

Groene gevels



Gert-Jan Middelie
Minor stedelijke beplanting
2 september - 20 november 2009

Onderzoek naar niet grondgebonden gevelbegroeiing
Gert-Jan Middelie
2 september - 20 november 2009



Musée du Quai Branly in Parijs

Voorwoord

Voor u ligt het verslag van een onderzoek naar gevelbegroeiing. Tijdens mijn stage bij Van der Tol b.v. te Amsterdam kwam ik in aanraking met gevelbegroeiing. Een opdrachtgever vroeg om een advies voor gevelbegroeiing, hier heb ik mij toen mee bezig gehouden. Ik vond het onderwerp dusdanig interessant dat ik heb besloten de minor stedelijke beplanting te volgen om een onderzoek te doen naar gevelbegroeiing. Tijdens de stage kwam ik er achter dat er een aantal nieuwe systemen op de markt zijn die voor mij totaal onbekend waren. Hierdoor heb ik de volgende centrale onderzoeksvraag opgesteld;

Welke niet grondgebonden gevelbegroeiingssystemen zijn er en wat zijn hun voor- en nadelen?

In dit verslag geef ik een overzicht van niet grondgebonden gevelbegroeiingssystemen. Ook belicht ik de voor- en nadelen per systeem. Verder is er een matrix die de keuze uit een mogelijk toe te passen systeem moet vergemakkelijken. Dit verslag is een handleiding en een gids voor mensen die niet grondgebonden gevelbegroeiing willen toepassen. Wel wil ik benoemen dat de prijzen die genoemd worden in dit verslag richtprijzen zijn en aanzienlijk kunnen veranderen bij het toepassen van een groot aantal vierkante meters.

Voor het tot stand komen van dit verslag heb ik verschillende projecten in Nederland bekeken. Hierbij heb ik veel hulp gekregen uit het bedrijfsleven. Zo ben ik vriendelijk en gastvrij ontvangen bij de volgende bedrijven, die ik hier tevens voor wil bedanken.

Artis, J. de Jong en R. Kooge / Aqua Resins Technologies b.v., B. Vriesema / Copijn Utrecht b.v., M. Jansen.

Ook de bedrijven die ik niet heb bezocht maar wel informatie van heb verkregen wil ik hiervoor bedanken.

LimeParts, ELT Easy Green, Elmuch, Schadenberg.

Veel leesplezier

Gert-Jan Middellie, student aan Van Hall Larenstein te Velp
Opleiding: Tuin en landschapsinrichting, Realisatie



Musée du Quai Branly in Parijs



www.webecoist.com

Inleiding

Gevelbegroeiing is in opkomst. Er ontstaan over de hele wereld nieuwe technieken voor gevelbegroeiing. Gevelbegroeiing bestaat al heel lang, zover bekend waren de Egyptenaren de eersten die klimop tegen hun tempels lieten groeien. Ze eerden met deze plant aan een god. Later waren het de Grieken en de Romeinen die druiven en andere klimplanten toepasten, maar pas in de 17e en 18e eeuw kwamen de Noord-Amerikaanse klimplanten. Dit waren Wilde wingerd, Trompetklimmer, Duitse Pijp, Blauweregen, Clematis soorten, de Kiwi en de Bruidssluijer. Deze klimplanten werden na 1900 massaal gecultiveerd. In de jaren 80 kwam er een tendens al het groen van de gevels te halen, omdat het de gevel zou beschadigen. Dit slechte imago hangt nog steeds wel een beetje over gevelbegroeiing. Over gevelbegroeiing is nog veel onduidelijkheid bij architecten en bewoners. Nu gaan er allerlei voor- en nadelen de ronde over gevelbegroeiing. Gevelbegroeiing zou schade aan de gevel brengen. Het heeft een isolerende werking, en het draagt bij aan een beter leefmilieu. Nu zijn er echter nieuwe technieken op de markt en een nieuwe kijk op het toepassen van gevelgroen die het tij moeten keren.

Aanleiding

Mijn interesse in gevelbegroeiing is gewekt tijdens mijn stage bij Van der Tol b.v.. Tijdens deze stage heb ik mij vooral bezig gehouden met de voorbereidende werkzaamheden voor daktuinen, maar ook met gevelbegroeiing. Zo heb ik tijdens de stage een advies geschreven voor gevelbegroeiing. Hierdoor is mijn interesse gewekt in gevelbegroeiing, ik vind het interessant te weten welke systemen er zijn en welke nieuwe ontwikkelingen er zijn. Met dit onderzoek wil ik mijzelf verdiepen in niet grondgebonden gevelbegroeiingssystemen. Ik verwacht dat er in de toekomst veel werk komt in groene gevels, daarom wil ik mij specialiseren in dit onderwerp. Ik hoop dat ik mijzelf hierdoor na mijn studie beter op de arbeidsmarkt kan profileren.

Centrale onderzoeksvraag:

Welke niet grondgebonden gevelbegroeiingssystemen zijn er en wat zijn hun voor- en nadelen?

Subvragen over systemen:

- hoe werken de verschillende systemen?
- wat zijn de voor- en nadelen ten opzichte van elkaar?
- wat zijn de onderhoudswerkzaamheden aan het systeem?
- wat zijn de kosten per systeem?

Subvragen over beplanting:

- welke beplanting is geschikt voor welk type systeem?
- wat is de top 10 van geschikte planten voor niet grondgebonden gevelbegroeiing?
- hoe houden de planten zich na 5 jaar?

Inhoudsopgave

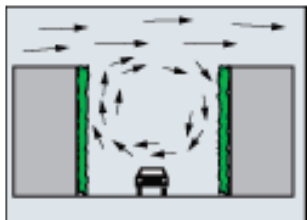
Voorwoord	4
Inleiding	6
Inhoudsopgave	7
Waarom gevelbegroeiing?	8
Wat zijn de voor- en nadelen?	8
Brengt gevelbegroeiing schade aan de gevel?	9
Coole beplanting	9
Wat is gevelbegroeiing?	10
Grondgebonden gevelbegroeiing	12
Niet grondgebonden gevelbegroeiing	14
Welke niet grondgebonden gevelbegroeiingssystemen zijn er?	16
Wonderwall, Copijn Utrecht B.V.	18
Fytowall, Aqua Resins Technologies B.V. The Vertical Green Company	20
Plantengevel, Limeparts Architecture	22
De verticale tuin, Schadenberg	24
Living Wall Systems, ELT Easy Green	26
VGM Green Wall, Elmic	28
Groeimediums	30
Wat zijn de kosten per systeem?	32
Wat zijn de voor- en nadelen ten opzichte van elkaar?	30
Irrigatie systeem	33
Beplantingsplan	34
Hoe houden planten zich na 5 jaar?	35
Kritiek en verbeterpunten	36
Mislukte gevelbegroeiing	37
Conclusie en aanbevelingen	38
Bronvermelding	39



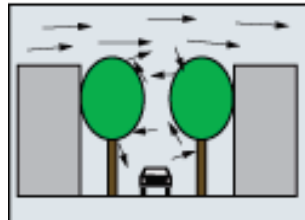
Caixa in Madrid door patrick Blanc

Waarom gevelbegroeiing?

Gevelbegroeiing staat weer in de lift. Er is veel belangstelling vanuit de architect- en hovenierswereld, maar ook bedrijven zien steeds vaker het belang er van in. Milieu en klimaat zijn de laatste jaren vaak in het nieuws en er is veel om te doen zoals; de stijging van CO₂, het verdwijnen van de gloeilamp en het energie keurmerk wonen, ect. We moeten zuinig omgaan met energie. Dit leidt er toe dat veel bedrijven een groen imago zoeken. Daktuinen dragen daar aan bij en worden dan ook al op grote schaal aangebracht, omdat daktuinen bewezen hebben dat ze gunstig zijn voor het milieu en klimaat. Maar nu is er ook gevelbegroeiing. Daktuinen zijn niet altijd zichtbaar voor iedereen. De gevels die de daken dragen wel, maar toch zie je gevelbegroeiing nog erg weinig. Dit komt doordat de voordelen ervan nog niet bekend zijn bij iedereen. Zo weten we nog niet hoeveel energie je zou kunnen besparen met gevelbegroeiing en hoe gevelbegroeiing bijdraagt aan een betere luchtkwaliteit in steden. Doordat lucht beter door de straten kan stromen bij gevelbegroeiing dan bij bomen(zie figuren), leidt dit ook tot een schonere lucht. Het zou dan ook goed zijn om te weten of de luchtkwaliteit beter en gezonder is in een straat met bomen of met gevelbegroeiing. Het is van belang om te weten wat de exacte voordelen zijn en hoe groot die dan zijn. Hiervoor zal nog het nodige onderzoek gedaan moeten worden. Dan is er misschien ook ruimte voor subsidie, dit is er nu ook al in een aantal grote steden voor dakbegroeiing. Wel kun je zeggen dat de klimaatcrisis er toe bijdraagt dat dak en gevelbegroeiing in de schijnwerpers staat bij architecten en bedrijven. Door middel van nieuwe innovaties zijn de mogelijkheden aanzienlijk vergroot met betrekking op gevelbegroeiing. Er is nu de mogelijkheid vaste planten en kleine heesters tegen je gevel te laten groeien. Ook de nadelen die gevelbegroeiing met zich mee zou brengen zoals wortelschade en vocht aan de gevel zijn getackled door nieuwe inzichten en technieken. Dit is buiten maar ook binnen mogelijk, kantoorruimtes kunnen nu zonder veel ruimteverlies een groene vriendelijke uitstraling krijgen.



lucht circuleert vrij rond



lucht blijft hangen tussen de bomen

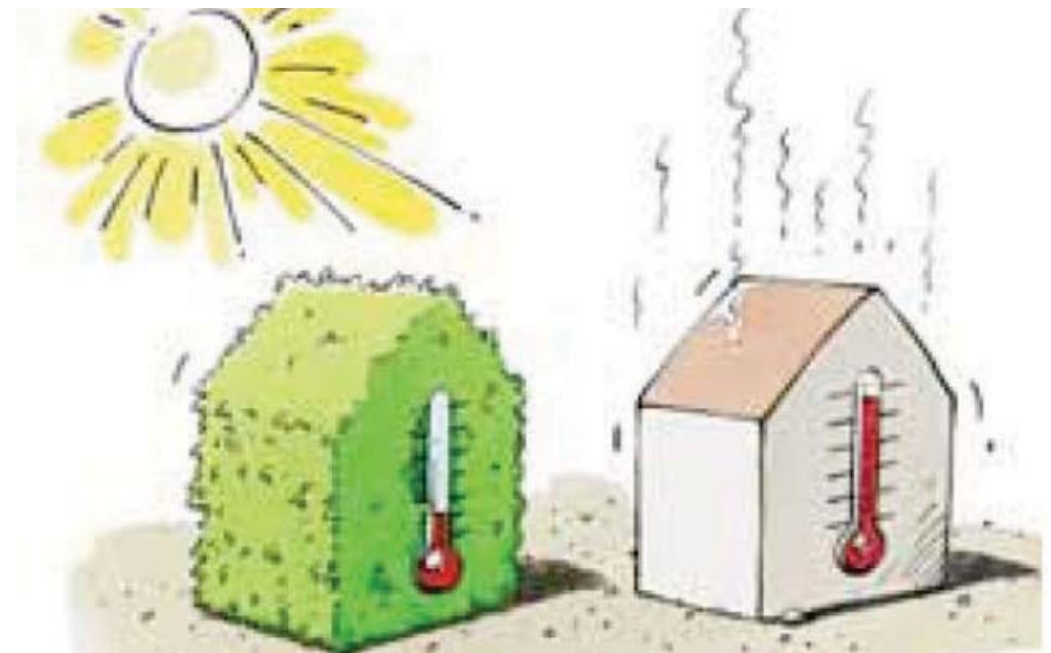
Wat zijn de voor- en nadelen?

