanden afgeleid worden naar de onderfundering. Een en ander wordt schematisch voorgesteld in figuur 1 (*cfr. typedetail nr. 63 van model bijzonder bestek Aquafin*)

Voor de berekening van de hoeveelheid water die in deze structuur gebufferd kan worden, kan uitgegaan worden van een buffercapaciteit van 23% van het volume van de(onder)fundering welke gebruikt wordt om tijdelijk te bufferen alvorens te infiltreren, tevens wordt een veiligheidsfactor van 1,6 toegepast. De buffering B (in l/m²) kan bijgevolg berekend worden als $B = D \times 0,23 / 1,6$ met D de dikte van de waterbufferende laag (in mm).

Veronderstel als voorbeeld een structuur van bouwklasse B8 met 20 cm onderfundering en 30 cm fundering, waarbij enkel water gebufferd wordt in de onderfundering, dan kan in deze structuur $B = 200 \times 0,23 / 1,6 = 28,75$ l/m² water gebufferd worden.

Op basis van een lange termijn neerslagreeks kan berekend worden hoe vaak en hoe hoog er water in de onderfundering en eventueel de fundering komt. Indien er niet voldoende buffercapaciteit is, dan kan:

- ofwel, het buffervolume vergroot worden door de onderfundering dikker aan te leggen;
- ofwel, straatkolken met een overloopsysteem aangelegd worden, de overloop moet zodanig opgebouwd zijn dat deze pas in werking treedt wanneer de onderfundering en/of de fundering volledig met water gevuld is. Indien ook op de fundering gerekend wordt als buffervolume, dan wordt altijd een overloopsysteem voorzien. De overloop wordt verbonden met de aangelegde regenwaterafvoerleiding.

8.9 Grindkoffer en -stroken

Het is niet evident om dit systeem inspecteerbaar of reinigbaar te maken. Het is sterk aan te bevelen dat het aangevoerde regenwater voorbehandeld wordt.

Deze systemen worden, ondanks langs boven open, beschouwd als ondergrondse infiltratievoorzieningen. Bijgevolg mogen enkel de zijwanden meegerekend worden als infiltratieoppervlakte. Het buffervolume van de infiltratievoorziening wordt berekend als:

$$V = L \times B \times H \times n$$

'n' is de porositeit van het aggregaat.

Vaak wordt er een veiligheidsfactor (0,66) op de porositeit toegepast.

8.9.1 Grindkoffer

Een infiltratiekoffer is een ondergrondse ruimte, gevuld met een aggregaat zoals grind, lava of kleikorrels, dat een grote doorlatendheid en een hoog poriëngehalte bezit. Het poriënvolume van het aggregaat is afhankelijk van het toegepaste materiaal, en kan variëren tussen 20 en 50%.

Het geheel is omgeven door een geotextiel, om inspoeling van bodemmateriaal en doorworteling te voorkomen.

Ook een grindkoffer moet voorzien zijn van een ontluchting. Bovenaan kan de grindkoffer bedekt worden met een andere toplaag.

De stabiliteit van het geheel wordt bekomen doordat de uitgraving, welke vorm dan ook, na het aanbrengen van het geotextiel volledig wordt opgevuld met aggregaat en eventueel in lagen wordt verdicht. Daarna wordt het geotextiel aan de bovenzijde gesloten en bedekt. Hierdoor zijn verschuivingen en/of verzakkingen onmogelijk.

8.9.2 grindkoffer met bergingskamers

Bij grote oppervlakken worden op diverse plaatsen bezoekschouwen toegevoegd, om visueel onderzoek (met rijdende camera) in de -bergingskamers toe te laten.

Om meer berging te creëren in een grindkoffer kan bijkomend buffervolume gecreëerd worden door het voorzien van holle ruimtes. Voor het creëren van holle ruimtes zijn er verschillende oplossingen voor handen. Het water wordt gebufferd, zowel in de holle ruimtes als in het aggregaat.

Men moet ook rekening houden met de draagkracht van het systeem.

