

A smiling woman with long brown hair, wearing a red and blue plaid shirt under a black apron and blue jeans, stands in a garden. She is leaning on a wooden shovel that is stuck into the ground. To her right is a metal wheelbarrow with a single large wheel. The background is filled with various green plants and trees. The ground is paved with light-colored cobblestones. The overall scene is bright and sunny, suggesting a pleasant day in a garden or nursery.

Klimaatactieve Stad

Nederland is een waterrijk land. De zee is nooit ver weg. Ons land is rijk aan prachtige meren en machtige rivieren. Het water-landschap levert ons prachtige vergezichten, beweging, (be)spiegeling en recreatie. Maar water kan ook voor problemen zorgen. Hoosbuien, rivieren die buiten hun oevers treden, onder gelopen straten en kelders, schade aan energiecentrales en ziekenhuizen en verkeer dat hopeloos vastloopt. De kwetsbaarheid van Nederland voor extreem weer neemt toe. Verstedelijking en klimaatverandering zorgen voor heviger regen, maar ook voor hittestress en langdurige droogte. Om de maatschappelijke en economische schade te beperken zijn er nieuwe, slimme oplossingen nodig die onze steden waterrobuust en klimaatbestendig maken. Dat is niet alleen een nieuwe uitdaging voor de overheid, architecten, bedrijven en maatschappelijke organisaties. Ook samenwerking met en initiatieven van bewoners voor hun eigen leefomgeving vormen de sleutel tot een nieuwe stad.

Eén van de projecten die hier op inspeelt is de "Klimaatactieve Stad", kortweg KAS. De Klimaatactieve Stad is een leefbare stad zonder wateroverlast waar de hitte binnen de perken blijft en slimme groene en blauwe infrastructures de stad gezond en aantrekkelijk houden.

Overheden, bedrijven en bewoners hebben allen hun eigen verantwoordelijkheid voor het nemen van maatregelen in de Klimaatactieve Stad. Overheden kunnen zich richten op aanpassingen in de openbare ruimte. Bedrijven pakken hun industrieterreinen aan. En bewoners gaan aan de slag in eigen huis en tuin. Deze "goede voorbeelden brochure" is vooral gemaakt om bewoners te inspireren met ideeën over wat je zelf kunt doen aan klimaatverandering. De voorbeelden van maatregelen in de brochure helpen om daarin de eerste stappen te zetten.

Leeswijzer

Het eerste deel van deze brochure gaat in op de gevolgen van klimaatverandering. Hierin wordt uitgelegd waarom het zo belangrijk is dat onze steden klimaatactief worden. Het tweede deel gaat over allerlei soorten maatregelen die u zelf kunt nemen. Eerst komen maatregelen op gebied van water aan de orde. Vervolgens leest u over verschillende groene maatregelen en tot slot beschrijven we wat u kunt doen om energie te besparen. Helemaal achterin geven we praktische informatie en tips voor het infiltreren en afkoppelen van regenwater. Bij elke maatregel staan symbolen, die aangeven of het om eenvoudige of meer complexe maatregelen gaat en wat de voordelen zijn.



