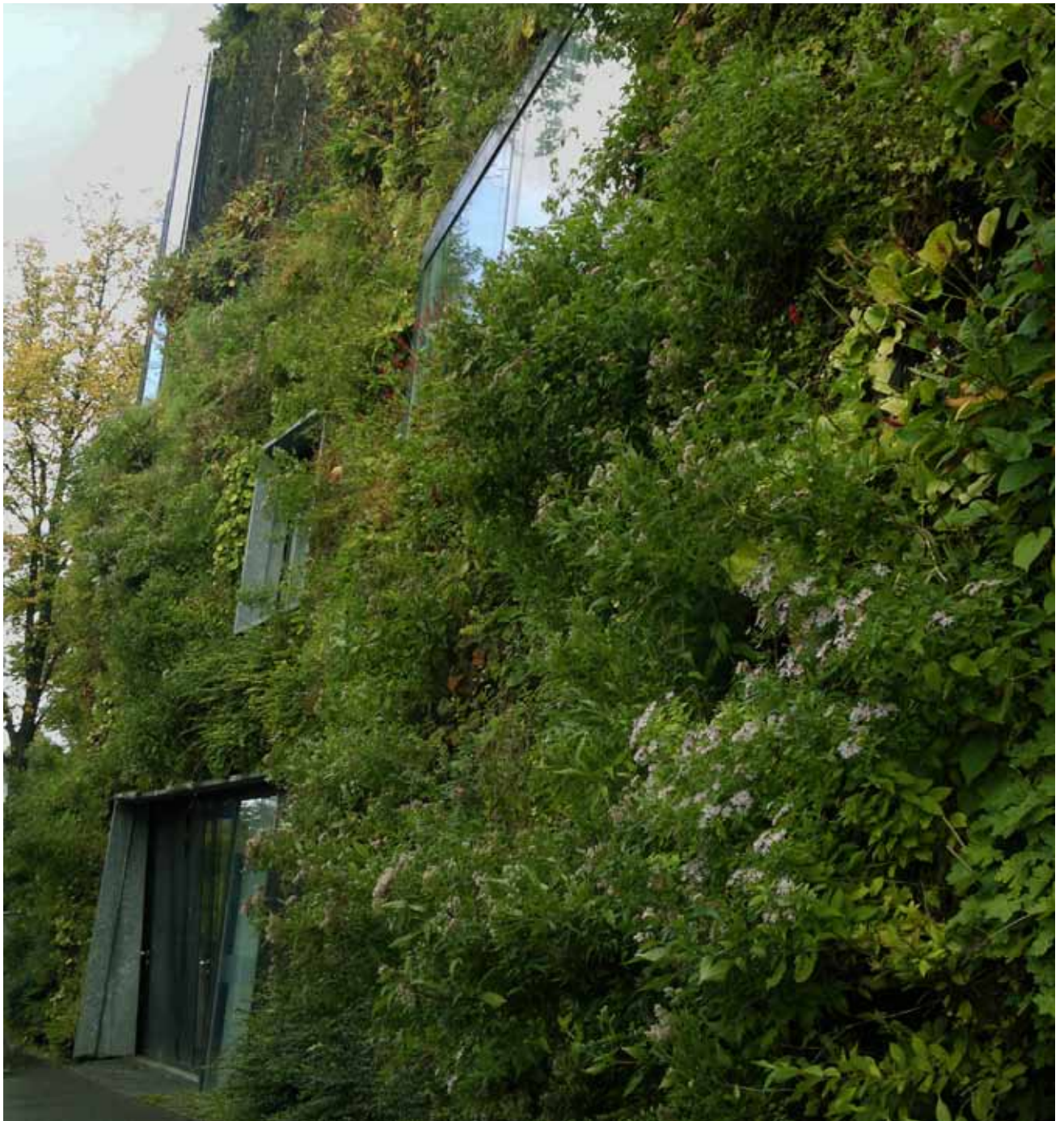

DELFTS GROEN

Over de mogelijkheden en potentiële locaties van gevelbegroeiing in de Delftse binnenstad.



Auteur	M.S. Spil (Melvin)
Opleiding	Landscape and Environment Management
Datum	20 januari 2012
Plaats	Delft
Organisatie	Gemeente Delft Postbus 78 2600 ME Delft
Begeleider	G.M.J. Tubbing (Diny)
School	Hogeschool INHolland Delft; unit of Agriculture Rotterdamseweg 141 2628 AL Delft
Docent	P. Slager (Piet)
Vormgeving	Tamara Pruis
Figuur voorblad	Mercator Sportplaza, Amsterdam. bron: M. S. Spil



SAMENVATTING

Aanleiding van dit onderzoek is de vraag over de toepassingsmogelijkheden van gevelbegroeiing, aangevuld met potentiële locaties voor de binnenstad van Delft. Door de verdichting binnen het stedelijke gebied en de groeiende behoefte aan groen daarbinnen is de gevelbegroeiing een veel gevraagde oplossing voor deze kwestie. Het doel van het onderzoek is het vinden van een groene gevelsysteem dat het best past bij de Delftse binnenstad en maximaal vijf locaties waar deze het best tot hun recht komen. De werkwijze van dit onderzoek bestaat uit het onderzoeken van de binnenstad van Delft. Zowel het klimaat, de leefbaarheid en de biodiversiteit van de Delftse binnenstad zijn onderzocht. Vervolgens zijn aan de hand van deze informatie randvoorwaarden geformuleerd waaraan gevelsystemen en de mogelijke locaties voor de gevelsystemen moesten voldoen. De criteria binnen deze randvoorwaarden zijn in volgorde van meest naar minst belangrijk: voorbeeldfunctie, toerisme, ecologie, temperatuur, luchtzuivering, gezondheid, geluid en waarde. De meest belangrijke criterium heeft een factor van 8 meegekregen en de minst belangrijke een factor van 1. Deze factor vermenigvuldigd het aantal punten dat een gevelsysteem of een locatie krijgt wanneer het voldoet aan de randvoorwaarden van een criterium. Op deze manier is bepaald welk gevelsysteem en welke vijf locaties het best voldoen aan de randvoorwaarden van de Delftse binnenstad.

Het best scorende gevelsysteem is het Livepanel van Mobilane. Dit systeem scoort op alle vlakken goed en onderscheid zich met een verhoogde warmtewering. Een gedeelde tweede plaats is er voor het gevelsysteem van Optigroen Dak- en Gevelbegroeiing en het Flexipanel 60-50 van Sempergreen Vertical Systems B.V..

De best scorende locatie is locatie de Veste. De locatie Veste scoort

hoog dankzij de hoge uitslag op voorbeeldfunctie en toerisme en doordat deze locatie ook hoog scoort op criteria als luchtzuivering en geluid waar de overige locaties vaak niet scoren. De overige 4 locaties zijn van hoog naar laag: Locatie Paradijspoort 2, Locatie Paradijspoort 1, Locatie Burgwal en de Locatie Unesco-IHE.

De belangrijkste discussiepunten op het gebied van methode en toetsing is het ontbreken van sommige gegevens waardoor er van bepaalde gevelsystemen geen goed beeld is gevormd. De resultaten liggen in de lijn der verwachting er zijn geen verassingen. Geheel vergelijkbaar onderzoek is er niet. Wel is het gedeelte betreffende gevelsystemen vergelijkbaar met het onderzoek van Marinus (2011). Daarnaast komt het haalbaarheidsonderzoek van de gemeente Dordrecht naar groene daken en gevels (Versteegh & Hendriks, 2010) het best overeen m.b.t. het zoeken naar een geschikte locatie voor het toepassen van gevelgroen.

De groene gevel is de oplossing voor groen in het dichtbebouwde stedelijk gebied, zoals de binnenstad van Delft. Voor de binnenstad van Delft zijn vooral de voorbeeldfunctie, de invloed op toeristen en de invloed op ecologie belangrijk. Door deze eisen van de binnenstad presteerde het Livepanel van Mobilane het best onder alle gevelsystemen en is dit systeem daarmee het best geschikt voor de Delftse binnenstad. De locatie die het best door de test kwam is locatie de Veste. De ligging van de Veste zorgt ervoor dat de toekomstige groene gevel alle facetten bediend. Er kan geconcludeerd worden dat de locatie de Veste, bekleed met het Livepanel van Mobilane de beste optie is om de binnenstad van Delft te vergroenen.

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	6
2.	De Delftse binnenstad	7
2.1.	Klimaat en de Delftse binnenstad	7
2.1.1.	Temperatuur	7
2.1.2.	CO ₂ en fijnstof	7
2.1.3.	Vochthuishouding	8
2.1.4.	Geluid	8
2.2.	Leefbaarheid en de Delftse binnenstad	8
2.2.1.	Gezondheid	8
2.2.2.	Onderhoud	9
2.2.3.	Vormgeving en waarde	9
2.3.	Biodiversiteit en de Delftse binnenstad	9
2.3.1.	Vergroting habitat	9
2.3.2.	Kansen lokale populaties	10
2.3.3.	Ecologische structuur	10
3.	Binnenstedelijke randvoorwaarden	11
3.1.	Methode	11
3.2.	Randvoorwaarden	11
3.3.	Randvoorwaarden samengevat	12
3.3.1.	Randvoorwaarden m.b.t. gevelsysteem eigenschappen	12
3.3.2.	Randvoorwaarden m.b.t. omgevingseigenschappen	12
3.4.	Resultaat randvoorwaarden	13
4.	Gevelsystemen	14
4.1.	Inleiding	14
4.2.	Methode	14
4.2.1.	Voorselectie	14
4.2.2.	Toetsing	14
4.3.	Resultaten	16
4.3.1.	LivePanel - Mobilane	17
4.3.2.	Optigroen Gevelbegroeiing – Optigroen Dak- en Gevelbegroeiing	18
4.3.3.	Flexipanel 60-50 – Sempergreen Vertical Systems B.V.	18
5.	Gevel locaties	19
5.1.	Methode	19
5.1.1.	Voorselectie	19
5.1.2.	Toetsing	19
5.2.	Locaties en Resultaten	19
5.2.1.	De Veste	20
5.2.2.	Paradijspoort winkelgevel 2	21
5.2.3.	Paradijspoort winkelgevel 1	21
5.2.4.	Locatie Burgwal	22
5.2.5.	UNESCO-IHE	22
6.	Discussie en Conclusies	2
6.1.	Discussie	23
6.2.	Conclusies	23
7.	Aanbevelingen	25
	Referenties	26
	Bijlage 1. Tabel Marinus (2011)	28
	Bijlage 2. Gevelsystemen	30
	Bijlage 3. Tabel Gevelsystemen	50
	Bijlage 4. Locaties	52
	Bijlage 5. Tabel Locaties	58
	Bijlage 6. Lijst Eigenaren	60

1. INLEIDING

Aanleiding van dit onderzoek is de vraag over de toepassingsmogelijkheden van gevelbegroeiing aangevuld met potentiële locaties voor de binnenstad van Delft.

Door de verdichting in het stedelijk gebied en de groeiende behoefte aan groen binnen het stedelijke gebied is gevelbegroeiing een veel gevraagde oplossing voor deze kwestie. Bekend van de hangende tuinen van Babylon krijgt dit concept vandaag de dag een nieuwe insteek, mede door nieuwe technieken, bewateringssystemen en materialen waar men voorheen niet over beschikte.

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen de gemeente Delft in opdracht van Diny Tubbing, stadsecoloog binnen de gemeente Delft die tevens het project begeleidt.

De uitvoerder is een derde jaars stagiair vanuit de opleiding Landscape & Environment Management van Hogeschool INHolland Delft; unit of agriculture en wordt van daaruit begeleidt door Piet Slager.

Bewoners, winkeliers, toeristen en de gemeente hebben baat bij dit onderzoek naar groene gevels. Dit omdat groen en dus ook begroei-de gevels zorgen voor een verbetering in leefbaarheid, klimaat, biodiversiteit en een aantrekkelijkere leefomgeving. Daarnaast draagt het bij aan de gemeentelijke visie van een leefbare en duurzame stad.

De hoofdvraag van dit onderzoek luidt:

Wat voor groene gevel komt het best tot zijn recht in de binnenstad van Delft en op welke locatie, rekening houdend met klimaat, leefbaarheid, biodiversiteit en technische randvoorwaarden?

Deze vraag wordt beantwoord d.m.v. de volgende deelvragen:

- Wat voor invloed heeft een groene gevel op het klimaat, leefbaarheid en de biodiversiteit van de binnenstad?
- Welke specifieke eisen stelt de Delftse binnenstad aan groene gevels en andersom?
- Welke gevelsystemen zijn het meest gunstig voor de binnenstad en hoe komen deze het best tot hun recht?
- Welke gevels in de Delftse binnenstad voldoen aan de technische randvoorwaarden en kunnen als voorbeeldfunctie dienen op het gebied van groene gevels en dragen het meest bij aan het klimaat, leefbaarheid en biodiversiteit?

Om deze vragen te beantwoorden zijn er bestaande groene gevels bezocht in Nederland, is er een Symposium over groene gevels in Veenendaal bezocht bij de Koninklijke Ginkel Groep. Daarnaast heeft er veel literatuuronderzoek plaatsgevonden over voor- en nadelen van groene gevels en bevat het ook een klein gedeelte veldonderzoek.

Het onderzoek beperkt zich tot de binnenstad van Delft (zie figuur.) , met een maximum aantal van 5 mogelijk gevel locaties.

Allereerst worden in hoofdstuk twee de eigenschappen van groene gevels besproken en hun invloed op de binnenstad van Delft. In hoofdstuk drie worden de eisen vanuit de binnenstad naar de gevels besproken en de eisen aan de mogelijke locaties voor de gevels. De eisen aan de gevelsystemen worden meegenomen naar hoofdstuk vier waar er passende groene gevels bij worden gekozen. In hoofdstuk vijf worden de randvoorwaarden meegenomen betreft de locaties en worden er locaties gekozen. Hierna volgt de discussie, de conclusie en de aanbevelingen.

2. DE DELFTSE BINNENSTAD

Wat voor invloed heeft een groene gevel op de binnenstad?

2.1 Klimaat en de Delftse binnenstad

Wanneer we het normaal over het klimaat in Nederland hebben, dan hebben we het over het gematigd zeeklimaat. In steden, en vooral de binnensteden van middelgrote en grote gemeenten, spreken we echter van een stadsklimaat. Het verschil wordt met name veroorzaakt door de grote oppervlakten aan verharding en de dichtheid aan gebouwen. ’s Winters, bij bijvoorbeeld temperaturen van net onder het vriespunt, zijn deze verschillen goed te zien aan het smelten van ijs (Berendsen, 2008). Delft is één van die grotere gemeenten met zo’n dichte binnenstad. In deze binnenstad spelen elementen als temperatuur, CO₂, fijnstof, water en geluid, in combinatie met verharding en dichte bebouwing een grote rol.

2.1.1 Temperatuur

Qua temperatuur heeft de binnenstad het zwaar te voorduren. Dit is het resultaat van de zogenaamde hitte-eiland-effecten (urban heat effect). Dit houdt in, dat de binnenstad overdag sterk opwarmt door de dichte bebouwing, en dat de warmte ’s nachts niet goed weg kan. Een groot aandeel in deze hitte zijn de donkere en verharde oppervlakten (Lenzholzer, 2010). Verharde oppervlakten houden warmte langer vast. Daarbij reflecteren witte oppervlakten zonlicht terug terwijl donkere oppervlakten juist de warmte absorberen. Wanneer temperaturen tussen binnenstad en platteland worden vergeleken is te zien dat het in de binnenstad gemiddeld zo’n 0,5 tot 1 graad warmer is. In de zomer is het verschil het duidelijkst merkbaar met pieken van 12 graden (s’ nachts kan het 10 graden warmer zijn). Als gevolg van deze opwarming van de binnenstad zijn winters hier milder. Wat voor rol kan een groene gevel hierin spelen? In Berlijn is er een onderzoek gedaan waarbij in een lijn vanuit het zuidoosten naar noordwesten van de stad o.a. de temperatuur werd gemeten. Hieruit bleek er een aanzienlijke daling in temperatuur op te treden in de nabijheid van groenelementen als parken (of groene gevels) (SBR,2008). De reden hiervan is het feit dat planten van de 100% zonnestraling die zij krijgen, zij 70% van de straling gebruiken voor fotosynthese en evapotranspiratie, maar het wordt ook omgezet in warmte of gereflecteerd. Verharding of een onbegroei-de gevel krijgt de volle 100% te verwerken, warmt op en straalt het uit. Een begroei-de gevel krijgt maar 30% van de straling te verwerken en dit zal resulteren tot een flinke reductie van de uitgestoten warmte (Ottelé, 2011).

Wanneer een groene gevel geplaatst is, zorgt deze ervoor dat de gebouwen minder warmte uit stoten, maar tegelijkertijd ook minder warmte opnemen. Een dergelijke vorm van isolatie kan onder meer voor monumentale gebouwen in de binnenstad een uitkomst zijn vanwege gebrek aan spouwmu- ren. Wanneer groene gevels worden toegepast zal dit dus naast een verkoelende werking ook een energiebesparende werking hebben op de binnenstad. Deze energiebesparing zal zich uiten in zowel een daling in stookkosten voor de eigenaren als in CO₂ uitstoot. Begroei-de gevels leiden dus tot een temperatuurdaling in de binnenstad, door enerzijds het absorberen van zonlicht en anderzijds het isoleren van gebouwen waar ze op toegepast zijn (Hop & van Wetten, 2010).

2.1.2 CO₂ en fijnstof

De stad wordt van oudsher gezien als een plek waar relatief veel vervuiling voorkomt en met name door uitlaatgassen. De Delftse binnenstad daarentegen is voor een groot deel autoluw en er bevinden zich bijna geen fabrieken meer, waardoor de uitstoot van deze stoffen beperkt blijft. Normaal zorgen fabrieken en verkeer voor een enorme lading van deze uitlaatgassen als CO₂ en daarnaast ook fijnstof. De effecten van CO₂ zijn inmiddels vrij bekend vanwege het broeikas-effect. Fijnstof is een deeltjesachtige vervuiling die schade kan toebrengen aan longen en luchtwegen. De kleinere deeltjes kunnen in de bloedbaan terecht komen en op die manier hart- en bloedvaten beschadigen (SBR, 2008).

Groen en dus ook begroei-de gevels zorgen er voor dat CO₂ wordt opgenomen. Hoe groter de gevel hoe groter de opname capaciteit. Zo blijkt de groene gevel op de parkeergarage Westblaak in Rotterdam net zoveel capaciteit te bezitten als 200 bomen. In feite is er daar, in het centrum van Rotterdam, dus een klein bos aangeplant en dat op een gevel van 5000m² (de Vries, 2010). Op deze manier zou een stad op een slimme manier klimaatneutraal kunnen worden. Door de uitstoot te compenseren binnen de stad met begroei-de gevels.

De rol van groene gevels op het verminderen van de hoeveelheid fijn stof wordt bepaald door de bladeren. Deze bladeren vangen stofdeeltjes en eventuele ander stoffen als zware metalen op. De stofdeeltjes blijven op het blad liggen en de zware metalen worden veelal opgenomen door het blad. Bij regen of afvallend blad komt het fijnstof uiteindelijk op de grond terecht. Hoe groter de dichtheid van het blad langs de gevel hoe meer lucht er langs komt, wat uiteindelijk leidt tot een hogere reductie van fijnstof (SBR, 2008).



