

Korte toelichting



Deze Reader is een samenstelling van de informatie die beschikbaar was via de Kennisbank op Groenweb Eco Engineering, www.ecoengineering.nl. Deze kennis is bij elkaar gebracht door intensieve samenwerking tussen onderwijs-onderzoek-bedrijfsleven via een KIGO en WURKS project. Onder leiding van hogeschool Van Hall Larenstein hebben brancheorganisatie VHG, TU Delft, Wageningen UR PPO en Alterra de kennis bij elkaar gebracht. Wellantcollege heeft er voor gezorgd dat de kennis niet verloren is gegaan bij het ter zielen gaan van de website en gezorgd dat deze reader is samengesteld.

Inhoudsopgave Groene gevels

- 1 Nieuwskanalen
- 2 Bedrijfstoets
- 3 Algemeen
- 4 Luchtkwaliteit
- 5 Water
- 6 Energie
- 7 Klimaat
- 8 Biodiversiteit
- 9 Wet- en regelgeving
- 10 Financiën
- 11 Techniek
- 12 Beplanting
- 13 Beheer
- 14 Praktijkvoorbeelden

1 NIEUWSKANALEN

Op diverse plekken kunt u informatie vinden die met eco-engineering te maken heeft. Hieronder een overzicht van de beschikbare websites en andere bronnen.

Vakbladen

Er zijn geen specifieke Nederlandstalige vakbladen op het gebied van eco-engineering. Wel is sinds kort het blad Groene daken en gevels dat wordt uitgegeven door NWST Media in Nijmegen.

In [Tuin en Landschap](#) en [Vakblad Groen](#) verschijnen regelmatig artikelen. Ook op de website www.groeneruimte.nl zijn regelmatig artikelen te vinden over groene daken en gevelbegroeiing. Een specifiek vakblad op het gebied van groene daken is: [Dach + Grun](#).

De groene Stad

Deze [website](#) geeft informatie hoe groen kan worden ingezet voor lucht- en waterproblematiek, tegengaan van sociale en maatschappelijke verloedering en attractiever maken van het stedelijk gebied. Ze kennen 4 thema's: groen en wonen, werken, gezondheid en recreatie. Er zijn tweewekelijkse digitale nieuwsbrieven. In de nieuwsbrief van sept. 2009 wordt over daktuinen en gevelgroen geschreven. Op hun website is deze nieuwsbrief te downloaden.



Groen in de stad

[Website](#) over het brede spectrum van groen in de stad, w.o. groene daken en groene gevels

Groen boven alles

Nu het groen in steden alsmaar schaarser wordt, zie je steeds meer daken die zijn begroeid met gras en ander groen. Dat staat niet alleen leuk, het heeft ook voordelen. Groene daken, maar ook groene gevels genieten een toenemende populariteit. De website '[Groen boven Alles](#)' informeert u over de praktische zaken rondom aanleg van groene daken en gevels, maar zij wil u ook inspireren in het toepassen van (nieuw) groen op en aan gebouwen.

Internationale site over eco-engineering

Een internationale [website](#) van IEES over eco-engineering op stedelijk niveau. Er is een internationaal congres over groene daken 25-27 mei 2009 gehouden. Kijk voor meer informatie [ook hier](#).

Groene daken

Op www.levenopdaken.nl staat een overzicht van samenwerkende partijen. Deze zijn Mastum, van der Tol, Foamglas, Phoenix en Zinco. Interessant van deze site zijn de verschillende magazines, waarin actuele artikelen over groene daken van de deelnemers aan Leven op Daken staan. De groene daksystemen worden uitgelegd, en er worden bestekteksten gegeven. Natuurlijk zijn er ook andere websites. Naast Zinco is er Optigroen die via franchiseorganisaties (een aantal hoveniers) hun producten laten aanleggen. Optigroen is te raadplegen via www.optigroen.nl. Ook Optigroen legt hun systemen uit, en geeft bestekteksten. Ten slotte is er een samenwerkingsverband Greenproof. Zie www.greenproof.nl. Op deze site worden (te) globaal de systemen uitgelegd, worden geen bestekteksten geleverd, en is er ook geen verdere inhoudelijke informatie. Het is een samenwerking tussen een dakfabrikant, Dupre, en een aantal hoveniers.

Gevelbegroeiing

Op deze wat [oudere site](#) globale informatie over gevelbegroeiing. Het onderzoek van Eikelboom en Schotanus, Gevelbeplanting, nov 2009 gaat aanzienlijk verder, zie [kennisbank](#).

Zwemvijvers

Deze [website](#) gaat over biotopen van zwemvijvers en hoe ecologische processen technisch gebruikt worden om zwemwater te maken.

Zuivering rioolwater

Op deze [website](#) gaat het om de zuivering van effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties d.m.v. natuurlijke systemen voordat dit het oppervlaktewater bereikt. Het is een rommelige site, waar wel veel informatie op staat.

Ruimte voor klimaat

Dit is een [website](#) waar klimaatadaptatie centraal staat. Er worden verschillende projecten besproken. Het gaat om waterberging en bestrijding hittestress en hitte-eilanden. Je kunt zoeken op klimaatgroen, waarin een initiatief van 5 gemeenten en Oranjewoud wordt besproken. Door groenstructuren aan te passen en meer groen aan te brengen, daalt de temperatuur 's nachts in steden aanzienlijk. Groene daken worden niet specifiek genoemd. Je kunt ook zoeken onder groene daken. Dan krijg je veel hits die globale informatie geven. Het gaat dan b.v. over initiatief prov. Utrecht, bureaucratie in Amsterdam waardoor groene daken niet van de grond komen, over hitte-eilanden enz. Er staan contactpersonen genoemd

Groene infrastructuur

In <http://www.worldgreenroof.org/> staat een overzicht van b.v. voordelen groene infrastructuur. Het is niet zo'n overzichtelijke website. De publicatielijst geeft toptien van publicaties op het gebied van groene daken en groene gevels. Niet goed is te bekijken of het een aanwinst vormt op de informatie die in Nederland al beschikbaar is



Europees netwerk

In www.efb-greenroof.eu werken verschillende groene daken organisaties uit Oostenrijk, Duitsland, Zwitserland, Nederland (VBB), België, Scandinavië, Hongarije, Italië, Polen en Engeland samen. Ze willen groene daken en gevels promoten. De feitelijke informatie is nog gering. Er zijn 5 pagina's te downloaden over de voordelen van groene daken en gevels.

Internationaal netwerk

Op www.igra-world.com wordt de informatie over groene daken internationaal verspreid. Interessant zijn de Downloads, en de Engineering, waar met plaatjes de fasen in de constructie worden behandeld. Ook hier worden de voor- en nadelen en typen groen daken behandeld op een beeldende manier. Onder Green Roofs Worldwide staat een green Roof database met groene daken vanuit steden over de hele wereld. (57 voorbeelden)

FLL richtlijnen

Onder www.fll.de zijn onder Publikationen de bekende richtlijnen te downloaden. In Nederland zijn deze door SBR aan de Nederlandse situatie aangepast. De website is niet zo gebruiksvriendelijk en geeft niet zoveel extra informatie op het gebied van groene daken en wanden. Er is ook informatie te vinden over bouwtechniek, biotoopverzorging, beheer groen etc.

Duitse beroepsvereniging begroening van gebouwen

Onder www.fbb.de is informatie te vinden over dakbegroening en gevelbegroening. Bij dakbegroening kan men publicaties downloaden over worteldoek, plantenlijst en richtlijnen over beheer. Ook is er een uitgebreide vraag- en antwoordenlijst opgenomen. Er wordt een duidelijk overzicht gegeven van de constructie. Over gevelbegroening is minder gepubliceerd. Wel is er een plantenlijst, aanwijzingen hoe men een groene gevel moet aanleggen. Het geheel is met goede beelden ondersteund. Een goede website.

