



Ministerie van Infrastructuur en Milieu

# Bodemafdekking



# Bodemafdekking

# Inhoudsopgave

Introductie	4
1 Bodemafdekking en het doel van deze brochure	6
2 Wat is bodemafdekking, wat zijn functies van de bodem en gevolgen van bodemafdekking	8
3 Beleid	10
4 Bewustwording	14
5 Locatiekeuze	18
6 Gebiedsinrichting	20
7 Detailontwerp, uitvoering en beheer	24
8 Ter afsluiting	26

# Introductie

De waarde van onze bodem en ondergrond is enorm. We verbouwen er ons voedsel op, halen er ons drink- en industriewater uit en op grotere diepte winnen we aardgas. Een waarde die al gauw tientallen miljarden euro's per jaar vertegenwoordigt. Die waarde kunnen we alleen behouden als we ook op een zorgvuldige manier met de bodem en de ondergrond omgaan. Als we de bodem teveel verharderen door de aanleg van wegen, parkeerterreinen, huizen of kantoorgebouwen beperken we bijvoorbeeld de mogelijkheid dat regenwater in de ondergrond terechtkomt en uiteindelijk dat er minder drinkwater beschikbaar is. Voor mij is dit een van de drijfveren om met hart en ziel te werken aan het beheer van de ondergrond.

Bodemafdekking is een ongewenste ontwikkeling omdat een bodem die is afgedekt met bebouwing of verharding belangrijke functies niet meer kan uitoefenen. Daarnaast blijkt uit studies dat het vermijden en beperken van bodemafdekking bijdraagt aan een gezonder stadsklimaat (minder fijn stof, geringer 'heat-island' effect), een hogere leefomgevingskwaliteit en betere waterbeheersing. Dat maakt het ontwerpen met een 'open' bodem tot een kans.

Bodemafdekking is een relatief onbekend fenomeen, zowel in de zin van mogelijke nadelige effecten als in de zin van eventuele ertegen te nemen (beperkende) maatregelen. Afdekking is aan de andere kant een bewuste en tot op zekere hoogte onvermijdelijk vanwege de onverbreekelijke en directe relatie met ruimtelijke ontwikkeling en het bouwproces.

Al deze ontwikkelingen leiden ertoe dat nu de tijd rijp is om de in binnen- en buitenland vergaarde kennis bijeen te brengen en te bundelen tot een handreiking en een brochure waarmee bodemafdekking op de agenda wordt gezet en waarmee de beschikbare kennis wordt ontsloten. Instrumenten die zijn toegespitst op de Nederlandse situatie en die zich richten op de verschillende bij bodemafdekking betrokken actoren. De handreiking heeft als doel om beslissers en uitvoerders te ondersteunen bij het zo goed mogelijk integreren van bodemafdekking in planprocessen en uitvoerders bij het treffen van maatregelen.

Is 'bodemafdekking' nu weer een nieuw en modieus item? Nee, het is al veel langer bekend dat bodemafdekking schadelijke gevolgen heeft voor de bodem. Op verschillende manieren worden al jaren initiatieven genomen die direct of indirect bijdragen aan het beperken van bodemafdekking of de effecten daarvan. Zoals het gebruik maken van waterdoorlatende bestrating, meervoudig ruimtegebruik, hoogbouw, intensiveren van ruimtegebruik en de afstemming van bebouwing en verharding op de kwetsbaarheid van de bodem.

Goede voorbeelden met aantoonbare meerwaarde (waaronder kostenbesparing en een aantrekkelijk leefklimaat) maken mensen enthousiast en doen volgen. Daarom zijn in deze brochure veel mooie voorbeelden gegeven. Herkenbare situaties waarin vermijdbare bodemafdekking wordt voorkomen en niet vermijdbare bodemafdekking wordt beperkt. En voorbeelden van een verstandige ruimtelijke inrichting zodat de effecten van bodemafdekking kunnen worden beperkt of gecompenseerd.

Na een korte beschrijving van de functies van de bodem en de bedreigingen van bodemafdekking schetsen we in het kort het overheidsbeleid ten aanzien van bodemafdekking.

Het thema 'bodemafdekking' kent twee ingangen die ook in deze brochure herkenbaar zijn. Bodemafdekking is in verschillende stadia van planvorming en -ontwikkeling aan de orde: van bewustwording naar de keuze van ontwikkellocaties en via de feitelijke gebiedsontwikkeling naar detailontwerp, uitvoering en beheer.

Daarnaast kunnen we ook vanuit verschillende invalshoeken naar oplossingen kijken: is dat het beperken van bodemafdekking die uiteindelijk niet te vermijden is, of het beperken van bodemafdekking daar waar dat wel kan? Of trachten we met de uitgekiende keuze van locaties, de inrichting van het plangebied en de keuze van bodemafdekkende materialen de effecten te beperken of te mitigeren? In deze brochure komen we beide invalshoeken aan de orde.

Ik breng deze brochure graag onder de aandacht van al diegenen die zich met mij inspannen voor een zorgvuldig beheer van onze bodem en ondergrond. Ik wens jullie met deze de brochure inspiratie toe om de waarde van bodem en ondergrond ook voor generaties na ons te behouden.

**Drs. ing. Henk van Zoelen**

*Sectormanager Agentschap NL/Bodem+*



# 1 Bodemafdekking en het doel van deze brochure

Onze leefomgeving, de stad, ondervindt veranderingen in het klimaat. Hogere temperaturen, langere perioden van droogte en zwaardere regenbuien kunnen voor problemen gaan zorgen. De wereldbevolking groeit en dit betekent een toenemende vraag naar voedsel en biomassa (voor energievoorziening). Tenslotte constateren we dat de verstedelijking en daarmee de verstening toeneemt. Tussen 1990 en 2006 is alleen al in de EU per dag minstens 275 hectare grond voorgoed verloren gegaan door bodemafdekking. Dit komt neer op 1000 km<sup>2</sup> per jaar, of om de tien jaar een oppervlakte ter grootte van Cyprus. De tijd van Vincent van Gogh is definitief voorbij.

