



**Groene gevels: dé oplossing voor een
gezonde en klimaatadaptieve stad?**



University of Antwerp
| **EMIB** | Energy and Materials
in Infrastructure and Buildings



AGENTSCHAP
INNOVEREN & ONDERNEMEN

De toekomst van onze steden

- Bevolkingstoename
- Meer migratie naar steden (70% in 2050)
- Klimaatsverandering
- Druk op stedelijke habitat verhoogt:
 - ↑ Temperatuur in steden (Urban Heat Island effect)
 - ↑ Droogte
 - ↑ Overstromingen
 - ↓ Biodiversiteit
 - ↑ Concentratie vervuilende stoffen en fijn stof

KLIMAAT

Steden aan het front in strijd tegen klimaatverandering

De impact van de klimaatverandering laat zich meer in steden dan elders voelen, waarschuwt het VN-klimaatpanel IPCC. Maar ze zijn ook een 'sleutel' tot de oplossing.

Korneel Delbeke

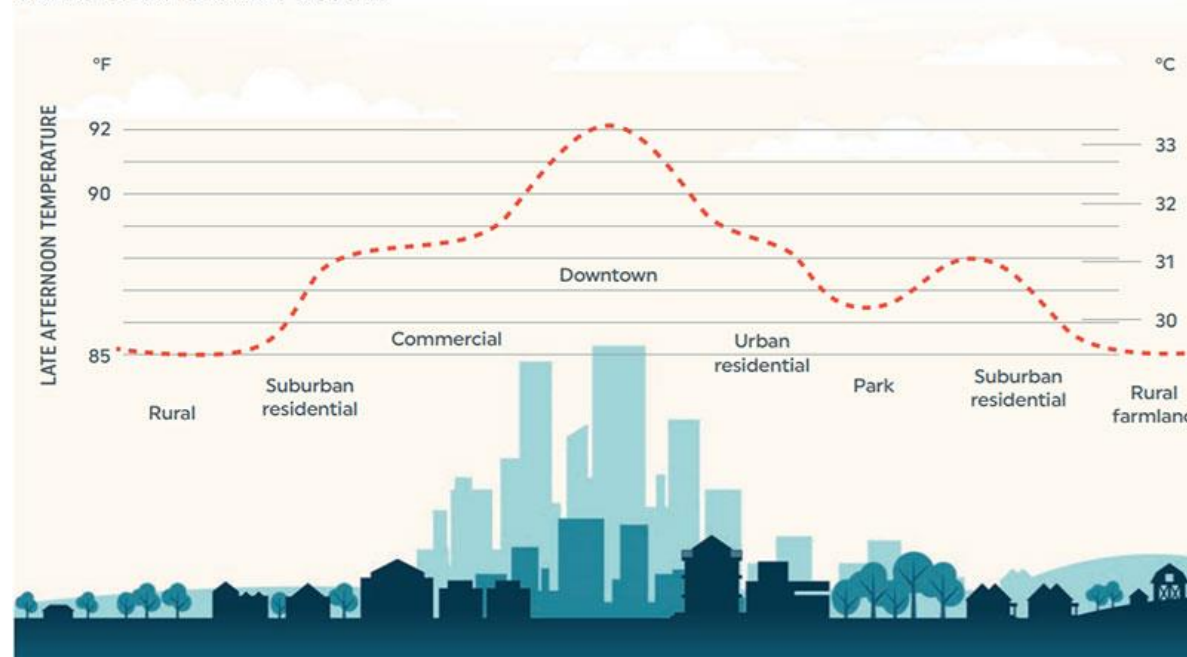
Woensdag 2 maart 2022 om 3.25 uur



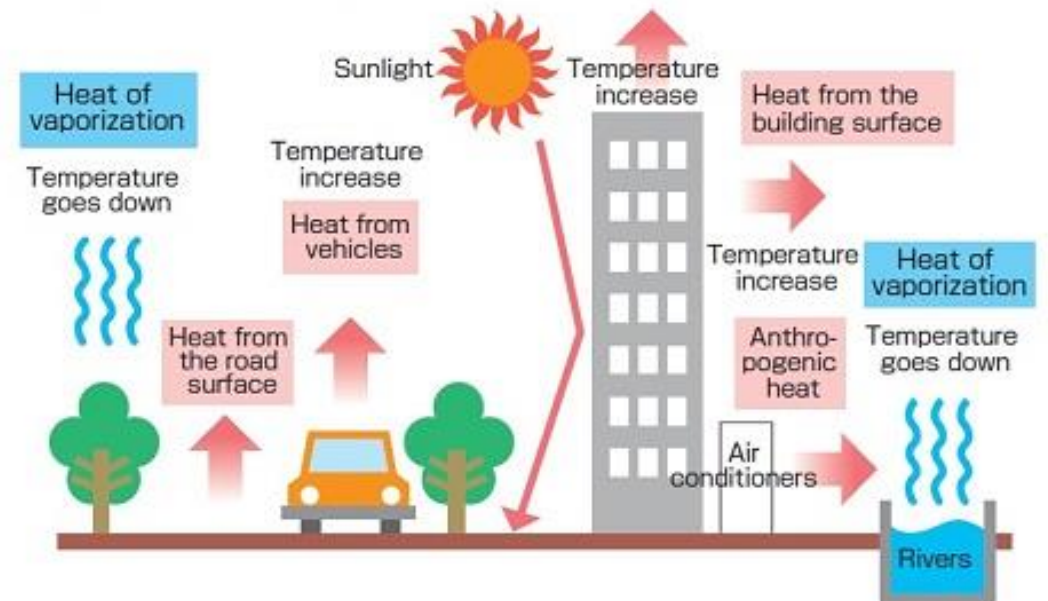
Urban Heat Island effect (UHI)

