

MERWEDE LAB

Natuurinclusieve gevels

In samenwerking met: BPD & Frontwise Facades



NASLAGWERK



Gezond Stedelijk Leven

COLOFON

Eerste druk

In opdracht van het Merwede LAB, uitgevoerd door/in samenwerking met BPD | Bouwfonds Gebiedsontwikkeling & Frontwise Facades

Merwede LAB brengt impactvolle, praktisch toepasbare, duurzame innovaties en interventies op het vlak van duurzame energie, circulair bouwen, social design, gezond stedelijk leven in het planproces van Merwede.

© Merwede LAB

Inhoudelijke vragen of opmerkingen?

Neem contact op via:

info@frontwisefacades.nl

We hebben ons best gedaan om van alle foto's en afbeeldingen de oorspronkelijke eigenaar te achterhalen. Mocht u van mening zijn dat een foto of afbeelding onterecht zonder toestemming is opgenomen verzoeken wij u contact op te nemen met de auteur.

Merwede LAB: office@merwedelab.nl

Programma management: Brokkenmákers

Vormgeving: Studio Flauwer

Disclaimer: Dit naslagwerk dient ter inspiratie voor het verleggen van de lat in Merwede. Uitkomsten van het Merwede LAB zijn nooit automatisch aanvullende eisen of toetsingskaders. Alleen als expliciet in het Eigenarencollectief het besluit wordt genomen, kan de lat verlegd worden.

Mede mogelijk gemaakt door:

Het eigenarencollectief:

Gemeente Utrecht, Janssen de Jong, BPD | Bouwfonds Gebiedsontwikkeling, Synchron, Boelens de Gruyter, G&S, AM, Greystar, Roundhill Capital, Lingotto en 3T Vastgoed.

EFRO React EU en Kansen voor West II



INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD

5

INLEIDING

7

DOESTELLING

9

1. GROENE GEVELS

13

2. GROENE GEVELSYSTEMEN

33

3. NESTKASTEN

71

4. NATUURINCLUSIEVE GEVELS EN BOUWBLOK B.7

87

5. BRONVERMELDING

95

VOORWOORD

Beste betrokkene bij Merwede,

Het Merwede LAB brengt impactvolle, praktisch toepasbare, duurzame innovaties en interventies op het vlak van duurzame energie, circulair bouwen, social design, gezond stedelijk leven in het planproces van Merwede.


Vanwege de ambities op deze thema's geldt binnen Merwede het ontwerp-principe 'groen tenzij', met als doel om een natuurinclusieve, gezonde en groene stadswijk te realiseren. Concreet betekent een groen oppervlak van minimaal 50% van de daken en binnentuinen. Groene gevels zijn een tool voor natuurinclusief ontwerp en bieden een mogelijkheid om de groenbeleving in Merwede nog verder te versterken. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat groene gevels onderdeel zijn van een integrale aanpak voor een natuurinclusief ontwerp.

BPD | Bouwfonds Gebiedsontwikkeling heeft daarom, als onderdeel van en toevoeging aan de integrale aanpak voor biodiversiteit in Merwede, het initiatief genomen om de kansen van de recente marktontwikkelingen op gebied van natuurinclusieve gevels voor Merwede nader te onderzoeken. De uitkomsten van dit onderzoek zijn beschreven in dit naslagwerk.

Veel leesplezier toegewenst!

Hartelijke groet,
Mirjam Schmöll | Programmamanager Merwede LAB

*Met medewerking van BPD | Bouwfonds Gebiedsontwikkeling
& Frontwise Facades*



"GROENE GEVELS KUNNEN LEIDEN TOT
VERBETERINGEN VAN LUCHTKWALITEIT,
VERMINDEREN VAN HET URBAN-HEAT
ISLAND EFFECT, HET VERMINDEREN VAN
LAWAAL, DE DEMPING VAN REGENWATER
EN DE BEVORDERING VAN DE STEDELIJKE
BIODIVERSITEIT."

INLEIDING

Onze gebouwen bieden een enorm onbenut potentieel om onze steden niet alleen aantrekkelijker te maken om in te wonen, maar ook veerkrachtiger.

Afgezien van de zachtere voordelen op het gebied van welzijn en van esthetische verbetering, is er wetenschappelijk bewijs dat aantoonde dat groene en natuurinclusieve gevels ook kunnen leiden tot verbeteringen in de luchtkwaliteit, het verminderen van urban heat-island effect, het verminderen van lawaai, de demping van regenwater en bevordering van de stedelijke biodiversiteit.

Om deze voordelen te maximaliseren dienen groene en natuurinclusieve gevels niet op zichzelf in gebouwen geïntegreerd te worden, maar juist te worden ingezet als onderdeel van grotere groene netwerken op wijk- of zelfs stadsniveau. Bovendien is er geen one-size-fits-all oplossing: de potentie van groene en natuurinclusieve gevels is groot, maar het integreren ervan brengt tevens verschillende uitdagingen met zich mee.

Dit document is bedoeld als wegwijzer voor architecten en ontwerpteams die betrokken zijn bij de ontwikkeling van de wijk Merwede in Utrecht en die tevens de ambitie hebben groene en natuurinclusieve gevels in de bouwblokken te integreren.

In het rapport wordt als eerste ingegaan op de ambities en randvoorwaarden met betrekking tot natuurinclusieve gevels die voor Merwede zijn geformuleerd op gebiedsniveau.

Vervolgens zal op het gebied van groene gevels ingegaan worden op de verschillende in Nederland gangbare types en de daarbij behorende eigenschappen. Daarnaast wordt inzicht gegeven in de verschillende verkrijgbare producten op de Nederlandse markt. Hierbij plaatsen we de kanttekening dat de weergave van de markt een momentopname is en dat er mogelijk meer beschikbare producten verkrijgbaar zijn.

DOELSTELLING

Tenslotte wordt nader ingegaan op mogelijk in de gevel te integreren nestkasten en op vogelveilig glas. Tijdens vroege fases in het ontwerpproces van groene en natuurinclusieve gevels is aan te raden met de juiste marktpartijen en adviseurs samen te werken, om zo het maximale resultaat te behalen.

De definitie van natuurinclusieve gevels in het kader van dit onderzoek luidt als volgt:

Gevelsystemen en gevelcomponenten die primair als doel hebben bij te dragen aan het stimuleren van de lokale biodiversiteit.

Hieronder vallen:

1. Groene gevels
2. Geïntegreerde nestplekken

Oplossingen die niet in de gevel geïntegreerd worden, zoals plantenbakken of nestkasten, zijn voor dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. De doelstellingen en ambities die voor deze analyse de uitgangspunten vormen zijn uit de volgende gebiedsoverkoepelende documentatie gehaald:

- Stedenbouwkundig Plan Merwede – 7 oktober 2021, door o.a. Gemeente Utrecht
- Merwede Utrecht Fase 1 – Landschapontwerp VO IP – 11 november 2022, door Lola
- Totaalopgave doelsoorten stadswijk Merwede – 1 juni 2022, door TAUW

De uit deze documenten voortgekomen ambities en randvoorwaarden zijn ingedeeld in categorieën in lijn met de ecosystem approach. Deze zijn: supporting, cultural, provisioning en regulating services. Per categorie zijn de volgende doelstellingen en randvoorwaarden gedefinieerd:

Supporting services

- Promoten biodiversiteit (big five van Merwede)

Cultural services

- Esthetisch aantrekkelijk
- Bevorderen gezondheid
- Educatie

Provisioning services

- Bieden eetbare planten

Regulating services

- Borgen van water
- Geluidsdemping
- Luchtzuivering
- Beperken hittestress

Verdere geformuleerde randvoorwaarden zijn:

- Toepassen low-tech oplossingen toepassen;
- Zoveel mogelijk gebruik maken van inheemse planten;
- De locaties voor groene en natuurinclusieve gevels zijn vooral de binnentuinen en staan in verbinding met andere groenzones.
- Ecosystem services – WWF Living Planet Report 2016

Ecosystem services

WWF Living Planet Report 2016



STIMULEREN BIODIVERSITEIT: BIG FIVE MERWEDE

Bij het stimuleren van biodiversiteit is door TAUW een aantal doelsoorten geformuleerd met de daarbij behorende randvoorwaarden. Natuurinclusieve gevels kunnen en moeten hierin een belangrijke bijdrage leveren, in zowel het bieden van verblijfs- en nestplekken, als ook het voorzien in voedsel.

Hieronder is te zien welke maatregelen in de gebouwgevels zijn te integreren ten behoeve van het stimuleren van de biodiversiteit. Zie het document van TAUW voor de volledige beschrijving van de maatregelen.

In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de mogelijkheden met betrekking tot nestkasten.

Maatregel	Ten behoeve van	Doelsoorten
Groene gevels voorzien van overwinteringsplanten, minimaal 200 m ² .	Overwinteringsplaats bieden	Citroenvlinder
Mogelijk te onderzoeken, het integreren van verschillende plantensoorten in groene gevels, waaronder: koninginnekruid, vlinderstruik, winterheide, pinksterbloem, akkerviooltje.	Voedselvoorziening	Citroenvlinder
Mogelijk te onderzoeken, het integreren van verschillende plantensoorten in groene gevels, waaronder: akkerklokje, prachtklokje, muskuskaasjeskruid, grote kattenstaart, campanula.	Voedselvoorziening	Grote klokjesbij
Bieden van nestgelegenheid in gevels in de vorm van neststenen op 3 tot 10m boven het maaiveld.	Nestplaats bieden	Huismus
Opgaand groen aanbrengen op max. 5m van de nestplaatsen en op max. 5m van voedselplekken, 2m van waterbaden en zandige plekken; in totaal minimaal 150 m ² .	Schuilplek bieden	Huismus

Mogelijk te onderzoeken, het integreren van de verschillende plantensoorten in groene gevels, waaronder: varkensgras, melganzenvoet, akelhoornbloem, bijvoet, paardenbloem, schapenzuring, klaproos, havikskruid, teunisbloem, herderstasje, luzerne, klaver.	Voedselvoorziening	Huismus
Bieden van nestgelegenheid in gevels in de vorm van neststenen op max. 10m onder de dakrand.	Nestplaats bieden	Gierzwaluw
Neststenen/nestkasten in de gevel inbouwen, t.b.v. zomer-/paarverblijven, kraamverblijven en winterverblijven. Plaatsing op min. 4m boven maaiveld.	Verblijfplaats bieden	Gewone dwergvleermuis
Ruimte in de gevel bieden (niet als neststenen), t.b.v. zomer-/paarverblijven, kraamverblijven en winterverblijven, bij voorkeur warme plek. Plaatsing op min. 4m boven maaiveld.	Verblijfplaats bieden	Laatvlieger

1

GROENE GEVELS

GROENE GEVELS: DE SUCCESFACTOREN



ALGEMEEN

Groene gevels zijn geen nieuw fenomeen. Al eeuwen lang groeien er, gewenst en ongewenst, planten tegen gevels van gebouwen. Tegenwoordig worden groene gevels en groene daken steeds vaker bewust toegepast om op meerdere gebieden een bijdrage te leveren aan het ontwerp.

Belangrijk is om aan het begintraject van het ontwerp de verwachtingen van het ontwerpteam en de ontwikkelaar met betrekking tot de groene gevel helder te hebben: bepaalde planten groeien en bloeien mee met de seizoenen, en zijn afhankelijk van het weer en van onderhoud, waardoor het beeld gedurende het jaar zal variëren. Met wintergroen is het mogelijk het jaarrond een groene gevel te behouden.

Om groene gevels een succes te laten worden, is met verschillende factoren rekening te houden. Mede hierom is aan te raden vanaf een vroeg stadium in het ontwerptraject de juiste specialisten aan tafel te hebben, waaronder mogelijk een landschapsarchitect, een hovenier en een leverancier van een groen gevelsysteem.

DE SUCCESFACTOREN

Oriëntatie

Zonlicht is bij ontwerp van groene gevels en bepaling van de positie vaak de onderschatte factor, terwijl het voorzien van water en voedsel relatief eenvoudig op te lossen zijn. Een vuistregel is: groene gevels op de oost-, west- en zuidgevels zijn vaak zonder problemen succesvol; groene gevels op de noordzijde zijn niet onmogelijk, maar daarbij dient extra aandacht aan de plantenkeuze gegeven te worden.

Systeemtype

Doorgaans bestaan systemen van groene gevels uit planten, en medium van waaruit de planten kunnen groeien, een vorm van onderconstructie en een irrigatiesysteem. Bij de keuze voor een specifiek systeem horen verschillende eigenschappen, waarmee in een vroeg stadium in het ontwerptraject rekening gehouden moet worden.

Gebouwhoogte

Theoretisch zijn groene gevels tot op grote hoogte toe te passen. Beperkende factoren zijn echter vaak brandveiligheid en hoge windlasten. Aangeraden wordt in eerste instantie een maximale hoogte van 13m aan te houden. Voor grotere hoogtes dient nadere afstemming met de toeleverancier en de brandveiligheidsadviseur plaats te vinden.

Plantenmix

De plantenmix zal moeten worden bepaald in overleg met een hovenier, landschapsarchitect en/of leverancier van een groen gevelsysteem. Hierin spelen het type systeem, de oriëntatie, de doelstellingen en ambities voor de groene gevel een belangrijke rol.

Irrigatiesysteem

Alle groene systemen hebben een irrigatiesysteem, variërend van handmatig planten bewateren t/m zeer geavanceerde high-tech systemen. Voor groene gevels is dit niet anders. Doorgaans wordt voor modulaire wandgebonden systemen gebruik gemaakt van een systeem met geïntegreerde leidingen, waardoor water en voedsel direct naar de wortels van de modules getransporteerd worden. Mogelijk wordt het systeem automatisch aangestuurd of bediend via een app.

Dergelijke systemen vereisen een control unit, vaak een apparaat met het formaat van een grote koffer, dat in de technische ruimte van het gebouw opgenomen wordt. De control unit kan doorgaans een paar honderd m² groene gevel bedienen.

Groeimedium

In wandgebonden groene gevels kan het groeimedium bestaan uit een mix van natuurlijke materialen, zoals aarde en kiezels, of kan het medium bestaan uit een alternatief, bijvoorbeeld glaswol. Systemen waarbij alternatieven voor aarde worden toegepast als groeimedium worden hydroponische systemen genoemd.

Onderhoud

Onderhoud van de groene gevel is een belangrijk aspect om rekening mee te houden bij het ontwerp. De kosten hiervoor zijn doorgaans niet gering en sterk afhankelijk van de complexiteit en locatie van de groene gevel in relatie tot toegang.

Op de volgende pagina's worden de mogelijke voordelen van groene gevels in meer detail beschreven, geordend naar de geformuleerde doelstellingen uit



REGULATING SERVICES

AKOESTIEK

Het geluid in de stedelijke omgeving bestaat uit drie componenten: direct geluid van een geluidsbron (bijvoorbeeld een auto), geluid dat gereflecteerd wordt via gebouwen en bestrating, en omgebogen geluid (diffractie) dat van achter de hoeken van gebouwen komt.

De vaak harde materialen van de stad, zoals baksteen, beton, glas en asfalt, zorgen ervoor dat geluid gemakkelijk weerkaatst kan worden, waardoor het niveau van omgevingsgeluid toeneemt.

Groene gevels hebben potentie om geluid te dempen. Dit gaat dan vooral om de demping van indirect geluid, dus gereflecteerd geluid en diffractie, waardoor het uiteindelijke totale geluidsniveau afneemt. Verschillende leveranciers geven aan dat het moeilijk is hier een exacte reductie aan te koppelen, aangezien het resultaat van verschillende factoren afhankelijk is en daarom complex om vast te stellen.

Internationaal ingenieursbureau Arup heeft de impact van groene gevels getest op verschillende aspecten, waaronder akoestiek. De conclusie is dat groene gevels inderdaad de potentie hebben geluidsniveau significant te reduceren. De belangrijkste deel-conclusies van het onderzoek door Arup zijn:

- Verkeerslawaaï kan door groene gevels met max. 10 dB(A) worden gereduceerd.
- Groene gevels zijn het meest effectief op relatief grote afstand van de geluidsbron, zodat het geluid vooral uit omgevingsgeluid bestaat; dichtbij de geluidsbron dragen groene gevels nauwelijks bij aan geluidsreductie.
- Groene gevels hebben slechts kleine tot geen impact als het lawaai in een wijk vooral wordt veroorzaakt door verschillende directe geluidsbronnen
- Groene gevels kunnen 's nachts een grotere impact hebben, als geluidsbronnen vooral bestaan uit individuele geluidsbronnen op relatief grote afstand, die het omgevingsgeluid overstijgen (bijvoorbeeld een scooter of een sirene van een ambulance).



Daarnaast is de plaatsing en omvang van groene gevels onderzocht. De effectiviteit van groene gevels voor gebruikers op straatniveau is het grootst als groene gevels ook op straatniveau geplaatst worden; hoger geplaatst groen heeft nauwelijks effect op de akoestiek op straatniveau. Indien het belangrijk is dat bijvoorbeeld hoger gelegen woningen of balkons ook profiteren van groene gevels m.b.t. geluid, dan dient het groen eveneens hoger geplaatst te worden.