Figuur 1. De binnenstad van Delft. Het geel gekleurde gebied wordt bedoeld wanneer er in het onderzoek gerefereerd wordt naar de binnenstad van Delft. bron: Googlemaps, bewerking M.S. Spil.

Toepassing van groen leidt niet altijd tot een verbetering van de luchtkwaliteit. Met name bij drukke smalle wegen met aangrenzende bebouwing waarbij de kronen van de bomen elkaar raken en een gesloten dak ontstaat, creëert dit het zogenaamde urban-canyon-effect. Dit betekent dat verversing van de aanwezige lucht moeilijk wordt en rond blijft circuleren. In zulke situaties kan het volledig of gedeeltelijk toepassen van groene gevels bijdragen om dit te verminderen (Lenzholzer, 2010).

2.1.3. Vochthuishouding

De binnenstad van Delft bestaat voornamelijk uit oude panden. Wanneer een groene gevel wordt toegepast heeft dit niet alleen een isolerende werking, maar wordt het de gehele gevel bedekt met blad, panelen of een ander type groene gevel. De gevel krijgt een tweede huid. Deze tweede huid beschermt de gevel tegen invloeden van buitenaf, in dit geval regen. De groene gevel zorgt ervoor dat de regen de onderliggende gevel niet bereikt. Onderzoek op een met klimop begroeide groene gevel heeft uitgewezen dat de gevel achter een klimop altijd droger is dan niet-begroeide gevels. Andere volledig bedekkende systemen brengen zullen een zelfde effect teweeg brengen. Door deze bescherming slijt de gevel minder snel en besparen eigenaars op onderhoudskosten. Een probleem bij deze tweede huid is dat bij muren zonder spouwconstructie een omgekeerd effect plaats vindt. Wanneer men hier een klimop zou plaatsen dan blijft er juist veel vocht achter zitten. Dit optrekkend vocht wil naar buiten en de beplanting voorkomt dat (SBR,2008). Dit is ontwikkeling die niet wenselijk is.

2.1.4. Geluid

Delft is een toeristische stad en de binnenstad heeft daar een hoofdrol in. Toeristen te voet of per rondvaartboot bevinden zich in heel de binnenstad. Deze drukte kan geluidsoverlast opleveren voor de bewoners van de binnenstad. Dit geluid kan men beperken door gebouwen te isoleren. Groene gevels vormen zo'n isolatie en absorberen 2,5 tot 3 decibel. Naast de geluidsabsorptie voorkomt een begroeide gevel ook de weerskaatsing van geluid tussen hoge gebouwen (Hop & van Wetten, 2010).

2.2 Leefbaarheid en de Delftse binnenstad

Leefbaarheid betekent voor iedereen iets anders. De één vind groene gevels een bron van ongedierte en heeft er liever geen in de omgeving, de andere vind het een verademing en wil niks anders. Het begrip leefbaarheid omvat een aantal dimensies; de fysieke kwaliteit van de woonomgeving, de sociale kwaliteit van de woonomgeving,

het voorzieningsniveau en de (sociale) veiligheid (Straatman, 2010). Groene gevels hebben voornamelijk invloed op de fysieke kwaliteit van de woonomgeving. Het heeft een groene uitstraling, het zorgt voor verkoeling, maar is daarnaast van grote invloed op het leefklimaat. Dit komt veelal door het positieve effect van groen op mensen.

2.2.1. Gezondheid

Het effect van groen op de mens is inmiddels bekend. Het effect van uitzicht op groen of beleving van groen is stressverlagend en zorgt voor een sneller herstel van ziekte, het leidt mensen af van pijn en helpt mensen verdriet te verwerken (van den Berg & van Winsum-Westra, 2006). Door de grote mate van verharding in de binnenstad loopt men dit soort positieve impulsen mis. Uiteraard zijn er ook de effecten op de gezondheid van elementen als temperatuur en fijnstof. Zo zal een daling van de temperatuur leiden tot minder gezondheidsklachten en minder sterfte. Hitte betekent in Nederland dat elke graad hoger gelijk staat aan 31 extra sterfgevallen per week (Hop & van Wetten, 2010). De effecten van fijnstof zijn al besproken in het vorige gedeelte, maar men kan zich voorstellen dat ook een daling van de hoeveelheid fijnstof zal leiden tot een betere gezondheid. Een groene gevel is vaak erg groot en zorgt voor een groene sfeer en beleving. Uit onderzoek is gebleken dat groen of afbeeldingen van groen voor alle in de vorige paragraaf genoemde positieve impulsen zorgen. Echter bleek wel dat een afbeelding minstens de grote van een A3 posterformaat moest hebben om enigszins effect te hebben, maar dat echte natuur beter werkt. De reden waarom natuur beter werkt is omdat deze constant verandert terwijl een afbeelding altijd hetzelfde blijft (van den Berg & van Winsu m-Westra, 2006). Natuur ontspant, dus waarom zouden groene gevels dit ook niet kunnen doen? Zeker wanneer een gevel meer natuur aantrekt als in vogels en vlinders, wordt de beleving alleen maar groter.

Een groene gevel kan wanneer niet goed doordacht, ook de leefbaarheid verlagen. Wanneer er bijvoorbeeld niet goed over de beplanting wordt nagedacht, kan het gebeuren dat er bepaalde soorten een allergische reactie oproepen bij mensen in het gebouw of erbuiten (Marinus, 2011). Dit speelt echter met name een rol bij de toepassing van gevelgroen in gebouwen.

2.2.2. Onderhoud

Onderhoud aan een gevel is een terugkerende taak. Dit onderhoud kost geld. Door de beschermende laag die een groene gevel aanbrengt wordt het proces van slijtage vertraagd en hoeft er minder te worden 'gerenoveerd'. Wanneer er 'systeem' gevels worden toegepast is renovatie verleden tijd omdat dit type groene gevels de oude gevel



Figuur 3. Gehoornde klaverzuring in de binnenstad. bron: M.S. Spil

volledig bedekt. Er is dan feitelijk een tweede muur aangebracht. Dit bespaard geld en vergroot het draagvlak van de groene gevel.

Het groen van een groene gevel vergt daarentegen ook onderhoud, maar dit onderhoud verschilt per type gevel en type beplanting. Zo vergt het onderhoud aan een zelfhechtende klimmer als de Klimop enkel snoeien, eventueel bemesten en wellicht het geven van water. Bij de grotere systemen is dit verschillend, maar over het algemeen duurdert. Het onderhoud vergt veelal expertise en daarom wordt er met het gevelsysteem vaak ook een onderhoudscontract geleverd. Het onderhoud omvat het bijhouden van de beplanting (snoeien, inboet) tot het monitoren van het watergeefstelsel (dit alles varieert per systeem). Dit onderhoud kan weerstand oproepen bij eventuele toekomstige eigenaars van de gevels (Eikelboom & Schotanus, 2009).

Mocht een groene gevel verdrogen door welke reden dan ook, dan heeft men meer dan te voren te maken met brandrisico. Normaal brand een groene gevel moeizaam, wat voornamelijk komt doordat de planten zelf veel vocht bezitten. Wanneer er dan dood hout tussen komt te zitten of afgestorven planten dient men dit te verwijderen in verband met de brandveiligheid (Marinus, 2011).

Een kale onbegroeide gevel is vatbaar voor vandalisme zoals graffiti. Groene gevels daarentegen zijn bestand tegen graffiti. Het bespoten blad zal zich laten vallen en anders is het er af te snoeien, maar sommige groene gevels zijn daarentegen weer beklimbaar. Daarnaast zijn sommige groene gevelsystemen zijn op zo'n manier opgebouwd dat planten eruit gehaald kunnen worden (Hop & van Wetten, 2010).

2.2.3 Vormgeving en waarde

Om gebouwen meer uitstraling te geven of bouwkundige fouten te verhullen kan gekozen worden voor een groene gevel. Met deze groene gevel stijgt de waarde van het gebouw, de groene gevel geeft het een heel andere uitstraling en daarbij komen alle andere pluspunten van een groene gevel (Hop & van Wetten, 2010).

Wanneer men in de buurt van groen woont, stijgt over het algemeen

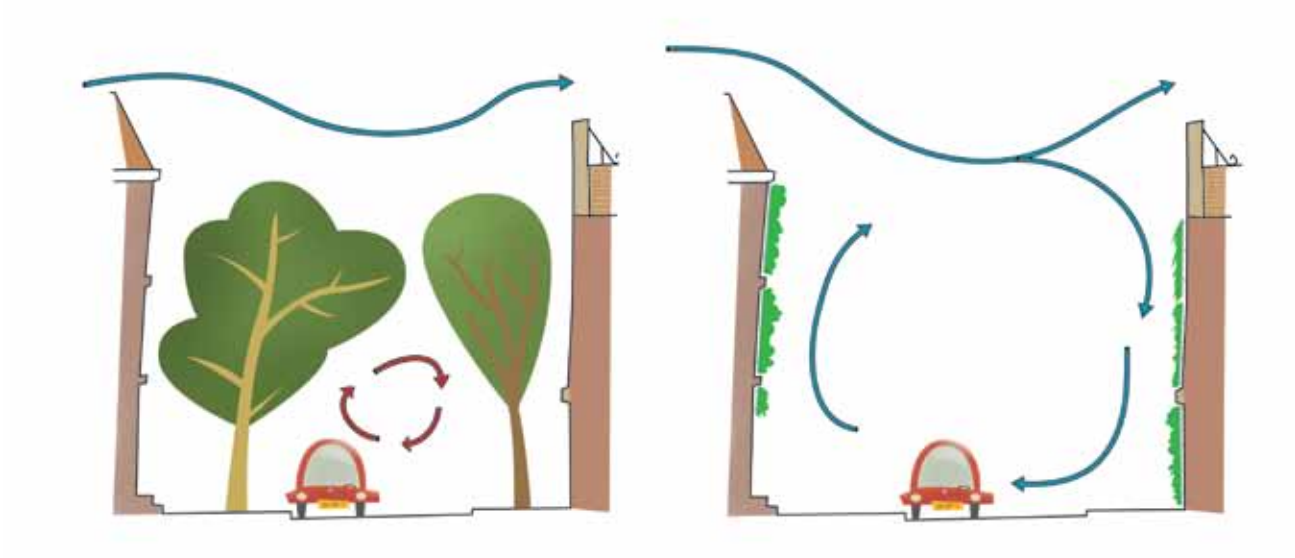
de waarde van het huis (Wagteveld, 2007). Het creëren van groen in de binnenstad van Delft zal dus een positief effect hebben op de waarde van de huizen. Op deze manier kan er groen gecreëerd worden zonder dat dit gepaard gaat met te rigoureuze ingrepen.

2.3 Biodiversiteit en de Delftse binnenstad

De Biodiversiteit in de stad wordt steeds rijker. Dit komt onder andere door de vele soorten van buitenaf. Deze planten en dieren zijn hier terechtgekomen via allerlei vormen van transport, als tuinplant, maar andere zijn hier op natuurlijke wijze terechtgekomen via wind, water, dieren etc. De diversiteit aan planten in steden valt samen met het stadsklimaat dat er voor zorgt dat warmteminnende soorten zich thuis voelen. Zo'n 700 van de 1500 soorten die de Nederlandse flora rijk is, voelt zich thuis in de stad (Denters, 2004). De aangevoerde lucht in steden is namelijk warmer dan in het buitengebied waardoor er in Nederland steden minder koude nachten voorkomen evenals mildere winters, en meer en langere hittegolven. Hier moet vermeld worden dat een te grote opwarming van het stedelijk gebied als resultaat zal hebben dat de hoeveelheid soorten af zal nemen. Gevelbegroeiing reguleert deze extra opwarming daarentegen weer, waardoor de warmteminnende soorten behouden kunnen worden.

2.3.1 Vergroting habitat

Door de schaarse ruimte in de binnenstad, ontbreekt het hier aan geschikt habitat voor veel soorten. De soorten die uiteindelijk aan het langste eind trekken onder de planten zijn de spontane muurvegetatie (Muurvaren, Tongvaren, Muurleeuwenbek), de soorten die een voorkeur hebben naar een stenige habitat (Gehoornde klaverzuring (zie figuur 3.), Muursla, Vlinderstruik) en dan zijn er de algemene soorten die het overal wel goed doen (Canadese fijnstraal, Vogelmuur, Gewone melkdistel). Onder de vogels zijn er ook soorten die een streepje voor hebben. De Stadsduif, een afstammeling van de gekweekte vormen van de Rotsduif, maakt goed gebruik van de stad. Richels, spleten onder viaducten en zelfs raamkozijnen doen deze duif denken aan zijn natuurlijke habitat, rotswanden. Een doelsoort van de gemeente Delft de Gierzwaluw heeft ook baat bij een stenige omgeving. Andere algemene soorten bezoeken de binnenstad voornamelijk in hun zoektocht naar voedsel, maar door gebrek aan schuil-



Figuur 2. Het urban-canyon-effect. Op het linker plaatje is een smalle straat te zien waarbij het bladerdak van de bomen luchtverversing verhindert. Hierdoor blijven ongewenste stoffen rond circuleren zoals de rode pijlen aangeven en kunnen deze stoffen niet afgevoerd worden door de luchtstroom die weergegeven is als de bovenste blauwe pijl. Op het rechter plaatje is dezelfde straat te zien, maar met gevelbegroeiing. De gevelbegroeiing, in tegenstelling tot de bomen, vormt geen obstructie voor luchtverversing, waardoor er constant verversing van de lucht plaatsvindt. bron: M.S. Spil

plaatsen is hun aanwezigheid minder dominant. Vlinders, libellen en bijen worden maar mondjesmaat waargenomen in de binnenstad (waarneming.nl). Dit is waarschijnlijk te wijten aan het gebrek aan schuilplaatsen en voedsel (hier moet wel vermeld worden dat er in de binnenstad veel binnentuinen zijn, waar mogelijk wel vlinders zijn, maar niet gemeld worden). Binnen deze groep zitten doelsoorten als de gehakkelde aurelia, de argusvlinder en de korenbout. Alhoewel libellen de binnenstad vrijwel enkel als foerageergebied zouden kunnen gebruiken. Dit vanwege het gebrek aan geschikte wateren waar zij zich kunnen voortplanten.

De aanleg van een groene gevel oefent invloed uit op de habitat van veel soorten, door de extra levensruimte biedt het soorten een onderkomen of een plek om te foerageren. Het type gevel is wel bepalend voor de mate van invloed. Zo zijn er aanzienlijke verschillen tussen een grondgebonden klimop en een volledige gevelsysteem. Ook zijn er weer verschillen binnen de systemen, want het ene systeem bestaat misschien uit drie type ‘Sedum’ planten en bij een ander systeem is er een veel grotere selectie planten mogelijk. Bij sommige systemen is zelfs spontane vestiging van soorten mogelijk. Uit onderzoek van W. Moerland uit 2011 bleek dan nog eens het verschil in biodiversiteit tussen sedumdaken en een intensieve daktuin. Waar de intensieve daktuin een relatief grote diversiteit bezat, moesten de sedumdaken het doen met een stuk minder. Met uitzondering van de bloeitijd blijft het rustig op de sedumdaken, jaarrond zijn er enkel wat aan sedumgerelateerde soorten te vinden. Daarom zullen sedemgevels in biodiversiteit waarschijnlijk een hoop overeenkomsten hebben met sedumdaken (Moerland, 2011).

2.3.2. Kansen lokale populaties

De huidige populaties of toekomstige populaties hebben nu weinig of geen ruimte in de binnenstad. Ruimte om te groeien, te schuilen, voort te planten of om zich te voeden. Begroeide gevels kunnen in deze behoeften voorzien of anders in gedeelten van deze behoeften. Sommige plantsoorten zullen deze gevels kunnen koloniseren door wortel te schieten tussen de aangeplante soorten en zo de populatie versterken. Veel diersoorten zullen er een schuilplaats kunnen vinden, waarvan sommige tijdelijk en andere permanent. Zo is bekend dat Roodborstjes nestelen in dichte klimopbegroeiingen. Gevels met eenzelfde structuur kunnen dus nestmogelijkheden bieden voor sommige soorten. Wanneer de gevel beplant dan wel niet gekoloni-

seerd is met bloemrijke soorten, kan de gevel een bron van voedsel vormen voor nectarminnende insecten als o.a. vlinders (zie figuur 4.) en bijen. Deze insecten en andere vormen weer voedsel voor andere organismen als vogels en libellen. Voor sommige soorten zal een begroeide gevel gelden als een volwaardig biotoop voor andere enkel als foerageergebied (SBR, 2008).

Wanneer er in de binnensteden door bebouwing omsloten groen is, dat voor sommige soorten moeilijk te bereiken is, kunnen groene gevels een oplossing vormen. Deze gevels vormen dan ‘stapstenen’ naar het moeilijk te bereiken omsloten gebied. Soorten kunnen schuilen of foerageren op de stapstenen en deze stapstenen maken de afstand naar andere stukken groen overbrugbaar (van Dorp e.a., 2003). Dit soort stapstenen kunnen minder mobiele soorten als de Huismus helpen. Aangezien de Huismus problemen heeft zich te handhaven in het stedelijk gebied. Hier liggen de populaties veelal te ver uit elkaar voor genetische uitwisseling, dit gaat ten koste van de genetische diversiteit (Vangestel, Merguay & Lens, 2011). Begroeide gevels als stapstenen kunnen wellicht een oplossing voor dit probleem vormen en uiteindelijk leiden tot meerdere gezonde populaties.

Deze stapstenen zorgen ook voor aanvulling van ecosystemen. Zo komen er vaak veel spinnen voor in nieuwe woningen omdat er nog geen predatoren als vogels zijn. Door de toename groen zijn de woningen makkelijker te bereiken voor vogels en neemt de vogelstand toe. Waardoor uiteindelijk de overlast van spinnen afneemt.

2.3.3. Ecologische structuur

Binnen de ecologische structuur van Delft worden de grachten in de binnenstad genoemd als belevingsgoed. Hier geldt het natuurdoel-type ‘Stenen ruimte’. Doelsoorten die er worden genoemd zijn de waterlelie, muurplanten, bomen, de dwergvleermuis, de gierzwaluw en de fuut. De komst van een begroeide gevel kan voordelig uitpakken voor sommige van deze soorten. Zo kunnen de groene gevels een vestigingsplaats worden voor de muurplanten. De dwergvleermuis en de gierzwaluw zullen voornamelijk profiteren van de insecten die de gevels aantrekken.



Figuur 4. De Kleine vos is een algemene vlinder die veel in de stad voorkomt. bron: Stefan Pronk.

3. BINNENSTEDELIJKE RANDVOORWAARDEN

Wat zijn de randvoorwaarden voor gevelsysteem en locatie in de binnenstad?

3.1.Methode

Wat zijn de randvoorwaarden vanuit de binnenstad van Delft aan de gevels? Deze vraag wordt beantwoord door een aantal factoren uit te lichten en de randvoorwaarden van deze factoren uiteen te zetten. Op deze manier wordt duidelijk wat de eisen zijn van de te plaatsen groene gevels en kan er later een of meerdere gevelsystemen gekozen worden.