Wat zijn de voordelen van gevelbegroeiing?

- aangename leefomgeving
- geestelijke gemoedstoestand van de mens
- esthetisch effect
- grote diversiteit van flora en fauna
- meer groen en fauna in de stad
- klimaatverbetering
- thermische isolatie
- geluidsisolatie / geluidsreductie
- opvang van fijnstof
- zuiveren van de vervuilde stadslucht
- droog houden van muur

Nadelen

- aantrek van insecten
- een slordige indruk
- vergt onderhoud
- kost geld



Brengt gevelbegroeiing schade aan de gevel?

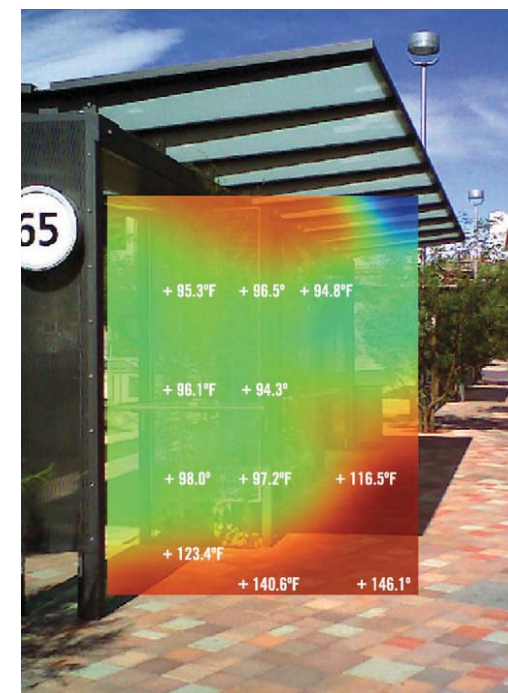
In de jaren tachtig kwam de tendens om al het groen van de gevels te halen. Er werd gedacht dat klimplanten zoals klimop en wingerd schade aan de gevel brachten. De klimplanten zouden de voegen aantasten en de wortels zouden in de muur groeien. Ook zou de gevel het gehele jaar nat en vochtig zijn. Dit is echter niet het geval. Er is sprake van onwetendheid bij de mensen. Zo hecht een klimplant niet meer dan een millimeter in de gevel, dit brengt dus geen directe schade. Klimplanten schermen de gevel juist af van regen en nemen vocht wat toch tegen de muur komt op. Een muur achter klimplanten is vrijwel altijd droog, gevelbegroeiing fungeert als een soort van regenjas. Klimplanten kunnen wel schade brengen bij gevels met kalkvoegen. De gevels van nu worden gemaakt met hardere stenen en voegen, daar kunnen ze geen schade aan toe brengen. Bij een gevel met een scheur kan de plant in de scheur groeien en deze groter maken door middel van dikte groei. Klimplanten zijn dus niet schadelijk indien toegepast op geschikte gevels. Daarbij is de techniek van groene gevelconstructies zo verbeterd dat eventuele problemen te ondervangen zijn. De niet grondgebonden systemen zijn zo gemaakt dat ze geen schade kunnen aanbrengen aan een gevel. Deze systemen zijn hier naar ontwikkeld. Zo komt het toegevoegde water niet achter het systeem en de systemen worden aangebracht met een spouw. Hierdoor is er voldoende circulatie om vochtschade te voorkomen.

Coole beplanting

Gevelbeplanting zorgt voor koelere lucht in steden. Planten verdampen vocht en 's zomers kan dit oplopen tot heel veel liters. Wanneer bladeren vocht laten verdampen koelt dit de lucht af, dus wanneer je veel begroeiing in de stad hebt zal de lucht koeler zijn. Dit is een goede eigenschap van beplanting die nu nog ondergewaardeerd wordt in warme grote steden. De oppervlaktes in steden bestaat nu voor het grootste deel uit beton, baksteen, glas en bitumen. Dit zijn sterke materialen die vele jaren mee kunnen. Maar ze hebben als nadeel warmte op te nemen. Doordat de betonnen gevels de warmte absorberen warmt de stad op, maar wanneer een aanzienlijk deel van de gevel begroeid zou zijn kan de temperatuur in een stad al snel een aantal graden dalen, althans dat zijn de verwachtingen. Op de hiernaast staande afbeeldingen zie je een bushokje voor een deel begroeit. De begroeide delen zijn aanzienlijk koeler, dus misschien is het mogelijk met gevelbegroeiing de opwarming van de aarde tegen te gaan.



snoeien van klimop

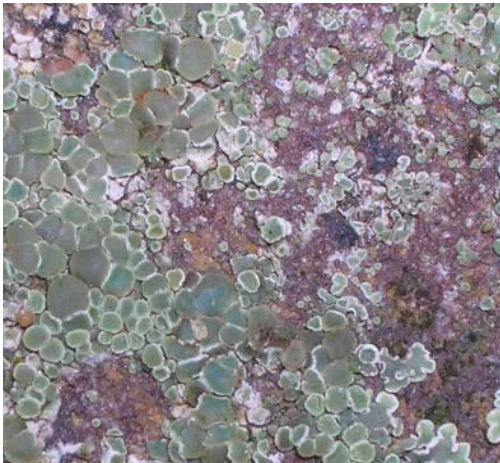


Wat is gevelbegroeiing?

Onder gevelbegroeiing wordt het begroeien van een verticale oppervlakte door planten verstaan. Het is je gevel of muur laten begroeien met planten. Dit kan door middel van klimplanten maar ook door middel van vaste planten en kleine heesters. Verder zijn er nog tal van andere creatieve mogelijkheden om een gevel te begroeien. Hiernaast staan allerlei verschillende begroeiingen weergegeven, zoals een varen, die spontaan in een oude voeg van een grachtenmuur groeit of verschillende korstmossen en bladmossen. Ook deze vorm van begroeiing heeft een grote ecologische waarde en zorgt voor een grotere biodiversiteit in steden. Hier ga ik echter met dit verslag niet dieper op in, voor verdere interesse in korstmossen wil ik verwijzen naar het boek 'De groene vestingmuren van 's-Hertogenbosch'.

Gevelbegroeiing is in 2 groepen op te delen. Zo is er grondgebonden gevelbegroeiing en niet grondgebonden gevelbegroeiing. Mijn onderzoek richt zich op niet grondgebonden gevelbegroeiing. De grondgebonden gevelbegroeiingssystemen wordt kort toegelicht.





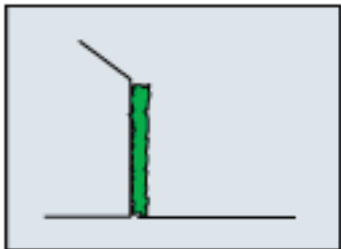
Grondgebonden gevelbegroeiing

Bij grondgebonden systemen staat er een klimplant bij de voet van de gevel, waarna de klimplant tegen de gevel omhoog kan groeien. Echter niet alle klimplanten groeien zomaar tegen een gevel omhoog. Dit omdat niet alle klimplanten de juiste klimeigenschappen hebben, ze hebben een groeihulp nodig. Grondgebonden gevelbegroeiing kun je opdelen in twee groepen. Begroeiing door klimplanten die zonder groeihulp vrijwel elke muur of gevel kunnen begroeien en gevelbegroeiing met klimplanten die een groeihulp nodig hebben, zoals een geraamte. Hieronder een overzicht;

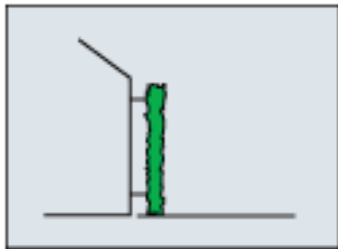
- gevelbegroeiing zonder constructie (Klimop of Wilde wingerd)
- gevelbegroeiing via staalkabels bijv. Jacob Inox Line (Blauwe regen)
- gevelbegroeiing via een houten geraamte (Clematis of Kamperfoelie)
- gevelbegroeiing via een stalen rooster (Winterjasmijn of Bruidssluier)

Klimplanten worden in vier groepen opgedeeld:

- wortelklimmers met hechtwortels, zoals bij Klimop
- rankende planten, waarbij scheuten aan de stengel, bladeren of bladdelen in ranken zijn veranderd, bijv. Bosrank of Druif
- slingerplanten, die met hun stengels om palen heen groeien en zo naar boven klimmen, bijv. Blauwe regen
- klimplanten met klimharen, doorns of stekels, bijv. Winterjasmijn of klimrozen

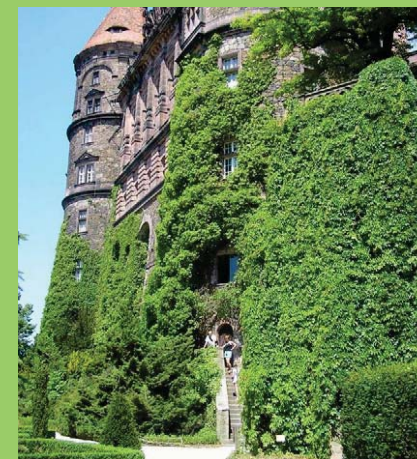


klimplanten zonder constructie
in volle grond

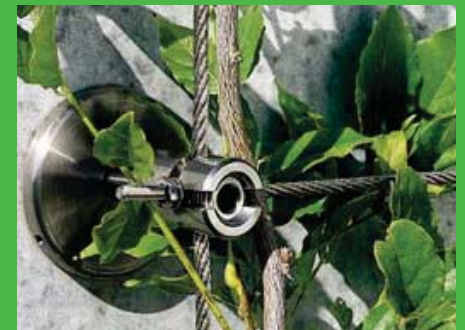


klimplanten met klimhulp in
volle grond

Gevelbegroeiing met zelfhechtende klimplanten (Wingerd en Klimop)



