

hemelwater bufferen en infiltreren: toepassingsmogelijkheden

Berging- en infiltratievoorzieningen moeten zo gedimensioneerd worden dat zij gemiddeld gezien maximaal één keer per jaar overlopen. Als het niet gewenst is dat dit één keer per jaar gebeurt, bijvoorbeeld omdat de tuin dan overstroomt, moet je met een hogere veiligheid (grotere terugkeerperiode) rekenen of een overloop voorzien. [Deze overloop leidt liefst naar een gracht of naar het regenwaterriool](#). Enkel indien het technisch niet anders kan, wordt het regenwater afgevoerd naar de gemengde riolering. De gemeenten kunnen dit reglementeren. De overloop moet zo hoog mogelijk geplaatst worden; dan creëer je de grootste berging. Het is niet de bedoeling om de tuin te draineren via een ondergrondse infiltratievoorziening met een afvoer naar de riolering.

Zware machines mogen tijdens het uitvoeren van de werken de grond, waar de infiltratievoorziening zal komen, niet gaan compacteren. Gebeurt dit wel, dan moet de grond eerst gebroken worden; zeker in het geval van ondiepe infiltratievoorzieningen. Je mag de infiltratievoorziening ook pas in gebruik nemen als de werf opgeruimd is en er geen water van onbegroeide oppervlakken naar afspoelt; dit om te vermijden dat de infiltratievoorziening onmiddellijk zou dichtslibben.

Zorg ervoor dat je kelderwanden waterdicht zijn. Bij aanleg van een infiltratievoorziening kan het grondwaterpeil stijgen, wat tot vochtproblemen kan leiden in kelders die niet waterdicht zijn.

Onmiddellijke infiltratie in de ondergrond

Het rechtstreeks laten infiltreren in de ondergrond is de meest aangewezen manier om regenwater af te koppelen. Er zijn uitvoeringen met of zonder grasbegroeiing.

De volgende systemen worden besproken:

- ◆ Steenslagverharding
- ◆ Dolomietverharding
- ◆ Bestrating met brede voegen
- ◆ Waterdoorlatende betonstraatstenen
- ◆ Grasbetontegels
- ◆ Polyethyleen grastegels
- ◆ Mulchbedekking, houtspaanders

Voorwaarden

Voor de verschillende systemen gelden een aantal gelijke voorwaarden.

* De bovenafwerking en de ondergrond dienen voldoende doorlatend te zijn, zodat het regenwater niet te lang blijft staan. Het grondwater moet zich minstens 0,7 meter diep bevinden. Indien het regenwater niet voldoende snel in de ondergrond kan dringen, zal de oppervlakteafwerking deels als een bergingsvolume werken. Eens deze berging verzadigd is, zal er plasvorming ontstaan. Als deze plasvorming niet aanvaardbaar is, moet een bijkomende afwatering voorzien worden.

Je kan het overtollige water bijvoorbeeld in de berm laten infiltreren. Je kan ook een dikkere doorlatende fundering aanbrengen of ondoorlatende lagen breken.

* Je moet vermijden dat de verharding bereiden wordt door zwaar verkeer. Dit zou de grond verdichten en de doorlatendheid verminderen. Voor opritten op een weinig doorlatende grond is het belangrijk een voldoende dikke doorlatende fundering aan te brengen en een verharding die de belasting verdeelt.

* Op sommige doorlatende verhardingen gaat na verloop van tijd onkruid groeien. Als je deze met pesticiden gaat bestrijden, creëer je een bron van vervuiling naar het grondwater. Je kan onkruid manueel verwijderen, afbranden of met een biologisch afbreekbaar product besproeien.

* Je kan een verhard oppervlak laten afstromen naar een doorlatend verhard oppervlak, maar dan moet je zeer doorlatende grond hebben (> 200 mm/h) of voldoende berging voorzien onder de doorlatende verharding.

* Het aspect vorstgevoeligheid moet ook worden overwogen. Onder bepaalde omstandigheden kan bij plots opkomende vorst het water onder de doorlatende verharding opvriezen en de verharding beschadigen. Bestaat dit gevaar, dan moet onder de deklaag een niet-vorstgevoelige onderfundering voorzien worden. De onderstaande tabel geeft aan onder welke voorwaarden dit vereist is.