- Temperatuur in steden >>>> temperatuur landelijk gebied (+- 6°C op piekmomenten)
- Materialen in stad (vb. beton, asfalt) houden meer warmte vast
- Minder verdampingskoeling door minder groen en meer verharde oppervlakte

URBAN HEAT ISLAND PROFILE

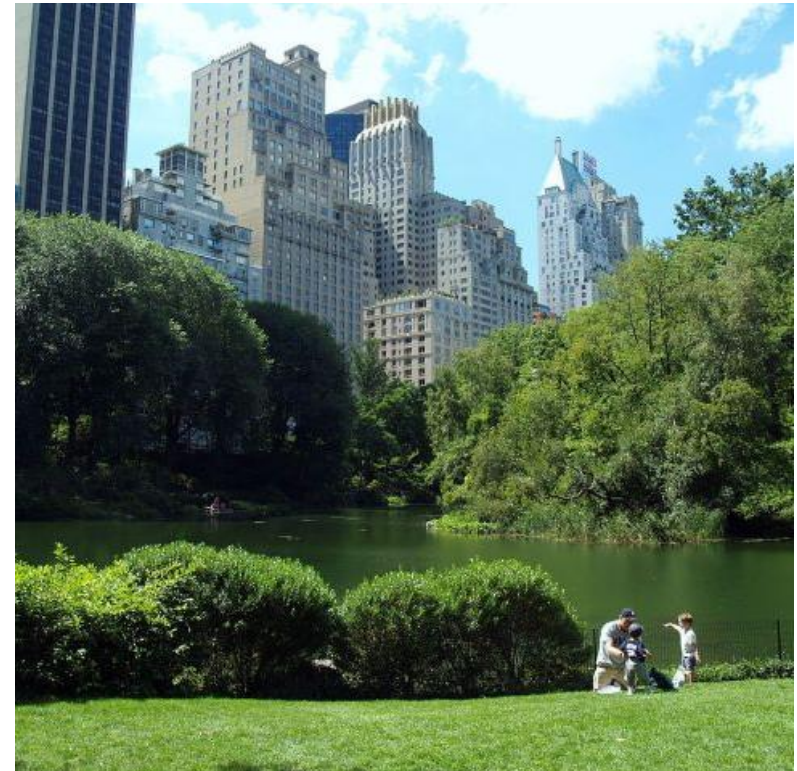


● How the Heat Island Phenomenon occurs



Waarom stedelijk groen?

- Urban Heat Island (UHI) effect temperen
- Afvangen van fijn stof
- Verlagen concentraties vervuilende stoffen
- Bufferen van regenwater
- Verhogen van de biodiversiteit
- Verbeteren van de gezondheid



Traditionele vs. innovatieve groene infrastructuur



- In dichtbebouwde steden weinig plaats voor traditionele groene infrastructuur
- Gebouw gebonden groen als alternatief
- Gebouwoppervlakte >>> oppervlakte open ruimtes op grondniveau
- Voorbeeld: groene gevels en groendaken

Groene gevel?

- = verticale wand van een gebouw waartegen vegetatie groeit (zowel binnen als buiten mogelijk)
- In Vlaanderen: 214.000 gebouwen geschikt voor groene gevels
- Geveltuinen in steden winnen aan populariteit



Gevelgroen

Overzicht & types systemen

Overzicht

Groene gevels

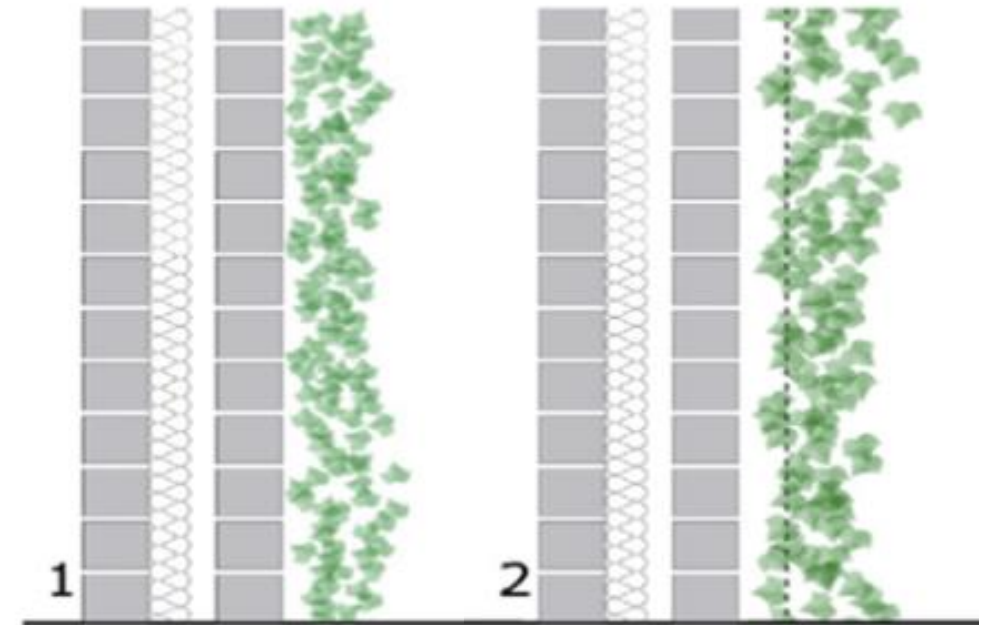


Living Wall Systems



Groene gevels

- Planten wortelen in volle grond
 - Zonder klimhulp (1)
 - Met klimhulp (2)
- Relatief goedkoop systeem:
 - 50 – 200 euro/m²
 - Onderhoudskost: 10 - 25 euro/m²/jaar
- Nadelen
 - Duurt enige tijd voordat gevel begroeid is (+- enkele jaren)
 - Plantkeuze is beperkt (enkel klimplanten)