Hebben deze zaken iets met elkaar te maken? Ja! Verstedelijking en verstening kunnen een bedreiging vormen voor de voedselvoorziening. De steden zullen bovendien door deze 'verstening' het meest te lijden krijgen van hogere temperaturen. Dit wordt het 'hitte-eilandeffect' genoemd. Zwaardere buien stellen steeds meer eisen aan de capaciteit van stedelijk gebied om het regenwater op te vangen (bijvoorbeeld in kassengebieden). Aan die eisen kan steeds moeilijker of slechts tegen zeer hoge kosten – denk aan de uitbreiding van de rioleringscapaciteit – worden voldaan als het oppervlak bebouwd en verhard gebied toeneemt. In de zomer is de bodem juist te droog om bomen en planten van vocht te voorzien. Daarnaast is een gezonde bodem van groot belang door zijn unieke eigenschappen: zelfreinigend vermogen, een habitat van organismen die een rol spelen in een gezond ecosysteem en natuurlijk een basis voor onze voedselvoorziening.

Beperken van bodemafdekking is een uitdaging waarmee we de gesignaleerde problemen kunnen helpen voorkomen. Daar gaat deze brochure over. Uit de vele voorbeelden blijkt dat een open bodem nog vele andere voordelen heeft. Een open begroeide bodem vangt fijnstof af en verbetert de luchtkwaliteit. Een open en begroeide bodem biedt kansen voor recreatie en stimuleert dat mensen elkaar kunnen ontmoeten in parken, groengebieden en tuinen. Bestaande groene en blauwe open structuren in stand houden draagt bij aan biodiversiteit. En stedelijk gebied waarin bebouwing met groen is afgewisseld verhoogd de

belevingswaarde van de stad. Onroerend goed nabij groen en water wordt hoger gewaardeerd dan vergelijkbaar vastgoed in een minder groene omgeving. Tenslotte is aangetoond dat onbedekte bodem en groen kinderen stimuleren tot bewegen, wat bijdraagt aan minder overgewicht en een betere gezondheid.

Beperking van bodemafdekking is niet alleen een overheidszaak. Mensen hebben zelf mogelijkheden om bij te dragen aan een 'open bodem'. Door anderen te stimuleren, door zelf in slimme plannen te proberen bodemafdekking of de gevolgen daarvan te beperken. Of door in ontwerp en uitvoering materialen te kiezen die de bodem toch in staat stellen belangrijke functies te vervullen. Minder verstening en meer begroeiing van voor- en achtertuinen is al een eenvoudige maar effectieve eerste stap.

Bodemafdekking is zeker in stedelijke gebieden onvermijdelijk. De uitdaging zit hem in het verstandig omgaan met bodemafdekking. Dat kan door bodemafdekking te vermijden als dat kan en daar waar dat niet kan te beperken. Als het toch moet, dan het liefst op de plaats waar de effecten beperkt en hanteerbaar zijn. Compensatie van effecten is een laatste optie. In deze brochure laten we van al deze mogelijkheden sprekende voorbeelden zien.

Deze brochure wil bijdragen aan bewustwording van de mogelijkheden om zelf een steentje bij te dragen. Uit de vele voorbeelden blijkt dat er op alle niveaus kansen zijn, van het uitspreken van ambities tot de keuze van bouwlocaties en de inrichting van een plangebied. En om niet te vergeten het detailontwerp, de aanleg en het beheer. Door gemeentebesturen, door planologen en ingenieurs maar ook door bewoners in eigen wijk en leefomgeving. Over het onderwerp van deze brochure is op de website "Routeplanner Bodemambities" ([www.soilambitions.eu/bodemambities](http://www.soilambitions.eu/bodemambities)) uitgebreide informatie gepubliceerd, waarin over de vele voorbeelden en nog veel meer (links naar) uitgebreide achtergrondinformatie is opgenomen.



Bron: Erik Schurink



Bron: De Oogst, Vincent van Gogh

## 2 Wat is bodemafdekking, wat zijn functies van de bodem en gevolgen van bodemafdekking

### Wat verstaan we onder bodemafdekking

Bodemafdekking is het bedekken van de bodem met verhardingen en bebouwing. Een afgedekte bodem is het tegengestelde van een open bodem. Een open bodem heeft veel nuttige functies die het niet meer kan vervullen na afdekking. Een gezonde bodem die deze functies uitoefent kan in belangrijke mate bijdragen aan het bereiken van maatschappelijke opgaven waar de wereld zich voor gesteld ziet, zoals voedselvoorziening, aanpassing van woongebieden aan de verwachte klimaatverandering, het terugdringen van de effecten van klimaatverandering en het terugdringen van het verlies aan biodiversiteit. Een verzamelnaam voor deze functies is 'ecosysteemdiensten'. Afdekking gaat ook vaak gepaard met verdichting van de bodem en het afgraven van de bovenste laag met de meest nuttige eigenschappen. Naast het bijdragen aan het oplossen van deze vraagstukken draagt een open bodem ook gewoon bij aan een aangename leefomgeving, waarin mensen graag wonen en verblijven.

### Productie van voedsel en biomassa

Bodem die is bedekt is niet beschikbaar voor productie van voedsel en biomassa. Daarnaast neemt de vruchtbaarheid van de bodem door afdekking af en vormt de bijkomende verdichting ook voor de langere termijn een bedreiging voor de productiviteit van de landbouw door verlies van bodemstructuur. Voedselvoorziening is bij de groeiende wereldbevolking een belangrijke opgave. Hetzelfde geldt voor de productie van biomassa voor energie.

