

Groene daken in de strijd tegen soil sealing

Groene daken; we zien ze steeds vaker terug in het stadsbeeld, van dikke bodemlagen met veel verschillende soorten planten die zelfs als daktuin worden gebruikt, tot een dun substraat waar kleine vetplantjes en mossen op groeien. Groene daken dragen bij aan betere waterberging in de stad en kunnen daarmee een belangrijk instrument worden in de strijd tegen soil sealing (bodemafdekking). De EU heeft het tegengaan van soil sealing hoog op de prioriteitenlijst gezet. Hoe bieden groene daken een oplossing voor soil sealing en welke voordelen brengen ze nog meer? Welke barrières bestaan er die de toepassing van groene daken blokkeren en met welke strategieën kunnen we die opheffen?



Dashboard

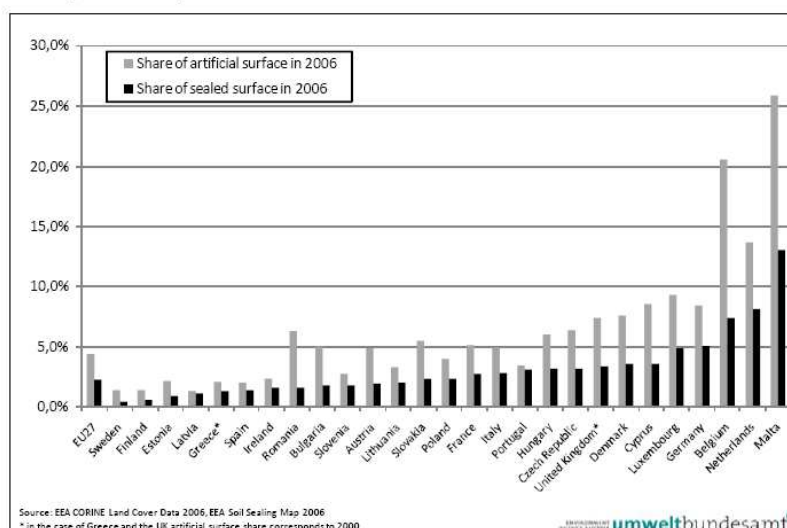
| | Laag | Middel | Hoog | Beknopte uitleg |
|------------------|------|--------|------|-------------------------------|
| <i>Impact</i> | | | | Relevant voor waterberging |
| <i>Zekerheid</i> | | | | Is onderdeel van nieuw beleid |

Trend beschrijving en achtergrond

Bodemafdekking (soil sealing)

Bodemafdekking ('soil sealing') is gedefinieerd als het permanent bedekken van een stuk bodem met ondoorlatend kunstmatig materiaal, zoals asfalt en beton (Europese Commissie, 2012). Binnen de context van de nog steeds groeiende steden leidt soil sealing tot steeds grotere problemen; een reden voor de Europese Unie om het thema hoog op de prioriteitenlijst te zetten.

Tussen 1990 en 2000 is in de EU ten minste 275 hectaren natuurlijke bodem per dag verloren gegaan, wat neerkomt op 1.000 km² per jaar (Europese Commissie, 2012) – een oppervlakte ter grote van het IJsselmeer. De helft daarvan is permanent afgedekt door een ondoordringbare laag van gebouwen, wegen en parkeerterreinen. De laatste jaren is dit teruggebracht tot gemiddeld 252 hectaren per dag, maar het tempo van soil sealing is nog steeds zorgwekkend: tussen 2000 en 2006 bedroeg de gemiddelde aangroei van kunstmatige oppervlakken in de EU 3%, oplopend tot 14% in Ierland en Cyprus en 15% in Spanje.



Sealed surfaces and artificial surfaces in the EU Member States.

Bron: Europese Commissie, 2011

Waarom zijn deze ontwikkelingen rondom soil sealing zo zorgwekkend? Bodemafdekking leidt tot onomkeerbaar verlies van de biologische functies van de natuurlijke ondergrond. De bodem vervult een aantal belangrijke taken die worden geblokkeerd door het ondoorlatend afdekken ervan, zoals retentie en berging van hemelwater, zuivering van water en lucht, en opslag van koolstofdeeltjes. Toename van afgedekte bodem betekent daarnaast een afname in de voedselzekerheid en biodiversiteit. Ook het Urban Heat Island effect treedt op door soil sealing, doordat verharding van het oppervlak een toenemende mate van reflectie veroorzaakt en warmte uitstraalt in plaats van opneemt.

