

Orchideeën op groene daken in Zwitserland

Uit onderzoek (Brenneisen, 2006) blijkt dat in Zwitserland 11 verschillende soorten orchideeën op 31 onderzochte daken aanwezig zijn. Zij behoren alle tot de Rode Lijst van Zwitserse plantensoorten.

Voor zover bekend is hier sprake van spontane vestiging op daken ouder dan 10 jaar. Dit resultaat zou een extra stimulans moeten zijn om daken te benutten ter compensatie van het verloren gaan van droge en matig vochtige, soortenrijke graslanden. Uit het onderzoek werden de volgende conclusies getrokken:

- Bijna elk groen dak kan in de toekomst een habitat voor orchideeën zijn.
- Bedreigde orchideesoorten kunnen op groene daken een ‘onderdak’ vinden.
- Door optimalisatie van het substraat (bijvoorbeeld toevoegen van kalksteen) is er een vergrote kans op het vestigen van orchideesoorten.

4.3 Groene gevels

Marc Ottele

Groen in de stedelijke omgeving heeft een positief effect op het welzijn van de mens. Zo blijken mensen vlotter te herstellen van stress en vermoeidheid en vermindert het gezondheidsklachten. Economische en sociale voordelen van groen zijn minder zwerfvuil, minder kleine criminaliteit en een waardestijging van het onroerend goed. Maar er is meer, zo zuivert groen de lucht, zorgt het voor stedelijke verkoeling en levert het een positieve bijdrage aan de thermische eigenschappen van gebouwen op.

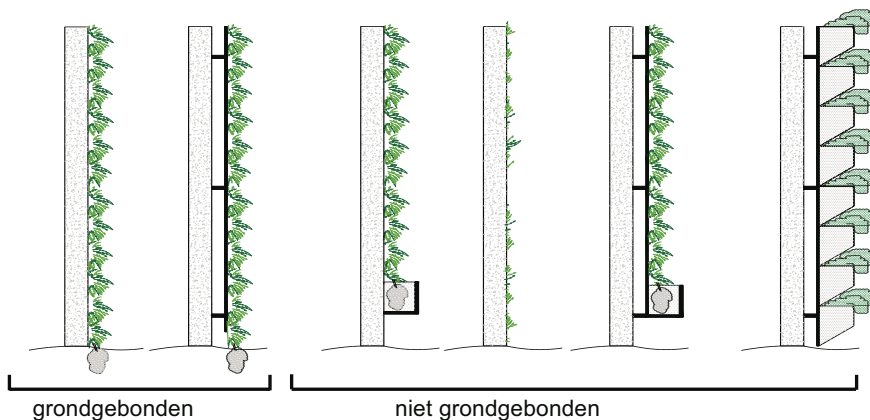
Stedelijk groen gaat tegenwoordig veel verder dan groensingels, parken en bomen. Een mooi voorbeeld vindt men terug door vergaande groene technologische ontwikkelingen op constructie- en gebouwniveau, we spreken dan bijvoorbeeld over dak- en gevelgroen. Dit pleidooi richt zich op verticale vergroening van gebouwen en de bijbehorende multifunctionele voordelen van vegetatie, een werkterrein dat zich sterk ontwikkelt.

4.3.1 Groene gevels en verticaal groen

De essentiële elementen die een rol spelen voor groene gevels en verticaal groen zijn voor beide gelijk namelijk: gebouwen en planten. Van groene gevels spreken we wanneer gevels worden bedekt met klimplanten, wortelend vanuit de ondergrond (grondgebonden). Van verticaal groen spreken we wanneer verticale vlakken met planten worden bedekt en wanneer de planten in bakken gevuld met grond of met substraat (minerale wol, schuim, vilt, etc.) wortelen (niet-grondgebonden). Kenmerkend voor deze laatste groep zijn de prefab panelen en/of modules en worden ook wel aangeduid met de naam living wall

systemen (LWS). Een watergeefstelsysteem aangevuld met voedingsstoffen is in dit laatste geval onontbeerlijk. Daarnaast wordt er een onderscheid gemaakt tussen ‘directe’ en ‘indirecte’ gevelbegroeiing. Bij directe begroeiing wordt de gevel zelf als klimhulp gebruikt, bij indirecte begroeiing maakt men gebruik van afstandhouders en klimhulpen. Figuur 4-9 geeft een schematisch overzicht van veel voorkomende vormen van gevelgroen.