Duits verbond van groene daken

Onder www.dachgaertnerverband.de staat informatie over groene daken van een vereniging bestaande uit landschapskundigen, milieukundigen, dakbedekkers en planningsdeskundigen. Ook hier staan summier de voor- en nadelen, maar geeft minder dan www.fbb.de. Het thema techniek is nog het meest uitgewerkt, maar geeft niet meer informatie dan www.fbb.de. Ook hier is een vraag- en antwoord deel. Kortom, als je www.fbb.de hebt gezien, is deze site overbodig.



Groenkeur

Er is een wildgroei aan bedrijven die groene daken gaan aanleggen. Stichting Groenkeur heeft een keurmerk ontwikkeld om bedrijven te certificeren die groene daken willen aanleggen. Opdrachtgevers weten zo wie in dit opzicht bonafide bedrijven zijn. Te vinden onder www.groenkeur.nl/. Ga dan naar: Over het keurmerk, en kies voor dak- en gevelbegroening.

Functioneel groen

Op www.functioneelgroen.nl is informatie beschikbaar over klimaatgroen(verwerking neerslag en voorkomen droogte door groen), luchtgroen(groen, ingezet om lucht schoon te maken) en sociaal groen(groen om welbevinden te verhogen). Interessant zijn vooral de documenten onder Functioneel groen. Voor ons is klimaat- en luchtgroen van belang.

Dossier Groen als luchtfilter - GroeneRuimte.nl

Anno 2009 voldoet Nederland nog niet overal aan de de Europese norm voor fijn stof. Is het mogelijk om met groene maatregelen het fijnstofprobleem op te lossen? Dit dossier van Agriholland geeft een overzicht van onderzoek en geschikte beplanting. Met links en actueel nieuws. [Klik hier](#) om naar het dossier te gaan.

Beeldenbank ziekten en plagen in openbaar groen

In de beplanting die voor groene daken, gevels en misschien nog meer toepassingen worden gebruikt kunnen ziekten en plagen voor komen. In de beeldenbank kunt u per gewas en aantasting zoeken. Door middel van foto's krijgt u een beeld van de aantasting, tevens bevat de beeldenbank omschrijvingen over de herkenning, levenswijze en geeft het richtlijnen voor maatregelen. [Klik hier](#) om naar de beeldenbank te gaan.



Energiebesparingsverkenner

Senter Novem heeft een energiebesparingsverkenner op hun website staan. Hiermee kun je het woningstype, de bouwperiode en de woningvariant kiezen. Daarnaast moet je het aantal bewoners opgeven. Verder moet je de huidige situatie van de woning opgeven. Als de woning slecht is geïsoleerd, krijgt dit het label F, bij zeer goede isolatie is dit label A. Je moet het gewenste energielabel kiezen, en vervolgens een maatregel kiezen, b.v. laagste maandelijkse energiekosten. In het totaal overzicht staat een overzicht van verbruik, besparingen etc.. Het is een indicatieve opsomming. In de begrippenlijst staat een uitgebreide toelichting Groene daken kan niet als isolatiemaatregel worden. Als we ervan uitgaan dat groene daken goed isoleren, dan kun je wel de energiebesparing uitrekenen. De terugverdientijd is lastiger te bepalen, omdat dit afhangt van de gepleegde investering. In de keuzeoptie: totale investeringskosten kun je dan een bepaalde mate van isolatie invoeren.

De verkenner is te raadplegen op: <http://www.energiebesparingsverkenner.nl/p002.asp>

Waterbalansmodel voor groene daken

Bij de Universiteit van Leuven is een waterbalansmodel beschikbaar dat twee door de gebruiker te definiëren of gekozen typen daken over een simulatieperiode vergelijkt. Aan het eind van de simulatie zijn termen van de waterbalans over de simulatieperiode op het scherm beschikbaar. De gebruiker kan zelf invoeren en daktypes definiëren. Interessant is dat het dak gedefinieerd kan worden in termen van een hellingshoek, een expositie en een beschuttingsklasse. Er zijn standaardinvoer files beschikbaar. Twee voordelen: het model is met wat uitproberen snel te gebruiken, en staat toe dat de gebruiker zelf zowel weersgegevens als daktypefiles definieert; Twee nadelen: de uitvoer van het model kan bij de te downloaden versie niet opgeslagen worden, maar alleen van het scherm gelezen, en modeldocumentatie is (in Windows-Vista) niet meer toegankelijk.

Het model is te vinden op

<http://www.biw.kuleuven.be/lbh/lsw/iupware/>

Groene daken voor portieketageflats: een ondersteunende website

Voor een afstudeervak (2008, Avans, Tilburg) hebben twee studenten een website (wachtwoord via mail aanvragen) gebouwd die gegevens de constructie mogelijke oplossingen voor waterretentie op portieketageflats aan de hand doet. Voordeel: het is een vraaggestuurd menu, dat vrij snel doorlopen kan worden, en dat zorgvuldig en met de nodige slagen om de arm geformuleerd is. Nadeel: het is een technische keuzehandleiding - dus de kosten worden niet ingevuld.



De website is bereikbaar via <http://www.green-experience.nl/index.html>

Plantenvinder

Voor daken en gevels zijn soms bijzondere planten nodig, die niet elke kwekerij heeft. In de [Plant Index](#) kunt u per soort/cultivar opzoeken welke Nederlandse of Belgische kwekerijen deze kunnen leveren. Let wel: het gaat hier om kwekerijen die ook aan particulieren leveren, geen groothandels.

3 ALGEMENE INFORMATIE

Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels](#)

Op diverse plekken is er algemene informatie over groene gevels te vinden, dit kunnen websites zijn, maar ook handboeken e.d. Hieronder enkele voorbeelden van bronnen.

[Dak en gevel groen](#) (2010)

M. Hop, uitgave PPH Boskoop

Brochure met onder meer een overzicht van de redenen om gevelgroen aan te leggen en de verschillende typen gevelgroen. Daarnaast een overzicht van de plantensoorten die op gevelpanelen gebruikt kunnen worden.



[Groene gevels](#)

[Onderzoek naar niet grondgebonden gevelbegroeiing](#) (2009)

Gert-Jan Middellie

Dit rapport dient als een handleiding voor mensen die niet grondgebonden gevelbegroeiing willen toepassen, diverse systemen, voor- en nadelen en een prijsindicatie zijn hierin opgenomen. Klik [hier](#) om het rapport te downloaden.

[Gevels in 't groen; aanwijzingen voor het ontwerpen van groene gevels](#) (2008)

SBR, Rotterdam

Brochure waarin wordt ingegaan op de technische aspecten van groene gevels. Bijvoorbeeld op architectonische toepassingen, isolatiewaarde en gevelmaterialen die geschikt zijn voor begroeiing.



Rapport van Leefmilieu Brussel (okt. 2007). Het wordt een praktische handleiding voor duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen genoemd. Klik [hier](#) om het te downloaden.

In Rotterdam wordt de grootste groene gevel van Europa gebouwd, klik [hier](#) voor een impressie.

[Groendaken & Gevelbegroeiing](#) (2007)

Duurzame Jeugdwerkinfrastructuur, Technische fiche

S. Van Leemput en E. Heuts

Korte publicatie over voor- nadelen, kosten, onderhoud, technische informatie over groene daken en gevelbegroeiing. Klik [hier](#) om het fiche te downloaden.

[Gevels in 't groen](#) (2007)

Artikel uit Stedebouw en Architectuur over groene gevels. Op 17 juni 2010 vond in Berlijn het derde symposium van de Fachvereinigung Bauwerksbegruenung plaats. Interessante bijdragen over het nog te benutten potentieel aan te begroenen wanden en over het optimaliseren van architectonische en planningsbeslissingen betreffende de toepassing van groene wanden. Ook waren er bijdragen over onderzoek aan groene wanden en er werd door vertegenwoordigers van verschillende bedrijven concrete voorbeelden van toegepaste begroeiing van gevels getoond. Tot slot was er een bijdrage die uit verschillende landen van de wereld voorbeelden toonde hoe men buiten Europa met groene gevels omgaat. De Tagungsband is te downloaden van de website: www.fbb.de.