In 2011 werd door de EU een driedelige aanpak voorgesteld om de nadelige effecten van soil sealing een halt toe te roepen: 1) beperking van bodemafdekking, 2) maatregelen om de schade door bodemafdekking te beperken als dit niet kan worden vermeden, en 3) compensatie

van bodemafdekking door maatregelen op een andere locatie. Groene daken worden, naast doorlatende bodemafdekkingsmaterialen, door de EU in die aanpak als een belangrijke en waardevolle technische maatregel genoemd om bodemafdekking te beperken (Europese Commissie, 2011). Door groene daken deel uit te laten maken van een stedelijke groene infrastructuur kunnen een aantal van de bovengeschetste negatieve gevolgen van bodemafdekking worden tegengegaan en het stedelijk leefklimaat worden verbeterd. Alhoewel ze het totale verlies aan bodemfuncties door afdekking niet geheel compenseren kunnen groene daken met name met het oog op een klimaatbestendige toekomst een belangrijk verschil gaan maken.

Voordelen van groene daken

Met de verstedelijking nemen soil sealing en de bijkomende negatieve gevolgen in Nederland toe. Groene daken, als onderdeel van een grotere groene stedelijke infrastructuur, hebben de potentie een aantal van de negatieve gevolgen van soil sealing (gedeeltelijk) ongedaan te maken en daarmee steden een fijnere leefomgeving en bovendien klimaatbestendiger te maken.

De voordelen van groene daken manifesteren zich op meerdere niveaus (Damen & Brouwers, 2012). Aan de ene kant bieden ze voordelen voor de bewoners onder het groene dak, zoals minder wateroverlast rondom het gebouw, verlaagde energiekosten, een langere daklevensduur en nieuwe recreatieve mogelijkheden. Daarnaast geniet de gehele leefomgeving voordelen van groene daken, waaronder een verlaagde belasting van gecombineerde rioolstelsels na hevige regenbuien, opname van fijnstof en broeikasgassen uit de omgeving, een hogere biodiversiteit en een meer plezierige leefomgeving. Onderstaande tabel biedt een overzicht van deze voordelen.

| | Bewoners | Leefomgeving |
|-----------------------|--|--|
| Water | Minder wateroverlast rondom gebouw | Lagere belasting van stormwatersysteem; minder CSO's door retentie en buffering. |
| Temperatuur | Verbeterde isolatie in zomer en winter | Vermindering van hitte eiland effect |
| Luchtkwaliteit | | Opname van fijnstof en broeikasgassen (NOx, SO2, ozon, CO2). |
| Biodiversiteit | | Een verbeterd algemeen leefklimaat voor flora en fauna. |
| Geluid | Verminderde geluidsoverlast | Verminderde geluidsreflectie |
| Duurzaamheid | Verlengde levensduur van het dak | |
| Recreatie | Daktuin | Plezierig straatbeeld, groene omgeving |

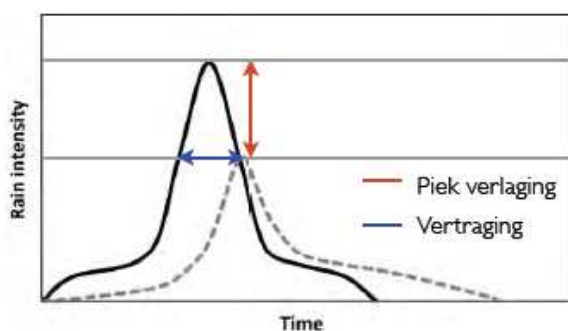
Water: regenwater retentie en buffering

In een groot deel van Nederland stroomt regenwater nog af in gecombineerde rioolstelsels (in plaats van gescheiden stelsels waarbij huishoudelijk afvalwater en stormwater apart worden afgevoerd). Door een toename van verhard oppervlak stroomt hemelwater steeds sneller af naar het rioolstelsel. Dit leidt tot overbelasting van de riolering en veroorzaakt daarmee zogenoemde Combined Sewer Overflows die het oppervlaktewater vervuilen.