Hierboven worden de meetbare akoestische voordelen beschreven. Groene gevels bieden ook psychologische voordelen met betrekking tot akoestiek: uit onderzoek blijkt dat natuurlijke geluiden, zoals zingende vogels, ritselende bladeren en het druppelen van water, bijdragen aan het creëren van een meer ontspannen landschap; deze natuurlijke geluiden leveren een perceptie van geluidsreductie van stedelijk lawaai. Zelfs zicht op groen vergroot al de perceptie van geluidsreductie en vergroot de acceptatie van lawaai.

LUCHTZUIVERING

Luchtvervuiling is bestaat uit een mix van gasvormige, vaste en vloeibare deeltjes in de lucht. Voor de stedelijke omgeving bestaat de vervuiling uit een grote variatie aan stoffen, waaronder (fijn)stof, stuifmeel, roet, fabrieks- en verkeersuitstoot en rook. Volgens de WHO heeft luchtvervuiling in 2012 wereldwijd zelfs tot 3,7 miljoen vroegtijdige doden veroorzaakt.

Stedelijke groenvoorzieningen en groene gevels kunnen een significante bijdrage leveren aan het verminderen van luchtvervuiling in deze gebieden. Uit onderzoek blijkt dat planten en bomen de potentie hebben fijnstof uit de lucht te filteren (zelfs tot 60%), doordat deze achterblijft op bladeren. Door neerslag wordt het fijnstof er vervolgens afgewassen en verdwijnt in de grond of in het riool, waardoor de deeltjes niet opnieuw opwaaien.

Het aspect luchtvervuiling is eveneens door ingenieursbureau Arup meegenomen in de analyse naar het effect van groene gevels. Daaruit werd het volgende geconcludeerd:

- Groene gevels kunnen de *concentratie fijnstof* in de lucht lokaal terugbrengen met 10 – 20%. Jaarlijks is hiermee 6 gr. fijnstof per m² groene gevel te vangen, afhankelijk van o.a. plantenkeuze en breedte van de straat.
- Groene gevels hebben vooral een positief effect op straatniveau *ter plaatse van de groen-voorzieningen*; het effect op de stad als geheel is in mindere mate waarneembaar.

Daarnaast speelt de keuze voor bepaalde plantensoorten een grote rol: vanuit het oogpunt van filtratiecapaciteit is de dichtheid van de bladeren een belangrijk kenmerk waarmee rekening moet worden gehouden bij de plantenkeuze: hoe meer bladoppervlak, hoe meer deeltjes uit de lucht gefilterd kunnen worden. Bij het ontwerp van de groene gevel is de plantenkeuze met de hovenier, de landschapontwerper en/of de leverancier van het groene gevelsysteem te bespreken.

Naast het filteren van de lucht leveren stedelijke groenvoorzieningen en groene gevels een bijdrage door de productie van zuurstof. Dit zou maximaal kunnen gaan om jaarlijks 1,7 kg O₂/m². Ter vergelijking: een mens gebruikt ca. 0,84 kg O₂ per dag, wat neerkomt op ruim 300 kg per jaar.

Uiteindelijk is de exacte mate van verbetering van de luchtkwaliteit moeilijk vast te stellen. De bijdrage is afhankelijk van veel verschillende factoren en bovendien lastig te bepalen/meten. Bij het ontwerp van groene gevels is luchtzuivering daarom eerder als kwalitatief te beoordelen en niet kwantitatief.

BEPERKEN HITTESTRESS

Door het veelvuldig gebruik van steenachtige en donkere materialen in de stedelijke omgeving kan de plaatselijke omgevingstemperatuur oplopen: zonlicht wordt door deze materialen meer geabsorbeerd en als warmte aan de omgeving afgegeven. Daarnaast dragen lagere windsnelheden in de stad en menselijke activiteiten (zoals verwarming, verkeer, air-conditioning, etc.) bij aan oplopende omgevingstemperaturen. Het kan zelfs gaan om een temperatuurstijging tot ca. 4°C ten opzichte van het platteland. Dit effect wordt stedelijk hitte-eiland effect of Urban Heat Island Effect (UHI) genoemd.

Gevolgen van de temperatuurstijging in steden kunnen zijn: toename in ziekte- en sterfgevallen, afname arbeidsproductiviteit en grotere belasting op (bouw) materialen. Er wordt voorspeld dat de opwarming van steden ten gevolge van klimaatverandering zal doorzetten: Duits onderzoek heeft berekend dat er in het jaar 2050 ten opzichte van het jaar 2009 een toename van het aantal zomerdagen (temp. boven 25°C) zal zijn van 26 naar 44, en een toename van het aantal hete dagen (temp. boven 30°C) van 4 naar 15.

Stedelijk groen kan het UHI drastisch verlagen. Planten absorberen minder zonlicht en bieden verkoeling door het verdampen van water. Dit geldt ook voor groene gevels: waar groene gevels eerder vooral werden toegepast om een esthetische reden, worden ze nu geplaatst om een bijdrage te leveren aan de behaaglijkheid van de omgeving. Op gebouwniveau kunnen groene gevels de lokale temperaturen reduceren met 2 – 10 °C, volgens onderzoek van Universiteit Darmstadt. Hierbij zouden wandgebonden systemen, zoals *modular living walls*, een grotere impact hebben dan grondgebonden systemen, zoals *climbing walls*. Dit vanwege de grotere absorptiecapaciteit. Echter spreken andere onderzoeken, zoals dat van ingenieursbureau Arup van kleinere temperatuur-reducties. De onderzoekers van Arup geven aan dat de verschillen komen doordat in hun modellen alle relevante randvoorwaarden worden meegenomen (zoals interne warmtelast, warmtelast door ramen) en veel andere modellen bestaan uit over-gesimplificeerde weergaven van de werkelijkheid.

Op wijkniveau zijn groene gevels het meest effectief tegen het UHI in zeer dichte stedelijke gebieden, zoals Hong Kong, Madrid of Melbourne. Voor dit soort steden zou de temperatuurreductie op wijkniveau zelfs met uitschieters van tot 10°C kunnen zijn. Voor gemiddelde Europese steden, met doorgaans relatief ruim opgezette straten, pleinen en parken, liggen deze temperatuurreducties echter een stuk lager. Het onderzoek van Universiteit Darmstadt noemt hier een maximale temperatuur-reductie van 1,3°C voor *modular living walls*, en 0,8°C voor *climbing walls*. Voor dit type steden zijn groene daken en parken effectiever om het UHI te beperken.

Samengevat voor Merwede:

- Groene gevels dragen vooral op gebouwniveau bij aan temperatuurreductie.
- Temperatuurreductie is het grootst wanneer minder donkere bouwmaterialen worden blootgesteld aan de zon en planten zoveel mogelijk.
- Wandgebonden systemen zijn effectiever dan grondgebonden systemen.
- Groene daken en parken zijn echter effectiever dan groene gevels in het beperken van hittestress.

BORGEN VAN STORMWATER

Ten gevolge van klimaatverandering zal extreem weer in de toekomst waarschijnlijk alleen maar toenemen. Hiertoe behoren zware regenbuien, waarbij zeer veel water in korte tijd neerslaat. Harde, dichte materialen en bestrating zorgen ervoor dat dit stormwater moeilijk kan worden afgevoerd, met het risico op wateroverlast en overstromingen tot gevolg.

Groene stedelijke infrastructuur fungeert als een natuurlijke buffer, waardoor water over een langer tijdsbestek kan worden afgevoerd en het risico op overstromingen kleiner wordt. Bovendien maken groenvoorzieningen het behoud van zoetwater mogelijk en wordt voorkomen dat water direct via het riool richting de zee wordt afgevoerd.

Groene daken leveren potentieel een grote bijdrage in het borgen van regenwater. Typisch kan met groene daken 50 – 80 % van het regenwater gebufferd worden.



De potentiële bijdrage die groene gevels kunnen leveren is echter kleiner en sterk afhankelijk van de systeemkeuze:

- Modular linear living walls en grondgebonden systemen zoals climbing walls hebben grotere potentie. De horizontale oriëntatie en het substraat van de systemen bieden potentie voor het opnemen van regenwater.
- Bij verticaal georiënteerde systemen, zoals modular living walls, is dit beperkt.

De systemen zijn zo ontworpen dat overtollig regenwater kan worden afgevoerd. Verschillende systemen bieden de mogelijkheid om het irrigatiesysteem voor de groene gevels aan te sluiten op opvangen regenwater (bijvoorbeeld in een regenton). Dit is bij het ontwerp van de groene gevel en de systeemkeuze met de toeleverancier te bespreken.

PROVISIONING SERVICES

STADSLANDBOUW

Het voorzien van voedsel is een mogelijke voordeel van groensystemen in de stedelijke omgeving. Meerdere voorbeelden hiervan zijn te vinden op daken van gebouwen. Groene gevels hebben eveneens deze potentie, zij het in mindere mate. Bij de keuze voor planten is hier in overleg met de hovenier/landschapsarchitect op in te spelen.

Bovendien heeft stadslandbouw de potentie om gemeenschapszin te creëren, een van de genoemde doelstellingen van Merwede. Afgezien van de lichamelijke inspanning die hoort bij het onderhouden van de groenvoorzieningen en van de mentale gezondheidsvoordelen van 'je eigen eten verzorgen', is aangetoond dat eetgewoonten ook worden verbeterd. Onderzoek (Alaimo, 2008) toonde aan dat de groente- en fruitconsumptie met 40% toenam voor degenen die betrokken waren bij gemeenschaps-tuinieren.



CULTURAL SERVICES

ESTHETIEK

Groenvoorzieningen in het algemeen en daarmee ook groene gevels leveren een belangrijke bijdrage aan het verrijken van de stedelijke omgeving in esthetisch opzicht. De grote variëteit aan plantensoorten, kleuren en overgangen tussen de seizoenen zorgen voor een gevarieerd beeld. Bovendien kan er bij het ontwerp van een groene gevel gekozen worden voor een zeer formeel beeld tot en met een wilde jungle-achtige compositie.

Bij het ontwerp van groene gevels is in overleg met de systeembeleverancier, hovenier en/of landschapsarchitect de plantenmix samen te stellen. Dit zal voor een groot deel de esthetische kwaliteit van het beeld bepalen.

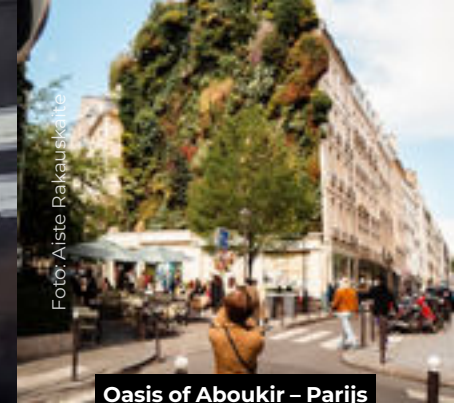
Het is aan te raden een plantenmix te kiezen, waarmee het verschil in seizoenen zichtbaar is, bijvoorbeeld door het opbloeien in het voorjaar en het verkleuren in de herfst. Mogelijk ontstaan er in de herfst/winter wel kale plekken in de gevel.

Er kan gekozen worden voor planten die het hele jaar, dus ook in de winter, groen zijn. Daarmee wordt voorkomen dat er kale plekken ontstaan in de gevel. Echter, dit type planten biedt vaak in de lente/zomer geen bloemen.

Bovendien kan bij het ontwerp, zeker bij grondgebonden planten, gekozen worden voor een type achterconstructie, dat er ook zonder planten aangenaam uit ziet. Ook bij modulaire wandgebonden systemen is rekening te houden met minder succesvolle planten, door met de andere planten voor voldoende dekking te zorgen.

Tot slot dient bij het ontwerp van groene gevels in een vroeg stadium een onderhoudsstrategie bedacht te worden, waarmee het gewenste beeld behaald en behouden kan blijven. Van de bekende Franse ontwerper Patrick Blanc zijn veel prachtige groene gevels ontworpen, als een kunstwerk; bij veel van deze werken is het onderhoud echter zeer intensief en kostbaar.





Fiep Westendorp School – Amsterdam

Groene gevel in verschillende stadia

Oasis of Aboukir – Parijs

door: Paul de Ruiter Architects

door: Patrick Blanc

BEVORDEREN VAN GEZONDHEID

De natuur kan een bron van inspiratie vormen, stress verminderen en mentaal én én fysiek herstel bevorderen. Stedelijk groen en voorzieningen als groene daken en groene gevels kunnen hierin eveneens een belangrijke bijdrage leveren.

Onderzoek (Kaplan en Kaplan, 1989) heeft aangetoond dat stress significant vermindert en comfort toeneemt door direct contact met de natuur. Een ander vergelijkbaar onderzoek (Ulrich, 1984) heeft aangetoond dat patiënten in een ziekenhuis, die vanuit hun ziekenhuisbed zicht hadden op natuur buiten, een kortere hersteltijd nodig hadden, minder pijnstillers slikten en minder negatieve evaluaties van personeel ontvingen; dit ten opzichte van patiënten met uitzicht op een blinde muur.

Tot slot hebben onderzoeken aangetoond dat mensen die regelmatig zicht hebben op gevarieerde natuur, minder last hebben van verblinding bij beeldschermwerk.

Ook de bevindingen uit wetenschappelijk onderzoek die in het rapport Voorkomen is beter dan genezen, door Sweco, worden genoemd stuiten daarbij aan. Volgens Sweco's rapport zijn er vier onderliggende mechanismen die ervoor zorgen dat groen een positieve impact maakt op de gezondheid:

- **Beweging** – groen activeert en stemt vrolijk: groen kan aanzetten om meer te bewegen in de buitenlucht, wat een boost geeft voor fysieke en mentale gezondheid.
- **Hittestress** – groen koelt: beplanting heeft een verkoelend effect, waardoor (lokaal) de temperatuur verlaagd wordt. Dit bevordert de gezondheid, vooral van kwetsbaren.
- **Eenzaamheid** – groen verbindt: men is door groen meer geneigd naar buiten te gaan en zich verbonden met de buurt te voelen. Tevens vinden ontmoetingen in een groene woonomgeving sneller plaats.
- **Stress en vermoeidheid** – groen herstelt en maakt productief: lichamelijk symptomen van stress verminderen door groen. Daarbij heeft groen een positief effect op concentratie en productiviteit.

De eerder beschreven voordelen van stedelijke groen door het verbeteren van de luchtkwaliteit, akoestiek en het bieden van verkoeling zijn eveneens directe gezondheidsvoordelen.

Het toepassen van groene gevels kan daarom goed deel uitmaken van de strategie om de gezondheid van de omwonenden te bevorderen.

BEVORDEREN VAN BIODIVERSITEIT

Het verlies van biodiversiteit wereldwijd vindt volgens verschillende onderzoeken met ongekende snelheid plaats: steeds meer planten- en diersoorten worden met uitsterven bedreigd. Daarmee worden voor de mensheid het fundament van de economie, de voedselzekerheid, de gezondheid en kwaliteit van leven bedreigd. Het behoud van biodiversiteit is daarom van essentieel belang.

Het vergroten van de biodiversiteit in stedelijke ecosystemen alleen gaat dit probleem niet oplossen, maar kan wel degelijk een positieve invloed hebben op de levenskwaliteit. Mogelijk kan stedelijk groen daarnaast het bewustzijn van mensen vergroten, onder andere door het educatieve effect, waardoor men het behoud van natuurlijke ecosystemen en biodiversiteit meer op waarde schat en zal trachten te beschermen.

Bouwelementen zoals begroeide daken en groene gevels worden steeds vaker onderdeel van architectonische ontwerpen, maar zijn vaak niet specifiek ontworpen om de biodiversiteit te vergroten.

Ook zijn ze in veel gevallen niet ontworpen als onderdeel van een functionerend ecosysteem. Door wel voor een holistische ontwerpbenadering van groensystemen te kiezen, zoals bij Merwede wordt voorgesteld, kan meer worden ingezet op behoud van soorten.

In Hoofdstuk 2 zijn de doelsoorten, zoals voor Merwede geformuleerd, al genoemd: grote klokjesbij, citroenvlinder, huismus, tijftjaf, gierzwaluw, egel, gewone dwergvleermuis en laatvlieger. Groene gevels kunnen voor een aantal van deze soorten bijdragen leveren op verschillende manieren, waaronder het bieden van voedsel en het bieden van verblijfplaatsen. We verwijzen naar het document Totaalopgave Doelsoorten Merwede (1 juni 2022) door TAUW voor de volledige beschrijving hiervan.

Bovendien worden door het toepassen van gevarieerde groensystemen, waartoe groene gevels kunnen behoren, andere insecten en vogelsoorten aange trokken. De meeste leveranciers van groene gevelsystemen bieden de mogelijkheid nestkastjes voor vogels en/of insectenhôtels in hun systeem te integreren.

KOSTEN & BATEN

Naast de voordelen die hierboven benoemd en beschreven zijn, gaan de aanleg en het onderhoud van groene gevels gepaard met significante kosten. Afhankelijk van het type systeem, de afmetingen en de complexiteit beginnen de kosten voor de aanleg bij 700 €/m² voor modulaire systemen en 25 €/m¹ voor klimsystemen. Daarnaast moet voor onderhoud gerekend worden op minimaal 45 €/m² per jaar. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de kosten van groene gevels, voor zowel de aanleg als ook het onderhoud.

