

Infiltreren in (laag) Nederland

Het gescheiden inzamelen en verwerken van waterstromen is een vast onderdeel van de infrastructuur. Door het gescheiden afvoeren komt water terecht waar het hoort. Conform het huidige beleid infiltreren we bij voorkeur hemelwater in de bodem. Om hemelwater te infiltreren zijn verschillende technische oplossingen beschikbaar. Maatwerk en kennis zijn essentieel om in elke situatie de correcte technische oplossing toe te passen. Maar wat is de huidige stand van zaken omtrent infiltreren? Kunnen we meer met infiltratie?

M.P. (Marnix) Kouwenhoven, Sales Engineer, Dyka

Klimaatverandering en klimaatadaptatie zijn actuele onderwerpen. Gemeenten stellen eisen aan het perceel waardoor de eigenaar van het perceel steeds vaker verantwoordelijk wordt gesteld voor de verwerking van hemelwater. We spreken hier over hemelwater in plaats van regenwater aangezien ook sneeuw en hagel als neerslag wordt gezien. Eigenaren van percelen staan voor de verplichting om hemelwater op een zo doelmatig mogelijke manier te verwerken of af te voeren. Ze hebben daarvoor een aantal opties waarbij infiltratie van hemelwater of het (in)direct lozen op oppervlaktewater de vaakst voorkomende zijn.

BELEID INFILTREREN

Gemeenten hebben sinds de inwerkingtreding van de Wet op de gemeentelijke watertaken 2008 verschillende mogelijkheden gekregen om hemelwater in het beleid te verankeren. Bestemmingsplannen, hemelwaterverordeningen en vGRP+ (verbreedt gemeentelijk rioleringsplan) vormen hiervoor het middel. Met het van kracht worden van de omgevingswet (medio 2018) wijzigt dit pakket van regelgeving. De hemelwaterverordening wordt onderdeel van een omgevingsverordening en

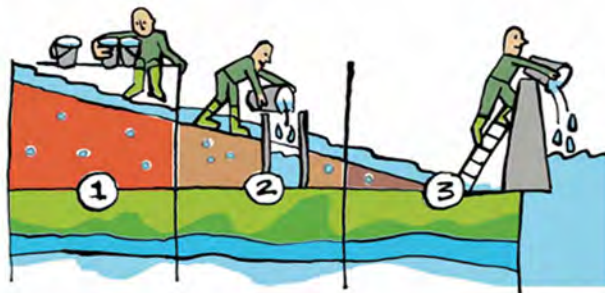
het gemeentelijke rioleringsplan kan onderdeel worden van een omgevingsplan. Zo zien we maar weer dat nieuw beleid en regelgeving snel kunnen wijzigen.

De gemeente bepaalt of zij hemelwater van private percelen via een hemelwaterstelsel in het openbare domein inneemt, of dat infiltratie op eigen terrein verplicht is. Ook zijn hybride vormen mogelijk, waarbij een gedeelte van de berging op eigen terrein verplicht gesteld is. De overige berging en verwerking van hemelwater worden dan centraal geregeld in het openbare domein. In de praktijk wordt vooral op zandgronden met een relatief lage grondwaterstand infiltreren op het perceel verplicht gesteld. Infiltreren is niet verplicht in gebieden met lemige-, kleiige- of veengronden

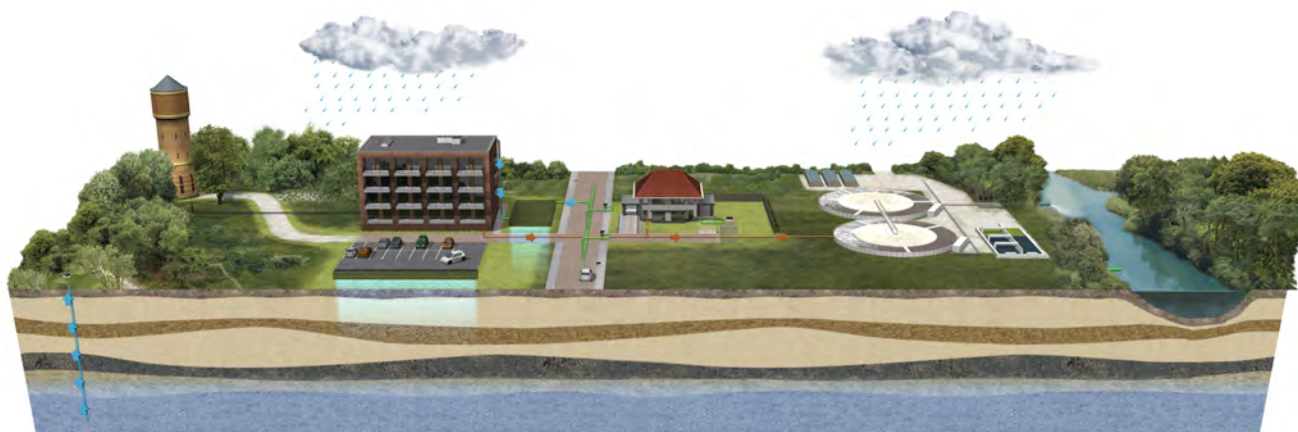
met een hoge grondwaterstand. Hier kan een gemeente redelijkerwijs geen verplichtingen opleggen om hemelwater op het eigen perceel te verwerken. Dit wil overigens niet zeggen dat hemelwater infiltreren of vertraagd afvoeren in deze situatie geen mogelijkheid is.