Infiltratie in de zijberm

GROND	$V < D < W$ $W > 1,4 \text{ m}$	$D < V < W$ $W > 1,4 \text{ m}$	$W < 1,4 \text{ m}$
Niet vorstgevoelig	Geen probleem	Geen probleem	Geen probleem
Matig vorstgevoelig	Geen probleem	Probleem	Probleem
Zeer vorstgevoelig	Geen probleem	Probleem	Probleem

Vorstgevoeligheid van gronden

D = dikte van de verharding, fundering, onderfundering
 V = vorstindringdiepte (afhankelijk van de plaats in Vlaanderen)
 W = diepte van de grondwaterspiegel

Of een grond vorstgevoelig is, hangt af van zijn fijnheid. Zeer fijne (klei, leem) en fijne gronden (fijne zanden) zijn zeer tot matig vorstgevoelig. Grovere gronden (middelmatig, grof zand) zijn over het algemeen niet vorstgevoelig. De diepte tot waar de onderfundering moet reiken, is afhankelijk van een aantal factoren. Algemeen kan gesteld worden dat deze varieert van 40 tot 65 cm.

Steenslagverhardingen

De verharding bestaat hier uit steenslag zoals natuursteen of gewassen kiezel. De opbouw (dikte, korrelverdeling) is afhankelijk van de te verwachten belasting.

Steenslagverharding is eenvoudig in aanleg en goedkoop. Bij verkeersbelasting kunnen er putten ontstaan die moeten aangevuld worden.

Dolomietverhardingen

Dolomietverhardingen kunnen enkel als voldoende doorlatend worden beschouwd indien een grove korrel wordt gebruikt (best 5/15 of 5/20), gefundeerd op steenslag. De verharding bestaat uit een mengsel van dolomiet, cement, aanmaakwater en eventueel kalk. Eventueel wordt een geotextiel voorzien om een vermenging van lagen en plantengroei tegen te gaan. Een technische beschrijving is te vinden in het standaardbestek 250.



Dolomietverharding

Toepassing	Opbouw
Tuinpaden, wandelpaden	Dolomiet : 7 tot 10 cm dik Geotextiel eronder
Brandwegen, noodtoegangen (sporadisch verkeer)	Dolomiet : 10 tot 15 cm dik Geotextiel eronder

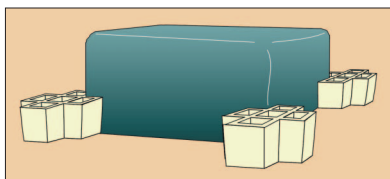
Dolomietverhardingen zijn eenvoudig aan te leggen, goedkoop en bestaan in verschillende kleuren. Bij verkeersbelasting kunnen er putten ontstaan die moeten aangevuld worden. Het nadeel is dat er verbrokkeling optreedt bij frequente belasting, wat de doorlatendheid ongunstig beïnvloedt.

Doorlatende dolomietverhardingen worden volledig vlak uitgevoerd.

Bestrating met brede voegen

Deze bestrating kan bestaan uit kasseien, betonstraatstenen of natuurstenen die met betrekkelijk brede voegen worden aangelegd. Deze voegen worden met fijne kiezel of grof zand opgevuld, om een voldoende doorlatendheid te garanderen (10^{-4} m/s = 360 mm/h). Omdat deze verharding soms nog onvoldoende water doorlaat, moet ze onder een lichte dwarshelling geplaatst worden, zodat het overtollige water in de zijberm kan infiltreren. Om bij grote stenen grotere voegen te realiseren (2 tot 3,5 cm), kunnen geprefabriceerde afstandhouders gebruikt worden.

Afstandhouders



Betonstraatstenen met fijne voegen zijn nog betrekkelijk doorlatend. Bij een hevige regenbui gaat slechts 25 % van het regenwater afstromen. Dit water moet dan kunnen infiltreren langs de verharding. Bestrating met grote voegen is een interessante combinatie van verharding en infiltratie. De doorlatendheid zal wel afnemen als er begroeiing in de voegen ontstaat.

