

Groene daken 2.0

Duitse workshop belicht de toekomst van groene daken en gevels

De oppervlakte aan groene daken (en groene gevels) neemt voortdurend toe door een hogere waardering van de positieve werking, zoals verlaging van hittestress, vermindering van de afvoer van regenwater en verbetering van de leefomgevingkwaliteit. Naar al die aspecten wordt onderzoek verricht, waarbij het ecologisch functioneren en de algemene milieukwaliteit meer en meer aandacht krijgen.

Auteur: Hein van Bohemen

Afgelopen september organiseerde het Instituut voor Landbouw- en Stadsecologische Projecten van de Humboldt-Universiteit in Berlijn (www.iasp.asp-berlin.de) met het Berlijnse Waterbedrijf een workshop Groene Daken 2.0. Er werd verslag uitgebracht over een onderzoek naar fijnstof op het extensieve dak van het Waterbedrijf en er ontstonden nieuwe inzichten over de relatie tussen waterretentie, verdamping en plantengroei ter verbetering van het stedelijke (micro)klimaat. Voorts werd gesproken over de stadsecologie van de toekomst, waarvan groene daken en groene gevels een vast onderdeel vormen.

Van Groene daken 1.0 naar 2.0

Een nieuwe generatie groene daken vereist een hogere biodiversiteit die meer verdamping met zich meebrengt. Het (regen)waterbeheer, inclusief het watergeven van de begroeiing, wordt een belangrijke sleutel voor het verminderen van de waterafvoer en het vergroten van de luchtvochtigheid in steden. Er is meer aandacht nodig voor de betekenis van ecosysteemdiensten binnen een totaalconcept van een nieuwe ecologie van de stad. Voorts zouden de verkregen inzichten



Het groendak op het kantoor van het Berlijnse Waterbedrijf.

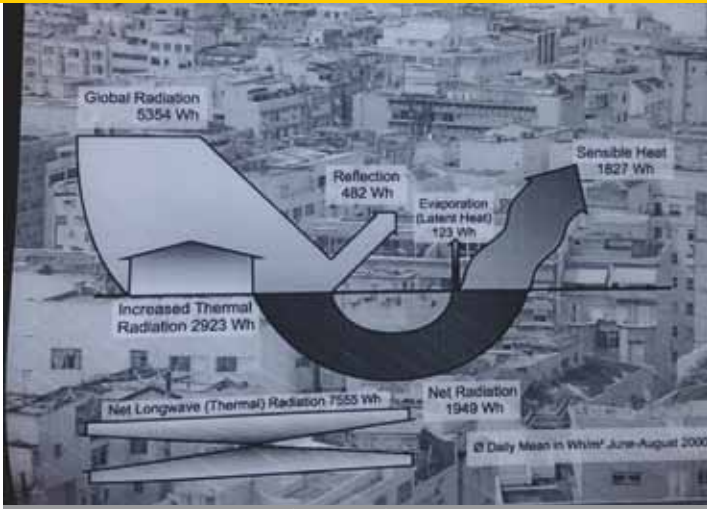
over de prestaties van ecosysteemdiensten in ons prijs-/marktsysteem opgenomen moeten worden.

Waterhuishouding en klimaat in stedelijke gebieden

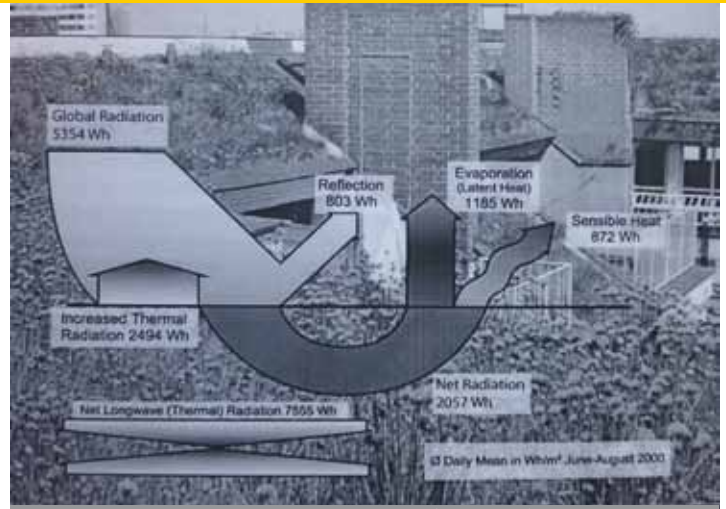
Verdamping van water speelt een essentiële rol