CENTRAAL OF DECENTRAAL

Wanneer infiltreren mogelijk is, beslist de gemeente of infiltratie-/bergingseisen aan het perceel worden gesteld bij nieuwbouwlocaties. Bij bestaande bebouwing is dit lastig tot niet af te dwingen. Daarbij zal de gemeente een afweging moeten maken of centraal of decentraal geïnfilteerd moet gaan worden. Bij centraal, wordt voor een wijk of aantal straten een infiltratievoorziening gerealiseerd in het



-Figuur 1- De waterkwantiteit trits: 1 vasthouden, 2 bergen, 3 afvoeren. Bron: Waterbeheerplan Reest en Wieden



-Figuur 2- Integraliteit van de waterketen

openbare domein. De gemeente zorgt centraal voor de verwerking van hemelwater en heeft het beheer en de omgang met hemelwater in eigen handen. Daarbij zal vanuit het perceel conform Bouwbesluit 2012 een aansluiting voor afval- en hemelwater aangeboden worden op de perceelsgrens.

Bij decentrale verwerking van hemelwater wordt per woning/gebouw een aparte voorziening aangebracht. Hierbij is de eigenaar van het perceel verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van zijn infiltratievoorziening. Wanneer de hemelwaterafvoer van de dakoppervlakken niet decentraal wordt verwerkt, dient voor het wegoppervlak een centrale hemelwaterafvoer gerealiseerd te worden. Tevens kunnen bij extreme neerslag de infiltratievoorzieningen van de percelen overstorten naar de voorziening in het openbaar domein. Wat zijn de belangrijkste afwegingen bij de keuze tussen centrale en decentrale infiltratie? Voor een centrale verwerking van hemelwater kiest een gemeente die niet afhankelijk wil zijn van de verwerking op perceelsniveau. Vanaf het perceel worden de waterstromen aangeboden en de verwerking en afvoer worden geregeld door de gemeente. Bij decentrale verwerking is minder inspanning nodig in de openbare ruimte en meer op particulier gebied. Doordat de verantwoording bij het perceel ligt heeft de gemeente minder invloed op het ontwerp, beheer en onderhoud.

Bij bestaande woonwijken zijn er op initiatief van het waterschap of gemeenten afkoppelregelingen. Hiermee kan een particulier met subsidie zijn verharde oppervlak op het perceel afkoppelen van de gemeentelijke riolering. Dit is een goede effectieve manier om verhard oppervlak af te koppelen van de gemengde riolering. Het nadeel is echter dat er een wildgroei kan ontstaan van verschillende manieren van infiltreren omdat de verantwoording en realisatie geheel bij de particulier wordt neergelegd. De gemeente heeft hierdoor geen invloed op de verwerking van hemelwater binnen het perceel. Goede communicatie met advisering van de perceelseigenaren en begeleiding in het ontwerp is dan extra van belang.

ONTWERP

In de afgelopen jaren zijn allerhande infiltratievoorzieningen gerealiseerd. Deze kunnen worden onderverdeeld in drie typen:

- oppervlakkige infiltratie (wadi, bodempassage en waterdoorlatende verharding);
- ondergrondse infiltratie (infiltratiekratten, IT-riolering);
- diepte infiltratie (verticale infiltratie).