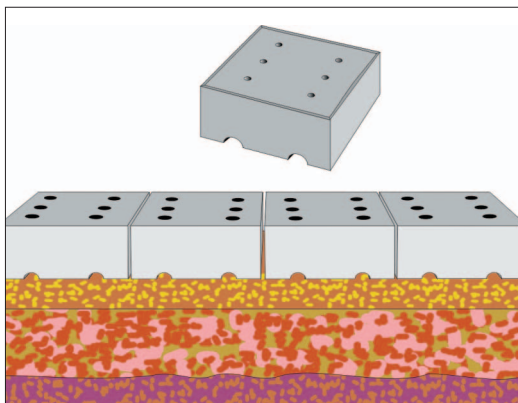
Waterdoorlatende betonstraatstenen

Waterdoorlatende betonstraatstenen hebben gaten en onderaan kanaaltjes die het water afleiden. De onderliggende lagen moeten voldoende draagkrachtig en doorlatend zijn. Er bestaan ook betonstraatstenen met een hoog poriënvolume die het water zo doorlaten. Deze stenen zijn echter minder draagkrachtig en zijn bijzonder vorstgevoelig.

Betonstenen met drainopeningen hebben een goed dragend vermogen en bestaan in verschillende kleuren en afwerkingen. Eventueel dichtgeslibde gaten kunnen met een hogedrukreiniger weer open gespoeld worden.

Indien de ondergrond onvoldoende doorlatend is, kan de verharding in lichte helling aangelegd worden om het overtollige water in de zijberm te laten infiltreren.

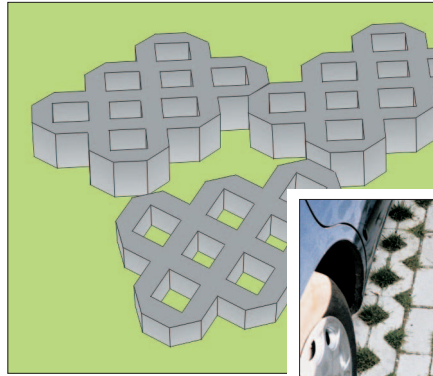
Waterdoorlatende betonstraatstenen



Grasbetontegels

Grasbetontegels hebben openingen waartussen gras kan groeien. Zij zijn uitstekend geschikt voor opritten, parkeerplaatsen en terrassen. Een technische beschrijving is te vinden in het standaardbestek 250. De opbouw bestaat uit een fundering van steenslag, een onderlaag en de eigenlijke grasbetontegels. Deze tegels worden opgevuld met teelaarde en met graszaad ingezaaid.

De onderlaag kan bestaan uit teelaarde en geëxpandeerde kleikorrels of men kan een bestaande laag leemhoudend zand gaan mengen met turf en teelaarde. De dimensionering van de lagen is afhankelijk van de te verwachten bovenbelasting.



Grasbetontegels

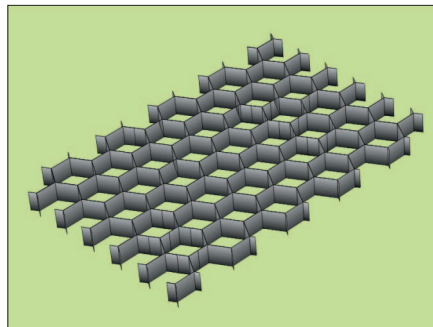


Polyethyleen grastegels

Polyethyleen grastegels worden vervaardigd uit gerecycleerd polyethyleen met hoge dichtheid. Het gras groeit tussen de honingraatopeningen. De openingen zijn goed voor 95 % van het oppervlak, zodat de tegels praktisch onzichtbaar worden.

De opbouw bestaat uit:

- een fundering van steenslag
- een onderlaag, zoals voor grasbetontegels
- de eigenlijke grastegels, gevuld met teelaarde, waar graszaad wordt ingezaaid



Polyethyleen grastegels

De platen zijn bijzonder licht, waardoor ze gemakkelijk geplaatst kunnen worden. Zij worden onderling met elkaar verbonden. Dit is een robuust systeem, geschikt voor opritten en parkings. Het gras dient uiteraard wel gemaaid te worden.

Mulchbedekking, houtspaanders

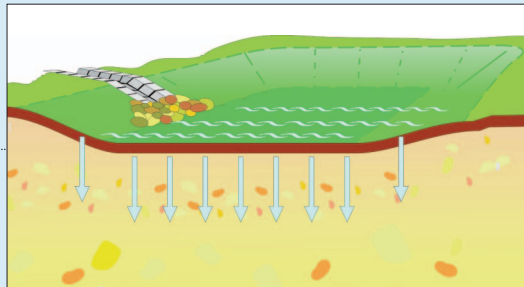
Je kan als doorlatende verharding ook gehakseld hout gebruiken, wat vaak gebruikt wordt als bodembedekker tussen planten. Dit natuurlijk product vergaet en dient daarom regelmatig aangevuld te worden. Het is vooral nuttig voor tuinpaden en dergelijke.

