

Aan
De Minister van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Postbus 30945
2500 GX Den Haag

TCB S25(2009)

Den Haag, 27 mei 2009

Betreft: aanbieding advies Gevolgen afdekken van bodem

Mevrouw de Minister,

De Technische commissie bodem (TCB) is op 11 juli 2008 door u verzocht¹ een advies op te stellen over de gevolgen van het afdekken van de bodem. In de conceptkaderrichtlijn Bodem is een verplichting opgenomen om het permanent afdekken van de bodem met ondoorlaatbaar materiaal zoveel mogelijk te beperken, en indien het afdekken van de bodem toch nodig is, de negatieve gevolgen hiervan te mitigeren. Het gaat daarbij om nieuwe situaties, dus situaties waarin de bodem nog niet afgedekt is. Daarnaast is afdekken van de bodem relevant in het kader van klimaatverandering en verstedelijking in Nederland.

In de adviesaanvraag worden de volgende hoofdvragen gesteld:

- In welke situaties moet de lidstaat Nederland maatregelen nemen om afdekking te beperken? Hoe kan Nederland invulling geven aan de afweging tussen een duurzaam gebruik van de bodem en het behoud van bodemfuncties en maatschappelijke baten van afdekking;
- Wat zouden maatregelen kunnen zijn die Nederland zou moeten nemen om afdekking te beperken?

De commissie gaat in dit advies slechts beperkt in op de mogelijkheden van mitigatie. Deze aanbiedingsbrief behoort bij het advies Gevolgen afdekken van bodem (TCB A048 2009) en kan worden gelezen als een samenvatting van het advies.

OMVANG EN EFFECTEN VAN AFDEKKEN VAN BODEM

De aanleiding voor de Europese Commissie om afdekking van de bodem als bedreiging op te nemen in de Bodemstrategie is vooral gelegen in de toenemende urbanisatie. Men maakt zich zorgen over het grote aantal hectares dat per jaar aan landbouwgronden en natuur wordt onttrokken om te worden toegevoegd aan stedelijk gebied. Het aantal hectares dat wordt gebruikt voor verstedelijking neemt fors toe in de Europese Unie, en in het bijzonder in Nederland. Ook zijn er zorgen over het feit dat het gebruik nemen van nieuwe terreinen de voorkeur krijgt boven het herontwikkelen van zogenoemde *brown field sites*.

¹ Adviesaanvraag Gevolgen van afdekking van de bodem, kenmerk DGM/K&K2008068710, 11 juli 2008.

De TCB heeft op basis van Europese criteria voor stedelijk gebied en de beschikbare CBS gegevens berekend dat tussen 1977 en 2003 het verstedelijkt gebied is toegenomen van circa 13,5 tot 14,2 procent van het oppervlak van Nederland. In hectares is dat van 503.000 naar 588.000 ha op een totaal van ruim vier miljoen ha (circa 9 ha per dag). Andere benaderingen komen tot schattingen van rond de tien procent voor het areaal verstedelijkt gebied in Nederland. Er blijkt geen eensgezindheid te zijn in de methodiek om de omvang van verstedelijkt gebied te bepalen.

De gegevens van het CBS laten ook zien dat het landgebruik 'bebouwd' gemiddeld sneller groeit dan de bevolkingsaanwas. Afhankelijk van het gekozen ontwikkelscenario wordt de toename van het totale areaal bebouwd gebied (huizen, bedrijventerreinen, kassen, intensieve veehouderij, verkeer en recreatie) tussen 2010 en 2040 geschat op 120.000 tot 190.000 hectare (ter vergelijking: circa 10 tot 17 ha per dag).

Er zijn geen landelijke gegevens over het oppervlak afgedekte bodem. Hoewel de bedreiging 'afdekken' is gemotiveerd vanuit zorgen over de toenemende urbanisatie in Europa, is afdekken niet hetzelfde als urbanisatie. Dit betekent dat de cijfers voor urbanisatie strikt genomen geen goed beeld geven van de mate van afdekken van de bodem, maar wel indicatief kunnen zijn. Uit recent gepubliceerde gegevens over het percentage groene ruimte in postcodegebieden in relatie tot de mate van verstedelijking, valt af te leiden dat het percentage afgedekte bodem gemiddeld varieert tussen circa 20 en 80 procent, in niet-stedelijk respectievelijk zeer sterk verstedelijkt gebied. In werkelijkheid zullen de percentages afgedekt iets lager liggen omdat kleine groenelementen en kleine tuinen in deze studie niet zijn meegenomen.

Afdekken - het gebruik maken van de draagfunctie van de bodem - heeft de mensheid enorme voordelen gebracht. De behoefte aan huisvesting en transport zijn de voornaamste drijfveren voor afdekken. Voor inzage in de effecten van afdekken van de bodem is het niet alleen nodig te weten hoe bodem ontstaat, maar ook wat de functies van het bodemecosysteem zijn en hoe de mens daarvan gebruik maakt. Functies van een ecosysteem zijn de processen die het ecosysteem in stand houden en laten ontwikkelen. Een functie wordt een ecosystemedienst genoemd als de mens er direct of indirect gebruik van maakt. De commissie heeft ervoor gekozen om de effecten te inventariseren aan de hand van ecosystemediensten van de bodem. De kapstok die daarvoor gebruikt wordt, zijn de ecosystemediensten van de bodem zoals benoemd in de Europese bodemstrategie.

Vergeleken met een onbedekte bodem zal er altijd een negatief effect op de bodem optreden. De gevolgen van afdekken zijn in principe wel omkeerbaar, simpelweg door de afdekking te verwijderen, en de bodem de tijd geven om te herstellen. Hoe lang het duurt voordat de effecten van afdekken verdwijnen nadat afdekking is verwijderd, hangt onder andere van het onderzochte effect af, en hier is weinig over bekend. In de praktijk wordt afdekking echter zelden meer verwijderd.

Specifiek voor de stedelijke omgeving, waar afdekken een grote rol speelt, wil de commissie benadrukken dat de bodem, naast een draagfunctie voor bebouwing die tot afdekken leidt, ook andere belangrijke ecosystemediensten levert. De onafgedekte bodem in een stedelijke omgeving kan bij goed beheer en inrichting bijvoorbeeld:

- water vasthouden, bergen en geleidelijk verdampen, of afvoeren naar het grondwater;
- vegetatie dragen;
- temperatuur en luchtvochtigheid reguleren;
- stof en gassen uit de lucht vastleggen;

- biodiversiteit bevorderen;
- bijdragen aan gezondheid en welbevinden (groen in de stad).

De effecten van afdekken op de beschouwde ecosysteemdiensten zijn in sterke mate afhankelijk van de schaal die nodig is om een ecosysteemdienst te leveren. Het verband tussen afdekken en het uitvallen van ecosysteemdiensten is onvoldoende bekend. In dergelijke situaties wordt vaak een lineair verband verondersteld. Het patroon van afdekken beïnvloedt de relatie tussen afdekken en het uitvallen van ecosysteemdiensten. De commissie concludeert dat nog veel te verbeteren valt aan de kennis met betrekking tot effecten van afdekken op het functioneren van ecosysteemdiensten. Het ontbreekt ook aan kennis over hoe afdekken beter ruimtelijk kan worden vormgegeven om effecten zoveel mogelijk te beperken. De commissie beschikt niet over de tijd en middelen om deze kennisleemten in het kader van dit advies op te vullen. De commissie beveelt aan modellen te ontwikkelen om de gevolgen van afdekken voor ecosysteemdiensten kwantitatief beter in beeld te brengen, en om aan de hand van patroonanalyses van ecosysteemdiensten tot aanbevelingen te komen voor optimale ruimtelijke vormgeving van afdekking. In het advies zijn hiervoor verschillende suggesties gegeven.

VRAGEN VAN DE MINISTER

Vraag van de minister: Hoe kan Nederland invulling geven aan de afweging tussen een duurzaam gebruik van de bodem en het behoud van bodemfuncties en maatschappelijke baten van afdekking?

Het afdekken van de bodem belemmert een aantal belangrijke ecosysteemdiensten. De commissie beveelt aan om meer dan nu nadruk te leggen op het feit dat de bodem - ook in de stad - naast draagvermogen voor huizen en infrastructuur ook andere nuttige bijdragen aan ons bestaan levert. De afweging tussen de baten van afdekken en de kosten van het verlies van ecosysteemdiensten kan niet in het algemeen gemaakt worden, vooral omdat de afweging locatiespecifiek en politiek is. De commissie ondersteunt de visie dat vanuit het oogpunt van duurzaam bodemgebruik kritisch gekeken moet worden naar afdekken van bodem, en pleit voor het stimuleren van bewustwording. Dit is voor Nederland des te relevanter omdat het een dichtbevolkt land is, waarin al veel bodem is afgedekt, en de groei van afgedekte bodem sneller lijkt te groeien dan het inwoneraantal.

Bodems verschillen in hun natuurlijke vermogen om ecosysteemdiensten te verlenen. Voor het schatten van de gevolgen van afdekken is het dus nodig om te weten wat de eigenschappen van de bodem zijn. Bij het nemen van een beslissing over waar af te dekken of waar afdekking te mitigeren of te verwijderen moet rekening worden gehouden met de bodemeigenschappen.

Vraag van de minister: In welke situaties moet de lidstaat Nederland maatregelen nemen om afdekking te beperken?

Het effect van afdekken wordt vooral veroorzaakt door de omvang en het patroon van het afgedekte oppervlak. Het effect is ook afhankelijk van het schaalniveau: lokaal, regionaal of landelijk. Op gebiedsniveau zouden bevoegde gezagen rekening moeten houden met gevolgen van afdekken bij activiteiten die ruimtelijke impact hebben. Hierbij kan worden aangesloten bij de situaties waarbij het watertoetsproces moet worden doorlopen. Op lokaal niveau zouden individuele bodemgebruikers bij activiteiten die leiden tot het afdekken van minimaal 25 m², gewezen moeten worden op de gevolgen van afdekken en de mogelijke alternatieven. Ook valt te denken

aan relatieve maten als een signalerend criterium, zoals het voor meer dan de helft afdekken van de tuin of het perceel. Op lokale schaal zou deels kunnen worden aangesloten bij het moment dat gemeenten activiteiten uitvoeren in het kader van stedelijke inrichting en gemeentelijke watertaken.

Vraag van de minister: *Wat zouden maatregelen kunnen zijn die Nederland zou moeten nemen om afdekking te beperken?*

In bestaand en te ontwikkelen stedelijk gebied zou kritisch gekeken moeten worden naar de noodzaak van afdekken en de kansen die er zijn om tot een betere benutting van bodemecosysteemdiensten te komen (waterregulatie, microklimaat, groen en biodiversiteit in de stad). In dat verband vindt de commissie het jammer dat de conceptkaderrichtlijn Bodem zich alleen richt op nieuwe situaties, herinrichting of herstructurering. Ook in bestaande situaties zou vanuit oogpunt van ecosysteemdiensten nog veel kunnen worden verbeterd. Bij de afweging van maatregelen moet nadrukkelijk rekening gehouden worden met de grootte en het patroon van de geplande afdekking en de mate waarin de omgeving al is afgedekt.

De commissie vindt dat maatregelen achtereenvolgens gericht moeten zijn op:

1. Voorkomen van vermijdbaar afdekken.
2. Beperken van onvermijdbaar afdekken.
3. Plaats van afdekken optimaliseren.
4. Mitigeren van gevolgen van afdekken.