bij de omzetting van energie. Het gaat daarbij niet alleen om de belangrijke rol van de watercyclus tussen land en oceanen, maar ook de kleinschalige (lokale) watercyclus is van belang. Het bebouwen van land beïnvloedt vooral de laatstgenoemde cyclus. Het hitte-eilandeffect ontstaat door de afwezigheid van vegetatie en het verharderen van oppervlakten, alsmede het gebruik van airconditioning. Het is nodig om verdamping van water te gebruiken en de infiltratiecapaciteit van de bodem te verhogen bij het stedelijke klimaatbeheer (www.gebaeudekuelung.de). Evapotranspiratie - de combinatie van rechtstreekse verdamping (evaporatie) en verdamping vanuit plantenbladeren (transpiratie) - speelt bij de stralingsbalans een centrale rol. Marco Schmidt van de TU Berlijn gaf de volgende reeks prioriteiten voor op dit aandachtsveld te nemen maatregelen (www.watery.eu):

- 1e ontharden van de bodem, aanplant van straatbomen;
- 2e aanleg van dak- en gevelgroen;
- 3e aanleg van open water;
- 4e regenwatergebruik voor gebouwkoeling en bewatering;



Stralingsbalans in stedelijk gebied (M. Schmidt).



Stralingsbalans in stedelijk gebied met groendaken (M. Schmidt).

- 5e aanleg open bestrating;
- 6e regenwatergebruik voor toiletspoeling.

Opvang en accumulatie schadelijke stoffen

Er werden onderzoeksresultaten gepresenteerd over fijnstoffiltering door de aanwezigheid van extensief begroeiende daken. Dit onderzoek vond plaats van 2008-2011 op het dak van het Berlijnse Waterbedrijf.

Interessant is dat de resultaten werden vergeleken met onderzoek naar de werking en functie van begroeiende trambanen in Berlijn (www.gruengleisnetzwerk.de). Er werden een- en meerlagige systemen vergeleken met verschillende substraten, zowel op laboratoriumschaal als buiten op het dak. Er werden metingen verricht van de opname en het vasthoudend vermogen van planten en het substraat van zware metalen, nitraat en fosfaat. Depositie en accumulatie van PM 2,5 vindt in begroeiingssystemen plaats zowel in het substraat als in en op de planten. Nieuw geïnstalleerde systemen houden schade-

lijke stoffen niet tegen; het vasthoudend vermogen neemt toe met de 'rijping' van het substraat waarbij verhoging van het organischestofgehalte plaatsvindt en de wateropnamecapaciteit van de grond toeneemt. Sedumvegetatie bleek in dit onderzoek meer fijnstof in te vangen dan Sedum-grasvegetatie. Vooral wit vetkruid (*Sedum album*) en roze vetkruid (*Sedum spurium*) kunnen worden beschouwd als stofaccumulators. Voor een volledig inzicht is meer onderzoek aan verschillende vegetatietypen nodig, en tevens is onderzoek gewenst naar het effect van zogeheten toeslagstoffen op het vermogen om stoffen in de bodem te accumuleren.

Vernieuwd stadsecologisch concept

In Berlijn bestaat een lange traditie op het gebied van de stadsecologie of stedelijke ecologie. Het begrip slaat enerzijds op het milieu (natuur) vriendelijk plannen, inrichten en beheren van de stad. Anderzijds is het een deel van de ecologie, het deel van de natuurwetenschap dat zich met de ecologische aspecten van stedelijke gebieden

bezighoudt. In Berlijn werd in 1984 al een uitgebreid programma opgesteld voor de bescherming, het beheer en de ontwikkeling van flora en fauna met beschrijvingen van 54 biotooptypen, 36 biotoopontwikkelingsruimten, 18 soortengroepen, een waarderingsstelsel en een overzicht van te nemen maatregelen.

