

Water op het dak: wat kan er (in detail) fout gaan?

Er komen steeds meer systemen waarbij water op het dak (tijdelijk) wordt opgevangen en daarna vertraagd en of later wordt afgevoerd. Installatiebedrijven krijgen steeds vaker met groendaken of retentiedaken te maken. De kennis bij installatiebedrijven is op dit gebied nog beperkt. Een fout is hierdoor snel gemaakt met alle gevolgen van dien. Naast praktische kennis zijn er in dit document foutieve voorbeelden aangegeven. Zorg ervoor dat gemaakte fouten op het vakgebied van gebouwriolering niet worden herhaald.

Over het onderwerp zijn door Optigrün Benelux in 2021 drie webinars gegeven.

- 'Klimaatadaptieve kavel', 25-02-2021
- 'Tot in detail mislukt', 18-03-2021
- 'Water op het dak, koudwatervrees', 23-09-2021

Dit is terug te vinden op:

- Webinars: <https://www.youtube.com/channel/UCjvVg9hfR2sTZE0qAy3QvQ/videos>
- Presentatie: <https://www.dropbox.com/s/adtu77t5pdmrm0g/Webinar%20Water%20op%20het%20dak%2C%20koudwatervrees.pdf?dl=0>

Van gesproken tekst van de heer H.G. Vlijm, directeur Optigrün Benelux, is in dit document **praktijkgerichte informatie** vastgelegd.

Dakafschot

Voor de afvoer van water op dak is afschot nodig. Als de functie van het dak verandert van water afvoeren naar water bergen, moet afschot worden weggelaten. In het Bouwbesluit is niet opgenomen dat afschot verplicht is.

Water op dak

Er zijn bouwers die zeggen dat ze van de gemeente 60 mm water op het dak moeten zetten. Dat doen ze dan met een standpijp, maar dat is geen succes gebleken. Muggen komen er op af, er treedt vervuiling op en het wordt een groene smurrie. Het linker plaatje hieronder is van de Belastingdienst Apeldoorn. Daar wordt constant water gespoeld om het water maar niet groen te laten worden. Op het plaatje links onderaan is te zien dat het water in beweging komt bij de eerste beste windvlaag.



Je kunt niet zomaar water op het dak neerzetten.

Sedumdak

Vaak wordt gedacht dat bij een klimaat-adaptieve kavel een sedumdak hoort. Echter, met sedumdaken heb je weinig waterbuffering en relatief weinig biodiversiteit. Het is een vetplantje die juist van droogte houdt en stopt met verdampen, dus met verkoelen, op een zomerse dag zodra het warmer wordt dan 26 °C. Dat doet het wel weer 's nachts, uit eigen bescherming. Maar we willen die koeling overdag hebben. 's Nachts koelt de stad evengoed wel af.



In de periode van 1999 - 2014 is nieuwbouw op grote schaal voorzien van sedumdaken. Men is er achter gekomen dat het altijd beter is dan niets of grind, maar dat het niet de heilige graal is. Wil men echt biodiversiteit realiseren, dan moet een dak juist niet zo mooi gecultiveerd worden, maar worden ingezaaid met sedum, grassen en kruiden.



Onder zonnepanelen kan ook groen worden gelegd. Er komt dan meer biodiversiteit omdat er meer schaduwwerking is. Onder de panelen gaat sedum een beetje dichttrekken waardoor andere soorten die van schaduw houden overeind blijven.



Waarom worden sedumdaken dan toch toegepast voor klimaat-adaptieve kavels als die niet echt zoveel doen?

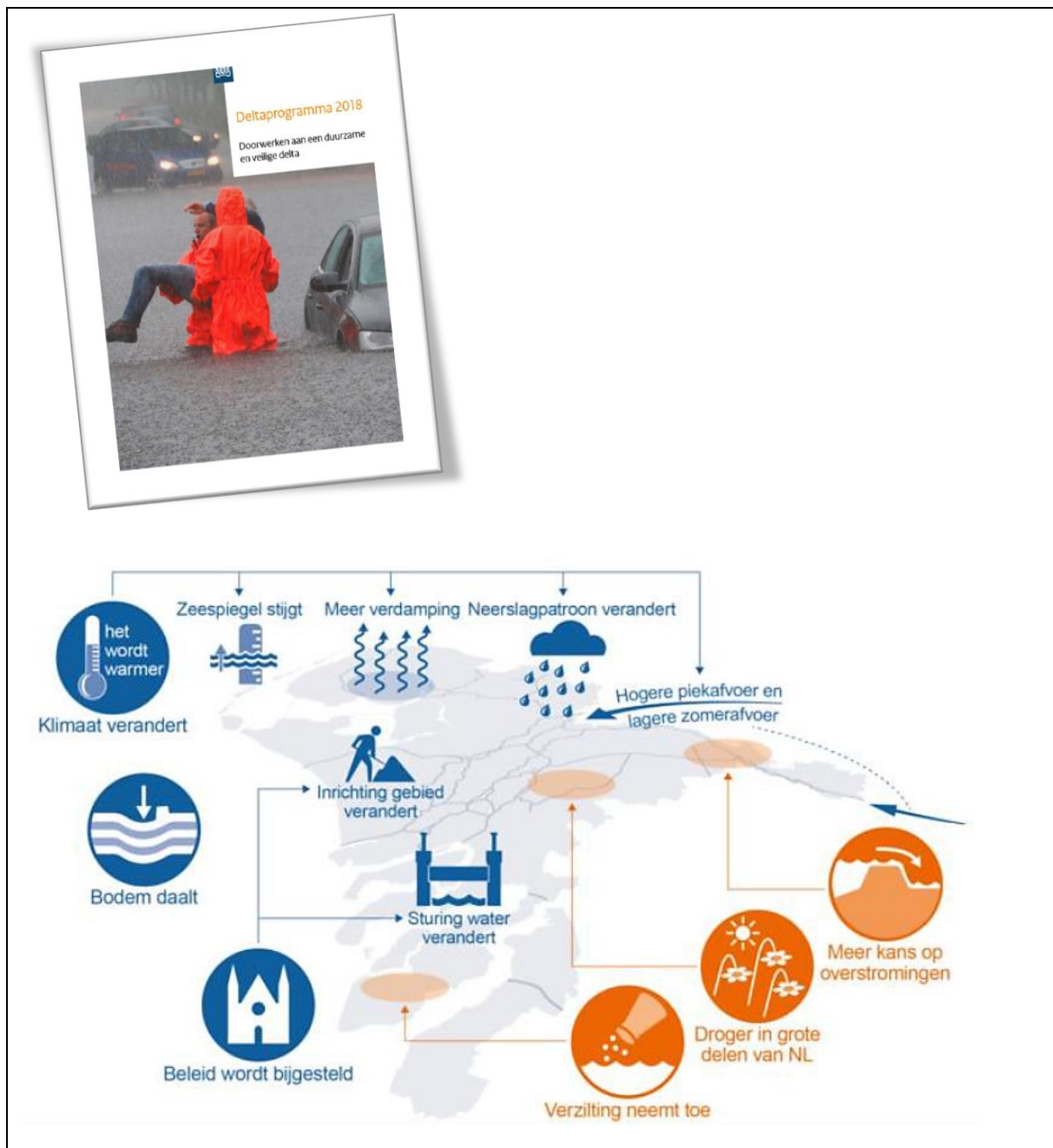
Het is natuurlijk altijd beter dan niets doen, maar je ziet het afzakken naar de particuliere markt voor waranda's (=aangebouwde, overdekte ruimte aan een woning, veranda), bijkeukens, aanbouwen en garages. Op die markt worden enorm veel sedumdaken aangelegd, vooral omdat de gemeenten die stimuleren.