De aanleg van groene gevels kan echter ook financieel positieve consequenties hebben, zij het minder tastbaar en meetbaar dan de kosten ervan.

Zoals bekend neemt de waarde van vastgoed in de nabijheid van parken vaak toe. Ter illustratie: in 2022 werden woningen in Amsterdam direct gelegen aan het Vondelpark gemiddeld verkocht voor meer dan € 11.294/m², terwijl dit voor woningen in andere delen van de stad, waaronder in de grachtengordel, € 7.000 – 11.000/m² bedroeg.



In stedelijke gebieden blijft het essentieel om aantrekkelijke en rustige openbare ruimtes te creëren, waar mensen kunnen ontsnappen aan het drukke stadsleven. Parken hebben deze functie altijd gehad. Daarnaast kunnen andere vormen van groene infrastructuur, zoals groene gevels en daken, kan daaraan een bijdrage leveren. Analoog hieraan kan de waarde van vastgoed toenemen bij het toepassen van deze vormen van gebouwgebonden groen.

Daarnaast bieden groene gevels en groene daken zoals hiervoor beschreven, evenals de nabijheid van parken, een groot aantal voordelen, waaronder op het gebied van esthetiek, gezondheid, akoestiek, luchtzuivering, beperking van hittestress en het borgen van stormwater. Deze eigenschappen dragen mogelijk ook bij aan stijging van de vastgoedwaarde.

Ook biedt de aanwezigheid van groen een voordeel in de gezondheidskosten: in het rapport Voorkomen is beter dan genezen meldt Sweco dat er in totaal jaarlijks een besparing van minimaal 125 miljoen euro te behalen is op zorg- en verzuimkosten door het benutten van de door Sweco geïdentificeerde kansen in vergroening voor 104 geanalyseerde gemeenten (van de in totaal 345 gemeenten in NL).

GPR-Gebouw

Een andere factor om iets te zeggen over de bijdrage die groene gevels kunnen leveren aan vastgoedwaarde is door middel van de bijdrage ervan aan GPR Gebouw. GPR staat voor Gemeentelijke Praktijk Richtlijn en is een methode om de duurzaamheid van een gebouw te beoordelen aan de hand van gemaakte ontwerpkeuzes. Hierbij wordt gekeken naar vijf thema's: energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde. Voor elk thema wordt een rapportcijfer berekend van 1 tot 10. Het cijfer 6 komt overeen met het geldende Bouwbesluit niveau. Hiernaast is weergegeven hoe groene gevels met daarin voorzieningen t.b.v. biodiversiteit (zoals nestgelegenheden) kunnen bijdragen bij aan een hogere GPR.

Uiteindelijk biedt de GPR een heldere, prestatie-gerichte waardeanalyse. In combinatie met de totale levensduurkosten van het bouwproject, kan aan de hand van de GPR-Gebouw en de bouwkosten-berekeningen bepaald worden wat de balans is tussen de investeringskosten en de waarde op de lange termijn.

Voorbeeldbijdrage van groene gevels op GPR:

Gezondheid

3.3 Thermisch comfort

3.3.2. Zomercomfort directe omgeving

Er is een groen dak of groene gevel toegepast: 8/1000

3.4 Visueel comfort

3.4.2. Visuele kwaliteit van de omgeving

Uitzicht op groen: 3/1000

Integratie van natuur in gebouw: 3/1000

Totaal voor Gezondheid dus: 14/1000 = +0,14

Toekomstwaarde

5.2 Adaptiviteit gebouw

5.2.4. Aanpasbaarheid elementen

Gevel gereed voor gevelbegroeiing: 3/1000

5.3 Klimaatadaptiviteit

5.3.3. Hittestress

De opbouw van de gevel voorkomt hittestress: 11/1000

5.4 Belevingswaarde

5.4.5. Educatieve waarde

Zichtbare voorzieningen voor biodiversiteit: 3/1000

Totaal voor Toekomstwaarde dus: 17/1000 = +0,17

2

GROENE GEVELSYSTEMEN

MODULAR LIVING WALL

Dit type systeem is een wandgebonden systeem, waarbij de gevelplanten uit verticaal georiënteerde modules groeien, die via een achterconstructie aan de gevel bevestigd worden. Doorgaans wordt het irrigatiesysteem in de gevelmodule geïntegreerd en aangesloten op een technische box die in de technische ruimte van het gebouw wordt geplaatst. Binnen de groene gevels is een modular living wall het meest geavanceerde systeem.

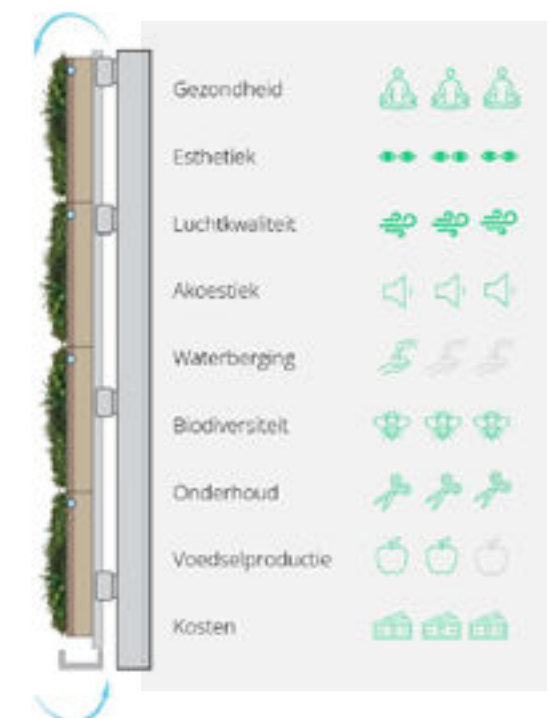
In veel gevallen worden de modules vóór installatie begroeid, waardoor de gevel er bij oplevering zeer fraai uitziet. Tevens biedt het vooraf begroeven van de modules voordelen in de compositie en samenstelling van de plantenmix. Als minimale grootte is voor dit type groene gevel ca. 20 m² aan te houden.

Voorbeelden van merken/producten van modular living walls zijn:

- Semper Green
- WallFlore (Cloud Garden)

De indicatieve kosten van dergelijke systemen lopen uiteen, afhankelijk van product, plantenkeuze, complexiteit en afmetingen:

- Installatie: 700 – 1200 €/m²
- Onderhoud: 45 – 125 €/m² per jaar



MODULAR LINEAR LIVING WALL

Bij de modular linear living wall worden eveneens vooraf begroeide modules via een achterconstructie aan de gevel gehangen. De modules zijn in dit geval echter horizontaal georiënteerd.

In veel gevallen zijn de modules met aarde gevuld, waardoor het systeem relatief zwaar is. Dit type systeem is eveneens een wandgebonden groene gevelsysteem. Het voordeel is dat het systeem daarmee een robuust groei-medium biedt voor planten en tevens een relatief goede waterberging.

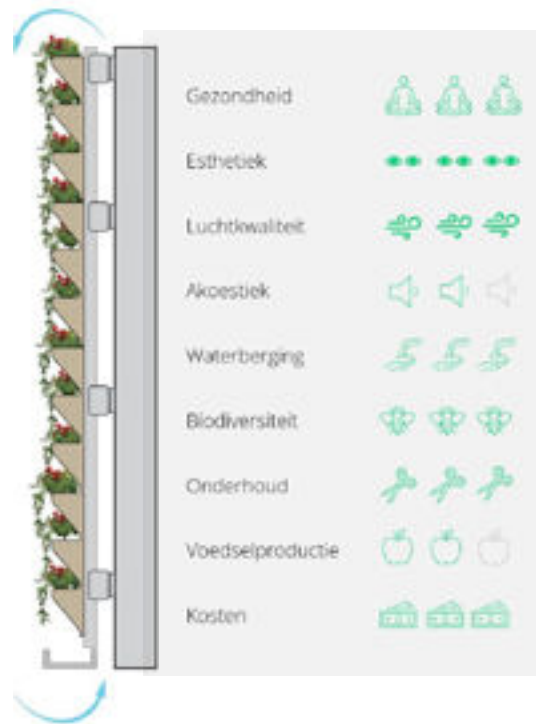
De indicatieve kosten voor een dergelijk systeem zijn vergelijkbaar met de kosten van de modular living wall:

De indicatieve kosten van dergelijke systemen lopen uiteen, afhankelijk van product, plantenkeuze, complexiteit en afmetingen:

- Installatie: 700 – 1200 €/m²
- Onderhoud: 45 – 125 €/m² per jaar

Voorbeelden van merken/producten van modular living walls zijn:

- MobiPanel (Mobilane)
- Green Fortune (Donker Groep)
- Virtoria (Loohorst)
- ModuloGreen (Mostert De Winter)



CLIMBING WALL

Bij climbing wall groene gevelsystemen zijn de planten grondgebonden vlakbij de gevel. De planten groeien vervolgens tegen de gevel of tegen een hulpconstructie van de gevel omhoog. Voor dit onderzoek is alleen gekeken naar climbing walls, waarbij de planten met een hulpconstructie groeien, dus indirecte systemen.

De systemen zijn relatief eenvoudig en goedkoop. Daarentegen hebben de systemen vaak tijd nodig om volledig te volgroeien. Mogelijk is het uiteindelijke resultaat van de groene gevel dat de begroeiing minder dicht is dan bij de modulaire systemen. Climbing walls bieden echter wel vaak geschikte en natuurlijke nestplekken voor vogels.

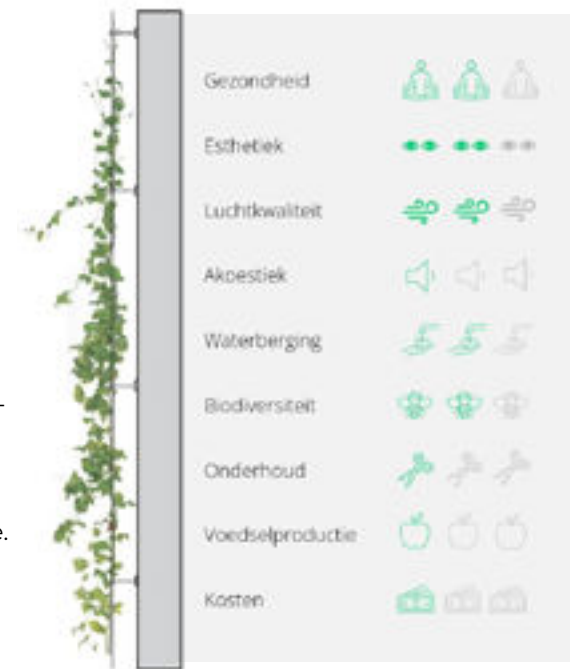
Voorbeelden van producten/systemen die kunnen dienen als achterconstructie voor climbing walls zijn:

- Carl Stahl Green Walls
- KabelDesign Groengeleiding

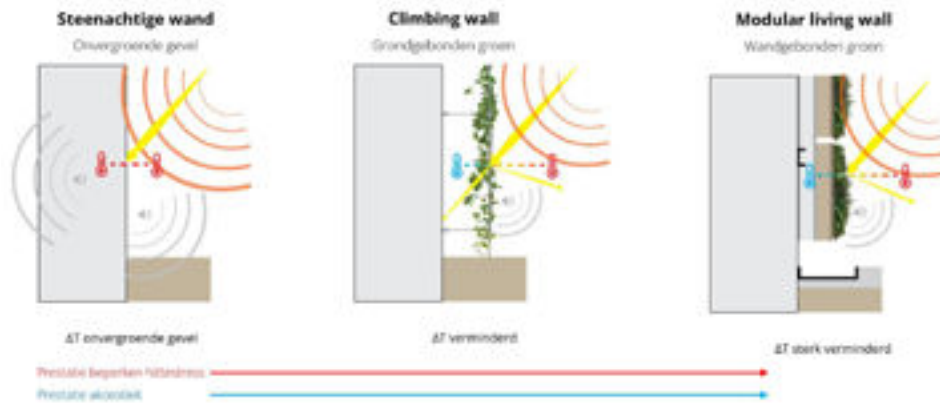
De kabelsystemen kosten ca. 25 – 50 €/m¹.

Dit is exclusief installatie en exclusief planten.

Alternatieven zijn hier ook mogelijk, bijvoorbeeld houten latten die op het buitenspouwblad van de gevel gemonteerd worden. Daarnaast is het mogelijk planten tegen de gevel te laten groeien zonder gebruik te maken van een hulpconstructie.



FUNCTIONEREN GROENE GEVELSYSTEMEN



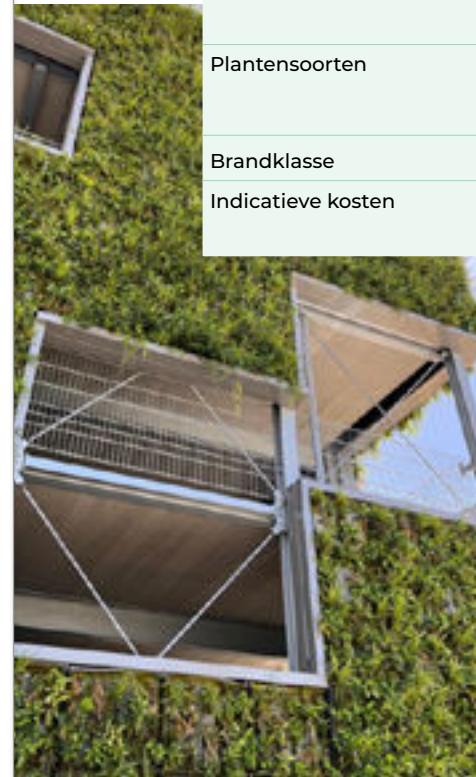
Schematische weergave van de twee types groene gevels (climbing walls en modular living walls), met daarin aangegeven hoe het systeem functioneert met betrekking tot het beperken van hittestress en akoestiek: ten opzichte van onvergroeide gevels dragen modulaire systemen voor deze aspecten het meest bij, climbing walls in mindere mate.

SEMPER GREEN MODULAR LIVING WALL

Sempergreen Group
Christiaan Bakker
Defensieweg 1
3984 LR Odijk
T: + 31 343 539 699
E: info@sempergreen.com

De SemperGreen Outdoor is een modular living wall, bestaande uit vooraf begroeiende modules en een goot en randomlijsting. Het systeem kan op verschillende ondergronden gemonteerd worden, zowel op rechte als gekromde wanden. Plantenmixen worden aangepast aan de locatie en oriëntatie van de gevel, waardoor een robuust product geleverd wordt en zowel in de winter als in de zomer groen blijft. SemperGreen verzorgt eveneens het onderhoud van de geleverde groene gevels, om het beeld en kwaliteit van de gevel intact te laten. De bestrijding van ziektes en ongedierte wordt doorgaans gedaan met behulp van biologische bestrijdingsmiddelen (zoals door het bedrijf Koppert).