Nu de strijd om de laatste m² groene ruimte in de steden door verdichting opgaven toeneemt, is een nieuwe aanpak en verbreding van de stadsecologie urgent geworden. Het gaat om een planings- en uitvoeringssysteem ten behoeve van een ecologische revitalisering van verdichte steden, mede in verband met noodzakelijk geworden aanpassingen aan de klimaatverandering. Het is van belang om een synergie te bereiken tussen de werking van de gebouwenmassa en de groene bouwstenen (stedelijke groenelementen) op hetzelfde gegevens- en detailniveau van stofstromen en effecten (m², m³, PM10, CO₂, O₂, enz.), waarmee zowel op het niveau van gebouwen als op groen niveau rekening moet worden gehouden. Krupka (

Proefopstellingen op het dak van het Berlijnse Waterbedrijf.



experte-krupka.de) heeft een systeem van 200 typen ontwikkeld met onderliggende overzichten over de ecologie, fysiologie, klimaatprestaties en botanisch-plantensociologische kenmerken van de verschillende typen. Het doel van de toekomstige stadsecologie is om, met behulp van de gedetailleerd omschreven groene bouwstenen die bestaan uit de basiscomponenten 'bodem-water-vegetatie', een optimale leefomgeving voor mensen (en planten en dieren) te creëren. Belangrijk onderdeel zijn daarbij vegetatievriendelijke gebouwen met begroeide daken en begroeide gevels die in ecologisch opzicht samen met de op het maaiveld gelegen begroeiingen functioneren. Een wezenlijk element daarbij is de verkoelende werking:

- Het verminderen van hittestress door stadsvegetatie in relatie tot waterbeheer.
- Verkoeling door verdamping.
- Vermindering van stralingsenergie.
- Verhoging van luchtvochtigheid.

In een stadsdeel kunnen de prestaties van groene bouwstenen op grond van kwaliteit, oppervlakte en volume gewaardeerd worden. Een bijzonder aspect daarbij is in hoeverre zij tevens onderdeel van een netwerk kunnen vormen.

Met de nieuwe stadsecologische inzichten kunnen ook extensief begroeide daken een bijdrage leveren, maar wel op basis van een andere benaderingswijze: meer water op het dak en meer verdampingsmogelijkheden.

De toepassing van groene bouw-elementen vereist een aangepaste werkmethode: onderzoek naar de structuur van de bebouwing, inzicht in klimatologische kenmerken, acceptatie van nieuwe ontwikkelingsconcepten voor stedelijk groen in relatie tot verdichte steden en berekeningen voor de afstemming van de groene massa op de bebouwingsmassa. Een nieuwe uitdaging ligt voor ons.



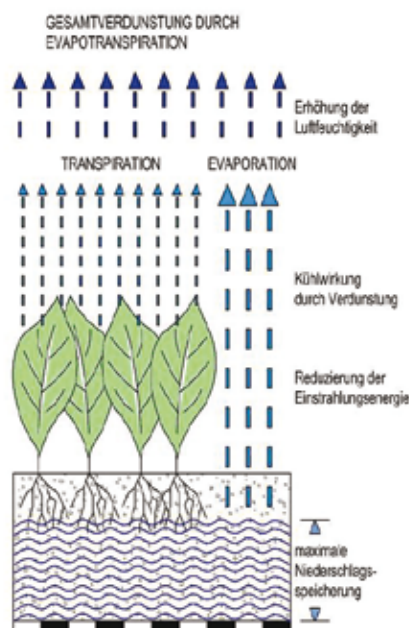
1 = Schotterrasen, 2 = Hasensteine, 3 = unzureichend, bodenoberflächennetz und Kriechkletterpflanzen, 4 = begrenzte Lärmschutzwände, 5 = begrenzte Stützende aus Betonmörtel, 6 = Begrünung von Stahlblechfassaden mit Mikrofasern, 7 = Fassaden- und Saunfassaden, 8 = Begrünung von Mauerwerk, 9 = Fassadenbegrünungen, 10 = intensive Dachbegrünungen, 11 = extensive Dachbegrünungen