De commissie suggereert de potentie van de volgende maatregelen te onderzoeken. De commissie denkt daarnaast dat het ook nuttig is om ecosysteemdiensten in het stedelijk gebied meer onder de aandacht te brengen bij de opleiding tot stedenbouwkundige. Vrijwel alle maatregelen liggen op het niveau van regionaal of lokaal gezag, dat wil zeggen provincies, waterschappen en gemeenten, waarbij vaak samenwerking met individuele bodemgebruikers noodzakelijk is. Dit vereist bewustmaking en voorlichting van bevoegde gezagen, individuele bodemgebruikers en partijen die betrokken zijn bij inrichting van de ruimte, zoals bijvoorbeeld projectontwikkelaars, architecten en hoveniers. De randvoorwaarden kunnen het beste door het rijk gesteld worden.

Randvoorwaarden stellen

- Vaststellen van streefcijfers voor oppervlak aaneengesloten onafgedekte bodem, in analogie met bijvoorbeeld 75 m² groen per woning.
- Vaststellen van minimaal percentage onafgedekte bodem per type inrichtingsgebied.
- Streefwaarde vaststellen voor de maximale groeisnelheid van verstedelijking. Minimumeis zou hierbij kunnen zijn dat de groei van verstedelijking hoogstens gelijke tred houdt met de groei van de bevolking.

Inrichten van nieuwe locaties

- Hergebruik van niet meer in gebruik zijnde afgedekte (bedrijfs)terreinen nog meer stimuleren en faciliteren.
- Heffing op het in gebruik nemen van nieuwe locaties, eventueel in de vorm van reserveringen voor tuinen, parken, openbaar groen, of door compensatie door afdekking elders te verwijderen.

- Maatregelen ter **voorkoming** van vermijdbare afdekking van bodem in stedelijk gebied (bij speelterreinen, particuliere tuinen, parken, sportparken, etc.).
- Eisen aan materialen stellen (bijvoorbeeld doorlaatbaarheid van bestrating) en chemisch-fysische eisen aan (aanvul)grond in tuinen, parken, openbaar groen en leeflagen.
- Hemelwaterafvoer via de bodem stimuleren.

Verbeteren van bestaande verstedelijking

- Maatregelen ter **verwijdering** van vermijdbare afdekking van bodem in stedelijk gebied (bij speelterreinen, particuliere tuinen, parken, sportparken, etc.).
- Eisen aan materialen stellen (bijvoorbeeld doorlaatbaarheid van bestrating) en chemisch-fysische eisen aan (aanvul)grond in tuinen, parken, openbaar groen en leeflagen.
- Stimuleren van sloop/verwijdering van ongebruikte bebouwing en infrastructuur (ook in het kader van verrommeling).
- Maatregelen ten aanzien van het terugnemen/verwijderen van materialen (geen puin en infrastructuur na gebruik in de bodem achterlaten).
- Bodemstructuur beheren en verbeteren, in verband met doorlatendheid van de bodem.

Groene maatregelen

- Bodems in stedelijk gebied zoveel mogelijk bedekt houden met inheems groen.
- Bomen gebruiken als lokale klimaatverbeteraar, en bomen voldoende bodem en lucht 'meegeven' om gezond en vitaal te blijven.
- Stimuleren aanleg daktuinen.
- Groene verbindingen in stedelijk gebied en rond infrastructuur behouden/aanleggen (ook in combinatie met water).
- Diversiteit en natuurlijkheid in stedelijk groen stimuleren.

De commissie beveelt aan om ook bij de beoordeling van individuele gevallen van afdekken in belangrijke mate rekening te houden met de gevolgen voor collectieve belangen zoals waterbeheer, voedselzekerheid, klimaat en biodiversiteit.

Het spreekt voor zich dat de commissie graag betrokken wil zijn bij eventueel uit te voeren onderzoek en bij de nadere uitwerking van maatregelen.

Met de meeste hoogachting,
De voorzitter van de
Technische commissie bodem,

Het origineel van dit advies is gestuurd aan de verantwoordelijke bewindspersoon/personen.
--

Ir. L.E. Stolker-Nanninga.

ADVIES GEVOLGEN AFDEKKEN VAN BODEM

Dit advies is vastgesteld op de vergadering van 6 mei 2009.

Namens de commissie,

De algemeen secretaris,

Dr. J. van Wensem.

De voorzitter,

Ir. L.E. Stolker-Nanninga.

TCB A048(2009)

DEN HAAG
mei 2009

Technische commissie bodem, Postbus 30947, 2500 GX Den Haag
telefoon 070 3393034; fax 070 3391342; e-mail info@tcbodem.nl

Meerdere exemplaren van dit advies zijn verkrijgbaar via de website www.tcbodem.nl

ADVIES GEVOLGEN AFDEKKEN VAN BODEM

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave.....	1
Inleiding	1
Doel van thema afdekken van bodem	2
Omvang van afdekken van bodem	3
Effecten van afdekken van bodem	7
Behulpzame ecologische theorieën	14
Afweging.....	17
Welke situaties	18
Maatregelen	20
Conclusies en aanbevelingen	23

INLEIDING

De Technische commissie bodem (TCB) is op 11 juli 2008 door de Minister van VROM verzocht¹ een advies op te stellen over de gevolgen van het afdekken van de bodem. De aanleiding voor dit verzoek is tweeledig.

In de door de Europese Commissie uitgebrachte thematische strategie voor bodembescherming² wordt het afdekken als een bedreiging voor de functies van de bodem gezien. In de conceptkaderrichtlijn Bodem³ (KRB) wordt dit uitgewerkt tot een verplichting om het permanent afdekken van de bodem zoveel mogelijk te beperken, en indien het afdekken van de bodem toch nodig is, de negatieve gevolgen hiervan te mitigeren. De achtergrond hiervan is het zoveel mogelijk behouden van bodemfuncties en een duurzaam gebruik van de bodem te bevorderen. Het gaat daarbij om nieuwe situaties, dus situaties waarin de bodem nog niet afgedekt is. Het gaat dan volgens de adviesaanvraag om ontwikkelingen in stedelijk gebied (nieuw en renovatie), om infrastructuur, om bedrijventerreinen (nieuw en herstructurering) en om grootschalige stallen en kassencomplexen.

Volgens de adviesaanvraag is het afdekken van de bodem ook relevant in het kader van klimaatverandering en verstedelijking in Nederland. In de watertoets is al een relatie gelegd tussen het verhard oppervlak en de benodigde compensatie in de vorm van een percentage open water. In de adviesaanvraag worden de volgende hoofdvragen gesteld:

¹ Adviesaanvraag Gevolgen van afdekking van de bodem, kenmerk DGM/K&K2008068710, 11 juli 2008, zie bijlage 1.

² Verder te noemen: Bodemstrategie. http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/com_2006_0231_en.pdf.

³ http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/com_2006_0232_en.pdf.

- In welke situaties moet de lidstaat Nederland maatregelen nemen om afdekking te beperken? Hoe kan Nederland invulling geven aan de afweging tussen een duurzaam gebruik van de bodem en het behoud van bodemfuncties en maatschappelijke baten van afdekking;
- Wat zouden maatregelen kunnen zijn die Nederland zou moeten nemen om afdekking te beperken?

Daarnaast wordt nog een aantal nevenvragen en aandachtspunten genoemd in de adviesaanvraag (zie bijlage 1). De minister vraagt nadrukkelijk naar het **beperken** van afdekken zelf en niet naar de mogelijkheden de effecten van afdekken te beperken (mitigeren). De minister meldt in de adviesaanvraag dat er al een klein verkennend onderzoek is verricht naar mitigatie⁴.

Leeswijzer

Dit advies van de TCB gaat over afdekken van bodem. Het advies begint met een beschrijving van het thema 'afdekken' uit de Europese bodemstrategie. Vervolgens komen nut, omvang en effecten van afdekken in kwalitatieve - en deels kwantitatieve - zin aan de orde. Er wordt daarbij expliciet aandacht besteed aan de positieve effecten van open bodem in een verstedelijkte omgeving. Daarbij noemt de commissie een aantal ecologische modellen en theorieën die behulpzaam kunnen zijn bij het nader onderzoeken van effecten van afdekken. Ook zou onderzoek kunnen leiden tot aanwijzingen hoe afdekken idealiter zou kunnen worden vormgegeven. Vervolgens wordt ingegaan op de bovengenoemde vragen van de minister. Het advies eindigt met conclusies en aanbevelingen. Het advies is samengevat in een aanbiedingsbrief, TCB S25(2009), die als één geheel met dit advies moet worden gezien. Ter wille van de leesbaarheid is een deel van de tabellen en figuren in bijlage 2 van dit advies opgenomen.

DOEL VAN THEMA AFDEKKEN VAN BODEM

"In order to achieve a more rational use of soil, Member States will be required to take appropriate measures to limit sealing by rehabilitating brown field sites and to mitigate its effects by using construction techniques that allow maintaining as many soil functions as possible." (Bodemstrategie)

*Sealing is becoming significantly more intense in the Community as a result of urban sprawl and increasing demand for land from many sectors of the economy, and this calls for a more sustainable use of soil. Appropriate measures are needed **to limit soil sealing**, for instance by rehabilitating brown field sites, thus reducing the depletion of green field sites. Where sealing does occur Member States should provide for construction and drainage techniques that would allow as many soil functions as possible to be preserved."* (concept KRB)

Het doel van de Europese Commissie (EC) met het benoemen van afdekken van bodem als bedreiging is in bovenstaand kader beschreven. De EC vindt dat een rationeler bodemgebruik moet worden nagestreefd. Enerzijds houdt dit in dat afdekken van bodems moet worden tegengegaan onder andere door verlaten industrieterreinen weer in gebruik te nemen, als alternatief voor het in gebruik nemen van 'groen land'. Anderzijds vindt de EC dat constructietechnieken moeten worden gebruikt die zoveel mogelijk bodemfuncties in stand houden.

⁴ Oranjewoud, 2008. Verkennende studie Mitigerende maatregelen voor bodemafdekking conform de Europese kaderrichtlijn Bodem. Projectnr. 178949.

In de concept KRB wordt het begrip *sealing* voor bodemafdekking, gedefinieerd als ‘*permanent covering of the soil surface with an impermeable material*’⁵. De definitie is opgehangen aan het ondoorlaatbaar zijn - aangenomen mag worden voor gassen en water - en aan een permanente aanwezigheid van de bedekking.

OMVANG VAN AFDEKKEN VAN BODEM

Urbanisatie in Europa

“The Corine Land Cover databases shows significant changes in land use in Europe which have an impact on soil. Between 1990 and 2000, at least 2.8% of Europe’s land was subject to a change in use, including a significant increase in urban areas. Big differences exist between Member States and regions, with the proportion of the surface sealed during that period ranging from 0.3% to 10%.” (EU Bodemstrategie)

“On average the sealed area, the area of the soil surface covered with an impermeable material, is around 9% of the total area in Member States⁶. In many European countries the built-up area increased by 25 to 75% in the period 1950-1980. During 1990-2000 the sealed area in EU15 increased by 6% (Corine Land Cover), and the demand for both new construction due to increased urban sprawl and better transport infrastructures continues to rise (Ecologic study). Soil sealing through urbanisation dominates in the more densely populated regions and major industrial areas of Western Europe, in particular Belgium, Denmark and the Netherlands, where 16-20% of the surface is built up.” (Impact assessment of the thematic strategy on soil protection)

De aanleiding voor de EC om afdekking van de bodem als bedreiging op te nemen in de Bodemstrategie is vooral gelegen in de toenemende urbanisatie (zie kader). Men maakt zich zorgen over het grote aantal hectares dat per jaar aan landbouwgronden en natuur wordt onttrokken om te worden toegevoegd aan stedelijk gebied voor de bouw van woningen en nutsgebouwen, aanleg van bedrijventerreinen, kassen, sportparken, infrastructuur, etcetera. Het aantal hectares dat wordt gebruikt voor verstedelijking neemt fors toe in de Europese Unie, en in het bijzonder in Nederland.

