



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

Auteur: Grad F. van Heck

Hellend groen 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, zoals substraat en beplanting. Een permanente belasting vanaf circa 40 kilo per m² naar beneden zorgt voor een constante doorbuiging. Deze verticale belasting is relatief eenvoudig op te vangen door voldoende stevigheid van het dak.

Moelijker 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/m¹ tot 373 kg/m¹ op 12 meter schuinite. Om deze pittige last te beperken of tegen te gaan, zijn verschillende

maatregelen mogelijk. Het is de kunst van een bouwwerkbegoener om deze technieken juist en doordacht toe te passen.

Intensieve groendaken

Intensieve groendaken worden ook wel daktuinen genoemd. Ze zijn vergelijkbaar met gewone tuinen, zowel qua uitzicht, gebruik als onderhoud. De begroeiing bestaat uit grassen,



Meanders leggen grond vast.



Lichtgewicht hellend dak.



Substraatrasters.

kruiden, struiken en soms zelfs bomen. Een dergelijk groendak zorgt voor een grote gewichtsbelasting en dat vergt een aangepaste, versterkte dakconstructie. Door de grote laagdikte van een voedingsbodem - vanaf circa 40 - 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 de 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 gevormd met grond, zal binnen korte tijd door hemelwater stabilisatie optreden in het grondpakket. Op de groengrassdaken 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. Door deze stapeling wordt het doek

gefixeerd, net als de grond zelf. Met betonwapeningsstaal of voegwapening kan de combinatie van geotextiel en grond nog beter gewapend worden. De combinatie met grond c.q. voedingsbodem, geeft de mogelijkheid om beplanting aan te brengen en hierdoor kan er een helling gehaald worden van 65 graden tot zelfs bijna 90 graden.

Extensieve groendaken

Bij extensieve groendaken of vegetatiedaken is de begroeiing voornamelijk beperkt tot mossen, 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/m² nat gewicht kan echter oplopen tot een afschuifbelasting van 127 kg per m¹ of van een groendak tot 373 kg per m¹, en dat is nogal wat. Het tegengaan van die belasting kan door toepassing van substraatplaten, bouwkundige voorzieningen, substraatrasters of een combinatie daarvan.

Substraatplaten: Groendak realiseerde groene daken met substraatplaten (50 mm dikke steenwolplaten) welke functioneren als voedingsbodem, zoals bijvoorbeeld in de champignonteelt. Deze platen hebben als voordeel dat ze licht van gewicht zijn en redelijk stijf blijven. Op een hellend dak is dat een goede combinatie. Minpunten: de platen trekken vaak krom en vormen geen echte voedingsbodem. Daarom is het wel dringend aan te bevelen om minimaal tweemaal per jaar te bemesten.

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 daktuinsubstraat 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. De rasters kunnen aan elkaar worden gekoppeld door middel van een pen-en-gatverbinding met een wig en vormen zo een stijf vlak op het dak. Door de grote noppen is ook een redelijk goede verlijming mogelijk op de dakbedekking.

Indien minder substraatroosters gewenst zijn, kan een patroon worden gekozen waartussen een steenwol-substraatplaat kan worden gelegd (op de plaats van een S50-plaat komen geen 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 inwrijven met een emmer op zijn kop of het inwassen van de korrels met een houten rij. Beide methoden komen voort uit het stukadoorsvak.

Bouwkundige voorzieningen: Alternatieven tegen afschuiving worden ook wel bedacht, zoals het verlijmen van kunststofstrippen op het dak. Dit



Onderaansluiting met opwaai-net.



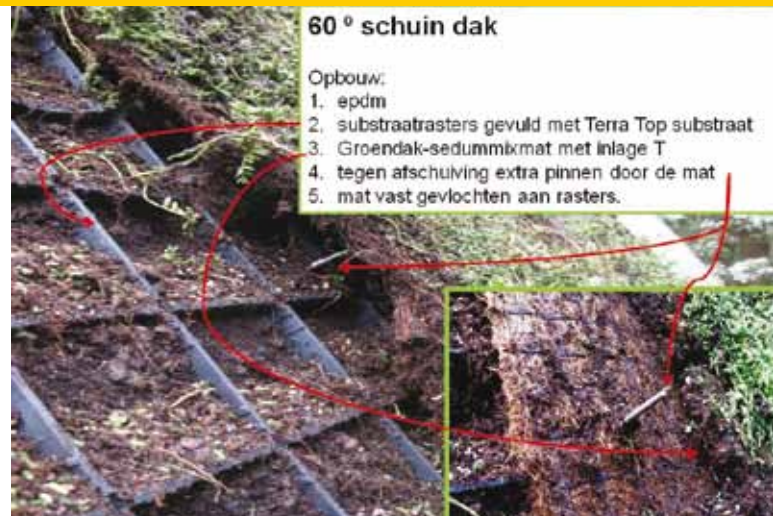
Inwassen van substraat.