Naam bedrijf	SemperGreen
Productnaam	SemperGreenwall Outdoor
Type systeem	Modular living wall
Aangeboden diensten	Systeemontwerper en leverancier, advies, beplanting, installatie, onderhoud
Afmetingen systeem	620x520x60 [mm] – kleinere modules zijn ook beschikbaar
Afmetingen irrigatiesysteem	1,6m x 1,4m x 1,4m (b x h x d). Technische ruimte van min. 2m x 2m x 2m benodigd
Plantensoorten	Verschillende soorten, waaronder heesters, vaste planten en varens. Modules worden vooraf begroeid, min. 90% dekking.
Brandklasse	A2-s2, d0 en B-s2,d0
Indicatieve kosten	Installatie: 600 – 1200 EUR per m ² Onderhoud: 45 – 75 EUR per m ² per jaar





SemperGreen – Hotel Gilbert



SemperGreen – Enni Office

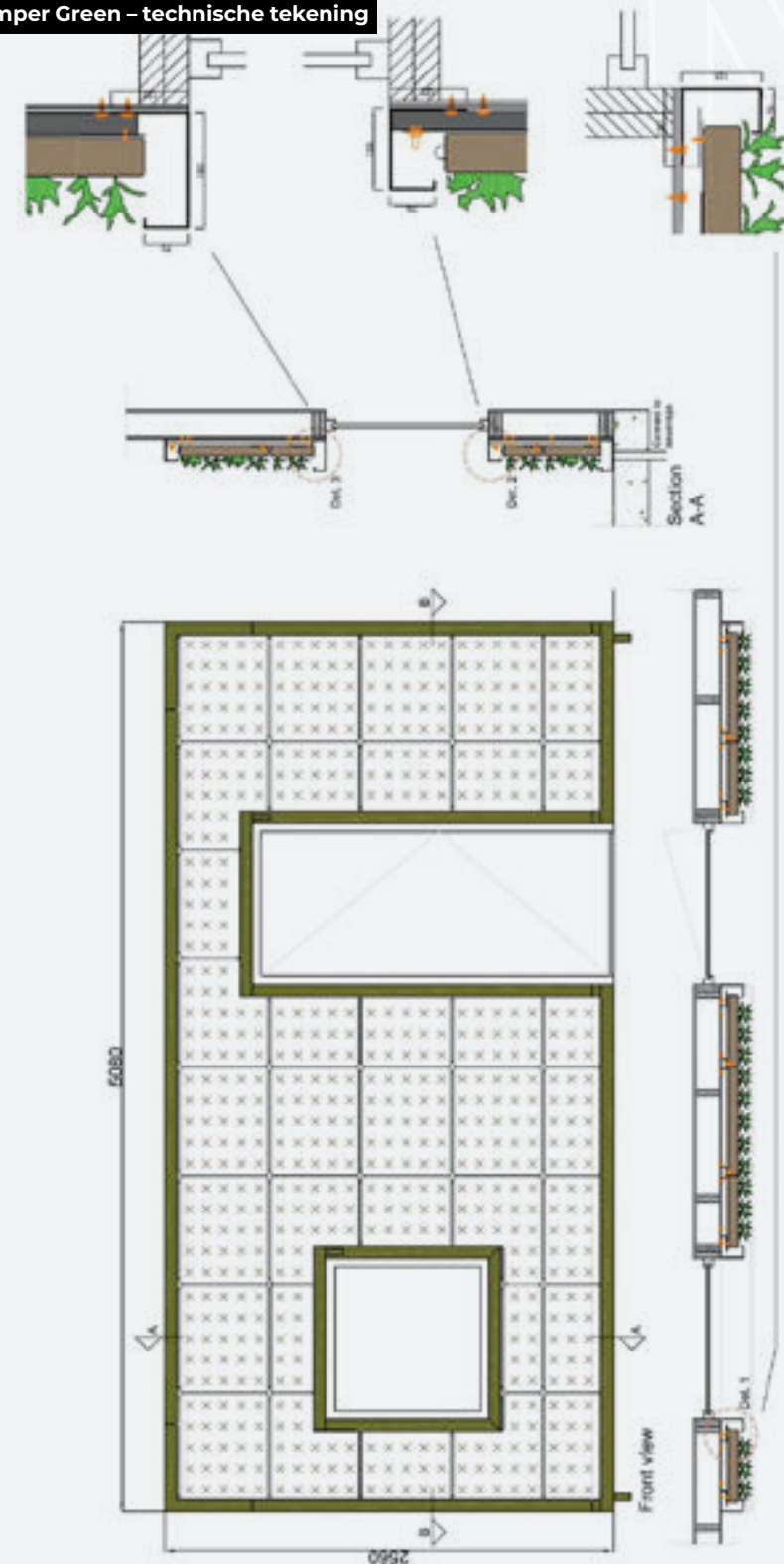
Het Plant Care System van een SemperGreenwall is een uitgebreid systeem dat zorgt voor micro-irrigatie om daarmee water en kunstmest te besparen en de wortels beschermt tegen vorst en hitte. Het Flexipanel zorgt ervoor dat de wortels van elke plant vrij kunnen groeien. Hiermee ontstaat een aaneengesloten, verticale tuin met succesvolle planten. Plantuitval is gemiddeld ca. 3% – dit percentage wordt bij een onderhoudscontract jaarlijks herplant. Bij percentage groter dan 5% dient worden kosten in rekening gebracht.

De levensverwachting van het systeem is >30 jaar. Het oudste systeem van SemperGreen op dit moment is 18 jaar. Om de investering in het irrigatiesysteem de moeite waard te laten zijn geldt 20 m² als aangeraden minimale grootte.

Productspecifieke gegevens

Gewicht	45 kg/m ²
Controle	Bewaking op afstand 24/7
Certificaten	Cradle to Cradle (Bronze), draagt bij aan LEED en BREEAM, Fire safety
Afwerkingen	Alle kleuren
Onderhoud	Twee maal per jaar – afhankelijk van het type onderhoudscontract
Losmaakbaar	Ja
CAD data	Verkrijgbaar
Garantie	10 jaar op systeemcomponenten

Semper Green – technische tekening



EFIX MODULAR LIVING WALL

Cloud Garden

Baekelandstraat 3
8013 ND Zwolle
T: +31- (0)38 7730 075
E: info@cloudgarden.nl

Cloud Garden is een groenbedrijf, opgericht in 2016, dat hoogwaardige, circulaire groene wanden en andere groene oplossingen levert. WallFlore, opgericht in 2009, maakt sinds oktober 2020 onderdeel uit van Cloud Garden. Wallflore is de oorspronkelijke naam van het groene gevelproduct van Cloud Garden, dat nu EFIX heet. Het systeem is een modulair gevelsysteem dat gemonteerd wordt op een stalen ophangconstructie.

Afhankelijk van verschillende aspecten, zoals oriëntatie, klimaat, etc. wordt in samenwerking met de plantenkwekers van Cloud Garden een groot assortiment planten aangeboden. Het systeem heeft daarnaast een volledig geautomatiseerd irrigatiesysteem, dat zorgt voor de juiste vochthoudding van het gevelsysteem.

Naam bedrijf	Cloud Garden
Productnaam	EFIX
Type systeem	Modular living wall
Aangeboden diensten	Systeemontwerper, assisteren in de montage
Afmetingen systeem	H = 1000, 875, 750, 625, 500, 375 [mm] W = 600, 450, 300 [mm]
Afmetingen irrigatiesysteem	600x500x250 [mm]
Plantensoorten	Verschillende soorten mogelijk, waaronder inheemse soorten, in overleg met plantenkwekers en opdrachtgever.
Brandklasse	B-s1,d0 met beplanting
Indicatieve kosten	Installatie: 550 – 800 euro/m ² (650 – 900 euro/m ² inclusief montage) Onderhoud: 75 euro/m ² per jaar N.B. vorm, sparingen en afmetingen van de gevels hebben significante impact op de prijs, zowel installatie als ook onderhoud.



EFIX

Integratie van nestkasten
en insectenhôtels

Aeres Hogeschool Almere

EFIX is gekoppeld aan een web-based-irrigatiesysteem, waardoor beheer op afstand mogelijk is. Het systeem zorgt ervoor dat altijd de juiste hoeveelheden water en voedingsstoffen aan de beplanting worden afgegeven. Daarnaast is het systeem uitgerust met een temperatuurmeter, waardoor het mogelijk is de leidingen te legen tijdens vorstperiodes. Het systeem schakelt dan automatisch terug naar de irrigatie als de temperatuur dat weer toelaat.

Voor buitengevels wordt een minimale grootte van 20-30 m² aangeraden. Dit in verband met de investering die hoe dan ook gedaan moet worden voor het irrigatiesysteem.

Cloud Garden heeft een 'leeg paneel' ontwikkeld, zodat insectenhôtels, nestkasten, etc., fraai in de gevel geïntegreerd kunnen worden. Tevens kunnen vogelhuisjes eenvoudig via de draadstaalkorf geplaatst worden.

Productspecifieke gegevens	
Gewicht	50 kg/m ²
Controle	Bewaking op afstand 24/7
Certificaten	Fire safety (door Effectis)
Afwerkingen	Alle kleuren
Onderhoud	- Klein onderhoud: maandelijks tot twee maandelijks (inspectie, klein snoeiwerk) - Groot onderhoud: twee keer per jaar (inspectie, gehele wand snoeien, onderhoud irrigatie)
Losmaakbaar	Ja
CAD data	Verkrijgbaar
Garantie	10 jaar op stalen componenten, 5 jaar op steenwol en HDPE folie, beiden icm onderhoudscontract door Cloud Garden erkende partij.

De opbouw van het systeem is als volgt:

- U-profielen: magnelis staal, 60mm x 100mm x 1mm;
- Korf: verzinkt staaldraad met diameter 4mm, epoxy poedercoating;
- Omlijsting: aluminium, afmetingen variabel, dikte 3mm, gepoedercoat in RAL;
- Substraat: steenwol, 80mm;
- Enveloppe: HDPE bandjesweefselfolie.

Het systeem wordt op het buitenspouwblad gemonteerd. Deze dient dragend te zijn, bijvoorbeeld metselwerk of houten gevelbekleding. Het systeem zelf kan niet als buitenspouwblad dienen.

BIA BETON/ED GREEN

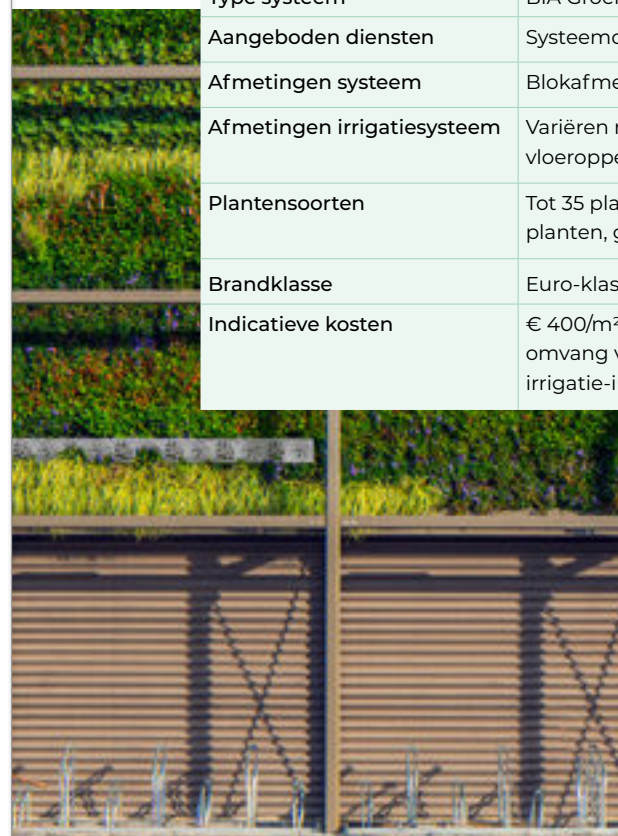
MODULAR LIVING WALL

Beton-Industrie Arts B.V. (BIA Beton) is een producent van bakstenen, betonblokken en systeemwanden. Het bedrijf beschikt zelf over productiefaciliteiten en een hoge productiecapaciteit. Binnen de standaardproducten wordt een systeem voor groene gevels aangeboden: BIA Groene Wand Blokken. Het systeem bestaat uit stapelbare betonblokken, waarin irrigatieleidingen worden opgenomen.

BIA Beton werkt samen met groenpartner EdGreen. BIA Beton levert de groene wandblokken, edGreen levert en plaatst de complete groene wanden, inclusief de irrigatie-installatie en de beplanting.

Dit systeem biedt relatief goed-betaalbare oplossingen voor groene gevels, waarmee natuurlijk teruggebracht kan worden naar geveloppervlaktes. BIA Beton werkt samen met groenpartner EdGreen.

Naam bedrijf	BIA BETON/Ed green
Productnaam	BIA Groene Wand Blokken
Type systeem	BIA Groene Wand Blokken
Aangeboden diensten	Systeemontwerper, installatie, beplanting.
Afmetingen systeem	Blokafmetingen 347 x 172 x 198 mm, 14,5 stuks per m ²
Afmetingen irrigatiesysteem	Variëren met de omvang van de wand van 1 tot 4 m ² vloeroppervlakte
Plantensoorten	Tot 35 plantensoorten. Hiertoe behoren seizoensgebonden planten, groenblijvende planten, groenten, fruit en kruiden.
Brandklasse	Euro-klasse A1 zonder beplanting
Indicatieve kosten	€ 400/m ² en € 550/m ² excl. BTW, afhankelijk van de omvang van de groene wand en de gekozen irrigatie-installatie.





Van Tilburg Mode te Nistelrode

BIA Beton/ edGreen

Loonse Waard 22
6606 KG
Wijchen Nederland
T: +31 024 - 64 88 484
E: info@bia-beton.nl

EdGreen / F2 Façade BV

Euregiopark 4
6467 JE Kerkrade
T: 045 - 566 15 80
E: info@edgreen.nl



Het F2 Facade Stand Alone irrigatiesysteem biedt een goede balans tussen functionaliteit en prijs. De Stand Alone versie is geschikt voor binnenwanden en buitenwanden waarbij een beheerder de bevochtiging handmatig bijstelt. Alle irrigatiegroepen worden vanuit één punt bestuurd. Door het toevoegen van een pomp is het in staat om de waterdruk te verhogen en is daardoor geschikt voor grotere oppervlaktes.

Het F2 Facade Stand Alone systeem kan in principe een onbeperkt aantal groepen aansturen en regelt de toevoer van vloeibare bemesting automatisch.

Het systeem is door handmatige instelling van de timer te besturen en kan settings opslaan voor hergebruik.

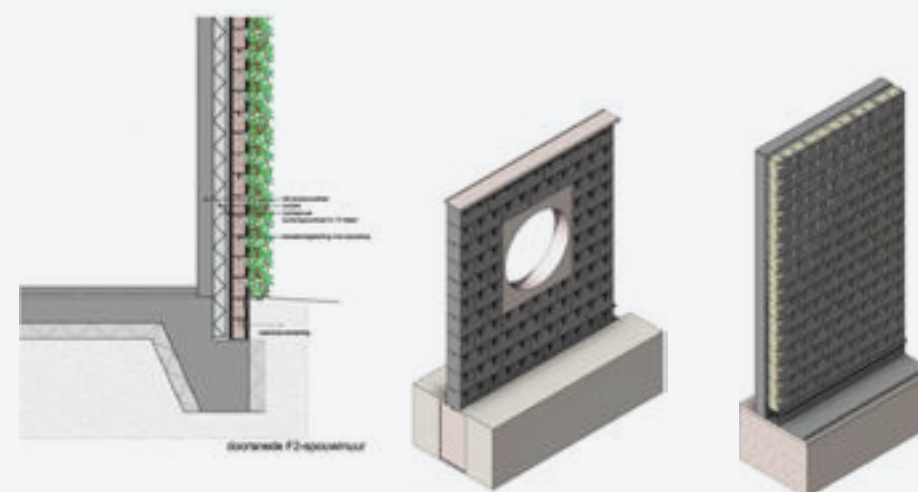
Ook is het mogelijk een Web-Based irrigatiesysteem toe te passen. Dit systeem heeft alle eigenschappen van het stand-alone systeem, maar heeft daarbij temperatuur- en vochtsensoren en een computeraansluiting op het web. Het is daarmee mogelijk het systeem op afstand te monitoren en aan te sturen. Een onderhoudscontract bij de groene gevel behoort tot de mogelijkheden.

Productspecifieke gegevens

Gewicht	13,8 kg/blok verzadigd gewicht van 21 kg per blok F2-substraat maximumgewicht van 1480 kg/m ³ wanneer het door water verzadigd is.
Controle	Op afstand 24/7 mogelijk
Certificaten	?
Afwerkingen	Grijs en antraciet. Andere kleuren zijn op aanvraag per project beschikbaar.
Onderhoud	Een keer per jaar
Losmaakbaar	Niet standaard, maar mogelijk met BIA circulaire stapelankers.
CAD data	Verkrijgbaar
Garantie	1 jaar op beplanting en installatie en 5 jaar op bouwkundige onderdelen
Pesticiden	Geen

Installatie en opbouw van het systeem is als volgt:

- Verbinding met cement tijdens het installeren van irrigatiebuizen.
- Blokken kunnen ook droog met stapelankers gestapeld worden geplaatst.
- Drainage aan de onderzijde.



BIA Beton/ EdGreen – technische tekening

MOBILANE

MODULAR LINEAR LIVING WALL

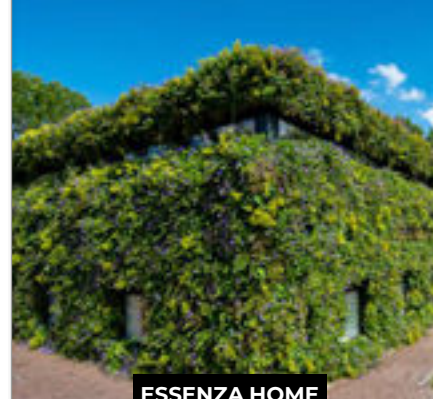
Mobilane Nederland

Viola 3
6681 RA Bemmel
T: +31 (0) 884420865
E: info@mobilane.nl

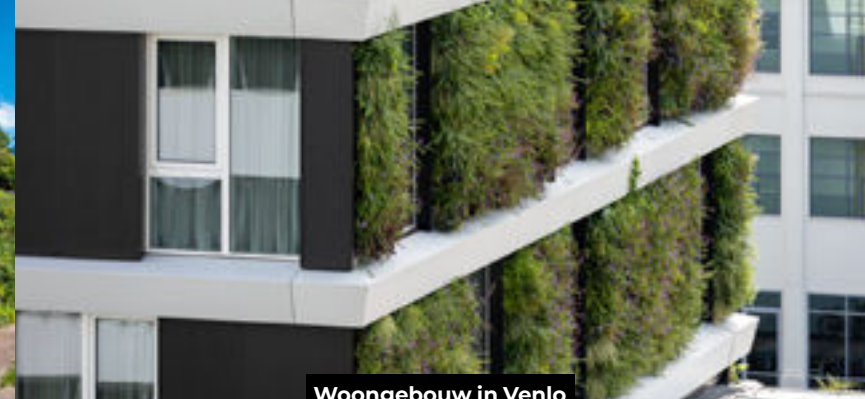
De groene gevel MobiPanel van Mobilane is een modulair systeem waarbij verwisselbare plantcassettes aan een frame worden gehangen. Het systeem is zowel op vlakke als ook op ronde geveleoppervlakken toe te passen. De plantcassettes zijn voorzien van twee ruime sleuven voor planten van diverse afmetingen. Het MobiPanel groene gevel systeem leent zich hierdoor voor een breed scala aan planten, zowel voorgekweekt als op locatie geplant.