De retentie- en bergingsfunctie die in natuurlijke gebieden door de bodem wordt vervuld kan in afgedekte gebieden gedeeltelijk door groene daken worden vervuld. Het regenwater dat door

een groen dak wordt opgevangen wordt dan deels gebruikt door de dakvegetatie, deels vastgehouden door het daksubstraat waarna het verdamppt, en deels vertraagd afgevoerd door het riool. Hierdoor wordt de lokale wateroverlast en –schade verminderd, en wordt het rioolstelsel tijdens een neerslagpiek minder belast (Damen & Brouwers, 2012).

De mate waarin regenwater wordt vertraagd of gebufferd door een groen dak hangt af van verschillende factoren, zoals het aantal lagen en typen substraat waar het dak uit bestaat, de bodemdikte, het soort vegetatie en de hellingshoek van het dak; in het algemeen geldt dat hoe dikker de bodem, hoe meer begroeiing en hoe vlakker het dak, hoe meer neerslag kan worden gebufferd door het groene dak. De retentie van platte groene daken (hellingshoek < 2%) loopt op tot 75% (Damen & Brouwers, 2012).



“In deze figuur is een voorbeeld te zien van wat de effecten van een groendak zijn op de verwerking van neerslag. In deze figuur is af te leiden dat de piek tijdens een neerslagmoment later wordt verwerkt, en tevens wordt verminderd, door het toepassen van een groen dak.” (Damen & Brouwers, 2012)

Temperatuur

Eén van de meest gehoorde nadelige gevolgen van bodemafdekking is het hitte-eiland effect (Urban Heat Island effect); het fenomeen dat in steden de temperatuur gemiddeld hoger is dan in omliggend landelijk gebied. Samen met de toenemende luchtvervuiling door verkeer, hitte productie door het stadsleven (airconditioning, fabrieken, computers, etc.), en een lage windsnelheid zorgen afgedekte oppervlakken voor een relatief warme stad. Dit komt door de hitte absorberende eigenschappen van het materiaal dat wordt gebruikt voor gebouwen en infrastructuur, en het gebrek aan verdamping door een gebrek aan begroeiing. De warmte wordt zodanig vast gehouden dat de stad 's nachts niet voldoende kan afkoelen.

Uit onderzoek dat wordt aangehaald door het rapport van de Technische Universiteit Eindhoven (Damen & Brouwers, 2012) blijkt dat groene daken en gevels potentieel kunnen zorgen voor een temperatuurdaling in stedelijk gebied van ongeveer 2-4 graden Celsius. Bovendien hebben groene daken een isolerend vermogen en daardoor invloed op het binnenklimaat van een gebouw. In de zomer zorgt de begroeiing ervoor dat er minder omgevingswarmte wordt doorgegeven naar binnen door de reflectie, warmteopslag, fotosynthese en verdamping van groene planten; tot 90% van de inkomende straling van de zon (en dus de warmtewinst) kan op zomerse dagen worden gereduceerd. Dit effect werkt ook in de winter, wanneer tot 20% minder warmteverliezen optreden door de hoge warmte weerstand van een groen dak. De mate waarin dit daadwerkelijk gebeurt hangt af van de materialen waaruit het groene dak bestaat; zo heeft bijvoorbeeld een substraat van 20 cm met 20 – 40 cm gras een zelfde gecombineerde isolatiewaarde als 15 cm minerale wol isolatie, en presteren gemengde grassoorten beter op dit gebied dan een laag blijvende sedums (Damen & Brouwers, 2012).

Luchtkwaliteit

Groene daken hebben een positief effect op het afvangen van verontreinigende stoffen in de lucht, en vervullen daarmee gedeeltelijk nog een taak waar normaal gesproken natuurlijke begroeide bodems belangrijk werk verrichten. Een groendak kan bijdragen aan het binden en vasthouden van stikstofoxiden (NO₂, NO en NO_x), zwaveloxide (SO₂), fijnstof (PM₁₀), ozon (O₃) en koolstofdioxide (CO₂). Uit onderzoek is gebleken dat een dak van 2000 m² gras jaarlijks tot 4000 kg fijnstof kan verwijderen, dat betekent dat 1 m² groen dak onder ideale omstandigheden nodig is om de fijnstof emissie van één auto te compenseren (Damen & Brouwers, 2012).

Biodiversiteit

Ook het gebrek aan leefgebied voor flora en fauna dat wordt veroorzaakt door soil sealing in stedelijk gebied kan worden gecompenseerd door de aanleg van groene daken.