[Gevelbegroeiing](#) (2003)

B. Vermote, M. Hermy & D. Raes

Deze brochure geeft een toelichting bij hoe het dan wel moet met gevelgroen. Er wordt gepoogd om antwoorden te bieden op een aantal vragen over deze vorm van groenvoorziening. Deze publicatie in op directe gevelbegroeiing, afstandsbegroeiing en hangende façadebegroeiing, inhoudelijk ligt de nadruk op het gebruik van klimplanten. Klik [hier](#) om de brochure te downloaden.

1.1 VOORDELEN VOOR EIGENAAR EN GEBRUIKER

Isolatie

De luchtlaag tussen de planten isoleert de wand. De bladeren remmen de windsnelheid langs de wand. De planten kaatsen zonnestraling terug, zodat de muur niet heet wordt in de zomer. Bij bladverliezende planten kan de zon een zuidmuur in de winter wel bereiken.

Geluidsdemping

Begroeide muren absorberen straatgeluid (2,5 - 3 dB(A)), waardoor ook binnen minder geluid te horen is.

Bescherming van de muur

Bepanting beschermt de muur tegen de UV straling van de zon en tegen regen. Daardoor gaan de materialen van de muur langer mee en blijft de muur droger. Ook ontmoedigt muurbegroeiing het spuiten van graffiti.



Design en reclame

Begroeiing kan onderdelen van muren camoufleren of accentueren, om een betere aansluiting bij de rest van het gebouw of de omgeving te verkrijgen. De beplanting kan ook als reclame fungeren voor het groene imago van de eigenaar. Begroeide panelen op de wand kunnen zelfs in de bedrijfskleuren of in de vorm van het bedrijfslogo worden uitgevoerd.

Beter binnenklimaat

Groene muren kunnen ook binnen worden toegepast. Dan verbeteren ze het binnenklimaat en hebben een positief effect op het welbevinden van bewoners en bezoekers.

1.2 VOORDELEN VOOR MAATSCHAPPIJ EN MILIEU

Lagere temperaturen

Groene wanden dragen bij aan de bestrijding van het "Urban heat island effect". Op hete zomerdagen verdampen ze water, waardoor de buitentemperatuur daalt en de luchtvochtigheid stijgt.

Verbeterde luchtkwaliteit

De bladeren van groene wanden absorberen CO₂ en luchtvervuiling, waaronder fijn stof. Ander groen doet dit ook, maar een wand geeft nog steeds de wind vrij spel, waardoor vuile lucht niet blijft hangen in een straat.



Geluidsdemping

Begroeide muren absorberen straatgeluid (2,5 - 3 dB(A)). Ook voorkomen ze het weerkaatsen van geluid tussen hoge gebouwen.

Welzijn

Uitzicht op groen is goed voor de gezondheid en het welbevinden van mensen.

Ecologische waarde

Een begroeide muur biedt schuil- en nestgelegenheden en voedsel aan dieren als vogels en insecten.

Financiële waarde

Meer groen in de omgeving doet huizenprijzen stijgen, en creëert een aantrekkelijke vestigingsplaats voor bedrijven.

Meervoudig ruimtegebruik

Meer groen in een stad heeft allerlei voordelen. Door muren te laten begroeien komt er meer groen, zonder dat er beslag wordt gelegd op de schaarse ruimte.

1.3 NADELEN

Kosten van aanleg en onderhoud

Groene wanden zijn niet goedkoop. Planten die los van de grond aan de wand groeien hebben een watergeefstelsel nodig, en



frequent onderhoud. Deze kosten worden slechts deels door de wand zelf gecompenseerd, bijvoorbeeld door de besparing op de kosten van verwarming en airconditioning. Klimplanten die wortelen in de grond zijn minder duur.

Schade voorkomen

Hieronder worden voorbeelden genoemd van schade die kan ontstaan door de toepassing van gevelgroen. Deze schade is in de meeste gevallen te voorkomen, door de juiste plantensoorten en klimsteunen te kiezen, passend bij de wand. Ook moeten de planten voldoende en op vakkundige wijze onderhouden worden.

Wandbeschadiging

Veel klimplanten hebben de neiging om in spleten, onder dakgoten en om regenpijpen te groeien, die daardoor beschadigd kunnen raken. Klimplanten kunnen ook achter platen groeien die als afdekking op de gevel zijn bevestigd. Planten kunnen voor ramen, deuren, reclame- en naambordjes groeien. Niet alle klimsteunen zijn berekend op de krachten die planten op de constructie kunnen uitoefenen. Daardoor kunnen ze ontwricht raken, of de bevestigingsankers uit de gevel trekken. Zelfhechtende klimplanten laten, nadat ze weggehaald zijn, restanten van hun wortels op de muur achter, die lastig te verwijderen zijn. De kleurstoffen uit vruchten of rottend blad kunnen vlekken op de gevel veroorzaken. Achter gevelpanelen is de vochtigheid hoog. Bij onvoldoende bescherming van de gevel kan bijvoorbeeld schimmelvorming optreden, en kan vocht in het gevelmateriaal trekken. Achter klimplanten blijven gevels gemiddeld juist droger.

Lastig wandonderhoud

Door de aanwezigheid van begroeiing en eventuele klimsteunen is de wand erachter lastig te bereiken voor periodiek onderhoud, zoals schilderen. Een modulair systeem is wel indien nodig tijdelijk te verwijderen.

Slechte plantengroei

Klimplanten kunnen slecht groeien of doodgaan als hun wortels te weinig vocht, voedingsstoffen of ruimte hebben. Gevelpanelen zullen snel afsterven als hun watergeefstelsel niet werkt of een leiding verstopt zit. Klimplanten groeien en hechten niet goed als een verkeerde klimsteun gebruikt is, of als bij zelfklimmende klimplanten het materiaal van de wand ongeschikt is voor hechting (te glad, te warm, giftige stoffen). Bepanting kan losgetrokken worden van de gevel, wanneer de klimsteun of het hechtvermogen niet sterk genoeg is om de krachten op te vangen die door de wind of door het gewicht van een sneeuwlaag worden veroorzaakt.

Inbraak

Sommige klimsteunen voor planten kunnen gebruikt worden door inbrekers om bij bovenverdiepingen te komen, waar vaak minder degelijk hang- en sluitwerk aanwezig is. Ook kinderen kunnen erop proberen te klimmen.

Brandgevaar

Planten zijn brandbaar, vooral uitgedroogde dode takken. Haal dode takken tijdens het onderhoud weg, en zorg dat er ook in gevelbeplanting onbegroeide stukken (brandgangen) tussen verschillende delen van een gebouw zijn.

Allergie

Sommige planten produceren stuifmeel of haartjes, die bij gevoelige mensen een allergische reactie veroorzaken.

Vallend blad/vruchten

In het najaar kan vallend blad of vallende vruchten overlast veroorzaken onderaan de wand.

Insecten

De bloemen en vruchten kunnen ongewenste insecten zoals wespen aantrekken. Ook is niet iedereen blij met bijvoorbeeld spinnen in de begroeiing.

4 LUCHTKWALITEIT

Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en lucht](#)

Zowel voor groene daken als voor groene gevels is het goed om eerst een juist beeld te hebben over luchtverontreiniging. Vervolgens komt de luchtzuivering in beeld. Beplanting is in staat lucht te zuiveren. In de Kennisbank, Groene daken - thema lucht staat informatie die ook bruikbaar is voor groene gevels. Hier [Klikken](#).