Lange lijst als anti-afglijdstrook.



De buisjes groeien vanzelf onder het sedum.



Bij 60° moet het verantwoord vastliggen.

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. 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.

Het op regelmatige afstand aanbrengen van spouwankers zorgt ervoor dat de sedummaten niet afschuiven. Ook wapeningafstandhouders zijn vaak een prima hulpmiddel. Als extra bevestiging ter voorkoming van opwaaien, worden over de sedummaten heen aan de spouwankers dunne kunststofbuizen bevestigd. Hierdoor ligt de mat vast en de sedum groeit

later over de buizen heen.

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 sedum. 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 sedummaten niet afschuiven.

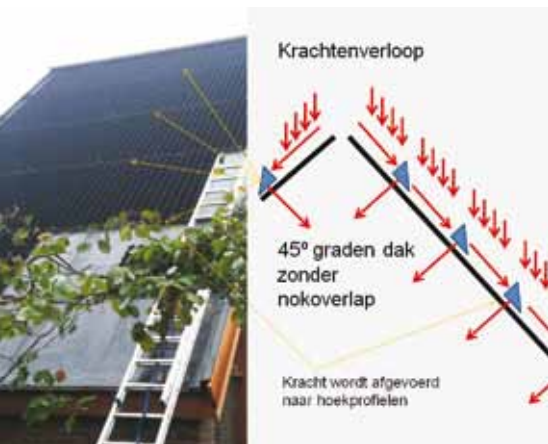
Combinatie van voorzieningen

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

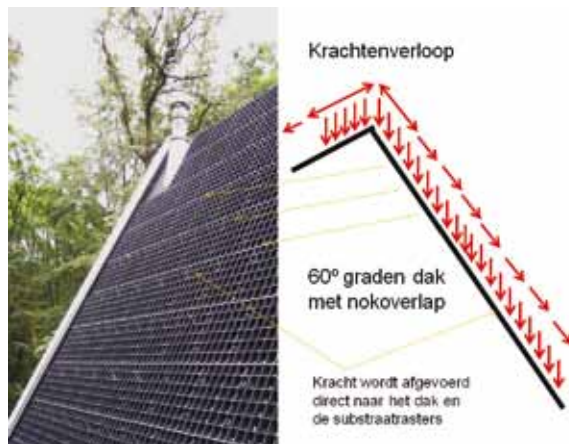
de dakbedekking en de soort en de verlijming zijn van belang voor de keuze van de bovenliggende lagen. Veelal zullen echter combinaties van voorzieningen worden toegepast (zie onderstaand). Bij deze voorbeelden zijn een aantal aandachtspunten aangegeven om technische fouten te voorkomen of te verbeteren. Belangrijk bij dit alles is een gelijkmatige verdeling van de krachten over het gehele oppervlak. Dit geldt niet alleen voor de sedummaten, maar ook voor specifieke steunpunten die krachten moeten verdelen en afleiden.

Het vastzetten van sedummaten 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.

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



Krachtverdeling zonder nokoplegging.



Met nokoverlap een betere krachtdistributie.



?????



Groen op niveau



Hoe houdt je substraat op zijn plaats?

Het daktuinsubstraat dient grondig in de substraatrasten 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.

Ambachtelijke aanpak en de nodige deskundigheid van de bouwwerkbegroener is de kwaliteitsborg voor een goed groendak. Hier het doorrijgen van de sedummat aan de ondergrond.

Met de juiste middelen kan ook op 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.



Het doorrijgen van de sedummat.



Bouwwerkbegroening eist vakmanschap.

Grad F. van Heck is werkzaam als adviseur bij Groendak. Groendak adviseert, levert en realiseert groen-, gras- en sedumdaken. Het bedrijf werkt als bouwwerkbegroener voor particulieren, bedrijven, gemeenten en instellingen in Nederland, België en Duitsland. Sinds 1991 is Groendak actief met groene daken.