De verschillende categorieën van randvoorwaarden krijgen een factor van belang mee. Hiermee wordt bepaald welke eigenschappen het meest belangrijk zijn voor de Delftse binnenstad. Deze factor zal verschillen per stadsdeel, omdat elk stadsdeel zijn eigen kenmerken heeft. Zo zal bijvoorbeeld de randvoorwaarde toerisme voor de Delftse binnenstad zwaarder tellen als voor de wijk Tanthof.

3.2 Randvoorwaarden

Luchtzuivering
Om invloed uit te oefenen op de kwaliteit van de lucht zijn plaatsing en beplanting van een gevel belangrijk. Echter doordat de binnenstad grotendeels autoluw is heeft deze factor minder waarde. Aan de randen van de binnenstad, zoals aan de Phoenixstraat, is er meer verkeer en is een groene gevel gericht op luchtzuivering meer op zijn plaats.

Een groene gevel kan veel invloed uitoefenen op de luchtkwaliteit wanneer deze geplaatst wordt bij drukke kruispunten en wegen. Deze zijn er (op enkele plaatsen na) niet veel in de binnenstad van Delft. Ook kunnen de groene gevels in de buurt van een parkeergarage geplaatst worden en er kunnen ook grote resultaten gehaald worden op plekken waar nu sprake zou zijn van het urban-canyon-effect. De beplanting bepaald hoe optimaal de luchtzuivering per begroeide gevel is. Dit ligt aan het type plant, maar ook aan de dichtheid van het blad op de gevel (SBR,2008).

Temperatuur

Wanneer men invloed wil uitoefenen op de temperatuur in de binnenstad door middel van groene gevels is ook plaatsing weer een belangrijke factor. De manier om invloed uit te oefenen op temperatuur is het plaatsen van een gevel in een gebied waar het hitte-eiland-effect het meest aanwezig is. Het is ook mogelijk te kiezen voor een gevelsysteem met een betere warmteweerstand.

Geluid

Geluidsoverlast verschilt per plek en ook hier is de plaatsing van de groene gevel het belangrijkste. Wanneer men het optimale effect uit een groene gevel wil halen moet men de gevel plaatsen in een druk gebied met veel omgevingsgeluid en hoge gebouwen. Zodat deze zowel de demping als de weerkaatsing verminderd. Een nog groter resultaat kan behaald worden door een gevelsysteem te plaatsen met een goede geluidswerende eigenschappen.

Ecologie

Om de ecologie in de binnenstad te ondersteunen en te versterken is soortenrijkdom een belangrijke factor bij een gevel evenals plaatsing. De te plaatsen groene gevel heeft het meest effect wanneer men rekening houdt met de bestaande populaties en dient dan ook op een gunstige plaats te bevinden rekening houdend met doelsoorten uit het Ecologieplan Delft. Voornamelijk soorten als vlinders en andere nectar minnende insecten zijn het doel. Om zo de algemene biodiversiteit van de stad te versterken. De soorten moeten de begroeide gevel gemakkelijk kunnen koloniseren en gebruiken. De gevel dient ook soortenrijk te zijn om een zo groot mogelijke impact te maken op de biodiversiteit in de stad en zoveel mogelijk soorten te kunnen bedienen en daarmee de biodiversiteit te versterken. Dit houdt mede in dat gevelsystemen met alleen sedumbegroeiing buiten beschouwing blijven.

Leeftijd

Voor de factor leeftijd is plaatsing en het type gevelsysteem er belangrijk. De binnenstad van Delft bezit veel monumentale panden uit verschillende tijdsbestekken. Waarschijnlijk zijn niet alle bouwwerken op de zelfde manier gebouwd. Hierdoor dient men voor het plaatsen van een gevel goed te bedenken of het gebouw een dergelijk systeem wel kan dragen, wat voor systeem men dan moet plaatsen en waar. Dit geldt uiteraard ook bij nieuwere bouwwerken alleen in mindere mate.

Straatbeeld

Bij deze factor is plaatsing van het grootste belang. Alhoewel groen een goede invloed heeft op de omgeving betekent dit nog niet dat dit zomaar overal geplaatst kan worden. Het Delftse straatbeeld is zeer goed beschermd en dit kan voorkomen dat er op bepaalde plaatsen een groene gevel geplaatst zal worden.

Eigendom

De eigenaar van het gebouw bepaald uiteindelijk of er wel of geen groene gevel komt. Het beste is dan ook dat bouwwerken van de gemeente of gebouwen van organisaties of personen die aangegeven hebben een groene gevel te willen als eerst te bekijken. Dit om te voorkomen dat men veel tijd in plannen gaat steken voor gebouwen waarvan de eigenaar niet geïnteresseerd is in het plaatsen van een groene gevel.

Een ander probleem dat naar voren kan komen is dat de eigenaar deze rechten niet bezit. In zulke gevallen kan het zijn dat de architect deze rechten bezit. De architect beoordeeld dan of er dan wel of geen groene gevel zou komen. Dit omdat het afbreuk zou kunnen doen aan het ontwerp.

Duurzaamheid watergeefstysteem

De niet-gebonden gevelsystemen brengen vrijwel altijd een watergeefstysteem met zich mee. Zo moet het watergeefstysteem duurzaam zijn en niet te veel extra kosten met zich meenemen.

Gezondheid

Plaatsing en beplanting zijn de belangrijkste factoren om zoveel

mogelijk impact te hebben op de factor gezondheid. Er moet voor gezorgd worden dat zoveel mogelijk mensen zicht hebben op de gevel, zowel inwoners als passerende mensen. Ook zou het een grote impact hebben wanneer het tegenover een zorginstelling geplaatst zou worden, zodat de mensen hierbinnen een groen uitzicht hebben. Om de factor gezondheid goed tot zijn recht te laten komen moet er wel rekening worden gehouden met soorten waar mensen snel allergisch voor zijn.

Toeristen

Om indruk te maken op toeristen is plaatsing en esthetiek erg belangrijk. De gevel kan geplaatst worden op een route die door veel toeristen wordt afgelegd. Op deze manier worden veel toeristen ermee geconfronteerd. De gevel kan ook dusdanig worden aangekleed dat toeristen bereid zijn om de gevel op zichzelf te bezoeken. Hier is esthetiek heel erg belangrijk. Een combinatie van beide kan een nog beter resultaat opleveren.

Voorbeeldfunctie

Om deze functie waar te maken moet de gevel op alle aspecten gelijk zijn aan de belangrijkste groene gevels van vandaag de dag dan wel niet beter. Daarnaast moet een groene gevel een goede indruk achter op mensen die deze zien, zodat zij zelf overtuigd raken van het belang van groene gevels. Om overtuigd te raken is het belangrijk dat mensen contact kunnen maken met de groene gevel. Een gevel van veraf zien is niet goed genoeg. De gevel moet zich onderscheiden van andere groene gevels in Nederland en daarbuiten. De gevel moet een voorbeeld geven over de mogelijkheden van verticale begroeiing. Er moet niet geschroomd worden te experimenteren met gevelsystemen en met beplantingen. Dit houdt mede in dat grondgebonden systemen met en zonder klimhulp afvallen, dit vanwege het feit dat dit niet onderscheidend is en weinig experimenteel.

Waarde

Bij de factor waarde is plaatsing en onderhoud belangrijk.

Om zo veel mogelijk impact te hebben op de factor waarde, moet de groene gevel geplaatst worden in een buurt met weinig groen. Dit zal er voor zorgen dat de gebouwen in de buurt van de groene gevel in waarde stijgen. Het is belangrijk dat de gevel goed onderhouden wordt, anders gaat dit ten koste van de leefbaarheid.

3.3 Randvoorwaarden samengevat

De beschreven randvoorwaarden worden hier samengevat in twee delen. De randvoorwaarden die betrekking hebben op de eigenschappen van de verschillende gevelsystemen en de randvoorwaarden die betrekking hebben op de eigenschappen van de locaties van de gevel. De randvoorwaarden beschrijven waar de gevels en de locaties moeten voldoen om een zo groot mogelijke toegevoegde waarde te hebben aan de Delftse binnenstad.

3.3.1. Randvoorwaarden m.b.t. gevelsysteem eigenschappen

Luchtzuivering

- o Beplanting aanpassen voor best mogelijke luchtzuivering, dus een grote keuze in beplanting
- o Een hoge beplantingsdichtheid

Temperatuur

- o Het gevelsysteem dient een goede warmteweerstand te geven.
- o Grote beplantingskeuze om zo de beplanting te kiezen met de beste warmte regulerende eigenschappen hebben.

Geluid

- o Goede geluidswerende eigenschappen

Ecologie

- o De Groene gevel dient gemakkelijk gekoloniseerd te kunnen worden door soorten. Dus spontane groei moet mogelijk zijn.
- o De groene gevel dient soortenrijk beplant te worden,

soorten die de biodiversiteit ten gunste komen. Dus een grote keuze uit beplanting.

- o Geen gevelsystemen met alleen sedumbepanting.
- o Goede doorwortelbare ruimte

Duurzaamheid watergeefstysteem

- o Het watergeefstysteem van gevelsysteem moet duurzaam zijn, dus een lange levensduur hebben.
- o Het watergeefstysteem van het gevelsysteem moet geen extra kosten met zich meenemen.
- o Bij voorkeur gevelsystemen waarin regenwater hergebruikt wordt.

Gezondheid

- o Soorten die veel allergieën opwekken dienen vermeden te worden bij de beplanting van de gevel.
- o Er moet een grote beplantingskeuze zijn.
- o Goede beplantingsdichtheid is gewenst.
- o De gevel dient visueel gesloten te zijn.

Toeristen

- o De groene gevel dient zelf een attractie te worden en er aantrekkelijk uit te zien.
- o De gevel dient visueel gesloten te zijn
- o Er moet een grote beplantingskeuze zijn.
- o Goede beplantingsdichtheid is gewenst.

Voorbeeldfunctie

- o De groene gevel moet zich onderscheiden van andere groene gevels in Nederland en daarbuiten en groene gevels positief onder de aandacht brengen.
- o Geen grondgebonden systemen.

Waarde

- o De groene gevel moet onderhoudsvriendelijk zijn.
- o De gevel dient een lange levensduur te hebben.

3.3.2 Randvoorwaarden m.b.t. omgevingseigenschappen

Luchtzuivering

- o Groene gevels plaatsen bij drukke kruispunten en drukke wegen.
- o Groene gevels plaatsen op een plek waar sprake is van urban-canyon-effect.

Temperatuur

- o Groene gevel plaatsen in een hitte eiland.

Geluid

- o Groene gevel plaatsen in een gebied met veel omgevingsgeluid.
- o Groene gevel plaatsen in een gebied met veel hoge gebouwen.

Ecologie

- o Groene gevel plaatsen op een locatie die gunstig is voor algemene doelsoorten (vlinders en andere nectarminnende insecten).

Leeftijd

- o Er moet rekening gehouden worden met de leeftijd van de bouwwerken waar men de gevels wil plaatsen, omwille van bouwmethoden van toen, materialen etc..

Straatbeeld

- o Er moet rekening gehouden worden met het beschermde straatbeeld van Delft.

Eigendom

- o Er moet bij voorkeur gekeken worden naar gevels die eigendom van de gemeente zijn.
- o Er moet uitgezocht worden wie de eigenaar is en/of wie de rechten van de locatie bezit.

Gezondheid

- o Mensen dienen zicht te hebben op een groene gevel, passerend als wonend.
- o Groene gevel bij voorkeur plaatsen tegenover zorginstelling.

Toeristen

- o De groene gevel dient aan een toeristische route geplaatst te worden of op een plek waar veel toeristen komen.
- o De groene gevel moet in het zicht staan van zoveel mogelijk mensen.

Voorbeeldfunctie

- o Uitdagende locatie
- o De locatie laat de goed mogelijkheden van gevelgroen goed zien.
- o De gevel dient goed bereikbaar te zijn.
- o Men moet contact kunnen maken met de gevel.

Waarde

- o De gevel moet geplaatst worden in een buurt met weinig groenelementen.

3.4 Resultaat randvoorwaarden

Na het vaststellen van de randvoorwaarden is uiteindelijk voor een rangorde gekozen. Deze rangorde laat zien welke criteria als belangrijkst wordt beschouwd en welke als minder belangrijk. Het belang van de criteria zal uiteindelijk doorwegen in de beoordeling van de gevelsystemen en de locaties verderop in dit onderzoek. Deze rangorde is vastgesteld aan de hand van de eigenschappen van de binnenstad. Voor overige stadsdelen kan een andere rangorde van toepassing zijn.

Hier volgen in volgorde van boven de belangrijkste categorie randvoorwaarden en onderaan de minst belangrijke categorie.

- Voorbeeldfunctie
- Toerisme
- Ecologie
- Temperatuur
- Luchtzuivering
- Gezondheid
- Geluid
- Waarde

4. GEVELSYSTEMEN

Welke gevelsystemen zijn het best geschikt voor de binnenstad?

4.1 Inleiding

Groene gevels, begroeide gevels en verticale tuinen, er zijn veel namen voor, maar de meest bekende vorm is de zelf hechtende klimplant die tegen de gevel aangroeit. Meestal staat de plant in de grond tegen de gevel en vind een weg omhoog. Niet alle klimplanten kunnen deze weg zelf vinden en hebben daarom klimbegeleiding nodig. Dit gebeurt in de vorm van staaldraadsystemen of rasters. Deze planten hebben namelijk geen zelf hechtende eigenschappen, maar slingeren of winden zich ergens omheen, de zogenaamde slingerplanten of winders. Rankplanten daarentegen wikkelen speciale draadvormige organen om de klimbegeleiding. Dan zijn er ook nog de steunklimmers die niet echt klimmen, maar doormiddel van stekels en haken zichzelf vasthaken en zo al steunend omhoog groeien. Deze manier van groeien valt onder grondgebonden systemen. Dit omdat de beplanting aan de grond bij de gevel is gebonden, dit in tegenstelling van niet-grondgebonden systemen.

Spontaan begroeide gevels

Een speciaal geval zijn de spontaan begroeide gevels. Vaak zijn dit kademuren of ander soort muren die vochtig en vaak kalkrijk zijn en vervolgens gekoloniseerd worden door mossen. Het organisch materiaal wat zich ophoopt in uitstulpingen en voegen van de muur dient uiteindelijk als groeimedum voor de planten.

Niet-grondgebonden systemen

Het meest basale voorbeeld van een niet-grondgebonden gevelsysteem is de plantenbak. De plantenbak bekend van kozijnen en balkons is niet-grondgebonden en is gevuld met potgrond, teelaarde of een ander groeimedum. Zo bezitten ook andere niet-grondgebonden gevelsystemen een groeimedum boven de grond. Dit heeft als voordeel dat er geen grond op maaiveld niveau vereist is en dit scheelt ruimte. Ook is het resultaat bij deze systemen sneller bereikt. Het nadeel bij dergelijke systemen is dat er veelal een automatisch watergeefstelsel nodig is. Binnen dit genre niet-grondgebonden gevelsystemen bestaan verschillende systemen.

Systemen op basis van bakken

Dit zijn systemen bestaand uit bakken die veelal bevestigd zijn aan rails. Hierdoor zijn ze, indien nodig, gemakkelijk te vervangen. Dit maakt het inboeten van planten erg makkelijk. Het materiaal van de bakken varieert van kunststof tot RVS en ook de substraten verschillen per systeem. Zo is bij sommige systemen sprake dat de bakken gedeeltelijk gevuld zijn, waar het substraat dan bovenop het water“ligt” en op die manier erin kan wortelen. Bij andere systemen is de gehele bak gevuld met substraat en krijgen ze water via een druppelleiding per bak of druppelt het van de bovenste bak naar de bakken eronder. Een aandachtspuntje bij systemen op basis van bakken is de vorstgevoeligheid.

Systemen op basis van cassettes

Dit type systeem bestaat uit panelen of cassettes die boven en naast elkaar geplaatst worden en op die manier een gevel vormen. De panelen en cassettes hebben al overeenkomst dat binnen deze cassettes aan alle behoeften van de beplanting wordt voldaan. De systemen

binnen dit genre lopen erg uiteen. Zo heeft het ene systeem een centraal watergeefstelsel en kan het bij andere systemen zo zijn dat elke rij panelen of cassettes een eigen druppelleiding heeft.

Systemen op basis van plantzakjes

Dit type systeem bestaat uit verschillende lagen doek met daaronder een hardere schuimplaat. Elk doek heeft een eigen functie en op die manier is het ene doek voor watertransport en het andere weer van belang voor voeding. In het bovenste doek zitten inkepingen (zakjes) of kunnen inkepingen gemaakt worden waar de planten met kluut en al in worden gezet. De planten wortelen vervolgens in het doek waar zij voedingsstoffen vandaan halen. Qua beplanting heeft dit type systeem als kenmerk dat er veel mogelijk is, zo is het zelfs mogelijk naast vaste planten en heesters, bomen te plaatsen.

Systemen met doorgaande grondkern

Dit type systeem kan men het best vergelijken met een geavanceerde grondwal. Het substraat wordt bijeen gehouden door bijvoorbeeld staalrasters en speciale matten en doeken waardoor het niet uitspoelt. Doordat het substraat in de gevel niet doorbroken wordt kan de beplanting goed wortelen. Het zorgt er wel voor dat dit type systeem tot de zwaardere systemen gerekend kan worden en dat sommige systemen maar enkele meters hoog kunnen worden.

Combinatiesystemen

Dit type systeem is combinatie van een bakkensysteem en een grondgebonden systeem met klimbegeleiding. De beplanting groeit in bakken en in deze bakken bestaat de mogelijkheid voor klimplanten om tegen een stalen raster aan te groeien, terwijl andere planten een hangende functie innemen. Er is ook een systeem op de markt dat hier nog een element aan toevoegt namelijk een module met een doorgaande grondkern. De systemen zijn meestal op een aantal centimeter van de muur bevestigd. Substraat verschilt per systeem en kan aangepast worden op de beplanting. De systemen worden bewaterd via een druppelsysteem.

4.2 Methode

4.2.1 Voorselectie

Om te voorkomen dat er onderzoek gedaan wordt naar gevels die niet voldoen aan de randvoorwaarden vind er een voorselectie plaats. Bij deze voorselectie zijn de gevels getoetst aan de belangrijkste randvoorwaarden.

Deze voorbeelden zijn voorbeeldfunctie, toerisme en ecologie. Dit houdt in dat grondgebonden systemen afvallen en dus ook niet voorkomen in de lijst met gevelsystemen. Naast dat deze op innovatief gebied te kort schieten is er in de binnenstad ook weinig ruimte voor dit soort systemen.

Met betrekking tot ecologie vallen de systemen af die enkel sedum als beplanting hebben. Dit vanwege het geringe effect van deze beplanting op de biodiversiteit. Ook systemen met weinig keuze in beplanting vallen af.