Eenvoudig te nemen maatregelen



Maatregelen die iets meer moeite vereisen



Grotere maatregelen



leefomgeving



Biodiversiteit



Betere waterinfiltratie



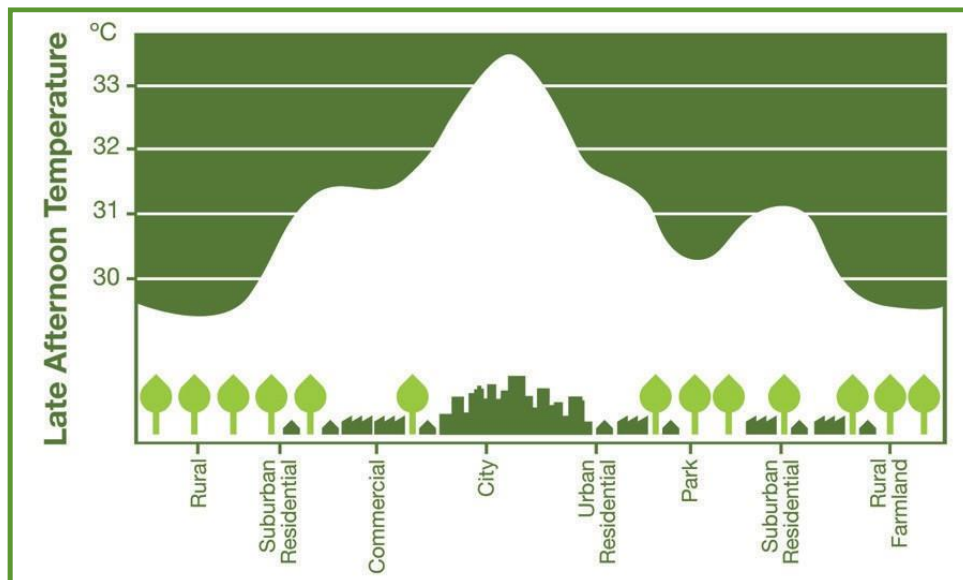
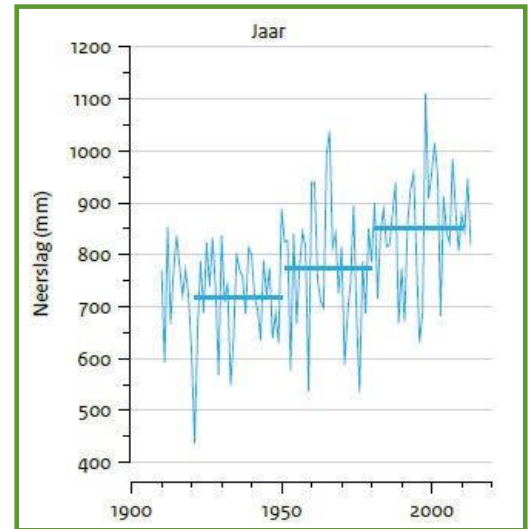
Kosten besparing



CO2 reductie

De gevolgen van klimaatverandering?

Het klimaat is aan het veranderen. De temperatuur op aarde stijgt, onze zomers worden droger en winters worden natter. Ook in de stad is het effect van klimaatverandering zichtbaar. Doordat steden steeds minder groen zijn en steeds meer asfalt en gebouwen bevatten, treedt het zogenaamde Hitte-eilandeffect op. Door de grote hoeveelheid gebouwen en asfalt wordt het in steden sneller warm, en doordat stenen warmte vasthouden blijft het ook langer warm. Op dagen met extreme temperaturen, is dit onaangenaam en kan dit gevaarlijk zijn voor de gezondheid. Groen, zoals in parken, zorgt voor schaduw en verdamping en houdt geen warmte vast. Hierdoor is de temperatuur in groene omgevingen tijdens warme dagen lager. Ook gaat het steeds vaker en harder regenen. Omdat steden 'steniger' worden, kan dit water steeds minder goed in de bodem zakken, waardoor de kans op wateroverlast in de stad toeneemt. Groene gebieden, regenwater afkoppelen van het riool of gescheiden rioleringsstelsels die afvoeren naar oppervlaktewater, zorgen ervoor dat het regenwater snel verdwijnt. Hiermee wordt wateroverlast voorkomen.



De gevolgen op een rijtje?

- De temperatuur op aarde stijgt
- Zomers worden droger, winters worden natter
- Meer neerslag per jaar en vooral meer extreme buien
- Grotere kans op wateroverlast, vooral in stedelijk gebied
- Hitte-eilandeffect: de temperatuur in de stad is hoger dan in landelijk gebied
- Gezondheidsgevaar vanwege warmte

Voordelen van groen en water in de stad:

Gezondheid

- Verbeterde conditie, minder depressies
- Minder hoge temperaturen met minder beroertes, flauwvallen en overlijden
- Schonere lucht, minder smog en uitlaatgassen