Mate van verstedelijking in Nederland

De TCB heeft er voor gekozen om op basis van gegevens van het CBS⁷ over bodemgebruik te berekenen in hoeverre Nederland verstedelijkt is. Hierbij worden conform de benadering uit de Corine Land Cover database de categorieën bebouwd, semi-bebouwd, verkeer en recreatie als ‘stedelijk’ beschouwd. De niet-stedelijke categorieën zijn: agrarisch terrein, bos en open natuurlijk terrein en water. Er zijn gegevens beschikbaar vanaf 1977. Volgens de berekeningen is tussen 1977 en 2003 het verstedelijkt gebied toegenomen van circa 13,5 tot 14,2 procent (zie tabel 3, bijlage 2). In

⁵ In de wetenschappelijke literatuur is *sealing* een bodemkundig begrip voor het dichtslaan van bodems ten gevolge van slechte weersomstandigheden in combinatie met grondbewerking. Bodems die dichtslaan zijn slecht of niet doorlaatbaar voor water, waardoor er plasvorming, afstroming en erosie kan optreden. Deze processen spelen in Nederland en Europa ook een rol, en worden in de Bodemstrategie geadresseerd onder het thema ‘compactie’.

⁶ EEA, *Soil degradation in: Environment in the European Union at the turn of the century, Environmental assessment report No 2, 1999.*

⁷ <http://statline.cbs.nl>

hectares is dat van 503.000 naar 588.000 ha op een totaal van ruim vier miljoen ha⁸ (circa 9 ha per dag).

De toekomstige ruimtevrage voor wonen, werken, recreatie en natuur is beschreven in het rapport Welvaart en Leefomgeving⁹. Hierin wordt uitgegaan van vier scenario's voor economische groei en bevolkingsgroei in Nederland. De geschatte omvang van de bevolking in 2040 varieert tussen de scenario's van 15,8 tot 19,7 miljoen inwoners. Een recent VN-rapport schat het aantal inwoners van Nederland op 17,2 miljoen in 2050.

Nederland Later, Tweede Duurzaamheidsverkenning¹⁰ schat de toename van het totale areaal bebouwd gebied (huizen, bedrijventerreinen, kassen, intensieve veehouderij, verkeer en recreatie) tussen 2010 en 2040 afhankelijk van het gekozen scenario (zie boven) op 120.000 tot 190.000 hectare (ter vergelijking: circa 10 tot 17 ha per dag), waarbij de toename het sterkst is in Zuid-Holland, Noord-Brabant en Noord-Holland. Samen met de uitbreiding van natuur gaat dit ten koste van het areaal landbouw.

Voor het landelijk gebied is er een studie uitgevoerd naar verstening en functieverandering¹¹. Verstening is daarbij gedefinieerd als het visueel waarneembare proces waarbij open ruimte (natuur, landbouw, water of combinaties daarvan) wordt getransformeerd naar bebouwing en/of verharding. Verharding is buiten beschouwing gelaten. Het onderzoek concludeert dat van het landelijk gebied 0,8 procent bebouwd is. Tussen 1996 en 2002 is de verstening met 9 procent toegenomen in het landelijk gebied; dat komt neer op 300 ha per jaar. De verstening gaat het snelst in Flevoland, Noord- en Zuid-Holland en het traagst in Gelderland. Woningen leveren een groot aandeel in de verstening van het landelijk gebied.

In 2002 telde Nederland 11.255 ha kassen, en dit oppervlak groeide tussen 1996 en 2002 even snel als de verstening (zie noot 11). Volgens CBS gegevens daalde het areaal glastuinbouw tussen 2000 en 2008 licht van 10.520 naar 10.165 ha terwijl het aantal bedrijven met glastuinbouw in dezelfde periode daalde van 11.432 naar 7.115, wat wijst op gemiddeld grotere kassencomplexen per bedrijf (zie noot 7): 0,92 ha per bedrijf in 2000 tegen 1,43 ha per bedrijf in 2008. Volgens gegevens van het LEI wordt in de helft van de kassen in de volle grond geteeld, en in de ander helft op substraat.

De berekening op basis van de CBS gegevens komt uit op 14,2 procent verstedelijkt gebied in 2003. Als het 'landelijk gebied' de contramal van 'verstedelijkt gebied' is, dan zou dit betekenen dat 85,8 procent landelijk gebied is. In de studie naar verstening in het landelijk gebied wordt 89 procent van het oppervlak van Nederland als landelijk gebied beschouwd (zie noot 11). Een studie naar vruchtbare landbouwgronden in Nederland komt tot 9,3 procent 'bebouwing', en zou dus 90,7

⁸ Het totale landoppervlak is volgens de database van het CBS tussen 1977 en 2003 met 434.000 ha toegenomen (circa 12 procent); dit maakt een exacte vergelijking van een bepaald bodemgebruik ten opzichte van het totaal onnauwkeurig.

⁹ Welvaart en Leefomgeving, 2006. Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau, 2006.

¹⁰ Nederland Later, Tweede Duurzaamheidsverkenning, deel Fysieke leefomgeving. NMP, 2007.

¹¹ Gies, E. *et al.* 2005. Verstening en functieverandering in het landelijk gebied. Alterra-rapport 1202.

procent landelijk gebied zijn¹². Het voert in het kader van dit advies te ver om te achterhalen waar deze verschillen door veroorzaakt worden; het is echter wel duidelijk dat er geen uniforme wijze is waarop verstedelijking in beeld wordt gebracht.

Door wijzigingen in de bepaling van het landgebruik is de ontwikkeling van de groeisnelheid van verstedelijking op basis van CBS gegevens lastig vast te stellen. Als alleen naar de categorie 'bebouwd' wordt gekeken, één van de vier categorieën die in dit advies tot 'stedelijk' wordt gerekend, dan ontstaat het volgende beeld. Het landgebruik 'bebouwd' is tussen 1967 en 2003 van 198.300 ha naar 328.900 ha gegroeid. De cijfers voor 'bebouwd' indiceren dat rond 1970 de groeisnelheid van het areaal bebouwd toenam, vervolgens afnam - op enkele uitschieterende jaren na - en sinds eind jaren negentig weer toeneemt, maar nog lang niet op het niveau van begin jaren zeventig is (zie figuur 4, bijlage 2). De gegevens van het CBS laten ook zien dat het landgebruik 'bebouwd' gemiddeld sneller groeit dan de bevolkingsaanwas (zie figuur 5, bijlage 2). Bij alle gegevens moet bedacht worden dat er grote regionale verschillen optreden in bevolkingsdichtheid, bevolkingsgroei en verstedelijking.

Mate van afdekken in verstedelijkt gebied

Er zijn geen landelijke gegevens over het oppervlak afgedekte bodem. Hoewel de bedreiging 'afdekken' is gemotiveerd vanuit zorgen over de toenemende urbanisatie in Europa, is afdekken niet hetzelfde als urbanisatie. Bij urbanisatie wordt de bodem bedekt met meestal verschillende materialen, die in meer of mindere mate permeabel zijn voor water en gassen, afgewisseld door ruimtes die niet bedekt worden, maar vaak wel verstoord (geroerd) zijn. Bij de materialen valt onder andere te denken aan asfalt, grint, puin, klinkers, dakpannen en andere dakbedekking, folies, cement, maar ook aan grasmatten, kunstgras, sintelbanen en bodemvreemde afdekkingen, vaak zand en compost (bij het bouwrijp maken en bij de aanleg tuinen). Dit betekent dat de cijfers voor urbanisatie strikt genomen geen goed beeld geven voor de mate van afdekken van de bodem, maar wel indicatief zijn.

Tabel 1. Percentages onverharde tuin, verharde tuin, daken, openbaar verhard en openbaar onverhard oppervlak, en totaal afgedekt oppervlak in enkele Amersfoortse woonwijken met voornamelijk laagbouw. De wijken verschillen in bouw en ouderdom; het is niet mogelijk om een van beide factoren aan te wijzen als verklaring voor de mate van afdekking van de bodem. Getallen zijn afgerond en tellen daardoor soms niet op tot 100 procent¹³.

Wijk	Tuin onverhard	Tuin verhard	Daken	Openbaar verhard	Openbaar onverhard	Totaal afgedekt (%)
Schothorst	15	15	18	32	19	65
Hoogland	21	20	16	24	20	60
Kruiskamp	10	22	19	33	15	74
Soesterkwartier	17	28	21	18	16	67
Bergkwartier	45	21	12	19	4	52
Leusderkwartier	19	39	20	19	2	78

¹² Hack-ten Broeke, H.J.D. *et al.*, 2008. Geschiede of vruchtbare landbouwgronden in Nederland en Europa. Een overzicht en synthese van bestaande informatie. Alterra-rapport 1693.

¹³ Stichting RIONED en STOWA, 2009. Regenwater in de tuin? *Mooi wel!* De betekenis van de particuliere kavel voor het stedelijk watersysteem.

In een stedelijk gebied is vrijwel altijd een deel van de bodem open (zie tabel 4, bijlage 2), varieert de dichtheid van bebouwing sterk, zijn veel gebruikte materialen (deels) permeabel en is de afdekking ook niet altijd permanent. Met tabel 1 en figuur 1 worden de mate en aard van het afdekken van de bodem en de variatie daarin in zes woonwijken van Amersfoort geïllustreerd (zie noot 13).



Figuur 1. Illustratie van afdekken in de Amersfoortse wijk Kruiskamp (zie noot 13).

Binnen de 31 gemeenten in Nederland die vallen onder het grotestedenbeleid wordt het aandeel groen in de stad op circa zeventien procent geschat, waarvan ongeveer de helft uit openbaar groen bestaat, en de rest uit voornamelijk semi-openbaar groen (voornamelijk sportterrein) en agrarisch gebied¹⁴. Ten aanzien van de beschikbaarheid van openbaar groen meldt de Monitor Nota Ruimte¹⁵ dat: “er in bijna twee derde van de vijftig grootste gemeenten van Nederland minder dan 75 vierkante meter groen per woning te vinden is binnen 500 meter van de woning. In de periode 1996-2000 is de beschikbare hoeveelheid vierkante meter groen per woning in ruim 35 procent van deze gemeenten afgenomen, in de helft van gevallen zelfs met meer dan 5 procent. Voor de vijftig grootste gemeenten is ook in kaart gebracht hoe de groensituatie in nieuwbouwwijken is. Hieruit blijkt dat de beschikbare hoeveelheid groen in deze wijken in bijna twee derde van de gemeenten meer dan 75 vierkante meter per woning bedraagt. De situatie in nieuwbouwwijken lijkt voor openbaar groen dus gunstiger te zijn dan in het algemeen”. Uit onderzoek in het kader van de Monitor Ruimte¹⁶ blijken bewoners van nieuwbouwwijken (inbreiding, uitbreiding Vinex en uitbreiding overig) redelijk tevreden met groen in de buurt, gemiddeld 81 procent is tevreden, waarbij bewoners van Vinex wijken iets minder tevreden zijn (72 procent tevreden). Ook over het oppervlak van de tuin zijn Vinex bewoners minder tevreden.