### Klimaatregulatie

Een open bodem kan een bijdrage leveren aan klimaatregulatie. Een open en begroeide bodem werkt temperatuurverlagend en beperkt hittestress (hogere temperaturen in de stad) door de verwachte hogere temperaturen. In een verkenning in Rotterdam is een daling in temperatuur van 1°C bij een stijging in onverhard of groen oppervlak van 10% gevonden. Zwaardere buien kunnen worden opgevangen als de onbedekte bodem wordt gebruikt voor de tijdelijke berging van hemelwater. Die berging is ook van belang om in tijden van langdurige droogte over voldoende zoet water te kunnen beschikken voor onder meer de groei van

planten en bomen. En tenslotte draagt een begroeide bodem bij aan het afvangen van CO<sub>2</sub> en het voor lange tijd opslaan daarvan in de bodem.

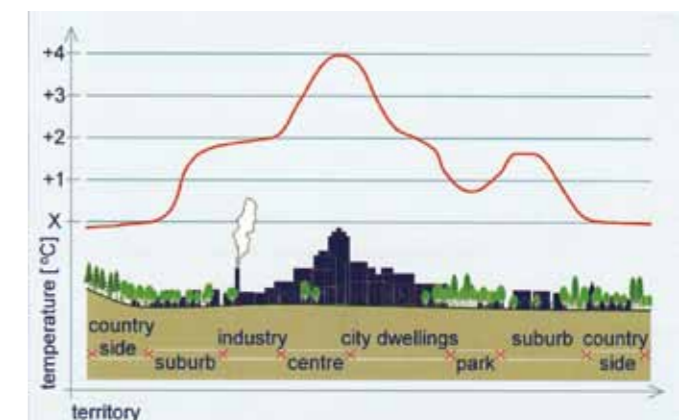
### Kwaliteiten

De bodem heeft naast functies ook kwaliteiten die moeten worden beschermd. Verharding heeft vaak nadelige effecten op archeologische waarden en genetische bronnen in de bodem, en op de regulerende functie van de bodem (plagen tegengaan, zuiverende werking op hemelwater). Behoud van deze 'bodemdiensten' is een groot belang.

Tenslotte kan het bedekken van de bodem essentiële groene (natuur) en blauwe (water) verbindingzones doorsnijden met nadelige gevolgen voor de biodiversiteit. Groen en water in de stad dragen bij aan een positieve beleving door de bewoners en gebruikers. De waarde van het onroerend goed neemt hierdoor toe ten opzichte van vergelijkbare panden in gebieden met minder groen en water.



Bron: RIVM



Bron: TCB

# 3 Beleid

## Beleid

Het beperken van bodemafdekking staat hoog op de agenda van de EU. Nederland kent op nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau geen beleid met bijbehorende instrumenten dat zich direct richt op het beperken van bodemafdekking. Wel stimuleert het ruimtelijk beleid van het rijk een optimale benutting van het bestaande stedelijk gebied. De 'ladder voor duurzame ontwikkeling' helpt daarbij. Via de watertoets komt het onderwerp bodemafdekking indirect in het besluitvormingsproces aan de orde. Verschillende gemeentes hebben inmiddels beleid gemaakt waarmee bodemafdekking indirect op de agenda komt. In het hoofdstuk 'bewustwording' komen daarvan enkele mooie voorbeelden aan de orde.

Inmiddels is duidelijk dat bodemafdekking verschillende maatschappelijke opgaven raakt en via verschillende initiatieven een thema wordt waarmee rekening moet en kan worden gehouden.

## De watertoets

Een ander indirect beleidsinstrument is de watertoets. Met de watertoets is de inbreng van water vroeg in een ruimtelijk planproces vastgelegd. Waterbelangen (waaronder ruimte voor waterberging) worden in besluiten over ontwikkeling en inrichting van een gebied betrokken. De watertoets richt zich op alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten van Rijk, provincies en gemeenten. Ruimtelijke plannen moeten voorzien zijn van een waterparagraaf. Het waterschap kijkt of in een plan voldoende rekening is gehouden met de waterhuishouding.

Waterberging op het eigen perceel is een goede mogelijkheid voor burgers om een bijdrage te leveren. In andere Europese landen is dit zelfs een verplichting. Verschillende gemeenten en waterschappen geven subsidies op het afkoppelen van verhard oppervlak. In de gemeente Wageningen kun je een subsidie krijgen van 10 euro/m<sup>2</sup> afgekoppeld oppervlak. In de gemeente Gouda kun je de aanschaf van een regenton vergoed krijgen.

Ook zijn er gemeenten die subsidie geven op de aanleg van groene daken. Ook wordt in Duitsland de aanleg van groene daken gestimuleerd door verlaging van de belasting op hemelwaterafvoer.

Naast tegengaan van wateroverlast kan open bodem ook een rol spelen bij verdroging. Het veranderende klimaat zal drogere zomers met zich mee brengen. In de historische binnensteden in West-Nederland kan dat leiden tot verdergaande paalrot. Ook het stedelijke groen kan last krijgen van watertekort. De vraag is dan hoe een 'reserve'-voorraad aan water opgebouwd kan worden om het tekort in droge periodes aan te vullen.

## Bodemafdekking en de Europese Commissie

De EU ziet een aantasting van de natuurlijke bodemrijkdom als een van de grootste milieuitdagingen waarvoor zij geplaatst wordt. Ieder jaar legt de mens beslag op ca. 1.000 km<sup>2</sup> (een oppervlak als de stad Berlijn) waarvan een groot deel uiteindelijk wordt afgedekt. Omdat bodemafdekking aanzienlijke schade en soms permanent verlies betekent staat het onderwerp hoog op de agenda. Om deze reden heeft de EU in 2012 nieuwe richtsnoeren bekendgemaakt voor bevoegde nationale, regionale en plaatselijke instanties, en voor alle bij de ruimtelijke ordening betrokken partijen.