De planten nemen water op uit de interne waterbuffering via een capillair microvezeldoek. Een geautomatiseerd irrigatie- en drainagesysteem zorgt voor een evenwichtige watervoorziening en efficiënt waterverbruik in de groene gevel.

Naam bedrijf	Mobilane
Productnaam	MobiPanel groene gevel, LivePanel Outdoor
Type systeem	Modular living wall
Aangeboden diensten	Systeemontwerper, Advies, Beplanting, Installatie, Onderhoud
Afmetingen systeem	Plantcassettes van 40 x 40 cm en deeltcassettes (pixels) van 20 x 20 cm
Afmetingen irrigatiesysteem	Afhankelijk van de afmetingen van de gevel. Typisch 250x600x500 [mm]
Plantensoorten	Breed scala aan soorten, waaronder verkleurende planten, planten met bloemen en wintergreen. Op de website van Mobilane worden de mogelijke soorten genoemd, met daarbij de verschillende eigenschappen, waaronder de mogelijke orientaties.
Brandklasse	B-s2,d0 met beplanting
Indicatieve kosten	Installatie: 600 – 700 EUR/m ² Onderhoud: 75 – 125 EUR/m ² per jaar



ESSENZA HOME



Woongebouw in Venlo

De oudste systemen van Mobilane zijn 10 jaar oud en nog in goede conditie. De bakken bestaan uit kunststof (EPP) met een hoog aandeel van gerecycled materiaal. Het materiaal is lichtgewicht, UV-bestendig en goed te recyclen. Aan het einde van de levensduur van het systeem neemt Mobilane het systeem graag weer terug om te recyclen. De bakken bieden plaats aan 6-8 planten, afhankelijk van het type plant (potmaat).

De planten die worden gebruikt in het systeem worden op een duurzame manier voorgekweekt.

De plantensamenstelling zal door Mobilane in overleg met de opdrachtgever bepaald worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de projectspecifieke voorwaarden en ambities. Nestkastjes en vogelhuisjes kunnen tevens in het systeem geïntegreerd worden.

Productspecifieke gegevens	
Gewicht	Volledig beplant: 40kg/m ²
Controle	Bewaking op afstand 24/7
Certificaten	Fire safety On the way to Planetproof Groenkeur MVO Nederland Dutch Green Building Council
Afwerkingen	Brandvertragend EPP
Onderhoud	Mobilane biedt onderhoudscontract aan met 8 bezoeken per jaar waarvan: 6x visuele inspectie 2x groot onderhoud (o.a. snoeien)
Losmaakbaar	Ja
CAD data	Verkrijgbaar + IFC
Garantie	2 jaar op systeemcomponenten.

De profielen van het ophangstelsel bestaan uit magnelis staal (corrosiebestendig). De bakken bestaan uit EPP kunststof, hetgeen UV-bestendig en lichtgewicht is. MobiLane neemt aan het eind van de levensduur de bakken weer terug ten behoeve van recycling.

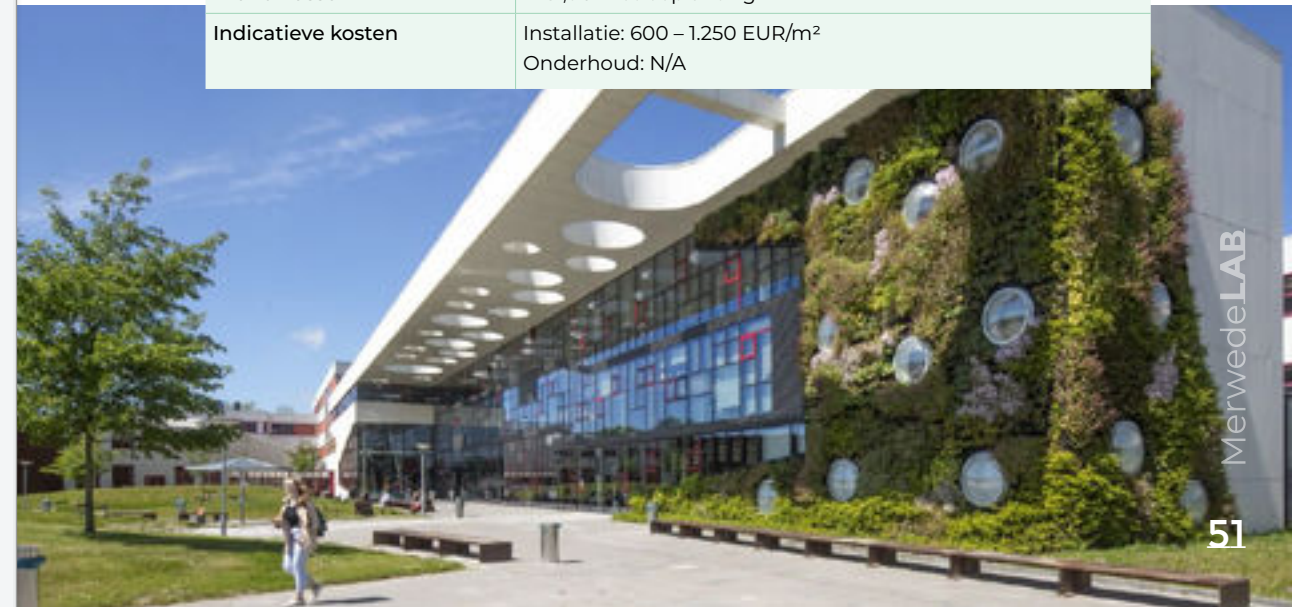
Mobilane, technical drawing

Donker Interieur
 Huis ter Heideweg 20
 3705 LZ Zeist
 T: 0515-726657
 sijbrand.noome@donkergroep.nl

GREEN FORTUNE
MODULAR LINEAR LIVING WALL

De groene gevel Green Fortune (Plantwall) is een modular linear living wall. Het systeem kan zowel binnen als buiten worden toegepast. De groene gevel beschikt (indien nodig) over vocht- en temperatuursensoren, die ervoor zorgen dat de planten altijd voldoende water en voedingsstoffen krijgen. Via een internetverbinding wordt de irrigatie in de gaten gehouden en indien nodig bijgesteld. De zijkanten van de groene gevel worden afgewerkt met aluminium zetwerk, dat in elke RAL-kleur naar wens van de opdrachtgever kan worden uitgevoerd.

Naam bedrijf	Donker Groep
Productnaam	Green Fortune
Type systeem	Modular living wall
Aangeboden diensten	Systeemontwerper, Advies, Beplanting, Installatie, Onderhoud
Afmetingen systeem	Een textielsysteem kan flexibel op verschillende gevels worden bevestigd, waarmee veel ontwerpvrijheid wordt bereikt. De plantenwand wordt op een regelwerk bevestigd, met h.o.h. afstand 600mm. Dikte ca. 10cm (exclusief planten), ca. 25 met planten per m ² .
Afmetingen irrigatiesysteem	Afhankelijk van de afmetingen van de gevel.
Plantensoorten	GreenFortune zal in samenspraak met de architect en opdrachtgever de mogelijke plantenmix bespreken. Deze is afhankelijk van positie en ligging van de groene gevel.
Brandklasse	B-s1,d0 met beplanting
Indicatieve kosten	Installatie: 600 – 1.250 EUR/m ² Onderhoud: N/A



Donker Groep ondersteunt bij het ontwerp van de groene gevel door vanuit de verschillende disciplines (Design/Interieur en Groen) een systeem aan te bieden die het beste past bij de wensen en eisen van de opdrachtgever. Naast het Green Fortune systeem heeft Donker Groep ervaring met andere systemen (zoals bv Modulogreen, Mobilane en Sempergreen). Voor het Green Fortune systeem worden irrigatie-leidingen in het systeem geïntegreerd. Nadat de achterwand is geplaatst wordt een irrigatieslang in het textiel geplaatst, die zorgt voor bewatering van het doek.

De slang wordt aangesloten op een irrigatiesysteem, dat in de buurt van de Plantwall dient te worden geplaatst. Het systeem heeft een wateraansluiting nodig en een waterafvoer.

Groene gevels voor buiten worden voorzien van sensoren die de temperatuur en vochtigheid van de Plantwall meten en via een webbased-irrigatiesysteem wordt de watertoevoer hierop afgesteld.

Productspecifieke gegevens	
Gewicht	Volledig beplant: 50 kg/m ²
Controle	Bewaking op afstand 24/7
Certificaten	Fire safety
Afwerkingen	Gerecycled textiel
Onderhoud	Continue bewaking van het systeem op afstand. Nadere onderhoudswerkzaamheden af te stemmen.
Losmaakbaar	Ja
CAD data	Verkrijgbaar
Garantie	N/A

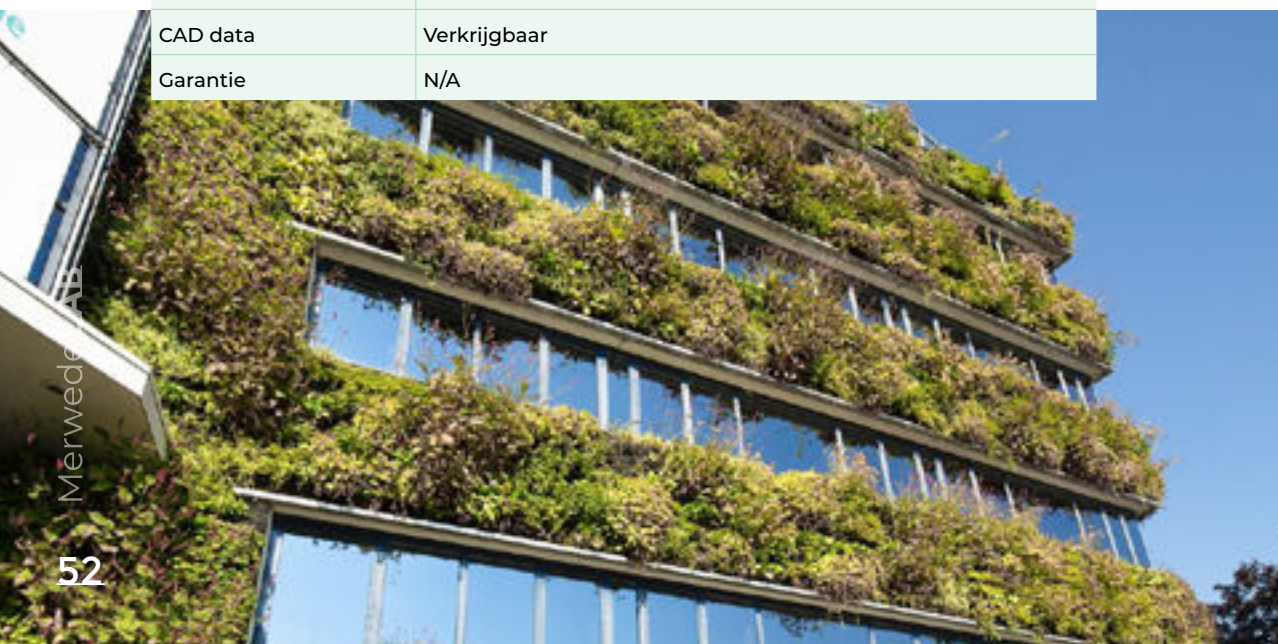
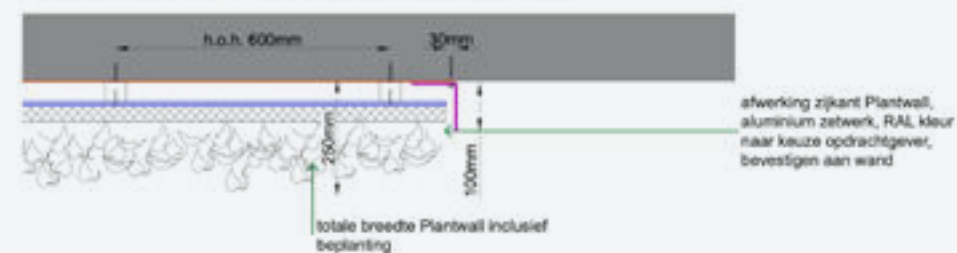
De wand bestaat uit een op maat gemaakt doek van gerecycled textiel, waar de planten in worden geplaatst. Het doek wordt bevestigd op een constructie van regels met daarop kunststof platen. De platen worden waterdicht aan elkaar bevestigd.

Green Fortune – technical drawing

DETAIL PLANTWALL SCHAAL 1:5



BOVENAANZICHT PLANTWALL SCHAAL 1:10



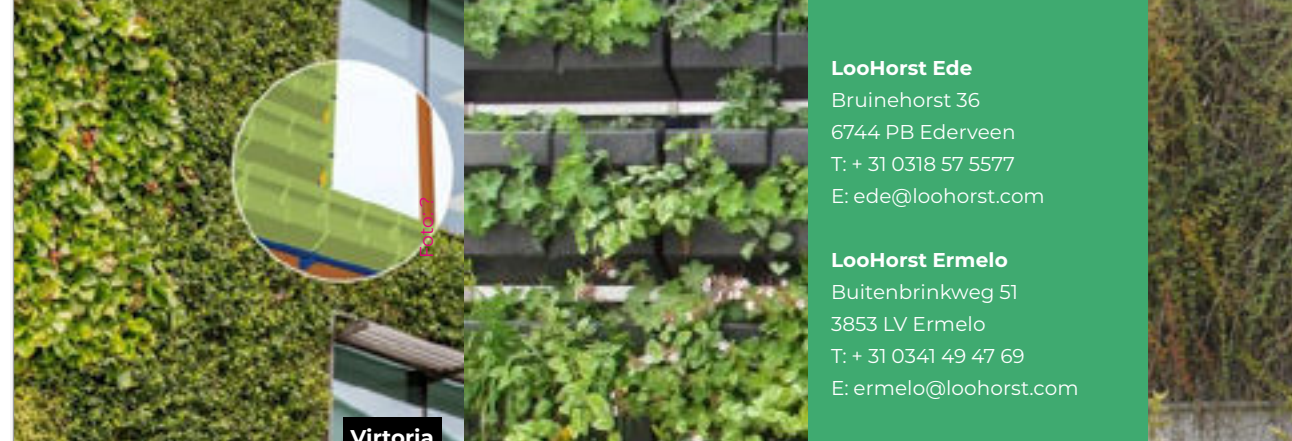
VIRTORIA

MODULAR LINEAR LIVING WALL

Bij het systeem Virtoria worden kunststof bakken met daarin aarde als groei-medium. Het systeem onderscheidt zich daarmee ten opzichte van andere systemen, die een doorgaans kleiner en lichter groei-medium toepassen. Het systeem is daarmee minder gevoelig voor seizoensinvloeden en het biedt een breder scala aan planten groei mogelijkheden.

Bewatering en bemesting van het systeem vindt plaats door middel van druppelsslangen, die in de constructie worden geïntegreerd. Virtoria werkt normaalgesproken met een systeem van HB Watertechnologie, waarbij het bewateren en voeden automatisch verloopt.

Naam bedrijf	Virtoria
Productnaam	Virtoria GevelGroenbak
Type systeem	Modular linear living wall
Aangeboden diensten	Systeemontwerper, Advies, Beplanting, Installatie, Onderhoud
Afmetingen systeem	510 x 600 [mm] per module
Afmetingen irrigatiesysteem	Afhankelijk van de grootte van de groene gevel
Plantensoorten	Breed assortiment mogelijk, in overleg met specialisten. Soorten worden o.a. bepaald op basis van wensbeeld, lokale omstandigheden, hoogte en oriëntatie.
Brandklasse	B-s2,d0 zonder beplanting
Indicatieve kosten	B-s2,d0 zonder beplanting



LooHorst Ede
 Bruinehorst 36
 6744 PB Ederveen
 T: + 31 0318 57 5577
 E: ede@loohorst.com

LooHorst Ermelo
 Buitenbrinkweg 51
 3853 LV Ermelo
 T: + 31 0341 49 47 69
 E: ermelo@loohorst.com

LooHorst benadert het product Virtoria niet als een schilderijtje aan de wand, maar als een methode om een significante impact te maken door de gevel te vergroenen. Door het volume van de bakken en de stevige constructie biedt dit gunstige voorwaarden om ook kleine heesters te planten.

Plantensoorten kunnen door LooHorst worden voorgesteld en in overleg met de (locale) ecooloog en landschapontwerper worden bevestigd. Doelstelling is ook voor LooHorst dat de groene gevel bijdraagt aan het grotere geheel en biodiversiteit stimuleert.