¹⁴ Milieubalans 2008. Planbureau voor de Leefomgeving.

¹⁵ Snellen, D. et al., 2006. Monitor Nota Ruimte, De opgave in beeld. MNP & RPB.

¹⁶ <http://www.ruimtemonitor.nl>, Beleving en waardering van nieuwbouwwijken.

In tabel 2 zijn recent gepubliceerde gegevens opgenomen over het percentage groene ruimte in postcodegebieden in relatie tot de mate van verstedelijking¹⁷. Als het percentage 'afgedekt' de contramal is van 'groene ruimte' dan varieert het percentage afgedekt gemiddeld tussen circa 20 en 80 procent, in niet-stedelijk respectievelijk zeer sterk verstedelijkt gebied. In werkelijkheid zullen de percentages afgedekt iets lager liggen omdat kleine groenelementen en kleine tuinen in deze studie niet zijn meegenomen. De betekenis van het aandeel afgedekte bodem is onder andere afhankelijk van de aaneengeslotenheid en de patroon van afdekken, waarop in het hoofdstuk 'Behulpzame ecologische theorieën' zal worden ingegaan.

Tabel 2. Aandeel groene ruimte in postcodegebieden, ingedeeld naar mate van verstedelijking. Gegevens in afgeronde percentages (zie noot 17).

Verstedelijkings-categorie	Aandeel categorie in het onderzoek (%)	Groene ruimte (% met standaard deviatie)
Niet	34	78 (16)
Matig	19	55 (24)
Sterk	27	34 (26)
Zeer sterk	15	18 (17)

EFFECTEN VAN AFDEKKEN VAN BODEM

Voordelen van afdekken

Vanaf het moment dat mensen permanente woningen bouwden en paden gingen onderhouden – en gebruik gingen maken van de draagfunctie van de bodem - is er sprake geweest van het (gedeeltelijk) afdekken van bodems. Woningen bieden een schuilplaats en wegen maken transport van mensen en goederen sneller en gemakkelijker. Door de eeuwen heen zijn ook steeds meer menselijke activiteiten die aanvankelijk in de open lucht plaats vonden, verplaatst naar gebouwen, ter bescherming tegen bijvoorbeeld neerslag, kou, stof, straling en zon. Er werden systemen ontwikkeld om water, dat door afdekken niet meer de bodem in kon, af te voeren naar oppervlaktewater en later ook naar waterzuiveringsinstallaties.

Nieuwe materialen, zoals asfalt en folies, zijn ontwikkeld om eenvoudig en goedkoop grote delen van de bodem af te dekken, als verharding, of om te voorkomen dat water of materialen in de bodem terechtkomen of van de bodem zouden wegspoelen of wegwaaien. Hierbij kan gedacht worden aan bodembeschermende voorzieningen, het afdekken van stortplaatsen en landbouwkundige toepassingen, bijvoorbeeld ter bevordering van kieming en onkruidbestrijding. De toepassing van folies in de landbouw is meestal niet permanent en voldoet daarom niet strikt aan de definitie van afdekken. Bij veel van de materialen die worden gebruikt voor afdekken is het een voorwaarde dat de materialen ondoorlaatbaar zijn voor water - en vaak ook voor gassen.

Afdekken – het gebruik maken van de draagfunctie van de bodem - heeft de mensheid enorme voordelen gebracht. De behoefte aan huisvesting en sneller transport zijn lang de voornaamste

¹⁷ Maas, J. 2009. *Vitamin G. Green environment – Healthy environment. Chapter: Is green space in the living environment associated with people's feeling of social safety?* Proefschrift NIVEL, Utrecht, p. 143.

drijfveren geweest bij afdekken. Vermoedelijk vertoonde de mate van afdekken gedurende eeuwen een rechtevenredige relatie met de bevolkingsgroei. Vanaf de 19^e eeuw kwam daar afdekken ten behoeve van bedrijvigheid en transport van goederen bij. Door verbeterde transportmogelijkheden (auto, spoorwegen) nam de vraag naar infrastructuur voor het verplaatsen van personen enorm toe. Door de toegenomen welvaart is er markt voor grotere en/of tweede huizen, recreatie en consumptiegoederen, die een toename van afdekken veroorzaakt.

Nadelen van afdekken

In het tweede *Environmental Assessment report* (zie noot 6) wordt gesteld dat bodemafdekking per definitie tot bodemdegradatie leidt omdat de bodem niet meer beschikbaar is voor ecologische functies. De bodemdegradatie wordt daarbij irreversibel geacht, omdat de afdekking minstens een aantal generaties in beslag zal nemen.

De commissie kan zich deels vinden in deze algemene uitspraken over het effect van afdekken: er zal, vergeleken bij een onbedekte bodem, altijd een negatief effect op de bodem optreden. De gevolgen van afdekken zijn in principe wel omkeerbaar, simpelweg door de afdekking te verwijderen, en de bodem de tijd te geven om te herstellen. Hoe lang het duurt voordat de effecten van afdekken verdwijnen nadat afdekking is verwijderd, hangt onder andere van het onderzochte effect af, en hier is weinig over bekend. In de praktijk wordt afdekking echter zelden meer verwijderd. Op zeer lange tijdschaal kan afdekking ook 'verdwijnen' zonder dat deze actief verwijderd wordt¹⁸.

De bodem zoals we die kennen in Nederland is ontstaan uit materiaal dat met water is aangevoerd (grind, zand en klei), uit materiaal dat met de wind is aangevoerd (zand en löss), uit materiaal dat met landijs is aangevoerd of opgestuwd (keileem, stuwwallen) en plantaardig materiaal (veen). Verschillende bodemvormende processen zorgen ervoor dat in het materiaal structuur en gelaagdheid ontstaat. Hierbij zijn klimaat, ligging in het landschap en reliëf, biologische processen en tijd cruciale factoren. Er groeit vegetatie op bodems; afgestorven vegetatie wordt door bodemdieren en micro-organismen afgebroken waarbij humus wordt gevormd en nutriënten vrijkomen, die als voeding dienen voor de vegetatie. De bodem neemt hemelwater op, verdampt dit deels, en filtert het niet verdampte water voordat het aan de grondwatervoorraad wordt toegevoegd. De bodem wisselt gassen uit met de atmosfeer. Deze processen worden teniet gedaan of verstoord op het moment dat de bodem wordt afgedekt door een (deels) ondoorlaatbaar materiaal. Wat zijn daar de gevolgen van?

Voor inzage in de effecten van afdekken van de bodem is het niet alleen nodig te weten hoe de bodem ontstaat, maar ook wat de functies van het bodemecosysteem zijn en hoe de mens daarvan gebruik maakt. Functies van een ecosysteem zijn de processen die het ecosysteem in stand houden en laten ontwikkelen. Een functie wordt een ecosystemedienst genoemd als de mens er direct of indirect gebruik van maakt. Door te kijken naar functies en ecosystemediensten wordt de nadruk gelegd op de levende, tijd- en ruimteafhankelijke proceskant van het systeem 'bodem', waar de bovengrondse

¹⁸ Er zijn verschillende voorbeelden waarbij verlaten 'stedelijk gebied', ook zonder verwijdering van de bebouwing, in de loop van eeuwen wordt overgroeid door natuur (Maya-steden en tempels in Mexico, tempels in Thailand, Indonesië). Dichter bij huis zijn schuren op Tiengemeenten blijven staan om te overgroeien, en als schuil- en nestplaatsen te dienen.

vegetatie en fauna ook deel van uitmaken¹⁹. De commissie heeft ervoor gekozen te kijken naar effecten van afdekken op bodemecosysteemdiensten. De kapstok die daarvoor wordt gebruikt, zijn de functies van de bodem zoals benoemd in de concept KRB. Hoewel deze over functies spreekt, betreft het in alle gevallen diensten die de bodem levert aan de mens en is het beter om over ecosysteemdiensten²⁰ te spreken.

De ecosysteemdiensten (functies) die de bodem levert, worden in de concept KRB als volgt omschreven (tussen haakjes verder gebruikte korte Nederlandse aanduiding):

- biomass production, including in agriculture and forestry (voedsel- en biomassaproductie);
- storing, filtering and transforming nutrients, substances and water (opslaan, filteren & transformeren);
- biodiversity pool, such as habitats, species and genes (habitat en genenpool);
- physical and cultural environment for humans and human activities (fysieke en culturele omgeving);
- source of raw materials (grondstoffen);
- acting as carbon pool (koolstofvoorraad);
- archive of geological and archeological heritage (geologisch en archeologisch erfgoed).

Specifiek voor de stedelijke omgeving, waar afdekken een grote rol speelt, wil de commissie benadrukken dat de bodem, naast een draagfunctie voor bebouwing die tot afdekken leidt, ook andere belangrijke ecosysteemdiensten levert. De onafgedekte bodem in een stedelijke omgeving kan bij goed beheer en inrichting bijvoorbeeld:

- water vasthouden, bergen en geleidelijk verdampen, of afvoeren naar het grondwater;
- vegetatie dragen;
- temperatuur en luchtvochtigheid reguleren;
- stof en gassen uit de lucht vastleggen;
- biodiversiteit bevorderen;
- bijdragen aan gezondheid en welbevinden van mensen (groen in de stad).

Het laten infiltreren van water in de bodem in een stedelijke omgeving ontlast daarnaast de riolering, verbetert de waterkwaliteit en ontlast het stedelijk watersysteem (zie noot 13). Deze bovengenoemde diensten kunnen deels verzorgd worden door plantenbakken en daktuinen, maar deze zijn kwetsbaarder voor extreme omstandigheden en onderhoudsintensiever dan onafgedekte bodems en dragen minder bij aan de bevordering van de biodiversiteit en waterbeheer.

Kwalitatieve inschatting gevolgen van afdekken voor ecosysteemdiensten

Voedsel- en biomassaproductie: Voor voedsel- en biomassaproductie is een groot landoppervlak nodig, zowel nationaal als mondiaal. In theorie zal alleen bij grootschalig afdekking de voedsel- en biomassaproductie onder druk komen te staan: tot nog toe is het areaal verstedelijkt gebied, zowel nationaal als mondiaal, gering ten opzichte van het areaal landbouwgrond. Wel worden er mondiaal steeds meer vragen gesteld over de toereikendheid van het areaal landbouwgrond, maar de

¹⁹ Duurzamer bodemgebruik op ecologische grondslag. TCB A33(2003).

²⁰ Zie Groot, R.S. de, et al., 2002. *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. *Ecological Economics* 41:393-408.

bedreiging die daarbij genoemd wordt is vooral de achteruitgang van de kwaliteit van landbouwgronden zelf (door erosie, water en nutriëntengebrek, structuurbederf).

Ook speelt het vraagstuk van voedselzekerheid. Nederland is voor de voedselvoorziening (inclusief veevoer) in belangrijke mate afhankelijk van importen, en gebruikt dus een aanzienlijk areaal landbouwgrond buiten Nederland. Deze praktijk zet de voedselzekerheid en biodiversiteit van ontwikkelingslanden onder druk²¹. Daarnaast kan voedselzekerheid op nationale schaal een aandachtspunt worden als mogelijkheid tot importeren van voedsel en grondstoffen sterk afneemt, door bijvoorbeeld internationale conflicten of een energiecrisis. De TCB meent dat er in Nederland voldoende landbouwareaal beschikbaar moet blijven om op nationale schaal een basaal niveau (vooral minder vlees) van voedselzekerheid te kunnen garanderen in tijden van crisis.