Groene gevel zonder klimhulp

- Meest gebruikte plantsoorten (“hechters”):
 - Klimop (*Hedera helix*)
 - Wilde wingerd (*Parthenocissus tricuspidate*)
- Hechtwortels en hechtschijfjes om muur te beklimmen



Groene gevel met klimhulp

- Klimplant met daarop afgestemde klimhulp
- 3 types klimplantsoorten:
 - Winders
 - Rankers
 - Steunklimmers
- Materiaal klimhulp uit hout, metaal of textiel
 - Levensduur materiaal >>>> levensduur plant



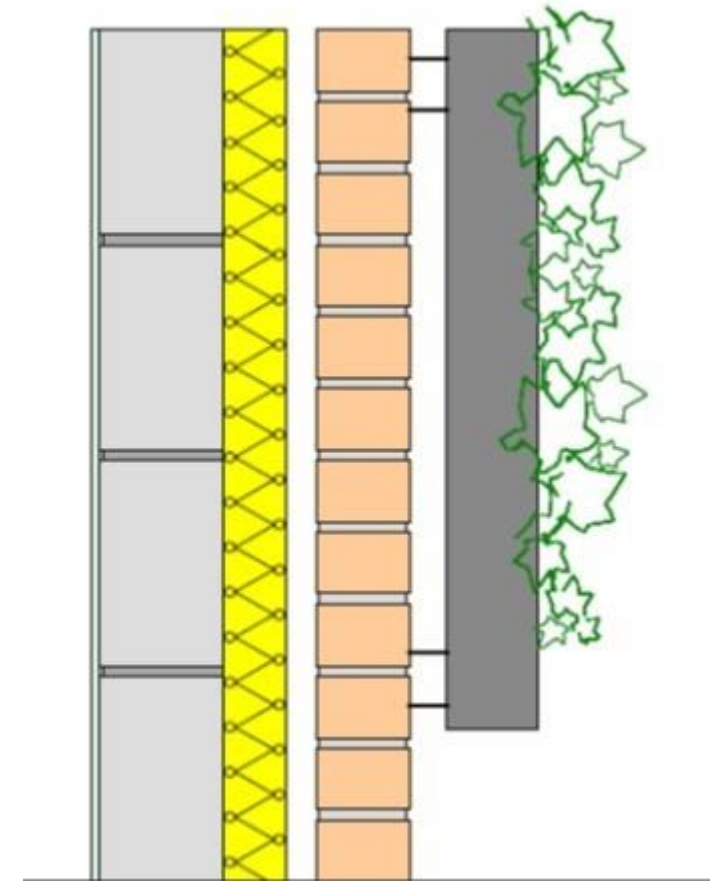
Problemen met klimhulp

- Roestschade
- Schade door gewicht
- Incompatibiliteit tussen beplanting en klimhulp
- Te grote afstand tussen klimhulp en muur



Living Wall Systems

- Niet-grondgebonden
- Verticaal groeimedium bevestigd aan gevel
- Snelle begroeiing van de gevel
- Uitgebreide keuze aan planten (niet enkel klimplanten)
- Nood aan irrigatie- en fertigatiesysteem
- Nadelen:
 - Duur systeem: 500 – 1.000 euro/m²
 - Hoge onderhoudskost
 - Effectief en frequent onderhoud nodig



Living Wall Systems

Inert substraat

- Gebaseerd op hydrocultuur
- Substraat = steenwol, lavakorrels, textiel, ...
- Onderscheid tussen dikke (steenwol) en dunne systemen (textiel)

Organisch substraat

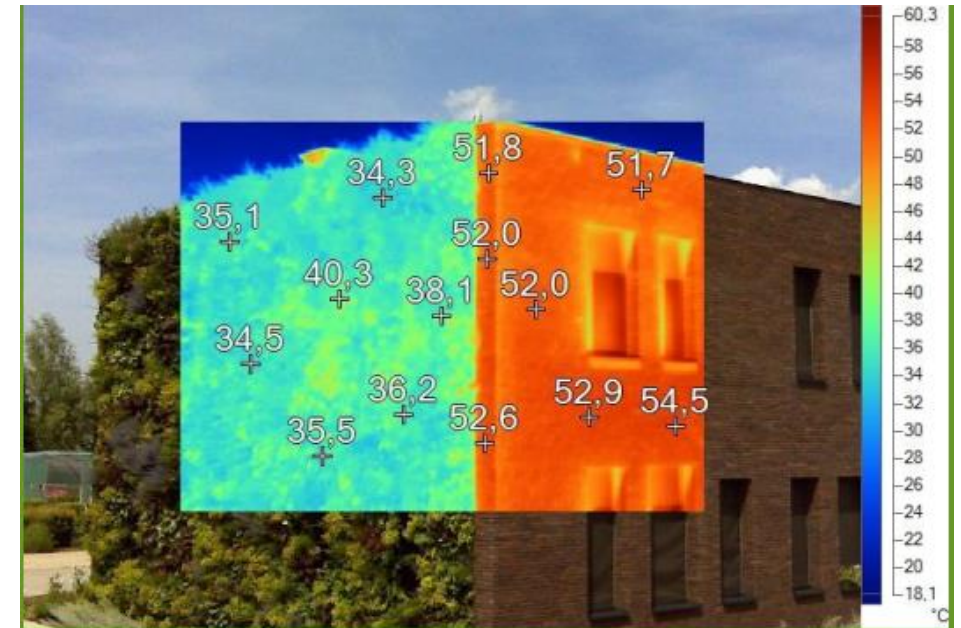
- Potgrond of veenmos
- Onderscheid tussen dikke (plantenbakken) en dunne systemen (textiel met plantzakken, folies)