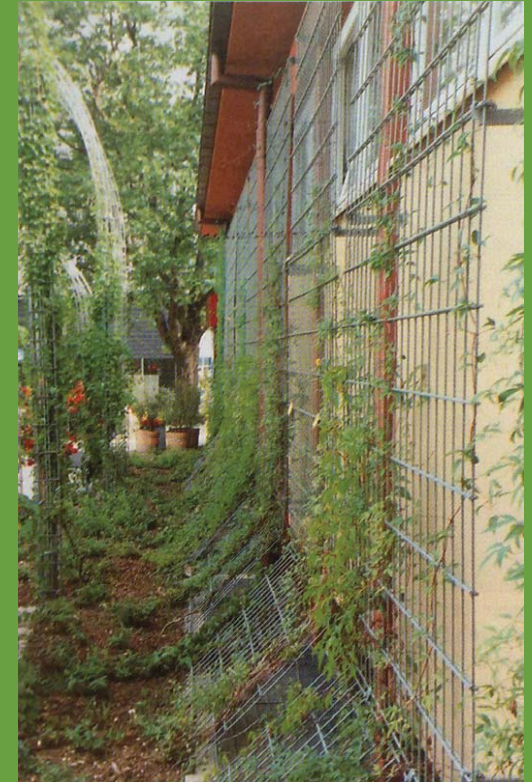
Gevelbegroeiing via staalkabels (bijv Chinese blauwe regen)



Gevelbegroeiing d.m.v houten geraamte
(bijv. Clematis of Kamperfoelie)

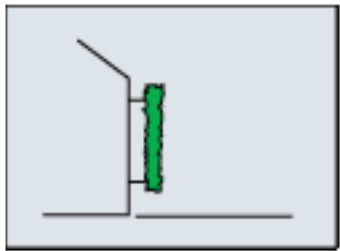


Gevelbegroeiing d.m.v. stalen rooster
(Winterjasmijn of Bruidsluier)



Niet grondgebonden gevelbegroeiing

Hierbij worden de planten niet vooraan de gevel in de grond aangebracht, maar in een alternatief groeimedium boven elkaar. Er wordt ook geen gebruik meer gemaakt van klimplanten, maar van kleine heesters en vaste planten. Deze systemen zijn de afgelopen jaren, en nog steeds, erg in ontwikkeling. De niet grondgebonden gevelbegroeiing is begonnen bij Patrick Blanc met Le Mur Végétal. De heer Blanc is een botanist en kunstenaar en komt uit Frankrijk. Hij heeft veel onderzoek gedaan naar planten en tropische planten. Hierbij ontdekte Blanc dat planten grond niet perse nodig hebben. Grond is voor de planten niet meer dan een houvast. Het water en de mineralen in de grond, die hebben de planten nodig. Hierdoor kwam Blanc op het idee planten te laten groeien zonder grond, maar met genoeg water en voeding tot hun beschikking. En zo werd de Le Mur Végétal (verticale tuin) geboren. De heer Blanc heeft nu over de hele wereld gevels laten begroeien met zijn prachtige uitvinding Le Mur Végétal en is hier erg bekend mee geworden in de architecten- en hovenierswereld. Blanc maakt met zijn Le Mur Végétal een soort van schilderijen met beplanting. Dit doet hij door verschillende bladtexturen en bladkleuren te gebruiken en te combineren. Maar Blanc heeft met Le Mur Végétal ook andere mensen en bedrijven geïnspireerd om ook met een gelijkend systeem op de markt te komen. Zo zijn er al een groot aantal andere systemen te verkrijgen. Er kan dus gezegd worden dat Patrick Blanc voor een revolutie onder de gevelbegroeiing gezorgd heeft. Het succes van de Le Mur Végétal is te danken aan de prachtige schilderijen die Blanc maakten, maar ook aan de milieutechnische voordelen. Want een begroeide muur in de stad heeft veel positieve aspecten.



klimplanten met klimhulp in volle grond

Ter vergelijking met grondgebonden gevelbegroeiing
Voordelen

- gebruik van vaste planten en heesters
- grotere variatie in bladtextuur en bladkleur
- grote bloei is mogelijk
- direct eindbeeld mogelijk
- direct gewenste hoogte mogelijk
- geen ondergrondse ruimte vereist
- grotere biodiversiteit
- betere isolatie waarde

Nadelen

- irrigatiesysteem nodig
- relatief duur
- nog in ontwikkeling
- hogere onderhoudskosten





Welke niet grondgebonden gevelbegroeiingssystemen zijn er?

Om er achter te komen welke systemen er nu op de markt zijn heb ik veel onderzoek moeten doen. Zo heb ik 'Gevels in het groen' gelezen, een boek met aanwijzingen voor het ontwerpen van groene gevels. Ook het themanr. 15A Vegetatiewanden van Tuin en Landschap heeft mij veel geholpen. Hierin staan al een aantal nieuwe systemen beschreven. Verder heb ik veelvuldig de woorden gevelbegroeiing, gevelbeplanting, greenwall gegoogled. Dit heeft mij ook een aantal buitenlandse systemen opgeleverd. Zo vond ik meerdere systemen in Australië maar ook in Engeland zit een leverancier van gevelbeplanting. De volgende systemen heb ik gevonden en zal ik toelichten door middel van staalkaarten:

- Wonderwall, Copijn
- Plantengevel, Limeparts
- Fytowall, Aqua Resins Technologies B.V.
- VGM GreenWall, Elmich
- Living Wall System, Elt Easy
- Verticale tuin, Schadenberg

Er zijn nog meer systemen op de markt maar deze zijn erg vergelijkbaar met één van de bovenstaande systemen, waardoor ik deze niet toelicht aan de hand van een staalkaart:

- Le Mur Végétal, Patrick Blanc
- Amytis, Living Wall
- Xeroflor gevelbegroeiingssystemen, Bam
- Growitall
- Green Pyramide, kant-en-klaar begroeide haagelementen
- G-Sky Green Wall Panels
- GrowWall





Plantengevel



Living Wall System



FytoWall



Verticale tuin

WONDERWALL

Copijn Utrecht B.V.

Wonderwall is een gepatenteerd systeem van Copijn Utrecht B.V. waarbij de beplanting wortelt in prefab groeiplaten. Door het toepassen van vaste planten en kleine heesters ontstaat een gevarieerd beplantingsbeeld.

De vegetatiewand van Copijn is opgebouwd uit kant-en-klare groeiplaten met een ondergrond van hard pvc-schuim bekleed met drie vliezen. Daarin zijn plantenzakjes of pockets gemaakt. De planten die in deze pockets worden geplant, krijgen water en voeding via een druppelleiding die bovenaan elke plaat is bevestigd. De watervasthoudende groeiplaten zijn doorwortelbaar en worden bevestigd op een stalen basisframe die in overleg met de aannemer wordt geconstrueerd.

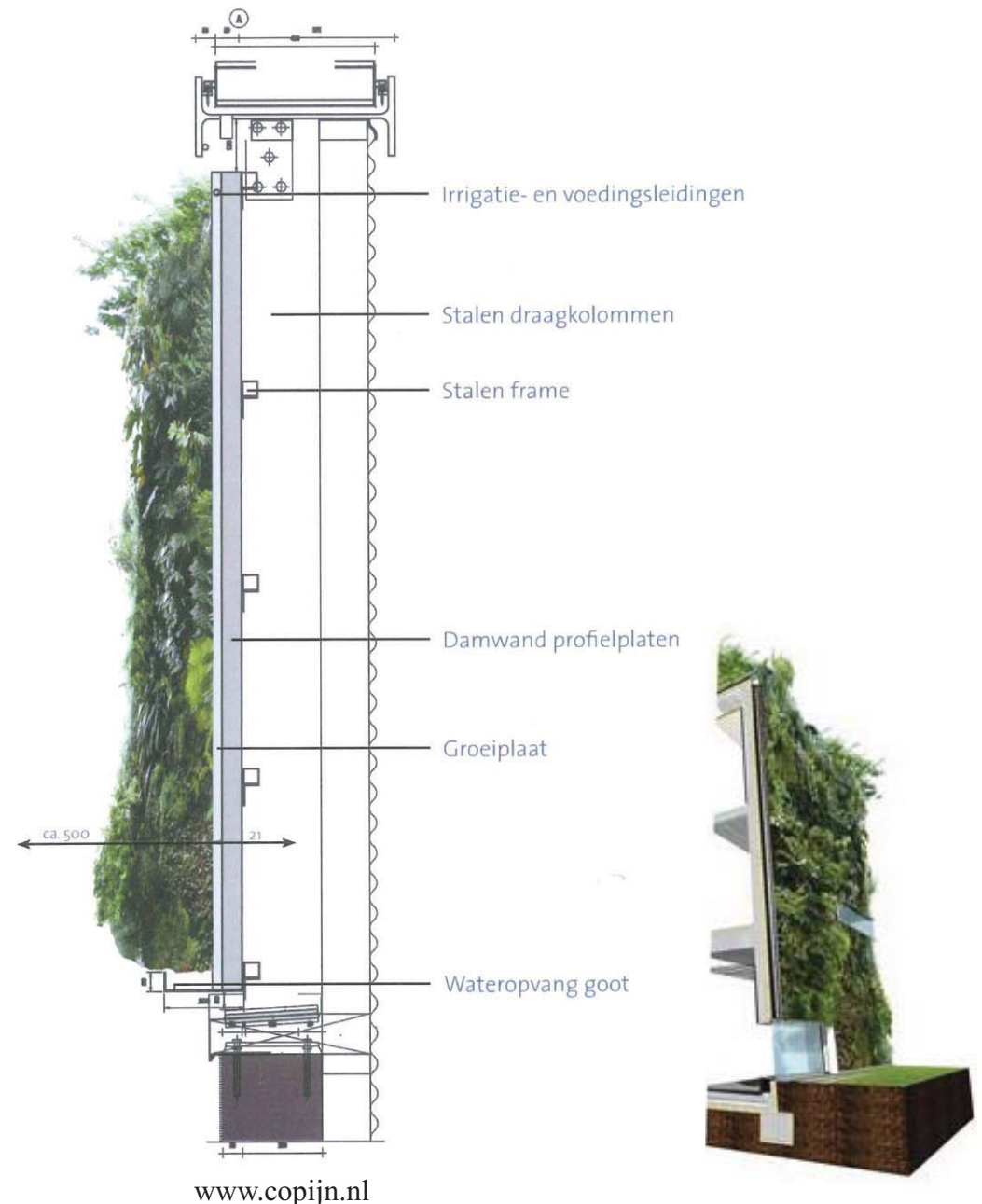
Beplanting

De toegepaste vaste planten en kleine heesters zorgen met hun diversiteit voor een gevarieerd beeld. Door deze variatie is de kans op ziekten en plagen klein. Wonderwall is gebaseerd op aquacultuur. Een automatisch gestuurd irrigatiesysteem voorziet de planten min of meer continu van water waaraan voedingsstoffen zijn toegevoegd. Houvast vinden de planten in het vliesdoek.

Beheer

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

Bron: Tuin & Landschap, thema nr. 15 a vegetatiewanden



www.copijn.nl

Dikte systeem	15 cm
Materialen	rvs-damwandprofiel, groeiplaten, afwerkstrippen
Groeimedium	beschermdoek met vochtregulerend vlies
Beplanting	kleine heesters en vaste planten
Aantal planten per m2	25
Seizoensbeleving	afhankelijk van beplantingskeuze

Gewicht per m2	100 kg
Kosten per m2	vanaf € 350,00
Levensduur	>20 jaar

Type gevels	divers
Toepassing	ook onder helling toepasbaar
Onkruidgroei	ja, op plaatsen van inplanten
Vorstbestendigheid	ja, indien afgekoppeld
Windbelasting	bovenste rand van de gevel is kwetsbaar
Vandalisme	eventueel diefstal planten, scheuren doek
Brandwerend	niet brandwerend, vochtigheid gevel voorkomt

Watersysteem	irrigatiesysteem
Onderhoud beplanting	5/6 x/jaar: inboet, snoeien, voedingsstoffen aanvullen
Onderhoud systeem	leidingen leeg maken, voedingsstoffen aanvullen
Garantie	10 jaar, mits onderhouden door Copijn Utrecht B.V.