Voor een goed ontwerp zullen keuzes gemaakt moeten worden. De publicatie "Herziene uitgave van Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens [Lit.1]" is daarbij een belangrijk handvat. In de praktijk blijkt dat niet altijd via deze publicatie ontworpen en afgewogen wordt maar te vaak alleen wordt gekeken naar de berging van (vaak de relatief kleine) voorzieningen. Of een infiltratievoorziening in de praktijk naar behoren werkt, hangt af van het systeem. Hierbij zijn veel factoren van belang. Hieronder zijn ze opgesomd. In de tekst na de opsomming is een aantal van deze factoren beschreven:

- doorlatendheid ondergrond (verticale en horizontale);
- afstromend hemelwater (dak, straat);
- berging;
- ontwerp (ligging, noodoverstort, zandvang en filterunit);
- beheer/onderhoud.

Een infiltratievoorziening van een perceel moet over een overstort beschikken. De overstort zorgt bij extreme neerslag ervoor dat hemelwater afgevoerd kan worden naar het openbare domein. De hoeveelheid hemelwater dat over kan storten naar openbaar gebied is afhankelijk van de berging en infiltratiecapaciteit van de voorziening. De grootte van de infiltratievoorziening op het perceel is variabel en afhankelijk van de eisen van de gemeente. Je kan deze eisen vinden in het vGRP, hemelwaterverordening of het handboek van de gemeente.

De berging wordt altijd berekend ten opzichte van het verharde oppervlak en varieert meestal tussen de 10 mm en de 40 mm (formule 1). De

bergingseisen variëren per gemeente. Omgang met klimaat en de voorzieningen in het openbare domein kunnen redenen zijn voor een hogere bergingseis. Achter deze bergingseis zitten berekeningen die rekening houden met lokale omstandigheden als de bodemgesteldheid, de berging in het openbaar domein, de gewenste veiligheid en de situatie van het oppervlaktewater.

Het rekenen met millimeters berging is een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Een belangrijk onderdeel naast de berging is tevens de infiltratiecapaciteit. Infiltratiecapaciteit is de snelheid waarmee een voorziening leegloopt. De snelheid waarmee een infiltratievoorziening leegloopt is afhankelijk van de doorlatendheid van de ondergrond en de waterstand in de voorziening. Bij een hoge infiltratiecapaciteit is minder berging noodzakelijk om dezelfde hoeveelheid hemelwater te kunnen verwerken. Formule 2 is hierbij toeepasbaar op een infiltratiekrat met geotextiel. Infiltratie via de bodem van de infiltratiekrat is niet meegenomen in de formule, omdat deze ervan uitgaat dat de bodem van de voorziening naar verloop van tijd dichtslibt. Wanneer bekend is wat de berging en de infiltratiecapaciteit van de voorziening moeten zijn, is te berekenen wat de ledigingstijd bedraagt.

Formule 1:

$$B = V/10.A$$

B = berging in mm

V = bergend volume m³

A = afvoerend oppervlak in hectare

Formule 2:

$$Q_{inf} = K \cdot ((2l \cdot 1/2h) + (2b \cdot 1/2h))$$

Q_{inf} = infiltratiecapaciteit in m³/s

K = doorlatendheid van de ondergrond in m/s

l = lengte in m

b = breedte in m

h = hoogte in m

Zoals weergegeven in Formule 2 is de infiltratiecapaciteit sterk afhankelijk van de doorlatendheid van de ondergrond. De doorlatendheid kan in verticaal en horizontaal

vlak grote verschillen vertonen. In plaats en tijd is de doorlatendheid niet constant door een gelaagde ondergrond. Ook is er de mogelijkheid de doorlatendheid te bepalen met behulp van veldmetingen of laboratorium onderzoek. Hier zijn afhankelijk van de soort infiltratievoorziening verschillende meetopstellingen mogelijk.