Retentiedak voor (grotere) nieuwbouw

Voor nieuwbouw, de grote kavels, zijn sedumdaken niet interessant. Je hebt dan te maken met de Waterparagraaf als onderdeel van Klimaatadaptatie. De Waterparagraaf, de wateropgave, is niet bij iedereen bekend.

De Waterparagraaf gaat bijv. over het plangebied, de omgevingsvergunning en wordt vaak opgesteld door adviesbureaus zoals Arcadis, die dat doen voor een bestemmingsplan of een vergunning. Dat is bij wet geregeld (Waterwet) en het komt eigenlijk voort uit het Deltaprogramma.

Het Deltaprogramma schrijft voor hoe wij met Nederland in de komende jaren om moeten gaan. Dat is hard nodig want we zien steeds gekkere dingen om ons heen gebeuren. Het is niet zo dat het nu zoveel meer regent, maar het patroon verandert en het komt allemaal op momenten dat we het niet nodig hebben.



Vanuit de Omgevingsvergunning en Watervergunning zien we in het Bestemmingsplan of de Bouwvergunning wat in de Waterparagraaf is opgenomen over wat er moet gebeuren met het water op de betreffende kavel:

- Mag het water worden afgevoerd?;
- Moet het worden vastgehouden of tijdelijk worden vastgehouden (bijvoorbeeld 60 mm waterberging met een ledigingstijd van 24 uur)?;
- Moet het worden gebruikt, etc.?.;
- Ook kan er in staan dat er niets hoeft te gebeuren.

Voor ieder nieuwbouwproject, uitbreiding, renovatie, of herontwikkeling is een Waterparagraaf van toepassing.

Heel simpel vertaald, staat er in dat als de perceeleigenaar gaat bouwen dat dan de oppervlakte waar kon worden geïnfiltreerd afneemt. Dat kan gevolgen hebben voor hittestress, overstromingen en biodiversiteit. Dus los dat maar op. In de betreffende Waterparagraaf wordt gekeken hoe dat ooit in dat gebied was. Geprobeerd moet worden om dat waterneutraal op te lossen en dat zo te doen dat de Gemeente, het Waterschap of Rijkswaterstaat niets anders hoeven te doen. Maar als dat echt niet lukt, dan mag het worden afgekocht.

Er moet dus eerst huiswerk worden gemaakt. Van de architect komt vaak de vraag hoe aan klimaat-adaptief bouwen kan worden voldaan. Kijken we naar het Deltaprogramma, dan blijkt water een van de belangrijkste uitgangspunten.

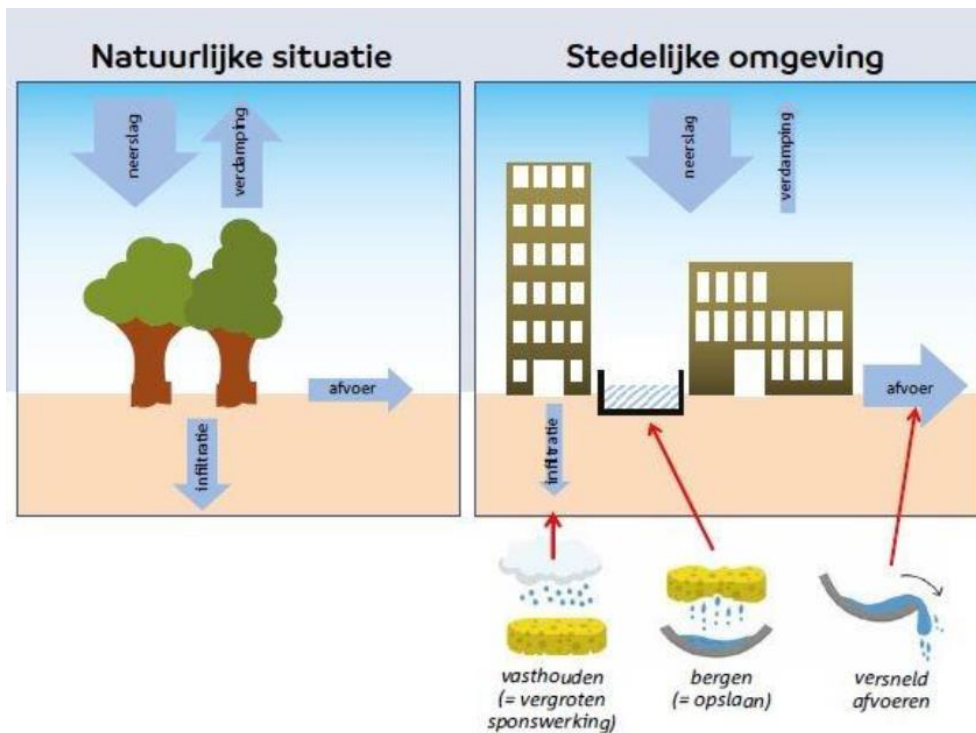
Vaak is de eerste gedachte om het hele dak vol met water te zetten, maar dat is, zoals hierboven beschreven, geen succes gebleken. Je kunt niet zomaar water op het dak neerzetten. Voor het waterbeleid heb je ook niets aan een sedumdak. De waterbuffering ervan is slechts 25 l/m². Een gebruikelijk sedumdak heeft een opbouw van slechts 50 tot 60 mm dik en daarin moet dan ook nog een piekbui van 300 l/s.ha worden opgevangen. Dat is omgerekend 27 l/m² in een kwartier tijd. Die kun je daarin niet kwijt. En al helemaal niet als die vol is door de piekbui van gisteren. Het is dus geen robuust watersysteem.