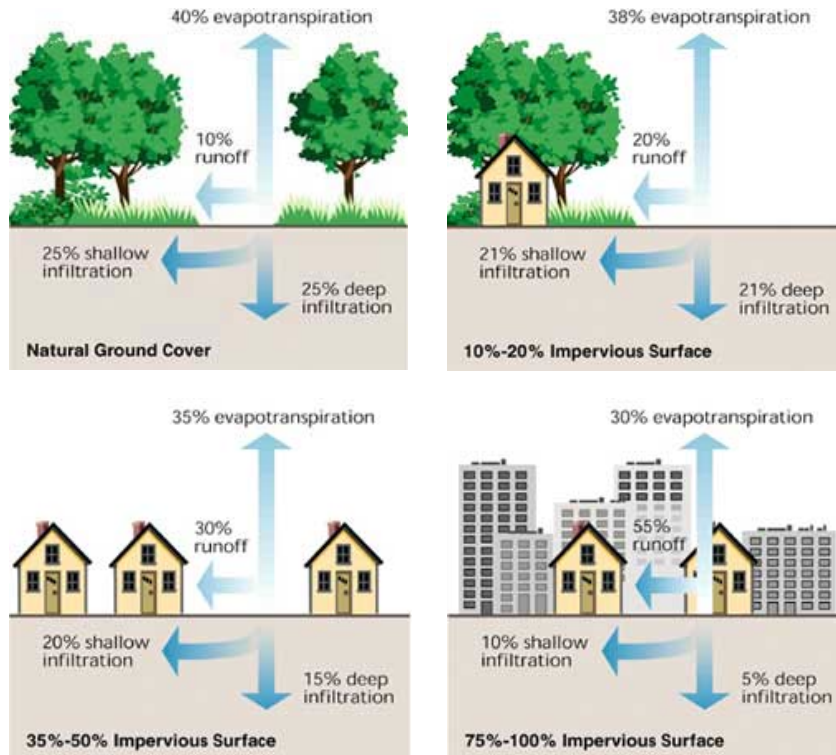
Op landelijke schaal is een punt van aandacht dat de natuurlijke geschiktheid van de bodem voor landbouw geen rol lijkt te spelen bij de vraag waar afdekken gaat plaats vinden. Hierdoor wordt van nature vruchtbare landbouwgrond niet altijd ingezet voor de dienst waarvoor deze het meest geschikt is, terwijl ook vanuit milieuhygiënisch oogpunt minder geschikte landbouwgrond in productie blijft. Dit voldoet niet aan criteria voor duurzaam bodemgebruik. Er is inmiddels een methode ontwikkeld om vruchtbare landbouwgrond in Nederland in beeld te brengen (zie noot 12).

Opslaan, filteren & transformeren: In een onbedekte bodem spelen zich kringlopen van stoffen af. Afdekken belemmert de uitwisseling van deze stoffen - waaronder voedingsstoffen - tussen bodem, water, lucht, micro-organismen en vegetatie. Er kunnen geen stoffen meer in de bodem worden opgeslagen (denk aan koolstof uit dood plantenmateriaal of het binden van stikstof uit de lucht), het filteren van stoffen uit doorsijpelend water en eventuele omzettingen van die stoffen (verontreinigingen, maar ook voedingsstoffen) vindt niet meer plaats.

Door afdekken neemt de capaciteit van de bodem om hemelwater op te nemen af. Hierdoor vermindert de snelheid waarmee bijvoorbeeld een regenbui door de bodem 'verwerkt' kan worden. Riolen en afspoeling naar het oppervlaktewater nemen dan de rol van de afgedekte bodem over. Hierdoor kan de totale hoeveelheid hemelwater die door de bodem wordt opgenomen afnemen, met verdroging en verminderde aanvulling van de zoete grondwatervoorraad tot gevolg. De relatie tussen afdekken en grondwateraanvulling wordt echter ook beïnvloed door de mate van verdamping vanuit de bodem en door gewas (evapotranspiratie), omdat sterke verdamping de grondwateraanvulling ook vermindert. De verdamping neemt sterk af naarmate er minder vegetatie aanwezig is, wat mede beïnvloed wordt door de mate van afdekken (zie ook figuur 2). Incidenteel kan bij piekregenval in dichtbebouwde gebieden met krappe rioolcapaciteit (bijvoorbeeld Egmond aan Zee, 2006) of relatief ondoorlaatbare bodem (bijvoorbeeld Hippolytushoef, keileem, 2008) wateroverlast ontstaan.

De belangrijke kanttekening hierbij is dat niet alle onafgedekte bodems van nature even gemakkelijk water infiltreren. Kwel, hoogteligging en kunstmatige beïnvloeding van de grondwaterstand door bemaling hebben grote invloed op het vermogen van de bodem om water op te nemen. Dit betekent dat de negatieve gevolgen van afdekken op de waterregulatie niet overal even sterk zullen zijn.

²¹ Monitor Duurzaam Nederland 2009. CBS, CPB, PBL en SCP.



Figuur 2. Illustratie van onderzoek naar de relatie tussen afgedekt oppervlak en afspoeling van hemelwater. Toename van afgedekt oppervlak in een stroomgebied leidt in dit voorbeeld tot toename van afspoeling en afname van evapotranspiratie en infiltratie²². *Impervious surface* = afgedekt oppervlak.

Hemelwater dat niet in de bodem infiltreert, wordt afgevoerd naar het riool, oppervlaktewater en soms diep geïnfiltreerd²³. Bij afvoer van hemelwater via het riool wordt de efficiëntie van de rioolwaterzuivering negatief beïnvloed. Bij afvoer naar oppervlaktewater of diep grondwater, leidt dit tot extra belasting met verontreinigende stoffen, omdat hemelwater niet echt schoon is en er geen filterende en transformerende werking in de bodem heeft kunnen plaats vinden. Het gebruik van de filterende en transformerende werking van de bodem heeft de voorkeur boven afvoeren naar oppervlaktewater en diep grondwater, maar de capaciteit van de bodem hiervoor is beperkt. Er zal altijd enige aanrijking van de bodem met stoffen plaatsvinden. Blijvende aandacht voor verbetering van de kwaliteit van afgekoppeld hemelwater is dan ook noodzakelijk (zie noot 23).

Er kan ook een link gelegd worden met de klimaatproblematiek. Door afdekken krijgt de bodem ook steeds minder water om vast te houden, omdat neerslag via riool of oppervlaktewater zo snel mogelijk wordt afgevoerd naar zee. Hierdoor vermindert de evapotranspiratie, wat op lokale schaal, vooral in de zomer, het stedelijke microklimaat negatief beïnvloedt (droger, stoffiger en warmer). Er is wetenschappelijke discussie gaande of, en in welke mate, versnelde afvoer van hemelwater op

²² Federal Interagency Stream Restoration Working Group (FISRWG)(15 Federal agencies of the U.S.), geciteerd op http://www.duluthstreams.org/understanding/stormwater_hydrology.html.

²³ Advies Diepinfiltratie van afvloeiend hemelwater. TCB A047(2009).

continentale/mondiale schaal bijdraagt aan zeespiegelstijging, verstoring van neerslagpatronen en opwarming van de aarde²⁴.

In de klimaatdiscussie wordt de bodem ook in toenemende mate gezien als reservoir waarin koolstof, bijvoorbeeld in de vorm van CO₂ of energie, kan worden opgeslagen. De bodem kan ook energie genereren. CO₂ opslag in diepe lagen, geothermie of WKO worden niet beïnvloed door afdekken. De teelt van biomassa voor energie wordt negatief beïnvloed door afdekken omdat het areaal beschikbare bodem afneemt. De koolstofopslag in de bodem wordt hieronder apart behandeld.

Habitat en genenpool: Afdekken van de bodem draagt tot op zekere hoogte bij aan de kwaliteit van de leefomgeving van de mens. Echter, afdekken vernietigt de habitat voor veel andere organismen en heeft zo een grote invloed op de biodiversiteit. Dit treft vooral het leven aan het maaiveld en het leven op de bodem door fragmentatie en habitatverlies. Op basis van de zogenoemde MSA-indicator²⁵ is de biodiversiteit in Nederland op 15 procent geschat ten opzichte van de situatie in 1900.

Op wereldwijde schaal is tot nog toe het omzetten van natuur in landbouwgrond een van de belangrijkste factoren geweest bij biodiversiteitsverlies. Voor de jaren tussen 2000 en 2050 worden echter infrastructuur en klimaatverandering wereldwijd als de twee belangrijkste factoren gezien voor biodiversiteitsverlies²⁶.

Voor Nederland is het van belang te weten welke bodems afgedekt worden. De biodiversiteit in en op landbouwgronden is door bemesting, bewerking en monoculturen laag vergeleken bij die van de meeste natuurlijke systemen. Ook de vorm van afdekken speelt een belangrijke rol. Lintvormige afdekking kan schadelijker zijn dan een compacte vorm met gelijk oppervlak omdat lintvormige afdekking sneller een migratiebarrière vormt voor organismen. Daar staat tegenover dat er in Nederland veel wordt gedaan aan mitigatie van de effecten van lintvormige afdekking²⁷.

De commissie schat in dat afdekken een beperkte invloed heeft op het leven dieper in de bodem. Geschat wordt dat de biodiversiteit in de bodem, in de vorm van een genenpool, enorm is²⁸. In hoeverre deze genenpool door afdekken wordt beïnvloed is onbekend en verdient nader onderzoek. Wel is het natuurlijk zo dat afdekken de toegang tot de genenpool ter plaatse verhindert.

Fysieke en culturele omgeving: Afdekken in de vorm van huizen, gebouwen en infrastructuur heeft primair een positief effect op de fysieke leefomgeving van de mens in de vorm van het bieden van huisvesting en transport. Afdekken kan positief beoordeeld worden als het leidt tot aantrekkelijke steden, geordend landschap, bijzondere bouwwerken, mobiliteit, en mogelijkheden tot sociale

²⁴ Kravcik, M., J. Pokorny, J. Kohutiar, M. Kovac & E. Toth, 2008. *Water for the recovery of the climate, the new waterparadigm*. www.waterparadigm.org en mondelinge mededeling F. Witte, KWR (2009).

²⁵ *Mean Species Abundance*, een maat die zowel het verlies aan kwaliteit als kwantiteit – areaal – meeneemt.

²⁶ Braat, L. et al., 2008. *The cost of policy inaction, the case of not meeting the 2010 biodiversity targets*. *Alterra-rapport 1718*. In te zien via <http://www.pbl.nl/en/publications/2008/CostofPolicyInactiononBiodiversity.html>.

²⁷ Zie bijvoorbeeld: Grift, E.A. van der; Pouwels, R.; Reijnen, R., 2003. Meerjarenprogramma Ontsnippering: knelpuntenanalyse Alterra-rapport 768.

²⁸ Zie bijvoorbeeld het *Ecogenomicsproject*. <http://www.ecogenomics.nl/>.

interacties. Afdekken kan ook negatieve gevolgen hebben voor de fysieke en culturele leefkwaliteit in stedelijk gebied. Fysiek heeft dit te maken met het belemmeren van waterinfiltratie, zie de hiervoor besproken ecosysteemdienst opslaan, filteren & transformeren van stoffen. Afdekken leidt tot minder of geen groen in de stad, wat nadelig is voor het welbevinden van mensen (vervreemding, verrommeling, verlies natuurlijke educatieve waarden, verlies menselijke maat, gebrek aan sociale interacties). Uit een recent verschenen onderzoek blijkt er een duidelijk verband te zijn tussen groen in de stad en zelfwaargenomen en gemeten gezondheid (zie noot 17). Voor het creëren en onderhouden van groen in de stad is onafgedekte bodem nodig.