4.2.2 Toetsing

Voor de toetsing is gebruikt gemaakt een tabel (zie Bijlage 1) met

Linksboven figuur 5. een systeem met doorgaande grondkern (bron: ginkelgroep.nl). Rechtsboven figuur 6. een combinatiesysteem (bron: M.S. Spil). Links onder figuur 7. een systeem op basis van bakken (bron: ug-daktuinen.nl). Rechts onder figuur 8. een systeem op basis van plantzakjes (bron: M.S. Spil).



daarin de verschillende gevelsystemen en de eigenschappen van deze systemen (Marinus, 2011) daarnaast zijn er ook gegevens gebruikt over verschillende systemen uit het onderzoek van Eikelboom & Schotanus uit 2009. In het laatst genoemde onderzoek staan namelijk gevelsystemen die in het onderzoek van Marinus(2011) niet voorkomen.

Door sommige van de eigenschappen van gevelsystemen te combineren wordt het gevelsysteem getoetst aan de eisen in dit onderzoek. Bijvoorbeeld de eigenschap toerisme wordt berekend door de eigenschappen visueel open of gesloten te combineren met plantdichtheid en de mate van plantkeuze van een systeem. Het resultaat van deze drie elementen samen vormen een eindoordeel voor de eigenschap toerisme.

Voor de daadwerkelijke toetsing is een tabel opgezet waarbij op basis van punten de score voor een systeem in relatie tot haar eigenschappen wordt berekend. Hierbij zijn de plussen en minnen uit het onderzoek van Marinus (2011)(zie Bijlage 1.) omgevormd naar punten (zie figuur 9.). Hierin is 3 het hoogst haalbare en 0 het laagst. Ja of nee vragen zoals over spontane groei worden beantwoord met 1 of 0. Het totaal aantal punten van de verschillende elementen samen per categorie, is gedeeld door het aantal elementen die tot deze score hebben geleid.

Deze score is vermenigvuldigd met de factor van belang die in hoofdstuk 3.3 is besproken. Zo zullen de punten behaald binnen de categorie voorbeeldfunctie worden vermenigvuldigd met 8 en die van waarde met 1. Uiteindelijk komt hier een matrix uit die weer geeft welk systeem het best is(zie Bijlage 3).

Voorbeeldfunctie

De score voor het criterium voorbeeldfunctie wordt berekend door punten uit te delen aan de hand van het type gevelsysteem. Combinatiesystemen scoren hierin het laagst met 0 punten. Dit omdat dergelijke systemen teveel doen denken aan grondgebonden gevelsystemen.

Als tweede komen systemen met een doorgaande grondkern, omdat deze systemen vaak relatief zwaar zijn en een hoogtebeperking hebben (deze twee eigenschappen staan vaak in relatie met elkaar). Deze systemen met doorgaande grondkern krijgen 1 punt.

De systemen met doorgaande grondkernen worden opgevolgd door systemen op basis van bakken. Het is een minder innovatief type systeem dat doet denken aan de bakken die ook aan kozijnen en balkons hangen, desondanks bieden deze systemen vaak wel goede groeiomstandigheden voor de beplanting. Daardoor krijgen systemen op basis van bakken 2 punten.

Vervolgens komen zowel de systemen op basis van cassettes, als het systeem op basis van plantzakjes. Beiden typen laten goed zien wat er mogelijk is op het gebied van gevelsystemen. Verschil zit in het modulaire karakter van de systemen op basis van cassettes en het maatwerk waarmee de plantzakjes systemen worden aangelegd. Dit voordeel is ook van beide het nadeel. Modulaire systemen zijn in vaste maten en kunnen daarom soms niet een hele gevel goed bestrijken, daarentegen zijn ze bij een defect of een ander probleem makkelijk te verwisselen. Bij maatwerk systemen kunnen ramen uitgespaard worden en zonder probleem hele gevels bedekt worden, maar wanneer er een defect is, is het niet zomaar mogelijk een nieuwe module te plaatsen want deze zijn er niet. Beide type systemen krijgen daarom 3 punten.

Toerisme

Om tot een oordeel te komen over hoe geschikt een gevel is voor de eigenschap toerisme is gekeken of het systeem visueel open of dicht is. Een visueel open systeem laat gedeelten van de gevel zien. Dit kan een onaantrekkelijk beeld geven, terwijl een visueel gesloten systeem een volledig groen beeld geeft.

Ook is de dichtheid van de beplanting meegenomen in het oordeel. Dit omdat er bij een hoge dichtheid minder kale plekken te zien zijn. Ook is een eindbeeld dan sneller bereikt, doordat de beplanting makkelijker dicht kan groeien.

Een ander element dat belangrijk is de grote van de beplantingskeuze. Door een grote keuze in beplanting kan men een gevarieerder beeld creëren dan wanneer er maar een paar soorten beschikbaar zijn. Dit is belangrijk om een beplanting te creëren die aantrekkelijk is voor toeristen.

Figuur 9. Omvorming van score uit de tabel van Marinus (2011) (zie Bijlage 1.)naar de score voor dit onderzoek. bron: M.S. Spil.

Marinus (2011)	Spil (2012)
++	3
+	2
+/-	1
-	0

Ecologie

Of een gevelsysteem goed soort op het gebied van ecologie wordt bepaald aan de hand van de volgende zaken.

De doorwortelbare ruimte moet goed zijn, om op deze manier een duurzame en vitale beplanting te garanderen.

Een ander aspect is de keuze in beplanting. Wanneer deze groot is, is het mogelijk een beplanting te kiezen die de biodiversiteit het beste dient. Het is dan mogelijk om een gevel te creëren puur voor nectar minnende insecten, of een gevel die een bepaalde soortgroep ondersteunt.

Spontane groei is het laatste element waaraan een gevelsysteem getoetst wordt. Dit wordt bepaald door verschillende elementen te overwegen. Is er genoeg ruimte om te wortelen? Is er niet teveel concurrentie? Wat voor substraat wordt er gebruikt?

Temperatuur

De eigenschap temperatuur is berekend door allereerst te kijken of het gevelsysteem een goede warmteweerstand biedt. Sommige systemen vormen zelf een goede isolatie andere niet. Bij een enkel systeem is zelfs extra isolatie een optie.

De andere twee elementen zijn plantdichtheid en de mate van plantkeuze. Deze elementen kunnen bepalen of een gevel een hoge verdamping krijgt, waardoor de gevoelstemperatuur aan de kant van de groene gevel daalt. De gevel zal dan ingericht moeten worden met planten die een grote verdamping hebben en hoe dichter de beplanting op de gevel, des te meer zonlicht er wordt opgevangen.

Luchtzuivering

Voor de eigenschap luchtzuivering voor de verschillende gevelsystemen, is gekeken naar de keuze in beplanting en de dichtheid van de beplanting. Dit om zo een beplanting te creëren die zoveel mogelijk CO₂ kan opnemen en/of fijnstof kan opslaan. De mate van dichtheid en soorten kan zo gekozen worden dat de bladoppervlakte-index zo hoog mogelijk is. Dit houdt in de oppervlakte aan blad ten opzichte van de gevel. Hoe meer oppervlakte aan blad, des te meer er opgevangen kan worden.

Gezondheid

Deze eigenschap wordt op dezelfde gegevens gebaseerd als die van toerisme. Namelijk is de gevel visueel open of gesloten, de dichtheid van de beplanting en de keuze in beplanting.

Het doel van een groene gevel met de nadruk op gezondheid is een impact maken op de gezondheid door een natuurlijke groene uitstraling te hebben.

Geluid

Bij de eigenschap geluid telt maar één gegeven en dat is toegevoegde geluidswering.

Waarde

De eigenschap waarde wordt bepaald door middel van te kijken of een gevelsysteem modulair is. Modulaire systemen zijn onderhoudsvriendelijker, omdat ze bij uitval of wanneer ze gewoonweg niet meer voldoen aan de eisen vervangen kunnen worden.

4.3 resultaten

Het gevelsysteem wat het beste uit de matrix (zie Bijlage 3) komt is het Livepanel van Mobilane (zie Figuur 10,11 en 12). Een gedeelte tweede plaats is er voor het gevelsysteem van Optigroen en het systeem van Sempergreen Vertical systems B.V. de Flexipanel 60-50. Dit zijn allen systemen op basis van cassettes. Het eerstvolgende ander type systeem is het systeem van Copijn op basis van plantzakjes



Figuur 10. Mobilane Livepanel. bron: usf-unesco-ile.blogspot.com

de “Wonderwall”. De beschrijvingen van de Wonderwall en de overige systemen staan beschreven in de Bijlage 4.

De verschillen tussen de eerste drie gevelsystemen zit in de criteria ecologie en temperatuur. Het Livepanel scoort beter op temperatuur en de andere twee systemen net iets beter op ecologie.

4.3.1 LivePanel – Mobilane

Dit systeem van Mobilane is een systeem op basis van cassettes. Het is opgebouwd uit aluminium cassettes gevuld met substraat. Dit substraat bestaat uit een steenwolplaat. In de voorzijde van de platen zitten de gaten voor de planten. Er zijn voorgekweekte panelen beschikbaar, maar de platen kunnen ook later beplant worden.

Het systeem scoort hoog op het gebied van toerisme en gezondheid. Vooral de dichtheid van de planten valt op (zie figuur 11.). Het sys-



teem kan 50 planten op de vierkante meter huisvesten. Hierdoor zijn gevarieerde beplantingspatronen mogelijk die de gevel esthetisch zeer aantrekkelijk kunnen maken.

Het enige nadeel van dit systeem op het gebied van ecologie is dat er



Figuur 12. Beplanting Mobilane Livepanel. bron: vantriestbv.nl

weinig ruimte is voor spontane groei. De plantgaten zijn erg klein, wat spontane groei bemoeilijkt.

Op temperatuur scoort het systeem op alle fronten zeer goed. De goede warmteweerstand is te herleiden naar het steenwolsubstraat waar de planten ingroeien, dit zorgt naast houvast voor de planten voor isolatie.

De combinatie van een dichte beplanting en een grote keuze zorgen ervoor dat er op het gebied van luchtzuivering van alles mogelijk is.



Figuur 13. Optigroen Gevelbegroeiing. bron: optigruen.de

4.3.2 Optigroen Gevelbegroeiing – Optigroen Dak- en Gevelbegroeiing

Optigroen levert naast een aantal dakbegroeiing systemen ook een systeem voor gevelbegroeiing (zie figuur 13) . De Optigroen gevelbegroeiing is een systeem op basis van cassettes. Een cassette bestaat uit een viltdoek voor het vochttransport, substraat en dit substraat wordt weer afgedekt door steenachtig materiaal (lava, tufsteen of steensplit.)

De Optigroen gevelbegroeiing ziet er altijd verzorgd uit, wat een positief punt is in verband met toerisme. Het feit dat de aluminium gevelcassettes in alle RAL-kleuren te leveren zijn zorgt ervoor dat ook wanneer er geen wintergroene beplanting aanwezig is de gevel er verzorgd uit ziet. Daarnaast is er de mogelijkheid het steenachtig materiaal in de cassettes te kiezen welke ieder een eigen kleur heeft. Ook is de beplantingskeuze ruim en is er de mogelijkheid zelf een beplantingsplan te realiseren op de gevel. Het resultaat van een gevel van 6 maanden kan ogen als een dichte natuurlijk begroeide gevel. Het Optigroen gevelsysteem biedt uitkomst op het gebied van ecologie. Het steenachtig materiaal in het gevelsysteem is zo gekozen dat dit na verloop van tijd zal vermossen. Naast het feit dat dit de gevel groen houdt, ondanks seizoensgebonden beplanting, biedt dit ook mogelijkheden voor spontane begroeiing. Ook kan het steenachtig materiaal beschutting bieden voor insecten.

De warmteweerstand van de Optigroen gevelbegroeiing is beperkt.

4.3.3 Flexipanel 60-50 – Sempergreen Vertical Systems B.V.

Sempergreen Vertical Systems B.V. levert met de Flexipanel 60-50 (zie figuur 14) een flexibel gevelsysteem af dat ook op ronde gevels geplaatst kan worden. Het systeem bestaat uit voorbegroeide cassettes en bezit een druppelleiding.

De Flexipanel 60-50 van Sempergreen Vertical systems B.V. is een dichtbegroeid systeem met een grote keuze in beplanting. Het systeem bezit een goede doorwortelbare ruimte en een grote keuze in beplanting. Door de grote keuze in beplanting en de dichtheid ervan is het mogelijk een natuurlijke gevel te creëren die aan de randvoorwaarden van gezondheid voldoet. Spontane groei is mogelijk. Het systeem biedt geen bijzondere warmteweerstand, alhoewel er een steenwolsubstraat in zit.



Figuur 14. Flexipanel 60-50 van Sempergreen. bron: sempergreen.com

5. GEVEL LOCATIES

De mogelijke locaties van de gevelsystemen en de toetsing van de locaties.

5.1 Methode

5.1.1 Voorselectie

De mogelijke gevels zijn geïnventariseerd met de toekomstige functie als groene gevel in het hoofd. Om die reden is dus niet elke kale gevel opgenomen. Ook zijn gevels kenmerkend zijn voor het stadsbeeld niet opgenomen om zo conflicten met het beschermde straatbeeld uit te sluiten.

Hierna wordt het totaal aantal geïnventariseerde gevels teruggebracht naar 15 mogelijke gevels. In dit proces wordt een selectie gemaakt van de gevels met de grootste potentie. Dit wordt gedaan met de drie belangrijkste randvoorwaarden in gedachten. Locaties als kale gevels in gebieden waar weinig toeristen komen of gevels waarvan de opzet van de zeer simpel is worden geschrapt. Dit omdat dergelijke gevels laag scoren op toerisme en voorbeeldfunctie.

5.1.2. Toetsing

De mogelijke gevels zijn getoetst aan de randvoorwaarden met betrekking tot de omgevingseigenschappen. Deze randvoorwaarden bepalen waar een gevel aan moet voldoen om zo het beste resultaat te krijgen voor de criteria.

De mogelijke gevels zijn beoordeeld met punten. Waar 2 punten zeer goed is, 1 punt voldoende en 0 onvoldoende. Dit aantal wordt gedeeld door het aantal criteria per eigenschap. Uiteindelijk gaat het totaal aantal punten maal de factor van belang die in hoofdstuk 3.3 besproken is. De belangrijkste eigenschappen worden vermenigvuldigd met 8, die daarna met 7 en zo naar beneden tot de minst belangrijke die met 1 vermenigvuldigd wordt.

Voorbeeldfunctie

Bij voorbeeldfunctie wordt bekeken of de te plaatsen groene gevels een voorbeeldfunctie kunnen bekleden. Om hoog te scoren moet een mogelijke gevel dus iets extra's hebben.

Een uitdagende locatie, kan men toetsen aan de moeilijkheidsgraad. Hoge gevels, gevels met een ronding, gevels in een hoek onder 90 graden, enz. Aan deze eigenschap wordt gerefereerd als de X-factor. Voor het criteria voorbeeldfunctie is het ook belangrijk dat mensen er contact mee kunnen maken. Een gevel in een steeg waar niemand komt is dat geen goede optie. Ook te hoge gevels waarbij mensen niet goed meer uit kunnen maken waar het om gaat. Iedereen moet kunnen zien wat het is en hoe de gevel in elkaar zit.

Toerisme

Om zo hoog mogelijk te scoren op toerisme is het belangrijk een gevel te creëren op een locatie aan de 'Historische Wandelroute'. Andere mogelijkheden zijn locaties nabij hotels, winkelstraten of andere plaatsen waar mogelijk veel toeristen komen.

Een belangrijk aspect van toerisme is dat de gevel op een goede zichtlocatie komt. Een gevel scoort hoog wanneer het niet moeilijk is deze gevel te zien. Het is niet de bedoeling dat mensen er langs kunnen lopen zonder de gevel op te merken.

Ecologie

Een locatie scoort hoog wanneer deze is gepositioneerd op een plek waar zij de biodiversiteit en de ecologie versterkt. Langs grachten en bomenlanen of in de buurt van (binnen)tuinen. De locatie scoort laag wanneer de locatie een eiland vormt dat geen of weinig verbinding heeft met andere groen elementen.

Temperatuur

Om zo hoog mogelijk te scoren op dit criteria dient de locatie nabij een hitte-eiland geplaatst te worden. Om zo een zo hoog mogelijke bijdrage te leveren aan het verlagen van de (gevoels)temperatuur binnen dat gebied. Dit is aan de onderzocht aan de hand van informatie over de verschillen van warmte in de binnenstad (mond. Med. Tubbing, 21-12-2011).

Luchtzuivering

Locaties scoren het hoogst op het criterium luchtzuivering wanneer deze geplaatst zijn nabij drukke kruispunten, drukke wegen en fabrieken. Ze scoren laag in gebieden waar nauwelijks uitstoot van deze aard voorkomt.

Gezondheid

Om zo hoog mogelijk te scoren op het gebied van gezondheid is wederom een goede zichtlocatie zeer belangrijk. Zowel voor passanten als bewoners die uit het raam kijken.

Geluid

Op het gebied van geluid scoort een locatie hoog wanneer daar sprake is van veel omgevingsgeluid. Ook kan een locatie hoog scoren wanneer er veel hoogbouw is. Dit vanwege de demping, maar omdat dergelijke bouw niet te vinden is in de binnenstad van Delft, wordt dit criterium buiten beschouwing gelaten.

Waarde

Een locatie scoort hoog op het criterium waarde in buurten met weinig groenelementen.

5.2 resultaten

Na het verwerken van de gegevens uit Bijlage 5 zij hier de beste vijf gevels uitgelicht.

De top vijf van locaties wordt aangevoerd door de locatie de Veste .Deze locatie steekt met kop en schouders boven de overige locaties uit. De overige 4 locaties zijn van hoog naar laag: Locatie Paradijspoort 2, Locatie Paradijspoort 1, Locatie Burgwal en de Locatie Unesco-IHE.

Voor beschrijvingen van de overige locaties zie Bijlage 4.

De locatie Veste scoort hoog dankzij de hoge uitslag op voorbeeldfunctie en toerisme en doordat deze locatie ook hoog scoort op criteria als luchtzuivering en geluid waar de overige locaties vaak niet scoren.

5.2.1 De Veste

Adres: Vesteplein 1
Oppervlakte: +/- 250m² rondom rechthoekig element.
Monumentaal: nee, bouwjaar 1995

Op voorbeeldfunctie scoort de locatie de Veste (zie figuur 15 en 16) heel goed. De locatie is goed bereikbaar en is goed te zien. De locatie heeft een enorme x-factor en wordt zo zelf een enorm groen uithangbord. Nadeel is dat mensen de gevels alleen van ver kunnen zien. Deze locatie scoort erg hoog op toerisme. De locatie is optimaal. Dit komt door de vele passerende automobilisten, buspassagiers, bezoekers van de Veste en bezoekers van de binnenstad. Ook is de locatie al van ver te zien. Deze locatie scoort erg hoog op het gebied van luchtzuivering, vanwege de grote hoeveelheid verkeer die dagelijks de locatie passeert. Daarnaast scoort de gevel ook zeer hoog op het gebied van gezondheid, geluid en waarde.



Figuur 15. De Veste. bron: M.S. Spil



Figuur 16. De Veste. bron: M.S. Spil

5.2.2 Paradijspoort winkelgevel 2

Adres: Paradijspoort t.h.v. C&A
Oppervlakte: +/- 55m²
Monumentaal: nee

Ook deze locatie aan de Paradijspoort (zie figuur 17) scoort hoog. Verschil met de ander locatie aan de paradijspoort zit in de grootte van de gevel, maar ook het contact met de gevel is moeilijker, omdat deze vrij hoog begint. Daarnaast scoort deze gevel hoger op zichtlocatie en waarde. Dit laatste is omdat er aan de Paradijspoort zelf weinig groen te vinden is.