Klimaat

- Verlaging hitte-eiland-effect (dus lagere temperatuur)
- Minder overstromingen door opname regenwater
- Meer opname uitlaatgassen

Overig

- Meer dieren en planten (dus hogere biodiversiteit)
- Verbetering van leefbaarheid en recreatiemogelijkheden
- Vrolijker stadsbeeld en meer mogelijkheid voor sociale contacten op straat
- Stijging waarde van het vastgoed

Water



Afkoppelen naar een grindkoffer/grindput

Een grindkoffer of grindput is een gat in de grond dat met grof grind of puin is gevuld. Via de grindkoffer zakt het water de bodem in. Het water kan via een gootje of ondergrondse leiding naar de koffer worden geleid. Om dichtslibbing te voorkomen moet rondom een anti-worteldoek worden aangelegd.



Afkoppelen met een goot naar natuurlijk systeem

Via een goot kan het afgekoppelde regenwater naar een gewenste plek worden geleid. Dit kan een grasveld in de tuin zijn, een vijver of een nabij het huis gelegen groenstrook. De goot kan zowel open als met een afdichting (rooster) zijn. Een zandvanger is nodig om te voorkomen dat de goot dichtslibt.





“Mini-Wadi” in tuin aanleggen

Valt onder “Reliëf in tuin aanbrengen”. Een wadi is een lagergelegen stuk groen waar overtollig regenwater natuurlijk (dankzij het hoogteverschil) of via een goot naartoe stroomt. In deze wadi kan het regenwater vervolgens langzaam de bodem inzakken. Een wadi kan dus na een stortbui tijdelijk erg nat zijn. In de tuin kan een wadi goed gecombineerd worden met bijvoorbeeld een zitkuil of een gat onder een trampoline.



Infiltreren via infiltratieput

Door een infiltratieput te plaatsen in een lagergelegen stuk tuin (bijvoorbeeld een terras) kan het water zich via de put richting de bodem begeven. Rondom de put is het slim om grind te plaatsen zodat het water meer oppervlak heeft om zich te verspreiden. Ook dient de put voldoende diep te zijn, maar niet te diep in verband met de grondwaterstanden.



Waterpasserende verharding plaatsen

Door waterpasserende verharding in plaats van 'gewone' stenen te plaatsen, kan (regen)water door het poreuze materiaal zakken richting de bodem. Hierbij dient gelet te worden op de bodemsamenstelling onder de stenen, want de bodem moet wel ruimte hebben om het water te kunnen infiltreren.

Met waterpasserende verharding wordt ook bedoeld verharding met grote voegen (zodat het water via de voegen weg kan zakken), grind of houtsnippers waar het water tussendoor kan of echte poreuze stenen.



Water opvangen in een regenton

Regentonnen zijn er in alle soorten en maten, van plastic tot hout, met een inhoud meestal tussen de 50 en 500 liter. Regenwater komt via de regenpijp in de regenton terecht. Op een later tijdstip kan dit regenwater gebruikt worden voor bijvoorbeeld planten water geven of de auto wassen.

Een bladvanger is nodig om de bladeren en andere viezigheid af te vangen, zodat dit niet in de regenton terecht komt. Hierdoor blijft het water schoon.

Een vulautomaat zit in het koppelstuk tussen de buis naar de regenton en de rioolbuis van het dak naar het riool. De vulautomaat vult de regenton totdat deze



vol is. Hierna gaat er een schuif dicht zodat de regenton niet overloopt.

Afkoppelen met een drainagebuis

Door af te koppelen middels een drainagebuis, wordt het water verspreid door de buis afgegeven aan de bodem rondom de buis, via allemaal kleine gaatjes in de buis.

Door een drainagebuis te combineren met een infiltratieput wordt het water diepere lagen gebracht en kan de capaciteit worden vergroot.



Regenwaterschutting plaatsen

Een regenwaterschutting is een schutting met een holle ruimte aan de binnenkant. Deze holle ruimte kan, wanneer nodig, gevuld worden met regenwater. Door een tappunt aan de schutting te maken kan de gieter of regenton gevuld worden, of kan het regenwater geleid worden naar het toilet of de wasmachine. Er zijn al regenwaterschuurtjes en er is ook een optie om de schutting te koppelen aan getrapte plantenbakken, zodat de planten ook gelijk bewaterd worden.