Bijzonderheden	planten groeien in doek en vliezen
----------------	------------------------------------

Pluspunten

- toepasbaarheid van diversiteit van beplantingen
- licht van gewicht
- lage m2 prijs
- maatwerk is gemakkelijk

Minpunten

- afwerking is matig
- inboet is hoog



Sportplaza Mercator



Sportplaza Mercator



Sportplaza Mercator

Fytowall

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

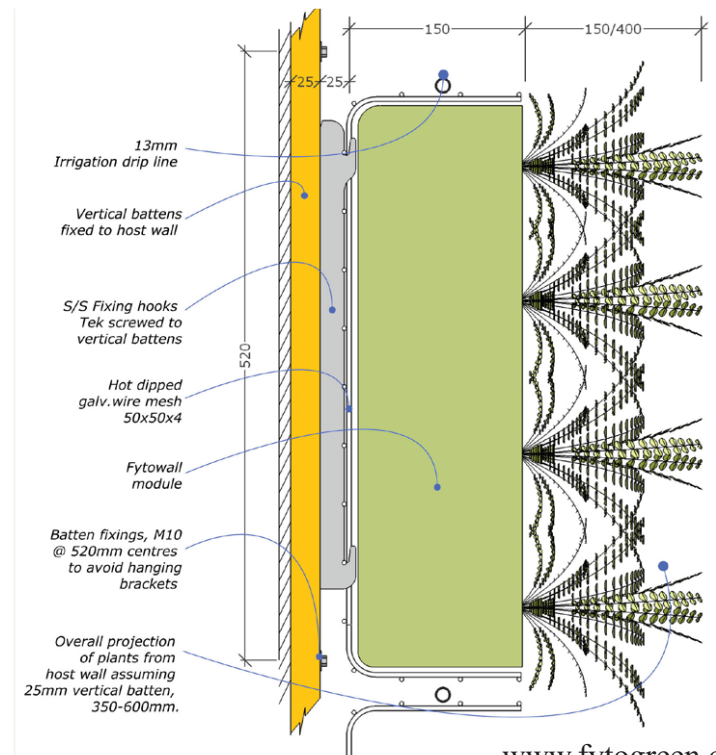
Het bedrijf The Vertical Green Company heeft een foam/schuim ontwikkeld waar ze planten in kunnen laten groeien. Het UF-schuim bestaat uit kunsthars wat vermengd wordt met water en zuurstof, waardoor het vele voordelen kent. Het schuim is licht, capillair (water vast houden), lekt geen water en is PH neutraal. Daarnaast is het biologisch afbreekbaar en het is niet brandbaar. Met al deze eigenschappen heeft het schuim volgens het bedrijf The Vertical Green Company een ideale lucht, water en voedingsverhouding. Hierdoor kunnen de planten optimaal wortelen in het schuim en is er geen grond nodig. De schuimplaten worden ingepakt in windgaasdoek, wat het schuim bij elkaar houdt. Daarnaast wordt er een metalen frame om de platen geplaatst waarmee met haken alles wordt bevestigd aan de stalen strips die aan de muur bevestigd worden. Één frame of module heeft een afmeting van 60x40x15 cm.

Beplanting

Het bedrijf is nog in de testfase met het uitzoeken van beplantingen die goed werken in de fytowall. Ze werken voornamelijk met vaste planten en sedum. De sedum planten functioneren erg goed in het UF-schuim, omdat het schuim heel goed constant en op alle plaatsen droog te houden is. De vaste planten wortelen ook goed in het schuim, maar er wordt nog geëxperimenteerd met soorten en maten. Vooral het combineren van soorten en hoogtes wordt bekeken op dit moment. Bollen zijn niet toepasbaar in het schuim. Er wordt eigenlijk alleen gewerkt met wintergroene en wintervaste planten, tenzij de klant anders wil. De resultaten die waarneembaar waren in de testopstellingen gaven een representatief en functioneel beeld.

Beheer

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 bedient kunnen worden.



www.fytogreen.com

Dikte systeem	20 cm excl. planten
Materialen	metalen frames
Groeimedium	UF schuim
Beplanting	vaste planten (bij voorkeur wintergroen en winterhard)
Aantal planten per m2	max. 15-25 st (P9/P12)
Seizoensbeleving	ja is mogelijk, afhankelijk van beplantingskeuze

Gewicht per m2	min. 40-50 kg - verzadigd 100-120 kg
Kosten per m2	€ 600,00 – € 1200,00
Levensduur	10-15 jaar (geschat)

Type gevels	alle (draagkracht 100-120 kg / m2)
Toepassing	divers
Onkruidgroei	ja, net als gewone tuin
Vorstbestendigheid	heel goed
Windbelasting	afhankelijk van plantenkeus. (korte gewassen beter)
Vandalisme	eventueel vernielen van beplanting of schuim.
Brandwerend	ja

Watersysteem	druppelsysteem
Onderhoud beplanting	beplantings afhankelijk, vaak contract met hovenier
Onderhoud systeem	winter en voorjaar klaarmaken
Garantie	hardware 10 jaar, watersysteem 2 jaar

Bijzonderheden	nog weinig toegepast in Ned., opkomend systeem
----------------	--

Pluspunten

- groeimedium is licht
- modulaair systeem
- beplanting gemakkelijk te vervangen
- waterhoeveelheid is goed regelbaar
- vorstbestendig
- schuim 65% opneembaar

Minpunten

- het is nog in testfase
- levensduur schuim onbekend
- vorstbestendigheid schuim ?
- duur systeem



Ophiopogon in fytowall



proefopstelling Fytowall



proefopstelling Fytowall

PLANTENGEVEL

Limeparts

Limeparts Architecture ontwikkelde een verticale sedumbepanting als levende bekleding van een gebouw. Dit wordt de plantengevel genoemd. De plantengevel kan tegen de gevel van een gebouw worden aangebracht. Bij nieuwbouw en bij bestaande gebouwen/woningen. Dit zorgt voor een totaal begroeide en groene gevel. De groene gevel bestaat uit prefab boven elkaar gemonteerde systeembakken met hierin substraat en schuim voor de sedumbepanting. Het ophangstelsel is instelbaar en hierdoor op elke gevel toe te passen. Tussen het roestvrij staal ophangstelsel en de gevel is neopreen aangebracht. Dit heeft een vochtisolerende werking en voldoet aan de eisen van brandveiligheid. Een geautomatiseerde watervoorziening werkt via een overlooptstelsel. Als het bovenste balkje volloopt, zal het water via overstort naar onderliggende bakjes verder stromen. De constructie is na montage onzichtbaar waardoor de gevel als een egaal groene wand wordt beleefd.

Beplanting

De beplanting staat in aluminium bakjes van ± 5 cm bij 50 cm. Deze zijn gevuld met substraat dat bestaat uit lava en terracotta korrels. Hieronder zit nog een laag schuim die water opzuigt en vasthoudt. De beplanting bestaat uit 3 kleinsortige sedum die weinig water nodig hebben. In ons klimaat zijn deze winterhard en door toepassing van zowel zonminnende als schaduwminnende soorten kan het stelsel op alle plaatsen worden gebruikt. De sedumsoorten die het best zijn aangepast aan de betreffende locatie zullen de overhand gaan nemen. De watervoorziening voor de beplanting hoef je alleen bij zeer droge periodes te activeren.

Beheer

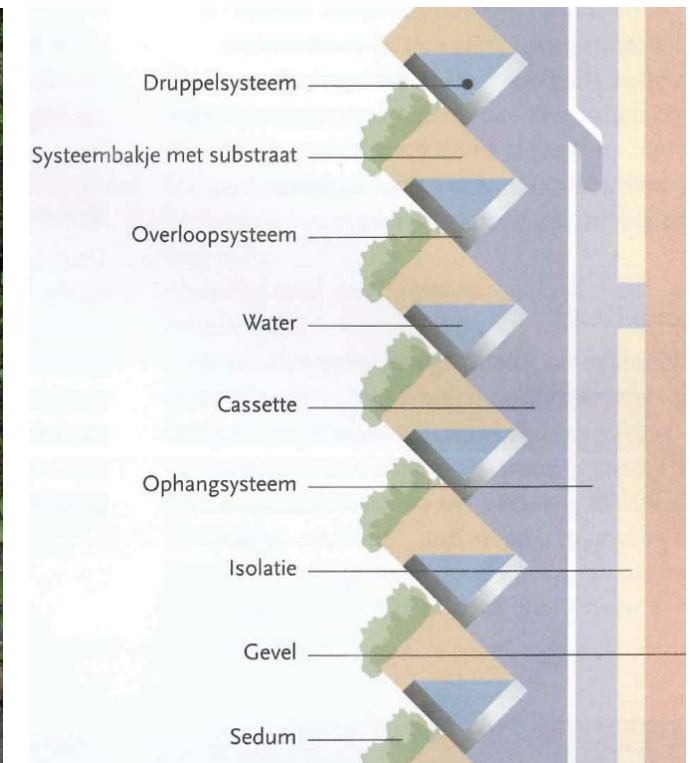
De constructie zelf is van roestvrijstaal en behoeft geen onderhoud. Wel dient in de winter het water uit de buizen van de watervoorziening te worden verwijderd om vorstschade te voorkomen. Onderhoud aan de sedumbepanting zou niet nodig zijn, omdat lange delen ervan door de wind stukwaaien. Doordat Sedum al bij de montage van het stelsel 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 onderbepanting.



Plantengevel



Plantengevel



Dikte systeem	20 cm
Materialen	RVS draagcassettes, aluminium plantenhouders
Groeimedium	waterophoudend schuim met daar op substraat, bestaande uit lava en terracotta
Beplanting	3 tot 7 soorten Sedum
Aantal planten per m2	sedum sprossen worden gekweekt in plantenhouder
Seizoensbeleving	bloemen in zomer

Gewicht per m2	droog 15 kg, maximaal 85 kg
Kosten per m2	ca. € 550,00 bij 100m2 tot 200 m2
Levensduur	30 jaar

Type gevels	divers
Toepassing	divers
Onkruidgroei	nee
Vorstbestendigheid	goed indien water tijdig afgekoppeld
Windbelasting	ja, uitlopers planten kunnen verwaaien
Vandalisme	evt. diefstal planten, toepassing voorkomt graffiti
Brandwerend	ja, lage brandbaarheid

Watersysteem	druppelsysteem, geheel automatisch van afstand
Onderhoud beplanting	beplanting 2x per jaar, inboet
Onderhoud systeem	const. vrijwel onderhouds vrij
Garantie	10 jaar op cassette-gevel, plantgarantie mogelijk in onderhouds contract

Pluspunten

- direct 75% van eindbeeld
- modulair systeem
- beplanting gemakkelijk te vervangen
- onderhoudsvriendelijk
- bediening systeem op afstand
- strak beeld
- grote tolerantie tegen droogte

Minpunten

- maatwerk is moeilijk en duur
- weinig variatie in beplanting mogelijk
- beplanten moeten concurreren
- sedum groei rondom gevel



Plantengevel bij Ford dealer



hoekoplossing nog aan te brengen



DE VERTICALE TUIN

Schadenberg

De dierentuin Artis in Amsterdam heeft bij 3 aannemers gevraagd een proefmuur te maken met gevelbeplanting, met als doel een natuurlijkere leefomgeving te maken voor nieuwe dierenverblijven. Het gaat hierbij dus om een proefopstelling die na één jaar beoordeeld zal worden door Artis. De beste zal daadwerkelijk toegepast gaan worden. Hierbij gaat het Artis om het totaalplaatje wat de aannemer levert; service, eindbeeld, flexibiliteit van het bedrijf. Hierbij geldt dat de goedkoopste niet altijd de beste is.