8.9.3 Grindstrook

Een grindstrook is een grindkoffer die tot aan het maaiveld zichtbaar is. Hier kan het water naar toe geleid worden. Omheen het grind zit een geotextiel.



8.10 Andere soorten infiltratievoorzieningen

Producten blijven voortdurend in ontwikkeling. Voor de correcte aandachtspunten, zie voorschriften leverancier/fabrikant. In dit document worden niet alle mogelijkheden opgelijst.

Hieronder vindt u slechts enkele voorbeelden.

8.10.1 Combinatie fietspad en grachtelement langs rijweg

Aanleg van fietspad en gracht- of kokerelementen in prefabbeton voor de afvoer en infiltratie van water in de zijberm langs de rijweg. Dit concept kan langs een rijweg interessant zijn daar waar een onvoldoende breedte aan openbaar domein aanwezig is, voor de aanleg van een gracht en fietspad naast de rijweg.

Het hemelwater kan ondiep infiltreren via rioolkolken (voorzien van ruime slibvang) en kan beneden in grachtelement worden gebufferd. Een serie van opeenvolgende kamers maakt buffering zelfs mogelijk bij hellingen. Het geheel is hydraulisch regelbaar om watertransport te faciliteren en een waterdoorlatend en zuiverend geotextiel met bacterie-inlage, zorgt voor een KWS-vrije infiltratie in de bodem, om zo de bodem volkomen te beschermen.



Door fietspad en gracht – en eventueel de aanleg van nutsleidingen - te integreren wordt de beschikbare ruimte naast de rijweg optimaal benut. Ook kunnen langdurige en prijzige procedures voor onteigening op deze manier worden vermeden.



8.10.2 Slimme straat

Het systeem is opgebouwd uit een aaneenschakeling van bakken waarbij ondiepe buffering en infiltratie mogelijk is. Integreren van bomen en zoutsloot is ook mogelijk. Al het hemelwater dat valt op verhard oppervlak, zowel daken, private of publieke verharding kan hierheen geleid worden en zo opgevangen.

De buffering van hemelwater vanop de daken, biedt de kans om een centraal en publiek aanbod aan hemelwater op te zetten. Het hemelwater wordt gecentraliseerd, optimaal benut en centraal beheerd. Weg is de extra investering bij aanvang voor de individuele aangelanden, weg zijn de zorgen van het beheer.

De ondergrondse geschakelde bakken bieden in de vrije ruimte bovenaan de waterbuffering tevens plaats om ordentelijk en gestructureerd nutsvoorzieningen zoals elektriciteits- en databekabeling te gaan aanleggen, beheren en vlot toegankelijk houden.



9 Geotextiel

Het geotextiel moet waterdoorlatend en scheidend zijn. Zie ook PTV 829 van Copro. Normaal wordt type 2.5 (scheidend) of 5.3 (omhullend) vanwege de treksterkte gebruikt.

Tabel 5 – Vereisten

Eigenschap	Testmethode	Eenheden	Toepassing		
			Drainagesystemen en Infiltratiesystemen - EN 13252		
			Drainagesystemen (Filter- en Drainagesystemen)		Infiltratiesystemen (Ondergrondse voorzieningen)
			Belangrijkste functie =>	Drainage (in het vlak)	Filtratie
				Type 5.1	Type 5.2
Treksterkte	EN ISO 10319	kN/m	≥ 10	≥ 10	≥ 25
Rek bij breuk	EN ISO 10319	%	≥ 20	≥ 20	≥ 20
Weerstand tegen perforatie (statisch)	EN ISO 12236	kN	≥ 1	≥ 1	≥ 3
Weerstand tegen perforatie (dynamisch)	EN ISO 13433	mm	≤ 27	≤ 27	≤ 14
Karakteristieke openingsmaat	EN ISO 12956	µm	$O_{90}/d_{90} \leq 2$	$O_{90}/d_{90} \leq 2$	$O_{90}/d_{90} \leq 2$
Waterdoorlaatbaarheid	EN ISO 11058	10^{-3} m/s (= l/m ² .s)	≥ 34	≥ 34	≥ 34
Waterdoorlaatbaarheid in het vlak	EN ISO 12958	m ² /s	1×10^{-7} bij 20 kPa, zacht-hard	Informatie enkel op te geven voor combinatie met drainagetoepassingen. Zoals voorzien in EN ISO 12958 worden de resultaten (herleid naar 20 °C) opgegeven bij een samendrukking van 20, 100 en 200 kPa en bij een hydraulische gradiënt van 0,1 en 1,0. Er worden geen minimumwaarden opgelegd.	