Eco-engineering: Groene gevels en luchtkwaliteit

Beplanting aan gevels is net zoals elk ander groen in staat om verontreinigende stoffen uit de lucht te filteren. Gasvormige luchtverontreiniging, zoals stikstofdioxide, wordt door de vegetatie opgenomen. Deeltjesvormige luchtverontreiniging zoals fijnstof (afgekort met PM10) wordt ingevangen en blijft min of meer aan de oppervlakten van de vegetatie plakken.

Hoeveel luchtverontreinigende stoffen door groene gevels uit de lucht gehaald kan worden is van afhankelijk van enerzijds het aanbod van luchtverontreiniging anderzijds de capaciteit van de vegetatie. Op de hieronder staande webpagina's meer informatie over aanbod luchtverontreiniging, capaciteit luchtzuivering en luchtgroen.



Hoe werkt het?

Niet overal in de lucht is de hoeveelheid van luchtverontreiniging hetzelfde. In een straat met veel verkeer en dus veel uitlaatgassen, is er meer luchtverontreiniging. De kans dat de luchtverontreiniging tegen de vegetatie aan komt is dus groter. In gebieden waar de lucht schoner is, zal de vegetatie dus ook minder luchtverontreiniging uit de lucht kunnen halen.

Groene gevels bevinden zich meestal op leefniveau, de plaats waar wij wonen, lopen, fietsen en autorijden. Dit is niet alleen de plaats waar wij een groot deel van de luchtverontreiniging produceren, waar vooral ook waar wij de luchtverontreiniging inademen. Met name langs drukke verkeerswegen, in stedelijke gebieden en in de buurt van sommige veehouderijen is de luchtkwaliteit minder en dus het aanbod van vervuiling groter. Op deze plaatsen, bijvoorbeeld een binnenstedelijke rondweg, is een groene gevel effectiever in het opnemen of afvangen van luchtverontreiniging, simpelweg omdat de

kans dat de luchtverontreiniging bij de gevel komt groter is.

Voor het aanbod heeft de wind ook een grote invloed. Enerzijds kan de wind er voor zorgen dat het aanbod groter wordt, doordat er meer luchtverontreiniging met de wind wordt aangevoerd, anderzijds zorgt een lagere windsnelheid er voor dat bijvoorbeeld een deeltjesvormige luchtverontreiniging sneller kan neerdalen op de vegetatie. Het optimum tussen deze twee principes hangt onder andere af van de windpatronen, maar dus ook van allerlei omgevingsaspecten zoals de bebouwing, bouwhoogte en van allerlei obstakels zoals een schoorsteen. Tot slot is het aanbod ook zeer afhankelijk van het weer: bij droge windstille weersomstandigheden kan de hoeveelheid luchtverontreiniging zich ophopen. Dit betekent een slechtere luchtkwaliteit en dus meer luchtzuivering door groen.

In Nederland komen vrijwel geen situaties voor waarin het aanbod luchtverontreiniging dusdanig groot is geen enkele vegetatie meer in staat is om de lucht te zuiveren. Wel kan het natuurlijk voor komen dat de lucht niet zuiver genoeg is na filtering, of dat door een gekozen structuur de lucht plaatselijk minder wordt, maar daarmee is niet gezegd dat groen de lucht niet zuivert. Het betekent veeleer dat de gekozen structuur of vegetatie niet de juiste is.

De capaciteit van luchtzuivering hangt af van de vegetatiekenmerken. Zo betekent een groter bladoppervlak meer mogelijkheden om bijvoorbeeld deeltjesvormige luchtverontreiniging vast te leggen. In principe betekent dit dat opgaand groen ten opzichte van laag groen een grotere capaciteit heeft. Vegetatie met grote huidmondjes kunnen beter gassen



opnemen. Soms kan vegetatie elektrisch geladen zijn waardoor er actiever deeltjesvormige luchtverontreiniging wordt aangetrokken. Een voorbeeld hiervan zouden verschillende soorten mossen kunnen zijn. Wintergroene vegetatie kan ook in de winter nog lucht zuiveren. Hoe vitaler de vegetatie hoe beter deze in staat is om de lucht te zuiveren. Kortom, ook de keuze van de vegetatie maakt voor een belangrijk deel uit hoe groot het luchtzuiverend vermogen is van een groene gevel.

Er zijn verschillende getallen in omloop over hoeveel luchtverontreiniging door een groene gevel uit de lucht gefilterd kan worden. Iedere situatie is anders, dus er kan niet één getal genoemd worden.

Uit het onderzoek

In Duitsland (Thönnessen, 2005) is onderzoek gedaan naar de opname van luchtverontreiniging (met name zware metalen) door groene gevels. Er is gemeten hoeveel luchtverontreiniging (in gewicht) op de bladeren van een gevelbedekkende wilde wingerd (*Parthenocissis tricuspidata*) is vastgelegd. Uit de figuur blijken ten eerste dat in de tijd het aanbod platina toeneemt. Ten tweede blijkt dat er aan de grond de concentraties het hoogst zijn, die vervolgens afnemen tot een minimum op circa 4,5m. Daarna is er weer een piek op circa 7,5 m, waarna het afloopt naarmate men hoger komt. Nederlands onderzoek heeft daarentegen geen verschil in hoogte.

In het tijdschrift *Ecological Engineering* staat een artikel over het kwantificeren van fijn stof door gevelgroen. Ottele, M. et al, 2010. Quantifying the deposition of particulate matter on climbing vegetation on living walls. *Ecological Engineering*, 36, 154-162

De conclusies zijn als volgt:

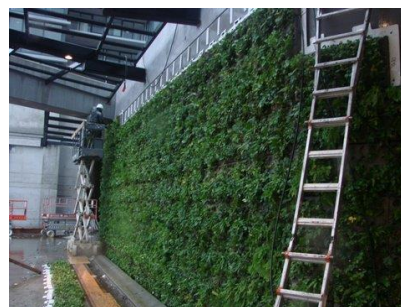
- Bladeren nemen in belangrijke mate fijne deeltjes (PM 2.5; de ultra fijne deeltjes zijn in de meerderheid) op, en verbeteren zo de plaatselijke luchtkwaliteit
- Om neerslag van fijne deeltjes op bladeren te meten, is het beter deze deeltjes te tellen dan te wegen.
- in stedelijk gebied worden tussen de bladeren meer fijn stof geadsorbeerd dan in landelijk gebied
- De bovenkant van de bladeren adsorberen meer dan de onderkant
- Er is in het onderzoek geen verschil in aantallen geadsorbeerde deeltjes gevonden op verschillende data
- Er is in dit onderzoek ook geen verschil gevonden in aantallen geadsorbeerde deeltjes en de hoogte waarop gemeten is
- Het is nog niet gelukt een verband te leggen tussen de hoeveelheid afgevangen deeltjes en de concentratie fijn stof in de lucht.

Klik [hier](#) om naar het artikel te gaan.

Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en water](#)

Terwijl bij groene daken in de humide gebieden -al dan niet hellend - de watervoorziening voor het grootste gedeelte in de humide gebieden gewaarborgd wordt door regen, is bij gevelbegroeiing watervoorziening door neerslag problematisch. De problematiek hangt natuurlijk mede af van het gekozen systeem.



Grondgebonden beplanting

Bij grondgebonden beplanting is de watervoorziening alleen dan problematisch als de planten in de regenschaduw van het gebouw staan. Reducties in neerslag ten opzichte van het vrije veld zijn in het algemeen te verwachten.