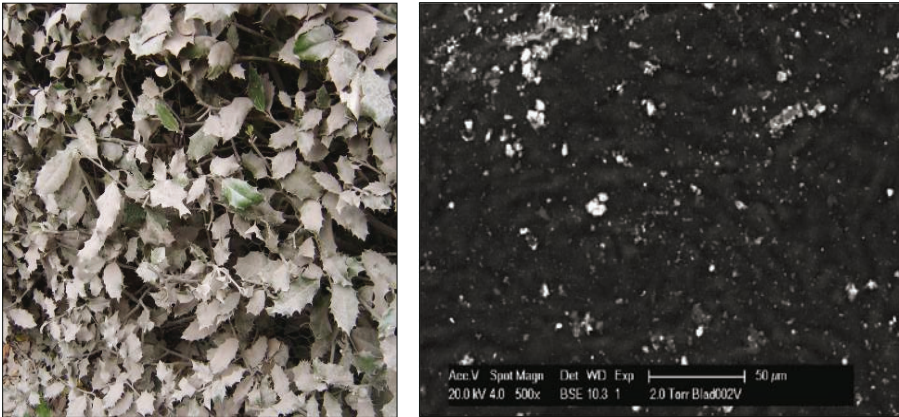
1. Grondgebonden groensysteem; gebeurt voornamelijk met zelfhechtende (hechtschijfjes of hechtwortels) klimplanten.
2. Niet-grondgebonden groensysteem; kenmerkend voor dit systeem zijn het gebruik van groeisubstraten en een watergeefstelsysteem annex voedingsstelsysteem.



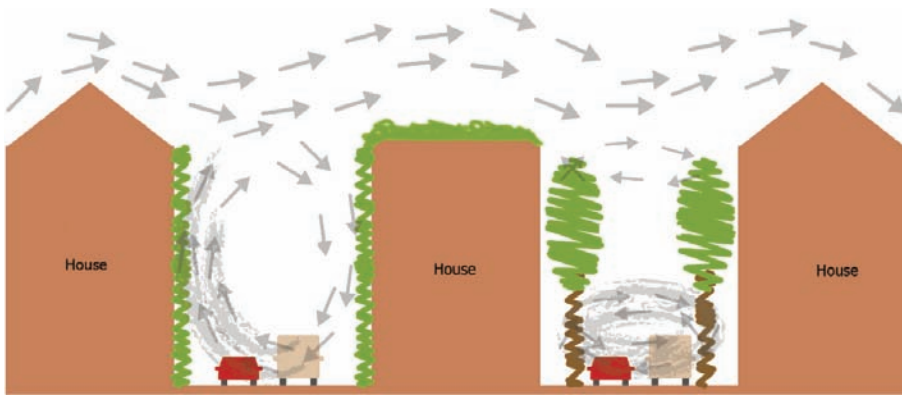
Figuur 4-9
Grondgebonden en
niet grondgebonden
systemen (zgn.
Living-wallsystemen).

Er zijn vele voordelen toe te schrijven aan verticaal groen (en de meeste daarvan zijn ook van toepassing voor groene daken). Zo kan men denken aan het verbeteren van de ecologische structuur in steden, want planten zijn niet alleen goed voor de mens, maar ook voor dieren. Zo zorgt groen tot het aantrekken van o.a.: vlinders en andere kleine insecten, maar ook vogels en eventueel vleermuizen behoren tot de mogelijkheden. Daarnaast biedt verticaal groen een ideale mogelijkheid om nestkasten te integreren in het ontwerp.

