



Groene daken en het veranderende klimaat

Impressies World Green Roof Congres

Overzicht van het dak van Tentoonstellingsgebouw 1 van de Messe te Basel.

Op 15 en 16 september vond in Londen het tweede, door livingroofs.org en CIRIA (Construction Industry Research and Information Association) georganiseerde wereldcongres plaats over groene daken en groene gevels, met het accent op de betekenis ervan in verband met het veranderende klimaat. Een mooie gelegenheid kennis te nemen wat er buiten Nederland aan ontwikkelingen plaatsvinden.

Auteur: Hein van Bohemen

Welke accenten worden er bij ontwerp, uitvoering, beheer en onderhoud en onderzoek gelegd, waar wij misschien ons voordeel mee kunnen doen. In het algemeen kan worden gesteld dat er een verbreding van visie betreffende groene daken en groene gevels plaatsvindt. Er wordt geleidelijk meer vanuit een 'ecosysteem' diensten benadering gedacht en gehandeld, in de trant van: welke bijdragen kunnen groene daken en groene gevels bieden aan het oplossen van onze problemen op het terrein van klimaatverandering,

waterhuishouding, afname van de biodiversiteit, bevordering stedelijke landbouw en teelt van keukenkruiden, bijen houden voor bestuiving en honingproductie etc.

Voorts ging de aandacht uit naar de ontwikkeling van lichtgewicht systemen, nieuwe substraten, en meer geïntegreerde systemen, zoals zonnepanelen gecombineerd met een groen dak. Maar ook meer interesse in belevingsaspecten en het bevorderen van educatie over ecologie voor kinderen bij het toepassen van groene daken en groene gevels op en aan schoolgebouwen en

In het Westfield winkelcentrum - in de Londense wijk Shepherds Bush - werd in 2008 een 170 meter lange en 4,5 meter hoge levende muur geïnstalleerd. Het is opgebouwd uit Easy Green modular System. De beplanting met een noordelijke expositie heeft een begroeiing die voor een deel uit inheemse varens en kruiden bestaat.

kinderdagverblijven. Ook het 'leven op daken', ecosysteembenadering en het aantrekkelijk maken van groene daken door middel van kunst vroegen aandacht.

Groene daken veroveren de wereld

In meer en meer landen komt er aandacht voor het aanbrengen van groene daken. Niet alleen in gematigde streken, maar ook in mediterrane gebieden, subtropen en tropen worden groene daken uit verschillende overwegingen aangelegd. Dat blijkt ook uit de organisatie van de Skyrise Greenery Conferentie in Singapore die in november georganiseerd werd door onder meer de Dienst voor Nationale Parken in Singapore. Tijdens het congres in Londen vonden presentaties plaats over ervaringen met groene daken in Istanboel, Jeruzalem, New York, India, Australië, Griekenland, Spanje, en Japan, met daarnaast ervaringen uit de U.K., Frankrijk, Duitsland, Zwitserland en Zweden. De keuze van het ontwerp wordt soms nog sterk door commerciële belangen bepaald, maar er is ook een tendens naar meer integrale, multifunctionele en 'multipeople' oplossingen te kiezen.

Meer bedrijven worden actief

Meer advies- en architectenbureaus, woningbouw- en utiliteitsbouworganisaties en dakbedekkingbedrijven, alsmede de politiek en overheidsinstanties op verschillende niveaus onderschrijven meer en meer de groene dak- en gevel-agenda. Om een echte groene agenda te kunnen realiseren is in de (nabije) toekomst meer nodig. De Commission for Architecture and the Built Environment (CABE; www.cabe.org.uk), een adviescommissie voor de Engelse regering publiceerde een advies over de wenselijkheid geld voor de weginfrastructuur over te hevelen naar de groene infrastructuur. De verhouding tussen investeringen in weginfrastructuur is in een totale onbalans geraakt met de investeringen in stedelijke ecologische infrastructuur, met als argument dat hiermee de ecologische, economische en sociale leefbaarheid vergroot kan worden. Een interessant advies, dat zeker ook in Nederland bestudering behoeft.