Boven, Figuur 17. Paradijspoort winkelgevel 2 is een winkelpand waar o.a. de C&A in is gevestigd. bron: M.S. Spil. Onder, Figuur 18. Paradijspoort winkelgevel 1 grenst aan Paradijspoort winkelgevel 2 en is de gevel van een winkelpand en woonhuizen. bron: M.S. Spil.

5.2.3 Paradijspoort winkelgevel 1

Adres: Paradijspoort t.h.v. C&A
Oppervlakte: +/- 15m²
Monumentaal: nee

Deze locatie (figuur 18) scoort goed op voorbeeldfunctie. De gevel is goed bereikbaar en ligt in een drukke winkelstraat. Waardoor er een groot aantal mensen in contact komen met de gevel. Hierdoor scoort de locatie ook hoog op het gebied van toerisme. Dit dankzij de goede ligging en het feit dat de locatie goed in het zicht ligt. De ecologische waarde van de locatie is goed dankzij de ligging aan de gracht, maar ook hier is luchtzuivering niet nodig vanwege de verkeersluwte. Op temperatuur scoort de locatie Paradijspoort hoog. Het versteende karakter van de winkelstraat en het gebrek aan groen zorgen voor hoge temperaturen. Op het gebied van geluid kan de locatie scoren, maar ook op waarde kunnen er punten behaald worden.



5.2.4 Locatie Burgwal 39

Adres: Burgwal 39
Oppervlakte: +/- 42m²
Monumentaal: bouwjaar 1925

Deze locatie (zie figuur 19) scoort goed op het gebied van voorbeeld-functie. De gevel is goed van dichtbij te bekijken en goed bereikbaar doordat deze zich in een druk gedeelte van de binnenstad bevind. Toerisme scoort om die reden ook goed, door de ligging in het toeristische gedeelte van de binnenstad. Daarnaast ligt de locatie op de ‘Historische Wandelroute’ door Delft waardoor er veel toeristen langs komen. Op ecologie scoort deze locatie goed, dit vanwege de tuinen ten zuiden van de locatie en de bomenrij ten noorden. Temperatuur scoort hoog net zoals bij andere locaties in de dichtbe-bouwde zone van de binnenstad. Luchtzuivering heeft hier geen prio-riteit en de locatie scoort hier dan ook laag op. Op geluid scoort de gevel redelijk. Dit door de hoeveelheid toeristen die hier langs komen. Op waarde scoort de locatie niet, omdat er al veel zichtbaar groen aanwezig is.



Boven, Figuur 19 Locatie Burgwal naast een oude poort. bron: M.S. Spil
Onder, Figuur 20. Locatie UNESCO-IHE. bron: M.S. Spil.

5.2.5 Locatie UNESCO-IHE

Adres: Westvest 7
Oppervlakte: +/- 75m²
Monumentaal: nee

De gevel van het UNESCO-IHE (zie figuur 20) scoort vrij goed op voorbeeldfunctie. Dot komt voornamelijk door de bereikbaarheid van de locatie. Zeker in de toekomst wanneer het nieuwe station gereali-seerd is wordt de bereikbaarheid van de gevel nog groter. De x-factor van de gevel is niet erg bijzonder, maar op het gebied van bewatering kan men hier innoveren, gezien de aard van de locatie. Op het criterium toerisme scoort de locatie doordat deze nabij station Delft is gelegen. Daarnaast is de zichtlocatie goed, alhoewel deze gevel meer naar achter staat dan de omringende gevels. Op ecologie scoort deze locatie laag, want er is namelijk weinig aan-sluiting met andere groenelementen op deze locatie. Het versteende en dichtbebouwde karakter van de omgeving zorgt er-voor dat de locatie hoog scoort op het criterium temperatuur. Daarbij komt er ook een hoop warmte vrij door het vele verkeer dat langs de locatie komt. Op het gebied van luchtzuivering scoort de locatie goed. Dit omdat de Westvest relatief erg druk is. Op gezondheid scoort de locatie redelijk, dit zou hoger zijn wanneer er meer mensen zicht zouden hebben op de gevel. Er is redelijk veel omgevingsgeluid op deze locatie. Dit wordt veroor-zaakt door de relatief grote hoeveelheid verkeer met o.a. trams en bus-sen. Op waarde scoort de locatie redelijk door het gebrek aan groen.



6. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Dit onderzoek is geheel toegespitst op de binnenstad van de gemeen-te Delft. Dit betekent dat de uitkomsten van dit onderzoek voor andere locaties waarschijnlijk niet overeenkomen. In het onderzoek is ook niet het volledige aanbod aan gevelsystemen meegenomen, maar dit zal verder aan bod komen in de discussie. Daarna worden de conclusies getrokken over deel- en hoofdvragen.

6.1 Discussie

De uitslag van dit onderzoek is bepaald door verschillende factoren. Ten eerste de methode en toetsing van de inventariseerde gegevens, de gegevens zelf en bepaalde keuzes die genomen zijn die invloed hebben gehad op de uitslag van het onderzoek.

Methode en toetsing

Door een beperkte hoeveelheid informatie over de eigenschappen van de gevelsystemen kunnen er beperkt combinaties gemaakt wor-den tussen de eigenschappen waarmee de systemen getoetst worden. Wanneer er meer gegevens per systeem bekend zijn, zijn er wellicht meer opties om te toetsen. Dit had kunnen zorgen dat de scores van bepaalde systemen hoger of lager uit waren gevallen. Een ander punt is het feit dat voor bepaalde gevelsystemen som-mige informatie niet voor handen was, bijvoorbeeld informatie als doorwortelbare ruimte en de mogelijkheid tot spontane groei op een gevelsysteem. De informatie betreffende doorwortelbare ruimte is bepaald door de gevelsystemen waarvan de gegevens niet beschik-baar waren te vergelijken met vergelijkbare gevelsystemen. De in-formatie betreffende de spontane groei is door de onderzoeker zelf bepaald. Door de beperkte ervaring van de onderzoeker zou dit als onbetrouwbare informatie kunnen zien. Een ander punt van discussie is dat van de gekozen gevelsystemen. Dit zijn niet alle gevelsystemen die er in de wereld of Nederland te verkrijgen zijn. Wat betreft Nederland geven deze systemen echter wel een goed beeld, maar het sluit niet uit dat er systemen zijn die binnen deze toetsing beter tot hun recht waren gekomen dan het Livepanel van Mobilane, die nu op 1 staat (voor de Delftse bin-nenstad). De reden hiervoor is dat het inventariseren van alle type gevelsystemen erg arbeidsintensief is, maar vooral ook door het ont-breken van gegevens over de systemen zoals het geval was bij de ELT Easy Green van Living Wall Systemen. De gegevens met betrekking op ecologie, temperatuur en geluidsdemping was in de literatuur en productbladen van de systemen niet compleet, waardoor de score mogelijk lager uitvalt dan wanneer de informatie compleet was ge-weest.

Bij de voorselectie zijn er al veel gevels afgefallen. Deze beslissingen zijn gemaakt door simpele afwegingen te maken op de hoeveelheid toeristen er langs zouden komen en of de gevel wel of niet hoog zou scoren op voorbeeldfunctie. Maar ook gevels waarvan de ver-wachting was dat ze sowieso niet hoog zouden scoren of gewoonweg onmogelijk te realiseren waren zijn niet meegenomen. Wanneer deze voorselectie niet of zorgvuldiger had plaatsgevonden zouden er wel-licht meer of minder gevels zijn meegenomen in de toetsing. De locaties zijn op veel criteria getoetst in het veld. Dit houdt in dat binnen het criterium waarde gekeken is of er op locatie groenele-menten in de buurt voorkwamen. Bij sommige gevallen is dit ook via satellietbeelden bekeken. De beoordeling van de locaties is wel sub-jectief, gezien er onvoldoende meetbare gegevens voorhanden waren.

Resultaten

De resultaten van de gevelsystemen kunnen verklaard worden aan de hand van de score op de drie belangrijkste categorieën. Een goe-de score op deze drie categorieën zorgt er voor dat er veel punten behaald zijn. Worden hier geen punten gescoord eindigen ze niet bovenaan. Combinatie systemen scoren stelselmatig slecht op voor-beeldfunctie en toerisme, waardoor ze lager eindigen. Dit lag in de lijn der verwachtingen vanwege de criteria waar deze aan getoetst

werden. Verder waren er geen verrassingen.

Het resultaat over de locaties valt te verklaren door de ligging van de locaties. Aan de zuidelijke en westelijke rand van de binnenstad lopen drukke wegen. Deze wegen zorgen voor extra belasting op de criteria luchtverontreiniging en geluid. Deze twee criteria zijn in an-dere gedeelten van de binnenstad minder van toepassing, waardoor andere locaties hier aanzienlijk lager op scoren. Vrijwel alle locaties scoorden op de belangrijkste drie criteria; voorbeeldfunctie, toerisme en ecologie. Door dit feit was het belangrijk dat een locatie ook op andere criteria zou scoren. Wanneer dit niet gebeurt, is een hoge score uitgesloten. Locaties met een ligging aan drukke winkelstraten en toeristische gebieden scoren daarmee ook hoog. De locatie de Veste combineert al deze facetten. Dit is ook de reden dat de Veste als hoogste is ge-eindigd. Het is namelijk ook de enige locatie die op alle criteria weet te scoren.

Vergelijkbaar onderzoek

Alhoewel er onderzoeken zijn die gedeeltelijk vergelijkbaar zijn met dit onderzoek. Is er geen onderzoek dat zowel het aspect van het zoeken van een geschikt type gevelsysteem als een geschikte locatie combineert in één onderzoek. Vergelijkbaar onderzoek wat betreft het onderzoeken van de verschil-lende type gevelsystemen komt nog het meest overeen met het on-derzoek van Marinus (2011). Groot verschil is dat in dat onderzoek de verschillende systemen worden vergeleken, maar niet volgens de criteria die in dit onderzoek gelden. De vergelijking van Marinus houdt zich voornamelijk bezig met technische details, terwijl dit on-derzoek in gaat op wat de invloed is van een gevelsysteem op criteria als temperatuur of gezondheid. Een haalbaarheidsonderzoek van de gemeente Dordrecht naar groe-ne daken en gevels (Versteegh & Hendriks, 2010) komt het best overeen m.b.t. het zoeken naar een geschikte locatie voor het toepas-sen van gevelgroen (en in Dordrecht’s geval ook groene daken). Het Dordtse onderzoek hanteert een groot aantal dezelfde criteria als dit onderzoek. Luchtkwaliteit, ecologie, geluid en stadsklimaat komen allen voor in beide onderzoeken. Het Dordtse onderzoek geldt toch als een algemener advies, ondanks dat er naar een specifieke wijk gekeken wordt. Wat dit onderzoek onderscheidt met het Dordtse is dat er locaties zijn onderzocht en zijn aangewezen op gebouwniveau.

6.2 Conclusies

De toepassing van groene gevels dragen bij aan de oplossing voor groen in het dichtbebouwde stedelijk gebied, zoals de binnenstad van Delft. Begroeide gevels nemen weinig ruimte in en creëren op die manier groen en daarbij alle pluspunten van groen. Voor de bin-nenstad van Delft zijn vooral de voorbeeldfunctie, de invloed op toe-risten en de invloed op ecologie-leefbaarheid belangrijk. Elementen als luchtzuivering en geluid zijn minder van toepassing in de Delftse binnenstad en daardoor ook minder belangrijk.

De methode, zoals deze, ontwikkeld op basis van punten lijkt een bruikbaar instrument om te komen tot de keuze van een bepaald systeem voor een bepaalde locatie. Het instrument kan ook breder ingezet worden voor andere wijken in Delft.

Door deze eisen van de binnenstad presteert het Livepanel van Mo-bilane het best onder alle gevelsystemen en is dit systeem daarmee het meest geschikt voor de Delftse binnenstad. Dit is mede te dan-ken aan het feit dat het gevelsysteem op alle punten goed scoort en het als enige systeem zeer goed scoort op het criterium temperatuur.

Er zijn vijf locaties gekozen waar groene gevels het best tot hun recht zullen komen.

De locatie die het best door de test kwam is locatie de Veste. De locatie is goed te zien is en een belangrijke uitgaansgelegenheid in de stad Delft en hierdoor scoort het als enige zeer hoog op toerisme. De ligging van de Veste zorgt ervoor dat de toekomstige groene gevel alle facetten bediend. Zowel luchtzuivering en geluidsdemping vanwege het drukke kruispunt als de impact die het kan hebben op de factor gezondheid door de goede zichtbaarheid. De overige vier locaties zijn van hoog naar laag: Paradijspoort winkelgevel 2, Paradijspoort winkelgevel 1, locatie Burgwal en Unesco-IHE.

Er kan geconcludeerd worden dat de locatie de Veste, bekleed met het Livepanel van Mobilane de beste optie is om de binnenstad van Delft te vergroenen.

7. AANBEVELINGEN

Aanbevelingen voor aanvang realisatie

Wanneer men over wil gaan tot het realiseren van een groene gevel zijn er een aantal dingen die onderzocht moeten worden. Allereerst moet men goed onderzoeken wie de eigenaar is van een pand. Voor gemeentelijke gebouwen is het makkelijker om groene gevels aan te brengen dan voor niet-gemeentelijke gebouwen. Het is van groot belang om goede afspraken te maken met particulieren en vereniging van eigenaren etc. om problemen te voorkomen. Een lijst met de eigenaren van de onderzochte locaties is te vinden in Bijlage 6.

Gegevens of bepaalde locaties monumentaal zijn staan weergegeven bij de locaties in Bijlage 4. Hier staat bij sommige locaties het bouwjaar vermeld. Of er staat of een locatie monumentaal is of niet. Dit is belangrijk vanwege het beschermde straatbeeld wat in Delft geldt. Op deze manier dient dit als simpele handleiding of er extra onderzoek nodig is wanneer men een groene gevel wil plaatsen op de betreffende locatie.

Daarnaast is het van belang te kijken wat voor type gevel er als ondergrond gebruikt gaat worden. Zo is er een groot verschil tussen gemetselde gevel en een met hout bekleedde gevel. Hiervoor wordt verwezen naar de uitgave van SBR “Gevels in ’t groen” uit 2008. Bij twijfel is het aangeraden deskundig advies in te winnen om op deze manier problemen met zowel de onderliggende gevel als het gevelsysteem zelf te voorkomen.

Bij het inrichten de beplanting van een groene gevel is het belangrijk rekening te houden met de waterbehoeften van de verschillende soorten planten en dit op elkaar af te stemmen. Ook moet men goed in de gaten houden hoeveel zon de beplanting krijgt. Veelal houden de aanbieders van gevelsystemen hier zelf al rekening mee bij de inrichting van de groene gevels.

Realisatie overige locaties

Wanneer gedacht wordt aan het realiseren van groene gevels op de overige vier aanbevolen locaties kunnen de gegevens in de tabellen goed van pas komen. Het betekent namelijk niet dat het Mobilane systeem overal in de binnenstad even goed op zijn plek is. Op een locatie waar de nadruk bijvoorbeeld meer op ecologie ligt kan een ander systeem wellicht een betere optie zijn.

Wanneer een locatie uit wil gaan van een zo groot mogelijk effect op ecologie is het aan te raden om te kiezen voor het systeem van Optigroen. Deze scoort beter op ecologie en biedt daarnaast heel veel andere voordelen. Voordelen als vermossing van het steenachtig materiaal in het systeem en de ruimte die het steenachtig materiaal biedt als beschutting voor insecten.

Wanneer maatwerk vereist is en men wil perse een modulaair systeem als het LivePanel van Mobilane is het aanbevolen contact op te nemen met de distributeur of fabrikant. Wellicht zijn er manieren om het systeem passend te maken. Daarnaast is het ook mogelijk te kiezen voor een systeem waar maatwerk de norm is zoals de Wonderwall van Copijn.

Bij Paradijspoort winkelgevel 2 wil men wellicht de ramen uitsparen in het gevelsysteem. Om de ramen vrij te houden is maatwerk vereist en is de Wonderwall van Copijn de beste keuze.

Bij Paradijspoort winkelgevel 1 is de beste keuze Het Livepanel van Mobilane.

Op de locatie Burgwal moet rekening gehouden worden met de leeftijd van de gevel op de locatie. Wanneer hier sprake is van een ontbrekende spouwmuur is het zaak ruimte te behouden tussen de

gevel en het gevelsysteem. Deze locatie scoort hoger dan gemiddeld op ecologie en hier zou een systeem als dan van Optigroen dan ook goed tot zijn recht komen.

Wanneer er gedacht wordt om een groene gevel te plaatsen bij de locatie UNESCO-IHE kan met inspelen op de achtergrond van UNESCO-IHE en een systeem plaatsen waarbij ook regenwater gerecycled wordt. Voor deze locatie komt het Livepanel van Mobilane het best uit. Dit omdat deze locatie veel overeenkomsten vertoont als die met van de Veste. Ook hier speelt geluid en luchtverontreiniging een grote rol. Hier zou men bij de distributeur of fabrikant moeten informeren of het recyclen van regenwater mogelijk is bij dit systeem.

Locaties waar het publiek gemakkelijk contact kan maken met een groene gevel kunnen verijkt worden met een informatiebord waar men meer kan leren over de werking van de desbetreffende groene gevel.

Overige aanbevelingen

Een aanbeveling van geheel andere aard. Bij dit onderzoek zijn er productbladen gebruikt van verschillende gevelsysteem producenten. Wat opvalt bij deze productbladen is dat het ene blad wel informatie bevat over de hoeveelheid aan beplanting per vierkante meter en een ander blad enkel eigenschappen aanhaalt van een groene gevel in het algemeen. Het zou handig zijn wanneer productbladen van verschillende producenten elkaar zouden complementeren. Zodat op deze manier informatie goed te vergelijken is.

REFERENTIES

Literatuurlijst

Berendsen, H.J.A. (2008). *Landschap in delen: Overzicht van de geofactoren*. Assen: Koninklijke Van Gorcum. 4^e druk.

De Vries, B., Moolenburgh, J. & Beemster, W. (2 mei 2010) Groene filter, *stedebouw & architectuur* [Electronic version], *jaargang en nummer onbekend*, 8-9.

Denters, T. (2004). *Stadsplanten: veldgids voor de stad*. ’s-Graveland: Fontaine Uitgevers BV. 1^e druk.

Eikelboom, M. & Schotanus, J. (2009). *Gevelbeplanting: Onder -zoeksrapportage naar verticale tuinen* [Electronic version]. Velp: Hogeschool van Hall Larenstein.

Gemeente Delft. (2004). *Een Groen Netwerk, de groene aders van Delft: Ecologieplan Delft 2004-2015*. Delft: Gemeente Delft.

Hop, M.E.C.M., & van Wetten, J. (2010). *Dak en gevel groen*. Deventer: Thieme Deventer.