Niet grondgebonden beplanting

Bij niet grondgebonden beplanting - de analyse is het eenvoudigst bij bakken aan het gebouw - is duidelijk dat neerslag alleen ingevangen kan worden als de regen het gebouw onder een hoek treft of wanneer de bakken versprongen aangebracht zijn. De hoek is een functie van horizontale windsnelheid en verticale valsnelheid van de druppels - die weer een functie is van de druppelgrootte. Het mag duidelijk zijn dat bij dwarrelwinden rond gebouwen de watervoorziening daarmee moeilijk van te voren in te schatten is. Daarnaast zal de hemelsector die neerslag op een bak kan veroorzaken kleiner worden naarmate de bak lager aangebracht is: de bak "ziet" - mogelijk - steeds minder hemel. Dit zijn een aantal algemene overwegingen, die laten zien dat de inschatting van de aanbodskant - de natuurlijke watervoorziening van gevelvegetatie - niet triviaal is.

Verdamping

Tegelijkertijd is de verdamping (de vraagkant) niet veel eenvoudiger. Verdamping wordt in hoge mate bepaald door de zonnestraling die de plant en de bak bereikt. Daarmee speelt de hele architectuur van het gebouw een rol. Hier geldt in eerste benadering dat de lengte van de zonnebaan die de bak "ziet" de verdampingsvraag zal bepalen.

Dit verhaal gaat op bij horizontale vlakken aan het gebouw die regen en zon opvangen. Bij verandering van het plantvlak uit de horizontaal verandert zowel de aanbodskant, als de verdampingskant.

Watergeefsystemen

Dit zijn algemeenheden, en wellicht open deuren. Op dit moment is er in de wetenschap weinig gepubliceerde ervaring met de watervoorziening van groene muren; Wel is duidelijk dat de op dit moment gerealiseerde muren gebruik maken van meer of minder geavanceerde watergeefsystemen. Idealiter is er dan een terugkoppeling tussen het watergeefstelsel en de vochtvoorziening in de wortelzone, om de systemen zo licht en zuinig mogelijk te laten zijn.

Vrijwel alle niet grondgebonden gevelbegroeiingssysteem maken gebruik van een irrigatiesysteem. Dit bestaat uit een druppel slang die vaak in het systeem verwerkt zit. De druppel slang wordt aangesloten op een waterpomp die de mogelijkheid biedt extra voeding toe te dienen aan het water. Dit zijn oplosbare meststoffen.

Deze pomp kan dan worden aangesloten op een tijdschakelaar. Ook zijn er systemen die op afstand bediend kunnen worden. Hierbij kan het verantwoordelijke bureau inloggen op het systeem en zien of de gevel meer of minder water nodig heeft, en of de hoeveelheid voeding aangepast dient te worden.

Bij een project met meerdere gevels zijn er ook meerdere irrigatiesystemen nodig. Elke gevel heeft zijn eigen afstelling nodig. Het is hierbij belangrijk dat een muur op het zuiden meer water krijgt dan een muur op het noorden, omdat een muur op het zuiden zomers meer water zal verdampen dan een muur op het noorden.

Door verschillende bedrijven, w.o. Sempergreen; www.sempergreen.com;

www.sempergreenvertical.com) worden irrigatiesystemen gebruikt. Sempergreen gebruikt een vochtgestuurd systeem. De watertoevoer gaat naar een centrale regelunit gemonteerd in een waterdichte kast.



Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en energie](#)

De link tussen energie en groene daken ligt enerzijds bij de isolatiewaarde van een groen dak, en anderzijds bij de koeling die tot stand komt doordat een groen dak water verdampt, waardoor er minder energie naar onderliggende lagen doordringt. Verdamping - met name in de zomer - betekent een besparing met name op de koelenergie voor huizen en kantoren. Wat de analyse lastig maakt is het wisselende vochtgehalte in het substraat waardoor de gangbare manier om isolerende werking te karakteriseren niet toepasbaar is, en er een discussie gaande is over de isolerende werking van een groen dak in de winter - isoleert het dan nog?

Marc Ottele, onderzoeker en promovendus TUDelft, doet onderzoek naar de isolatie en koelingsmogelijkheden van groene gevels.

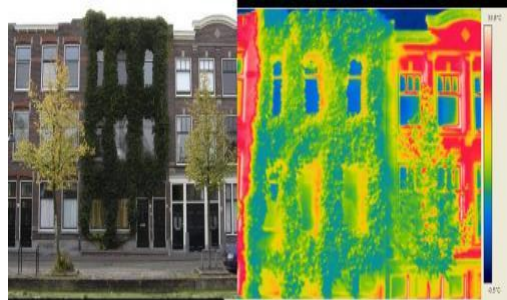
Tussen de gevel en het verticale groen moet een stilstaande luchtlaag aanwezig zijn. Door de vegetatie wordt het directe zonlicht tegengehouden, en er treedt verdamping door het groen op. Als de binnentemperatuur met 0.5 C afneemt, kost airco 8% minder electriciteit. Bovendien bereikt minder UV licht de gevel, waardoor deze minder snel verouderd.

Het gaat om de snelheid van warmtetransport tussen de binnen- en buitenkant van een gebouw, en deze wordt bepaald door het temperatuurverschil tussen binnen en buiten.

Verskillende onderzoeken geven aan dat een groene gevel een lagere temperatuur heeft dan een stenen gevel. De reductie varieert van 2-11.6 C

Er is een duidelijk positief effect van groene gevels op isolatie en koeling, de waarnemingen zijn echter niet reproduceerbaar.

Voor meer informatie klik [hier](#)



Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en klimaat](#)

Het klimaat verandert en als gevolg hiervan nemen weersextremen, waaronder hittegolven, toe. Dit kan zowel overdag als 's nachts problemen geven. Overdag gaat het vooral om het gebrek aan schaduw, 's nachts om de te hoge temperatuur. [Hier](#) kunt u meer lezen over de oorzaken en gevolgen. Als de zon schijnt warmt de stad op en 's nachts koelt de stad weer af. Tijdens de hittegolven, warmt de stad meer op, dan dat de stad 's nachts weer af koelt. Hierdoor kan er een soort vicieuze cirkel ontstaan omdat de situatie aan het begin van de dag ernstiger is dan de dag er voor. Groen en dus ook groene gevels kunnen op verschillende manieren hier iets aan doen.

Hoe koelen groene gevels de stad

Traditionele muren worden door het zonlicht dat er op valt opgewarmd. Een deel wordt weerkaatst en een deel wordt in de muur als warmte opgeslagen. Op het moment dat er geen zonlicht meer valt op de muur, bijvoorbeeld 's avonds en 's nachts, gaat de muur de warmte als het ware uitstralen. De hoeveelheid opgeslagen warmte hangt af van het materiaal. Groene gevels vormen een structuur voor de bestaande muur en beschaduwden als het ware de muur. Als voorbeeld kun je denken aan een klimop (*Hedera helix*). De bladeren van deze klimplant zorgen voor een schaduw op de muur. Enerzijds wordt hierdoor de temperatuur binnen beïnvloed, zie [energie](#), anderzijds leidt de kleinere hoeveelheid opgeslagen warmte er toe dat de hoeveelheid warmte die de muur uitstraalt 's avonds en 's nachts kleiner is.

Groene gevels koelen de stad ook door evapotranspiratie, een combinatie van evaporatie en transpiratie. Bij evaporatie verdampen planten waterdruppels aan het oppervlak. Dit kan bijvoorbeeld opgevangen regen zijn, om het water uit de plantensproeier. Transpiratie is het water wat de plant vanuit de bodem naar de bladeren transporteert en daar verdampt wordt. Je kunt dat verdampen min of meer vergelijken met als wij mensen zweten. Het extra vocht dat door de evapotranspiratie in de lucht wordt gebracht zorgt er voor dat gedurende de dag een deel van het zonlicht weerkaatst wordt en een deel ervan zijn energie af geeft aan de waterdamp. In Nederland geeft deze extra verdamping doorgaans geen grote problemen, maar in sommige gevallen kan het een kleine bijdrage leveren aan benauwdheid als gevolg van hoge luchtvochtigheid.