Afkoppelen naar infiltratiekragen

Infiltratiekragen zorgen voor een buffer voor het (regen) water; een ondergrondse plek waar het water tijdelijk kan worden opgeslagen voordat het wordt opgenomen in de bodem. Bij het plaatsen van infiltratiekragen is een bodemtest gewenst, dient rekening gehouden te worden met grondwaterstanden en is het slim om een capaciteitsberekening te maken.



Ondergronds hemelwaterreservoir

Een ondergrondse tank die het hemelwater opslaat is een interessante maatregel wanneer deze tank wordt aangesloten op een buizensysteem in het huis. Dit water kan dan via de buizen geleid worden naar bijvoorbeeld de wasmachine, het toilet en het tappunt in de tuin, voor het water geven van de planten of het wassen van de auto.



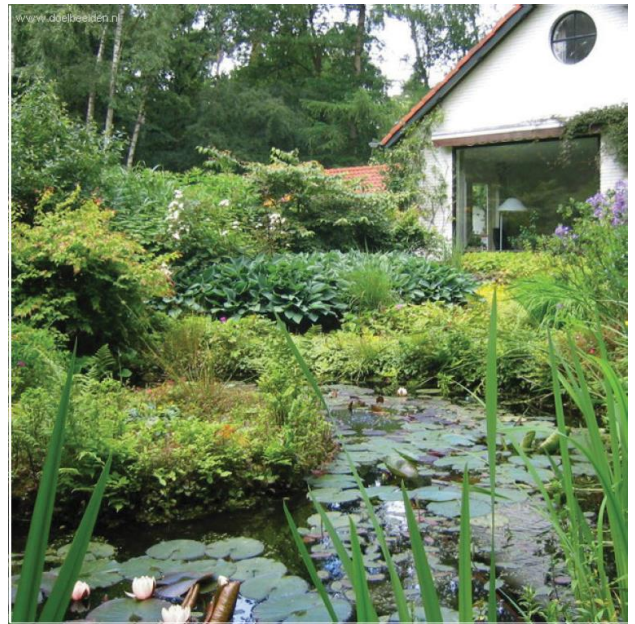
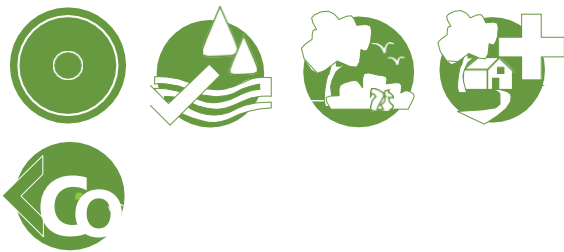
Voordelen van afkoppelen:

- Schoon water blijft schoon
- Grondwater wordt aangevuld
- In natte tijden wordt het riool minder belast
- Voorkomen van overstort: vuil water op straat en in het schone slootwater
- Besparing op het gebruik van drinkwater door het gebruik van regenwater
- De zuivering hoeft minder hard te werken en is efficiënter

Groen

vergroenen van de tuin

Het vergroenen van de tuin is een belangrijke stap in het waterbestendig inrichten van de tuin. Groen geeft water namelijk de ruimte om te infiltreren in de bodem. Groen voorkomt dus wateroverlast en zorgt ervoor dat de bodem waterrijk blijft. Verder zorgt groen voor een gezonder leefklimaat, een verlaging van de temperatuur en vermindert groen het CO₂- en fijn stofgehalte in de lucht. In combinatie met enkele stenen, een vijver en beplanting kan een mooie, sfeervolle en natuurlijke tuin worden gemaakt.