Geluid

Groene daken zorgen voor verminderde geluidsoverlast, zowel 'binnen' (onder het groene dak) als 'buiten' (in de leefomgeving). Binnenshuis kan het geluidsniveau worden verlaagd met tot wel 8 decibel. Buiten zorgt dakbegroeiing voor absorptie van geluidsgevolgen, waar verhard oppervlak geluidsgolven weerkaatst. Hierdoor kan het geluidsniveau buitenshuis afnemen met tot wel 3 decibel; een halvering. (Europese Commissie, 2011).

Duurzaamheid

Dakbegroeiing draagt tevens bij aan een langere levensduur van daken. In verschillende onderzoeken wordt geconcludeerd dat de levensduur van een dak wordt verlengd door een goede kwaliteit groendak. Dit komt door een samenspel van de temperatuursverlaging, het tegenhouden van directe UV-straling, en minder schade door directe invloeden van buitenaf. Op de lange termijn zorgt dit voor kostenbesparingen.

Recreatie

Naast bovengenoemde voordelen van groene daken vervullen ze ook een recreatieve rol in dicht bebouwd gebied. Ze compenseren het gebrek aan groen in de stad op kleine schaal, bijvoorbeeld als kleine daktuin op een woonhuis, of op grote schaal, bijvoorbeeld als stadspark op een begroeide parkeergarage.

Voorwaarden

Ondanks de vele voordelen van groene daken blijkt er toch een grote drempel aanwezig om toepassing op grote schaal te bewerkstelligen. De investeringskosten zijn hoog, de consequenties van het hebben van een groen dak nog relatief onbekend, en de rollen en verantwoordelijkheden onbekend en/of onbepaald. Wat moeten we doen om die drempel te verlagen? Carter & Fowler (2008) ontwikkelden een wetenschappelijk onderbouwd voorwaardenstelsel waaraan voldaan moet worden om groene daken succesvol toe te passen. Dit deden ze door hun bevindingen in onder andere de Verenigde Staten, Griekenland en Georgië te combineren. Zij maken onderscheid tussen drie niveaus, hier benoemd als: ambitie, voorbereiding en uitvoering.

Carter & Fowler bedoelen twee dingen als het gaat over ambitie wat betreft het toepassen van groene daken in de stad. Aan de ene kant moet er vanuit het overheidsbestuur een zeker mate van bezorgdheid en verantwoordelijkheid over/voor de leefomgeving bestaan. Daarnaast blijkt

uit hun onderzoek dat de bevolking een belangrijke rol in het realiseren van groene daken op grotere schaal kan spelen, door actief te lobbyen en kleine lokale initiatieven te ontwikkelen. Ambitie alleen is geen garantie voor een succesvolle opschaling van groene daken in de stad. Carter & Fowler merken op dat een goede voorbereiding, hoe voor de hand liggend ook, vaak ontbreekt. Daardoor mislukken demonstratieprojecten en ontbreekt een groter draagvlak. Dit kan worden voorkomen door van tevoren na te gaan welke locaties in bebouwd gebied het meest geschikt zijn voor groene daken, waar de functies van groene daken zo goed mogelijk tot hun recht komen, en waar de efficiëntie zo hoog mogelijk is (weinig wind, behoefte aan groene omgeving, fijnstofproductie, etc.). Als die locaties zijn aangewezen zal een heldere lijst met eisen moeten worden opgesteld (bijvoorbeeld wat betreft minimale oppervlakte, type begroeiing, maximale dakhelling, etc.) die ervoor zorgen dat de groendaken die worden aangelegd ook zo optimaal mogelijk functioneren in de compensatie van soil sealing. Op die manier ontstaat een samenhangende groene stedelijke infrastructuur, in plaats van een gefragmenteerde inefficiënte lappendeken.

Tot slot ligt er voor het succes van een groene daken beleid een belangrijke rol weggelegd voor de uitvoering volgens Carter & Fowler; goede plannen die slecht worden uitgevoerd zullen niet snel opnieuw uit de lade worden gehaald. Ten eerste is het aan projectontwikkelaars, vastgoedeigenaren en architecten om zich te voegen naar de groendak-eisen en –locaties zoals die zijn vastgelegd. Vervolgens dienen er goede afspraken gemaakt te worden over de kosten. De aanleg van groene daken brengt hoge investeringskosten met zich mee, die vaak niet door één partij gedragen kunnen worden in de praktijk. De uitdaging is hier dus om tot een optimale kosten/baten verdeling te komen. Daarnaast moet men rekening houden met de risico's die grootschalige toepassing van groene daken met zich meebrengt, zoals iedere innovatie risico's kent. Het gaat dan vooral om onvoorziene problemen in de aanleg, optredende lekkages, vroegtijdig onderhoud, etc.