Groene daken of groene gevels

Zowel groene gevels als groene daken kunnen de stad koelen, maar wat is effectiever? Uit onderzoek blijkt dat groene daken beter in staat zijn om de temperatuursstijgingen in gebouwen te beperken. Dit heeft vooral te maken met het feit dat daken in de regel meer aan het zonlicht worden blootgesteld dan gevels. De hoeveelheid ingestraalde energie per vierkante meter is daar dus groter en heeft het dus meer zin om daken te vergroenen. Groene gevels daarentegen zijn juist beter in staat om de temperatuursstijgingen in de openbare ruimte op te vangen. De reden hiervoor is dat daken zich over het algemeen boven ons leefniveau bevinden en de gevels juist op ons leefniveau. Het verkoelende effect van de groene gevels vindt plaats waar wij ons bevinden terwijl de groene daken juist boven ons leefniveau zijn aangelegd.

Effectiviteit van groene gevels

Hoeveel een groene gevel koelt is moeilijk te zeggen. Dit komt door twee discussiepunten bij het onderzoek. Ten eerste wordt de vraag gesteld of het om de absolute temperatuursverschillen moet gaan of om de temperatuursverschillen die we voelen. Als je bijvoorbeeld naast een boom in de volle zon staat, heb je het warmer dan dat je een meter verderop achter dezelfde boom staat in de schaduw, terwijl de temperatuur hetzelfde kan zijn. Aan de andere kant kan de gevoelstemperatuur voor iedereen verschillen. Ten tweede spelen schaalniveaus en schaalverschillen een grote rol. Kijk je naar het effect van een groene gevel op de hele stad, het effect op de straat of tot maximaal 5 meter van de gevel? En hoe kunnen de resultaten vertalen van het ene naar het andere schaalniveau? Mede hierdoor gaan er verschillende getallen de ronde, deze getallen komen meestal ook nog eens uit buitenlands onderzoek waardoor het nog lastiger te vergelijken is. In Nederland zijn er momenteel een aantal onderzoeken gaande, of worden opgezet. Dit zijn zowel laboratoriumonderzoeken onder geconditioneerde omstandigheden, modelonderzoeken als praktijkproeven.

Al met al kan op basis van de bestaande (wereldwijde) onderzoeksresultaten en de bestaande kennis van hoe de systemen werken wel gesteld worden dat groen, en daarmee groene gevels een verkoelend effect heeft gedurende warme perioden, maar het is momenteel nog lastig te kwantificeren.

8 BIODIVERSITEIT

Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en biodiversiteit](#)

Groene gevels hebben een onmiskenbaar positieve werking op de fauna en dragen zodoende bij aan de biodiversiteit.

Klimplanten herbergen namelijk een grote variëteit aan ongewervelde dieren, de basis van een uitgebreider palet van andere soorten in het dierenrijk. In de zomer bijvoorbeeld komen zangvogels (onder meer) en jagende vleermuizen er zich vaak met ongewervelde dieren voeden. Overigens kunnen bepaalde planten zelf een voedselbron voor insecten zijn. Sommige insecten eten de bladeren, andere doen zich te goed aan de nectar.



In dit opzicht is de Klimop, een laatbloeier, bijzonder gewaardeerd. Ook de vruchten van vele planten zijn gezocht door zowel vogels als zweefvliegen, wespen en vlinders. Bovendien bieden goed gevestigde en uitgegroeide klimplanten een schuil-, pleister- en nestelplaats voor vogels (onder meer zangvogels zoals merels, mezen, mussen, winterkoninkjes, enz.) en voor kleine insecteneters. Tegen gevels geplante Vuurdoorn kan ook een voedselbron en nestelgelegenheid voor vogels vormen. Wilde Kamperfoelie, die hoewel een open groeivorm heeft, is een aantrekkelijke plant voor insecten.

Ook zijn gevelbegroeiers een goede overwinteringplaats voor insecten zoals gaasvliegen (*Chrysopidae* sp.), vlinders (de citroenvlinder, *Gonopteryx rhamni*, verbergt zich achter het klimopblad dat een gelijke vorm heeft) of spanrupsvlinders. Bovendien bieden altijd groene planten een goede schuilplaats voor kleine vogels, die zeer gevoelig zijn voor de kou.

Specifieke habitat eisen: Meer en meer insecten en spinnen zijn aan te treffen op planten langs gevels op relatief warme, beschutte plaatsen. Voorts bieden houtige planten meer kans op fauna, vooral als er ook dode plantendelen voorkomen.

Wel of geen overlast: Soms wordt de gevelbegroeiing verwijderd omdat men meent last te hebben van 'ongedierte'. In de herfst en winter zoeken insecten en spinnen soms binnenshuis een overwinteringsplek. Maar ook zonder gevelbegroeiing komt dat voor.

Naast de genoemde plantensoorten bieden ook de volgende soorten een interessant habitat voor vogels, insecten en spinnen: Trompetwinde, Bosrank, Wilde Hop, Winterjasmijn, Wilde Wingerd, Bramen, Blauwe regen en enkele rozensoorten.

Bij groene gevels wordt onderscheid gemaakt in grondgebonden (klim)plantensystemen en niet-grondgebonden systemen. Er worden meer en meer niet-grondgebonden systemen ontwikkeld, waarbij het te gebruiken plantensortiment groot is. Vooral systemen bestaande uit een combinatie van een stalen frame, (aluminum of plastic) bakken en staalrasters, alsmede groeiplaten met plantzakjes bieden mogelijkheden voor een grote verscheidenheid aan plantensoorten, zowel inheemse als meer uitheemse soorten.

Een nog grotere ecologische potentie is er voor planten en dieren als we gevels een ruimere definitie zouden kunnen geven. Niet formuleren als stricte verticale wand, maar als een overgang tussen binnen- en buitenruimte die een grotere vormverscheidenheid heeft. Een mooi voorbeeld vormt de wand van het gebouw van Hundertwasser in Wenen. Met uit- en inbouwen waar zelfs struiken en bomen kunnen groeien met een veel grotere verscheidenheid van dieren. Hier is sprake van integratie tussen gebouw en omgeving.

Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en wet- en regelgeving](#)

Groene gevels kunnen aangelegd worden zonder dat hiervoor extra regels in vergelijking met een gewone gevels van de overheid nodig zijn. Immers, de bestemming van de gevel wordt door de aanleg van een groene gevel niet gewijzigd. Er moet worden voldaan aan de eisen van brandwerendheid, waterdichtheid en belasting op de groene gevel door beplanting, zoals in het Bouwbesluit resp. bouwverordening is geregeld.



Arbowet

Er moet worden voldaan aan de arbowet wat betreft veiligheidseisen om de groene gevel aan te leggen en onderhoud te plegen, zeker als het om grote hoogten gaat.

Monument

Ook is de wet op Monumentenzorg van belang. Monumentale gevels mogen niet worden beplant, omdat de cultuur-historische betekenis ervan bewaard moet blijven.

Of de welstandscommissie nog moet worden geraadpleegd, is niet duidelijk.

Afhankelijk van de beleidsambities en de rol van de schoonheidscommissies worden er beeldkwaliteitseisen gesteld aan groen uitgedrukt in verschillende klassen.

Flora- en faunawet

Het is mogelijk dat gemeenten specifieke eisen stellen op grond van de flora- en faunawet.

Regelgeving zal gekoppeld worden aan activiteitenbesluit via duurzaamheidsprofielen op locatie (DPL)

10 FINANCIËN

Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en financiën](#)

Door Middellie (2009; [Klik hier](#) voor het rapport) is per systeem een kostenindicatie gegeven. Het is een indicatie omdat bij grote afname de prijzen anders zullen zijn. De prijzen gelden voor een afname van 100 tot 200 m².