Lenzholzer, S., & de Boo, M. (27 mei 2010). Op een kaal plein valt niets te kiezen. *Resource* [Electronic version], *jaargang en num -mer onbekend*, 13-15.

Marinus, P.C.P. (2011). *De toepassing van groene gevels bij (bestaan -de) gebouwen: De ontwikkeling van een geschikt keuzemodel* [Electronic version]. Hilversum: Buro van der Goes.

Moerland, W. (2011). *Ecologische waarden op drie groene daken in Rotterdam: een verkennende studie bSR-rapport 170*. [Electronic version]. Rotterdam: bureau Stadsnatuur Rotterdam.

Ottelé, M. (2011). *The Green Building Envelope: Vertical Greening* [Electronic version]. Delft: TU Delft.

SBR. (2008). *Gevels in ’t groen: Aanwijzingen voor het ontwerpen van groene gevels*. Rotterdam: SBR.

Straatman, E. (2010). *Stad en Beleid*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers. 1^e druk.

Van den Berg, A. & van Winsum-Westra, M. (2006). *Ontwerpen met groen voor gezondheid: Richtlijnen voor de toepassing van groen in de ‘healing environments’* [Electronic version]. Wageningen: Alterra.

van Dorp, D., e.a.. (2003). *Landschapsecologie: Natuur en landschap in een veranderende samenleving*. Amsterdam: Uitgeverij Boom. 1^e druk.

Van Iersel, H (red). (2011). *Dak & Gevel Groen, Vakblad voor intensieve en extensieve daktuinen en gevelbegroeiing. 1(2)*.

Van Iersel, H (red). (2011). *Dak & Gevel Groen, Vakblad voor intensieve en extensieve daktuinen en gevelbegroeiing. 2(2)*.

Van Iersel, H (red). (2011). *Dak & Gevel Groen, Vakblad voor intensieve en extensieve daktuinen en gevelbegroeiing. 2(3)*.

Vangestel, C., Meguay, J. & Lens, L. (2011) Genetische verbonden -heid en diversiteit bij Huismussen: van het platteland naar de stad. *De Levende Natuur, 112(2)*, 80-83.

Versteegh, F., & Hendriks, S.(2010). *Groen kan het dak op!: Haalbaarheidsstudie voor groene daken en gevels* [Electronic version] binnen de gemeente Dordrecht, Dordrecht: Gemeente Dordrecht.

Wagteveld, T. (2007) *De waarde van groen en water bij woning -bouw: Een onderzoek naar de financiële aspecten van groen en water bij de ontwikkeling van nieuwe woonmilieu’s* [Electronic version]. Amsterdam: Amsterdam School of Real Estate.

Productbladen

Firmus products. (jaartal onbekend). *Firmus products: “the professional supplier”*. Geffen: Firmus products.

Greenface. (jaartal onbekend). *Green building solutions: “Een effec -tieve manier voor een groen imago”*. Rotterdam:Greenface.

Koninklijke Ginkel Groep. (jaartal onbekend). *Duurzaam vergroe -nen: projectblad*. Plaats van uitgave onbekend: Koninklijke Ginkel Groep.

Optigroen dak- en gevelbegroeiing. (2011). *De dakbegroener: Het actuele dakbegroeiingmagazine*. Amersfoort: Optigroen dak- en gevelbegroeiing.

Internet

Aquaresinstechnologies.com/nl/resins_agro_b.v./the_vertical_green_company/, informatie betreft Fytowall, November 2011
Copijn.nl/wonderwall, informatie over wonderwall, november 2011
Elmich.com.au/vgm/about.php, informatie betreft VGM Greenwall, november 2011

Eldlivingwalls.nl/living-walls, informatie over ELT Easy Green, november 2011

Firmusproducts.eu/Home/Producten/Verticaalgroen.aspx, informatie Firmuswall, november 2011

Ginkelgroep.nl, informatie betreft Gi-wall, november 2011

Greenface.nl, informatie over Greenface structure system, november 2011

Greenwavesystems.nl, informatie Greenwave 4.0, november 2011

Mobilane.nl, informatie betreft Wallplanter en LivePanel, november 2011

Mostertdewinter.nl/gevelbegroeiing/modulogreen-de-verticale-tuin-de-groene-gevel, Informatie Modulogreen, november 2011

Optigroen.nl, informatie over Optigroen gevelbegroeiing, november 2011

Sempergreenvertical.com, Informatie over Flexipanel en Frampanel, november 2011

Ug-daktuinen.nl/page/groene-gevelbegroeiing, Informatie over Universal Greenwall, november 2011

Vandertolbv.nl, informatie over Zinco Ornamental, november 2011

Waarneming.nl, informatie waarnemingen huismus in Delft Centrum, 6-10-2011

Wallflore.com, informatie over Wallflore Per-e, Wallflore soft-e/i, Wallflore-pk, november 2011

Deskundigenlijst

naam onbekend, medewerker Toeristisch Informatiepunt Delft, tekening van historische wandeling op map binnenstad Delft, 16-12-2011.

Tubbing, Diny, Stadsecoloog Delft, persoonlijke mededeling, 21-12-2011.

van de Werken, Walter, projectadviseur groene gevel Koninklijke Ginkel Groep, persoonlijk gesprek, 24-11-2011.

Figurenlijst

Alle figuren in dit onderzoek zijn van de hand van M.S. Spil met uitzondering van:

Figuur 1. blz. 7. Kaartje onderzoeksgebied Delft. Bron: Google Maps. Bewerking M.S. Spil.

Figuur 4. blz 10. Foto Kleine vos. Bron: Stefan Pronk.

Figuur 5. Blz. 15. Foto van gevelsysteem met doorgaande grondkern. Bron: http://www.ginkelgroep.nl/wp-content/up loads/2011/01/Groene-gevel-gevelbegroeiing-Uitgelicht2.jpg, januari 2012

Figuur 7. Blz. 15. Foto van gevelsysteem op basis van bakken. Bron: http://ug-daktuinen.nl/images/groene-gevel/opbouw-groene-gevel-4.jpg, januari 2012

Figuur 10. Blz. 17. Foto van het Livepanel van Mobilane. Bron: usf-unesco-ihe.blogspot.com/2011/05/trip-to-get-vegetative-walls.html, januari 2012

Figuur 11. Blz. 17. Foto van het Livepanel van Mobilane. Bron: blog.emap.com/footprint/2010/06/14/green-wall-site-hoar ding-in-birmingham/, januari 2012

Figuur 12. Blz. 17. Foto van het Livepanel van Mobilane. Bron: vantriestbv.nl/vantriest-Live-Panel-Trend, januari 2012

Figuur 13. Blz. 18. Foto van de Optigroen gevelbegroeiing. Bron: optigruen.de/presse/fassadengarten/foto-1.jpg, januari 2012

Figuur 14. Blz. 18. Foto van de Flexipanel 60-50 van Sempergreen. Bron: sempergreen.com/NL/nieuws.html?show=84, januari 2012

Figuur 21. Blz. 29. Integrale keuze module gevelsystemen. bron: Marinus (2011).

Figuur 22. Blz. 32. Close-up Firmus Wall. bron: www.fir musproducts.eu/Home/Projecten/Fotoalbumalgemeen. aspx?AlbumId=22&PhotoId=503, januari 2012

Figuur 23. Blz. 32. foto substraat van de Firmus Wall. bron: www.firmusproducts.eu/Home/Projecten/Fotoalbumal gemeen.aspx?AlbumId=22&PhotoId=503, januari 2012

Figuur 24. Blz. 32. foto Firmus Wall. bron: www. firmusproducts.eu/Home/Projecten/Fotoalbumalgemeen. aspx?AlbumId=22&PhotoId=503, januari 2012

Figuur 25. Blz. 33. foto Framepanel 200-60 bron: denoudenexport. com/green-wall/3,3/Sempergreen-Framepanel/green-wall/3/ green-wall/2/links.html, januari 2012

Figuur 26. Blz.34. De 9o° green Fytowall. bron: www.intermain. com.au/media/3567/marriott%203%20.jpg, januari 2012

Figuur 27. Blz. 35. De Gi-Wall. bron: www.dearchitect.nl/projec ten/2010/38/arnhem-nexit-architecten-verticale-tuin/gale rijen/fotos.html?picIndex=3&picName=standing-garden-6lowres.jpg#foto, januari 2012

Figuur 28. Blz. 35. De Gi-Wall. Bron: architectuurfonds.nl/con tent/nws/i_084/standing_garden_optie_2_JPG.jpg, januari 2012

Figuur 30. Blz. 37. De Greenwave 4.0 . bron: greenwavesystems.nl/ verticale-tuinen/greenwave-4-0/, januari 2012

Figuur 31. Blz. 38. Living Wall Systems. bron: www.eldlivingwalls. com/wp-content/uploads/2010/02/DSCF2499.jpg, januari 2012

Figuur 32. Blz. 39. De Modulogreen. bron: www.mostertdewinter. nl/projecten/modulogreen-de-verticale-tuin-de-groene-gevel, januari 2012

Figuur 33. Blz. 39. De Modulogreen. bron: reseaux.ubifrance.fr/ WebPresse/WebPresseImages/D3703/HD/65228.jpg, januari 2012

Figuur 34. Blz. 40. De Verticale Tuin in Artis, Amsterdam. bron: www.schadenberg-hem.nl/index2.php?do=viewnieuws&id=8 5&PHPSESSID=ee8c2c4842c3b5ba04e861f13b24e8cb, januari 2012

Figuur 35. Blz. 41. De Universal Greenwalls. bron: ug-daktuinen. nl/images/2011-01/groene-gevel-2.jpg, januari 2012

Figuur 36. Blz. 42. De Vertiverbe bron: www.wolterinck.nl/wp-content/uploads/2010/05/PICT0006.jpg, januari 2012

Figuur 37. Blz. 43. De VGM Greenwall. bron: www.streetscapes. biz/catalog/images/SM_Atlanta%20Botanic%202.jpg, januari 2012

Figuur 38. Blz. 44. Aanleg van een Wallflore PER-e systeem bron: www.wallflore.nl/media/images/saint-gobain-wallflore.jpg, januari 2012.

Figuur 39. Blz. 45. Wallflore SOFT-e/i systeem. bron: www. wallflore.co.uk/wallflore_images/projects/Cultilene/projects_ Cultilen01.jpg, januari 2012

Figuur 40. Blz. 46. Wallflore SOFT-pk. bron: www.wallflore.fr/wal lflore_images/gagnepark/projects_gagnepark04.jpg, januari 2012

Figuur 44. Blz. 49. Zinco Vertigreen Ornamental. bron: www. pres sebox.de/presscorner/firma/zinco-gmbh/meldung/ boxid/401401/iframe/985, januari 2012

Figuur 46. Blz. 53. Nieuwelaan Schiezijde. bron: Google Street view, januari 2011

Figuur 53. Blz. 56. Zuidpoort binnentuinen. bron: www.ovmak.nl /fotos/FE08642805574A.JPG, januari 2012

BIJLAGE 1. TABEL MARINUS (2011)

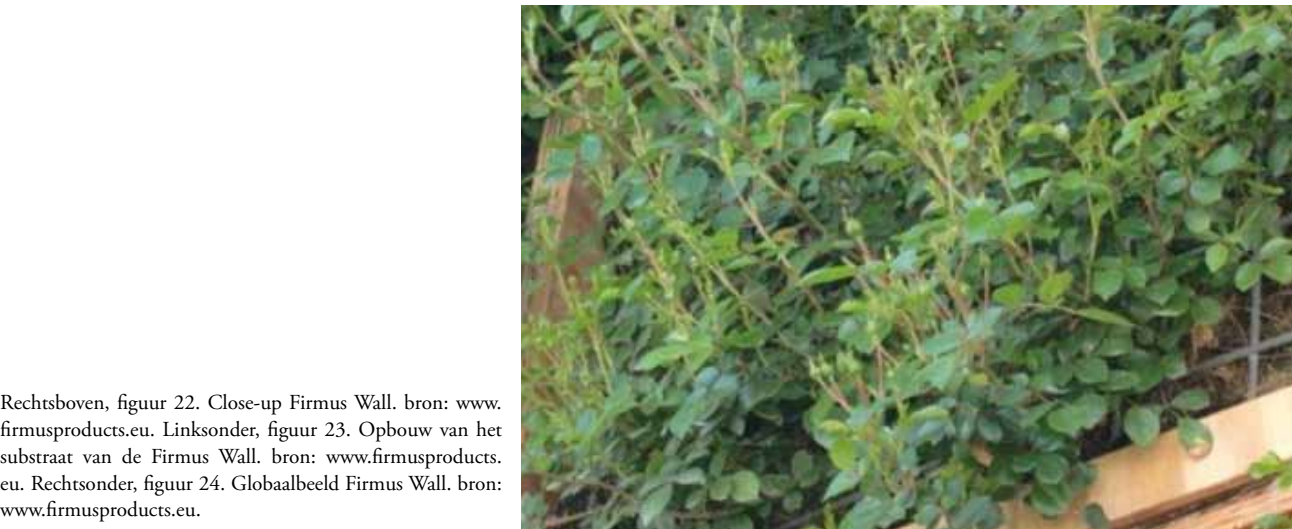
Rechterpagina, Figuur 21. Integrale keuze module gevelsystemen. bron: Marinus (2011).

		grondgebonden	niet-grondgebonden	systeem met klimhulp	combinatiesysteem	systeem met bakken	systeem met cassettes	systeem met planbakjes	systeem met doorgaande grondkern	hangend systeem	systeemdikte excl. beplanting [mm]	gevelbelasting / grondbelasting [kg/m²]	beplantingsdichtheid [planten/m²]	bevestiging op het buitenspouwblad	vervangt het buitenspouwblad	maximaal bereikbare hoogte [m]	modulair systeem	maatwerksysteem	visueel open	visueel gesloten	beplantingskeuze	doorworfelbare ruimte	richthoof [e/m²]	toegevoegde warmteweerstand	toegevoegde geluidwerfing
BBD International B.V.	DuraGreen Sedumbak verticaal	x	x	x	x	x	x	x			70	n.b.	++	x	x	n.b.	x	x		x	-	+/-	150	-	+/-
Copijn Landschap B.V.	Wonderwall		x					x			150	100	25	x	x	n.b.		x		x	++	+/-	400-1000	-	-
Firmus Products B.V.	FirmusNoise Helix Compacta		x						x		450	600	++			4	x	x		x	-	++	400-800	-	++
	FirmusNoise Helix Robusta	x	x						x		1600	2100	++			7	x	x		x	-	++	400-800	-	++
	FirmusWall		x				x				n.b.	50-60	++	x	x	n.b.	x			x	-	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Koninklijke Ginkel Groep B.V.	Gi-Wall	x	x						x		350	n.b.	++			4		x		x	+	++	400-600	-	++
Greenface - Green Building Solutions	Greenface systeem	x	x	x							n.b.	20-80	+/-	x	x	n.b.		x	x		+	+/-	200	-	--
GreenWaveSystems	Greenwave 4.0	x	x		x						300	80-120	13	x	x	n.b.	x		x		++	++	400-600	+/-	+
Limeparts B.V.	Plantengevel	x	x		x						190	85	++	x	x	n.b.	x		x	-	-	+/-	500-800	+/-	+/-
Mobilane B.V.	LivePanel		x				x				164	60	50	x	x	n.b.	x		x		++	+	400-800	++	+
	WallPlanter	x	x	x							500	110-130	+	x	x	n.b.	x	x	x		+/-	+	300-700	+/-	+/-
Mostert De Winter B.V.	Modulogreen		x		x						150	75-100	+	x	x	n.b.	x		x		++	+	400-800	+/-	+
Optigroen Dak- en Gevelbegroeiing	Optigroen gevelbegroeiing	x	x				x				90	80-90	30	x	x	n.b.	x		x		++	+	400-800	+/-	+
Saint-Gobain Cutilène B.V.	niet bekend																								
Schadenberg Combi Groen B.V.	Schadenberg De Verticale Tuin	x	x						x		500	750	20			3-4		x	x		+	++	500-1000	-	++
Sempergreen Vertical Systems B.V.	Flexipanel 60-50	x	x				x				60	n.b.	++	x	x		x		x		++	+	400-800	+/-	+
	Framepanel 200-60		x						x		80	n.b.	++	x	x		x	x	x		++	+	400-800	+/-	++
The Vertical Green Company	FytoWall RVS systeem	x	x					x			200	100-150	15-25	x	x	n.b.	x		x		++	+	500-1200	+/-	+
	FytoWall bakken systeem	x	x		x						n.b.	n.b.	++	x	x	n.b.	x		x		++	+	500-1200	+/-	+/-
Universal Greenfields B.V.	Universal GreenWalls	x	x		x						195	70-90	24	x	x	n.b.	x		x		++	+	400-800	+/-	+
Van der Tol B.V.	Zinco Vertigreen Carpet	x	x				x				60	50	++	x	x	n.b.	x		x		+	+	400-1000	+/-	+
	Zinco Vertigreen Ornamental	x	x				x				80	110	++	x	x	n.b.	x		x		++	+	400-1000	+/-	+
Wallflores Systems N.V.	Wallflores PER-e	x	x				x				75	30	27	x	x	n.b.			x		++	+	350-850	+	+
	Wallflores SOFT-e	x	x		x		x				115	20	+	x		n.b.	x		x		++	+	350-850	+/-	+
	Wallflores SOFT-pk		x				x			x	115	20	+	x	x	n.b.	x		x		-	+	350-850	+/-	--
Wolterinck B.V.	Vertiverde		x	x	x		x				n.b.	n.b.	+	x	x	n.b.	x		x		+	-	400-800	+/-	+/-
	Verticable	x	x	x										x	x	n.b.			x		++		200-600	-	--

BIJLAGE 2. GEVELSYSTEMEN

De onderzochte systemen
op een rijtje.

- 1 FirmusWall
- 2 Framepanel 200-60
- 3 90° green Fytowall
- 4 Gi-Wall
- 5 Greenface Systems
- 6 Greenwave 4.0
- 7 Living Wall Systems
- 8 Modulogreen
- 9 Schadenberg De Verticale Tuin
- 10 Universal GreenWalls
- 11 Vertiverbe
- 12 VGM Green Wall
- 13 Wallflore PER-e
- 14 Wallflore SOFT-e/i
- 15 Wallflore SOFT-pk
- 16 WallPlanter
- 17 Wonderwall
- 18 Zinco Vertigreen Ornamental



Rechtsboven, figuur 22. Close-up Firmus Wall. bron: www.firmusproducts.eu. Linksonder, figuur 23. Opbouw van het substraat van de Firmus Wall. bron: www.firmusproducts.eu. Rechtsonder, figuur 24. Globaalbeeld Firmus Wall. bron: www.firmusproducts.eu.



1. Firmus Wall

Firmus Products B.V.

De producent Firmus Products B.V. levert naast twee type groene geluidswallen ook een gevelsysteem op basis van cassettes (zie figuur 22, 23 en 24). De cassettes zijn al voorzien van beplanting en de gevel bezit een computergestuurd watergeefstelsel. Het systeem is mei 2011 op de markt gekomen, maar over dit systeem zijn nog niet alle gegevens beschikbaar.