Sponswerking

Voor een klimaat-adaptieve stad wordt wel gesproken over sponswerking. Je hebt alleen maar wat aan een spons die nat is. Als die een bepaalde vochtigheidsgraad heeft, kun je er mee lappen. Met een droge spons lukt dat niet. Bij klimaatadaptatie kijk je niet alleen naar overstromingsgevaar,

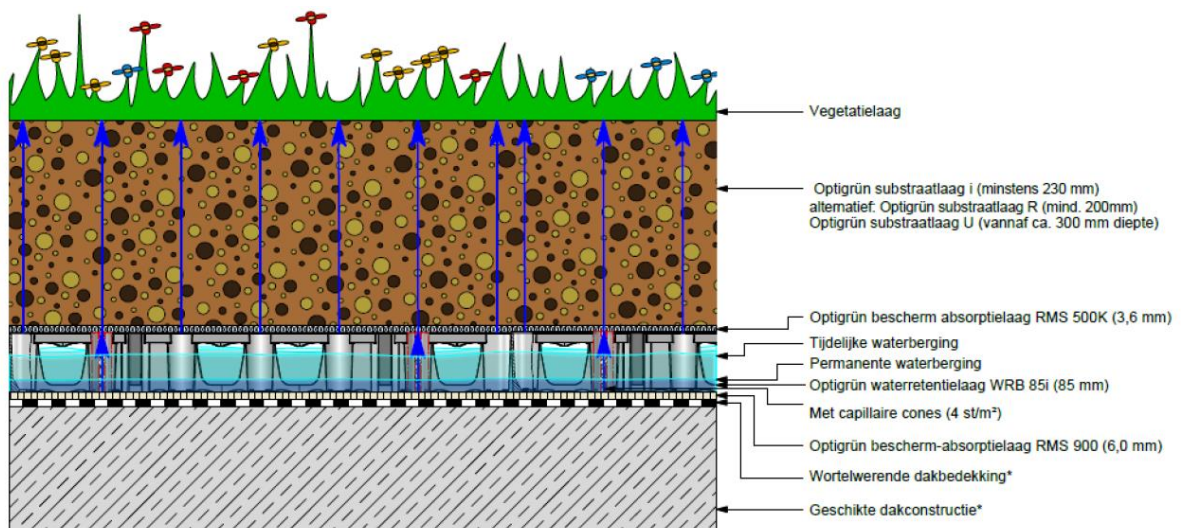


maar ook naar hitte eilanden met hittestress. Je wilt dat die spons een bepaalde vochtigheidsgraad heeft waarmee die toch water opneemt (vasthoudt) en zorgt voor de realisatie van voldoende biodiversiteit en verdamping. Want verdamping is verkoeling.



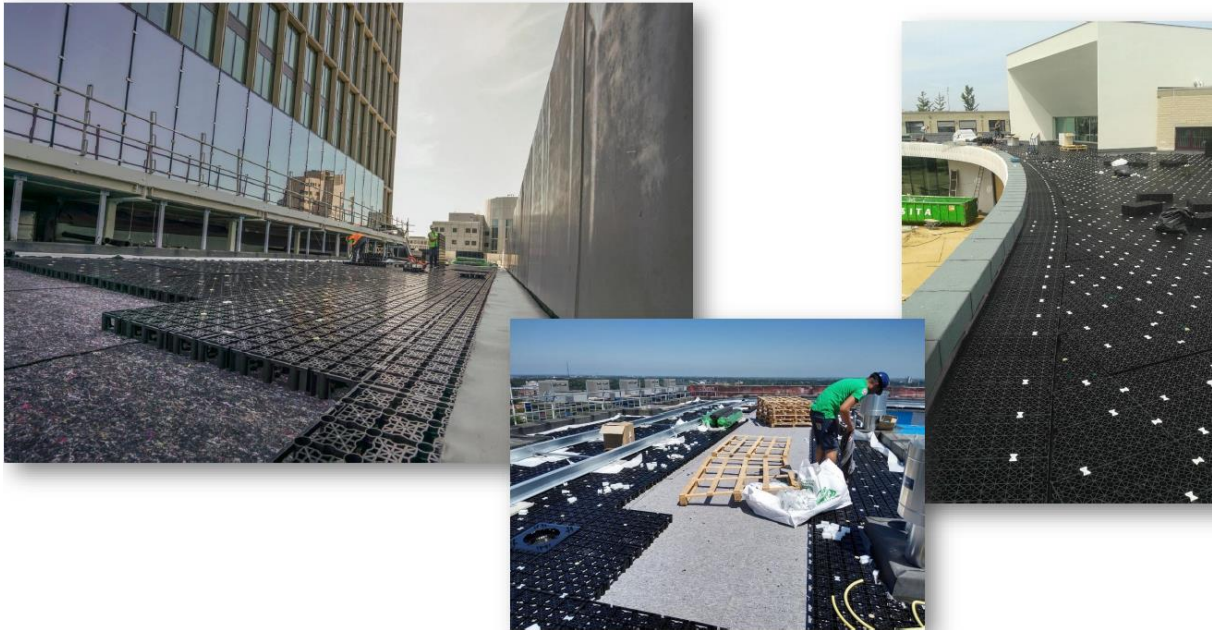
Als op het dak water wordt gezet, moet het ook kunnen worden geleid. Er kan dan worden uitgegaan dat het water 24 uur wordt vastgehouden en daarna afgevoerd, want er kan een volgende piek-bui aankomen. Er moet dus iets bedacht worden om het water, zo nodig zelfs versneld, te kunnen laten weglopen.