Grondstoffen: Grondstoffen ontstaan door natuurlijke bodemprocessen. Het gaat hierbij om processen die op een geologische tijdschaal spelen. Hoewel afdekken het ontstaan van grondstoffen in principe belemmert, is het in de context van deze adviesaanvraag geen relevant onderwerp.

Koolstofvoorraad: De niet fossiele voorraad organische koolstof in de bodem bedraagt op wereldwijde schaal ongeveer 1500 Pg²⁹ en het grootste deel hiervan bevindt zich in de bovenste meter van de aardkorst. Deze hoeveelheid is circa driemaal groter dan de hoeveelheid koolstof opgeslagen in bovengrondse biomassa en tweemaal de hoeveelheid koolstof in CO₂ in de atmosfeer³⁰. De opbouw van koolstof in de bodem is een gevolg van ecosysteemprocessen, waarbij afgestorven plantaardig en dierlijk materiaal wordt omgezet in stabiele humus. Dieper in de bodem bevindt zich koolstof in de vorm van veen en bruinkool. Onder hoge druk en temperatuur, op grote diepte in de bodem, kunnen op geologische tijdschaal gas, steenkool, olie en diamanten uit deze koolstofvoorraad ontstaan.

Door afdekken kan koolstof in de bodem ter plaatse niet meer uitwisselen met de atmosfeer, dat wil zeggen, er kan geen koolstof meer als CO₂ naar de atmosfeer verdwijnen, maar er kan ook geen koolstof meer worden toegevoegd aan de bodem. In het kader van klimaatverandering is er een tendens om actief koolstof in de bodem op te willen slaan, en afdekken zou dan een middel kunnen zijn om te voorkomen dat de koolstof door natuurlijke processen weer naar de atmosfeer ontsnapt. Er is echter veel onduidelijk over de haalbaarheid van dit idee.

Geologisch en archeologisch erfgoed: Het geologisch erfgoed in de bodem gaat in principe goed samen met afdekken, tenzij het bij het afdekken wordt vergraven of de fysieke omstandigheden onder de afgedekte bodem sterk wijzigen. Het behoud van het archeologisch erfgoed in de bodem is afhankelijk van zuurstofloze omstandigheden die door een hoge bodemvochtigheid in stand wordt gehouden. Het archeologisch erfgoed is deels ontstaan vanuit objecten die de bodem afdekten, buiten gebruik raakten en in de bodem verdwenen.

Kwantificeren van gevolgen van afdekking

Er zijn geen harde kwantitatieve gegevens beschikbaar over de gevolgen van afdekken voor de Nederlandse bodem. Wel ziet de commissie mogelijkheden om de gevolgen van afdekken voor de maatschappij meer kwantitatief in beeld te brengen, eventueel in termen van kosten en baten. In

²⁹ 1 Pg is 10¹⁵ gram.

³⁰ Reijneveld, A., *et al.* (in prep). *Trends in soil organic carbon of agricultural land in the Netherlands between 1984 and 2004*. *Geoderma*.

eerste instantie denkt de commissie dan aan de ecosystemendiensten: voedsel- en biomassaproductie, opslaan, filteren & transformeren van stoffen, verschaffen van habitat en genenpool en fungeren als koolstofvoorraad.

Voedsel- en biomassaproductie: de systematiek die in ontwikkeling is voor het in beeld brengen van geschikte of vruchtbare landbouwgronden (zie noot 12) op nationale schaal kan gecombineerd worden met kennis over het huidige landgebruik. Hieruit kan in principe een schatting voortvloeien van het areaal geschikte of vruchtbare landbouwbodems dat door afdekking niet in gebruik is voor landbouwkundige doeleinden, en het areaal minder geschikte bodems dat wel in gebruik is voor landbouwkundige doeleinden. In feite gaat het om een analyse van 'geschiktheid voor gebruik' (zie noot 19).

Opslaan, filteren & transformeren: er zijn hydrologische modellen in omloop die, soms specifiek voor de stedelijke omgeving, hemelwaterstromen modelleren naar grond- en oppervlaktewater al dan niet in combinatie met rioolafvoer³¹. Er is een trend bij gemeentes en waterschappen om hemelwaterafvoer af te koppelen van het riool. Hier wordt thans veel praktische ervaring mee opgedaan. Voor het kwantificeren van effecten van afdekken op stofkringlopen en gasuitwisseling tussen bodem en atmosfeer is onderzoek noodzakelijk.

Habitat en genenpool: kwantitatief kunnen de gevolgen van afdekken voor de habitat en genenpool in beeld gebracht worden door gegevens over het verlies aan biodiversiteit. Voor de bovengrondse biodiversiteit zijn hiervoor gegevens te vinden, waarbij bedacht moet worden dat een urbane omgeving met veel afdekking tot een andere vorm van biodiversiteit leidt³². Over de gevolgen van afdekken voor de ondergrondse biodiversiteit zijn de commissie geen gegevens bekend. Bij onderzoek zou kunnen worden aangesloten bij projecten die de diversiteit van het leven in de diepere bodem in kaart proberen te brengen (zie noot 28).

Koolstofvoorraad: het is mogelijk te modelleren wat de invloed van afdekken is op de koolstofvoorraad in de bodem, waarbij enerzijds de koolstofkringloop wordt verstoord (afgestorven plantenmateriaal komt niet meer in de bodem terecht en kan niet meer als voedsel voor vegetatie dienen) en anderzijds de omzetting van organische stof in CO₂ dat ontwijkt naar de atmosfeer niet meer plaats kan vinden.

BEHULPZAME ECOLOGISCHE THEORIEËN

Op grond van het bovenstaande kan de conclusie worden getrokken dat er nog veel te verbeteren valt aan de kennis met betrekking tot effecten van afdekken op het functioneren van ecosystemendiensten. Ook ontbreekt het aan kennis over hoe afdekken ruimtelijk het beste kan worden vormgegeven om effecten zoveel mogelijk te beperken. De commissie beschikt niet over de tijd en middelen om deze kennisleemten in het kader van dit advies op te vullen. Om maatregelen beter te onderbouwen zou

³¹ Zie bijvoorbeeld Buma, J.T. & Stuurman, R.J. (2006). Retentie gebiedseigen water werkt ook in stedelijk gebied. Land + Water nr. 9 (september 2006).

³² Zie bijvoorbeeld: Windt, H. van der, et al. (2003). De rots in het weiland. Biodiversiteit, ecologie en natuurontwikkeling in de stad. Landschap 20(3):165-171.

nader onderzoek helpen. Om hieraan richting te geven brengt de commissie de volgende theorieën naar voren.

De effecten van afdekken op ecosysteemdiensten zijn in sterke mate afhankelijk van de schaal die nodig is om een ecosysteemdienst te leveren. Er zijn veel ecosysteemdiensten (in ruime zin) te benoemen die een directe relatie met het areaal beschikbare bodem (ruimte) en/of de kwaliteit van de bodem hebben, zoals: temperatuur, luchtvochtigheid, schaduw, groen, luchtkwaliteit, landschap, voedsel, natuur, water (ruimte en kwaliteit), grondwater (hoeveelheid en kwaliteit), biodiversiteit, huisvesting, klimaat, grondstoffen, transport, energie. De hoeveelheid en kwaliteit bodem die nodig is om een ecosysteemdienst - in kwalitatieve en kwantitatieve voldoende mate - te leveren, verschilt sterk. Twintig vierkante meter bodem is genoeg om een boom te laten groeien (vocht, temperatuur, schaduw), maar levert geen bos (natuur, biodiversiteit).

Voor de hand liggend is de veronderstelling dat het verband tussen afdekken en het uitvallen van ecosysteemdiensten lineair is, met ander woorden bijvoorbeeld vijftig procent afdekken betekent vijftig procent verlies aan diensten. Toch kan het verlies aan diensten hoger of lager liggen dan het aandeel afgedekte bodem. Dit heeft onder andere te maken met patronen van afdekken. Op veel plaatsen is er geen sprake van aaneengesloten afgedekte bodem, maar is er een patroon van afwisselen van onafgedekte en afgedekte bodem. Het kan zo zijn dat de onafgedekte bodem compenseert voor de afgedekte bodem, door 'harder te gaan werken'. In dat geval neemt een dienst minder snel af dan op basis van het oppervlak afgedekte bodem mag worden verwacht. Andersom zou het zo kunnen zijn dat er een minimaal onafgedekt aaneengesloten oppervlak nodig is om een dienst te kunnen verlenen, dat niet wordt bereikt door de patroon van afdekken. In dat geval neemt de dienst sterker af dan op basis van het oppervlak afgedekt oppervlak mag worden verwacht.

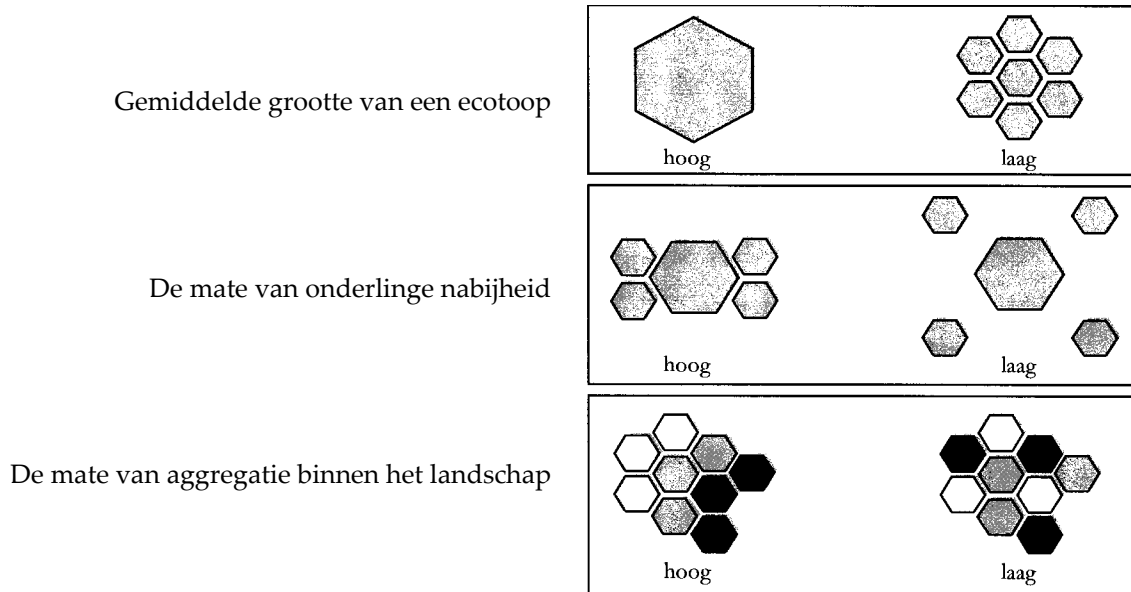
Het is naar oordeel van de commissie mogelijk om hier modellen voor te ontwikkelen die de relatie beschrijven tussen enerzijds de grootte en het patroon van de afdekking en anderzijds het functioneren van een ecosysteemdienst. Deze relatie zal in eerste instantie per ecosysteemdienst moeten worden afgeleid. Daaruit zou kunnen blijken dat bepaalde ecosysteemdiensten een zelfde type relatie vertonen met afdekken, en daarom op dezelfde wijze benaderd kunnen worden.