## Ladder voor duurzame verstedelijking

Het ruimtelijk beleid van het rijk stimuleert een optimale benutting van het bestaande stedelijk gebied. De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR, vastgesteld maart 2012) introduceert de ladder voor duurzame verstedelijking. Hiermee wordt bij ruimtelijke besluiten bereikt dat ruimtegebruik zo duurzaam mogelijk plaatsvindt. De ladder kent de volgende stappen:

- beoordelen of de beoogde ontwikkeling op het gebied van wonen, werken en stedelijke voorzieningen voorziet in een regionale en intergemeentelijke behoefte;
- indien dit zo is dan beoordelen of deze behoefte binnen bestaand stedelijk gebied is te realiseren;
- indien dit onvoldoende mogelijkheden biedt dan beoordelen of de beoogde ontwikkeling is te realiseren op een locatie met een multimodale ontsluiting.



Bron: Gemeente Nijmegen



Bron: TonyTheTiger



Bron: Rafiq Azam



Bron: Hartman Bouwvisie



Bron: Sharon Shlomo



Bron: Erik Schurink

De ladder wordt vastgelegd in het Besluit Ruimtelijke Ordening. De ladder werkt zo door in het ruimtelijk beleid van provincie en gemeente.

De gemeente Tilburg heeft in 2008 besloten om bij planvorming voor nieuwe gemeentelijke gebouwen altijd de mogelijkheid voor groene daken te onderzoeken.

#### Rotterdam Climate proof

Met de kernboodschap 'Rotterdam Climate Proof' wil Rotterdam in 2025 klimaatbestendig zijn en tegelijkertijd de innovatieve waterkennisstad van de wereld en inspirerend voorbeeld voor andere wereld-deltasteden. Groene daken, tijdelijk ondergronds bergen van hemelwater, waterpleinen en stadslandbouw zijn daarvan sprekende voorbeelden.

#### Percentage onbedekte bodem in nieuwe projecten

Modelsimulaties en praktijkstudies laten zien dat de aanwezigheid van onbedekte bodem significant bijdraagt aan waterberging in het stedelijk gebied. De Technische Commissie Bodembescherming adviseert minimale eisen te stellen aan het percentage open bodem in nieuwe projecten. Dit percentage is afhankelijk van het type gebied (centrumgebied, suburbaan gebied, bedrijventerrein). Bijvoorbeeld minimaal 20% open bodem in de meest verstedelijkte delen van de stad om te zorgen voor een aangenaam leefklimaat. Dit percentage loopt op tot 75% in meer villa-achtige milieus. Dat kan worden bereikt door parkeren (ondergronds) te combineren met een park.

#### De provincie Zuid-Holland compenseert bodenafdekking

De provincie Zuid-Holland streeft ernaar om het verlies (door bovenafdekking) aan open groene ruimte met waterbufferende werking te compenseren door bij verdere verstedelijking compact te bouwen en door extra infiltratiebevorderende maatregelen te treffen.

In Oostenrijk en Duitsland wordt de doelstelling gehanteerd dat nieuwe afdekking gecompenseerd moet worden ('soil compensation account') binnen een bepaalde afstand van het gebied waar afdekking plaats vindt. Met vegetatiedaken, open verharding, daktuinen, groene gevels.

#### Koppeling met beleidsdoelen uit andere sectoren

Om maatregelen voor meer openbaar groen en waterbergend vermogen eenvoudiger te kunnen realiseren, zouden gemeenten klimaatdoelen kunnen koppelen aan beleidsdoelen uit andere sectoren. Voorbeelden zijn infrastructuur, volksgezondheid, veiligheid en duurzaamheid. Samenwerking tussen verschillende sectoren wordt in de toekomst waarschijnlijk makkelijker als de nieuwe Omgevingswet van kracht is, waar het huidige kabinet momenteel aan werkt.



# 4 Bewustwording

## Bewustwording

Het is van belang dat bodemafdekking op verschillende niveaus onder de aandacht wordt gebracht, met andere woorden: de noodzaak tot handelen wordt gevoeld. Provincies, gemeentes en waterschappen kunnen bodemafdekking onder de aandacht brengen via verschillende kanalen. De nadruk ligt dan vooral op wat eenieder zelf kan doen. Ambities uitspreken versterkt de noodzaak tot handelen. Verschillende gemeenten hebben daartoe al een aanzet gedaan.

Een klimaattoets in ruimtelijke projecten kan een moment zijn om bodemafdekking in een concreet project aan de orde te stellen. Door de consequenties van bodemafdekking in verschillende inrichtingsscenario's in beeld te brengen ontstaat inzicht in de gevolgen van keuzes. De Triple-O-aanpak helpt bij het maken van de overstap van bewustwording naar locatiekeuze en gebiedsontwikkeling.

Groene daken en gevels, waterberging zichtbaar maken in stedenbouwkundige plannen, intensief ruimtegebruik (hoogbouw, verdieping), meervoudig ruimtegebruik en herbestemming van waardevolle panden dragen allemaal bij aan het vergroten van het bewustzijn van het belang van het beperken van bodemafdekking.

De waarde van een gezonde bodem voor de samenleving kan worden afgeleid uit een nieuwe brochure van het RIVM. Tenslotte wordt nog aandacht besteed aan bewustwording die leidt tot burgerinitiatieven op het gebied van bodemafdekking.

Ambities kunnen natuurlijk van toepassing zijn op allerlei aspecten van ruimtelijke inrichting. Voorbeelden zijn:

- alle bestrating waterdoorlatend;
- bodem met organische stof binnen het project hergebruiken;
- verdichting beperken door op kwetsbare bodems alleen licht materieel te gebruiken;
- eerst inbreiden en herstructureren, en daarna pas nieuwe locaties buiten de stad.