Voordelen gevelgroen

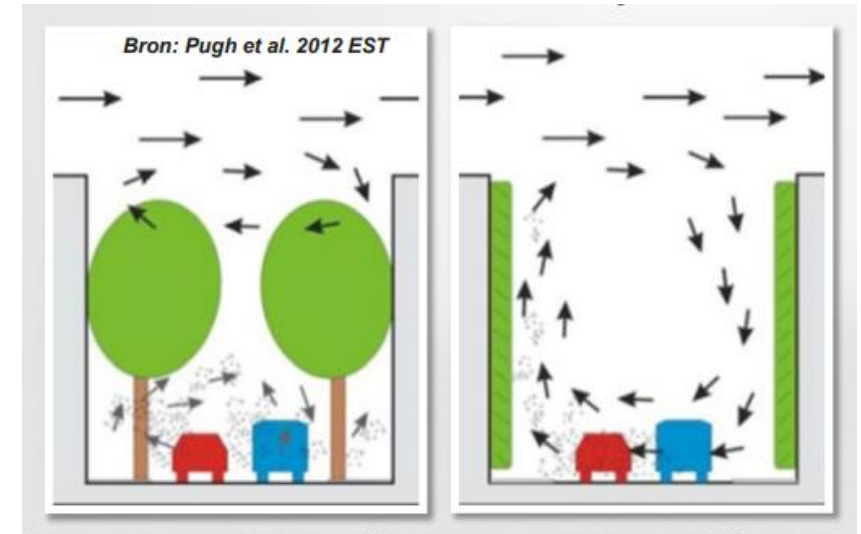
Thermische voordelen – koeling

- Vegetatie heeft koelend effect door schaduw en verdampingskoeling
- Grootte koeling hangt af van:
 - Type systeem
 - Bladoppervlak per m²
 - Vegetatiedikte
- Verlaging gevel- en binnentemperatuur



Luchtkwaliteit

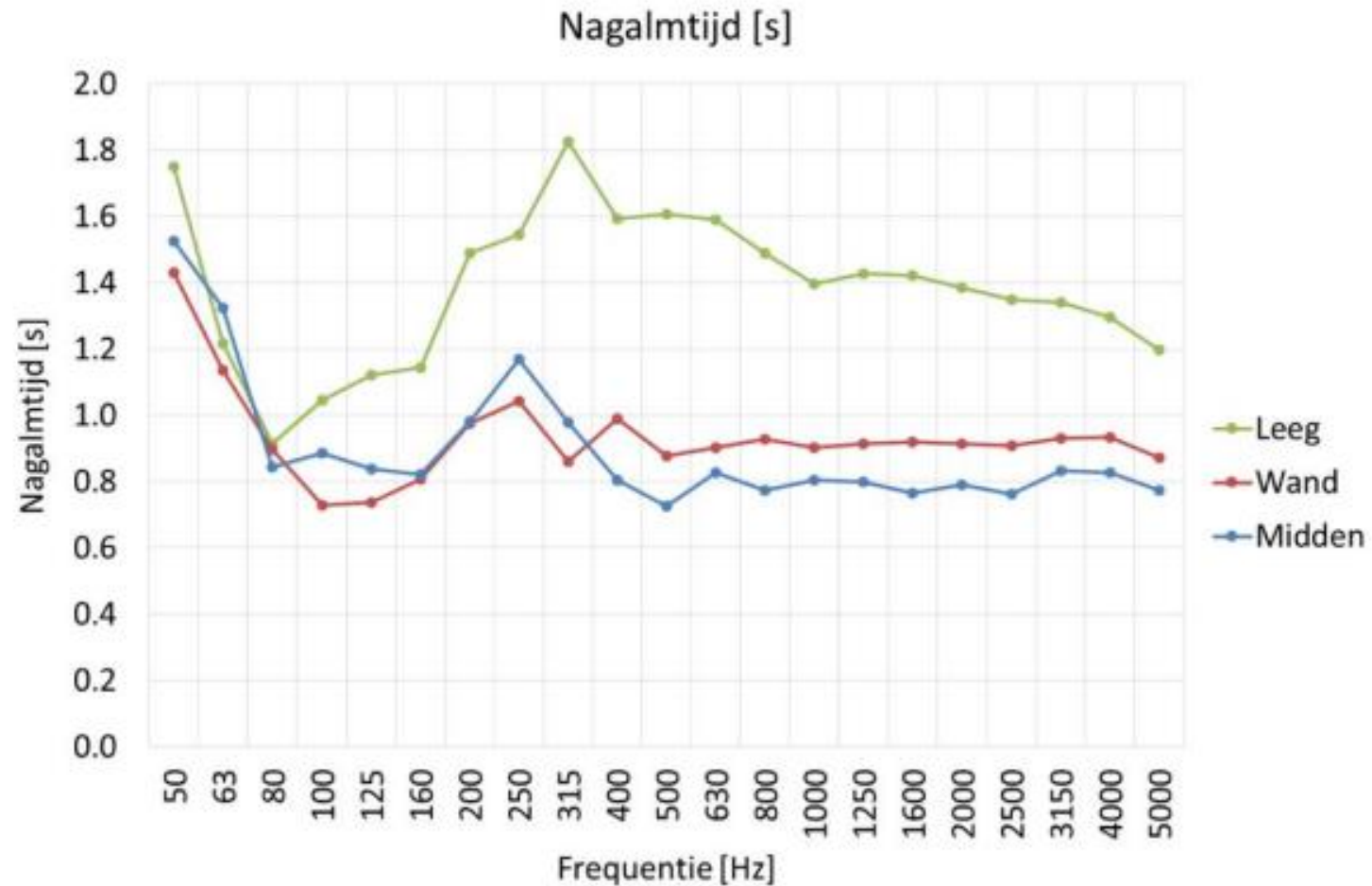
- Concentraties fijn stof kunnen verlaagd worden door:
 - Controle uitstoot
 - Verhogen van de afzetting
 - Verhogen van de verspreiding
- Vegetatie kan fijn stof en schadelijke stoffen capteren
- Bomen in smalle straten (street canyons) kunnen ventilatie verhinderen
- Verticaal groen kan hierbij een oplossing zijn