Op het rechter plaatje hierboven staat voor de stedelijke omgeving de 3-staps strategie die de overheid hanteert: **vasthouden, bergen en pas dan (eventueel versneld) afvoeren**. Dat laatste kan naar een gemengd riool, een infiltratievoorziening, een overloopgebied, een wadi, etc. Maar de kaveleigenaar moet als eerste vasthouden. De tweede oplossing, het bergen, dat moet eigenlijk de slimste zijn. Dan heb je weer die spons waaronder een volume is waarin het water tijdelijk kan worden opgeslagen en ervan kan worden afgevoerd. Dan hebben we het over een retentiedak en die bestaat uit kratten, daarboven op ligt die spons: het groendak of een daktuin, of eventueel een bestrating.



Waarom voldoet een Retentiedak wel?

- Substraat;
- De verplichte wateropgave in de waterparagraaf is vaak 60 mm, vanaf 2025 zelfs lokaal naar 120 mm!;
- Vasthouden minimaal 24 uur;
- Afvoeren na minimaal 24 uur;
- Het 24 uur afvoeren (ledigingstijd) mag niet sneller (liters/seconde) dan dat het leidingstelsel in het gebouw en/of riool aan kan.



Bij retentiedaken moeten we, met het oog op het waterbeheer op het dak, onderscheid maken tussen, en rekening houden met, de volgende systemen:

- Hemelwaterafvoersysteem (conform NEN 3215);
- Noodafvoer- of overstortstelsel (conform NEN EN 1991-1-3, NEN 3215 en NTR 3216);
- Hemelwaterbeheersysteem (conform wateropgave waterbeheerder).

De voorzieningen die aanvullend worden gerealiseerd voor de werking van het retentiedak of -dek zijn allen onderdeel van het hemelwaterbeheersysteem. Dit systeem is een extra systeem, dus niet ter vervanging van het reguliere hemelwaterafvoersysteem en het noodafvoer- of overstortstelsel!

We kunnen een onderscheid maken tussen een hemelwaterbeheersysteem in de vorm van statische, watervertragende en -vasthoudende voorzieningen en een hemelwaterbeheersysteem in de vorm van dynamische, watervertragende en -vasthoudende voorzieningen in combinatie met statische, watervasthoudende voorzieningen. Zie hiervoor Bijlage 3 van [TVVL rapport ST-49 "Waterlagen op platte daken en het veranderende klimaat"](#), november 2021.

Details

Opstanden

Opstanden op het dak moeten voldoende hoog zijn. Conform vakrichtlijn Gesloten dakbedekking zelfs 120 mm boven laatste afwerklaag (dus boven bestrating, substraat, vlonder etc.).

Verdiept ingeplakte afvoeren

Bij intensieve daken zien we in de praktijk bijna nooit verdiept ingeplakte afvoeren.

Gevelwater

Er wordt weinig rekening gehouden met gevelwater. Van gevels komen grote hoeveelheden regenwater. Hier dient dus wel rekening mee gehouden te worden.

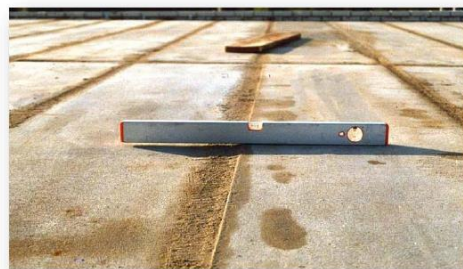
Praktijkvoorbeelden

Koude bruggetjes

Hier onder moet op het linker plaatje het dak nog geïsoleerd worden. Zichtbaar is dat in de isolatie enorme hoeveelheden leidingen verwerkt worden. Dat is niet bevorderend voor het dauwpunt in een dergelijk dak. Al die leidingen, die door de isolatie heenlopen, vormen koude bruggetjes, etc.

Vlak dak

In het rechter plaatje moet het dak vlak zijn. Je wilt niet al te veel stuwing hebben in het water. Dat is steeds vaker een discussiepunt. Een niet volledig vlak, waterpas dak zal vaak niet de vergunde hoeveelheid kuubs hemelwaterberging halen!



Voorbeelden uit de praktijk

Laatst was er een project waarvan de bouwer stelde dat nooit is aangegeven dat het dak vlak moest zijn. Hij doet gewoon zoals die het altijd doet. Als vlakheidsklasse 1 is aangegeven, d.w.z. dat je over een afstand van 4 m maar 16 mm verschil mag hebben, dan is dat al relatief veel, en dan nog is er heel veel onderscheid. Dat veroorzaakt waterstuw, wat je niet wil. Wanneer accepteer je dan een dakconstructie? Bij een hellend dak (> 5 graden) of met een fatsoenlijk afschot (16 mm/m) is dat allemaal niet zo spannend. Maar als je echt de ondergrens gaat opzoeken, dan kan een drempeltje, zoals op het rechter plaatje hierboven is te zien, al voor een hele rij aan grassen tussen al je sedums zorgen. Alles wat je verpast aan de onderkant zie je later terug in de beplanting.

Binnentreden van water

Als een detaillering niet klopt, dan hebben we met water meteen een probleem. Zodra dat water binnentreedt in een bouwconstructie hebben we een lekkage.

Dakafvoer verdiept inplakken

De dakafvoer moet verdiept worden ingeplakt. Doe je dat niet, dan heb je al waterstuwing voor dat de afvoer loopt.



Opstanden

Bij deurdrempels van een voordeur kunnen de voorgeschreven opstandhoogtes van ten minste 160 mm niet worden gerealiseerd. Het Bouwbesluit schrijft immers een drempelhoogte van 20 mm voor (toegankelijkheid). Maar zonder voorzieningen loopt dan het water vanaf de tegels direct naar

binnen. Een oplossing daarvoor is bijna altijd een draingoot. Ook zijn tegels op tegeldraggers mogelijk.