Berging en infiltratie in een open voorziening

De afvoer van de verharde oppervlakken naar de infiltratievoorzieningen wordt best bovengronds gehouden om verstopping te voorkomen.

Infiltratiekom

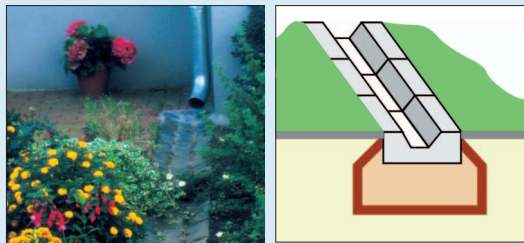
Infiltratiekom



*Toevoer
infiltratiekom*

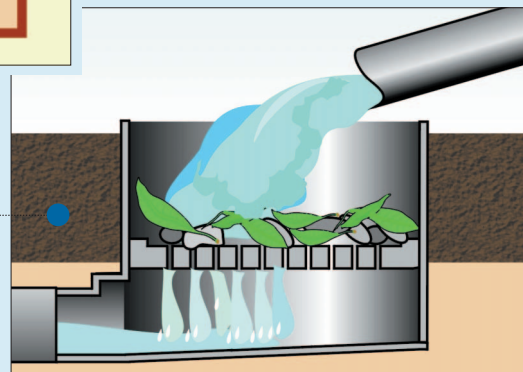
Als je genoeg plaats hebt, is berging en infiltratie het gemakkelijkst te realiseren in een infiltratiekom. Een infiltratiekom is tot 30 cm diep. De oppervlakte van de infiltratiekom bestaat uit een humushoudende laag begroeid met gras. Voor een goede infiltratie moet je de kom vrij houden van bladeren en het gras maaien. Als de infiltratiecapaciteit te laag wordt, kan je de kom verticuteren

*Bovengrondse
afvoer*



De aanvoer gebeurt bij voorkeur bovengronds via open goten. Indien het water ondergronds wordt aangevoerd, voorzie je best een systeem om bladeren tegen te houden.

*Open
bladvanger*

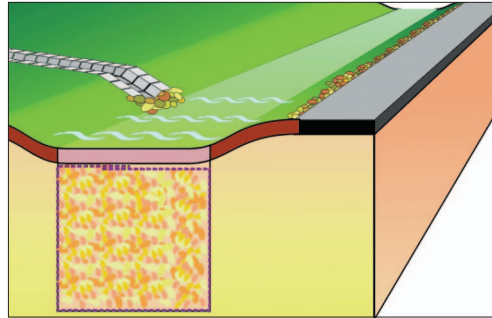


Aan het inlaatpunt moet te grote stroming vermeden worden, eventueel maakt men een verdeelgoot. Een infiltratiekom moet volledig vlak liggen. Als het terrein in helling ligt, kan je verschillende kommen achter elkaar leggen op verschillende niveaus.

De dimensionering wordt in paragraaf 3.5 behandeld. De komdiepte is kleiner dan 30 cm voor de veiligheid. De hellingen zijn kleiner dan 1/2 met afgeronde zijkanten. De doorlatendheid van de ondergrond zou minstens 10^{-6} m/s (= 3,6 mm/h) moeten zijn. Voor een goede infiltratie moet de grondwatertafel 1 m onder de bodem van de infiltratiekom liggen.

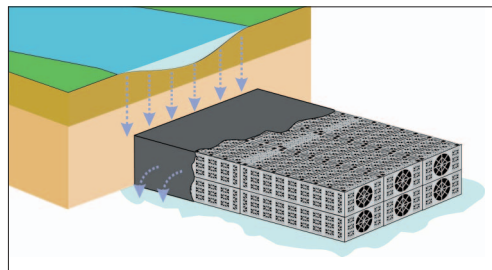
Wadi

Als de ondergrond onvoldoende doorlatend is, maar het grondwater toch diep genoeg zit, kan je onder de infiltratiekom filterbedmateriaal aanbrengen. Dit filterbed dient dan om een minder doorlatende laag te doorbreken of om extra berging te voorzien. Zo een combinatie van een infiltratiekom met ondergronds filterbed noemt men een wadi. Voor de dimensionering geldt de som van het volume in de infiltratiekom en het ondergrondse (poriën)volumen als de berging.