Geluidsvermindering

- Omgevingsgeluid is tweede grootste oorzaak van verminderde gezondheid in stedelijke gebieden
- Vegetatie kan geluid absorberen en dus verminderen
- Nog veel variatie tussen gerapporteerde waarden bij gevelgroen
- Maximale gerapporteerde geluidsreductie: 10 dB
- Hangt sterk af van:
 - Type systeem (al dan niet substraat aanwezig)
 - Dikte substraat (porositeit)
 - Dikte bladerdek

Geluidsvermindering



Biodiversiteit

- In stedelijk gebied weinig habitat voor planten en dieren
- Biodiversiteit verhogen door:
 - Gevarieerde set aan plantsoorten (25 soorten/m²)
 - Inheemse planten
 - Planten die zijn aangepast aan de soms extreme condities
 - Planten met bloemen om insecten en vogels aan te trekken



Figure 1.5 L-R: (a) Holly blue (*Celastrina argiolus*) sheltering in *Hedera* leaves, (b), (c) two fly spp. (*Diptera* spp.), and (d) common wasps (*Vespula vulgaris*) feeding on *Hedera* flowers (Photographs by Faye Thomsit-Ireland)



Gezondheidsvoordelen

- Aanwezigheid van groen verlaagt stressniveau en verlaagt bijgevolg het risico op ziektes (zoals hartziektes, beroertes, ...)
- Verlaging angst en depressie

Drie vragen aan Hans Keune

‘De klimaatproblematiek laat steeds meer de linken zien tussen natuur en volksgezondheid’



Een picknick aan het water in Mechelen. Draagt meer groen in de stad bij tot de gezondheid? De Hoge Gezondheidsraad vindt van wel. Beeld David Legreve

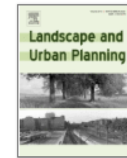
Na het advies van de Hoge Gezondheidsraad over de kernuitstap volgt een advies voor meer groene en blauwe ruimte. ‘In de gezondheidszorg is nog veel winst te boeken door de relatie met de natuur’, zegt Hans Keune (Belgian Biodiversity Platform, INBO & UAntwerpen), een van de auteurs.



ELSEVIER

Landscape and Urban Planning

Volume 213, September 2021, 104127



Research Paper

Vertical greenery buffers against stress:
Evidence from psychophysiological responses
in virtual reality

Sarah Hian May Chan ^{a, b}, Lin Qiu ^a, Gianluca Esposito ^a, Ky Phong Mai ^a

[Show more](#) ✓

Voordelen gevelgroen?

Hangt sterk af van verschillende factoren:

- Type systeem (groene gevel vs. Living Wall System)
- Plantkeuze
- Lokaal klimaat
- Oriëntatie gevel
- Staat van de gevel
- Stedelijke of landelijke context

“Greenwashing” $\leftrightarrow$ Nood aan kwantificatie van de voordelen!

Technische vereisten

Gebouwvereisten

Groene gevel

- Voldoende plaats voor wortels
- Gewicht van draagstructuur en planten (1 – 50 kg/m²)
in geval van regen: gewicht x 2-3
- Hoogte van gevel: max. 30m (zonder klimhulp) + sterk soort afhankelijk

Living Wall System

- Gewicht van system hangt af van substraattypen:
Viltsysteem: 15 – 20 kg/m²
Plantbakken met substraat: 80 – 100 kg/m² (60 – 80% water)
- Hoogte: moet toegankelijk zijn voor onderhoud