In 2001 is in het kader van het Meetnet Landschap een verkenning uitgevoerd naar hoe de landschapsecologische kwaliteit systematisch kan worden gemeten³³. In de verkenning van de graadmeter ruimtelijke samenhang, die ook relevant is voor het vraagstuk van afdekken, wordt gesteld dat oppervlakaspecten, uitwisselingsmogelijkheden van planten en dieren en randeffecten van groot belang zijn (zie figuur 3). Er zijn verschillende maten voorhanden om deze aspecten in een landschap te meten. De verkenning noemt bijvoorbeeld een maat voor de gemiddelde ecotoop³⁴ compactheid. Onder bepaalde voorwaarden kan 'ecotoop' vervangen worden door 'ecosysteemdienst' en zou deze maat iets kunnen zeggen over de compactheid (onderdeel van het bovengenoemde oppervlakaspect) en daarmee het functioneren van een ecosysteemdienst. De algemene maat voor compactheid is dan de P/A ratio, de gemiddelde omtrek/oppervlak verhouding.

³³ Eupen, M. van, *et al.* 2001. Ecologische Landschapsindex (ELI). Een nadere uitwerking van de Graadmeter Ruimtelijke Samenhang & Graadmeter Hydrologische Relaties. Alterra-rapport 432.

³⁴ Een ecotoop is een ruimtelijk herkenbare en op grond van abiotiek en vegetatie begrensbaare eenheid.

De verkenning bespreekt in dit kader de percolatietheorie³⁵, waarvan de toepassing in de ecologie vaak is gebaseerd op een raster/*grid* omgeving, waarbij cellen in een *grid* 'actief' (geschikt habitat) zijn met een bepaalde kanswaarde p of 'inactief' (ongeschikt habitat) zijn met kanswaarde $1-p$. Een belangrijke toepassingsmogelijkheid van de percolatietheorie bij het bepalen van ruimtelijke samenhang van landschappen is de verdeling van de ruimtelijke samenhang van actieve cellen in drie fasen, verbonden, kritisch en versnipperd.



Figuur 3. Grafische weergave van drie aspecten van ruimtelijke samenhang, de gemiddelde grootte van een ecotoop (boven), de mate van onderlinge nabijheid (midden) en de mate van aggregatie binnen het landschap (onder)(zie noot 33).

De commissie verwacht dat de verkenning aanknopingspunten biedt voor het modelleren van de kwaliteit en het functioneren van ecosysteemdiensten in een verstedelijkt, dus gefragmenteerd, gebied.

Uit de literatuur is ook bekend dat in de natuur landschapspatronen kunnen ontstaan, bijvoorbeeld in vegetatie of in mosselbanken. Dit worden zelforganiserende patronen genoemd die blijken te ontstaan door schaalafhankelijke terugkoppeling. Het blijkt dat deze ecosystemen een relatief grote veerkracht hebben voor verstoring, maar ook dat ze plotseling kunnen instorten wanneer bepaalde drempelwaarden worden overschreden³⁶. Het is onduidelijk of deze bevindingen betekenis hebben voor afdekken en de patronen die daarbij ontstaan, en of die tot inzichten kunnen leiden over de

³⁵ Rond 1955 onderzocht wiskundige Hammersley de werking en structuur van gasmaskers. De filter van het gasmasker werd voorgesteld als een toevallige structuur van poriën in een rooster. Sommige poriën staan met elkaar in verbinding. Het bestaan van zulke verbindingen (paden) tussen ver van elkaar gelegen locaties in dit 'random doolhof' werd onderzocht en zo ontstond de percolatietheorie. De theorie leidt tot verklaringen voor o.a. hoe grondwater zich verplaatst van verzadigde naar onverzadigde grond, hoe een bosbrand zich verspreidt, hoe sprinkhanenzwermen ontstaan en hoe pestuitbraken kunnen worden voorspeld.

³⁶ Dekker, S.C. *et al.*, 2007. Landschapspatronen door zelforganisatie. *Landschap* 24(3):126-134.

vraag of, afhankelijk van de patroon van afdekken, de daartussen onafgedekte bodem hetzelfde, beter of slechter gaat functioneren. Wel is het voorstelbaar dat ecosysteem diensten beter kunnen blijven functioneren indien afgedekte bodem geplaatst is binnen een optimaal patroon van afgedekte en onafgedekte bodem.

Verder kan bij het analyseren van de gevolgen van afdekken de eilandtheorie een dienst bewijzen. Veel semi-natuurlijke ecosystemen (bos, park, grasland) zijn te beschouwen als een eiland in een verstedelijkt - of agrarisch gebied. Hoe kleiner het eiland, des te kwetsbaarder het wordt omdat er maar een beperkt aantal soorten in voorkomt. Voor ecosystemendiensten die volledig op micro-organismen drijven hoeft dit niet zo snel een probleem te zijn. Diensten waarvoor bijvoorbeeld vegetatiepatronen en gewervelde diersoorten van belang zijn, zijn wel gevoelig voor de omvang van het 'eiland'. Uit deze inzichten is het belang van verbinden van 'eilanden' naar voren gekomen. Deze verbindingen worden in Nederland bijvoorbeeld gerealiseerd door het aanleggen van groene corridors, passages onder wegen, en ecoducten.

Kennis over de effecten van schaal van en patronen in afdekken zou kunnen helpen om te beslissen of afdekken beter geconcentreerd kan worden of juist zo regelmatig mogelijk verspreid moet worden, of dat het niet uitmaakt. Hierbij speelt de kwaliteit van de bodem en het type effect uiteraard ook een rol. Deze kennis is voor zover bekend niet systematisch verzameld.

AFWEGING

Vraag van de minister: *Hoe kan Nederland invulling geven aan de afweging tussen een duurzaam gebruik van de bodem en het behoud van bodemfuncties en maatschappelijke baten van afdekking?*

Bij afdekken van de bodem met gebouwen of infrastructuur wordt gebruikt gemaakt van de draagfunctie van de bodem. Conform het TCB preadvies Duurzaam gebruik van de ondergrond³⁷ kan de draagfunctie gezien het fysieke en ruimtelijke karakter gezien worden als een voorraad. Het gebruik van deze voorraad zou tegen zichzelf en tegen het gebruik van andere voorraden en diensten moeten worden afgewogen. De vraag is dan wanneer het gebruik van de draagfunctie van de bodem door middel van afdekken andere diensten of voorraden van de bodem zodanig beperkt, dat afdekken beperkt zou moeten worden of de gevolgen ervan gemitigeerd moeten worden.

Hiervoor zouden de baten van afdekken afgewogen moeten worden tegen de kosten van het verlies van ecosystemendiensten. De commissie heeft gezien haar taak en achtergrond vooral getracht de voor de afweging benodigde informatie te geven over welke 'kosten' er verbonden zijn aan afdekken, in de vorm van verlies van ecosystemendiensten. De baten van afdekken zijn bekend en staan niet ter discussie. De afweging tussen de bovengenoemde kosten en baten kan niet gemaakt worden, omdat de afweging locatiespecifiek en politiek is.

Op grond van de bevindingen over de omvang en effecten van afdekking, ondersteunt de commissie de visie van de Europese Commissie, zoals neergelegd in de bodemstrategie, dat vanuit het oogpunt van duurzaam bodemgebruik kritisch gekeken moet worden naar afdekken van bodem. De commissie vindt dit voor Nederland des te relevanter omdat het een dichtbevolkt land is, waarin al

³⁷ Preadvies Duurzaam gebruik van de ondergrond. TCB A043(2008).

veel bodem is afgedekt, en het oppervlak afgedekte bodem relatief sneller lijkt te groeien dan het inwoneraantal. De commissie ondersteunt het idee om afdekken, zo veel als redelijkerwijs mogelijk, te beperken. De afweging betreft dus de vraag wat 'zo veel als redelijkerwijs mogelijk' is. Bij de afweging speelt mee dat gevolgen van afdekken deels gemitigeerd kunnen worden. De commissie vindt dat mitigatie het ecosysteem kwetsbaarder maakt en dat daarom eerst moet worden gekeken naar het vermijden van afdekken. In de volgende hoofdstukken geeft de commissie aan **in welke situatie** er kritisch over de noodzaak van afdekken moet worden nagedacht en welke **maatregelen** eventueel kunnen worden genomen om afdekken te beperken of te mitigeren. Zoals eerder vermeld zijn de mogelijkheden tot mitigatie geen onderwerp van deze adviesaanvraag en zal daar slechts beperkt op worden ingegaan.

Bodems verschillen in hun natuurlijke vermogen om ecosysteemdiensten te verlenen: er zijn hele onvruchtbare en vruchtbare bodems en er zijn slecht en goed doorlatende bodems. Voor het kwantitatief schatten van de gevolgen van afdekken is het dus nodig om te weten wat de oorspronkelijke eigenschappen waren van de afgedekte bodems. Bij het nemen van een beslissing over waar af te dekken, bijvoorbeeld bij de aanleg van nieuwe wegen of woningen, zou hiermee rekening moeten worden gehouden, door ervoor te kiezen bodems die van nature vruchtbaarder zijn of goed infiltreren te ontzien bij afdekken. Dit zou bijvoorbeeld via een MER kunnen gebeuren.

WELKE SITUATIES

Vraag van de minister: *In welke situaties moet de lidstaat Nederland maatregelen nemen om afdekking te beperken?*

Het afdekken van de bodem belemmert een aantal belangrijke bodemecosysteemdiensten. Het effect van afdekken wordt voornamelijk veroorzaakt door de omvang en het patroon van het afgedekte oppervlak. Het effect is ook afhankelijk van het schaalniveau (lokaal, regionaal, landelijk): klimaatregulatie is een lokaal en mondiaal aspect; opslag, filteren & transformeren is een lokaal tot mondiaal aspect; fragmentatie en verlies van biodiversiteit speelt op alle schaalniveaus, voedselproductie en koolstofvoorraad zijn landelijke tot mondiale belangen. Het ligt dan voor de hand om bij een criterium voor afdekken aan ruimtelijke maten te denken.

Gebiedsniveau: activiteiten met ruimtelijke impact

Op gebiedsniveau en grotere schaal zou door bevoegde gezagen rekening gehouden moeten worden met gevolgen van afdekken bij activiteiten die ruimtelijke impact hebben. Hierbij kan bijvoorbeeld worden aangesloten bij de situaties waarbij het watertoetsproces moet worden doorlopen³⁸, omdat de schaal van deze situaties uitermate relevant is voor ecosysteemdiensten die op een groter schaalniveau worden verleend, zoals waterregulatie, biodiversiteit en koolstofvoorraad. Het watertoetsproces is wettelijk verplicht bij een bestemmingsplan, een inpassingsplan, een projectbesluit, een buitentoepassingsverklaring van een beheersverordening en ontheffingen voor een bestemmingsplan. Ook is afgesproken om het watertoetsproces te doorlopen bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten van rijk, provincies en gemeenten

³⁸ Zie http://www.helpdeskwater.nl/water_en_ruimte/watertoetsproces/.

en bij beslissingen met een grote ruimtelijke impact, zoals besluiten volgens de Tracéwet, de Spoedwet wegverbreding, de Landinrichtingswet en de Ontgrondingenwet.