Een ander effect van verticaal groen is luchtkwaliteitsverbetering, want planten zijn in staat om veel luchtvervuilende stoffen op te nemen. Zo worden o.a. gasvormige verontreinigingen (CO_2 , NO_x , etc.) omgezet in voedingsstoffen voor de plant en in zuurstof voor mens en dier. Daarnaast leidt adsorptie van fijn stof (Figuur 4-10) door het oppervlaktevergroterend vermogen van bladeren tot een verbetering van de luchtkwaliteit. De fijne stofdeeltjes worden hierbij op het blad en/of op alle andere bovengrondse plantendelen afgezet. Voorts zorgen groene gevels met name in drukke nauwe straten (Canyon-effect) voor een betere doorstroming van (vervuilde) lucht. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 4-11.



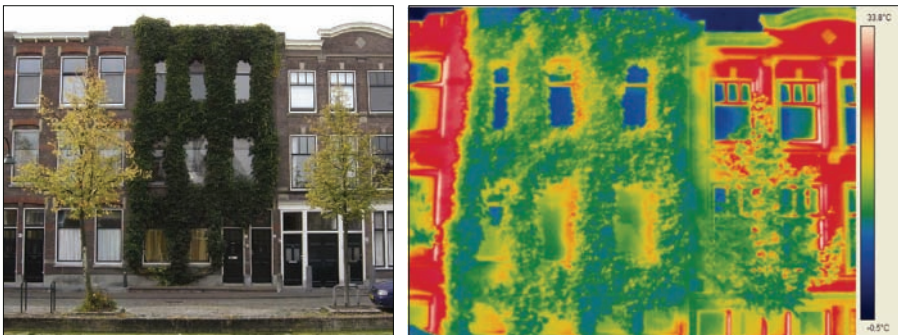
Figuur 4-10 Zichtbaar stof op bladoppervlak (links) en fijn stof zichtbaar onder de elektronen-microscop (rechts). Foto's Marc Ottelé.



Figuur 4-11 verticaal groen zorgt voor een betere doorstroming van vervuilde lucht op straatniveau, vergeleken met een door boomkruinen afgesloten nauwe straat.

Groene gevels en groene daken zorgen op twee verschillende manieren voor koeling:

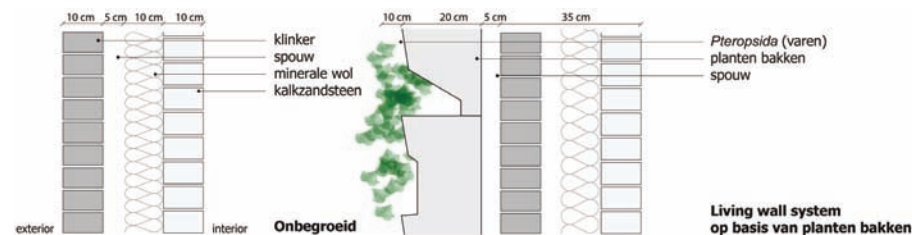
- De vergroende oppervlakten absorberen minder warmte van de zon (verwarmde gevel en dakoppervlakken verwarmen de lucht rondom op, deze warmte wordt voornamelijk 's nachts afgegeven en zorgt voor stedelijke opwarming, Figuur 4-12).
- Ten tweede koelen groene gevels en daken de verwarmde lucht door water te verdampen (*evapotranspiratie*).