Fig. 6 Felt system may consist of different layers



Fig. 8 Irrigation pipeline is provided on every level

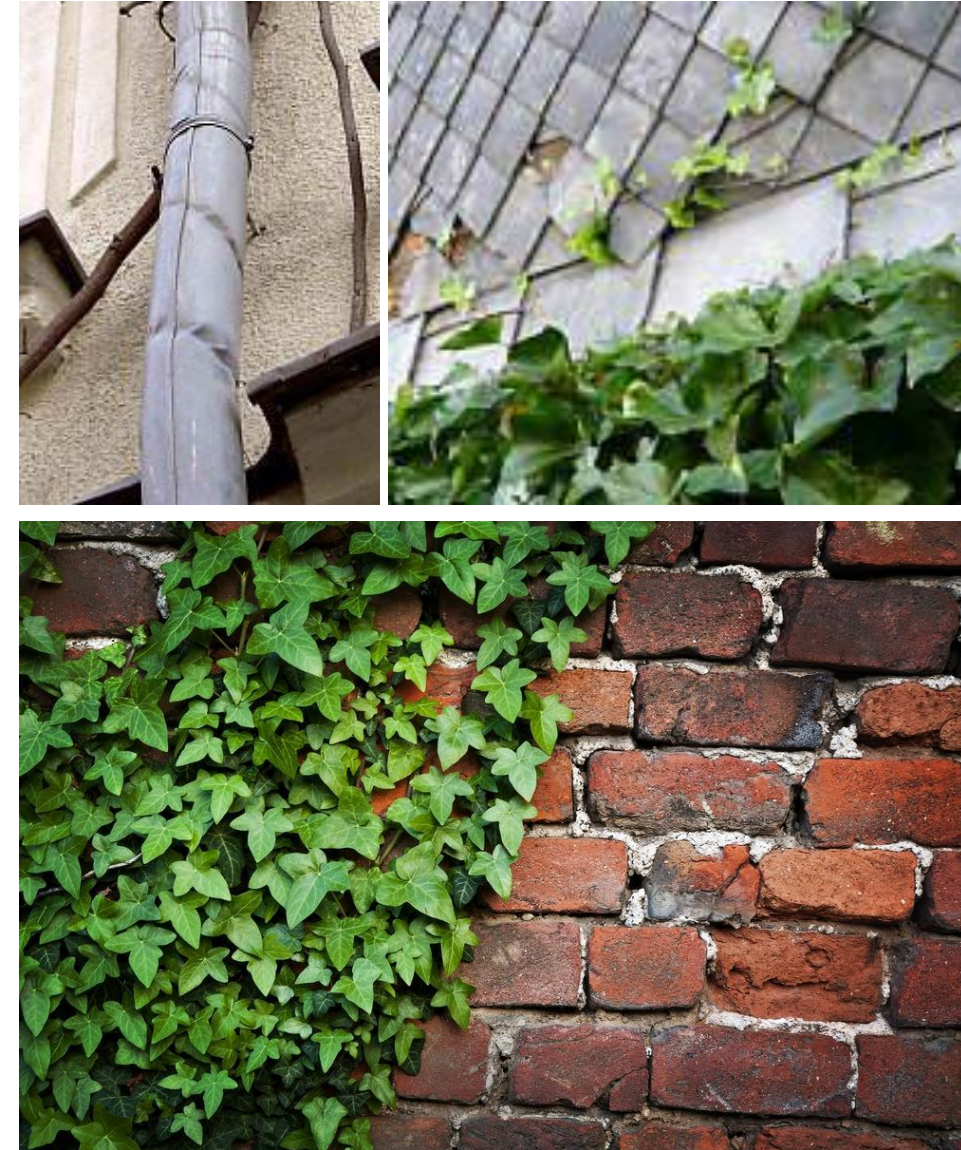
Gebouwvereisten

Type en plantkeuze hangt af van de gevel

- Groene gevel: intrusieve klimmers (klimop) niet aangeraden op licht beschadigde gevels
 - Klimplanten groeien naar de schaduw toe en dringen scheuren in de gevel binnen
 - Ook ramen, dakgoten en regenpijpen kunnen beschadigd worden
 - Oudere gevels met kalk voegen zijn minder bestendig tegen klimop
- Living wall system: muur of draagsysteem moet bestand zijn tegen water en voedingsstoffen

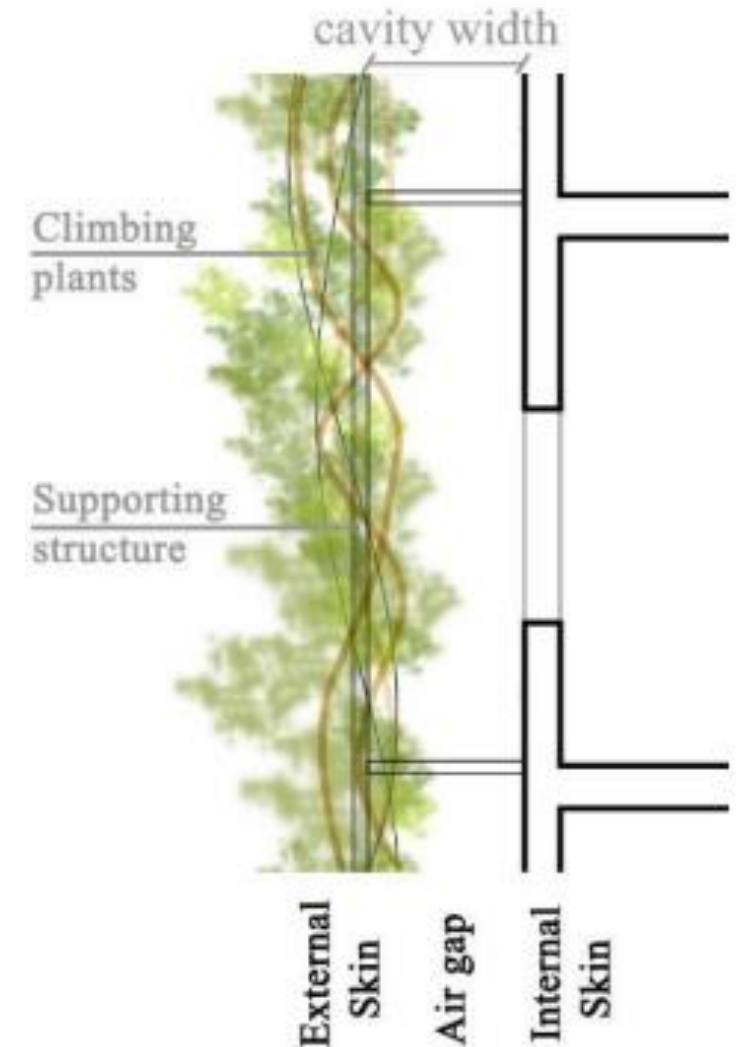
Geveloriëntatie

- Afhankelijk van klimaat
- Optimale oriëntatie: zuidoost en zuidwest



Condensatie

- Gevelgroen:
 - Minder temperatuurschommelingen
 - Voorkomt dat gevel nat wordt bij regen
 - Maar voorkomt dat gevel goed kan opdrogen indien vochtig ...
- Ontwerp groene gevel