Marktpotentieel voor groene daken en groene gevels

Luchtfoto's laten zien dat er nog veel oppervlakten begroeid kunnen worden. In Duitsland wordt per jaar ongeveer 100 ha bebouwd. Van de platte daken wordt 10 procent voorzien van een (voornamelijk extensief) groen dak. Subsidies op groene daken blijken iets terug te lopen, maar wel neemt het aantal indirecte bevorderingsmaatregelen toe, zoals belastingverlaging. In Berlijn wordt 1,9 euro/m²/jaar korting gegeven op de waterschapslasten als niet op het gemeentelijk afvoersysteem wordt geloosd, en er wordt een systeem van ecopunten (t.b.v. compensatie-maatregelen) toegepast. Bij groene gevels is nog wel sprake van een toename van het aantal subsidies (www.fbb.de).

Natuurhuishouding in de stad op orde

Essentieel voor een duurzaam behoud van ecologische waarden is dat groene daken, groene gevels, (binnen)tuinen, boomspiegels, groene (buurt)stroken, wijkgroen en stadsparken als een samenhangend systeem worden gerealiseerd en in stand gehouden. Belangrijk daarbij is aandacht voor het vergroten van de biodiversiteit, geleidelijke verhoging van (stabiele) humus en aangepast waterbeheer. Interessant is dat er nog veel meer mogelijkheden zijn voor het leggen van relaties: zonnecollectoren voor warm water en zonnepanelen voor opwekking van elektriciteit combineren met extensieve groene daken, of het



Evapotranspiratie; vergroting bijdrage aan het verbeteren van het (micro)klimaat van dakbegrünungen met waterretentie en verdamping (Krupka).

benutten van groene daken voor de zuivering van afvalwater. Recent werd op een dak van het kantoorpand van Van Helvoirt Groenprojecten in Berkel-Enschot een helofytenfilter geïnstalleerd op basis van een hellend grasdak voor waterzuivering (www.duurzaamkantoor2011.nl en www.greenbuildingaward.nl). Een mooie vorm van systeemintegratie. Maar er zijn veel meer mogelijkheden voor de toepassing van zuiveringsprocessen waarbij het contact tussen bacteriën, wortelsystemen en water met vervuilde stoffen geïntensiveerd wordt. Een voorbeeld buiten Nederland betrof een (niet meer bestaand) experimenteel moerasdak op een koeienstal in het Duitse Braunschweig; een ander voorbeeld is een helofytenfilterdak op een deel van een badboot in Antwerpen.

Nieuwe uitdaging

Het bezochte symposium bracht veel verschillende disciplines en verschillende partijen die professioneel bij groene daken en groene gevels betrokken zijn bij elkaar. Een nieuwe uitdaging voor de komende jaren zal zijn de kennis van en het inzicht over de betekenis van groene daken en groene gevels nog meer te vergroten, en vooral ook de bewoners en gebruikers er nog meer bij betrekken. Het gaat niet alleen om het overbrengen van kennis over het functioneren van ecosystemen dicht bij huis, maar ook op regionaal, nationaal en internationaal niveau.

Bij het Instituut voor Landbouw- en Stadsecologische Projecten van de Humboldt-Universiteit in Berlijn (www.iasp.asp-berlin.de) is ook een cd-rom te bestellen met de powerpointpresentaties van de workshop.



Auteur dr. ing. Hein van Bohemen (EcoEngineeringConsultancy) is onder meer werkzaam geweest als hoofd van de afdeling milieuonderzoek bij de voormalige Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat en als docent ecological engineering bij de Technische Universiteit Delft. h.bohemen@kpnplanet.nl

Stedelijk groen; mogelijkheden van vegetatievestiging in de bebouwde omgeving (Krupka).