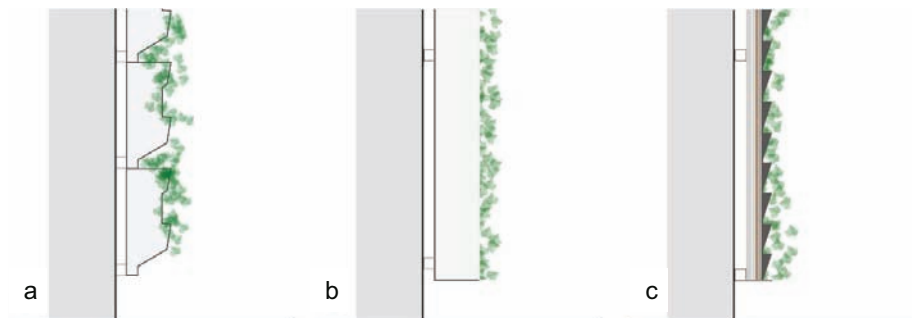
Figuur 4-12 Een traditionele groene gevel (links) en met een infraroodcamera bekeken (rechts). Hierbij valt duidelijk op dat een onbegroeide gevel meer stralingswarmte accumuleert (rode kleur) dan een begroeide gevel (foto's Marc Ottelé).

Tussen gevel en het aangebrachte groen bevindt zich stilstaande lucht. Stilstaande lucht heeft een isolerende werking, waardoor gevelbegroeiing kan dienen als “extra isolatie” van de gevel. Windmetingen verricht in het bladerdek van een met klimop begroeide gevel lieten een duidelijke afname zien van de windsnelheid rondom deze gevel. Doordat de windsnelheid verlaagd wordt tussen het bladerdek zal het gebouw minder energie verliezen aan de omgeving. Voorts zorgt deze gereduceerde windzone ervoor dat bouwfysisch gezien de overgangsweerstand van de buitenzijde gelijk kan worden gesteld aan de overgangsweerstand van de binnenzijde, waardoor de totale R-waarde van de constructie in kleine mate kan worden verhoogd (3%), gebaseerd op een spouwmuur toegepast met klimop.

Bij het gebruik van living-wallsystemen, de moderne begroeide (prefab) panelen is er een groter thermisch voordeel te bereiken. Dit voordeel komt met name voort uit de extra gecreëerde luchtspouw tussen gevel en groeimodules. De luchtspouw, mits correct afgewerkt, kan worden opgevat als een “zwak” geventileerde spouw. Daarnaast zorgt een gesloten bladerdek wederom voor een verminderde windsnelheid langs de gevel. Dit zal uiteindelijk resulteren in een verbetering van de totale R-waarde met 14%, gebaseerd op een spouwmuur toegepast met en zonder living-wallsysteem.



Figuur 4-13
Voorbeeld van een spouwmuurconstructie uitgevoerd met een living-wallsysteem gebaseerd op plantenbakken.



Figuur 4-14 Typische configuratie van prefab groeimodules (a) op basis van plantenbakken (Greenwave systems), (b) LWS op basis van schuimsubstraat (Fytowall), (c) LWS op basis van viltlagen (Copijn landschap-architecten).



Figuur 4-15 Praktijkvoorbeeld van bovengenoemde living-wallsystemen (a) op basis van plantenbakken (Greenwave systems), (b) LWS op basis van schuimsubstraat (Fytowall), (c) LWS op basis van vilt lagen (Copijn landschap-architecten).

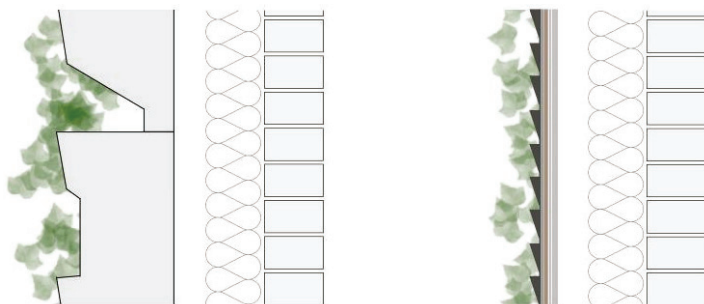
In geval van een steensmuur kan de extra bijdrage aan de totale R-waarde wel oplopen tot 24% voor een klimopgevel en wel tot 123% voor een gevel ingepakt met een living-wallsysteem (op basis van plantenbakken).