Productspecifieke gegevens	
Gewicht	N/A
Controle	Bewaking op afstand 24/7
Certificaten	Fire safety
Afwerkingen	ASA plastic
Onderhoud	Bij voorkeur in eigen beheer: meerdere keren per jaar inspectie op systeemwerking, controles op conditie beplanting en onderhoud aan beplanting.
Losmaakbaar	N/A
CAD data	Verkrijgbaar + IFC
Garantie	5-jarige productgarantie, 10-jarige systeemgarantie



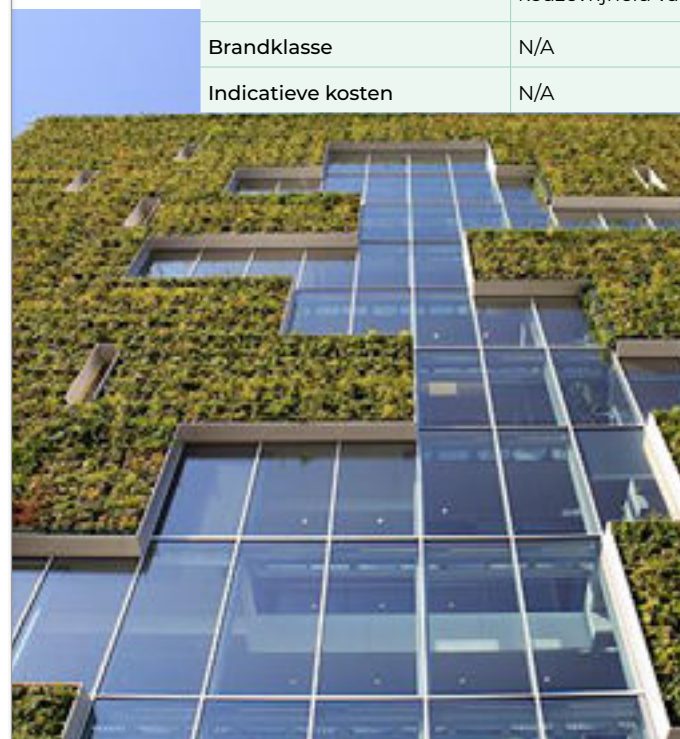
MOSTERT DE WINTER MODULAR LINEAR LIVING WALL

Mostert de Winter
Rithsestraat 87
4813 GW Breda
T: + 31 184 676 840
E: info@mostertdewinter.nl

Het groene gevelsysteem Modulogreen van Mostert de Winter is een van de oudste groene gevelsystemen in Europa dat succesvol wordt toegepast. Het systeem wordt opgebouwd uit drie basis modules die een werkende breedte hebben van 30, 60 en 90cm. De modules worden van onderen naar boven overlappend gemonteerd, waardoor het systeem als buitenspouwblad kan functioneren.

Het systeem kan worden gemonteerd op verschillende ondergronden, waaronder houtskeletbouw en steenachtige ondergronden. Het systeem wordt geleverd met een irrigatie- en bemestingssysteem dat op afstand is te monitoren.

Naam bedrijf	Mostert de Winter
Productnaam	Modulogreen
Type systeem	Modular linear living wall
Aangeboden diensten	Systeemontwerper, Advies, Beplanting, Installatie, Onderhoud
Afmetingen systeem	W: 900, 600, 300 [mm] H: 178, 237, 427, 807 [mm]
Afmetingen irrigatiesysteem	N/A
Plantensoorten	Breed assortiment mogelijk, in overleg met specialisten. De plant kan de module helemaal doorwortelen waardoor de keuzevrijheid van het toe te passen assortiment maximaal is.
Brandklasse	N/A
Indicatieve kosten	N/A

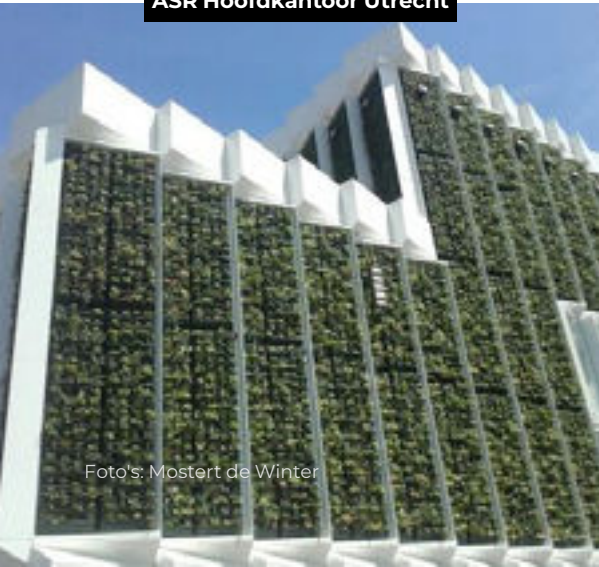


De modules worden gevuld met een substraat dat bestaat uit natuurlijke materialen, waaronder lava, bims, humus en klei. Het substraat vormt de basis voor een gezonde ontwikkeling van een breed scala aan planten. Het irrigatie- en bemestingsstelsel gaat op een spaarzame manier met water om, waardoor waardevolle mineralen niet uit het substraat worden weggespoeld.

De modules van Modulogreen bestaan uit glasvezelversterkt polypropyleen. De achterconstructie bestaat uit aluminium profielen of houten regels gemonteerd op thermisch onderbroken muurklemmen. Het systeem wordt omrand door een aluminium afdeklijst.

Productspecifieke gegevens	
Gewicht	Constructie van 105 kg/m ²
Controle	Bewaking op afstand 24/7
Certificaten	GROENKEUR BRL, ISO 14001
Afwerkingen	Glasvezelversterkt polypropyleen
Onderhoud	Nader te bepalen
Losmaakbaar	Ja
CAD data	Verkrijgbaar
Garantie	N/A

ASR Hoofdkantoor Utrecht



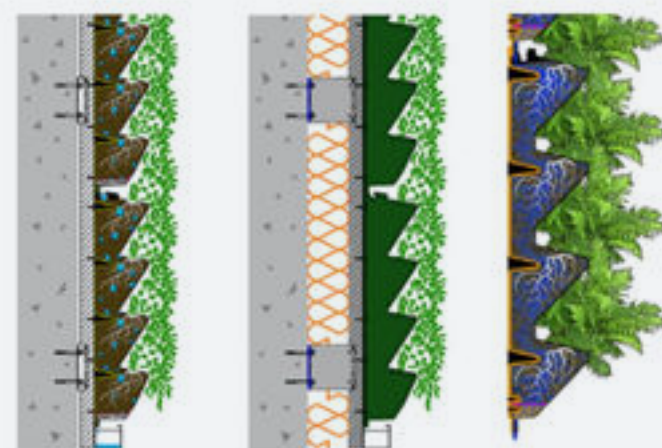
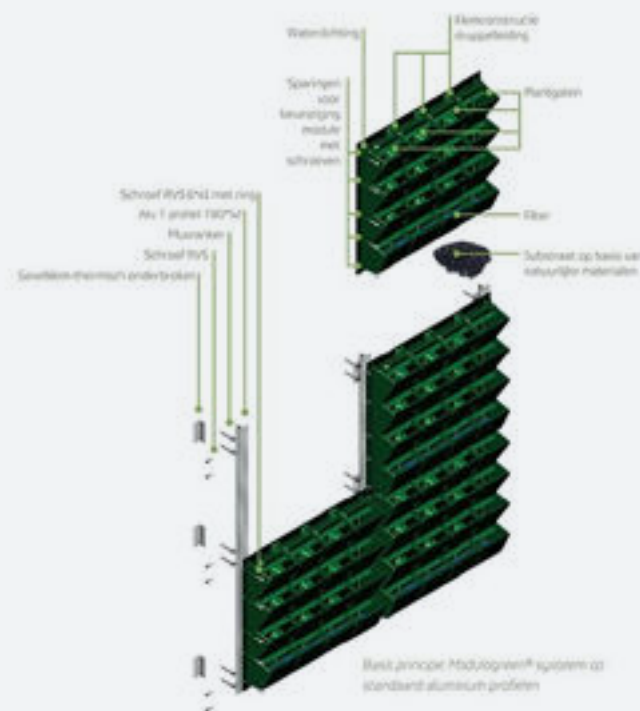
Stadskantoor Venlo



Foto's: Mostert de Winter

Mostert de Winter – technical drawing

Modulogreen® de techniek



CARL STAHL GREEN WALLS

CLIMBING WALLS

Carl Stahl Green Walls is producent en leverancier van klimhulpsystemen. De klimhulpsystemen zijn ideaal om groene, duurzame gevels of natuurschermen mee te creëren. Ze kunnen zowel in binnen- als buitenruimtes toegepast worden en zijn geschikt voor kleine en grote oppervlaktes.

Er zijn drie systemen: het spankabel systeem mét afstandhouders, het spankabel systeem zonder afstandhouders en het kabelnet systeem. Via deze systemen slingeren de klimplanten omhoog. Naar wens monteert het montageteam van Carl Stahl Green Walls deze klimhulpsystemen. De keuze voor de toe te passen planten wordt altijd gedaan door de hovenier of landschapsarchitect.

Naam bedrijf	Carl Stahl Green Walls
Productnaam	Green Walls klimhulpsystemen
Type systeem	Climbing wall: spankabel- en kabelnetstelsysteem
Aangeboden diensten	Engineering, advies, montage
Afmetingen systeem	Onbeperkte afmetingen systeem, afhankelijk van de plant
Afmetingen irrigatiesysteem	Nvt, kan wel gecombineerd worden met irrigatiesysteem van derden
Plantensoorten	Breed scala aan mogelijkheden met klimplanten
Brandklasse	A1 zonder beplanting
Indicatieve kosten	€ 30 - € 80,- p/m ² , afhankelijk van systeem en projectgrootte



**Spankabelsysteem
zonder afstandhouders**

Kabelnetstelsysteem

CARL STAHL GREEN WALLS
Kleine Tocht 5
1507 CB Zaandam
T: + 31 (0)75 303 03 99
E: greenwalls@carlstahl.nl

LooHorst Ermelo
Buitenbrinkweg 51
3853 LV Ermelo
T: + 31 0341 49 47 69
E: ermelo@loohorst.com

Voor veelvoorkomende gevels is het spankabel systeem met afstandhouders ideaal. Met RVS spankabels en afstandhouders valt op eenvoudige wijze een groene gevel te creëren. Carl Stahl Green Walls biedt drie verschillende afstandhouders aan: de basic RVS, de robuust RVS en de aluminium afstandhouder. Welke het meest geschikt is hangt af van het gewenste patroon op de gevel, de gevelopbouw en het budget van het project.

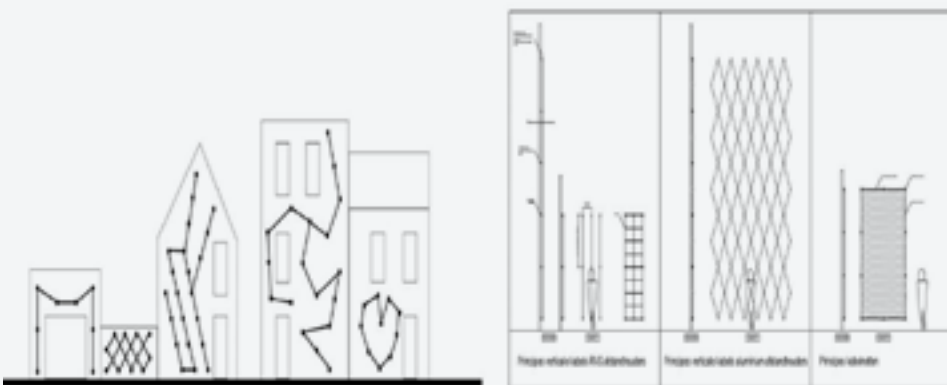
Met het spankabel systeem kunnen er op een relatief simpele manier grote overspanningen gemaakt worden. Daarnaast is dit systeem zeer geschikt wanneer de gevel net even anders is, of wanneer het systeem vrij van de gevel wordt toegepast. Bij dit systeem zitten geen afstandhouders en worden de spankabels opgespannen tussen consoles of stalen liggers.

Kabelnetten worden vaak toegepast wanneer het gaat om grote oppervlaktes, wanneer een dichtere begroeiing gewenst is, of wanneer er grotere overspanningen gemaakt moeten worden. Het RVS kabelnet is een mooie klimhulp voor slingerplanten en kan tevens dienen als hekwerk.

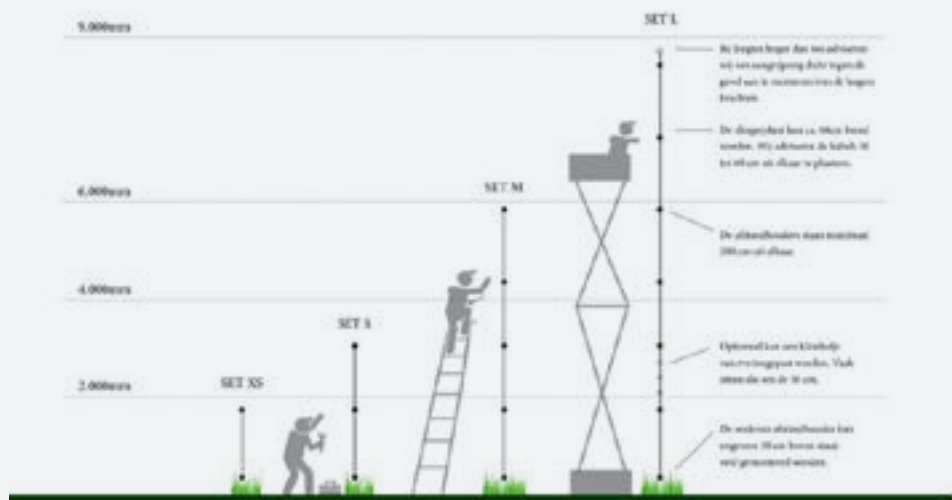
Productspecifieke gegevens	
Gewicht	Ca. 0,8 kg/m ² exclusief beplanting en voorspanningen
Controle	Niet standaard – afhankelijk van de plantenkeuze
Certificaten	Materiaalcertificaat en CE-keurmerk voor de netten
Afwerkingen	Roestvrij staal en aluminium
Onderhoud	Vrijwel onderhoudsvrij, verder afhankelijk van plantenkeuze
Losmaakbaar	Ja
CAD data	Verkrijgbaar
Garantie	2 jaar op systeemcomponenten



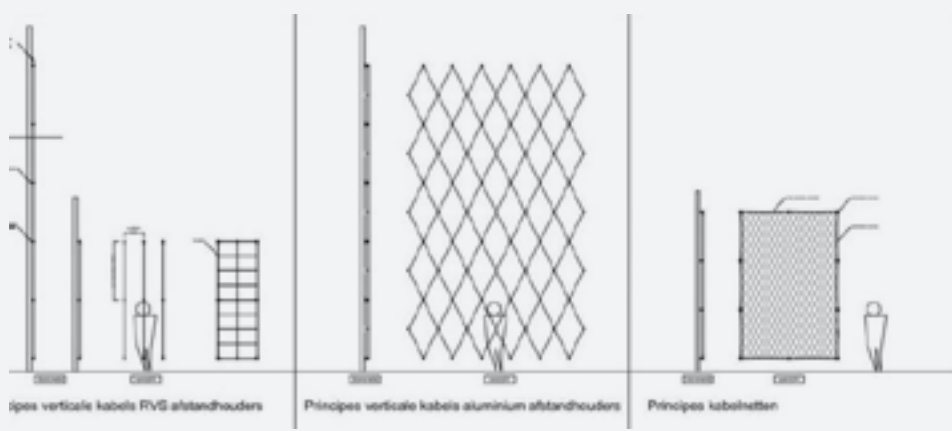
Carl Stahl – RVS afstandhouders



Carl Stahl – aluminium afstandhouders



Carl Stahl – de basisprincipes



Carl Stahl – constructieprincipe

KABEL DESIGN

CLIMBING WALLS

KABEL DESIGN

Setersedwarsweg 1
4903 RT Oosterhout
T: + 31 (0)161 413415
E: info@kabeldesign.nl

Kabeldesign is een leverancier van staalkabelsystemen en biedt daarmee mogelijkheden voor groengeleiding. Hierbij worden RVS-kabels met afstandhouders aan gevels gemonteerd, bij voorkeur steenachtige materialen of houten balken, waarin vervolgens grondgebonden planten mee geleid worden. Gevelafwerking zoals stucwerk (met isolatie aan de buitenzijde) of sandwichpanelen zijn niet zonder meer geschikt voor het systeem. Daarbij dienen extra maatregelen getroffen te worden.

Naam bedrijf	Kabel design
Productnaam	RVS Staalkabels, Kabel Gaasnetwerken
Type systeem	Climbing wall
Aangeboden diensten	Systeemontwerper, advies, installatie – voor alleen staalkabelsysteem
Afmetingen systeem	Variabel
Afmetingen irrigatiesysteem	N/A – Wordt zelden toegepast bij dergelijke oplossingen
Plantensoorten	Breed scala aan mogelijkheden van grondgebonden planten
Brandklasse	A1 zonder beplanting
Indicatieve kosten	ca. 25 – 40 €/m ^l . Dit is exclusief installatie en exclusief planten



KABELDESIGN

KABELDESIGN

Little C – Rotterdam

Kabel design levert de RVS-kabels en afstandhouders en kan indien wenselijk ondersteunen bij de installatie van het systeem. De keuze voor de planten en de beplanting zelf wordt doorgaans overgelaten aan de landschapsarchitect en hovenier, daar is Kabel design niet vaak bij betrokken.