Dit systeem biedt een degelijke keuze in beplanting, daarnaast is het visueel gesloten en heeft het een grote dichtheid in beplanting. Deze laatste twee eigenschappen komen goed tot hun recht in het criteria luchtzuivering. Spontane groei is mogelijk.



Figuur 25. Framepanel 200-60 van Sempergreen Vertical Systems B.V., bron: denoudenexport.com.

2. Framepanel 200-60

Sempergreen Vertical Systems B.V.

Dit systeem van Sempergreen Vertical Systems B.V. (zie figuur 25) is een systeem met een doorgaande grondkern. Het bestaat uit met substraatgevulde schanskorven met voorgekweekte plantmatten. Het systeem wordt ook veel voor afscheidingen gebruikt.

Dit is een visueel gesloten systeem met een grote plantkeuze en een grote dichtheid. De doorwortelbare ruimte is goed en door de schanskorven is het makkelijk voor spontane begroeiing zich te vestigen. Het systeem biedt alleen geen bijzondere weerstand tegen warmte, maar wel een erg goede geluidsisolering en wordt dan ook vaak gebruikt met deze functie.



3. 90° green Fytowall

The Vertical Green Company

Dit systeem van the Vertical Green Company (zie figuur 26) bestaat uit RVS manden. Het is een systeem op basis van cassettes en de cassettes zijn gevuld met Fytocell substraat. Water en voeding worden geleverd door een druppelleiding.

De Fytowall scoort zeer goed op het gebied van toerisme. Het heeft een grote keuze aan beplanting evenals een grote dichtheid. Het systeem scoort eveneens goed op het gebied van ecologie en heeft ruimte voor spontane groei.

Het systeem biedt geen noemenswaardige isolatie, maar omdat er de keuze is uit een groot assortiment aan planten en de dichtheid van de planten zeer goed is, valt dit enigszins te compenseren. Daarnaast biedt de Fytowall een goede geluidsisolatie.



Linkerpagina, figuur 26. De 90° green Fytowall. bron: intermain.com.au
Linksboven, figuur 27. De Gi-Wall. bron: dearchitect.nl
Onder, figuur 28. De Gi-Wall. bron: architectuurfonds.nl



4. Gi-Wall

Koninklijke Ginkel Groep B.V.

De Gi-Wall (zie figuur 27 en 28) is systeem met een doorgaande grondkern en bestaat uit schanskorven. Het systeem krijgt water via een druppelleiding die druppelt op een waterverdelend doek. Dit doek ligt tegen het substraat en zorgt voor een goede verdeling. De cassettes hebben geen standaardafmetingen wat het systeem geschikt maakt voor maatwerk (mond. Med. van de Werken, 24-11-2011).

Een opvallend gegeven van de Gi-wall is de dichtheid van de beplanting. Het oogt heel erg dicht beplant, waardoor het een natuurlijke uitstraling krijgt.

De gevel is goed doorwortelbaar, wat de beplanting ten goede zal komen. Spontane begroeiing is goed mogelijk.

De gevel zelf biedt weinig weerstand tegen warmte, maar het systeem heeft voorziet goede geluidswerende isolatie en bied het wel een zeer goede geluidsisolatie.



Figuur 29. Het Greenface structure systeem op de Westblaak, te Rotterdam. bron: M.S. Spil

5. Greenface Systems

Green Building Solutions

Het Greenface systeem (zie figuur 29) is een combinatiesysteem en bestaat uit gaaskorfelementen en bakken. Het systeem krijgt water via een watersysteem dat bij voorkeur zo veel mogelijk regenwater gebruikt. Het systeem is visueel open, tenminste in eerste instantie. De Hedera zal in sommige gevallen de ruimte tussen de schanskorven opvullen zodat er een gesloten gevel ontstaat. De beplanting is voornamelijk gebaseerd op Hedera, maar dit is te combineren met andere soorten.

De dichtheid van de beplanting is mede afhankelijk van de groei. De schanskorven zelf worden maar met enkele planten gevuld. De basisbeplanting bestaat uit Hedera, maar dit kan aangevuld worden met soorten als Wisteria, Kamperfoelie en Vuurdoorn. Sommige van de laatstgenoemde planten bloeien uitbundig of hebben vruchten waardoor ze de wisselingen in de seizoenen mooi laten zien. Het systeem scoort matig of voldoende, dit is afhankelijk of de gevel dichtgroeit. Op het gebied van ecologie zal de Hedera in het najaar zorgen voor een overvloed aan nectar, maar het gebrek aan soorten kan er voor zorgen dat niet alle soortgroepen goed bediend worden. Daarentegen is een gevel begroeid met Hedera uitstekend

als broedplaats voor soorten als het Roodborstje. De bakken bieden daarnaast ook weinig ruimte voor spontane begroeiing. Het systeem scoort voldoende voor ecologie.

De warmteweerstand van dit systeem is slecht tenzij het systeem geheel dichtgroeit. Het feit dat de gevel niet altijd dicht is, gaat ten koste van de bladoppervlakte-index die essentieel is voor de afvang van fijnstof. Doordat het een open systeem is kan het geluid overal heen. Hierdoor heeft het een zeer slechte geluidswerende waarde.



Figuur 30. De Greenwave 4.0 . bron: greenwavesystems.nl

6. Greenwave 4.0

GreenwaveSystems

Greenwave Systems levert een op bakken gebaseerd gevelsysteem (zie figuur 30). De bakken zijn van recyclebaar HDP kunststof en gevuld met teelaarde. Deze bakken zijn makkelijk te vervangen wanneer ze beschadigd zijn. De bakken hangen aan een rails en deze rails voeren ook overtollig water af.

Het systeem Greenwave 4.0 heeft 13 planten op een vierkante meter. Dat is relatief weinig. Dit heeft als resultaat dat de planten uit de bakken naar beneden moeten hangen tot de volgende bak om het beeld sluitend te krijgen. Dit proces duurt enkele weken. Wanneer volgroeid biedt de gevel een zeer aantrekkelijk beeld, maar met seizoensgebonden beplanting is dit nog maar de vraag.

Doordat dit systeem gebruik maakt van teelaarde is spontane groei goed mogelijk. De modules bestaan uit vier bakken. Deze bakken zijn met elkaar verbonden zodat er veel ruimte is voor wortels. Ook is de keuze in beplanting zeer groot en is er door het gebruik van teelaarde heel veel mogelijk. Op dit gebied scoort dit systeem zeer goed.

Wanneer het gevelsysteem goed dicht is gegroeid en met de juiste beplanting kan deze gevel een goede luchtzuivering bieden. Dit systeem biedt een goede geluidswering.



Figuur 31. Living Wall Systems. bron: eltlivingwalls.com

7. Living Wall Systems

ELT Easy Green

Het systeem van ELT Easy Green (zie figuur 31) is een systeem op basis van cassettes. Deze cassettes zijn te vervangen, recyclebaar en hangen aan een rails. Het watergeefstelsel zit boven in het systeem en het meandert van boven naar beneden.

Het systeem voorziet de eigenschap toerisme van alles. De dichtheid van de planten is er goed evenals de keuze in beplanting. Nadeel is dat veel van de modules met één soort zijn ingeplant waardoor eentonige of geblokte gevels ontstaan. Waarschijnlijk is een gevarieerde module wel mogelijk, alleen worden ze zo nergens tentoongesteld. Spontane groei is goed mogelijk.



Figuur 32. De Modulogreen. bron: mostertdewinter.nl



Figuur 33. De Modulogreen. bron: reseaux.ubifrance.fr

8. Modulogreen

Mostert De Winter B.V.

Modulogreen (zie figuur 32 en 33) is een op bakken gebaseerd systeem. De bakken zijn overlappend en dit maakt de gevel waterdicht. Deze bakken zijn gevuld met een substraat van lava, bims, klei en boomschors. Ook is er in elk paneel een druppelleiding aanwezig.

Het systeem biedt een goede doorwortelbare ruimte en een natuurlijk substraat. Hierdoor is ook spontane groei goed mogelijk. Dit systeem biedt de mogelijkheid de gevel extra te isoleren. Het gevelsysteem wordt dan verder van de muur geplaatst en er komt dan een isolerende laag tussen de gevel en het gevelsysteem. Aangezien het gevelsysteem waterdicht is kan het als een volwaardige vervanger gezien worden van het buitenspouwblad.

Door een ruime keuze in beplanting en een goede dichtheid, is een gevel met als doel luchtzuivering goed te realiseren, daarnaast biedt het systeem een degelijke geluidsisolatie.



Figuur 34. Schadenberg De Verticale Tuin in Artis, Amsterdam. bron: schadenberg-hem.nl

9. Schadenberg De Verticale Tuin

Schadenberg B.V.

Het systeem van Schadenberg Combi Groen B.V. is een systeem met doorgaande grondkern (zie figuur 34). De gevel bestaat uit een stalen frame, substraat en kokosmatten. Dit substraat – intensief daktuin substraat – heeft een goede water- en luchtverhouding en kan veel water opnemen. Het systeem krijgt water via druppelslangen.

De Verticale tuin van Schadenberg Combi Groen B.V. is visueel gesloten, alhoewel in de beginfase de constructie nog goed zichtbaar is. Naar verloop van tijd zal dit dichtgroeien, waarna het natuurlijker zal ogen. De dichtheid van de beplanting is met 20 planten per vierkante meter goed, de keuze in soorten is goed, waardoor er de gevel gevarieerd beplant kan worden waardoor de gevel niet gaat vervelen.

Doordat het hier een systeem met doorgaande grondkern betreft, is er een zeer goede doorwortelbare ruimte. Naast dit is spontane groei goed mogelijk wat de biodiversiteit kan versterken. Door de ruime keuze in plantsoorten en de dichtheid waarin deze beplant kunnen worden is het mogelijk een gevel te creëren waar CO₂ reductie en het opvangen van fijnstof de hoofdtak is.

Ondanks het feit dat het systeem visueel gesloten is kan de gevel, wanneer deze net geplaatst is kaal ogen. Hier komt het jute goed uit, het oogt natuurlijk. Een nadeel is dat dan het raster ook te zien is, wat storend kan werken. De geluidsisolerende waarde van het systeem is zeer goed. Dit is mede dankzij de doorgaande grondkern.



Figuur 35. De Universal Greenwalls. bron: ug-daktuinen.nl

10. Universal GreenWalls

Universal GreenWalls B.V.

Het systeem Universall GreenWalls (zie figuur 35) is een systeem op basis van bakken. Deze bakken worden bevestigd op regels op de achterconstructie. Er kan gekozen tussen voorgekweekt materiaal of de gevel kan ter plaatse beplant worden.

De Universal Greenwall biedt een grote keuze aan beplanting en een goede dichtheid ervan, daarnaast biedt het een goede doorwortelbare ruimte en ook spontane groei is goed mogelijk.

De Universal Greenwall geeft weinig isolatie tegen hitte, maar biedt een goede geluidswering.



Figuur 36. De Vertiverbe van Wolterinck B.V. bron: wolterinck.nl

11. Vertiverbe

Wolterinck B.V.

Dit combinatiesysteem van Wolterinck B.V. (zie figuur 36) bevat bakken, klimrasters en modules met doorgaande grondkern. Deze onderdelen zijn vrij met elkaar te combineren en op deze manier wordt een unieke groene gevel gecreëerd. Het systeem staat een eind van de gevel af en bezit een watergeefstelsel.

Dit is een visueel open systeem, wat als resultaat heeft dat de constructie vrijwel altijd zichtbaar is. De verschillende modules binnen de gevel kunnen overigens wel de gevel grotendeels bedekken, maar dit hangt af van welke modules er gekozen worden.

De dichtheid van de beplanting ligt geheel aan de inrichting van de gevel qua modules. Hierdoor is dit feit niet te bepalen. Ook de doorwortelbare ruimte verschilt per module. De doorwortelbare ruimte achter de panelen oogt vrij ruim. Ook de bakken zien eruit alsof ze genoeg wortelruimte bieden.

Doordat het een open systeem is, is het moeilijk de gevel te isoleren, zowel op temperatuur als geluid.



Figuur 37. De VGM Greenwall. bron: streetscapes.biz

12. VGM Greenwall

Emlicht

De VGM Green Wall (zie figuur 37) is een bestaand uit kunststof cassettes. Deze cassettes kunnen via een metalen frame aan een rails gehangen en gevuld worden met verschillende soorten substraat wat bij elkaar gehouden wordt door een doek. Het systeem wordt bewaterd door een druppelsysteem. Bijzonder aspect van het systeem is dat het aan meerdere kanten beplant kan worden. De enorme dichtheid van de beplanting valt op. Zo'n 64 planten per vierkante meter kunnen gehuisvest worden met dit systeem.

Het systeem is vrij dik en heeft daardoor een goede doorwortelbare ruimte. Hier kan spontane groei van meeprofitieren. Dit systeem komt uit Australië waardoor voornamelijk projecten zijn ingericht met beplanting die daar gangbaar is, waardoor het de vraag is of zij ook beplanting hebben die hier gangbaar is.

Het systeem biedt waarschijnlijk weinig weerstand tegen hitte (gebaseerd op andere systemen met grond). Daarentegen bezit het systeem een goede plantkeuze en een zeer goede beplantingsdichtheid waarmee de gevel kan compenseren op verdamping. Het systeem levert hoogstwaarschijnlijk een goede geluidswering net als soortgelijke systemen.



Figuur 38. Aanleg van een Wallflore PER-e systeem bron: wallflore.nl

13. Wallflore PER-e

Wallflore Systems N.V.

Wallflore heeft een aantal systemen op de markt waaronder het Wallflore PER-e systeem (zie figuur 38). Dit is een systeem op basis van aluminium cassettes gevuld met steenwol en zijn afgedekt met zwart doek. Deze cassettes hangen aan aluminium rails. Het systeem wordt bewaterd en gevoed d.m.v. een druppelsysteem. Dit watergeefstelsysteem kan ook gevoed worden met regenwater.

Met een dichtheid van 27 planten per vierkante meter, een grote keuze in beplanting scoort dit systeem hoog op criteria als toerisme en gezondheid. Buiten het gebrek aan ruimte voor spontane groei scoort dit systeem goed op het gebied van ecologie. Wat betreft warmte weerstand scoort de Wallflore PER-e zeer goed. Dit is mede te danken aan de hoeveelheid steenwol dat in het systeem verwerkt zit. Dit zorgt ook voor een goede geluidswering.



Figuur 39. Wallflore SOFT-e/i systeem. bron: wallflore.co.uk

14. Wallflore SOFT-e/i

Wallflore Systems N.V.

Dit is een combinatie systeem bestaande de uit een cassette en klimrasters (zie figuur 39). De cassette is gevuld met steenwol waarin klimplanten geplaatst worden. De cassettes en rasters zitten via aluminium rails aan de gevel bevestigd en het systeem krijgt water en voeding via een druppelsysteem en kan ook regenwater verwerken.

Dit is een visueel open systeem met een goede doorwortelbare ruimte en een redelijke dichtheid in beplanting. Daarentegen is er weinig keuze in beplanting en slechte geluidsisolatie. Ook spontane begroeiing is moeilijk.



Figuur 40. Wallflore SOFT-pk. bron: wallflore.fr

15. Wallflore SOFT-pk

Wallflore Systems N.V.

Dit is een systeem op basis van cassettes (zie figuur 40). Hier is het uitgangspunt dat de planten van een gevel naar beneden hangen. De kleine cassettes worden beplant met hangplanten en krijgen water en voeding via een druppelsysteem. Ook hier is het mogelijk regenwater te gebruiken voor bewatering.

Het systeem heeft een goede dichtheid van beplanting en ook een goede doorwortelbare ruimte, maar geen ruimte voor spontane begroeiing. En doordat het een open systeem is biedt het geen geluidsisolatie of degelijke warmteweerstand.



Figuur 41. Wallplanter systeem, te Rotterdam. bron: M.S. Spil

15. Wallplanter

Mobilane

Het Wallplanter systeem (zie figuur 41) van Mobilane is een combinatiesysteem van bakken met rasters eraan voor klimbegeleiding. Deze kunnen voorzien worden met kant-en-klaar hagen, maar ook met beplanting naar keuze. De bakken worden bewaterd door druppelleidingen.

Het systeem is visueel open en daardoor zijn de bakken van de beplanting in het zicht. Hier kunnen uiteraard hangplanten in gezet worden waardoor de bakken aan het zicht onttrokken worden. De keuze in beplanting is beperkt, dit omdat het ook met name om klimplanten gaat. Het systeem heeft een goede doorwortelbare ruimte en biedt daarnaast ook ruimte voor spontane groei.



Boven, figuur 42. Close-up van de Wonderwall. bron: M.S. Spil
Figuur 43. Wonderwall van Copijn Landschap B.V., te Amsterdam. bron: M.S. Spil

17. Wonderwall

Copijn Landschap B.V.

Copijn Landschap B.V. levert met de Wonderwall (zie figuur 42 en 43) een systeem met plantzakjes. Het systeem bestaat uit prefab groei-platen, waarvan de buitenste laag van vilt is. In deze buitenste laag wordt een snee gemaakt waarna de plant met potgrond en al er in geplaatst kan worden. De planten zullen vervolgens wortelen in een ander doek dat vocht vast houdt.

Dit systeem heeft een zeer grote beplantingskeuze, er zijn zelfs gevels bekend waar kleine bomen op groeien. Ook de dichtheid van de beplanting is zeer goed met 25 planten per vierkante meter. Deze twee factoren zijn belangrijk in het kader van toerisme en gezondheid, waar een aantrekkelijke of natuurlijke gevel het einddoel is. Ook luchtkwaliteit en temperatuur zijn gediend met deze eigenschappen.

Het systeem heeft een redelijke doorwortelbare ruimte en spontane groei is zeer goed mogelijk.Het systeem biedt daarentegen weinig warmteweerstand en geen goede geluidsisolatie.



Figuur 44. Zinco Vertigreen Ornamental. bron: pressebox.de

18. Zinco Vertigreen Ornamental

Van der Tol B.V.

Het Zinco Vertigreen Ornamental (zie figuur 44) systeem is een systeem met cassettes, deze cassettes kunnen verwisseld worden wanneer dit gewenst is. Bewatering vindt plaats via een watergeefstelsysteem.

Het systeem is visueel gesloten en bezit een zeer grote keuze in beplanting en een grote dichtheid van deze beplanting. Door deze eigenschappen kan het systeem goed voldoen aan criteria als toerisme, gezondheid en luchtzuivering.Spontane groei is door de kleine plantgaten niet goed mogelijk.Het gevelsysteem biedt een goede geluidisolatie.