Opmerking:

- Is de bekomen waarde voor O_{90} kleiner dan 63 µm, dan worden geotextielen toegelaten met een O_{90} kleiner of gelijk aan 63 µm.

Het geotextiel is in alle richtingen met voldoende overlappingsen aan te brengen. Ter hoogte van buis- en schachtdoorvoeringen is in stervorm een opening in het geotextiel te snijden, waarbij het geotextiel nauw - zonder gaten - tegenaan de doorvoering moet aansluiten. Hierop wordt een tweede flap voorzien wanneer de fabrikant er geen voorzien heeft op het aansluitstuk.

10 Beproeving

Op openbaar domein zijn proeven verplicht indien het SB250 van toepassing is. Gemeenten of rioolbeheerders kunnen hiervan afwijken. Proeven kunnen ook als voorwaarde opgelegd worden in de omgevingsvergunning of als kwaliteitscontrole om de infiltratiewerking te waarborgen.

Tijdens de aanleg is het voor grote projecten aangeraden tussentijds testen te doen. Voor ondergrondse infiltratievoorzieningen verwijzen we hiervoor naar PTV 8003 en deelPTV's.

Het is aan te raden om tijdens de plaatsing na te kijken of de infiltratievoorziening conform het ontwerpplan wordt geplaatst. Bv. op onderfundering, doorlatend schraal beton,... alvorens de verder opbouw te vervolledigen.

10.1 Bij een waterdoorlatende verharding

Grootte deelvak = 2.500m² cfr. SB 250.

Waterdoorlatende funderingen kunnen beproefd worden naargelang hun samenstelling:

- Ongebonden funderingen:
 - zijn moeilijk of haast onmogelijk in situ te beproeven, idem onderfunderingen
 - Een kolomproef op laboschaal is wel mogelijk, maar dat zegt niets over het resultaat na plaatsing, de bestandheid tegen verbrijzeling speelt hierin een grote rol
- Gebonden funderingen:
 - kunnen wel met een dubbele ringproef getest worden
 - drainerend schraal beton kan getest worden door het nemen van een boorkernen die vervolgens getest worden op doorlatendheid in het labo

10.2 Andere bovengrondse infiltratievoorzieningen

- Kwaliteit van het infiltratiezand bij ontbreken van kwaliteitsborgingsattest (BENOR of gelijkwaardig).
- Nazicht efficiëntie reinigende werking voorbehandelingstoestellen.
- Beproeving van de goede infiltratiewerking van de infiltratievoorziening over een periode van 6 maanden. De beproeving is uit te voeren d.m.v. een opmeting van het waterpeil in een peilmetersput t.h.v. de instroom van de infiltratievoorziening en na X tijd de daling van het waterpeil.

10.3 Aanvaarding infiltratievoorziening

De infiltratievoorziening wordt aanvaard wanneer:

- bij een waterdoorlatende verharding bij de beproeving met de dubbele ringproef de gemeten waterdoorlatendheid van verharding + voegvulling in de binnenste ring minimum gelijk is aan $5,4 \times 10^{-5}$ m/s te meten volgens de waterdoordringbaarheidsproef beschreven in de bijlage A aan de PTV 827 van Copro.
- bij een infiltratievoorziening de daling van het waterpeil in de infiltratievoorziening minimum binnen de tijdspanne voldoet aan de ontwerpcriteria (cfr. Sirio-tool).