Verticaal groen kan zowel voor nieuwbouw als voor bestaande bouw toegepast worden. Het gebruik van living-wallsystemen is een zeer geschikte techniek voor het renoveren en opknappen van bestaande gebouwen. Zo kan snel en eenvoudig aan de buitenzijde aangebracht isolatiemateriaal (na-isoleren) afgewerkt worden met LWS panelen (zie Figuur 4-16).



Figuur 4-16 Een snelle manier om een gebouw aan de buitenzijde van extra isolatiemateriaal te voorzien (bijv. bestaande gebouwen die niet voldoen aan het bouwbesluit). Foto M. Ottelé.

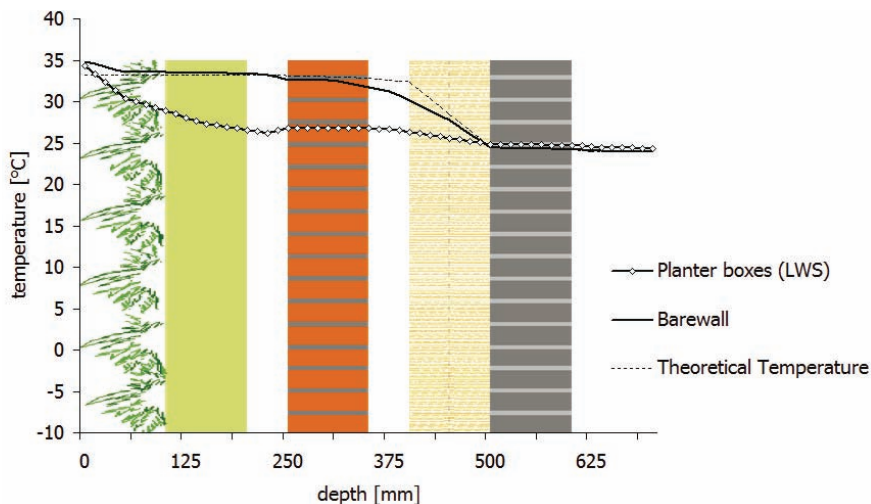
Voor nieuwbouwconstructies kan men echter nog verder gaan door een verdere integratie van groensysteem en constructie middels het weglaten van het buitenspouwblad (Figuur 4-17). Op deze manier maakt men gebruik van een doordacht ontwerp waarbij men de totale constructiedikte aanzienlijk kan reduceren (denk aan het voordeel bij raam- en deuropeningen), men op bouwtijd en kosten kan besparen (materiaalgebruik) en de milieubelasting van het gebouw kan verlagen (minder sloopafval bij einde levensduur), zonder dat men op bouw fysisch gebied moet inboeten.



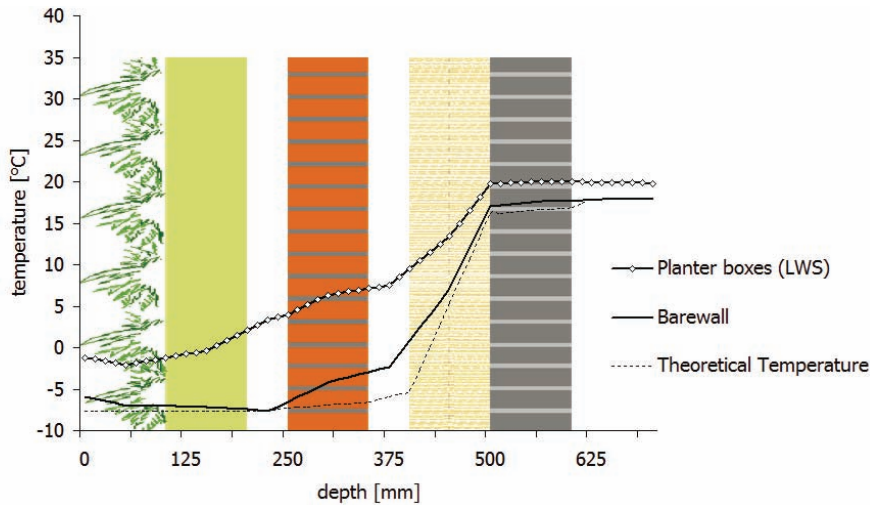
Figuur 4-17 Integratie groensysteem op gebouwniveau door het weglaten van traditioneel gebruikt van het buitenspouwblad (metselwerk). Uiteraard zijn andere combinaties bij het weglaten van gevelbekledingsmateriaal mogelijk.

