



Het aanleggen van een groendak op een erg schuin of hellend dakvlak is een specialisme. Het vereist inzicht in bouwkunde, constructies en groenobjecten. Het bedrijf Groendak bv heeft zich in deze tak van sport gespecialiseerd. Waaraan valt bij het vergroenen van schuine daken allemaal te denken?

Auteur: GROENDAK | Grad van Heck

## Hellend groen en schuine daken is een vak apart

### Het beperken van de gewichtsbelasting en afschuifkracht is een 'must' op schuine daken

Groene daken veroorzaken een permanente belasting op een dak. Meestal wordt hierbij gedacht aan een verticale belasting door het gewicht van de verschillende groendaklagen met substraat en beplanting. Een permanente belasting vanaf circa 40 kilo per m<sup>2</sup> naar beneden zorgt voor een constante doorbuiging. Deze verticale belasting is relatief eenvoudig op te vangen door voldoende stevigheid van het dak.

Moeilijker is een schuine belasting, die ontstaat door een schuin dak. Die schuine belasting is een optelling van de gewichten die opgestapeld worden van boven naar beneden. De ene last bovenop de andere versterkt het effect en kan ervoor zorgen dat de afschuifkracht  $F_s$  Max oploopt van bijvoorbeeld 127 kg/m<sup>2</sup> tot 373 kg/m<sup>2</sup> op 12 meter schuinite. Om deze pittige last te beperken of tegen te gaan, zijn verschillende maatregelen mogelijk.

Het is de kunst, de kennis en kunde, van een echte bouwwerkbegroener om deze technieken goed en doordacht toe te passen.

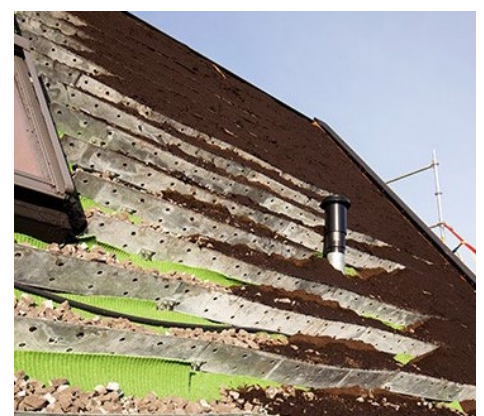
De hoogte en schuinite van de helling bepaalt de mate van afschuiving. Essentieel is een doordachte aanpak: goed overwegen en grondig uitvoeren.



Meanders leggen grond vast op onderlandwoning



Substraatrasters



Vakverdeling daktuin

# Techniek hellend groen en schuine daken

## Groendak Sedumdaken

Bij schuine of hellende vegetatiedaken is de begroeiing voornamelijk beperkt tot vetplanten of kruiden. De gewichtsbelasting van deze daken is geringer, waardoor ze meestal geen sterker aangepaste dakconstructie vergen. De afschuifbelasting van een sedumdak van 44 kg/m<sup>2</sup> nat gewicht kan echter oplopen tot een afschuifbelasting van 127 kg per m<sup>1</sup> of van een groendak tot 373 kg per m<sup>1</sup>, en dat is nogal wat. Het tegengaan van die belasting kan door toepassing van substraatplaten, bouwkundige voorzieningen, substraatrasters of een combinatie daarvan.

**Beschermdoek:** Op een dak komt veelal een beschermdoek, wat ook afschuiven tegen kan gaan. Hierop komen vervolgens de losse substraatkorrels. Door het beschermdoek iets gerild neer te leggen, blijven de korrels beter hangen en rollen ze niet zo gauw naar beneden. Eigenlijk is dit ook min of meer een vorm van 'gewapende grond'. Wanneer de planten groeien, worden de substraatkorrels weer door het wortelpakket bij elkaar gehouden.

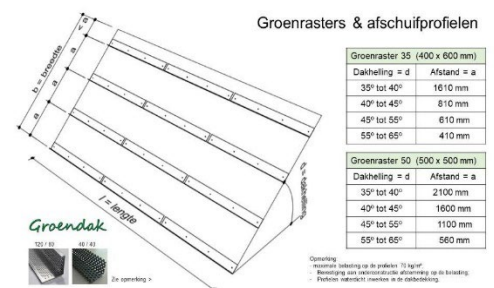
**Substraatrasters:** Om te voorkomen dat bij een dikkere voedingsbodem van bijvoorbeeld 5 cm dik, het daktuin-substraat op een schuin dak naar beneden rolt, worden kunststofrasters

gebruikt om de korrels op hun plaats te houden. Zo'n raster is gemaakt van een stijve kunststof en heeft een redelijk groot draagvlak door grote noppen aan de onderzijde. Deze noppen maken het mogelijk water af te voeren. De rasters kunnen aan elkaar worden gekoppeld door middel van een pen-en-gat-verbinding met een klemwig en vormen zo een stijf vlak op het dak.

Indien minder substraatrasters gewenst zijn, kan een patroon worden gekozen waartussen substraat kan worden gelegd (op de plaats van een substraatraster komen substraatkorrels). De roosters kunnen dan in een patroon liggen, bijvoorbeeld een H-vorm. Het is handig vooraf exact het patroon uit te tekenen en te berekenen welke materialen nodig zijn.