## Tien redenen voor groene daken

De gemeente Nijmegen heeft klimaatverandering en de gevolgen daarvan voor de stad al vroeg geagendeerd. De gemeente wil groen in en om de stad verder ontwikkelen en heeft daarbij de hulp van de omgeving ingeroepen. Met een mooi voorbeeldenboek 'Groene daken, goede zaken' geven ze uitvoering aan hun eigen groenplan. Het boek geeft informatie over groene daken en subsidieregelingen en geeft uitleg van het gemeentelijk beleid. Met 'tien redenen voor groene daken' en een eenvoudig stappenplan worden beslissers verleid om groene daken aan te leggen.

## En dan maar de lucht in .....

De gemeente Utrecht heeft een 'hoogbouwvisie'. Deze vindt zijn oorsprong in wensen van de gemeente met betrekking tot de beleving ('Utrecht is een stad') en toekomstverwachtingen. Hoogbouw betekent dat minder grondoppervlak hoeft te worden ingezet en dat meer ruimte overblijft voor functies die samenhangen met een open bodem, zoals groen, waterberging.

## Betrokkenheid van burgers managen

De overheid kan de burger ook wijzen op dingen die zij zelf, als individu, kunnen bijdragen aan het klimaatbestendig maken van hun stad. Door zelf goed zichtbare maatregelen te treffen worden burgers zich bewust van het probleem en worden ze gestimuleerd zelf aan de slag te gaan. Voorbeelden die doen volgen zijn de verderop in deze brochure genoemde 'green alleys' in Chicago en watergeleidende structuren in bestratingen zoals in bijgaande foto's.

Voorlichting kan via de directe weg plaatsvinden (zo nodig ondersteund met subsidies) en via de hoveniersbranche.

Bekend om zijn 'groene imago' is de stad Freiburg waar de gemeente op veel manieren de burgers aanzet tot het nemen van eigen initiatieven.

## Klimaattoets in planvormingsproces

Gemeenten kunnen natuurlijk ook een klimaattoets uitvoeren, net zoals er al een water-toets bestaat. Met een klimaattoets kunnen risico's en kansen van de klimaatverandering worden meegewogen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan, de bodem-



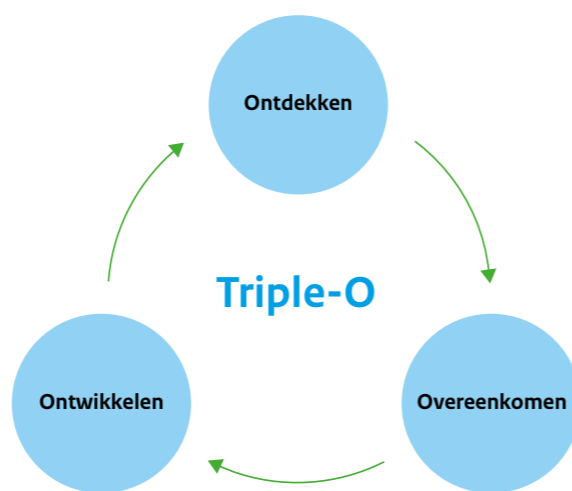
Bron: RestfulC401 (WinterforceMedia)



Bron: Erik Schurink



Bron: Eetbaar Rotterdam



Bron: Triple-O



Bron: Vivir Valencia



Bron: Lamiot

beheerder en de waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium. Daarnaast wordt aanbevolen om in het onderzoek naar klimaatbestendigheid van steden (en de rol van de bodem hierin) een link te leggen met het concept van de 'eco-systeemdiensten'. Hiermee kunnen de voordelen (benefits) van een open bodem expliciet worden gemaakt.

### Een gezonde bodem onder een duurzame samenleving

Een gezonde bodem met een gevarieerd bodemleven geeft de mens heel veel goeds. Het RIVM heeft een enthousiasmerend boek uitgegeven met veel initiatieven die kunnen leiden tot duurzaam bodembeheer. Ook aan de orde komt hoe bedrijven duurzaamheidsdoelen met hun bodem kunnen realiseren.

### Triple-O

Hoe kun je ruimtelijke inrichting en specifieke kwaliteiten van een gebied beter op elkaar afstemmen? Hoe kun je maatregelen treffen die tegelijkertijd effectief zijn voor luchtkwaliteit, biodiversiteit, water en bodem? Hoe kun je nieuwe verdienmodellen ontwikkelen voor een duurzame exploitatie van een gebied?

Deze vragen staan centraal in de hiervoor ontwikkelde Triple-O aanpak. Dit is geen theoretisch model, maar een in de praktijk beproefde werkwijze. Het centrale thema in de Triple-O aanpak is de meerwaarde van ecosysteemdiensten, of met andere woorden, de baten van het natuurlijk kapitaal. Van daaruit worden in een gebiedsontwikkelingsproces de volgende stappen doorlopen.

**Ontdekken** van de mogelijkheden en de baten van het natuurlijk kapitaal in een gebied.

**Overeenkomen** met de verschillende stakeholders wat de kwaliteiten en belangen in het gebied zijn en op elkaar afstemmen van ambities om meerwaarde te creëren.

**Ontwikkelen** van concrete business cases voor duurzame exploitatie én beheer van een gebied.

Omdat ecosysteemdiensten per definitie de waarde van het natuurlijk kapitaal verbinden met sociale en economische waarden, verenigt deze aanpak op een logische manier de drie P's van people, planet en profit, welke gehanteerd worden bij duurzame ontwikkeling.

De drie P's komen mooi samen in projecten als het park in de voormalige loop van de rivier de Turia in Valencia (of het project Madrid Rio), dat als een lint door de stad loopt.

Door een breed samenwerkingsverband van adviesbureaus en kennisinstellingen is een brochure opgesteld waarin de nieuwe aanpak met betrekking tot ecosysteemdiensten in gebiedsontwikkeling uit de doeken wordt gedaan ([www.agentschapnl.nl/content/triple-o-aanpak-ontdekken-overeenkomen-ontwikkelen](http://www.agentschapnl.nl/content/triple-o-aanpak-ontdekken-overeenkomen-ontwikkelen)). In de brochure worden veel praktische voorbeelden gegeven en de resultaten van drie pilots.