Innovaties op technisch vlak

Enkele bijdragen in Londen betroffen het karakteriseren van de componenten van de substraten van groene daken en nieuwe uitdagingen zoals het begroenen van extreem hellende daken en zogenaemde mobiele projecten, met als voorbeeld de aanleg van een

In het centrum van Londen waar het congres plaatsvond had een firma een 'Green Roof Shelter' neergezet. Het bestond uit een 'afgedankte' zeecontainer voorzien van een groen dak, waar tevens aan de zijkant voorzieningen voor de fauna zijn aangebracht. De container kan onder meer worden gebruikt als klaslokaal in een park of natuurgebied, als fietsenstalling, expositieruimte. Een mooi voorbeeld hoe de markt inspelt op nieuwe mogelijkheden. Zie ook: www.grassroofcompany.co.uk en www.greenroofshelters.com



grasveld op het cruiseship Celebrity Soltice. Van belang is dat dergelijke projecten slagen om te voorkomen dat een eventueel negatief resultaat de reguliere markt verstoort. Dat geldt ook voor het eventuele gebruik van grijs water (gebruikt water afkomstig van douchen, van de wastafel of de wasmachine) op begroende daken. Er worden

modulaire systemen op de tekentafel ontwikkeld, een enkele gerealiseerd. Van belang is dat ze worden gevolgd, voordat een brede toepassing mogelijk wordt. Overigens mogen we ook leren van projecten die niet geheel goed verlopen zijn. Verschillende centra voor onderzoek worden opgericht. Een mooi voorbeeld is het Green Roof

Centre van de Universiteit van Sheffield, waar veel vernieuwend onderzoek wordt verricht. Maar ook bedrijven zijn actief op het gebied van het testen van materialen, verschillende substraten en ecologische aspecten. Uitdagingen liggen nog in het verkrijgen van een overzicht van te gebruiken plantensoorten onder verschillende klimatologische omstandigheden, die zonder extra watertoevoer en met een minimum aan beheer en onderhoud kunnen overleven.

Om een echte groene agenda te kunnen realiseren is in de (nabije) toekomst meer nodig

Substraatonderzoek

Een interessant onderzoek op het gebied van substraattoepassing werd gerapporteerd uit Londen over het gebruik van verschillende secundaire materialen. Het gaat dan om bijvoorbeeld fijngemaakte rode en gele baksteen, pellets bestaande uit verschillende afvalmaterialen zoals van de papierindustrie, zuiveringsslib en vliegias. Uitgangspunt hierbij is hergebruik van materialen en lokaal gebruik ter vermindering van transportkosten. Gegevens werden verzameld betreffende de kenmerken van het materiaal en het effect op de groei en diversiteit aan planten, mede in relatie tot substraatdikte. In principe blijkt dat hoe dikker de substraatlaag, hoe voordeliger voor de soorten rijkdom van planten. Hoewel er ook uitzonderingen zijn, zoals gele baksteengranulaat die geen verschil vertoonde in dikte op de plantengroei en dus goed toepasbaar is bij dunne laag toepassing. Het meten van de porositeit is niet alleen van belang voor de capaciteit van het vasthouden van water, maar ook de connectiviteit van de interne ruimtelijke structuur. Kleikorrels bleken ook een biodiverse plantengroei mogelijk te maken. Na deze proef werd het resultaat toegepast op het dak van een klaslokaal bij de Hackney Free and Parochial School in Londen, waarbij vier verschillende gerecyclede materialen met verschillende diepten werden toegepast, inclusief zandhoopjes voor solitaire bijen, stronken voor ongewervelde dieren en kale grindvlakjes voor spinnen. Ontwerp, aanleg en monitoring vormen onderdeel van de lessen over biodiversiteit, habitatverlies en hergebruik van materialen.

Ecosysteemdiensten

Door de ecosysteemdiensten die groene daken

Voormalige spoorviaducten in Parijs en New York

In Parijs is van 1988 tot 1993 in het 12e Arrondissement, de Promenade Plantée, geleidelijk een lijnvorming park aangelegd op een voormalig spoorviaduct. In juni 2009 werd in New York de eerste fase van een soortgelijk project geopend. Het gaat hier om de High Line. Tijdens de conferentie werden overeenkomsten en verschillen gepresenteerd. Bij de Promenade Plantée is van de sporen niets meer te zien en is de vegetatie vrij eenvormig. Bij de High Line, die een grotere ontwerpvariatie vertoont, zijn de spoorstaven in het concept geïntegreerd. In 1980 reed de laatste goederentrein over de rails en geleidelijk ontstond er een begroeiing van door de wind en vogels ingebrachte zaden. Er ontstond discussie om het viaduct af te breken, maar de opgerichte vereniging Vrienden van de High Line overtuigde omwonenden en politiek om het viaduct te behouden en open te stellen en de ontwikkelde natuur onderdeel te laten worden van een nieuw ontwerp. Daarnaast werden circa 210 soorten vaste planten, struiken en bomen gekozen die het lijnvormige park tot een aantrekkelijk wandelgebied hebben gemaakt.

kunnen leveren in kaart te brengen en in geld te waarderen kan ook de ecologische 'return on investment' worden bepaald. De betekenis vanuit de waterhuishouding wordt vaak al standaard meegenomen, maar ook andere ecosysteemdiensten zouden steeds meer zichtbaar gemaakt moeten worden. Er komt ook meer aandacht voor de betekenis van biodiversiteit op groene daken en interesse naar meer met terrestrische plantengemeenschappen overeenkomende begroeiingen op daken.