Uit onderzoek aan de Technische Universiteit Delft (faculteit Civiele techniek en geowetenschappen) kan de conclusie worden getrokken dat een groene buitenhuid de warmte accumulatie drastisch vermindert ten opzichte van een onbegroeid gebouw (Figuur 4-18). Deze warmteaccumulatie zorgt ervoor dat gebouwen in de zomer opwarmen (binnencomfort), maar voornamelijk dat deze opgeslagen warmte in het buitenspouwblad in de avond weer wordt afgegeven aan de (koudere) buitenlucht. Het vergroenen van harde oppervlakken (dak en gevelgroen) zal ertoe bijdragen dat de stedelijke opwarming getemperd wordt.

Het blijkt ook andersom te werken; door het aanbrengen van een living-wallsysteem zal het gebouw in de winter minder energie verliezen aan de buitenlucht (Figuur 4-19).



Figuur 4-18 Gemeten temperaturen van een "normale spouwmuur" en een spouwmuur bedekt met een living wall system (plantenbakken) in een klimaatkamer op een zomers gesimuleerde dag (35°C). Het temperatuursverschil in het buitenspouwblad (rode laag in het figuur) bedraagt ongeveer 10°C.



Figuur 4-19 Gemeten temperaturen van een "normale spouwmuur" en een spouwmuur bedekt met een living wall system (plantenbakken) in een klimaatkamer op een winters gesimuleerde dag (-5°C). Het temperatuursverschil in het buitenspouwblad (rode laag in het figuur) bedraagt ongeveer 9°C .

4.4 Daklandschappen: integratie van natuur en techniek

Stef Janssen

4.4.1 Inleiding

Het is eigenlijk volkomen vanzelfsprekend om Nederlandse daken als daklandschappen te benaderen. Wanneer bedacht wordt dat er op dit moment zo'n 630 km² ongebruikt en min of meer vergeten plat dakoppervlak in Nederland is, dan is de tijd gekomen, zeker nu we steeds meer te maken krijgen met een krimpende economie om die 'gratis' beschikbare bovendakse ruimte te ontsluiten voor gebruik. Bovendaks kan fantastisch gewoond en gewerkt worden. Veel Nederlanders hebben een tuinwens. In tijden van schaarste biedt een daktuin extra mogelijkheden voor recreatief gebruik en daarmee tegelijkertijd voor bevordering van de biodiversiteit, teelt van groenten, fruit en bloemen.

4.4.2 Uit je dak

In een verstenende omgeving winnen de argumenten voor groene daklandschappen te ontwikkelen aan betekenis. Mensen die hun eigen boontjes willen doppen hebben steeds meer aanleiding om op eigen erf, om en op het eigen huis duurzaam te investeren.

Kiest men voor de aanleg van een zonne-energiedak of zijn er aanvullende mogelijkheden zodat het dakoppervlak voor meer doelen kan worden gebruikt? Het eigen dak laat immers ruimte en maakt ruimte mogelijk om het tekort aan persoonlijk comfort (ontplooingsruimte voor wonen, werken en recreëren) te compenseren. Dat schept mogelijkheden voor het slim combineren van natuur en techniek. Het moet niet meer alleen om dakbedekking gaan. De functionele