Plant een boom

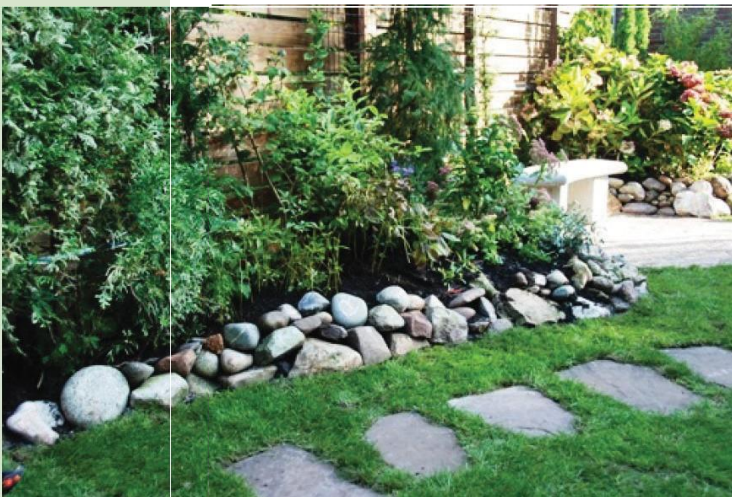
Door het planten van een boom in de tuin wordt de tuin aanzienlijk groener en draagt u bij aan de vergroening van de wijk en het verlagen van de temperatuur in de wijk. Ook neemt een boom CO₂ op en zet dit om in zuurstof, wat leidt tot een gezonder leefklimaat. Een boom neemt veel water op uit de bodem, waardoor de bodem minder snel volledig vol zal zijn met water. Bomen zorgen ook voor meer biodiversiteit, waardoor de kans groot is dat een tuin met een boom vaker bezocht wordt door bijvoorbeeld vogels of zelfs eekhoortjes. In de zomer is de boom een natuurlijke parasol.





Groen dak

De aanleg van een groen dak zorgt voor hemelwateropvang en -infiltratie, zet CO₂ om in zuurstof, isoleert zowel geluid als warmte, verhoogt de biodiversiteit en draagt bij aan het groene karakter van de tuin/de wijk. Er bestaan verschillende groene daken, waarvan de bekendste het sedumdak is, een dak met sedumplantjes (kleine vetplanten). Dit ziet er uit als een soort groene moslaag op het dak. Op schuurtjes zijn deze groene daken relatief eenvoudig te realiseren, en mooi in combinatie met een (kleine) regenton.



Ontstenen: tegels eruit

Stenen belemmeren de natuurlijke infiltratie van water in de bodem. Natuurlijk is een kleine hoeveelheid stenen voor bijvoorbeeld een terras gewenst. Volgens Rob Verlinden (bekend van "Robs Grote Tuinverbouwing") is de optimale verhouding tussen steen en groen in de tuin 30% steen en 70% groen. Niet elke steen hoeft dus uit de tuin. Ook kan gewerkt worden met bijvoorbeeld grind of houtsnippers. Deze materialen bieden namelijk ruimte voor water om te infiltreren in de bodem. Als laatste is het slim om te kiezen voor stapstenen in plaats langgerekte bestrating, zodat er voldoende ruimte is voor groen maar er ook goed door de tuin gelopen kan worden.





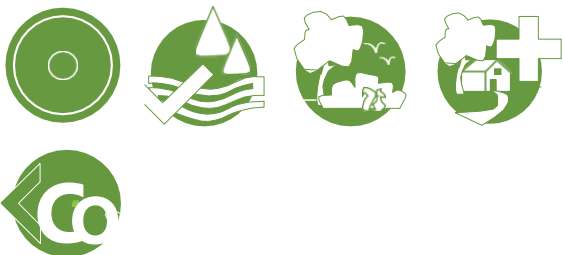
Waterminnende planten/mini-helofytenfilter

Waterminnende planten zijn planten die goed tegen een natte omgeving kunnen. Voorbeelden van deze planten zijn de planten die te vinden zijn in en langs vijvers en sloten, zoals de waterhyacint, de bekende waterlelie, gele lis en riet. Deze planten kunnen goed geplaatst worden in regenwaterinfiltratiegebieden zoals de uitloop van het hemelwatergeultje, of in de hemelwatervijver. Een mini-helofytenfilter is een vijver met speciale waterplanten (helofyten of moerasplanten genaamd), die als waterfilter dienen en een zuiverende werking hebben. Hierdoor wordt het water uiteindelijk zo schoon dat het goed te gebruiken is voor het bewateren van de tuin of zelfs het wassen van de auto.