Schadenberg heeft er voor gekozen een begroeibare muur te maken van betongaasmatten met daarin een stalen frame van vierkanten buizen van $\pm 20 \times 20$ mm. Het gaas wordt tegen het frame bevestigd door het tussen een stalen strip en het frame te klemmen. De muur in Artis heeft een afmeting van ± 3 meter hoog en 50 cm breed. De 3 meter hoogte is tevens de maximale hoogte met dit frame. Door het grote gewicht en de windbelasting die dan ontstaat, is het onverantwoord hoger te bouwen. Het systeem is verankerd aan de bakstenen muur er achter door middel van grote muurankers. Het gewicht van de muur staat op grote stelcon platen onder het systeem. De ankers dienen alleen tegen het kantelen van het systeem. Als het frame geheel is opgebouwd, komt er aan de binnenkant kokosdoek tegen het betongaas aan, waarna het frame gevuld wordt met intensief daktuin substraat. Substraat is licht van gewicht en kan veel water opnemen, het wordt veel toegepast bij daktuinen. Nog een voordeel van substraat is de water- en lucht verhouding. Substraat slaat niet dicht bij harde regenbuien, hierdoor blijft er genoeg lucht in zitten voor een goede uitwisseling van CO_2 . Intensief substraat staat voor een voedingsrijk mengsel. Dit is ideaal voor vaste planten en kleine heesters. De planten krijgen water door middel van druppelslangen die bovenop en tussen het systeem verwerkt zijn. De druppelslangen zijn aangesloten op een tijdklok. Hierdoor krijgen de planten een vaste hoeveelheid water. De hoeveelheid wordt in het groeiseizoen elke 3 weken aangepast aan het weer.

Beplanting

De beplanting wordt geplant in de muur door middel van kleine gaten in het kokosdoek. Dit kan echter pas gebeuren nadat het substraat ingeklonken is. Anders zouden de planten mee zakken met het substraat en achter het kokosdoek verdwijnen. De beplanting bestaat uit kleine heesters en vaste planten. Dit ver-

schilt van sedum tot varens, ook al hebben deze echter compleet andere groeiomstandigheden nodig. Bij de keuze van de beplanting wordt er rekening gehouden met factoren zoals wind, zon, schaduw, regenluwte en de noordpijl. Ook wordt er gekeken naar de expositie, hoogte, wintergroen, en groeiwijze. Er worden afhankelijk van de plantenkeuze rond de 20 planten per m^2 aangeplant.

Beheer

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.



Verticale tuin in Artis

Dikte systeem	50 cm
Materialen	stalen frame, bouwstaalmatten, jute doek
Groeimedium	intensief daktuin substraat
Beplanting	vaste planten, kleine heesters
Aantal planten per m2	20 st
Seizoensbeleving	ja, doormiddel van bloei en beplantingskeuze

Gewicht per m2	verzadigd gobaal 750kg
Kosten per m2	vanaf € 400,00
Levensduur	15 jaar i.v.m. proef, kokos 5 tot 10 jaar

Type gevels	niet hoger dan 3, max. 4 meter
Toepassing	geluidschermen, graffiti gevoelige plekken
Onkruidgroei	1e jaar mogelijk bij plantplaatsen
Vorstbestendigheid	goed, afhankelijk van keuze beplanting
Windbelasting	ja, dit belemmert de max. hoogte
Vandalisme	goed bestendig
Brandwerend	kokos is mogelijk brandbaar

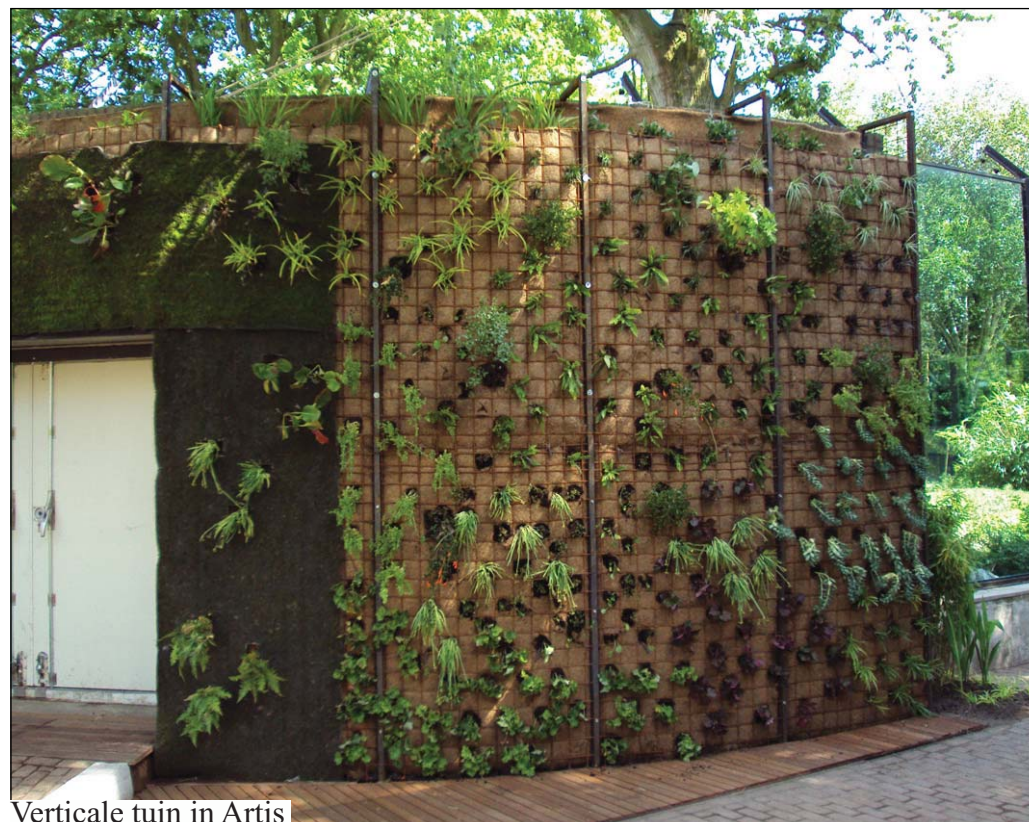
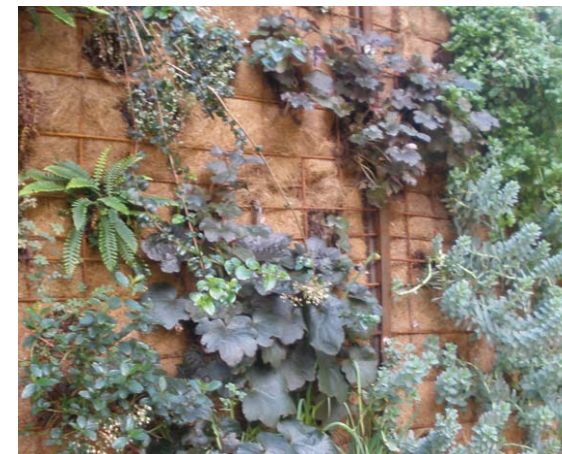
Watersysteem	druppelsysteem
Onderhoud beplanting	snoei planten, inboet, en watergeef installatie
Onderhoud systeem	?
Garantie	in overleg, afhankelijk van situatie / omstandigheid

Voordelen:

- simpel systeem
- planten staan in volle grond
- goedkoop systeem
- natuurlijke groeiomstandigheden
- grote waterreserve
- geen externe voeding nodig
- beide zijden begroeibaar
- grotere heesters zijn toepasbaar

Nadelen:

- max tot 4m hoogte (i.v.m. gewicht)
- hoog gewicht
- beeld in beginstadium (roest)
- dikte van systeem
- levensduur kokos
- externe fundering nodig
- verdichting substraat



Verticale tuin in Artis

LIVING WALL SYSTEMS

ELT Easy Green

ELT is gevestigd in Brantford Ontario Canada met de vertegenwoordigers in verschillende andere landen over de hele wereld. ELT is gespecialiseerd groene daken en muren. Het bedrijf begon zes jaar geleden voor het eerste met het ontwikkelen/realiseren van een daktuin systeem. ELT heeft het Living Wall System ontwikkelt met de gedachte groene daken te kunnen realiseren onder een grote helling en mogelijk ook verticaal. Ze zochten naar een systeem die de belemmeringen van een steile helling of zelfs verticaal kon ondervangen.