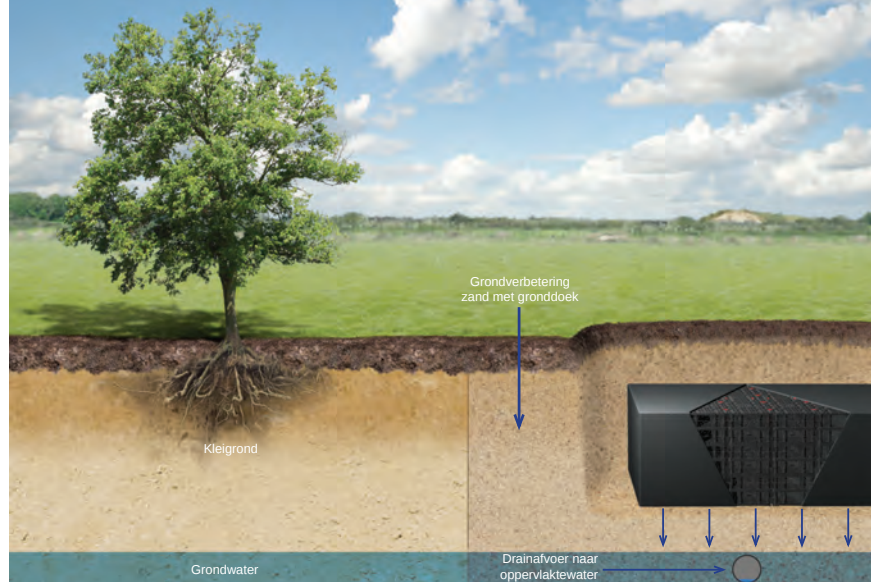
In particulier gebied is men vaak onvoldoende op de hoogte van de bodemgesteldheid. Vaak zijn hier wel gegevens van beschikbaar bij gemeenten of adviseurs. Door goed gebruik te maken van de beschikbare data kan de beste afweging worden gemaakt tussen verschillende voorzieningen. Tevens kan hiermee het ontwerp van dergelijke voorzieningen worden geoptimaliseerd. Met een goed ontwerp en advies zorgt men ervoor dat infiltratievoorzieningen een langere levensduur hebben dan gedacht. Maatwerk is hierbij van essentieel belang omdat eigenschappen van de bodem en de situatie van hemelwater lokaal sterk kunnen verschillen. Kijk dus breder dan alleen de bergingseis.

VASTHOUDEN, BERGEN IN LAAG-NEDERLAND

Vaak wordt gezegd dat benutten, infiltreren en bergen van hemelwater in laag-Nederland niet mogelijk is. Met laag-Nederland worden de klei-, veengronden met een relatief hoge grondwaterstand bedoeld. Vasthouden en bergen van hemelwater is hier echter wel degelijk mogelijk. Om te kunnen infiltreren is hier meer inspanning noodzakelijk dan in hoog-Nederland (overwegend zand/klei met lage grondwaterstand). In laag-Nederland moet rekening worden gehouden met een lagere infiltratiecapaciteit dan in zandgronden. Uiteindelijk kan ook in laag-Nederland een substantiële hoeveelheid hemelwater worden geïnfiltreerd. In vakblad Land+Water [Lit.2] is beschreven dat op alternatieve manieren infiltratie in laag-Nederland mogelijk is. In de praktijk is men vaak niet bewust van deze mogelijkheden of niet bereid om de noodzakelijke extra inspanningen te leveren.

In gebieden met relatief hoge grondwaterstand is de aanleg van drainage of DT-riolering (drainagetransport) noodzakelijk voor de afvoer van grondwater. Door de minimale drooglegging en ontwatering is boven de drainage nog voldoende ruimte over voor infiltratie in de ondergrond. Door grondverbetering tot net onder de drainage of DT-riolering is het mogelijk ondergronds of bovengronds te infiltreren (zie figuur 3). Een noodoverstort van de infiltratievoorziening dient te worden aangesloten op de drainage of een voorziening in het openbare domein.

Daarnaast kan er gebruik worden gemaakt van



-Figuur 3- Voorbeeld van infiltratie en vertraagd afvoeren in laag Nederland

de natuurlijke beweging van het grondwater. In de zomer gaat de grondwaterstand door meer verdamping en de capillaire werking omlaag. Middels een verzonken DT-stelsel met overstort kan worden geïnfiltreerd in de zomer. In de winter werkt het stelsel drainerend. Zo zorgt men voor voldoende water in de zomer en voor voldoende afvoer in de winter. Door de infiltratievoorziening, het zandcunet en de afvoer van het grond/hemelwater samen te bekijken kan het niveau in elk van de onderdelen worden berekend middels een bakmodel. Hiervoor zijn de bestaande formules gebaseerd op Darcy [Lit.3] voor infiltratie, voor leidingsystemen en drainage uit het Cultuurtechnisch Vademecum geschikt [Lit.4]. Hierbij krijgt men inzicht in het functioneren van het systeem.