Geveltuin

Voor mensen met weinig ruimte aan de voor- of achterzijde van de woning is er een optie om alsnog wat groen te plaatsen en een plek te creëren waar water kan infiltreren in de bodem: de zogenaamde geveltuin. Geveltuintjes zijn makkelijk aan te leggen, en een straat vol met geveltuintjes geeft een kleurrijk beeld en zorgt voor variatie in de vaak recht opgezette nieuwboustraten. De regels voor geveltuinen variëren per gemeente. Een halve tot een hele tegel of een strook.



(Deels) groene gevel

Het creëren van een groene gevel zorgt voor hittestressreductie in en om de woning, en heeft een isolerende werking. Groene gevels nemen veel regenwater op en zetten -zoals al het groen- CO₂ om in zuurstof. Een groene gevel is een echte eyecatcher, en behoeft minder onderhoud dan men vaak denkt. Ook kan een gedeeltelijk groene gevel worden geplaatst.



Website

Via onderstaande websites kunt u meer info vinden over hoe u uw tuin groener en klimaatbestendiger te maken:

<http://www.huisjeboompjebeter.nl/>

<http://www.operatiesteenbreek.nl/>

<https://www.riool.net/-/afkoppelen>

<https://www.riool.info/project-watertuinen>

<http://www.waterbewust.nl/>

<http://www.duurzaamthuis.nl/>

Energie

Op het gebied van energie besparen en opwekken is al veel informatie beschikbaar. Daarom wordt hier verwezen naar een aantal belangrijke websites:

Energie besparen thuis: verwarming, apparaten en verlichting

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/>

<https://www.eigenhuis.nl/besparen-op-woonlasten/energie-besparen>

<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/koopwoning/vraag-en-antwoord/hoe-kan-ik-energie-besparen-in-mijn-koopwoning>

Subsidierelingen voor het isolatie maatregelen

<http://www.energiesubsidiewijzer.nl/>

<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/subsidie-energiebesparing-eigen-huis>

<https://www.energiebespaarlening.nl/>

Energie opwekken met zonnepanelen

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/>

Praktische informatie over afkoppelen

Voorwaarden vooraf

Als u gaat afkoppelen zijn er een aantal belangrijke voorwaarden:

1. De bodem van uw tuin moet voldoende waterdoorlatend zijn
2. Een zandige ondergrond is geschikt, een klei of leemgrond niet
3. Houd minimaal 2 m afstand tussen de infiltratievoorziening en de fundatie

De mogelijkheden voor afkoppelen

Om de regenpijp af te koppelen verwijdert u een stuk van de regenpijp, namelijk het stuk vanaf de bodem tot ongeveer 20 cm boven de grond. Vervolgens dekt u de bovenkant van de pijp die in de grond ligt met een deksel af en zet aan het uiteinde van de ingekorte pijp een bocht. Voor het afvoeren van het hemelwater zijn verschillende mogelijkheden.

Bovengrondse infiltratie/oppervlakte infiltratie

Hierbij wordt via een gootje of een pijp het regenwater afgevoerd naar een open plek in de tuin (bijvoorbeeld het gazon) waar het langzaam kan bezinken. Om dit goed te laten verlopen moet de open plek waar het water heengeleid wordt de helft van dakoppervlak bedragen en iets lager liggen dan uw woning. Houdt u er rekening mee dat als het flink regent, het water tijdelijk op die plek zal blijven staan.

Ondergrondse infiltratie

Deze methode is bijzonder geschikt voor kleinere (voor)tuinen en verharde oppervlakken. Hierbij gebruikt u grindkoffers, waterdoorlatende kunststof kratten of infiltratiebuizen die in de bodem worden gegraven.