Irrigatie- en fertigatiesysteem

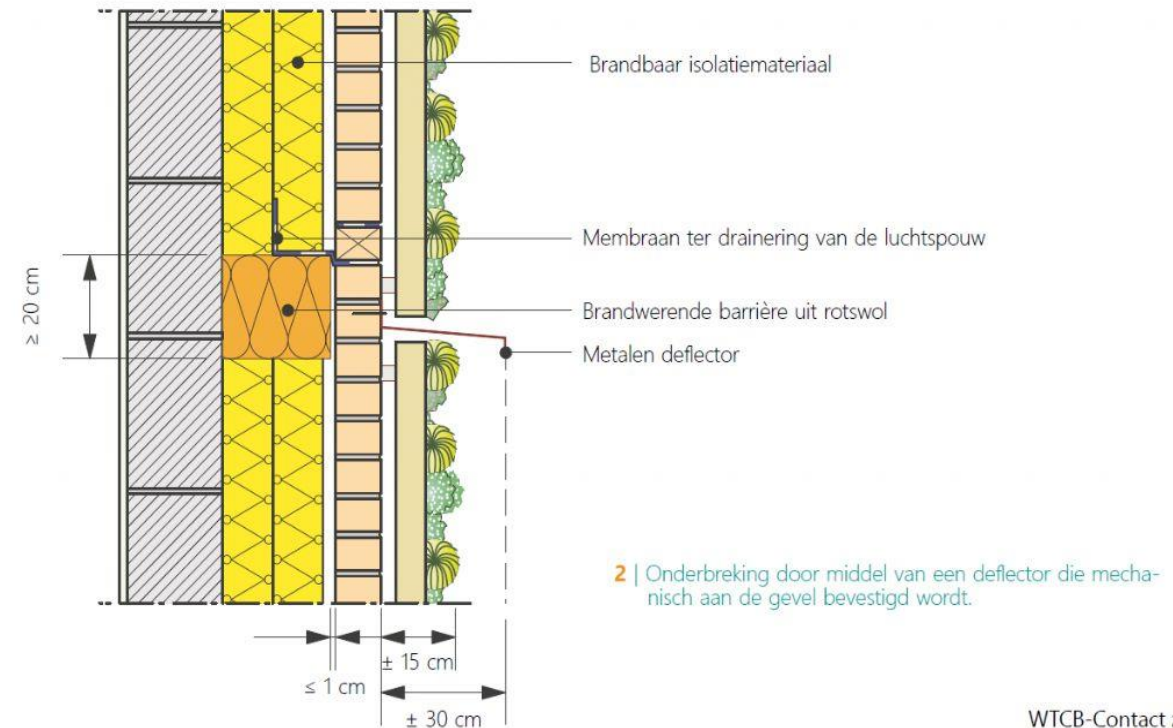
- Voorkeur **regenwater**: lagere hardheid wat leidt tot minder verkalking van leidingen
- Types systemen:
 - Eenvoudige irrigatie
 - continue controle cruciaal
 - Irrigatie met watertimer en WIFI-sturing
 - Gebruik van apps
 - Continue controle cruciaal
 - Full option opvolging en controle
 - Alarmsysteem
 - debiet- en vochtmeters

Brandveiligheid

Vochtgehalte van vegetatie en substraat = belangrijke factor voor brandbaarheid

Brandrisico verlagen:

- Regelmatig onderhoud (2x/jaar)
- Juiste keuze materiaal (aluminium of staal)
- Brandbarrière thv gevelopening (rotswol)
- Voldoende afstand tussen gevelopening en groene gevel
- Vegetatievrije zone onder dak
- Niet aangeraden bij zeer hoge gebouwen ($h > 25\text{m}$)



Onderhoud

Plantengroei

- Algemeen onderhoud (onkruid verwijderen)
- Snoei: hangt af van planttype

Opvolging irrigatiesysteem:

- Jaarlijkse opvolging
- Spoelen van leidingen
- Irrigatiesysteem winterklaar maken
 - Compressor blaast lucht door leiding tijdens vorstperiodes



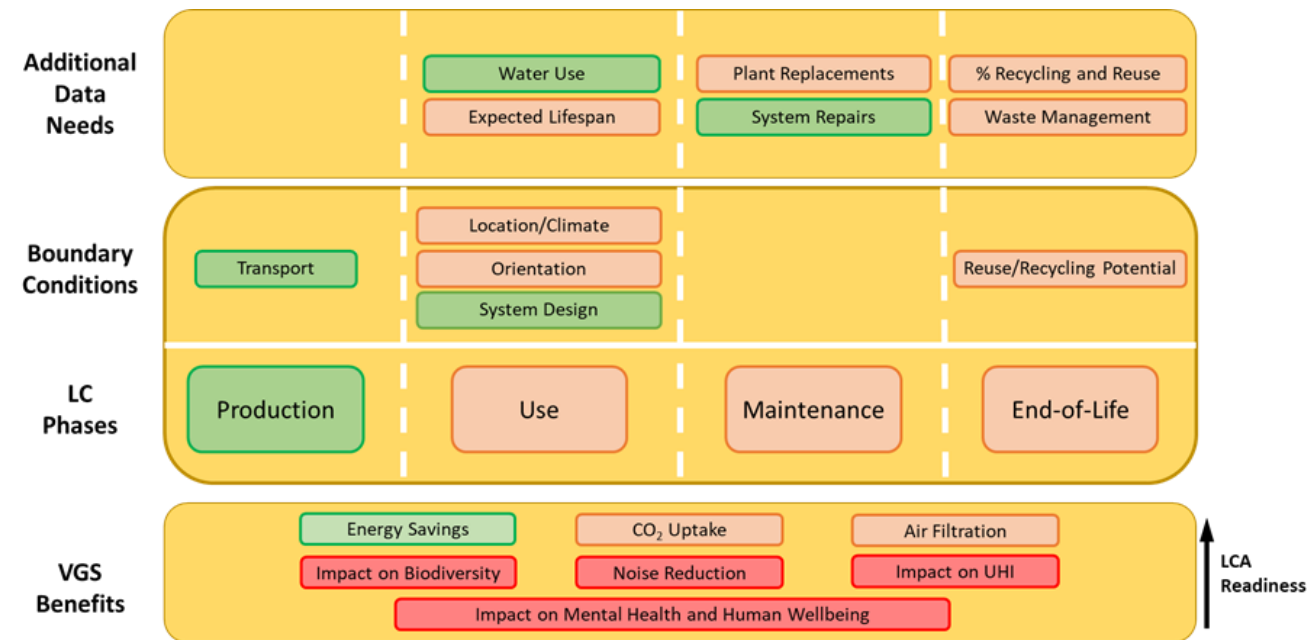
Tabel 1.1 Overzicht van verschillende planttypes die vaak gebruikt worden in outdoor LWS met een aangepast snoeiadvies