Habitat voor ongewervelde dieren

Gedurende de laatste jaren is er meer en meer belangstelling gekomen voor de betekenis van groene daken voor ongewervelde dieren. In Zwitserland en in Engeland is uitgebreid onderzoek gedaan naar het voorkomen van ongewervelde dieren. Stephan Brenneisen heeft in Zwitserland promotieonderzoek gedaan naar kevers en spinnen. Op zestien groene daken in Basel vond hij 172 soorten kevers, waarbij 10 procent tot de zogenoemde Rode Lijst-soorten behoorden. Van de verzamelde spinnen op Engelse daken behoorde 40 procent van de gevonden soorten tot de categorie zeldzaam in Engeland. Uit het onderzoek bleek dat met name de variatie in substraatdiepte van belang was. De gedeelten met een dun substraat bleken andere soorten te bevatten dan de gedeelten met een dikker substraat (meer vocht en meer vegetatie). Een gevarieerde topografie, het gebruik van lokale substraten en uitzaaien van zaad van lokaal voorkomende soorten stimuleerden het kolonisatieproces van ongewervelde diersoorten. Onderzoek in Engeland door G. Kadas naar spinnen, bleek op zes verschillende daken 59 soorten op te leveren. Spinnen vormen een interessante indicator, omdat zij in het midden van de trofische niveaus van de voedselketen staan. Ook hier bleek dat ongewervelden in

staat zijn kunstmatig aangelegde habitats te koloniseren. Voorts kwam op sedumdaken een grotere hoeveelheid - weliswaar een kleiner aantal soorten - voor dan op daken met een dikkere substraatlaag, die in een groter soortenaantal in kleinere hoeveelheden bevatten. Dat laatste heeft te maken met vaak meer verschillende plantensoorten en meer mogelijkheden voor plant/insect relaties en de aanwezigheid van een grotere diversiteit aan ruimtelijke structuren. Er wordt dan ook op het gebied van de typologie van groene daken onderscheid gemaakt in Sedumdaken en daken die speciaal ontworpen zijn om de biodiversiteit te stimuleren (biodiverse daken, levende daken).

Onderzoek naar bodemflora en bodemfauna

Essentieel voor een rijke biodiversiteit boven de grond is de verscheidenheid van het leven in de bodem, die de 'motor' is voor de stofkringlopen (stikstof, fosfaat, koolstof). Het gaat om ongewervelde dieren, bacteriën en schimmels (o.a. mycorrhiza's). Door gebruik te maken van die ecosysteemdiensten (vastleggen van stoffen, mineralisatie, netwerken van schimmels met plantenwortels waarbij de schimmel zorgt voor opname van fosfaat en water in ruil voor suikers, waterretentie, zuurstofproductie, koolstofbinding, etc.) kan een grotere verscheidenheid aan organismen daken gaan bevolken.

Orchideeën op groene daken in Zwitserland

Tijdens het congres werd een presentatie gegeven door Rafael Schneider van de Universiteit van Toegepaste Wetenschappen in Zürich over het voorkomen in Zwitserland van 11 verschillende soorten orchideeën op 31 onderzochte daken. Zij staan allemaal op de Rode Lijst van Zwitserse plantensoorten. Voor zover bekend is hier sprake van spontane vestiging op daken ouder van tien jaar. Dit resultaat zou



Detail van de stammen in concentrische ringen op het dak van het Tentoonstellingsgebouw van de Messe te Basel.

een extra stimulans moeten zijn voor meer compensatie van verloren gegane droge en matig vochtige, soortenrijke graslanden.

Uit het onderzoek werden de volgende conclusies getrokken:

- Bijna elk groen dak kan in de toekomst een habitat voor orchideeën zijn.
- Bedreigde orchideeënsoorten kunnen op groene daken een 'onderdak' vinden.
- Door optimalisatie van het substraat (bijvoorbeeld door toevoeging van kalksteen) is er een vergrote kans op het vestigen van orchideeënsoorten.