Opstand/dakrand

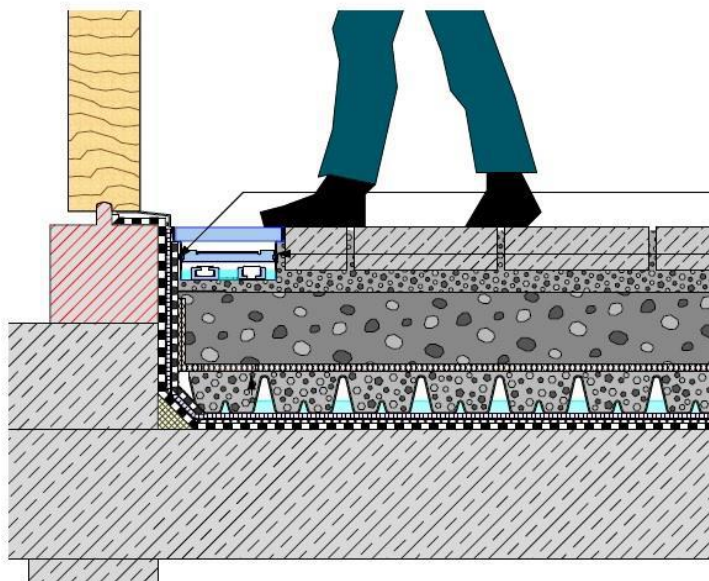
Richtlijn BDA/Vebidak:

- Opstandhoogte dakrand tenminste 120mm boven watervoerende laag
- Bij opgaand werk tenminste 40 mm hoger dan laagste dakrand = tenminste 160mm
- Bouwbesluit bij deuren drempel 20mm
- Oplossing draingoot
 - Goede aansluiting op drainage
- Oplossing drainagetegels



Intermezzo

De drempel bij die deur kun je heel simpel oplossen met een draingoot. Die hoeft niet aangesloten te worden op de drainagevoorziening of de hemelwaterafvoer, als die maar naar onderen toe kan afvoeren. Het water moet dus wel naar de drainagelaag toe kunnen. Het zijn dus niet de standaard draingoten, de dichte bakken, ze moeten geperforeerd zijn. O.a. ACO is daarvan een bekende leverancier. Die goten zijn aan de zij- en onderkant geperforeerd en zorgen ervoor dat je net voor de drempel een loze ruimte hebt die niet capillair kan werken. Die vangen de eerste 27 l/m² die in een kwartier valt op (is bui T 100) en voeren dat af zodat je geen accumulatie krijgt wanneer het richting die deur stroomt. Het moet natuurlijk geen tsunami zijn, want dan houd je niets tegen, maar een piekbui, moet een dergelijke draingoot kunnen opvangen. Gemiddeld is zo'n draingoot 100 tot 150 mm breed en 50 tot 100 mm diep, e.e.a. afhankelijk van de pakketopbouw.



De praktijk:



De bedoeling was goed. Men had er niet op gerekend dat de loodslabbe onder de tegels zit. In de open voeg van de spouwmuur stroomt alsnog water naar de buren beneden. Bij de deur gaat het goed, maar uiteindelijk loopt het water dus via de spouwmuur naar de buren.



In dit voorbeeld is het goed uitgevoerd. De loodslabbe is netjes doorgetrokken, 120 mm boven de goot en boven de tegel. Voor de vorm is er split gebruikt, mag, hoeft niet. Het split versmeert over het algemeen. De een vindt het mooi en de ander niet. Ook de opstand bij de dorpel is netjes gemaakt.



Een ander mooi voorbeeld is deze met een natuursteen gevel. Door een te lage aansluithoogte is de hele gevel, dus niet alleen bij raam- en deurtoegangen, vol gelegd met draingoten. We zien dat ook bij vliesgevels. Rondom de gehele gevels kan er geen vocht meer achter komen omdat dan het water netjes af loopt.



In dit praktijkvoorbeeld was niets meer dicht te krijgen. Duidelijk is ook de opening in de spouwmuur te zien. Alles is veel te laag en dus was er constant lekkage. Hier is uiteindelijk de hele onderkant van de gevel dichtgemaakt met Triflex. Dat is wat dit betreft een wondermiddel, alles wat niet waterdicht te krijgen is, dat krijg je wel dicht met Triflex. In de bouw heb je PUR-schuimbussen. Alles wat niet past wordt gedicht met PUR-schuim. Zo is het ook, oneerbiedig gezegd, met Triflex. Het is een fantastisch materiaal. Als je het echt niet meer waterdicht krijgt, dan moet je het maar op deze manier oplossen. Maar in detail is dit gewoon mislukt, dit had op de tekentafel fatsoenlijk gemaakt moeten worden.

Bij intensieve daktuinen heb je plantvakken en daar komt de dakbedekking bovenuit. Dat is architectonisch niet altijd even mooi. Bij het schoonmaken van plantvakken kom je met gereedschap tegen de dakbedekking aan. Daar moet iets voor bedacht worden.

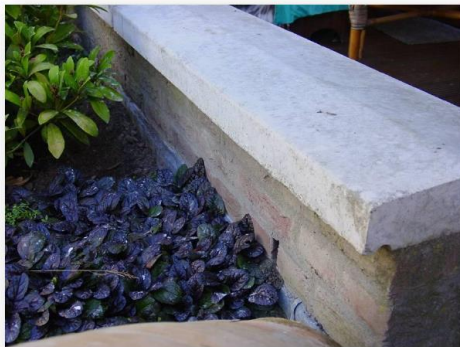
We komen ook onderstaande situaties tegen. Links onder zit het lood onder het raam van een gymzaal vlak op het dak. Wanneer je dit dak voorziet van groen loopt elke druppel water in de spouwmuur. Rechts is ook geen opstand aanwezig, maar gelukkig heeft het dak weinig dakrand.

Maar als je dit dak van groen voorziet, krijg je veel vochtophoping en als je dan een regenbui hebt waarbij het water tegen het muurtje wordt aangeblazen, komt er water in de ontluchtingsopening van de geïsoleerde spouwmuur (open stootvoegen): één doffe ellende.

Onderstaande voorbeelden van daken kun je dus niet van groen voorzien. In deze voorbeelden zijn sowieso geen opstanden aangebracht.