<i>Systeem:</i>	<i>Prijs/m²</i>
WonderWall	vanaf € 350,00
FytoWall	vanaf € 600,00 tot € 1.200,00
Plantengevel	vanaf € 350,00
VGM Green Wall	€ 620,00
Verticale tuin	€ 400,00
Living Wall System	€ 600,00



11 TECHNIEK

Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en techniek](#)

In een onderzoek van Gert-Jan Middellie (Groene gevels, 2009. Van Hall-Larenstein Velp) worden verschillende systemen beschreven:

- Wonderwall Copijn
- Plantengevel Limeparts
- Fytowall, Aqua Resins Technology BV
- VGM Green Wall Elmich
- Living Wall System, Elt Easy
- Verticale tuin Schadenberg



Van deze systemen zijn staalkaarten gemaakt met eigenschappen, kosten etc., en plus- en minpunten.

Een samenvatting van de eigenschappen is als matrix in de [bijlage](#) weergegeven.

[Klik hier](#) om dit rapport te downloaden

12 BEPLANTING

Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en beheer](#)

Welke beplanting het meest geschikt is voor groene wanden, hangt sterk af van het gekozen begroeiingssysteem. Hier worden beschreven:

- Traditionele gevelbegroeiing met klimplanten die wortelen in de grond
- Planten in plantenbakken
- Planten die wortelen in de wand, met watergeefstelsel
- Planten die wortelen in de wand, zonder watergeefstelsel

Bij de plantkeuze moet verder rekening worden gehouden met het klimaat en bijvoorbeeld de oriëntatie van de wand (zuidwand, noordwand...) De hieronder genoemde voorbeeldplanten zijn meerjarig en geschikt voor gebruik buiten in Nederland. Daarnaast kunnen ter aanvulling ook eenjarige planten worden gebruikt, en voor wanden binnenshuis kunnen kamerplanten worden ingezet.

Traditionele gevelbegroeiing met klimplanten die wortelen in de grond.

Sommige klimplanten hebben hechtwortels of hechtrankjes, en klimmen zonder steun zelf tegen een wand omhoog. Hierbij zijn wel de eigenschappen van de wand belangrijk voor een goede hechting. De bekendste voorbeelden hiervan zijn de wintergroene *Hedera helix* (klimop) en *Parthenocissus tricuspidata*, de wilde wingerd met zijn rode herfstkleur. Ook wintergroene *Euonymus fortunei* hecht aan de wand, maar blijft veel kleiner dan de vorige twee soorten. De klimhortensia, *Hydrangea anomala* subsp. *petiolaris*, klimt wel hoog, maar langzaam.

Ook slinger- en rankplanten kunnen wanden begroeien, maar dan moet er een klimsteun tegen de wand worden gemonteerd. Dit is meestal een klimrek van rasterwerk, of bestaat uit verticaal opgespannen draden. Elke klimplant heeft zijn eigen eisen aan de klimsteun, wat betreft de stevigheid van de gebruikte materialen en de afstand tussen wand en klimsteun. Slingerplanten gebruiken vooral de verticale delen van een klimsteun, en klimmen ook goed in draden of staven naast elkaar. Rankplanten hebben veel bevestigingspunten nodig, die uit dunne materialen bestaan, zodat de rank zich eromheen kan wikkelen. Daarom groeien zij het beste op rasterwerk met relatief kleine mazen. Voor tuilmuren zijn *Clematis* en *Lonicera* (Kamperfoelie) de bekendste klimmers. Andere niet zo grote klimplanten zijn *Actinidia* (Kiwi en sierkiwi), *Menispermum* en *Periploca* (Melkwingerd). Ook wanden van grote gebouwen kan men met slinger- en rankplanten laten begroeien. Voorbeelden zijn slingerplanten *Akebia* (schijnaugurk), *Aristolochia durior* (pijpbloem) en *Celastrus* (boomwurger). *Campsis*, de trompetbloem, slingert, maar hecht ook aan de wand zelf. Eveneens slingerplanten zijn *Fallopia* (bruidssluier), *Humulus* (Hop) en *Wisteria* (blauwe regen). De blauwe regen is een zeer krachtige groeier, die een zeer stevige klimsteun nodig heeft. Een grote rankplant die een wand kan begroeien is de eetbare druif (*Vitis*).

Verder zijn er nog de steunklimmers zoals roos en braam, die ook wanden voorzien van een klimhulp kunnen begroeien. Zij moeten echter regelmatig worden ingevlochten of aangebonden, om goed op hun plaats te blijven. Steunklimmers hebben over het algemeen de neiging om sterk naar voren uit te groeien, en niet vlak tegen de wand te blijven.

Planten in plantenbakken

Tegenwoordig worden ook wanden begroeid met planten die in plantenbakken staan. Daardoor hoeft een plant niet vanaf de grond de hele wand te bedekken, maar bijvoorbeeld slechts één verdieping van een gebouw omhoog te groeien. Meestal is aan de plantenbak ook een klimsteun bevestigd. Soms dient deze niet alleen de klimplanten, maar fungeert een rasterwerk ook als bijvoorbeeld valbeveiliging in de raamopeningen van een gebouw. Vooral de hierboven genoemde slinger- en rankplanten zijn geschikt voor het begroeien van een klimrek in een plantenbak. Ook



klimop wordt veel gebruikt, maar moet voor een mooi resultaat in de klimsteun worden ingevlochten. Daarnaast kunnen ook hangende planten in de plantenbakken worden verwerkt. Hiervoor zijn bijvoorbeeld klimop en winterjasmijn (*Jasminum nudiflorum*) zeer geschikt. Ook smal opgaande heesters zouden in plantenbakken kunnen worden gebruikt. Hiervoor is geen klimsteun nodig en het beschikbare sortiment is zeer breed.

Planten die wortelen in de wand, met watergeefstelsysteem

Dit is een modern systeem om wanden te laten begroeien, waarbij doeken, steenwol of platen voorzien van holtes met substraat tegen een wand worden bevestigd. Hierin worden planten gezet, die door middel van druppelslangen van water en voedingsstoffen worden voorzien.

Er is een enorm scala aan planten geschikt voor deze toepassing. De keuze wordt vooral bepaald door de standplaatsfactoren die niet door de mens beïnvloed worden: de beschikbare hoeveelheid licht en de temperatuur. Met een goede watervoorziening kunnen de meeste planten hoge zomertemperaturen in Nederland goed

aan. Maar doordat ze vrij hangen van de grond, neemt hun wortelkluif in de winter de temperatuur van de lucht in plaats van de ondergrond aan. Wandplanten moeten daarom over het algemeen beter winterhard zijn dan planten op dezelfde locatie op de grond. Ook is er het probleem dat bij vorst het watergeefstelsysteem niet gebruikt kan worden. De planten moeten dus in staat zijn om meerdere weken droogte in de winter te overleven. Dat kan met name voor wintergroene planten een probleem zijn, omdat die in de winter wel blijven verdampen.

Verder moeten de planten natuurlijk niet door hun gewicht uit de wand vallen. Ze mogen daarom niet te groot worden en niet topzwaar zijn. Bovendien moeten ze niet te veel wind vangen. Regelmatige snoei kan hierbij helpen. Afhankelijk van de locatie kan een extra eis zijn dat de planten niet te veel blad of vruchten mogen laten vallen.

Groene wanden kunnen allerlei functies hebben. Ze kunnen binnenshuis gebruikt worden, en kunnen dan uit kamerplanten worden samengesteld. Een wand kan buiten als tijdelijke blikvanger dienen, en kan dan beplant worden met perkgoed. Bij wanden die uit losse panelen bestaan kan de beplanting zelfs regelmatig verwisseld worden, om continu een hoge sierwaarde te handhaven. Het meest uitdagend is echter, om een wand samen te stellen uit meerjarige planten, die jaarrond aantrekkelijk is. De meest geschikte planten hiervoor zijn vaste planten (waaronder grassen en varens) en kleine heesters, eventueel aangevuld met bloembolletjes. Als basisvullers komen vooral zodevormende planten met een maximale bladhoogte van 30 cm in aanmerking. Als de bloemstengels niet topzwaar zijn, mag de bloeihoogte wel hoger dan 30 cm zijn. Hiertussen kunnen eventueel smaller groeiende polvormige planten worden gebruikt, om extra kleur en sierwaarde in te brengen. Omdat vaste planten niet het hele jaar door bloeien, is het belangrijk om de sierwaarde vooral in mooie plantencombinaties te zoeken, door te variëren in bladkleuren en -vormen. Zorg voor bloeitijden verspreid over het jaar.