Groendak op een school als lokaal natuurreservaat

Het dak van de Sharrow Primary School in Sheffield is recent tot lokaal natuurreservaat verklaard. Het is het eerste dak met een dergelijke aanduiding. Het geeft aan dat groene daken een rol kunnen spelen bij de ontwikkeling van ecologische waarden, waarbij de leerlingen tevens inzicht kunnen opdoen over het functioneren van ecologisch ingerichte groene daken. Hier gaat het om een 'replicatie' van een biodivers grasland. Groene daken kunnen een belangrijke rol spelen als ze geïntegreerd worden met de kerntaken van scholen. In de U.K. wordt een project opgezet voor de begeleiding van groene daken op scholen, inclusief een overzicht hoe deze binnen strategisch te kiezen fasen in de lesprogramma's van scholen een belangrijke rol kunnen spelen.

Kunst en groene daken

Kunst op daken kan een middel zijn om accent te leggen op de ontwikkeling en de betekenis van de locatie voor planten, dieren en mensen en kan daarmee dus naast natuurwaarden, cultuur- en

sociale waarden geven. Van belang is dat er een relatie ontstaat tussen de klant, architect, groene daken specialisten en - bij niet toegankelijke daken - ook met mensen die uitkijken op het te realiseren groene dak. Het gaat om de betrokkenheid van mensen te bevorderen, natuur op een nieuwe manier te kunnen beleven, nieuwe doelgroepen aan te boren en het geheel in een sociale en culturele context te plaatsen. Een mooi voorbeeld is het in 2008 met kunstobjecten gerealiseerde groene dak op het Jaarbeurscentrum van Basel. Hier werd een 16.000 m² groen dak aangelegd. Het kunstwerk van concentrische cirkels drukken een steeds uitbreidende beweging uit, als uitdrukking van de innovaties, energie en communicatie in de tentoonstellingshallen. Het was het eerste dak in Zwitserland waar een interdisciplinair project 'kunst en natuur' werd uitgevoerd. Door middel van kunst wordt een andere communicatielaag aan projecten toegevoegd. Kunst vormt hierbij de inspiratie en legt nieuwe verbindingen tussen mens en natuur.

Tot slot

Naast de genoemde onderwerpen waren er presentaties over hoe Londens beleid eruit ziet op het gebied van de promotie van groene daken en groene gevels, plantenkeuze, thermische eigenschappen, waterhuishouding en voorbeelden van begroende gebouwen uit verschillende continenten. Het geheel geeft aan dat groene daken en groene gevels geen hobby meer zijn, maar een belangrijke factor is geworden in de stedelijke landschappen. Door alle voordelen van groene daken en groene gevels zie je dat opname van milieu, ecologie, leefbaarheid (maatschappelijke belangen) in businessmodellen een belangrijke sprong voorwaarts heeft gemaakt.

Literatuur

Naast de papers betreffende het World Green Roof Congress, 15-16 September 2010, London, hierbij een aantal relevante literatuur-referenties.

- Anonymus, 2010. World Green Roof Congress London 2010. In: Sustain' Magazine Supplement.
- Anonymus, 2009. Grey to Green; How we shift funding and skills to green our cities. Commission for Architecture and the Built Environment (CABE).
- Brenneisen, St., M.Jaeger und M.Zogg, 2008. Ein Lebensraum in luftiger Hoehe-Platz fuer Natur und Kunst. UNR.intern0408.
- Clemens, M. 2000. Three green miles: A planted promenade provides a linear greenspace for Eastern Paris. In: Landscape Architecture 90, nr. 2:58-65.
- Gedge, D., G. Grant and K.Kadas. 2010. Guidance on the Creation of Habitat for invertebrates on extensive green roofs.
- Ulam, A., 2009. Back on Track. In: Landscape Architecture Magazine. Vol. 99, no.10, pp. 99-109.
- Molineux, C.J., C.H. Fentiman and A.C. Gange, 2009. Characterising alternative recycled waste materials for use as green roof growing media in the U.K. Ecological Engineering 35:1507-1513.
- Molineux, C.J., 2010. Development of suitable growing media for effective green roofs. Ph.D. Thesis. Royal Holloway University London.



De auteur, dr. ing. Hein van Bohemen, is o.m. werkzaam geweest als hoofd van de afdeling milieuonderzoek bij de voormalige Dienst Weg- en Waterbouwkunde van

Rijkswaterstaat en docent ecological engineering bij de Technische Universiteit Delft. Thans geeft hij op verzoek presentaties, workshops en cursussen op het brede terrein van ecological engineering, d.w.z. de toepassing van natuurtechniek in brede zin bij civieltechnische werken en de openbare ruimte (h.bohemen@kpnplanet.nl).