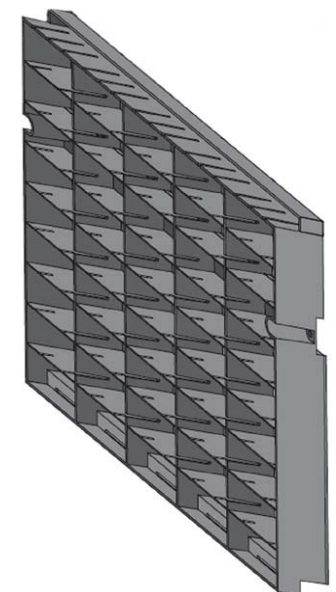
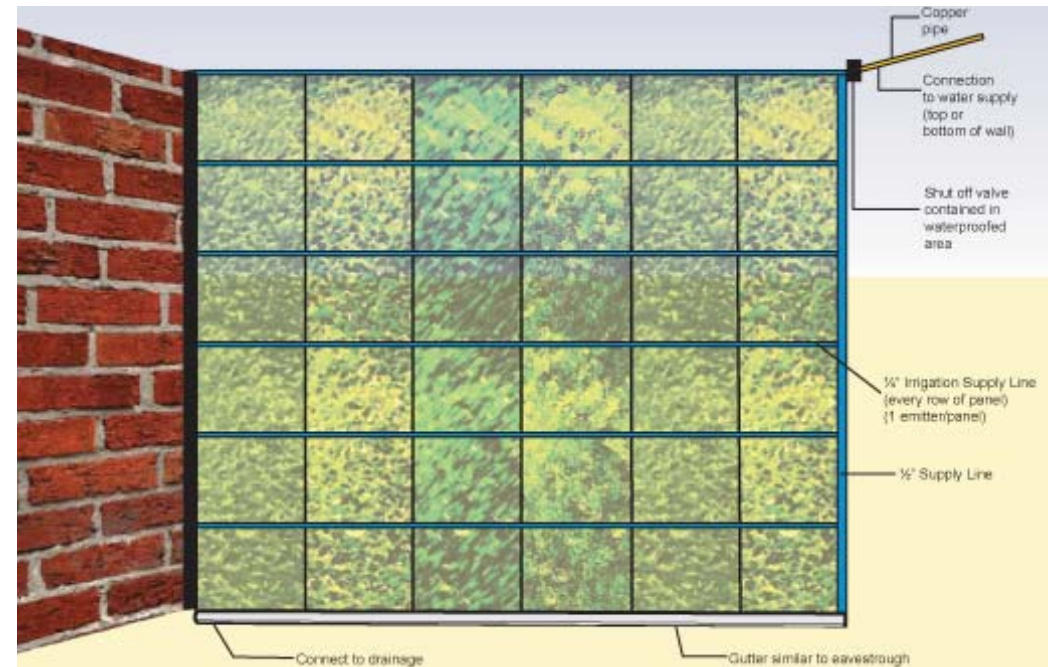
De Living Wall van ELT Easy Green is een modulair systeem. Het bestaat uit een zwarte vierkante panelen met een afmeting van 500 x 510 mm. De panelen zijn op gedeeld in 45 vakjes. Deze vakjes worden gevuld met substraat of potgrond. In één panel gaat ongeveer 20 liter aan substraat. Deze vakjes staat schuin naar binnen waardoor het substraat in het paneel zal blijven. Aan de achterkant van het paneel is een meanderend stelsel, hier stroomt het water door heen. In het waterstelsel zitten verschillende openingen waardoor het water verdeelt in het panel stroomt. Het panel wordt gemaakt van UV-bestendig en 100%recyclebaar zwart HDPE (High Density Polyethyleen). Dit kunststof is ook zeer resistent tegen de chemische stoffen die gevonden worden in meststoffen. Dit zorgt voor een lange levensduur, naar verwachting 30 jaar.

Beplanting

De beplanting voor het Living Wall system bestaat uit vaste planten. Doordat de panelen in 49 vakjes is opgedeeld moet hier rekening mee worden gehouden bij het planten. De planten kunnen aangeplant worden in de potmaat p9, maar gemakkelijker zijn vaste planten pluggen. Deze planten zijn kleiner en daardoor gemakkelijker aan te brengen in de panelen. Het percentage dat uitvalt is hierbij hoger omdat de planten jonger en kwetsbaarder zijn.

Beheer

Het beheer van de Living Wall Systems bestaat uit het winter klaar maken doormiddel 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 één 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.



Dikte systeem	20-25 cm
Materialen	Black HDPE, RVS rails
Groeimedium	lichtgewicht substraat
Beplanting	diverse soorten sedum, vaste planten, alles
Aantal planten per m2	afhankelijk van beplanting en wens opdrachtgever
Seizoensbeleving	afhankelijk van beplanting

Gewicht per m2	80-100 kg, 25 kg per paneel
Kosten per m2	€ 600,00
Levensduur	nog in onderzoek, verwachting 30 jaar

Type gevels	alle waar voldoende draagkracht is
Toepassing	divers
Onkruidgroei	hetzelfde als in normale tuin
Vorstbestendigheid	-40, vorst kan in substraat trekken
Windbelasting	afhankelijk van beplanting
Vandalisme	altijd mogelijk
Brandwerend	lage brandbaarheid

Watersysteem	druppelsysteem, water meandert door de gevel
Onderhoud beplanting	snoeien, onkruid verwijderen, inboeten
Onderhoud systeem	irrigatie leeg laten lopen en controleren
Garantie	15 jaar op systeem, 1 jaar beplanting

Pluspunten

- makkelijk aan te brengen
- modulair systeem
- veel planten per m2 mogelijk
- toegankelijk voor particulier

Minpunten

- hoog gewicht
- maatwerk is moeilijk
- kans op uitspoeling
- duur systeem
- opvang goten ontbreken



Westfield shopping mall in Londen

VGM GREEN WALL

Elmich

De VGM Green Wall van Elmich is in Australië ontwikkeld, en is zover bekend nog niet toegepast in Nederland. Het systeem bestaat uit losse modules, die eenvoudig te bevestigen zijn aan een gevel.

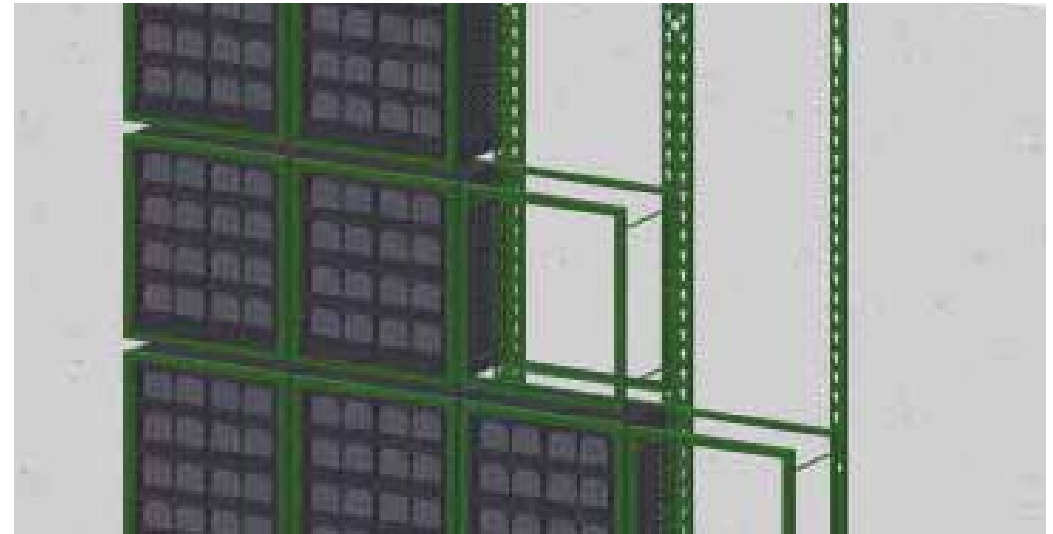
De VGM Green Wall bestaat uit sterke lichtgewicht panelen van plastic. Deze modules moeten echter nog wel gevuld worden met een groeimedum, waardoor één module verzadigd met water 50 kg weegt. Dit komt uit op een gewicht van 200 kg/m². Een module bestaat uit 5 plastic platen met een sterke honingraat structuur. Het 6e paneel is de voorkant en heeft 16 gaten waar planten in aangebracht kunnen worden. Er zijn 2 verschillende modules verkrijgbaar, de VGM 250 en de VGM 150. De modules hebben een afmeting van 560 x 500mm, de diepte is 250mm en 150mm. Rondom de plastic module komt een metalen frame met een groene poedercoating. Hierdoor kun je de modules gemakkelijk aan een metalen rails hangen. De rails wordt op zijn beurt weer aan de muur bevestigd doormiddel van muurankers. De modules kunnen gevuld worden met potgrond, substraat maar ook tuinaarde. Voordat het groeimedum er in kan wordt er een geotextiel doek in aangebracht. Dit is een soort van zak die het uitspoelen het grond of substraat voorkomt. Je kunt het systeem als een soort van Ikea-pakket kopen en dan zelf in elkaar zetten, of door Elmich het systeem laten aanbrengen. Zij hebben de modules al vooraf aangeplant waardoor deze al vergroeid zitten in de grond en je direct een volgroeide muur hebt. Het voordeel van een modulair systeem is dat je gemakkelijk beplanting kan vervangen door simpelweg één module te vervangen.

Beplanting

De beplanting bestaat uit vaste planten. Om de planten te kunnen aanbrengen moet je het geotextiel insnijden waarna je kunt planten. De planten krijgen water via een irrigatiesysteem met druppelslangen. Onder het systeem kan nog een opvangbak worden geplaatst, die vangt het overtollige water op. Zo kan dit hergebruikt worden of afgevoerd via het riool.

Beheer

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.



www.elmich.com

Dikte systeem	2 maten beschikbaar, 25 cm en 15 cm
Materialen	zwart polypropyleen, 100% recyclebaar
Groeimedium	lichtgewicht groeimedium zoals substraat
Beplanting	vaste planten en kleine heesters
Aantal planten per m2	16 st per module, 64 / m2
Seizoensbeleving	afhankelijk van beplanting

Gewicht per m2	droog 120 kg, verzadigd 200 kg
Kosten per m2	€ 617,00 - \$ 1000,00 in Singapore
Levensduur	kunststofonderdelen ca. 10-12 jaar / metaal circa 20-30 jaar / beplanting 5-8 jaar

Type gevels	divers
Toepassing	buiten en binnen muren, vrijstaande muren
Onkruidgroei	1e jaar mogelijk bij plantplaatsen
Vorstbestendigheid	afhankelijk van beplanting
Windbelasting	afhankelijk van beplanting
Vandalisme	modules zijn verwijderbaar
Brandwerend	het plastic is mogelijk brandbaar

Watersysteem	druppelsysteem
Onderhoud beplanting	snoei planten, inboet
Onderhoud systeem	afkoppelen van druppelsysteem en bijstellen door het seizoen heen
Garantie	op fabricage fouten

Pluspunten

- modulair systeem (IKEA pakket)
- gemakkelijk aan te brengen
- veel planten per m2
- variabel groeimedium mogelijk
- zijanten begroeibaar
- verschillende diktes
- toegankelijk voor particulier

Minpunten

- irrigatiesysteem is onduidelijk
- gewicht d.m.v. substraat
- brandgevoelig
- maatwerk is moeilijk
- duur systeem
- raster blijft zichtbaar



Groeimediums

Tijdens het onderzoek is er naar voren gekomen dat je planten in de meest uiteenlopende groeimediums kunt laten groeien. Zo heeft bijna elk systeem een ander groeimedium. De groeimediums die voorbij zijn gekomen:

- groeiplaten
- substraat
- grond
- schuim

Groeiplaat, WonderWall

Een groeiplaat bestaat uit een 12 mm dikke kunststofplaat wit van kleur. Hierop zitten verschillende lagen doek vast geniet. Die lagen bestaan van buiten naar binnen uit: Zwart wegendoek, zwart vocht regulerend plastic, 2 lagen beschermdoek gemaakt van vernalen kleding, 2 folies met capillaire werking. De planten worden achter het vocht regulerend plastic geplant, waardoor de plant kan wortelen in de 2 lagen beschermdoek.

Substraat

Substraat wordt voornamelijk gebruikt in de daktuinen branche. Hier wordt het gebruikt vanwege het lage gewicht en de goede vocht/lucht verhouding. Bij het gebruik van grond is er kans op het dichtslaan van de grond, substraat heeft hier geen last van. Er zijn verschillende soorten substraat, deze verschillen voornamelijk in de hoeveelheid organische stof. Zo is er extensief substraat. Dit bestaat voor maximaal 15% uit organische stoffen. Er bestaat ook intensief substraat, hier is de verhouding organische stoffen minimaal 15%. Verder bestaat substraat uit lava, bimskorrels, dolomit en terracotta.