Bij intensieve daktuinen vindt men de dakbedekking en loodslabben vaak niet mooi. Links onder is het substraat dan ook tegen het muurtje aangebracht. Planten kunnen in die spouw groeien en dit zorgt alleen maar voor lekkages. Op de foto rechts is te zien dat de dakbestrating tegen de linkse muur boven de loodslab is aangebracht en tegen de rechtse muur wel onder de loodslab. In de linkse muur gaat dat ergens een waterintrede veroorzaken.



In onderstaande foto links past het allemaal niet. Geen rekening is gehouden met de hoogte van de klinkers en tegels. Er is gewoon een hellingbaantje naar binnen aangelegd. Bij de eerste de beste regenbui is er wateraccumulatie en stroomt het water zo naar binnen. Op foto rechts precies hetzelfde. Daar is helemaal geen drempelhoogte van 20 mm aangehouden, dus je kunt er prima met een rolstoel naar binnen. Maar dat geldt ook voor het hemelwater uit de afvoer van een hoger gelegen dak. Als het begint te klotsen bij een piekbui, stroomt water naar binnen. Bovendien zit er

rechts een spouwontluchting, dus loopt het water bij het klotsen ook die spouwmuur in en komt het bij de benedenburen.

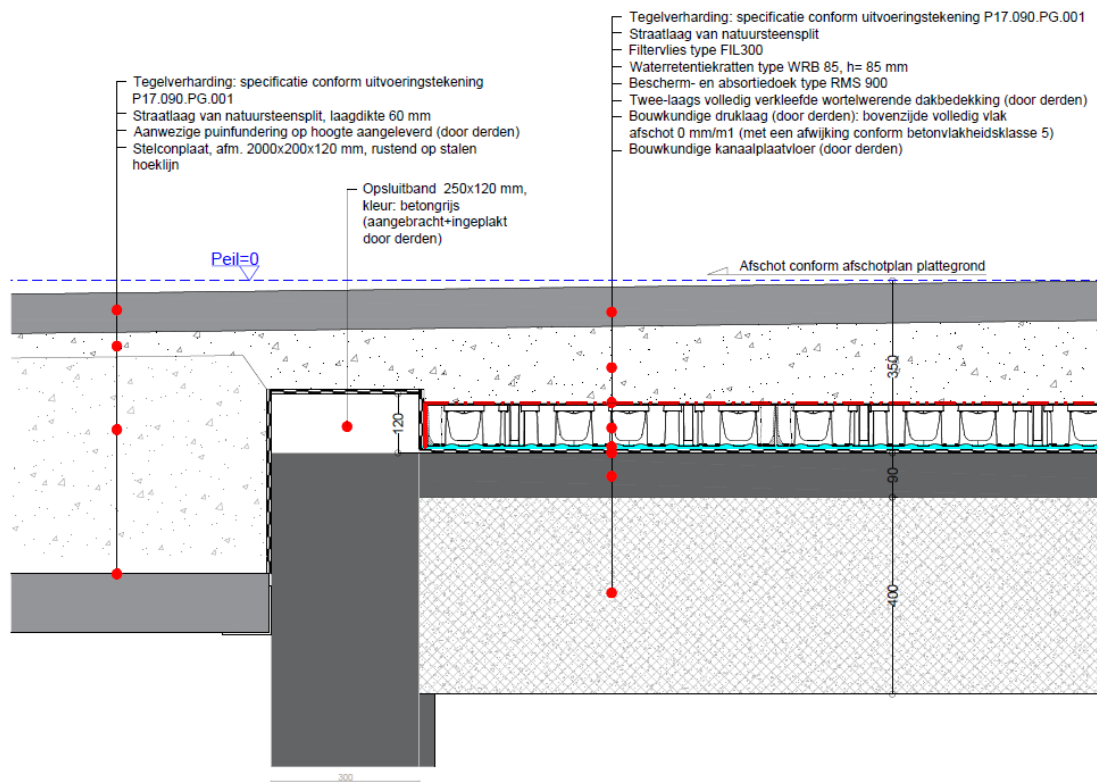


Kelderdek

Wat we ook tegenkomen zijn problemen bij de overgang van vollegrond naar het dek/dak van bijvoorbeeld een ondergrondse parkeergarage. Een voorbeeld daarvan is het Malieveld in Den Haag, dat is een hele grote daktuin. Dat moest dan een grastuin zijn. Maar op een paar centimeter grond kan gras niet groeien, er was geen drainagelaag aangelegd en al het omliggende ging verzakken.



We bekijken het in detail. Voorkomen moet worden dat water direct over de rand van het kelderdek naar beneden stroomt, want dan ben je het kwijt. Je wilt het zolang mogelijk vasthouden, ook bij een kelderdek. Dan moet er een dakrand komen (bijvoorbeeld een opsluitband), die in ieder geval zo hoog is dat je de gewenste waterberging/buffering kunt realiseren en dat doe je door in die dakrand zijafvoeren op te nemen. Voor het voorkomen van het verzakken van de vollegrond wordt bijvoorbeeld een stalen hoeklijn aan te betonwand bevestigd waarop een stelconplaat komt te rusten. Hieronder een voorbeeld van een dergelijke oplossing.



Met een opgelegde stelconplaat zakt de grond gelijkmatiger en wordt een diep gat in de grond voorkomen. Een dakrand is ook nodig omdat volgens het Bouwbesluit ook hier een afvoersysteem volgens NEN 3215 moet worden aangebracht. Als het water zomaar over het kelderdek/-dak van 5000 m² naar de volle grond stroomt, dan is er geen sprake van een afvoersysteem.

Bij de dakrand kan simpel een schacht worden aangebracht, zodat van het dak/dek af te voeren water kan worden gepeild of gestuurd. In de schacht wordt dan veelal een extra afvoerleiding aangebracht waardoor water eventueel naar een wadi, riool of infiltratievoorziening kan worden geleid. Dat is te dimensioneren. Als al het water van het dak direct naar de vollegrond stroomt, weet je niet hoeveel daar komt. Een veel gestelde vraag van gemeenten is, dat als een dergelijk kelderdek wordt aangebracht en het water direct naar de volle grond wordt afgevoerd, om hoeveel liter per tijdseenheid het dan gaat en wat voor gevolgen dat heeft voor het openbaar terrein.