Bij schuine daken is het redelijk moeilijk om substraat in de gaten aan te brengen. Een groot deel van de korrels belandt steevast onderaan de helling. Een goede methode is het "inwassen" met een emmer op zijn kop of het "afreien" / inwrijven van de korrels met een houten rij. Beide methoden komen voort uit 't stukadoorsvak.

Bouwkundige voorzieningen: Alternatieven tegen afschuiving worden ook wel bedacht, zoals het verlijmen van kunststofstrippen op het dak. Dit werkt echter minder goed. Beter zijn geperforeerde rvs-hoekprofielen, ingewerkt in de dakbedekking en op regelmatige afstand verdeeld over de helling. Dit is weliswaar iets meer werk, maar bezit uiteindelijk wel een goede draagkracht.



Groendak hanteert ook wel voorgelijmde betonafstandhouders op epdm-stroken, de zgn. groendakribbels. Deze zijn prima te monteren op bitumineuze daken of epdm-daken. De brede strook is niet alleen een extra bescherming tegen perforatie van de steunpunten, maar zorgt tevens voor een bredere verlijming op het dak door de prefab-aanlevering..

Industrieel klittenband wordt gebruikt voor bevestiging van onderlagen als hydrodrain of bescherm-doek en groenrasters of groendakribbels. Het band is 60 mm breed butyltape type 'hook'.

Het op regelmatige afstand aanbrengen van spouwankers zorgt ervoor dat de



Onderaansluiting met 'opwaaiinet'



Lange lijs anti-afglijdstrook (= groendakribbel)

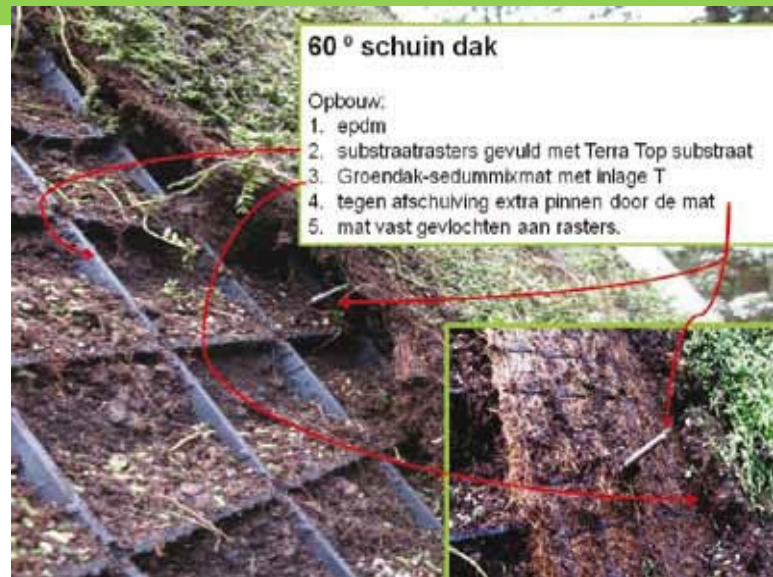


Inwassen van substraat in groenrasters

# Techniek hellend groen en schuine daken



De buisjes groeien vanzelf onder het sedum.



Bij 60° moet het verantwoord vastliggen: spouwankers en type T sedummat.

de sedummatten niet afschuiven. Ook wapeningafstandhouders zijn vaak een prima hulpmiddel. Als extra bevestiging ter voorkoming van opwaaien, worden over de sedummatten heen aan de spouwankers dunne kunststofbuizen bevestigd. Hierdoor ligt de mat vast en de sedum groeit later over de buizen heen. Ligt alles vast dan kunnen bij een onderhoudsbeurt de buizen weggehaald worden.

Sedummixmatten: Ten slotte komen over alle bouwkundige voorzieningen heen sedummixmatten te liggen. Deze matten zijn gekweekt op een kokosbasis, met aan de onder- en bovenzijde een kunststofwapening. Daartussen zit een substraatmengsel en een beplanting bestaande uit vier tot acht soorten

Met een treksterkte van 10 kN/m van het net, is de sedummat uitermate geschikt voor schuine daken. De mat blijft hangen aan de diverse voorzieningen op de kunststofinlage. Voldoende spreiding en herhaling van de voorzieningen zorgen ervoor dat de sedummatten niet afschuiven.

## Groendak daktuinen

Daktuinen zijn vergelijkbaar met gewone tuinen, zowel qua uitzicht, gebruik als onderhoud. De begroeiing bestaat uit grassen, kruiden, struiken en soms zelfs bomen.