Grond

Bij sommige systemen is het ook mogelijk om grond/tuinaarde te gebruiken. Dit kan gedaan worden om kosten te besparen. Het voordeel hiervan is, dat je verschillende grondsoorten kunt gebruiken. Dit geeft je de mogelijkheid verschillende plantensoorten een natuurlijke voedingsbodem te bieden.

Schuim, FytoWall

Het schuim van de Fytowall is gepatenteerd met eveneens het productieproces. Hierdoor is het een uniek product. Het schuim wordt gemaakt van kunsthars wat vermengd wordt met lucht. Het schuim heeft een hoge capillaire werking en houdt lang water vast. Volgens The Vertical Green Company heeft het schuim een ideale verhouding van lucht en water, is het biologisch afbreekbaar, niet brandbaar, elastisch, vorstbestendig en heeft een maximale verzadiging van 65% water. Het schuim wordt in blokken van 1000 mm x 500 mm x 150 mm aangebracht. Om de schuimblokken komt nog een windgaasdoek. Dit is tegen uitschuren van planten bij hoge windbelasting. Ook helpt dit doek bij het verankeren van niet woekerende planten.

Eigenschappen schuim:

- capillaire werking
- licht van gewicht
- biologisch afbreekbaar
- niet brandbaar
- elastisch
- ideale verhouding; water/lucht
- zuurgraad neutraal



Verschillende lagen van de WonderWall



Schuim van Fytowall in vastgehouden in betongaas



Wortels doorgroeien schuim van FytoWall



Groeiplaten van WonderWall



Schuim in experimenteel panel FytoWall

Wat zijn de kosten per systeem?

Zoals aangegeven bij de staalkaarten staan hier nogmaals overzichtelijk de m2 prijzen van de verschillende systemen. Wel moet ik vermelden dat deze prijzen indicatief zijn en de prijs aanzienlijk anders kan zijn bij grote afname. De prijzen gelden voor een afname bij 100 tot 200 m2.

Systeem:	Prijs/m2
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

Wat zijn de voor- en nadelen ten opzichte van elkaar?

Om de voor- en nadelen overzichtelijk weer te geven heb ik een matrix gemaakt waarin verschillende vragen beantwoord worden. Ieder systeem is beoordeeld doormiddel van onderstaant criteria. Op elke vraag kan maximaal +++ gescoord worden en minimaal +.

Deze beoordeling kan ook zelf ingevuld worden om zo het beste systeem naar eigen inzicht te krijgen.

Beoordelingscriteria

Kosten per m2:

onder de € 400,00 = +++

tot € 600,00 = ++

boven de € 600,00 = +

Systeembreedte:

onder de 20cm = +++

tussen de 20cm en 30cm = ++

boven de 30cm = +

Maximaal bereikbare hoogte:

vanaf 30m = +++

tussen de 10m en 30m = ++

onder de 10m = +

Eindbeeld bereikt binnen:

direct mogelijk = +++

binnen 1 groeiseizoen = ++

binnen 2 groeiseizoenen = +

Hellingshoek:

Er zijn systemen die onder een helling toepasbaar zijn. Er is niet precies bekend tot welke graden de systemen kunnen. Er is echter een inschatting gedaan naar hoe schuin het systeem toepasbaar is, hierop is de beoordeling gebaseerd.

Matrix gevelbeplantingssystemen	Wonder Wall Copijn		Fyto Wall Aqua Resins Technologies b.v.		Plantengevel Lime Parts		Verticale tuin Schadenberg		Living wall System Elt Easy		VGM GreenWall Elmich	
kosten per m2 ±	€ 350,00	+++	€ 600,00 / € 1200,00	+	€ 350,00	+++	€ 400,00	+++	€ 600,00	++	€ 620,00	++
maximaal bereikbare hoogte	30 m	+++	30 m	+++	30 m	+++	3 tot 4 meter	+	40 m	+++	30 m	+++
wat is de maximale hellingshoek	0° tot 90°	+++	0° tot 90°	++	alleen 90°	+	alleen 90°	+	0° tot 90°	+	alleen 90°	+
wat is de systeembreedte excl. spouw	10 cm	+++	20 cm	++	20 cm	++	50 cm	+	20-25 cm	++	20 - 30 cm	++
wat is de breedte van de beplanting	10 tot 50 cm	-	10 tot 50 cm	-	5 cm	-	10 tot 50 cm	-	10 tot 50 cm	-	10 tot 50 cm	-
eindbeeld bereikt binnen	2 groeiseizoenen	+	direct mogelijk	+++	1 groeiseizoen	++	2 groeiseizoenen	+	direct mogelijk	+++	direct mogelijk	+++
wat zijn de onderhoudskosten (per m2)	hoog	+	hoog	+	laag	+++	middel	++	hoog	+	hoog	+
wat is de beoogde levensduur	20 jaar	++	10 tot 15 jaar	+	30 jaar	+++	5 tot 10 jaar	+	30 jaar	+++	10 tot 12 jaar	+
wat is het gewicht per m2	100 kg	++	max. 100 / 120 kg	++	85 kg	+++	750 kg	+	80 / 100 kg	++	200 kg	+
diversiteit beplantingsmogelijkheden	sedum cv's vaste planten kleine heesters	+++	sedum cv's vaste planten	++	sedum cv's	+	sedum cv's vaste planten kleine heesters	+++	sedum cv's vaste planten	++	sedum cv's vaste planten kleine heesters	+++
totaal punten	21		17		21		14		19		17	

Onderhoudskosten:

De beoordeling op de onderhoudskosten is een schatting. Vaste planten en heester hebben meer onderhoud nodig dan sedum en wanneer een systeem makkelijk toegankelijk is bespaart dat ook kosten. De kosten van het irrigatiesysteem wordt vrijwel gelijk geschat.

Levensduur:

30 jaar of langer = +++
tussen 20 en 30 jaar = ++
lager dan 20 jaar = +

Gewicht per m²:

Onder de 90 kg = +++
Onder de 150 kg = ++
Boven de 150 kg = +

Diversiteit beplanting:

Er zijn 3 type beplanting mogelijk op gevels. Dit zijn sedum cv's, vaste planten, kleine heesters. Alle 3 type toepasbaar = +++
bij 2 types = ++
bij 1 type = +

Irrigatiesysteem

Vrijwel alle niet grondgebonden gevelbegroeiingssystemen maken gebruik van een irrigatiesysteem. Dit bestaat uit een druppelslang die vaak in het systeem verwerkt zit. De druppelslang 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 niet even water krijgt als een muur op het noorden, omdat een muur op het zuiden zomers meer water zal verbruiken dan een noordelijke muur.



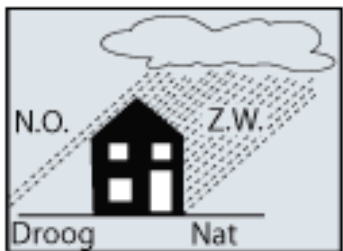
Irrigatiesysteem van plantengevel Limeparts bij Ford te Amsterdam

Bepantingsplan

Bij het maken van een beplantingskeuze van een gevel moet er goed gekeken worden naar de omstandigheden. Zo is het belangrijk om te weten op welke windrichting de gevel staat. Hierdoor kun je rekening houden met schaduw of zon, veel of weinig wind en de vochtigheid van de muur. De wind in Nederland komt het meest uit zuidwestelijke richting. Hierdoor zal aan deze kant aan de voet van de gevel meer neerslag vallen dan aan de noordoostelijke richting. De zon komt op in het oosten en gaat onder in het westen. Hierdoor komt er vrijwel geen direct zonlicht op de noordkant van een gebouw. Ook dit is belangrijk bij de keuze van beplanting. Hier zullen schaduw planten goed gedijen, zoals varens.

Het is van belang dat de planten per gevel de zelfde groei eigenschappen hebben. Sedum, een plant goed bestand tegen droogte kan niet samen met varens op één gevel. Alle planten op een gevel krijgen allemaal even veel water en voeding toe gediend. Daarom moeten alle planten de zelfde groei en standplaats eigenschappen hebben, wat er voor zorgt dat alle planten goed kunnen groeien en een vitale uitstraling hebben, waardoor de beoogde sfeerbeelden gerealiseerd kunnen worden en er een prachtige verticale tuin kan ontstaan.

Het is echter niet gemakkelijk de juiste planten bij elkaar te vinden, omdat er simpelweg nu nog weinig bekend is over welke soorten geschikt zijn voor gevelbegroeiing. Van bijna elke plant is wel bekend of hij zon- of schaduwminnend is en of de plant van voedselrijke of arme grond houdt. Maar wanneer de planten tegen een gevel groeien is dat anders omdat de leefomstandigheden dan erg eenzijdig worden en het nu gewoon afwachten is of een plant het daadwerkelijk gaat doen zoals gedacht. Hier zal nog onderzoek naar gedaan moeten worden. Ook zal niet elke plant geschikt zijn om tegen een gevel te groeien. Er zal een plantenlijst moeten komen met geschikte planten voor elke windrichting.



bron: www.gevelbegroeiing.nl



Varens en Sedum onder de zelfde omstandigheden



bepantingsplan is duidelijk zichtbaar

Hoe houden vaste planten zich na 5 jaar?

Vaste planten hebben de eigenschap de eerste jaren erg snel en krachtig te groeien. Na een aantal jaren is die kracht uit de plant, dan wordt gezegd dat je vaste planten moet scheuren. Hierbij steek of scheur je de plant in stukken, en plant je de nieuwe plantjes terug, het oude hart van de plant gooi je weg. Dit is niet gemakkelijk te doen bij planten die tegen een gevel geplant worden.

Hierbij vraag kun je je afvragen:

- Is het scheuren van de planten wel nodig?
- Kan dit voor komen worden door tijdig voeding toe te dienen?

Tijdens dit onderzoek zijn er veel systemen en foto's bekeken met gevelbeplanting. Hieruit is een lijst gemaakt met 10 goed groeiende planten op een gevel.

1. *Heuchera micrantha*
2. *Lonicera nitida*
3. *Sedum* cv's
4. *Persicaria amplexicaulis*
5. *Bergenia cordifolia*
6. *Geranium macrorrhizum*
7. *Liriope muscari*
8. *Tellima grandifolia*
9. Varen (*Blechnum spicant*)
10. *Alchemilla vulgaris*



beplanting is uitgevallen, rechts onder is al eens ingeboet

Kritiek en verbeterpunten

WonderWall

Tijdens het bezoek aan Sport Plaza Mercator in Amsterdam viel mij op dat de afwerking op sommige plaatsen slecht was. Zo had het doek op meerdere plaatsen los gelaten. Dit geeft een slordige en onverzorgde uitstraling.