### Burgerinitiatieven

Bewuste burgers hebben allerlei mogelijkheden om zelf bij te dragen aan een open bodem of, als dat niet kan, het beperken van de effecten ervan. Voorbeelden zijn het beperken van verharding in de tuin en het infiltreren van op de verharding opgevangen hemelwater in eigen bodem.

Op veel locaties kiezen burgers ervoor om gezamenlijke binnentuinen in te richten. Een mooi voorbeeld daarvan is het Pandercomplex in Den Haag.

Stadslandbouw is natuurlijk een mooi initiatief dat bewustwording stimuleert. Rotterdam is wat betreft stadslandbouw een koploper en onderneemt een breed scala van alternatieven (zie [stadslandbouwblog](http://stadslandbouwblog.nl) op [www.eetbaarrotterdam.nl](http://www.eetbaarrotterdam.nl)).

# 5 Locatiekeuze

In sommige situaties kunnen we gewoon niet om bodemafdekking heen. In die situaties kunnen de nadelige effecten ervan ook worden beperkt door met het plan rekening te houden met de kwetsbaarheid van de bodem en de omgeving. Instrumenten die hierbij kunnen helpen zijn beslismodellen. Ook thematische kaarten die de variatie in kwetsbaarheid van de bodem in een plangebied op aansprekende en herkenbare wijze weergegeven kunnen bijdragen aan een verstandig besluit. De keuze tussen de ontwikkeling van nieuwe locaties aan de rand van de stad, en de herontwikkeling van verouderde locaties, komt ook in dit stadium aan de orde.

In opdracht van de overheid zijn beslismodellen opgesteld die kunnen helpen bij locatiekeuze en inrichting van een plangebied. Deze modellen, die zijn gebaseerd op de eco-systeembenadering, helpen bij een systematische benadering van het toch complexe vraagstuk. Het model helpt zowel bij het 'waarderen' van de open bodem in de huidige situatie ('welke functies van een open bodem worden benut') als bij het zoeken naar mogelijkheden om de effecten te beperken. Ook de elders in deze brochure genoemde Triple-O-aanpak helpt bij het maken van keuzes.

In een plangebied varieert het bodemtype en daarmee zijn kwetsbaarheid. Negatieve effecten van bodemafdekking kunnen worden beperkt door juist met die kwetsbaarheid rekening te houden. Door bodemeigenschappen in kaarten weer te geven en die over elkaar heen te leggen kan worden vastgesteld waar de bodem kwetsbaar is en waar niet. En waar we bodemafdekking dus beter kunnen vermijden.

## Afstemmen bodemgebruik op draagkracht bodem

Het was al eerder opgevallen dat graafmachines altijd ver in de grond wegzakten in het gebied waar het project Ter Borch (gemeente Tynaarlo) zou worden ontwikkeld. Als het aanvankelijke plan zou moeten worden uitgevoerd dan zou dit tot betrekkelijk hoge onderhoudskosten (wegen, riolering, groen) hebben geleid. Uiteindelijk is besloten het plan, dat in een vergevorderd stadium klaar was, aan te passen zodat bodemkwaliteit en gebruik

beter op elkaar zouden worden afgestemd. Dus wegen, bebouwing en riolering in delen met een draagkrachtige bodem en groen en water in plandelen met een minder draagkrachtige bodem.

## Ecologisch bedrijventerrein

In Oosterwolde wordt een 'ecologisch bedrijventerrein' ontwikkeld. In het plan worden bestaande 'natuurlijke elementen' benut. Het bestaande landschap wordt zoveel mogelijk gebruikt door een pingo ruïne en oude, bestaande, stromingspatronen van water zoveel mogelijk in stand te houden en nieuwe elementen aan het bestaande toe te voegen. De op deze plaatsen aanwezige belangrijke bodemfuncties worden op deze manier goed geconserveerd en benut en het plan wint aan ruimtelijke kwaliteit.

## Herinrichting ongebruikt stedelijk gebied

In veel steden zijn oude bedrijventerreinen aan vernieuwing toe. Soms ontbreekt daarvoor het geld. Soms is de bodem sterk verontreinigd. Het is dan gemakkelijker om een nieuw bedrijventerrein aan de rand van de stad te ontwikkelen dan om het bestaande terrein te herontwikkelen. De oppervlak verhard terrein neemt daarmee natuurlijk toe terwijl productieve landbouwgrond zijn nuttige bodemfuncties verliest.

In veel steden blijkt gelukkig dat het ook anders kan. Mooie voorbeelden van herstructurering van oude bedrijventerreinen zijn de Binckhorst in Den Haag en Roerdelta in Roermond.

## Roerdelta

Aan de rand van de historische binnenstad bevindt zich een enkele tientallen ha verlaten bedrijfsterrein. De industrie is al lang geleden vertrokken. Hoge kosten voor het opruimen van de erfenis heeft de herontwikkeling in de weg gestaan. In de tussentijd is het nodige groene gebied aan de rand van de stad verloren gegaan aan verstedelijking en verharding.

De afgelopen jaren hebben veel partijen de koppen bij elkaar gestoken en momenteel is prachtig plan in ontwikkeling, met de nodige woningen en een cultureel centrum, maar ook met groen en water, dus een open bodem.



Bron: Onbekend



Bron: Avenuez

# 6 Gebiedsinrichting

Met een goede inrichting van het plangebied kunnen we bodemafdekking beperken, en/of de effecten daarvan, voorkomen. We kunnen daarvoor natuurlijk de beslismodellen en thematische kaarten gebruiken die ook worden toegepast bij de keuze van de locatie van ruimtelijke ontwikkeling.