Planttypes	Toegepaste soorten	Snoeiadvies
Wintergroene grassen	<i>Carex sp.</i> , <i>Festuca sp.</i> , <i>Luzula sp.</i>	Weinig snoei, uitbloei wegsnoeien najaar, eventueel bruine bladeren verwijderen en/of bruine toppen insnoeien
Wintergroene vaste planten	<i>Bergenia sp.</i> , <i>Heuchera sp.</i> , <i>Varens</i>	Uitbloei wegsnoeien in najaar. In voorjaar tot basis insnoeien voor verjonging (figuur 1.1)
Bladverliezende vaste planten	<i>Alchemilla sp.</i> , <i>Campanula sp.</i>	Uitbloei en oudere bladeren wegsnoeien in najaar. Terugknippen tot in basis voorjaar.
Wintergroene heesters	<i>Lonicera sp.</i>	Sterk terugknippen (tot onderste bladeren) in voor- en najaar.
Bladverliezende heesters	<i>Spiraea sp.</i>	Terugknippen tot basis in voorjaar, In najaar uitbloei snoeien.

Hoe duurzaam (milieu en economisch) is een groene gevel?

LCA: wat is het en hoe te gebruiken?

- Levenscyclus analyse
- Bekijkt de milieu impact van het gekozen product over de gehele levenscyclus:
 - Productie => Installatie => Gebruik => Onderhoud => End-of-life
- Nood aan veel gedetailleerde data
- Belangrijk om een correcte vergelijking te maken
 - Randvoorwaarden
 - Milieu voordelen ook mee in rekening brengen



LCA groene gevel

Zonder klimhulp

- Altijd milieuvriendelijke optie bij correcte plaatsing
- Lage milieu impact van opkweek planten
- Voordelen voor luchtkwaliteit en biodiversiteit (pas volledig na groeiperiode van aantal jaar)

Met klimhulp

- Grote milieu impact van metalen
- ⇒ Gebruik van houten klimhulp
- Voordelen voor luchtkwaliteit en biodiversiteit (pas volledig na groeiperiode van aantal jaar)

LCA Living Wall

- Hoge milieu impact van gebruikte materialen (Productie)
 - Metalen draagstructuur
 - Irrigatiesysteem
 - Plastic/metalen bakken of textiel
- Grote impact van waterverbruik en elektriciteitsverbruik pomp (Gebruik)
- Extra impact door beperkte levensduur onderdelen (Onderhoud)
 - Irrigatiesysteem
 - planten

LCA Living Wall

- Huidige wetenschappelijke studies concluderen dat Living Walls geen milieu vriendelijke optie zijn
- Opmerkingen:
 - Vaak wordt slechts een deel van de levenscyclus in acht genomen
 - Veelvuldig gebruik van aannames door gebrek aan data
 - Verwachte levensduur van systeem en componenten
 - Impact van omgevingsfactoren op levensduur
 - End-of-life scenarios
 - Voordelen vaak niet (volledig) mee opgenomen in de berekening

LCCA

- Levenscyclus kost analyse
- Bekijkt de kost van het gekozen product over de gehele levenscyclus:
 - Productie => Installatie => Gebruik => Onderhoud => End-of-life
- Terugverdien termijn van een product bepalen
 - Initiële- + onderhoudskosten vs. Besparing als gevolg van installatie
- Nood aan gedetailleerde financiële data van fabrikanten

LCCA

- Resultaten volgen zelfde lijn als LCA
 - Groene wanden hebben lage installatie en onderhoudskost
 - LWS hebben een hoge installatie en onderhoudskost
- Ook hier moeilijk om (alle) geleverde voordelen te integreren
 - Monetaire waarde van uitgespaarde verwarming door isolerend effect is relatief makkelijk te bepalen (als isolerend effect correct bepaald is)
 - Monetaire waarde plakken op toename van biodiversiteit of afname van luchtvervuiling is stuk moeilijker
- Door gebrek aan lange termijn studies ook hier veelvuldig gebruik van aannames
 - Levensduur van volledig systeem en componenten
 - Restwaardes bij hergebruik/recyclage

Groene gevels: dé oplossing voor een gezonde en klimaatadaptieve stad?

Voordelen

- Plaats besparend tov traditioneel groen
- Klimaatadaptief systeem
- Voordelen op gebouwniveau (vb koeling)
- Esthetische waarde

Aandachtspunten

- Vereist regelmatig onderhoud
- Duur systeem (Living Wall Systems)
- Niet in elk situatie geschikt (vb. hoge gebouwen, oude gebouwen)
- Meer onderzoek nodig om voordelen beter te kwantificeren

Q&A