Een ander praktijkvoorbeeld is een bestrating boven een kelderdek die constant blank staat. Op de vraag hoe die is aangelegd, luidt het antwoord: "Net als in de tuin, gewoon zand er onder als een mooi cunetlaagje, dicht gemaakt en klaar." Er blijkt geen drainagelaag te zijn aangebracht, maar slechts een paar strengen met kokos omwikkelde drainbuizen. Wat men vergeet is dat in een tuin het water verticaal of in een kegelvorm diep kan wegzakken. Op het dak/dek zakt het naar beneden en dan stopt het, dan heb je een storende laag, je dakconstructie. De waterafvoer gaat dan van verticaal over naar horizontaal en dan gaat het vaak mis. Je hebt dan niets aan een drainbuisje. Daarvoor is een volvlakkige drainage laag nodig.



Afschot van het kelderdek is bij bestrating belangrijk. Bij (oude) voegen heb je na lange tijd dat water door het systeem zakt, dat komt dan onderin de drainagelaag. Als er dan geen afschot is en het water blijft stilstaan is er druk nodig voor het afvoeren. Dan krijg je al heel gauw verzadiging. Verzadiging van zand betekent een mislukt detail. Rijd je er met een auto overheen dan krijg je sporen.

In een project in Hilversum is geen drainagelaag toegepast: 50 mm split en daarop tegels. De afvoer zit vol met split en zand, die doet niets meer. Duidelijk is te zien dat al het water naar die afvoer liep en dat alles rondom ervan naar zijn grootje is. Een goede drainagelaag is dus enorm belangrijk.



Vaak hebben we te maken met water dat van boven gelegen daken komt. Hieronder is op de foto links goed te zien dat de loodslabbe aan de lage kant is. Die moet 120 mm boven de watervoerende laag (substraatlaag) zijn aangebracht. Dat had heel simpel opgelost kunnen worden door er een L-profiel omheen te zetten en een verdiept bakje te maken met grind.



Om te voorkomen dat ter plaatse van de afvoer van hoger gelegen daken de daktuin verzuipt, want die moet zijn eigen water kunnen hebben, kan zoals op bovenstaande rechter foto is te zien een schacht toegepast worden die in verbinding staat met de drainagelaag. Al het water dat van boven afkomt, wordt dan direct afgevoerd naar de drainage laag. Vervolgens moet die drainagelaag daarop wel berekend zijn. De dikte van de drainagelaag wordt vooral bepaald door de afvoerenlengte en met welke snelheid het water doorheen die drainagelaag kan afvoeren zonder dat het er boven uitkomt. Anders krijg je stuwing en instabiliteit van o.a. zandpakketten en ontmenging van de substraatlaag. Dus als er heel veel gevelwater of water van hoger gelegen daken wordt afgevoerd, dan helpt een

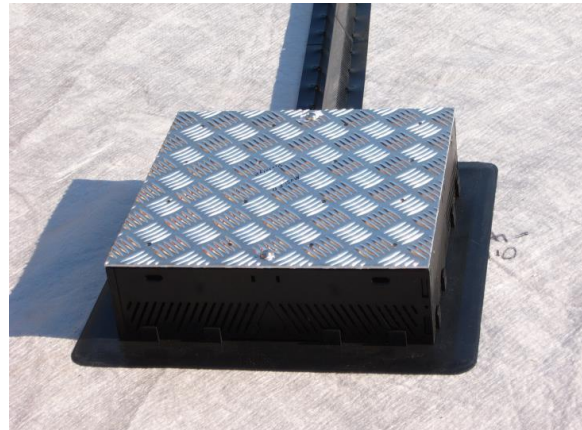
schacht, maar er moet ook gekeken worden waar het water vanuit die schacht in de drainagelaag kan weglopen om bij de afvoer te komen.

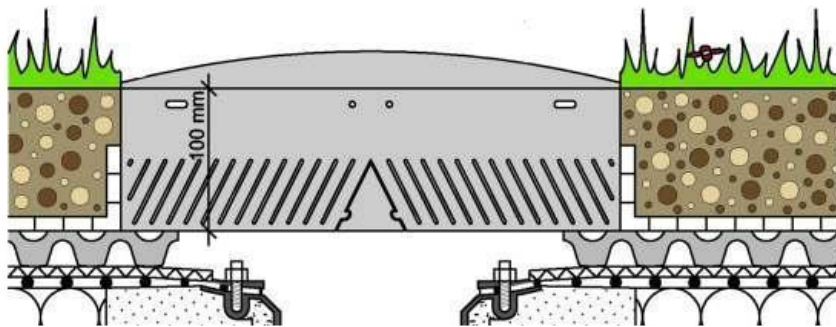
Onderhoudsschacht

Een ander voorbeeld is een project met waterschade en gras dat constant dood gaat. Dan wordt gezocht waar de hemelwaterafvoeren zitten, die zijn niet direct te vinden. Er liggen wel een paar tegels op het dak. Wanneer die worden verwijderd wordt een boldraadrooster zichtbaar evenals 100 mm substraat en wat grind er omheen. Dat voert op een gegeven moment niet meer af, maar toch gebeurt dit nog steeds.



Een onderhoudsschachtje op de afbeeldingen hieronder kost misschien 35 euro per afvoer, gemiddeld heb je op 1000 m² vier afvoeren. Dan heb je 4 x 35 euro bespaard, dat zijn domme bezuinigingen.

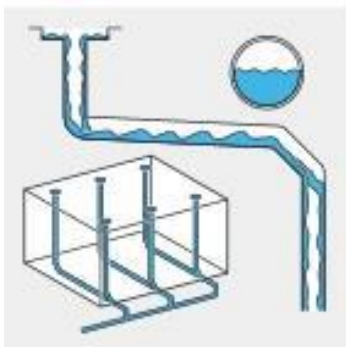




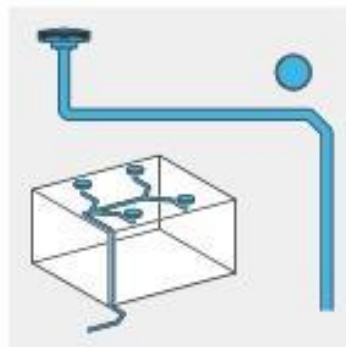
Een grote fout is als de controleschacht van een hemelwaterafvoer op de dakbedekking wordt geplaatst. Die moet altijd op de drainagelaag worden gezet, anders kan het water dat door de substraatlaag loopt niet via de drainagelaag bij de afvoer komen. Bij een schacht op de beschermlaag of dakbedekking vindt stuwing plaats waardoor de afvoer van water wordt vertraagd.