BIJLAGE 3. TABEL GEVELSYSTEMEN

Producten		systeem		Systeem op basis van...					Eigenschappen								Eindscore
				cassettes	bakken	plantzakjes	doorgaande grondkern	combinatiesysteem	voorbeeldfunctie	toerisme	ecologie	temperatuur	luchtzuivering	gezondheid	geluidsdemping	waarde	
Green Building Solutions		Greenface Structure						x	0,0 1,0 1,0 1,0 1,5 1,5 0,0 0,0	0,0 1,0 1,0 1,0 1,5 1,5 0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	28,5
Copijn Landschap B.V.		Wonderwall				x			3,0 2,3 1,7 2,0 3,0 3,5 0,0 0,0	3,0 2,3 1,7 2,0 3,0 3,5 0,0 0,0							82,8
Greenwave Systems		Greenwave 4.0			x				2,0 1,3 2,3 1,3 1,5 2,0 2,0 1,0	2,0 1,3 2,3 1,3 1,5 2,0 2,0 1,0							64,0
Koninklijke Ginkel Groep B.V.		Gi-wall					x		1,0 2,0 2,0 1,7 2,5 3,0 3,0 0,0	1,0 2,0 2,0 1,7 2,5 3,0 3,0 0,0							67,3
Optiegroen Dak- en Gevelbegroeiing		Optiegroen gevelbegroeiing		x					3,0 2,3 2,0 2,3 3,0 3,5 2,0 1,0	3,0 2,3 2,0 2,3 3,0 3,5 2,0 1,0							92,5
Mobilane		Livepanel		x					3,0 2,3 1,7 3,0 3,0 3,5 2,0 1,0	3,0 2,3 1,7 3,0 3,0 3,5 2,0 1,0							93,8
		Wall Planter						x	0,0 1,3 1,3 1,3 1,5 2,0 1,0 1,0	0,0 1,3 1,3 1,3 1,5 2,0 1,0 1,0							40,0
Mostert de Winter B.V.		Modulogreen			x				2,0 2,0 2,0 2,3 2,5 3,0 2,0 1,0	2,0 2,0 2,0 2,3 2,5 3,0 2,0 1,0							78,7
Schadenberg Combi Groen B.V.		De Verticale Tuin					x		1,0 1,7 2,0 1,3 2,0 2,5 3,0 0,0	1,0 1,7 2,0 1,3 2,0 2,5 3,0 0,0							59,8
Sempergreen Vertical Systems B.V.		Flexipanel 60-50		x					3,0 2,3 2,0 2,3 3,0 3,5 2,0 1,0	3,0 2,3 2,0 2,3 3,0 3,5 2,0 1,0							92,5
		Framepanel 200-60					x		1,0 2,0 2,0 2,0 2,5 3,0 3,0 1,0	1,0 2,0 2,0 2,0 2,5 3,0 3,0 1,0							71,0
The Vertical Green Company		90° green Fytowall		x					3,0 2,3 2,0 2,3 3,0 3,0 2,0 1,0	3,0 2,3 2,0 2,3 3,0 3,0 2,0 1,0							91,0
Universal Greenfields B.V.		Universal Greenwalls			x				2,0 2,0 2,0 2,0 2,5 3,0 2,0 1,0	2,0 2,0 2,0 2,0 2,5 3,0 2,0 1,0							77,0
Van der Tol B.V.		Zinco Vertigreen Ornamental		x					3,0 2,3 1,7 2,3 3,0 3,5 2,0 1,0	3,0 2,3 1,7 2,3 3,0 3,5 2,0 1,0							90,5
Wallflore Systems N.V.		Wallflore Per-e		x					3,0 2,3 1,7 2,7 3,0 3,5 2,0 1,0	3,0 2,3 1,7 2,7 3,0 3,5 2,0 1,0							92,2
		Wallflore Soft-e/i					x	x	0,0 1,3 1,3 1,7 2,0 2,0 1,0 1,0	0,0 1,3 1,3 1,7 2,0 2,0 1,0 1,0							43,7
		Wallflore soft-pk						x	0,0 0,7 0,7 1,0 1,0 1,0 0,0 1,0	0,0 0,7 0,7 1,0 1,0 1,0 0,0 1,0							22,7
Wolterinck B.V.		Vertiverbe						x	0,0 0,7 1,3 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	0,0 0,7 1,3 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0							28,7
Firmus Products B.V.		FirmusWall		x					3,0 1,7 1,3 1,7 2,5 2,0 0,0 1,0	3,0 1,7 1,3 1,7 2,5 2,0 0,0 1,0							70,0
Elmich		VGM Green wall		x					3,0 2,0 2,0 1,7 2,5 3,0 3,0 1,0	3,0 2,0 2,0 1,7 2,5 3,0 3,0 1,0							85,3
Living Wall Systems		ELT Easy Green		x					3,0 2,0 1,3 2,0 3,0 3,0 0,0 1,0	3,0 2,0 1,3 2,0 3,0 3,0 0,0 1,0							79,0

BIJLAGE 4. LOCATIES

- 1 **Locatie Nieuwelaan en Locatie Nieuwlaan Schiezijde**
- 2 **Locatie Pynepoort**
- 3 **Hobma’s Corner**
- 4 **Woonhuis aan gracht**
- 5 **Locatie Legermuseum**
- 6 **Bioscoop gevel**
- 7 **Zuidpoort elementen “buiten” en binnentuinen**
- 8 **Doelentuin Rekken**



1. Locatie Nieuwelaan

Industrieel gebouwAdres: Nieuwelaan
Oppervlakte: +/- 250m² aan 1 zijde
Monumentaal: nee

Deze locatie (zie figuur 45) scoort redelijk op voorbeeldfunctie. De voordelen zijn voornamelijk de grootte van de gevel en dat voorbijgangers goed kunnen zien hoe de gevel geconstrueerd is. Een groot nadeel is dat de locatie zich in zeer rustig gedeelte van de binnenstad bevind, waardoor maar weinig mensen de locatie zien.Om diezelfde reden scoort de locatie ook op toerisme laag. Het bevindt zich niet in toeristisch gebied en het is geen goede zichtlocatie. Op ecologisch gebied heeft deze locatie geen directe aansluiting met groen. Daarentegen heeft de andere zijde van de locatie dit wel.

Op temperatuur scoort de locatie hoog, dit komt voornamelijk door de industriële omgeving en het versteende karakter van de omgeving. Door het gebrek aan groen in de omgeving scoort de locatie zeer goed op waarde. Wat een zeer groot effect zou kunnen hebben op de waarde van het gebied.



Locatie Nieuwelaan, Schiezijde

De locatie aan de Schie (zie figuur 46) is in aantal opzichten hetzelfde als de zijde aan de Nieuwelaan. Dit is het geval met voorbeeldfunctie, luchtzuivering en geluid.Het eerste verschil zit hem in de zichtlocatie. Dit is van waarde voor toerisme en gezondheid. De gevel is goed te zien vanaf de andere kant van de Schie en dit gedeelte is minder rustig dan de Nieuwelaan zijde. Ook heeft het conferentiecentrum aan de overkant goed zicht op de gevel. Op ecologie scoort de locatie zeer goed. Door de ligging aan het water en het al aanwezige groen kan een groene gevel aan deze zijde van grote waarde zijn.

Temperatuur is minder van belang aan deze kant van de locatie vanwege het groene karakter en de ligging aan de Schie.

2. Locatie Pynepoort

Adres: Kruising Pynepoort/Achtersack
Oppervlakte: +/- 40m²
Monumentaal: nee

De locatie aan de kruising Pynepoort en Achtersack (zie figuur 47) scoort op voorbeeldfunctie goed. Deze locatie bevindt zich aan een winkelstraat en doordat de gevel tot de grond reikt kan men goed zien hoe het toekomstige gevelsysteem in elkaar zit. Doordat de locatie zich bevindt aan een winkelstraat scoort het goed op toeristisch gebied en doordat de gevel goed in het zicht staat scoort deze ook hier goed. Slechter scoort de locatie op ecologie, er is niet of nauwelijks groen nabij de locatie waardoor de toekomstige gevel geen aansluiting vind. Temperatuur scoort hier hoog. Dit komt door de hoge mate van verharding en steenachtig materiaal dat hier gebruikt is.

In deze verkeersluwe zone komt het criterium luchtzuivering niet goed tot zijn recht. Door de goede zichtlocatie kan de groene gevel het winkelend publiek wel rust verschaffen, dit in het kader van gezondheid. Door het enorme gebrek aan groen scoort de locatie zeer goed in waarde.

3. Hobma’s Corner

Adres: Kruising Kruisstraat/Molslaan
Oppervlakte: +/- 30m²
Monumentaal: nee

De locatie Hobma’s Corner (zie figuur 48) scoort goed op voorbeeldfunctie. De ronding in de gevel zorgt voor een extra uitdaging en daarnaast bevindt de locatie zich tussen de winkelstraat ‘de Kruisstraat’ en vlakbij de Beestenmarkt. Om die reden scoort de locatie goed op toerisme. Daarnaast is het een goede zichtlocatie.

De locatie scoort redelijk op ecologie door de ligging aan de gracht op de Molslaan. Het criterium luchtzuivering komt op deze locatie niet tot zijn recht, daarnaast scoort geluid redelijk. Dit laatste als resultaat van het omgevingsgeluid door winkelend en uitgaand publiek.



Figuur 47. Locatie Pynepoort. bron: M.S. Spil



Figuur 48. Hobma’s Corner. bron: M.S. Spil

4. Woonhuis aan gracht

Adres: Kerkstraat 3
Oppervlakte: +/- 15 m²
Monumentaal: ja

Deze locatie aan de Kerkstraat/Voldersgracht (zie figuur 49) scoort goed op voorbeeldfunctie. Dit mede dankzij de ligging in het drukbezochte centrum van de binnenstad, waardoor de gevel goed bereikbaar is en door veel mensen gezien zal worden. De x-factor van de gevel scoort redelijk, dit omdat het een monumentaal pand betreft waardoor de moeilijkheidsgraad stijgt. De gunstige ligging zorgt ervoor dat de locatie zeer goed scoort op toerisme. De locatie ligt namelijk pal aan de Historische Wandelroute en vlakbij het Vermeer Centrum.

Op luchtzuivering scoort de locatie laag door het gebrek aan verkeer en uitstoot.

Ook op ecologisch gebied scoort de locatie goed. Dit dankzij de ligging aan de gracht en de tuinen van omwonenden, maar ook op temperatuur scoort deze locatie hoog. Het dichtbebouwde karakter van de binnenstad samen met de hoge mate van verharding zorgen voor relatief hogere temperaturen.



Figuur 49. Woonhuis aan gracht. bron: M.S. Spil

5. Locatie Legermuseum

Adres: Breestraat 1
Oppervlakte: +/- 50m²
Monumentaal: Ja

Deze locatie (zie figuur 50) scoort redelijk op voorbeeldfunctie. De bereikbaarheid is goed, maar om contact te komen bij de gevel zal men het binnenplein op moeten. Op toerisme scoort deze locatie goed. Dit dankzij de goede zichtlocatie, het gebied waar de locatie zich bevindt is daarentegen minder druk bezocht. Desondanks ligt de locatie aan de Historische Wandelroute en zullen er toch het één en ander aan toeristen langskomen. De ligging aan de gracht zorgt ervoor dat de gevel redelijk scoort op ecologie.

Luchtzuivering en geluid scoren slecht, maar gezondheid scoort daarentegen redelijk. Dit omdat de omwonende zicht hebben op de gevel.

Op temperatuur scoort deze locatie hoog, ondanks het feit dat de temperatuur hier minder hoog wordt dan in overige delen van de binnenstad.



Figuur 50. Locatie Legermuseum. bron: M.S. Spil

6. Bioscoop gevel

Adres: Vesteplein
Oppervlakte: +/-250m² (aan Vesteplein zijde)
Monumentaal: nee

Deze locatie (zie figuur 51) scoort zeer hoog op voorbeeld functie. De locatie is drukbezocht en goed te bereiken en daarnaast bezit een locatie als deze een zeer grote x-factor. De grote van deze gevel zorgt dan ook voor de hoge score. Nadeel voor het criterium voorbeeldfunctie is de hoogte van de gevel, waardoor het voor mensen moeilijk te zien is hoe de gevel in elkaar zit.

Ecologisch scoort de gevel redelijk, maar beter wordt er gescoord op het criterium waarde. Door het gebrek aan groen in de omgeving zal een begroeide gevel een enorme toevoeging zijn aan de omgeving.

Op het gebied van toerisme scoort de gevel hoog. Een hoog aantal bezoekers in combinatie met attracties als de bioscoop en de Veste zorgen ervoor dat een groot aantal mensen deze locatie zullen zien.



Figuur 51. Gevel bioscoop. bron: M.S. Spil

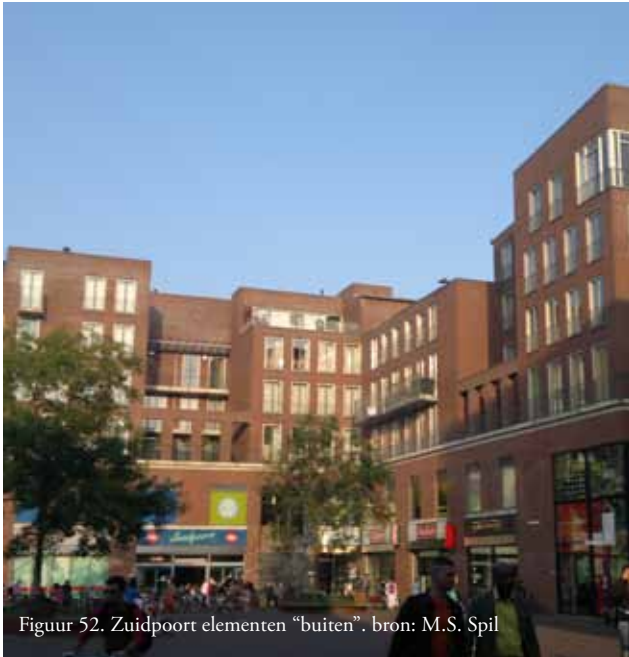
7. Zuidpoort elementen “Buiten”

Adres: Zuidpoort
Oppervlakte: varieert.
Monumentaal: nee, bouwjaar 2005

De buitenkant van de locatie Zuidpoort (zie figuur 52) bestaat uit de elementen die grenzen aan het Bastiaansplein en vandaar ook te zien zijn. Deze locatie scoort redelijk op voorbeeldfunctie dit mede dankzij de bereikbaarheid van het Bastiaansplein waardoor veel mensen de gevel zullen zien. Op x-factor scoort de locatie redelijk, maar dit zou aanzienlijk kunnen stijgen wanneer grote gedeelten van gevels bewerkt zouden worden. Het contact is redelijk maar dit kan variëren door de hoogte van begroeide gevel. Op toerisme scoort het gebied goed, maar op ecologie slecht.

Op temperatuur scoort de locatie goed. Dit komt voornamelijk door het versteende karakter van de omgeving en de locatie zelf.

Luchtzuivering scoort laag, maar gezondheid daarentegen weer goed, net als waarde.



Figuur 52. Zuidpoort elementen “buiten”. bron: M.S. Spil

Onder, figuur 53. Zuidpoort binnentuinen. bron: www.ovmak.nl



Zuidpoort binnentuinen

Deze locatie (zie figuur 53) bevindt zich grotendeels buiten het zicht van het Bastiaansplein en is enkel toegankelijk voor de aangrenzende bewoners. Hierdoor scoort voorbeeldfunctie slecht, omdat de locatie door enkel de bewoners te bereiken is.

Op ecologie scoort deze locatie beter, vanwege de planten die zich al in de binnentuin bevinden. Ook luchtzuivering scoort redelijk, dit omdat het aan het zuiden begrenst wordt door de Zuidwal en ook daarom scoort het op het criterium geluid redelijk. Waarde scoort goed op de locatie, want ondanks de tuinen ontbreekt het hier aan bomen en ander groen.

9. Rekken Doelentuin

Adres: Doelentuin
Oppervlakte: 1 rek +/- 2 m² (37 rekken)
Monumentaal: nee

Deze locatie (zie figuur 54) is goed bereikbaar en de rekken zijn goed te bekijken. Dankzij deze twee factoren scoort deze locatie goed op voorbeeldfunctie. Toerisme scoort goed op deze locatie. Dit komt door de ligging aan de Historische Wandelroute. Wat betreft ecologie scoort deze locatie zeer goed. Dit dankzij de ligging aan het doelenpark. De gevels zouden de biodiversiteit hier kunnen versterken. Temperatuur scoort laag op deze locatie. De bomen in het parkje brengen al dusdanige verkoeling dat de bijdrage van de gevels niet relevant is.

De behoefte aan luchtzuivering is hier gering dus dit criterium scoort op deze locatie laag.



Figuur 54. Doelentuin Rekken. bron: M.S. Spil

BIJLAGE 5. TABEL LOCATIES

Locaties	monumentaal	oppervlakte (schatting in m2)	Voorbeeldfunctie	Toerisme	Ecologie	Temperatuur	Luchtzuivering	Gezondheid	Geluid	Waarde	Eindscore
UNESCO-IHE		75	1	2	0	3	3	2	3	1	5 61,17
Locatie Nieuwelaan		250	1	0	1	3	0	0	0	3	32,00
Locatie Nieuwelaan (Schiezijde)		250	1	1	3	1	0	1	0	1	0 38,50
Locatie Pynepoort		40	2	2	0	3	0	2	1	3	53,33
Hobma's corner		30	1	2	1	3	0	2	1	1	0 51,17
Woonhuis aan gracht	x	15	1	3	1	3	0	2	1	2	59,17
Locatie Legermuseum	x	50	1	2	1	3	0	1	0	1	0 43,50
Paradijspoort winkelgevel 1		15	2	2	1	3	0	2	2	2	65,67
Paradijspoort winkelgevel 2		55	2	3	1	3	0	3	2	2	2 66,83
Bioscoop gevel		250	2	2	1	3	0	2	1	2	61,00
De Veste		*250	2	3	1	3	3	3	3	2	1 87,00
Locatie Burgwal	x	42	2	2	2	3	0	1	1	0	62,00
Zuidpoort Binnentuinen		var.	0	0	1	3	1	1	1	2	0 32,00
Zuidpoort "Buitenkant"		var.	2	2	0	3	0	2	1	2	52,33
Rekken Doelentuin		74	2	2	3	1	0	2	0	0	0 56,33

* 4 kanten bij elkaar opgeteld

- Top 5
- 1

De Veste: 87
- 2

Paradijspoort winkelgevel 2: 66,83
- 3

Paradijspoort winkelgevel 1: 65,67
- 4

Locatie Burgwal: 62
- 5

UNESCO-IHE: 61,17

BIJLAGE 6. LIJST EIGENAREN

Locatie	Eigenaar
Locatie Burgwal	Vereniging van eigenaars Burgwal 37/39, te Delft
Unesco-IHE	Stichting International Institute For Infrastructure Hydraulic and Environmental Engineering ABN Onroerend Goed Lease B.V. Gemeente Delft
Hobma's corner	Stichting Vestia Groep
Locatie Nieuwelaan	Gemeente Delft N.V. Stedin Netten Groep
Locatie Pynepoort	Vereniging van eigenaren "In De Veste II" te Delft
Woonhuis aan gracht	Particulier en/of Stichting Vestia Groep
Locatie Legermuseum	Particulier
Paradijspoort 1	Vereniging van eigenaren "In De Veste II" te Delft Stichting Pensioenfonds Rabobank organisatie
Paradijspoort 2	Redevco Nederland B.V.
Bioscoopgevel	Parking Delft B.V.
De Veste	Gemeente Delft Vereniging van Eigenaars Gebouw Zuidpoort Veld 7, te Delft Gemeente Delft
Zuidpoort	Dela Vastgoed Vereniging van Eigenaars Gebouw Zuidpoort Veld 7, te Delft Particulier
Rekken Doelenplein	Gemeente Delft