Boven elk raam is een goot nodig om het overtollige water op te vangen, zodat dit niet over de ramen heen loopt. Deze goten worden op hoeken en uiteinden aan elkaar vast getapet. Dit geeft een goedkope en slordige uitstraling. Het zou erg mooi zijn als de zinken dakgoten zwart worden gemaakt waardoor ze minder opvallen en er gebruik gemaakt wordt van verbindingselementen. Verder zie je veel druppelslangen en afvoerleidingen lopen, mogelijk kan dit in het systeem verwerkt worden, of worden afgedekt met het wegendoek, dit is ook de toplaag van het systeem.

Een extra filt laag aan de buitenkant, van door groeibaar materiaal. Hierdoor kunnen bodembedekkende planten zich hechten in het materiaal. Hierdoor geef je planten de kans te groeien buiten het groeizakje. Doordat de meeste vaste planten een pol vormen moet je de planten zo dicht tegen elkaar aanplanten dat de polen een sluitend groen dek maken. Wanneer er een doorgroeibaar doek overheen wordt gemonteerd kunnen de planten zich over de muur “verplaatsen”. Zo kunnen goed groeiende planten lege plekken op vullen. Ook kan er een hogere dichtheid van beplanting gehaald worden.

FytoWall

Het geheim van FytoWall zit hem in het groeimedium dit bestaat uit UF-schuim. Dit wordt gemaakt van kunsthars. Dit hars wordt opgeklopt met lucht waarna het uithart en in blokken wordt gesneden.

Het schuim van FytoWall is ‘het’ groeimedium op de markt. Zo zou het vorstbestendig zijn, biologisch afbreekbaar en enkele tientallen jaren meegaan en niet brandbaar. Ook heeft het een ideale verhouding van lucht en water. Zo kan het schuim zich tot maximaal 65% verzadigen met water. Een plant zal binnen enkele jaren het gehele schuim door groeien. Na meerdere jaren van bevriezen en ontdooien zou het mogelijk kunnen zijn dat het schuim uit elkaar valt. Dan zal de goede verhouding van lucht en water na een aantal jaren afnemen of zelfs verloren gaan, door de doorworteling en vorst door de jaren heen. Om dit te testen zou een project uitgevoerd moeten worden in Nederland zodat belangstel hebbende het project een aantal jaren kunnen volgen. Hierdoor kunnen architecten het product veilig toepassen.

Aqua Resins Technologies b.v. is al vele jaren bezig is met het produceren van verschillende soorten schuim voor de landbouw. Hierdoor hebben zij al vele jaren ervaring. En weten zij echter heel goed waar zij mee bezig zijn. De test resultaten van het schuim over meerdere jaren zouden gepresenteerd moeten worden. Voor de € 600,00 per m2 wil je wel een product dat zijn beoogde levensduur haalt.

Plantengevel

De plantbakjes worden in geplant met 3 of 7 verschillende soorten sedum. Deze hebben ieder andere eigenschappen, het soort waarvoor de omstandigheden het best zijn zal de 2 andere soorten weg concurreren in verloop van tijd. Hierdoor is het niet duidelijk welk beeld zal ontstaan na gelang van tijd. Door de soorten zorgvuldig te testen op zon/schaduw en windrichtingen kan er één soort aangeplant worden en weet je als opdrachtgever welk beeld je kunt verwachten. Ook kan dit leiden tot het indelen van soorten per wind richting en zon uren.

Verder zou het leuk zijn als er meer keuze zou zijn in beplanting. Waardoor er meer bloei mogelijk wordt gemaakt. Wel zal er rekening gehouden moeten worden met de grote van de beplanting, deze mag niet te groot worden. Maar er kan gedacht worden aan wintergroenen vaste planten zoals; Waldsteinia ternata en Pachysandra terminalis ‘Green Carpet’. Dit zou een prachtig groen beeld opleveren. Ook het gebruik van bollen zou in dit systeem onderzocht moeten worden. Een combinatie van Sedum en Crocus zou een fraai beeld creëren.

Er zit erg veel metaal verwerkt in dit systeem, zoals rvs en aluminium. Mogelijk zijn die te vervangen voor andere materialen. Waardoor de kosten en het gewicht omlaag zou kunnen. Hierbij denk ik aan gehard plastic zoals bij het Living Wall System. Wat gelijk een groene of zwarte kleur kan mee krijgen, waardoor het minder op valt tussen de Sedum planten.

De Verticale Tuin

De verticale Tuin van Schadenberg is een proef opstelling. De proefopstelling is gemaakt van onbehandeld metaal en hierdoor niet duurzaam. Wanneer het een systeem daadwerkelijk uitgevoerd gaat worden zal de metalen constructie van duurzame materialen gemaakt moeten worden. Het kokos materiaal heeft een verwachte levensduur van 5 tot 10 jaar. Wanneer het kokosdoek vergaan is na 5 jaar zal al het grond uit de constructie gehaald moeten worden om het doek te vervangen. Wanneer er achter het kokosdoek nog een antiworteldoek geplaatst wordt is dit niet meer nodig. Door het antiworteldoek kan de levensduur eenvoudig met verhoogd worden.

EIT Living Wall System

De precieze werking van dit systeem is niet helemaal duidelijk geworden tijdens het onderzoek. Maar de 45 kleine groeicompartimenten roepen vragen op. Kunnen de wortels naar andere compartimenten groeien? Hoe groot is de kans dat de wortels het meandersysteem zullen verstoppen. Indien dit gebeurt kan een deel van de muur afsterven door watergebrek.

VGM Green Wall

De Green Wall is een eenvoudig product dat ook voor de particulier te installeren is. Het systeem heeft een gewicht van 200 kg/m², dit is erg zwaar. Door een combinatie te maken van het schuim van de FytoWall in de Ikea-pakketjes van VGM ontstaat er een solide systeem dat licht van gewicht is. Doordat dit systeem nog niet in Nederland is toegepast is er nog weinig over bekend en hierdoor moeilijk te beoordelen.

Mislukte gevelbegroeiing

Een groene muur in Islington, Noord-Londen bij een school is 3 jaar na oplevering geheel bruin geworden. Door een probleem met het irrigatiesysteem is de muur droog komen te staan, waarna de gehele beplanting in de muur is afgestorven. Wat precies de oorzaak is, is niet duidelijk geworden.



doek laat los bij WonderWall



Islington, Noord-Londen, dode muur

Conclusie onderzoek niet grondgebonden gevelbegroeiing

Levensduur

Tijdens de verschillende gesprekken met leveranciers van systemen, viel mij op dat ze eigenlijk niet goed weten hoe lang hun product mee zal gaan. Over de levensduur van de systemen is dus nog niets met zekerheid te zeggen. Er zal nog onderzoek gedaan moeten worden om erachter te komen hoe lang de verschillende systemen mee kunnen. De leveranciers zeggen vaak dat de systemen meerdere decennia mee zullen gaan, tot wel dertig jaar. Ik denk echter dat het aannemelijk is dat de producten dan al lang aan vervanging toe zijn en dat de beplanting al meerdere malen vervangen moet zijn. Ik geloof niet dat de heester en vaste planten zo lang mee zullen gaan.

Het zal duidelijk moeten worden dat de beplanting niet het eeuwig leven heeft en dat er elk jaar een bepaald percentage vervangen of ingeboet moet worden. Ik verwacht dat dit op kan lopen tot rond de 10% per jaar. Dit is verschillend per systeem en per gekozen beplanting.

Aanbeveling

Om een goed beeld te krijgen van de voor- en nadelen en te zien welke planten goed groeien per systeem, zou er een proefopstelling moeten komen van alle systemen bij elkaar onder dezelfde omstandigheden. Dit is ook gedaan in Singapore. Hier is in het Hortpark een muur van tientallen meters geplaatst waar verschillende systemen op zijn bevestigd. Zo worden de muren onder dezelfde omstandigheden getest aan elkaar. Hier kunnen veel interessante uitslagen uit voortkomen. Zo zal duidelijk worden welke beplanting geschikt is onder welke omstandigheden. Ook kunnen we dan zien welke soorten beplanting geschikt zijn per systeem, waardoor je op een beplantingstype het beste systeem kan uit kiezen. Het voordeel hiervan is dat je als architect veel beter je visie en het beeld dat je voor ogen hebt, kunt realiseren. Er kunnen dan zeer weloverwogen beslissingen genomen worden per systeem en beplantingskeuze. Ook is het resultaat over een langere periode beter gegarandeerd. Dit is 'must have' informatie bij het toepassen van gevelbegroeiing. Het is nu nog niet mogelijk een weloverwogen keuze te maken tussen de verschillende systemen. Hier moet verandering in komen. Ik zou graag zien dat er een proefopstelling komt op het landgoed van Van Hall Larenstein. Hierdoor kan het onderzoek onafhankelijk verlopen. Dit zal de gevelbegroeiingsmarkt een extra stimulans kunnen geven.

Toekomst

Informatie over niet grondgebonden gevelbegroeiing is erg moeilijk te vinden. Er zijn nog maar weinig boeken over en op internet is er erg veel over te vinden maar dit is absoluut niet overzichtelijk. Het boek gevels in 't groen is in augustus 2008 uit gekomen. Hierna zijn er alweer tal van nieuwe systemen bij gekomen die dus niet in het boek staan. Ook ik heb dit ondervonden. Nu ik aan het einde van mijn onderzoek aangeland ben, staat er al zeer veel nieuwe informatie en en staan er veel meer foto's op internet. Deze waren er begin september nog niet. Informatie over niet grondgebonden gevelbegroeiing moet toegankelijker zijn voor wie er interesse in heeft. Om dit mogelijk te maken wil ik de informatie uit mijn verslag gaan publiceren op het web. Dit wil ik gaan doen op www.gevelbeplanting.nl. Deze domeinnaam heb ik al geregistreerd, maar voor ik het op internet ga zetten, heb ik eerst toestemming nodig van de leveranciers.

Bronvermelding

Literatuur:

1. Kleeberg J. 1985: Gevelbeplanting, groene muren en gevels
2. Hendricks, N. 2008: Gevels in 't groen, aanwijzingen voor het ontwerpen van groene gevels, DBA Geveladvies B.V.
3. Tuin & Landschap, 19 juli 2007: themanr. 15A Vegetatiewanden
4. NBD magazine maart-april 2009: Artikel over gevelbegroeiing

Bezochte projecten:

- Sportplaza Mercator te Amsterdam, WonderWall van Copijn Utrecht b.v.
- Ford dealer te Amsterdam, Plantengevel van Limeparts
- Artis te Amsterdam, De Verticale Tuin van Schadenberg

Bezochte bedrijven:

- Copijn Utrecht b.v.. contact met: M. Jansen
- Aqua Resins Technologies b.v.. contact met B. vriesema

Internetsites:

www.gevelbegroeiing.nl
www.copijn.nl
www.fytogreen.com
www.limeparts.nl
www.schadenberg.nl
www.eltlivingwalls.com
www.elmich.com
www.verticalgardenpatrickblanc.com
www.amytis2.com
www.mostertdewinter.nl
www.growtallforum.com
www.noisesolutions.be
www.greenrooftops.com
www.growwall.ca
www.google.nl
www.inhabitat.com
www.vertigarden.com
www.architectureanddesign.com

www.ciria.com
www.buildinggreentv.com
www.manhattanplant.com
www.webecoist.com
www.eliseharris2.blogspot.com