Deze manier van omgaan met hemelwater en grondwater zijn niet mogelijk in veengebieden omdat de ontwatering daar voor ongewenste zettingen zorgt. De methodes van vorige paragraaf kunnen in laag-Nederland worden toegepast. Ondergrondse berging kan ervoor zorgen dat het bovengrondse oppervlak gebruikt kan worden voor wegverharding of grasland. Men kan tevens middels ondergrondse berging een gedeelte van de realisatie van oppervlaktewater besparen. De voordelen hiervan zijn dat de bovengrondse oppervlakte gebruikt kan worden voor parkeergelegenheid, wegen en/of opslag. Door vroeg in de planfase rekening te houden met integraal waterbeheer kan men optimalisaties realiseren.

VERTICALE INFILTRATIE

Verticale infiltratie is niet alleen mogelijk in de openbare ruimte maar ook geschikt op perceelsniveau. Het werkt als volgt: Bij verticale infiltratie infiltreert hemelwater in de bodem via een verticaal geplaatste leiding. Bovenliggende grondlagen bestaande uit leem of klei kunnen hierbij worden gepasseerd om daaronder in goed doorlatende lagen te kunnen infiltreren. De doorlatendheid in wat



-Figuur 4- De realisatie van een verticaal infiltratiesysteem te Landgraaf

diepere zandlagen is over het algemeen hoger dan de doorlatendheid in de eerste meter. Een project met verticale infiltratie is 4 jaar geleden uitgevoerd in Landgraaf [Lit.5] zie figuur 4. Hierbij is wegooppervlak afgekoppeld van de gemengde riolering. Sindsdien zijn op steeds meer locaties verticale infiltratiesystemen aangelegd.

Bij verticale infiltratie is het van belang om naast de berging ook naar de infiltratiecapaciteit te kijken in het ontwerp. Net beneden de deklaag is de bodem over het algemeen beter doorlatend waardoor de infiltratiecapaciteit toeneemt. Hierdoor kan men een gedeelte van de berging compenseren waardoor uiteindelijk evenveel hemelwater verwerkt kan worden als bijvoorbeeld bij infiltratiekragen. Middels een regenduurlijn kan men berekenen hoeveel hemelwater het systeem kan verwerken. Een belangrijke discussie bij verticale infiltratie is dat eventuele verontreinigingen direct in watervoerende lagen worden afgevoerd. Wat gebeurt er wanneer men een substantiële hoeveelheid olie lekt. In de buurt van een

drinkwaterwinning kan dit tot grote gevolgen hebben. Het Ministerie LNV ziet verticale infiltratiesystemen terecht als milieurisico. We moeten ons daarom bewust zijn van het risico. Bij dakoppervlak is er een lager risico op verontreinigingen van het hemelwater, waardoor deze oppervlakken goed aangesloten kunnen worden op verticale infiltratie. Voor wegooppervlakken is de kans op vervuiling hoger, daarom dient voorfiltering plaats te vinden conform de bestaande wetgeving. Van hemelwater afkomstig van wegverhardingen komen over het algemeen meer verontreinigde stoffen vrij dan van dakoppervlakken [Lit.6]. Voor verwerking op het private perceel is verticale infiltratie dus uitermate geschikt. Zelfs bij een relatief hoge grondwaterstand. U dient afhankelijk van de situatie hiervoor echter wel toestemming te vragen bij bevoegd gezag voor het in de bodem brengen van hemelwater.

■ BEHEER

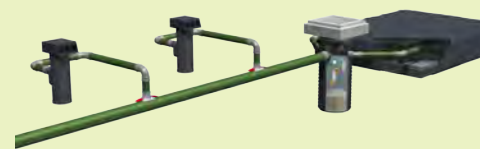
Het beheer van infiltratievoorzieningen is een aandachtspunt. Infiltratiekratten zijn te inspecteren en te reinigen door een inspectieput met toegang te realiseren. Bij reiniging van het krattensysteem kan het waterdoorlatend vermogen van het geotextiel niet worden hersteld. Het vuil kan tot verstopping van het geotextiel leiden. Hiervoor is zandvang en voorfiltering van belang. Het beheer van een

infiltratievoorziening begint waar het hemelwater ingezameld wordt, de dakgoot, kolk of molgoot. Daarnaast dient een hemelwaterafvoer van een dak voorzien te zijn van een loofafscheider en kolken van een zandvang. Voordat hemelwater de infiltratievoorziening instroomt, kan een filterunit zorgen voor de laatste filtering. Hierdoor zorgt men ervoor dat het in de infiltratievoorziening stromende hemelwater voldoende voorgefilterd is (zie figuur 5 voor geheel systeem). De vaste stoffen die middels de filter in de voorziening kunnen komen zijn even groot als de vaste stoffen die het geotextiel kan doorlaten. Dit komt de levensduur en het functioneren van de infiltratievoorziening ten goede.