Op de schaal van het plangebied is het van belang te beoordelen in hoeverre bestaande groene en blauwe structuren behouden kunnen blijven. Intensivering van het ruimtegebruik en meervoudig ruimtegebruik kunnen bijdragen aan het beperken van bodemafdekking, evenals het eventueel herbestemmen van gebouwen die hun functie hebben verloren maar een waardevol en te behouden element vormen in het stadsgezicht.

## Doorlopende structuren handhaven, versterken of herstellen

Water en groen horen bij de stad. Toch heeft veel water en groen het loodje moeten leggen bij onze drang tot volbouwen en verharderen. In veel steden ontstaat weer behoefte om oude watergangen in ere te herstellen. Mooie voorbeelden hiervan zijn te zien in Breda, en binnenkort in Utrecht waar het water teruggebracht wordt in de Catharijne-singel. En bijvoorbeeld in Valencia het eerder genoemde Turia-project. Vanzelfsprekend vervult deze groene zone een belangrijke rol in het beheersen van het stedelijk klimaat. In de zomer zoeken bewoners schaduw in het park en in de natte winter zorgt de blauwe structuur voor de noodzakelijke waterberging. Het fijn stof dat aan beide zijden van het park op de wegen door het verkeer wordt geproduceerd wordt afgevangen door het groen. En natuurlijk het meest tastbaar: groen in de stad is gewoon mooi en draagt bij aan sociale cohesie omdat mensen elkaar ontmoeten bij het recreëren. Dus meerwaarde in alle opzichten.

## Grondgebruik intensiveren/meervoudig ruimtegebruik

Door het grondgebruik te intensiveren kan onnodige bodemafdekking worden vermeden. Infrastructuur (tunnels) onder de grond is een voor zichzelf sprekend voorbeeld. De laatste decennia hebben veel voorbeelden het licht gezien, zoals bouwen op de Utrechtsebaan in

Den Haag, het dak op de verdiepte A2 bij Utrecht en het meest recente voorbeeld: de Groene Loper op het dak van de A2-traverse te Maastricht. In laatstgenoemd project wordt de enkele kilometers lange A2 in het stedelijk gebied van Maastricht onder de grond gebracht en wordt de ruimte boven het maaiveld voor een belangrijk deel gereserveerd voor groene functies met, uiteraard, dus een open bodem.

## Daktuinen

Door parkeergelegenheid van een overkapping te voorzien en deze in te richten als binnentuin slaan we twee vliegen in een klap: een opwaardering van de openbare ruimte en een (deels) open bodem die een voedingsbodem vormt voor groen en bovendien een waterbergende functie heeft en daarmee bijdraagt aan een klimaatbestendige stad.

Door met verschillende niveau's te werken kan het totale oppervlak bedekte bodem worden beperkt, zo blijkt ook uit dit voorbeeld.

## Herbestemming

Herbestemming van panden die hun oorspronkelijke functie hebben verloren maar wel gespaard moeten worden voor sloop wegens hun monumentale waarde. Voorbeelden zijn kerken pakhuizen, kloosters, kazernes. Steeds meer mensen willen in de stad (blijven) wonen en kiezen voor een niet-traditionele woonvorm. In 2005 zijn bijvoorbeeld 8000 woningen aan de voorraad toegevoegd door panden met een monumentale waarde, waarvan behoud werd overwogen, in te richten voor de functie wonen. Per saldo betekent dit een beperking van de bij nieuwbouw onvermijdelijke bodemafdekking. En uiteraard een aantrekkelijke financiering van het behoud van monumentaal erfgoed.

Mooie voorbeelden zijn detailhandel in monumentale kerkgebouwen (foto: Maastricht) en horeca in ongebruikte watertorens (foto: Dordrecht).

## Multifunctioneel ruimtegebruik

Grote gebouwen die maar een beperkt deel van de tijd effectief worden gebruikt zijn bijvoorbeeld voetbalstadions. Om deze beter te kunnen financieren worden ze tegenwoordig vrijwel zonder uitzondering gecombineerd met bedrijfsruimtes. En in Amsterdam met een uitgebreid transferium. Ook in dit geval weer met het bijkomend voordeel dat onnodige stadsuitbreiding met bedrijventerreinen wordt beperkt.



Bron: Arco Ardon



Bron: Erik Schurink

Een mooi voorbeeld van meervoudig grondgebruik is de integratie van een bedrijfsruimte langs de A2 bij Maarssen in een geluidswal.

### Doorbreken van verharding en bebouwing

Waarom alles in de stad maar verhard moet Chicago hebben gedacht. De gemeente stimuleert de aanleg van 'green alleys' tussen bebouwing. Green alleys zijn stroken met doorlatende verharding en aankleding met groene elementen als bomen en plantenbakken. Via deze stroken kan hemelwater weer in de bodem infiltreren en wordt het aanzien van de leefomgeving sterk verbeterd. Chicago heeft becijferd dat deze alleys per investeeft vermogen 3 tot 6 keer meer effectief is dan conventionele methodes. Daarnaast ervaart de gemeente dat deze maatregelen ook het bewustzijn van bewoners vergroot zodat zij ook zelf met eigen initiatieven (afkoppelen, groene daken) gaan bijdragen aan een meer klimaatbestendige stad.