Een dergelijk groendak daktuin zorgt voor een grote gewichtsbelasting en dat vergt een aangepaste, versterkte dakconstructie. Door de grote laagdikte van een voedingsbodem -

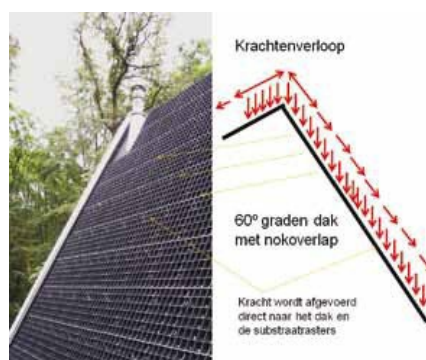
vanaf ca. 40 a 50 centimeter tot meer dan een meter - is een afschuifbelasting moeilijk te beheersen. Het tegengaan van die belasting kan ofwel door toepassing van meanderende grondvormen, ofwel door gebruik te maken van een gewapende grondtechniek.

Meanderende grondvormen: Een meander is een lus in de loop van een natuurlijke watergang (zoals een beek of rivier). Een opeenvolging van meanders vormt een meanderende rivier.

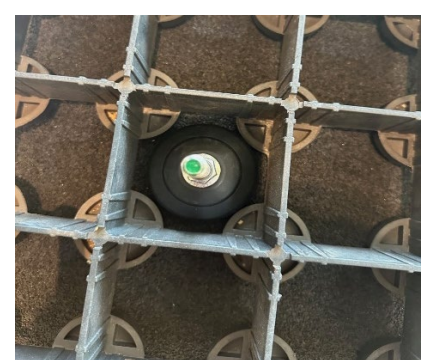
Dergelijke lussen ontstaan bij rivieren of beken doordat in de buitenbocht, waar het water het snelst stroomt, grond wordt weggespoeld, terwijl aan de andere zijde grond wordt afgezet. Wanneer een meander wordt



Krachtverdeling zonder nokoplegging



Krachtverdeling met nokoplegging



Bitasco montageanker voor groenrasters

# Techniek hellend groen en schuine daken



gevormd met grond, zal binnen korte tijd door hemelwater stabilisatie optreden in het grondpakket. Op de groenrassdaken van Groendak wordt dit proces toegepast door op het steile dakdeel een accoladeachtige vorm in de grondlaag aan te brengen met rivierzandgevulde jute zakken. De omliggende grondlaag, als voedingsbodem, is daarbij ook opgebouwd uit een samenstelling van zand en zwarte grond of teelaarde. Stabilisatie en een goede waterafvoer gaan daarmee afschuiving van de grondlagen tegen.

**Gewapende grond:**  
Gewapende grond is een techniek die de grond tegen afschuiving behoedt, door deze te wapenen met lagen geotextiel en wapeningsstaal of geogrids. Het wapenen met geotextiel wordt gerealiseerd door de grond deels met dit doek te omwikkelen en vervolgens te stapelen.

**Combinatie van voorzieningen**  
Voor de keuze van toepassing van verschillende materialen is een aantal aandachtspunten

van belang. Dat begint bij de ondergrond: die bepaalt wat erop kan worden gelegd, verlijmd of geschroefd. De hoedanigheid en elasticiteit van de dakbedekking en de soort en de verlijming zijn van belang voor de keuze van de bovenliggende lagen. Veelal zullen echter combinaties van voorzieningen worden toegepast (zie onderstaand). Bij deze voorbeelden zijn een aantal aandachtspunten aangegeven om technische fouten te voorkomen of te verbeteren. Belangrijk bij dit alles is een gelijkmatige verdeling van de krachten over het gehele oppervlak. Dit geldt niet alleen voor de sedummatten, maar ook voor specifieke steunpunten die krachten moeten verdelen en afleiden.



*Plaatsen van groendakrasters op afschuifprofielen*



*Het doorrijgen van de sedummat*

Het vastzetten van sedummatten met een kunststofinlage, om zo de afschuiving op te vangen, kan met spouwankers die door en door aan de mat en de ondergrond worden bevestigd.

Het daktuinsubstraat dient grondig in de substraatrasters te worden ingewreven. De uitgevoerde druk op de korrels zorgt voor een goede hechting, maar dient niet te verdichtend te worden uitgevoerd om zo de aanplant voldoende doorwortelmogelijkheid te geven

# Techniek hellend groen en schuine daken



*Voorbeeld van groendak tuindaken 55° schuin*

Ambachtelijke aanpak en de nodige deskundigheid van de bouwwerkbegroneer is de kwaliteitsborg voor een goed groendak. Met de juiste middelen kan ook op de hooggelegen plaatsen een schuin oppervlak deugdelijk begroend worden.

Goede werktekeningen en voorbereiding geven een vakverdeling die een optimale hechting en laagopbouw garanderen. Dit verhindert een afschuiving van het substraat en voorkomt tevens fouten en afstemverliezen.



*De groendakpan voor dampopen bouwen een sneldekpan*



*Pockets met sedums, grassen, kruiden; voor alle daken, gewicht 44 kg/m<sup>2</sup>.*



Grad van Heck is werkzaam als adviseur bij Groendak bv en oprichter van het bedrijf. Hij bedacht het woord 'groendak' en was uitvinder van o.a. de groendakpan. Planten op het dak is zijn vak. Sinds 1991 is Groendak actief met groene daken of gebouwen met groen. Voorop stond en staat nog steeds: zekerheid en kwaliteit.