Infiltratiekratten

Bij het ingraven van kratten moet er minstens 30 cm bodem boven de voorziening aanwezig zijn. Als er voertuigen op rijden is 50 cm minimaal. Kunststof kratten zijn hol en kunnen meer water bergen. De inhoud van een krat moet 10 tot 15 liter voor iedere m² afgekoppeld dakoppervlak bevatten. Voor zandbodems die matig doorlaatbaar zijn als gevolg van de aanwezigheid van klei of leem, wordt 15 liter per m² dakoppervlak geadviseerd. Voor een dak van 30 m² is een totaal volume van 300 tot 450 liter nodig. De standaard maat van een krat is vaak 200 liter. Bij het berekenen van het dakoppervlak wordt uitgegaan van het horizontale vlak.

Grindkoffer

Een grindkoffer is een hoeveelheid grind, ingepakt in antiworteldoek zodat de holle ruimte in het grind niet vol kan lopen met grond. Het grind zorgt ervoor het water gemakkelijker in de grond kan worden opgenomen. Voor elke m² dak moet 0,03 m³ (oftewel 30 liter) grindkoffer gerekend worden.

Infiltratiebuis

Een alternatieve manier van infiltreren is het gebruik van infiltratiebuis in zandige goed doorlatende bodems. Deze poreuze buizen met gaatjes worden gewoonlijk gebruikt voor drainage en zijn omwikkeld met stof of vezels. De buis wordt ingegraven op een diepte van minimaal 30 cm en kan over een grote lengte door de tuin lopen. Hierdoor wordt een groot oppervlak van water voorzien. Hier wordt geen volume eis gesteld. Voorwaarde hierbij is dat dit systeem voldoende capaciteit heeft. Daarom moet het uiteinde van de buis weer bovengronds uitkomen, zodat overtollig water weg kan lopen, bijvoorbeeld bij een vijver, een laagte of grasveld.

Afvoeren naar vijver of oppervlaktewater

Het afvoeren van regenwater via een pijp of een gootje naar een infiltratievijver in de tuin of een naburige sloot is redelijk eenvoudig en goedkoop te realiseren. De infiltratievijver bestaat uit een gat in de grond met onderin een grindkoffer (grind omhuld met anti-worteldoek). Het water zakt dan langzaam in de bodem weg. Als het lang niet regent komt de vijver droog te staan. Houdt bij het afvoeren naar een vijver rekening met de grootte van de vijver in relatie tot het dakoppervlak, aangezien een vijver een beperkte hoeveelheid water op kan nemen.

Een regenton voor opslag

Regenwater kan ook opgevangen worden door middel van een regenton of een regenzuil. Zij dienen tevens als een blad- en zandvang. Door het water te gebruiken voor het besproeien van de tuin of het wassen van ramen bespaart u op uw waterrekening. Een regenton of regenzuil heeft onvoldoende capaciteit om al het regenwater op te vangen. Zorg daarom altijd voor een overstort mogelijkheid.

Groen dak

Afkoppelen kan ook gecombineerd worden met de aanleg van een groen dak. Een groen dak vangt veel regenwater op, houdt het een bepaalde tijdsduur vast en voert het vertraagd af. Op die manier wordt het riool tijdens een regenbui minder belast. Als het echt hard regent gaan de meeste groene daken ook overstorten. Daarom is het aan te raden om aan het groene dak ook een infiltratievoorziening te koppelen.

Bladvang en zandvang

Een bladvang en een zandvang zijn benodigd om verstopping van de infiltratievoorziening te voorkomen. Een bladvang in de regenpijp zorgt ervoor dat al het blad uit de rioolpijp opgevangen wordt. Een zandvang wordt ondergronds geplaatst, tussen de afvoer en de infiltratievoorziening. Voordat het water in de infiltratievoorziening komt, kunnen zand en ander kleine delen uit het regenwater in de zandvang bezinken. Zo wordt verstopping van de infiltratievoorziening voorkomen. Het onderhoud bestaat uit 1 keer per jaar leegscheppen. Een regenton kan een zandvang vervangen.