### Een open en begroeide bodem

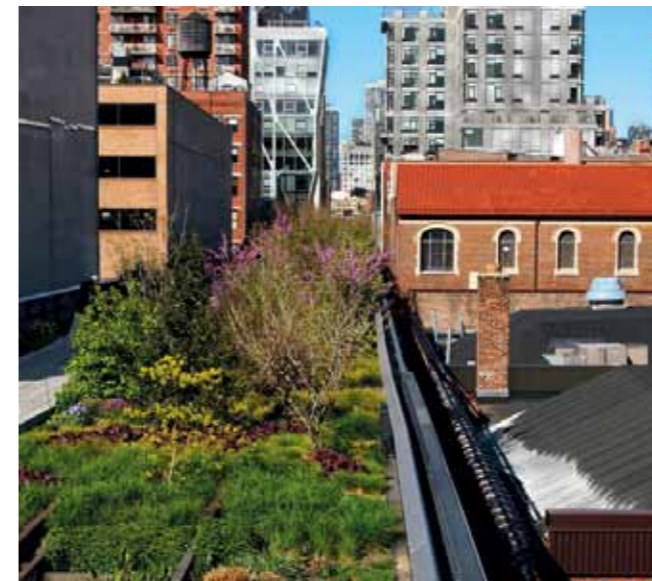
Een begroeide open bodem draagt bij aan het verminderen van hitte-stress en draagt bij aan het klimaatbestendig maken van de stad. Door met het ontwerp van nieuwe wijken de straten op een juiste manier op de wind te plaatsen en door bomen en struiken te plaatsen met een open structuur blijft bovendien het fijn stof niet hangen en kan het groen bijdragen aan een groene leefomgeving. Het raakt dan direct het thema volksgezondheid, dat hoger op de prioriteitenlijst van gemeenten staat. Mooie voorbeelden van projecten zijn bijvoorbeeld het highline-project in New York, de groene gevels in Rotterdam en als meest extreme voorbeeld het 'Bosco Verticale' in de wijk Isola van Milaan.



Bron: Toniflap



Bron: Erik Schurink



Bron: Erik Schurink



Bron: Janericloebe

# 7 Detailontwerp, uitvoering en beheer

## Open bodem en waterberging

Ruimte zoeken voor waterberging in de stad is al sinds jaren een belangrijke ruimtelijke opgave. Naast allerlei 'harde' technische oplossingen onder bestrating (zoals infiltratiekratten en infiltratierielen) zijn er natuurlijk ook mooie oplossingen denkbaar die we kunnen verbinden met het streven bodemafdekking te beperken. Voorbeelden zijn wadi's en infiltratiesloten, alsmede allerlei vormen van doorlatende verhardingen.

Nú investeren in klimaatbestendigheid van de stad zal in de toekomst gaan renderen. Als hulpmiddel hierbij is het goed om een concrete waarde te geven aan (het moneteriseren van) de voordelen van maatregelen ter verbetering van het waterbergend vermogen van de bodem. Gemeenten en waterschappen hebben dan beter inzicht in wat de investeringen hen uiteindelijk ook weer opleveren. Tot op heden wordt de aanleg van groen namelijk meestal als kostenpost gezien, in plaats van een investering in de gebiedsontwikkeling. Dat terwijl er bijvoorbeeld een duidelijke relatie is tussen de prijs van woningen en de aanwezigheid van groen, parken en waterpartijen. De waarde van een woning in een groene omgeving is in de literatuur 4 tot 8% hoger, afhankelijk van het soort groen, de afstand en de ligging ten opzichte van de woning, dan van een vergelijkbare woning in een minder groene omgeving.

## Slimme materiaalkeuze

Gemeenten hebben samen met projectontwikkelaars diverse mogelijkheden om een open bodem te stimuleren en bodemafdekking beperken. Een beeldkwaliteitsplan kan eisen bevatten over materiaalgebruik. Toepassing van het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen agendeert watergerelateerde onderwerpen die bijdragen aan de beperking van de effecten van bodemafdekking. Denk aan halfverharding, natuurvriendelijke oevers, afkoppelen, landgebruik op hydrologische functies afstemmen en de beperking van verstoring van het oppervlaktewater.

Het gebruik van waterdoorlatende verharding kan de evaporatie in het stedelijk gebied met 16% doen toenemen ten opzichte van ondoorlatende verharding.

## Stadstuinen

In toenemende mate gaan stadsbewoners er toe over om binnen het stedelijk gebied groente te verbouwen in zogenaamde stadstuinen. Zo is Amsterdam in 2007, in navolging van Londen, gestart met de Proeftuin Amsterdam. Hiermee wordt het aantal vervoersbewegingen gereduceerd en worden bewoners zich meer bewust van het belang van een goede voedselvoorziening. Begroeiing, al dan niet op een open bodem, draagt daarnaast natuurlijk bij aan het klimaatbestendig maken van de stad en vergroot de belevingswaarde van de bebouwde omgeving. Daarnaast draagt het bij aan de gezondheid van diegenen die er gebruik van maken en leidt het tot meer binding met de stad en sociale cohesie.



Bron: fa. Wolterinck



Bron: Erik Schurink

# 8 Ter afsluiting

Over bodemafdekking is inmiddels veel geschreven. Om die informatie te ontsluiten is een digitale handreiking opgesteld over dit thema ([www.bodemambities.nl](http://www.bodemambities.nl)).

Bodemafdekking heeft zowel een technische als een beleidsmatige en juridische component en staat op de agenda van de ingenieurswereld en die van de ruimtelijke ordening. Maar eigenlijk is bodem-afdekking een onderwerp dat iedereen raakt. Dat pleit ervoor om de beschikbare informatie op maat aan te bieden. Om deze reden is gekozen voor factsheets met verwijzingen naar voorbeelden en ontwikkelingen voor verdere verdieping. Er zijn factsheets opgesteld voor de volgende thema's:

**Bewustwording:** voor de agendering van het onderwerp in de (gemeentelijke) organisatie.

**Locatiekeuze:** voor de keuze van locaties voor stedelijke ontwikkeling.

**Gebiedsontwikkeling:** voor de inrichting van een plangebied.

**Detailontwerp, realisatie en beheer:** voor het realiseren en beheren van stedelijk gebied.





## Colofon

Deze brochure is een uitgave van:  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag  
T 0800 646 39 51 (ma t/m vrij 9.00 – 21.00 uur)

Augustus 2012 | Publicatie-nr. AC-000198