Met het spankabel systeem kunnen er op een relatief simpele manier grote overspanningen gemaakt worden. Daarnaast is dit systeem zeer geschikt wanneer de gevel net even anders is, of wanneer het systeem vrij van de gevel wordt toegepast. Bij dit systeem zitten geen afstandhouders en worden de spankabels opgespannen tussen consoles of stalen liggers.

Kabelnetten worden vaak toegepast wanneer het gaat om grote oppervlaktes, wanneer een dichtere begroeiing gewenst is, of wanneer er grotere overspanningen gemaakt moeten worden. Het RVS kabelnet is een mooie klimhulp voor slingerplanten en kan tevens dienen als hekwerk.

Productspecifieke gegevens	
Gewicht	Afhankelijk van de plantenkeuze
Controle	Niet standaard – afhankelijk van plantenkeuze
Certificaten	N/A
Afwerkingen	Roestvrij staal
Onderhoud	Kabelsysteem vrijwel onderhoudsvrij – Verder afhankelijk van plantenkeuze
Losmaakbaar	Ja
CAD data	Niet standaard beschikbaar
Garantie	Minimaal 12 maanden fabrieksgarantie

MATRIX

	Aangeboden diensten	Afmetingen systeem	Afmetigen irrigatiesysteem	Certificaten		Brandklasse	Indicatieve kosten	Gewicht	Onderhoud	Garantie
MODULAR LIVING WALL										
Semper Greenwall	Systeemontwerper, leverancier, advies, beplanting, installatie, onderhoud	620 x 520 x 60 [mm] Kleinere modules zijn ook beschikbaar	1,6m x 1,4m x 1,4m (b x h x d). Technische ruimte van min. 2m x 2m x 2m benodigd	Cradle to Cradle (Bronze), Draagt bij aan LEED en BREEAM, Fire safety		A2-s2, d0 en B-s2,d0	Installatie: 600 – 1200 EUR per m2 Onderhoud: 45 – 75 EUR per m2 per jaar	45kg/m2	Twee maal per jaar – afhankelijk van het type onderhoudscontract	10 jaar op systeemcomponenten
EFIX	Systeemontwerper, assisteren in de montage.	H = 1000, 875, 750, 625, 500, 375 [mm] W = 600, 450, 300 [mm]	600x500x250 [mm]	Fire safety		B-s2,d0 met beplanting	Installatie: 550 – 800 euro/m2 (650 – 900 euro/m2 inclusief montage) Onderhoud: 75 euro/m2 per jaar	50 kg/m2	Klein onderhoud: maandelijks tot twee maandelijks Groot onderhoud: twee keer per jaar	10 jaar op stalen componenten, 5 jaar op steenwol en HDPE folie,
MobiPanel	Systeemontwerper, Advies, Beplanting, Installatie, Onderhoud	Plantcassettes van 40 x 40 cm en deeltcassettes (pixels) van 20x 20 cm	Afhankelijk van de afmetingen van de gevel. Typisch 250x600x500 [mm]	Fire safety, On the way to Planetproof, Groenkeur, MVO Nederland, Dutch Green Building Council		B-s2,d0 met beplanting	Installatie: 600 – 700 EUR/m2 Onderhoud: 75 – 125 EUR/m2 per jaar	Volledig beplant: 40 kg/m2	8 bezoeken per jaar waarvan: 6x visuele inspectie 2x groot onderhoud	2 jaar op systeemcomponenten
BIA Beton/edGreen	Systeemontwerp, installatie, beplanting	Blokafmetingen 347 x 172 x 198mm, 14,5 stuks per m2	Variëren met de omvang van de wand van 1m² vloeroppervlak tot 4m	N/A		A1, zonder beplanting	€ 400/m2 en € 550/m2 excl. BTW, afhankelijk van de omvang van de groene wand en de gekozen irrigatie-installatie.	13,8 kg per blok, verzadigd gewicht van 21 kg per blok	Jaarlijks	1 jaar op beplanting en installatie 5 jaar op bouwkundige onderdelen

	Aangeboden diensten	Afmetingen systeem	Afmetigen irrigatiesysteem	Certificaten			Brandklasse	Indicatieve kosten	Gewicht	Onderhoud	Garantie
MODULAR LINEAR LIVING WALL											
Green Fortune	Systeemontwerper, Advies, Beplanting, Installatie, Onderhoud	Plantcassettes op houten regelwerk, met h.o.h. afstand 600mm. Dikte ca. 10 cm (exclusief planten), ca. 25 met planten per m2.	Afhankelijk van de afmetingen van de gevel.	Fire safety			B-s1,d0 met beplanting	Installatie: 600 – 1.250 EUR/m2 Onderhoud: N/A	Volledig beplant: 50 kg/m2	Continue bewaking van het systeem op afstand. Nadere onderhoudswerkzaamheden af te stemmen.	N/A
Virtoria	Systeemontwerper, Advies, Beplanting, Installatie, Onderhoud	510x600 [mm] per module	Afhankelijk van de grootte van de groene gevel	Fire safety			B-s2,d0 zonder beplanting	Installatie: Vanaf €450 per m2, excl. Irrigatiesysteem	N/A	Bij voorkeur in eigen beheer: meerdere keren per jaar inspectie	5-jarige productgarantie, 10-jarige systeemgarantie
Modulo green	Systeemontwerper, Advies, Beplanting, Installatie, Onderhoud	W: 900, 600, 300 [mm] H: 178, 237, 427, 807 [mm]	N/A	B-s2,d0 zonder beplanting			N/A	N/A	Constructie van 105 kg/m2	N/A	N/A
CLIMBING WALL											
Carl Stahl Green walls	Systeemontwerper, Engineering, Advies, Installatie	Onbepaalde afmetingensysteem, afhankelijk van de plant	Nvt, kan wel gecombineerd worden met irrigatiesysteem van derden	Materiaalcertificaat en CE-keurmerk voor de netten			A1 zonder beplanting	€30 - €80,- p/m2, afhankelijk van systeem en projectgrootte	Ca. 0,8 kg/m2 exclusief beplanting en voorspanningen	Vrijwel onderhoudsvrij, verder afhankelijk van plantenkeuze	2 jaar op systemcomponenten
KABEL DESIGN	Systeemontwerper, advies, installatie – voor alleen staalkabelsysteem	Variabel	N/A – Wordt zelden toegepast bij dergelijke oplossingen	N/A			A1 zonder beplanting	ca. 25 – 40 €/m1. Dit is exclusief installatie en exclusief planten	Afhankelijk van de plantenkeuze	Kabelsysteem vrijwel onderhoudsvrij – Verder afhankelijk van plantenkeuze	Minimaal 12 maanden fabrieksgarantie op systemcomponenten

3

NESTKASTEN

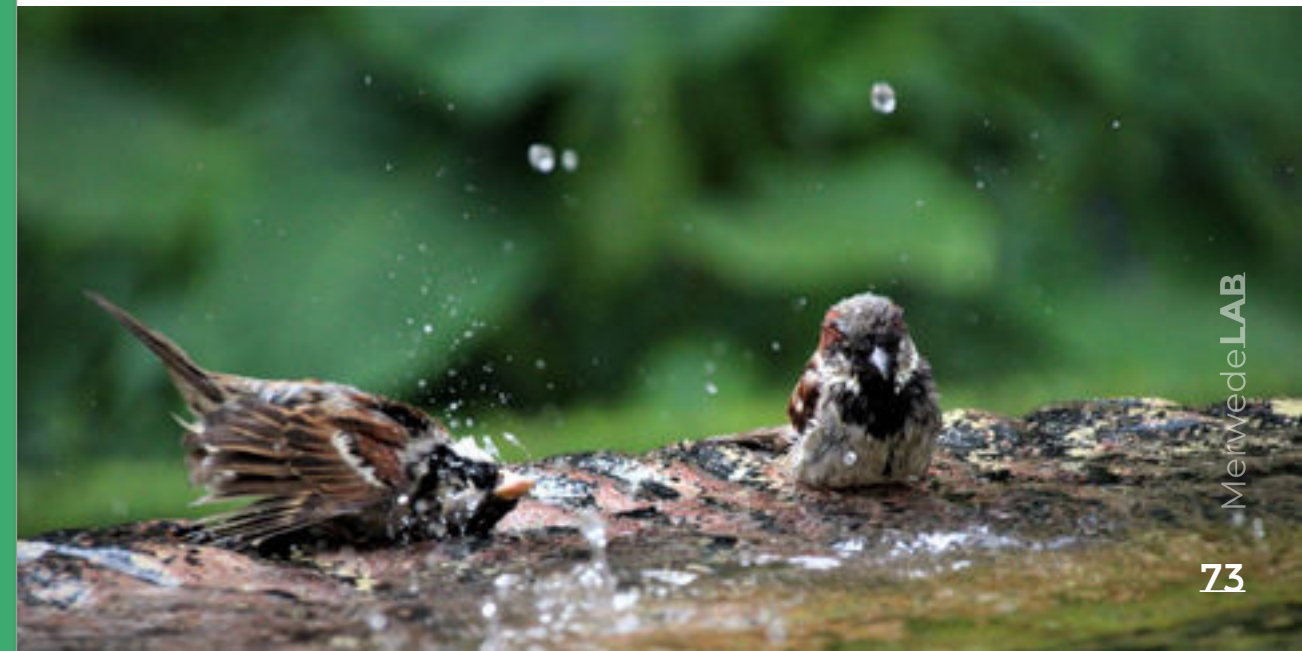
ALGEMEEN

In het document Totaalopgave doelsoorten stadswijk Merwede door TAUW worden de verschillende voorwaarden en eisen aan nestplekken voor de verschillende doelsoorten behandeld. Voor de volgende doelsoorten wordt geëist dat in nestplekken wordt voorzien in of aan de gevel:

- Huismus
- Gierzwaluw
- Gewone dwergvleermuis
- Laatvlieger

Op de volgende pagina's zijn voor deze soorten de randvoorwaarden zoals opgesteld door TAUW samengevat en worden suggesties gedaan voor mogelijk toe te passen producten. Daarbij is alleen gekeken naar in de gevel te integreren oplossingen en niet oplossingen die aan de gevel worden gemonteerd.

Voor nadere informatie met betrekking tot integratie van nestplekken in een gevel voor zowel metselwerk als houtskeletbouw, zie ook het rapport Gids voor nestvoorzieningen in Merwede door Nest Natuurinclusief.



MOGELIJKE LEVERANCIERS

Voor in de gevel geïntegreerde nestkasten zijn er in Nederland een aantal mogelijke partners en toeleveranciers, waaronder de onderstaande. Andere merken van geïntegreerde nestkasten, zoals BNB Box of Green & Blue zijn bijvoorbeeld verkrijgbaar via www.veldshop.nl.

VIVARA PRO

Vivara Pro is een voortvloeiende uit Vivara, een bedrijf dat in 1994 is opgericht met focus op natuurbeschermingsproducten voor eigen tuin. Vanwege de toenemende vraag vanuit professionele organisaties voor natuurinclusief bouwen, is Vivara Pro opgericht. Vivara Pro levert een breed scala aan producten diensten aan gericht op het promoten van biodiversiteit en natuurinclusiviteit aan professionele organisaties. Tot de aangeboden producten behoren onder andere nestkasten, inbouwstenen en insectenwanden. Vivara pro heeft haar eigen productiefaciliteiten in Europa.

Vivara Pro werkt nauw samen met natuurbeschermingsorganisaties, waardoor hun producten veelal gecertificeerd zijn, voldoen aan hoge kwaliteitseisen en snel kan worden ingesprongen op nieuwe wet- en regelgeving of veranderende wensen uit de markt. Daarnaast wordt door Vivara Pro advies gegeven over hun producten, kan ondersteuning verleend worden bij het plaatsen ervan en kan een quickscan of ecologisch onderzoek uitgevoerd worden, om te bepalen welke flora en fauna in een gebied aanwezig zijn.

Contactgegevens:

Overloonseweg 11c, 5821 EE Vierlingsbeek
t.: 0478 – 517 945
e.: info@vivarapro.com

SCHWEGLER / WAVEKA

Schwegler is een Duits bedrijf dat veel producten aanbiedt gerelateerd aan vogel- en natuurbescherming. Het doel van het bedrijf is om wilde dieren mogelijkheden te bieden te overleven in de door ons gecreëerde omgeving. In Nederland wordt Schwegler vertegenwoordigd door Waveka, gevestigd in Strijen (Zuid-Holland).

Schwegler werkt bij de ontwikkelingen van hun producten samen met natuurbeschermingsorganisaties in heel Europa.

Contactgegevens:

Spui 48a, 3291 EV Strijen
e.: info@waveka.nl

HUISMUS

Voor de huismus gelden de volgende minimale eisen:

- 100% van de nestgelegenheid in de gevels (binnen de bouwblokken dus).
Ca. 31% (290 stuks) gericht op de binnentuinen, ca. 69% (640 stuks) gericht op de openbare ruimte.
- Nestplaatsen 3 tot 10 meter boven maaiveld plaatsen
- Neststenen conform voorwaarden uit kennisdocument BIJ12, versie 2.1 (02/2023).
- Bied verschillende oriëntatie van neststenen aan, bij voorkeur noord of oost.

Mogelijke leveranciers nestkasten:

Vivara Pro

- Type NK MU 07
- Neststeen uit houtbeton
- Neststeen is gebaseerd op standard baksteenformaat (waalformaat), 4 lagen hoog.
- Nestkast niet met de invliegopening richting zuiden/westen plaatsen.
- Nestkast kan 1x per jaar gereinigd te worden, na het uitvliegen van de jongen. Haak onderaan wordt 90 graden gedraaid, waarna het luikje open kan.



Waveka / Schwegler

- Type 24 – Neststeen voor mezen
- Neststeen uit houtbeton.
- Geschikt voor huismussen en tevens voor verschillende mezen, gekraagde roodstaart en boomklever.
- Reiniging mogelijk.

BNB Box

- Type APK-2
- Nestkast van houtbeton voor mussen
- Het is aanbevolen om de kast voor het ophangen of direct na het plaatsen te behandelen met een ecologisch beschermende verf.

Indicatieve kosten neststenen: 35 – 45 eur/stuk (aanschaf, excl. installatie)



NK MU 06 Inbouwsteen Mus
Vivara Pro



Neststeen met Huismus
Vivara Pro

GIERZWALUW

Voor de gierzwaluw gelden de volgende minimale eisen:

- 100% van de nestgelegenheid in de gevels (binnen de bouwblokken dus). Ca. 39% (300 stuks) gericht op de binnentuinen, ca. 61% (475 stuks) gericht op de openbare ruimte.
- Zo hoog mogelijk in de gevel aanbrengen, maximaal 10m onder de dakrand.
- Niet in de volle zon, bij voorkeur op hoeken in noord- en oostgevels. Bied verschillende oriëntaties aan.
- Neststenen minstens 100cm uit elkaar plaatsen
- Neststenen conform voorwaarden uit kennisdocument BIJ12, 2017.
- Neststenen groepsgewijs aanbrengen vanwege koloniegedrag van de gierzwaluw.
- Regeninslag zoveel mogelijk voorkomen.
- Moet er toch isolatie weggesneden worden dan is het belangrijk om de isolatie ruim om de omtrek van de kast weg te snijden. De ruimte achter de kast moet in dat geval opgevuld worden met een harde isolatie.



Mogelijke leveranciers neststenen:

Waveka / Schwegler

- Types o.a. ETICS 1A, NR17, NR17B, NR25, NR25A
- Nestkast van houtbeton voor gierzwaluwen
- De zeer lichte nestkast is uitstekend geschikt voor integratie in thermische buitengevelisolatiesystemen (ETICS) bij buitenmuren van gebouwen.
- Onder (in buurt van) het dak vanaf 5 m hoogte en hoger aan van wind en regen afgekeerde zijde.

Vivara Pro

- Types IB GZ 05 en IB GZ 06
- Neststeen uit houtbeton
- Onderhoud en reiniging niet vereist
- Bij voorkeur inbouwen in noord- of oostzijde
- Regeninslag zoveel mogelijk voorkomen.

Indicatieve kosten neststenen: 30 – 100 eur/stuk (aanschaf, excl. Installatie).



Gierzwaluw ETICS-inbouwkast 1A
Waveka



IB GZ 05 Inbouwsteen Gierzwaluw
Vivara Pro



IB GZ 05 Inbouwsteen Gierzwaluw
Vivara Pro

GEWONE DWERGVLEERMUIS

Voor de gierzwaluw gelden de volgende minimale eisen:

- 100% van de verblijfplaatsen in de gevels (binnen de bouwblokken dus).
Ca. 45% (280 stuks) gericht op de binnentuinen, ca. 55% (340 stuks) gericht op de openbare ruimte.
- Zorg voor zomer-/paarverblijven, kraamverblijven en winterverblijven.
- Verblijfplaatsen conform voorwaarden uit Kennisdocument BIJ12, 2017.
- Plaatsing op minimaal 4m hoogte vanaf maaiveld.
- Bied verschillende oriëntaties aan. Voorkeur is zuid- en westzijde.