Planten die wortelen in de wand, zonder watergeefstelsysteem

Er is een beperkt aantal planten dat is aangepast aan het groeien in wanden. Ze komen vaak voor op grotwanden of kademuren, waarbij ze wortelen in scheuren of voegen. Voor deze planten is het microklimaat van hun groeiplaats, zoals de luchtvochtigheid, zeer belangrijk. In regenwouden is dit type beplanting vrij algemeen, omdat daar de watervoorziening steeds gegarandeerd is. Het laten begroeien van een buitenwand in Nederland met dit type planten is lang niet overal mogelijk, en laat zich maar gedeeltelijk door de mens sturen. Meestal bedekken de planten de wand niet volledig. Voorbeelden van Nederlandse muurplanten zijn mossen en korstmossen, de muurleeuwenbek (*Cymbalaria muralis*), Muurpeper (*Sedum acre*) en muurvaren (*Asplenium ruta-muraria*).



Door 2 studenten van Hogeschool van Hall Larenstein te Velp (Joukje Eikelboom en Margo Schotanus) is een onderzoeksrapportage gemaakt over gevelbeplanting (nov. 2009). Er zijn 7 verschillende systemen van gevelbeplanting geanalyseerd. Daarnaast zijn plantlijsten opgesteld vanuit bezoeken aan referentieprojecten. Deze beplanting is toepasbaar voor elk systeem alleen moet er wel gekeken worden naar zon, schaduw, wind en waterbehoefte. Er is voor elk systeem een staalkaart gemaakt, met sterke en zwakke punten en tips en aanbevelingen. Er wordt aangegeven wat het effect van gevelbeplanting is op de beeldkwaliteit en beleving in stedelijk gebied.



Ten slotte is d.m.v. een modellenstudie gekeken naar het eventuele verschil in ruimtelijk effect van bomen en gevelbeplanting in het straatbeeld.

Het toegevoegde plaatje is de Wonderwall van Copijn Utrecht B.V., zoals in het rapport is weergegeven. [Klik](#) hier om het rapport is te downloaden.

Informatie van Groen Kennisnet[Bronnen groene gevels en beheer](#)

Per systeem wordt het beheer beschreven.

1. Wonderwall Copijn Utrecht B.V.

De constructie zelf heeft nauwelijks onderhoud nodig, wel moet de beheerderde leidingen in de winter laten leeglopen om vorstschade te voorkomen, invoeringsstoffen moeten af en toe worden bijgevuld. Het onderhoud aan debeplanting bestaat uit twee maal per jaar snoeien met een hoogwerker en eventueel inboeten op plaatsen waar de beplanting achteruit gaat. Onderhoudskosten: hoog

2. Fytowall. Aqua Resins Technologies B.V.-The Vertical Green Company.

Het beheer van de beplanting wordt meestal gedaan door een lokale hovenier waarmee een contract wordt gesloten. Het beheer bestaat uit het winter en voorjaar klaar maken van het irrigatiesysteem. Verder moet uitval hersteld worden, gesnoeid waar nodig en onkruid verwijderd worden. Bij aanplant moet ongeveer 20% van de beplanting ingeboet worden. Bij sedumgevels kan ook gebruik gemaakt worden van sensoren die van afstand bediend kunnen worden. Onderhoudskosten: hoog

3. Plantengevel Limeparts.

De constructie zelf is van roestvrijstaal en behoeft geen onderhoud. Wel dient in de winter het water uit de buizen van de watervoorziening te worden verwijderd om vorstschade te voorkomen. Onderhoud aan de sedumbepanting zou niet nodig zijn, omdat lange delen ervan door de wind stukwaaien. Doordat Sedum al bij de montage van het systeem een gesloten begroeiing vormt, verwacht de leverancier dat er niet of nauwelijks onkruid tussen zal groeien. Wel heeft Sedum sterk de neiging uit te zaaien, waardoor je zaailingen moet verwijderen in de directe omgeving, zoals in verharding of onderbeplanting. Onderhoudskosten: laag

**4. De verticale tuin Schadenberg**

Aan de constructie zit geen onderhoud. Het is echter niet gemaakt van verduurzaamd staal waardoor het zal gaan roesten, omdat het een proefopstelling betreft. Wel moet de water geef installatie elke 3 weken in het groeiseizoen worden afgesteld op de weersomstandigheden. Het onderhoud aan de beplanting is het snoeien van beplanting en mogelijk onkruidbestrijding en evt. inboeten van planten. Onderhoudskosten: middel

5. Living Wall Systems ELT Easy Green

Het beheer van de Living Wall Systems bestaat uit het winter klaar maken door middel van het irrigatiesysteem af te sluiten en leeg te laten lopen om zo vorst schade te voorkomen. Door dat het water meandert door de panelen is er maar een druppelslang boven het systeem. Verder heeft de beplanting een winterbeurt nodig om het verzorgd de winter in te laten gaan. In het voorjaar of zomer zal de beplanting gesnoeid worden. Onderhoudskosten: hoog

6. VGM Green Wall, Elmich

De constructie heeft geen onderhoud nodig. Wel moet het irrigatie systeem ontwaterd worden in de winter en weer onder druk gezet worden in het voorjaar. Het onderhoud aan de beplanting is het snoeien van beplanting en mogelijk onkruidbestrijding en evt. inboeten van planten. Onderhoudskosten: hoog

N.B.: Wat hoog, middel laag wat betreft onderhoudskosten is, is niet aan te egeven. Sedum is goedkoper wat betreft onderhoud dan vaste planten en heesters. De kosten zitten ook in de hoogwerker. Algemeen wordt aangenomen dat gemiddeld 10% van de planten per jaar moet worden vervangen.

14 PRAKTIJKVOORBEELDEN

Informatie van Groen Kennisnet

[Bronnen groene gevels en praktijkvoorbeelden](#)

In Nederland zijn inmiddels diverse groene gevels gerealiseerd. Hieronder enkele voorbeelden.

1. Verticaal Groen Spoorhoek
Bloemstraat te Arnhem
Oplevering: September 2010



2. Parkeergarage Westblaak
Boomgaardstraat te Rotterdam
Oplevering: September 2010

3. Medina wooncomplex
Vestdijk te Eindhoven
Oplevering: 2002

Fotomateriaal: Soontiëns Hoveniers



4. Parkeergarage Mariënborg
Nijmegen
Oplevering: Juli 2010

Fotomateriaal: Gemeente Nijmegen



5. Sportplaza Mercator
Amsterdam

6. Plantengevel Forddealer

Amsterdam

7. Verticale tuin Artis
Amsterdam

8. TNT Distributiecentrum
Veenendaal

9. De Groene Smaragd
Delft

10. Kleine grondgebonden projecten
Op diverse locaties in Nederland

Naast Nederlandse voorbeelden zijn er ook buitenlandse voorbeelden te vinden. De volgende praktijkvoorbeelden zijn beschreven. Bedacht moet worden dat sommige informatie van website van de bureaus is gehaald, waardoor de informatie eenzijdig gekleurd is, terwijl er weinig bekend is hoe de beplanting zich na een aantal jaren houdt.

1. Untertwasserhaus, Wenen
2. Acros Fukuoka, Japan
3. Dilston Grobe, Londen
4. Flower Tower, Parijs
5. Caixa Forum Museum, Madrid
6. Future concepten(nog niet gerealiseerd)

Voor meer informatie klik [hier](#).