Principetekening van een wadi

Om de infiltratiecapaciteit nog te vergroten, wordt soms een drainageleiding aangebracht in het ondergrondse filterbed. Op deze manier bekom je een ondiepe infiltratiekom die ondergronds gedraineerd wordt. Wanneer er een drainage wordt gebruikt, dient deze af te voeren naar een gracht, waterloop of regenwaterriool. Het filterbed bestaat dan uit een drainagebuis, omhuld met grove kiezel en een geotextiel. Er bestaan hiervoor ook geprefabriceerde blokken met een groot poriënvolumen. In de nabijheid van bomen en onder opritten, moet je de drainageleiding plaatselijk vervangen door een ondoorlatende buis.



Wadi met geprefabriceerd filterbed

Besluit

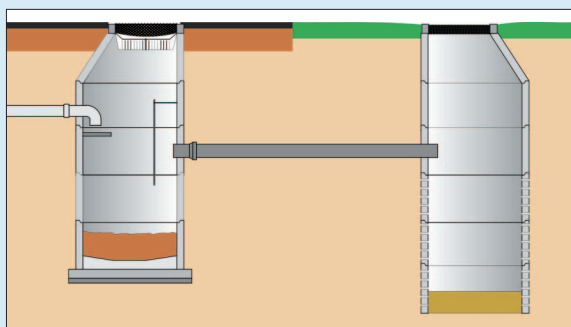
Als je er de ruimte voor hebt, is infiltratie in een infiltratiekom of wadi de meest voor de hand liggende oplossing. Je krijgt dan wel een vochtige zone in je tuin, waar je bij de inrichting van de tuin rekening mee moet houden, maar er staat slechts gedurende een beperkte tijd water in deze infiltratiekom. Als men dit niet wil of men er gewoon niet de plaats voor heeft, moet men overgaan naar een ondergrondse infiltratievoorziening.

Berging en infiltratie in een ondergrondse voorziening

Bij een infiltratieput of een infiltratiebuis wordt het water rechtstreeks via de onderzijde en de zijkant van de infiltratievoorziening in de ondergrond geleid.

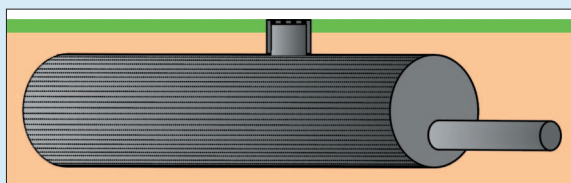
Het grondwater moet minstens een meter onder je ondergrondse infiltratievoorziening blijven. Dit zal bepalen welk systeem van ondergrondse infiltratie je moet kiezen. Als het grondwater diep genoeg zit, kan je kiezen voor een infiltratieput. Deze put heeft slechts een kleine oppervlakte, maar kan veel water bergen.

Infiltratieput met voorafgaande bezinkingsput



Als het grondwater hoger zit, gebruik je beter een infiltratiebuis. Dit is een drainerende buis omhuld met kiezel en geotextiel. Hoe minder hoog de infiltratiebuis is, hoe groter ze wordt in oppervlakte. Bij de hoogste grondwaterstand krijg je als het ware een infiltratiebed. Onder en rond infiltratieputten wordt grind of een ander grof granulaat aangebracht om de doorlatendheid te blijven verzekeren.

Infiltratiebuis



Infiltratiebuizen of infiltratiebedden bestaan uit een drainagevolume, omgeven door grind en een geotextiel. Dit geotextiel dient om dichtslibben te vermijden. De ondergrondse infiltratievoorziening moet een minimale afstand van bomen

verwijderd liggen, gelijk aan de straal van de kruin van de boom. In de zomer zou je anders de boom gaan draineren en wortels kunnen de drainage doorboren. Je kan de drainage hier eventueel onderbreken met een blinde (ondoorlatende) buis.

Er bestaan ook geprefabriceerde elementen en poreuze buizen op de markt die draagkrachtiger zijn dan infiltratiebuizen of infiltratiebedden. Zij kunnen licht overbouwd worden.

Bij bestaande gebouwen blijf je liefst 6 meter van de kelder weg, als er gevaar bestaat voor wateroverlast in ondichte kelders. Ondergrondse infiltratievoorzieningen mogen niet overbouwd worden. Ze hebben zowel een doorlatende bodem als doorlatende wanden en worden best voorafgegaan door een filterput om verstoppingen te vermijden.

Infiltratiebed met voorafgaande filterput

Ondergrondse infiltratie als lijnelement