Kijkend naar bovengenoemde voorwaarden wat betreft ambitie, voorbereiding en uitvoering voor een succesvol groendakbeleid zien we verschillende partijen in het speelveld, die ieder hun eigen rollen, kosten en baten zullen ondervinden van groene daken:

- Gemeenten (hemelwater- en rioleringszorgplicht – berging en retentie van hemelwater)
- Waterschappen (oppervlaktewaterzorgplicht, afvalwaterzuivering – minder overbelast riool/awzi)
- Bewoners / eigenaren (recreatiemogelijkheden, lagere energiekosten, verlengde daklevensduur, minder geluidsoverlast)
- Maatschappij / overheden (verminderde fijnstof, verminderd Urban Heat Island effect, verbeterd leefklimaat)
- Projectontwikkelaars en architecten (verantwoordelijkheid ten aanzien van de maatschappij)
- Aannemers (correcte uitvoering)
- Wetenschappers (onderzoek en disseminatie rondom demonstratieprojecten)

Stimuleringsstrategieën

Naast verschillende voorwaarden voor succes onderscheiden Carter & Fowler (2008) een aantal methoden om de toepassing van groene daken te stimuleren:

- Financiële stimulans
 - Direct, door subsidies te verschaffen voor de aanleg van groene daken (eventueel onder bepaalde omstandigheden).

- Indirect, door verlaging van (rijks-, gemeente-, of waterschaps) belastingen bij aanleg van een groen dak.
- Regelgevende stimulans (in water-, bouw-, en milieuwetten of bestemmingsplannen)
 - Direct, door technologische standaarden vast te leggen waaraan groene daken moeten voldoen, of door voor te schrijven dat onder bepaalde omstandigheden verplicht groene daken op bebouwing moet worden toegepast.
 - Indirect, door prestatie standaarden vast te leggen die behaald moeten worden, bijvoorbeeld door groene daken.
- Demonstratieprojecten
 - Door overheidsgebouwen van effectieve groene daken te voorzien wordt het goede voorbeeld gegeven.

In Nederland zijn de afgelopen jaren in een toenemend aantal gemeenten initiatieven genomen om de toepassing van groene daken te bevorderen. Deze initiatieven zijn voornamelijk financieel van aard. De gemeenten en waterschappen hebben in de meeste van die gevallen de handen ineen geslagen om subsidies per m² aan te leggen groendak te verschaffen. Zo geeft de gemeente Rotterdam samen met Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard tot €30,-/m² subsidie, onder de voorwaarde dat het aan te leggen dak een minimale oppervlakte van 10 m² bedraagt en de waterbergende capaciteit minimaal 15 liter per m² groen dak is. Daarnaast heeft de gemeente Rotterdam in 2012 het programma 'Groen Infodak' opgezet (Gemeente Rotterdam, 2013), waarbij een aantal maanden lang iedere eerste zondag van de maand op het (groene) dak van het Groothandelsgebouw aandacht uitging naar het groene dak door persoonlijk advies, presentaties, advies voor VvE's, tips over stadslandbouw, en nog veel meer. Een dergelijke aanpak wordt ook in andere gemeenten gevolgd, alhoewel in sommige gevallen zonder samenwerking met het waterschap vanwege bezuinigingen. Zulke subsidieregelingen zijn in veel gevallen vastgelegd in de gemeentelijke waterplannen. Landelijk bestaat er voor ondernemers een fiscale aftrekregeling voor het toepassen van milieuvriendelijke maatregelen, waartoe ook groene daken behoren. Momenteel staan de financiële stimuleringsmaatregelen onder druk vanwege de economische crisis.

Ook in het buitenland zijn voorbeelden te vinden van stimuleringsstrategieën (Europese Commissie, 2011).

In Linz, Oostenrijk, zijn groene daken al sinds 1985 opgenomen in beleids- en gebiedsplannen. Het was één van de eerste steden wereldwijd waar een verplicht groendakbeleid geldt. Als tegemoetkoming is de gemeente in 1989 gestart met het vergoeden van 30% van de investeringskosten van groene daken, en heeft dit sinds 2005 verlaagd naar 5%.