Met behulp van infiltratiemetingen kan worden gemonitord of de voorziening in de loop der tijd nog naar behoren functioneert. Dit is een ondergewaardeerd onderwerp. Inzicht in het functioneren van het systeem is minstens even belangrijk dan de overige beheerswerkzaamheden. In de praktijk wordt echter weinig gemonitord. We adviseren om in het ontwerp van een infiltratievoorziening rekening te houden met de bestaande technieken van monitoring en reiniging.

■ LITERATUUR

1. Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens, publicatie Isso 70.1, herziene



-Figuur 5- Veld met infiltratiekratten voor berging en afvoer van hemelwater

uitgave 2011, ISBN 978-90-5044-209-1

2. Artikel Land+Water nr4 april 2013, ir M.A. Rus
3. Darcy, H.P.G., 1856: Les fontaines publiques de la ville de Dijon, Parijs
4. 1988-2000. Cultuurtechnisch Vademecum. Handboek voor inrichting en beheer van land, water en milieu. Elsevier, Doetichem, The Netherlands
5. Project verticale infiltratie Landgraaf, Meedenken – meedoen: samenwerking Dyka Plastics – Nyloplast – van de Kreeke leidt tot innovatieve infiltratieoplossing. <http://www.dyka.nl/nl/toepassingen/referentieprojecten/v-flow-by-vande-kreeke.jsp>
6. Omgaan met hemelwater bij bedrijfs- en bedrijventerreinen, Stowa, ISBN 90.5773.257.2



DUTCH SOLAR SYSTEMS BV
Postbus 228
7500 AE Enschede
Telefoon: 053-4822010
Telefax: 053-4822015
info@dutchsolarsystems.com
www.dutchsolarsystems.com

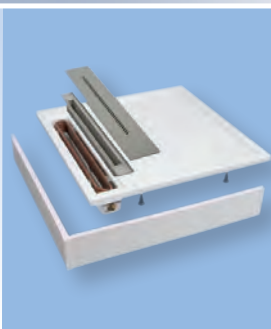
DSS Zonnepanelen

Voor het zelf opwekken van elektriciteit is DSS uw partij! DSS maakt gebruik van uitsluitend A-kwaliteit panelen, omvormers en montage materialen. DSS kan desgewenst de levering als ook de montage verzorgen.



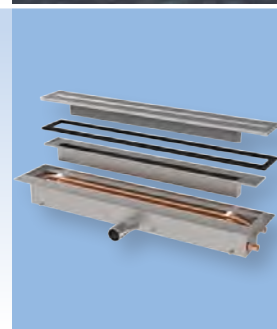
DSS/Bries Douchebak WTW

Een douchebak die warmte en gas voor u bespaart. Geschikt voor etagewoningen en appartementen. Dit product is in staat om ca. 50% van de warmte die normaal via het doucheputje naar het riool verdwijnt weer toe te voegen aan het koude aanstromende water. De douchebak (90x90) heeft een fraai uiterlijk en een anti-slip stavlak.



DSS/BriesDouchegoot WTW

Om het productpalet compleet te maken, levert DSS de douchegoot WTW. Deze is makkelijk te plaatsen in de vloer van uw inlopdouche en bespaart 50% energie tijdens het douchen. De douchegoot is uitgevoerd in RVS en heeft een strakke moderne uitstraling.



DSS/Bries Douchepijp WTW

Gebruik de warmte van het douche-water om efficiënt op uw gasverbruik te besparen. De Douchepijp WTW is in staat om ca. 64% van de warmte die normaal via het doucheputje naar het riool verdwijnt weer toe te voegen aan het koude aanstromende water. De douchepijp is dubbelwandig en is makkelijk te plaatsen.



DSS Zonneboiler

De DSS zonneboilers hebben het hoogste rendement per m². Wij leveren zowel utiliteits- als individuele systemen in diverse afmetingen. Daarnaast kunnen wij ondersteunen bij ontwerp en montage.