Mogelijke leveranciers neststenen:

Vivara Pro

- Types o.a. IB VL 05, IB VL 06, IB VL 07 en IB VL 08, IB VL 09 (entreesteen) en IB VL 10.
- Neststeen uit houtvezelbeton en multiplex
- Onderhoud en reiniging niet vereist door schuine bodem.
- Neststenen plaatsen op iedere windrichting, zodat vleermuizen een behaaglijke plek kunnen vinden.
- Op minimaal 3m hoogte inbouwen.

Waveka / Schwegler

- Nestkast van houtbeton voor dwergvleermuizen
- Te integreren in gevelsystemen, eveneens meerdere kasten te koppelen.

Indicatieve kosten neststenen: 30 – 100 eur/stuk (aanschaf, excl. Installatie).



IB VL 06 Inbouwsteen Vleermuizen

Vivara Pro



LAATVLIEGER

Voor de laatvlieger gelden de volgende minimale eisen:

- 100% van de verblijfplaatsen in de gevels (binnen de bouwblokken dus). Ca. 40% (186 stuks) gericht op de binnentuinen, ca. 60% (279 stuks) gericht op de openbare ruimte.
- Zorg voor zomer-/paarverblijven, kraamverblijven en winterverblijven. Vooral spleetvormige ruimten in de muur (25-30mm) of open ruimtes >1,5 m² in spouwmuur toepassen.
- Voorkeur voor warme plekken.
- Bied verschillende oriëntaties aan (voorkeur voor zuid en west).
- Plaatsing op minimaal 4m hoogte vanaf maaiveld.

N.B.: Voor de laatvlieger zijn er geen bewezen producten op de markt. De genoemde producten zijn allemaal producten waar een laatvlieger mogelijk gebruik van kan maken als schuilplaats.



Mogelijke leveranciers neststenen:

Vivara Pro

- Types o.a. IB VL 05, IB VL 06, IB VL 07 en IB VL 08.
- Entreesteen om vleermuizen toegang te geven tot de spouw, uit houtbeton.
- Onderhoud en reiniging niet vereist door schuine bodem.
- Neststenen plaatsen op iedere windrichting, zodat vleermuizen een behaaglijke plek kunnen vinden.
- Op minimaal 3m hoogte inbouwen.

Schwegler

- Geïsoleerde nestkast van houtbeton voor laatvliegers
- Geschikt voor de winterperiode
- Aan gevels, telkens vanaf 3 m en hoger. Let op vrije aan- en afvliegmogelijkheid.

Indicatieve kosten neststenen: 30 – 300 eur/stuk (aanschaf, excl. installatie).



Vleermuis-winterverblijf – TWI

Waveka



IB VL 09 Inbouw-Vleermuizenkast

Vivara Pro

VOGELVEILIG GLAS

Bij de keuze voor glas is te overwegen om te kiezen voor vogelveilig(er) glas. Zoals in de grafiek hieronder te zien is, geldt dat in de VS botsingen met glas doodsoorzaak nummer 2 zijn voor vogels. Geschat wordt dat hierdoor in de VS jaarlijks bijna 600 miljoen vogels omkomen!

Deze ongelukken gebeuren vaak als vogels het glas niet kunnen zien, zoals bij balustrades, of als het glas natuurlijke elementen, zoals bomen, struiken of water weerspiegelen. In het Merwede gebied zou dit laatste verschijnsel vaak voor kunnen komen, vanwege de aanwezigheid van veel groen.

Door het glas voor vogels zichtbaar te maken, wordt het risico op botsingen kleiner. De mate van veiligheid van het glas voor vogels wordt aangegeven met de de Material Threat Factor Rating, afgekort tot TF. Volgens deze score hebben ondoorzichtige materialen TF 0 en volledig doorzichtig glas TF 100.

Een manier om de TF is te verbeteren, is door het aanbrengen van een speciale coating op het glas, die UV-licht weerkaatst. Dit licht, en daarmee de coating, is voor een aantal vogelsoorten zichtbaar, maar voor het menselijke oog niet. Dergelijke coatings worden aangeboden door Ornilux, door Arnold Glas. Hiermee wordt een TF van 23 behaald.



Een andere mogelijkheid is het aanbrengen van een keramische zeefdruk op het glas, bijvoorbeeld in een stippen of strepen patroon. Belangrijk is dat de zeefdruk van de buitenzijde zichtbaar is. De afstand tussen de stippen en strepen dient beperkt te zijn (tot ca. 5cm verticaal en 10cm horizontaal). De effectiviteit van de oplossing hangt sterk af van het patroon, de kleur en de positie van de zeefdruk. Ter illustratie: 3mm brede verticale strepen met een onderlinge afstand van 13mm in medium grijze zeefdruk behaalt TF 13.

Om de doelstellingen met betrekking tot het stimuleren van biodiversiteit in Merwede te behalen, raden we aan in de specificatie voor de beglazing met het bovenstaande rekening te houden. In Nederland gelden hier strikt genomen geen eisen voor, maar bijvoorbeeld wordt er New York sinds 2019 maximaal TF 25 geëist voor nieuwbouw.



4

NATUURINCLUSIEVE GEVELS BLOK B.7

BOUWBLOK 7A & 7B: HET ONTWERPPROCES

Op de volgende pagina is schematisch weergegeven hoe het ontwerpproces van natuurinclusieve gevels er uit zou kunnen zien. Daarin zijn de verschillende ontwerpfases bovenin het schema weergegeven, daaronder de te nemen stappen per fase en onderaan de mogelijk betrokken partijen tijdens de fases.

Bij het opstellen van het schema is gebruik gemaakt van het stappenplan en de checklist zoals opgenomen in het document *Natuurinclusief Ontwikkelen* (Synchroon, Nest Natuurinclusief en Vogelbescherming Nederland, 2023).

Voor Merwede is een deel van de acties voor de fase Structuurontwerp reeds door TAUW uitgevoerd. Later in dit hoofdstuk worden voor Blok 7A en 7B aangegeven op welke gevels kansen liggen voor natuurinclusieve gevels, in lijn met het document Totaalopgave doelsoorten stadswijk Merwede van TAUW. Deze eerste opzetten van vlekkenplannen zijn in de andere ontwerpfases verder uit te werken.

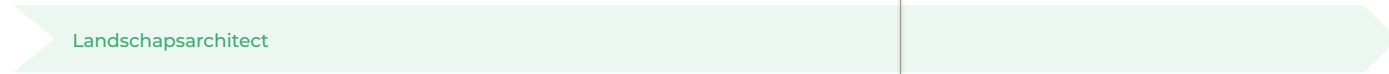
Impressie van de wijk – uit het Stedenbouwkundig Plan Merwede



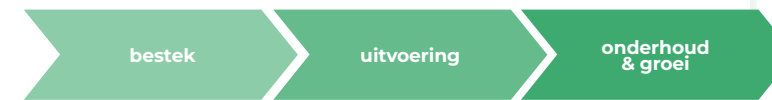
BOUWBLOKKEN 7A EN 7B – ONTWERPPROCES



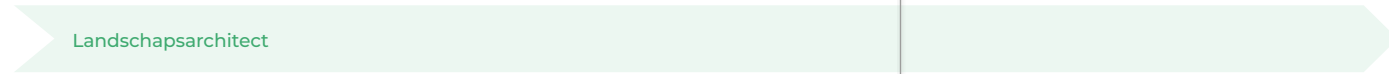
structuur-ontwerp	schets-ontwerp	voorlopig ontwerp	definitief ontwerp
<p>Bestudeer de randvoorwaarden voor de ecologische structuren.</p> <p>Stel een heldere en toetsbare ontwerpvisie i.r.t. natuurinclusief bouwen op, met daarin de doelstellingen voor het blok.</p> <p>Maak een vlekkenplan; Zorg voor aansluiting van de te integreren groenvoorzorgen</p>	<p>Bepaal op welke daken, gevels (en ruimte direct om het gebouw) natuur zal worden gerealiseerd of behouden</p>	<p>Voorlopige systeem-selectie, op basis van eerder gestelde doelstellingen en doelsoorten.</p> <p>Voorlopige selectie type inheemse beplanting, op basis van eerder gestelde doelstelling en van de doelsoorten.</p> <p>Voorlopige kostenberekening. Tevens baten hierin beschouwen.</p>	<p>Voorlopige systeemselectie, op basis van eerder gestelde doelstellingen en doelsoorten.</p> <p>Voorlopige selectie type inheemse beplanting, op basis van eerder gestelde doelstelling en van de doelsoorten.</p> <p>Voorlopige kostenberekening. Tevens baten hierin beschouwen.</p>



Bron: gebaseerd op de procesbeschrijving uit Natuurinclusief Ontwikkeling door Synchron, Nest Natuurinclusief en Vogelbescherming Nederland.



bestek	uitvoering	onderhoud & groei
<p>Randvoorwaarden en eisen van groene gevels en nestkasten definitief maken en in bestek laten vloeien.</p> <p>Beheer- en onderhoudsplan opstellen, in overleg met de beheerder.</p> <p>Afstemmen van uitvoering van de groene gevels en nestkasten in overleg met systeemleverancier en aannemer.</p>	<p>Uitvoering plan. Oplevering gebouw met groene gevels en nestkasten, rekening houdend met seizoenen.</p> <p>Groene gevels en nestkasten overdragen aan gebouw-beheerders.</p>	<p>Onderhouden en monitoren van de groenvoorzieningen.</p> <p>Anderen informeren over en inspireren met de natuurinclusieve gevels.</p> <p>Geniet van de gerealiseerde natuur.</p>

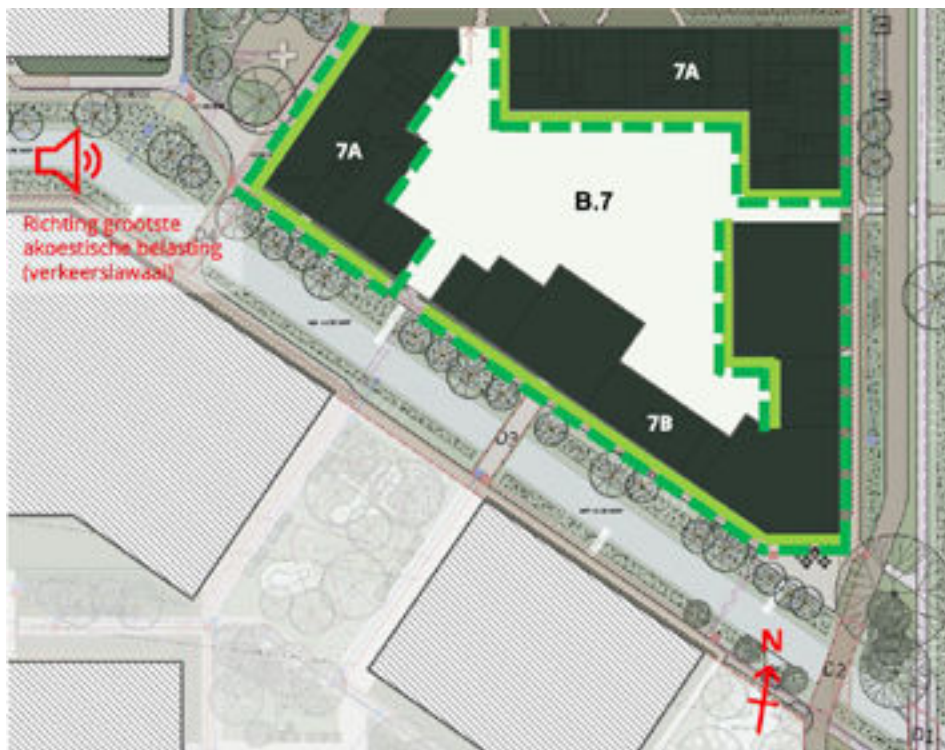


BOUWBLOK 7A & 7B:

GROENE GEVELS

Om de mogelijkheden van natuurinclusieve gevels in Merwede nader te illustreren is voor bouwblokken 7A en 7B aangegeven waar de kansen liggen.

Hieronder is op basis van het document *Totaalopgave doelsoorten stadswijk Merwede* van TAUW aangegeven waar groene gevels ten behoeve van de vijf doelsoorten geplaatst zouden kunnen worden.



— Groene gevels t.b.v.: Citroenvlinder – Overwinteringsplaats voor deze doelsoort, bestaande uit opgaand stuikgewas (bijvoorbeeld klimop of hulst). Op zonnige plekken aanplanten. Type groene gevel: climbing wall .

— Groene gevels t.b.v.: 1. Grote Klokjesbij – Voedsel (combinatie kruiden en bloemen); 2. Citroenvlinder – Voedsel (inheemse planten, op zonnige plekken); 3. Huismus – Schuilplekken (Klimplanten); 4. Huismus – en voedsel (Grassen en kruidige planten); 5. Tjiftjaf – Nestplaats (Dichte struiken, varens en grassen); 6. Tjiftjaf – Voedsel (Verschillende bessen); 7. Gewone dwergvleermuis – Vliegrouetes (Gevarieerde groeninrichting op hoogte). Types groene gevels: climbing wall (voor 3 en 6) en modular (linear) living wall voor 1, 2, 4, 5, 7).

Hieronder is uitgaande van de andere doelstellingen dan het stimuleren van biodiversiteit aangegeven waar de kansen voor groene gevels liggen.



Zonlicht

Uitgangspunt is dat op de noordgevels geen groene gevels geplaatst worden vanwege het gebrek aan zonlicht. Daarnaast bestaat voor een aantal plekken het risico op langdurige beschaduwing door omliggende bebouwing.

Overigens zijn groene gevels voor de noordzijde en beschaduwde plekken wel mogelijk, maar zijn hiervoor beperkte mogelijkheden met betrekking tot de plantenmix.

Akoestiek

De voornaamste bron van lawaai komt vanuit het westen, ten gevolge van de daar gelegen verkeersader. Groene gevels leveren vooral een bijdrage tegen indirect lawaai op afstand.

Hieronder wordt voor bouwblokken 7A en 7B aangegeven wat de toegewezen locaties voor de neststenen zijn op basis van het document Totaalopgave doelsoorten stadswijk Merwede van TAUW.



- = **Huismus** Neststenen op 3-10m boven het maaiveld. Voorkeur voor noord- en oostgevels. Uitgangspunt: 90 stuks (voor blok 7A en 7B samen).
- = **Gierzwaluw** Neststenen op max. 10m onder de dakrand. Voorkeur voor noord- en oostgevels. Uitgangspunt: 80 stuks (voor blok 7A en 7B samen).
- = **Gewone dwergvleermuis** Neststenen die als zomer-, paar-, kraam- en winterverblijf dienen. Vanaf 4m boven het maaiveld. Voorkeur voor west- en zuidgevels. Uitgangspunt: 60 stuks (voor blok 7A en 7B samen).
- = **Laatvlieger** Neststenen/ruimtes die als zomer-, paar-, kraam- en winterverblijf dienen. Vanaf 4m boven het maaiveld. Voorkeur voor west- en zuidgevels, en voor warme plekken. Uitgangspunt: 40 stuks (voor blok 7A en 7B samen).

Voor de exacte voorwaarden met betrekking tot de doelsoorten verwijzen we naar de documentatie van TAUW.

5

BRONVERMELDING

BRONVERMELDING

- Totaalopgave Doelsoorten Merwede – TAUW, Juni 2022
- Doelsoorten en opgave per bouwblok – TAUW, Juni 2022
- Masterplan Merwedekanaalzone (Schaal 1:1000) – LOLA, September 2022
- Stedenbouwkundig Plan Merwede
(Vastgesteld door de Gemeenteraad 7 oktober 2021) – Meerdere auteurs
- Cities Alive – Green Building Envelope – Arup Juni 2016 – Meerdere auteurs
- Gutachten Fassadenbegrünung – Technische Universität Darmstadt 2016
Dr.-Ing Jörg Dettmar, Dipl.-Ing. Nicole Pfoser, Dipl.-Ing. Sandra Sieber
- Valuing Vertical Green – WUR, TU Delft 2022 – Dieuwertje den Hartog
- Natuurinclusief ontwikkelen – Een praktische gids met stappenplan en checklist
Synchroon, Nest Natuurinclusief en Vogelbescherming Nederland, 2023
- Voorkomen is beter dan genezen: ruim 8 patiënten minder voor elke hectare extra groen
Sweco, Oktober 2022

Verschillende websites, in de periode tussen 1 oktober 2022 en 30 april 2023:

sempergreenwall.com

wallflore.nl

mobilane.com

greenfortune.com

www.virtoria.nl

www.mostertdewinter.nl

www.verticalmeadow.com

carlstahl-greenwalls.nl

kabeldesign.nl

www.ginkelgroep.nl

donkergroep.com

www.bij12.nl

www.vivarapro.com

<https://waveka.nl>

www.schwegler-natur.de

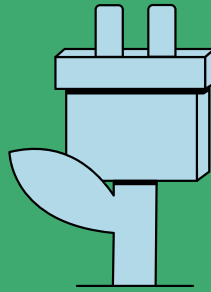
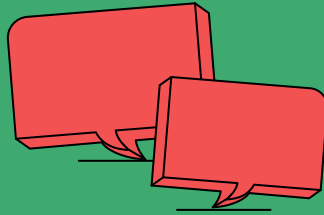
www.veldshop.nl

www.vogelbescherming.nl

www.arnold-glas.de

maps.amsterdam.nl/woningwaarde

MERWEDE LAB



www.merwedelab.nl