UV-afvoertrechter

Bij toepassing van UV-afvoersystemen ontstaan ook wel eens problemen. Een UV-afvoertrechter is niet echt mooi om in een begroeid dak toe te passen. Wanneer daar omheen grind wordt gelegd of een schachtje, dan gaat het mis. Een UV-afvoertrechter werkt aanvankelijk als een normale afvoer (overlaatstroming). Wanneer bij een piekbui de afvoertrechter 12 l/s te verwerken krijgt, dan gaat die vacuümzuigen. Voor dat vol-vuleffect moet eerst rondom die afvoertrechter veel water staan, gemiddeld 38 - 40 mm water. Dan sluit de bovenkant ervan af en kan het systeem vacuüm gaan trekken.



Systeem van overlaatstroming



UV-systeem

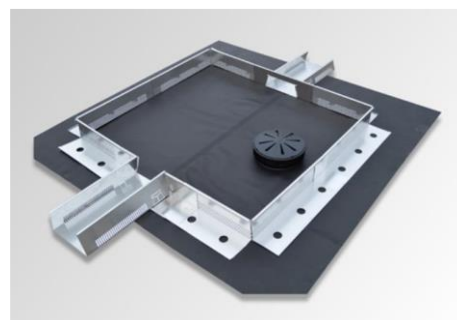
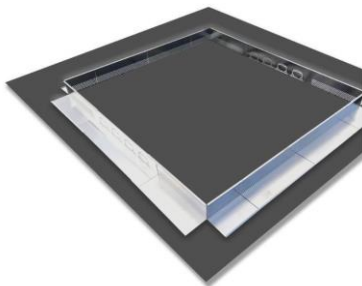
Stel een drainagelaag van 10 - 20 mm, een substraatlaag van 40 mm en beetje sedum, dan is de hoogte maximaal 60 mm. Om de afvoertrechter goed te laten werken, moet er dus 40 mm water rondom de UV-afvoer staan om vacuüm te zuigen, maar dan staat de substraatlaag al onder water. Niet alleen het water maar ook een deel van de substraatlaag wordt dan bij een piekbui de trechter ingezogen. Als dat een paar keer gebeurt raakt de afvoertrechter verstopt, zie foto hieronder.



Hoe is dat te voorkomen? Er moet een vlak van 1 x 1 m worden vrij gehouden. Soms is er grind ingelegd. Als dat grind een poriëngrootte heeft van 50%, dan moet er al 80 mm grind worden aangebracht om daarin 40 mm water te kunnen opzetten. Overigens versmeert dat grind waardoor het om de vijf jaar moet worden vervangen. In de praktijk gebeurt dat niet. Dus geen grind bij een UV-afvoer. Houd die afvoer 1 x 1 m vrij, ook al zit die afvoer niet helemaal in het midden. Die 1 x 1 m is nodig om de noodzakelijke stuwhoogte te kunnen realiseren.



Niet doen; geen grind in die 1 x 1 m vrij te houden zone.



Hoogte noodafvoer/overstortvoorziening

Hoe hoog zit de noodafvoer? We komen veel projecten tegen waar de noodafvoer veel te laag zit. De constructeur bepaalt hoe hoog de noodafvoer moet zitten: gewicht groen dak dat permanent is verzadigd, hoeveel gewicht kan de constructie daarna nog hebben, hoeveel waterkolom kan daar nog bovenop? Is dat laatste weinig, dan komt de noodafvoer laag te zitten, en is dat veel dan komt de noodafvoer misschien wel boven het groen dak uit. De noodafvoer/overstortvoorziening moet altijd boven de watervoerende laag zitten, dus boven de substraatlaag of boven de tegels. Maar wat als de dakconstructie het hele gewicht niet aankan, dan ga je de noodafvoer natuurlijk lager zetten. Maar dat kan alleen maar in overleg met de constructeur, die bepaalt wat het maximale gewicht is. Daarbij wordt één ding vaak over het hoofd gezien. In het vakgebied van groendaken hebben we het altijd over verzadigde gewichten. En daarmee denkt men dus dat het gewicht van die daktuin of sedumdak nooit meer kan worden. Dus wel. Het kan altijd meer worden. Want het verzadigd gewicht van de daktuin is gebaseerd op het droogstoken in de oven van alle materialen, 24 uur onder water zetten en dan 2 uur laten uitlekken. Alle richtlijnen gaan er vanuit dat een dak niet verstopt kan raken omdat er goed onderhoud wordt gepleegd en omdat water nooit boven de substraatlaag uit kan komen, of boven de tegels. Want het verzadigde gewicht gaat uit van kunnen uitlekken en er alleen nog water in de poriën zit. Maar het kan dus wel meer worden. Als we 100 kg aanhouden voor het sedumdak, en we hebben een poriënvolume van 50% dat ook nog kan vollopen, dat is al gauw 50 kg, en de hemelwaterafvoeren verstopt zitten, dan weegt het dak niet 100 kg maar 150 kg. De constructeur moet daarmee wel rekening houden.



Ook te laag aangebrachte noodafvoeren kunnen tot problemen leiden.

Wat leggen we voor die noodafvoeren: groen, grind, tegels? Ze moeten vrij blijven!

De noodafvoer/overstortvoorziening heeft ook een signaleringsfunctie. Die moet dus goed zichtbaar zijn aangebracht. Wanneer noodafvoeren/overstortvoorzieningen (te) laag worden geplaatst, dan treden ze te snel en dus te vaak in werking. Niemand die het dan serieus neemt, tot dat alle dakafvoeren echt verstopt zitten en er vuil bij die noodafvoeren is gekomen. Het dak stort alsnog in.