In Duitsland zijn verschillende steden begonnen met een heffing voor commerciële gebouwen die bodemafdekking veroorzaken. Deze heffing wordt met 50% verminderd als een groen dak op het gebouw wordt geïnstalleerd. Deze regeling heeft in Berlijn, Bonn, München en Stuttgart gezorgd voor een drastische omschakeling naar groene daken.

Copenhagen, Denemarken, heeft groene daken als deel van haar totale 'groene strategie' ingezet; volgens het huidige beleid moet alle nieuwbouw met een dakhelling minder dan 30% van een groen dak worden voorzien. Volgens de prognose zal dit leiden tot een groene daken groei van 5000 m² per jaar.

Relevantie

Subkopje

Van één kant is de relevantie voor de watersector evident (groene daken dragen bij aan betere waterberging), aan de andere kant is het opmerkelijk dat waterschappen zich zo nadrukkelijk bezighouden met de bebouwde (particuliere) woonomgeving. Dat doen ze in samenwerking met gemeenten, veelal door een financiële bijdrage te leveren aan subsidiemaatregelen. Interessante vragen hierbij zijn welke samenwerkingsvorm en welke rolverdeling gewenst is. Wat kan en wil de watersector nog meer doen om groene daken te stimuleren; niet alleen op gebied van financiële maatregelen en voorbeeldprojecten maar ook als het gaat om regelgeving? Kosten en baten zijn vanwege de complexiteit van het speelveld en de context niet tot in detail terug te rekenen naar de verschillende partijen; welke kosten/baten verdeling is wenselijk?

Gemeenten en waterschappen doen een soortgelijke ervaring met samenwerking en rolverdeling op met afkoppelprojecten. De afkoppeling van hemelwater resulteert in minder overstortingen van vuil water op vijvers of sloten, efficiëntere werking van de rioolwaterzuivering en daarbij samengaande lager kosten, en minder wateroverlast (mits daarop ontworpen). Van afkoppelprojecten hebben we geleerd dat ze uit financieel oogpunt moeilijk haalbaar zijn wanneer de aandacht uitsluitend is gericht op het optimaliseren van de waterketen. Afkoppelprojecten die meerdere doelen dienen, zoals versterking totale stedelijke groen-/blauwstructuur, infiltratie, en als bron voor waterwinning, en waarbij bovendien een koppeling met stedelijke renovatie en herstructureringsactiviteiten plaatsvindt, zijn financieel veel eerder realiseerbaar gebleken. Kortom: het gaat om inpassing in een geïntegreerde stedelijke aanpak. Steeds vaker zien we gecombineerde stimuleringsmaatregelen voor tegelijkertijd afkoppeling van hemelwater en aanleg van groene daken. De relevantie van deze maatregelen in de strijd tegen soil sealing zal alleen maar toenemen. Succesvolle toepassing vraagt in het kader van die geïntegreerde stedelijke aanpak ook van de watersector inzet bij zowel de ambitie, voorbereiding als uitvoering.

Resultaten monitoringonderzoek

- Stimulering en toepassing van groene daken is een aantal jaren geleden gestart. De verwachting is dat door de beleidsaandacht in Brussel voor soil sealing deze trend zich op korte termijn al versterkt doorzet.
- Daar staat tegenover dat door de huidige economische trend, en daarmee de malaise in de bouwsector, de kosten van de aanleg van groene daken een sterke belemmerende werking zal hebben voor grootschalige toepassing.

Meer informatie

Deze trendalert is opgesteld in februari 2013 en hiervoor is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

Carter, T. & Fowler, L. (2008). Establishing Green Roof Infrastructure Through Environmental Policy Instruments. *Environmental Management* 42 (1), 151:164.

Damen, N. A. G. A, & Brouwers, H. J. H. (2012). *Technische eigenschappen van groene daken en gevels*. Technische Universiteit Eindhoven.

Europese Commissie (2011). *Report on best practices for limiting soil sealing and mitigating its effects. Technical Report – 2011 – 050*. Brussel.

Europese Commissie (2012). *Richtsnoeren inzake de beste praktijken om bodemafdekking te beperken, te verzachten en te compenseren*. Brussel.

Gemeente Rotterdam (2013, feb). Website Rotterdam Climate Initiative. Opgehaald van http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/nl/100_klimaatbestendig/groene_daken .

W: www.dwsi.nl

E: dwsi@kwrwater.nl