Lokaal, individueel niveau: oppervlaktecriterium

Op lokale schaal zou bij activiteiten van individuele bodemgebruikers/beheerders rekening gehouden moeten worden met de gevolgen van afdekken. De minimale ruimtelijke omvang van afdekken waarbij rekening gehouden moet worden met de gevolgen, kan wellicht worden ontleend aan de oppervlaktematen die een rol spelen bij bodemverontreiniging. Een bodemverontreiniging wordt als ernstig beoordeeld als in 25 m³ bodem de interventiewaarde³⁹ wordt overschreden. De aanpak van bodemverontreiniging wordt spoedeisend als het oppervlak bodem in natuur, landbouw, wonen met tuin, moestuinen/volkstuinen en groen met natuurwaarden dat een toxische druk (zie noot 39) groter dan 0,5 ondervindt, groter is dan 50 m²⁴⁰. Het belemmeren van bodemfuncties in een gebied van 50 m² is dus een aanleiding voor het ondernemen van een actie. Afdekken is echter een activiteit die een maatschappelijk doel dient en moet daarom minder streng beoordeeld worden dan de aanwezigheid van een bodemverontreiniging. Daar tegenover staat dat afdekken een groter effect heeft op de overige bodemfuncties en uiteraard veel frequenter voorkomt dan een bodemverontreiniging. Bovendien leidt overschrijding bij bodemverontreiniging tot spoedeisendheid bij de aanpak, terwijl de commissie bij afdekken eerder denkt aan een signalerend criterium dat bij overschrijding moet leiden tot het stellen van een aantal vragen met betrekking tot de noodzaak van maatregelen.

Op basis van het voorafgaande beschouwt de commissie een bodem als afgedekt als minimaal 25 m² permanent met een niet permeabel materiaal is of wordt afgedekt. Op lokaal niveau zouden individuele bodemgebruikers bij activiteiten die leiden tot het afdekken van minimaal 25 m² gewezen moeten worden op de gevolgen van afdekken en de mogelijke alternatieven. Ook valt te denken aan relatieve maten als een signalerend criterium, zoals het voor meer dan de helft afdekken van de tuin of het perceel.

Bij de bepaling van 'in welke situaties' zou ook kunnen worden aangesloten bij het moment dat gemeenten activiteiten uitvoeren in het kader van gemeentelijke watertaken, waarbij de afvoer van hemelwater van het riool wordt afgekoppeld. Afkoppelen komt een aantal ecosysteemdiensten ten goede, in ieder geval de waterregulatie van de bodem⁴¹. Welke diensten en in welke mate hangt af van de manier waarop afgekoppeld wordt en welke voorzieningen dan getroffen worden om hemelwater af te voeren. Afkoppelen is echter geen volledige oplossing voor de nadelige effecten van afdekken van de bodem, en leidt ook niet altijd tot voorkoming of vermindering van afgedekte bodem.

Hieronder wordt ingegaan op maatregelen die invulling kunnen geven aan 'rekening houden met' en 'bewust maken van gevolgen en alternatieven'.

³⁹ Interventiewaarde voor ecosystemen, het gehalte van een verontreinigende stof waarbij 50% van de theoretisch aanwezige soorten te maken heeft met overschrijding van een geen-effect-niveau. TD 0,5: idem maar dan ten gevolge van het effect van alle verontreiniging samen.

⁴⁰ Circulaire bodemsanering 2006. Staatscourant 10 juli 2008, nr. 131, p. 23. Zie voor een nadere beschouwing: Wal, A. van der & M. Rutgers (2008). Het oppervlaktecriterium en ecologische risico's in stap twee van het Saneringscriterium. RIVM briefrapport 71170108.

⁴¹ Ervan uitgaande dat het hemelwater oppervlakkig geïnfiltreerd wordt.

MAATREGELEN

Vraag van de minister: *Wat zouden maatregelen kunnen zijn die Nederland zou moeten nemen om afdekking te beperken?*

Bestaande maatregelen en uitwerking daarvan

Er wordt al veel gedaan in Nederland om afdekken te voorkomen. In de Verkennende studie naar mitigerende maatregelen voor bodemafdekking (zie noot 4) worden hierbij de volgende ruimtelijke ordeningsmaatregelen genoemd:

- Groen in de stad.
- Watertoets.
- Natuurtoets.
- Archeologietoets.
- Concept Bodem als spons, waarbij het waterbergend vermogen van de bodem zelf wordt gebruikt om neerslag op te vangen.

Voor Nederland is ook een *quick scan* uitgevoerd naar bodemafdekking gezien vanuit het Nederlandse beleid en de praktijk⁴². Eén van de conclusies van het rapport is:

“Kernboodschap is dat het beleid veelal een indirect positief effect heeft ten aanzien van ‘bodemafdekking’. Voor de ondergrond, de bodem en het watersysteem is de afgelopen jaren steeds meer aandacht als het gaat om het betrekken van deze laag in ruimtelijke planprocessen. Dit wordt ook ondersteund door wet- en regelgeving en instrumenten (handreikingen, stimuleringsprogramma’s). Toepassing in praktijk is nog maar beperkt verplicht gesteld, en hangt in sterke mate af van de inzet van verschillende partijen.

Dit beeld laat zien dat er geen concrete beleidslijnen en instrumenten zijn benoemd die puur en alleen zich focussen op het voorkomen van bodemafdekking, maar dat er wel beleidslijnen en instrumenten zijn die hier vanuit een andere insteek (zuinig ruimtegebruik, voorkomen van wateroverlast e.d.) aan bijdragen.”

Er zijn echter ook kritische kanttekeningen die erop wijzen dat het voorkomen van afdekken in de praktijk minder eenvoudig verloopt dan hierboven wordt gesteld:

- De Monitor Nota Ruimte stelt dat het vrijwel onmogelijk is om de herontwikkeling van woongebieden, verouderde bedrijventerreinen en in onbruik geraakte haven- of rangeerterreinen goed te operationaliseren en te meten (zie noot 15).
- Uit de resultaten van een enquête naar het bouwen in stedelijk gebied en de motieven voor de keuze om bestaande locaties te herontwikkelen of nieuwe locaties in gebruik te nemen, blijkt dat de hindernissen die optreden bij het herontwikkelen van een bestaande locatie het erg aantrekkelijk maken om nieuwe locaties in gebruik te nemen, wat verstedelijking, en daarmee afdekken, bevordert⁴³.
- In een analyse van de stimuleringsmaatregelen uit de Agenda Landschap komt men tot de conclusie dat de gestelde doelen waarschijnlijk niet gehaald gaan worden door het sterkere juridisch kader en financieel instrumentarium voor ‘rode functies’, door gebrek aan handhaving

⁴² Bouma, G. (2006). Quick scan bezien vanuit het Nederlandse beleid en de uitvoeringspraktijk. TNO-rapport 2006-D-0883/B.

⁴³ Zandee, R. & D. Tiemersma (2008). Prikkel voor efficiënt ruimtegebruik, resultaten enquête. Stichting Natuur en Milieu.

en overheidsgeld, en doordat de overheid nalaat aan te wijzen wie er dan verantwoordelijk is voor wat⁴⁴.

- In recente verkenningen wordt gewezen op de spanning die ontstaat tussen enerzijds het concentreren van verstedelijking in de vorm van compact bouwen (wat afdekken kan beperken) en anderzijds de verbetering van de ruimtelijke kwaliteit bijvoorbeeld door het opnemen van meer groen in de stad, waardoor juist minder compact gebouwd kan worden⁴⁵.

Aanbevelingen ten aanzien van maatregelen

In bestaand en te ontwikkelen stedelijk gebied zou kritisch gekeken moeten worden naar de noodzaak van afdekken en de kansen die er zijn om tot een betere benutting van bodemecosysteemdiensten te komen (waterregulatie, microklimaat, groen en biodiversiteit in de stad). In dat verband vindt de commissie het jammer dat de KRB zich alleen richt op nieuwe situaties, herinrichting of herstructurering. Ook in bestaande situaties zou vanuit het oogpunt van ecosysteemdiensten nog veel verbeterd kunnen worden, en daarom doet de commissie ook aanbevelingen voor bestaande situaties. Bij de afweging van maatregelen moet nadrukkelijk rekening gehouden worden met de grootte en het patroon van de geplande afdekking en de mate waarin de omgeving al is afgedekt.

De commissie vindt dat maatregelen achtereenvolgens gericht moeten zijn op:

1. Voorkomen van vermijdbaar afdekken.
2. Beperken van onvermijdbaar afdekken (bijvoorbeeld gestapeld parkeren).
3. Plaats van afdekken optimaliseren (bijvoorbeeld '*brown fields*' in plaats van '*green fields*').
4. Mitigeren van gevolgen van afdekken (bijvoorbeeld aanleggen halfopen verharding, zie noot 4). Zoals eerder vermeld is mitigeren geen onderwerp van advies.

De commissie stelt voor daarbij de potentie van de volgende maatregelen te onderzoeken, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar maatregelen die randvoorwaarden stellen, maatregelen bij het inrichten van nieuwe locaties en maatregelen voor het verbeteren van bestaande locaties. Daarnaast wordt nog een aantal 'groene maatregelen' benoemd. De commissie vraagt daarbij vooral aandacht voor vormen van afdekken die vermijdbaar zijn of waarvan de gevolgen door bijvoorbeeld een andere materiaalkeuze of bouwwijze te verminderen zijn. Vermijdbare afdekking moet vooral gezocht worden bij particuliere tuinen, openbare ruimten, infrastructuur, bedrijven- en recreatieterreinen.

De commissie denkt daarnaast dat het ook nuttig is om ecosysteemdiensten in het stedelijk gebied meer onder de aandacht te brengen bij de opleiding tot stedenbouwkundige.

Vrijwel alle maatregelen liggen op het niveau van regionaal of lokaal gezag, dat wil zeggen provincies, waterschappen en gemeenten, waarbij vaak samenwerking met individuele bodemgebruikers noodzakelijk is. Dit vereist bewustmaking en voorlichting van bevoegde gezagen, individuele bodemgebruikers en partijen die betrokken zijn bij inrichting van de ruimte, zoals

⁴⁴ WOt 's new. Nieuwsbrief Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, december 2008, nr. 21.

⁴⁵ <http://www.pbl.nl>. Persbericht naar aanleiding van de eerste vervolgmeting Monitor Nota Ruimte, 22 april 2008.

bijvoorbeeld projectontwikkelaars, architecten en hoveniers. De randvoorwaarden kunnen het beste door het rijk gesteld worden.

Randvoorwaarden stellen

- Vaststellen van streefcijfers voor oppervlak aaneengesloten onafgedekte bodem, in analogie met bijvoorbeeld 75 m² groen per woning.
- Vaststellen van een minimaal percentage onafgedekte bodem per type inrichtingsgebied.
- Streefwaarde vaststellen voor de maximale groeisnelheid van verstedelijking, naar analogie van het voornemen van de Duitse Federale overheid om in het kader van de nationale biodiversiteitsstrategie het aantal hectares dat per dag in gebruik wordt genomen voor urbanisatie in 2020 terug te brengen van 100 naar 30 ha per dag⁴⁶. Dit moet bereikt worden door bouwactiviteiten te reguleren, de stedelijke woonomgeving te verbeteren en infrastructuur te bundelen (Duitsland is ca 8,5 keer zo groot als Nederland, en heeft ongeveer vijf maal zoveel inwoners). Minimaals zou hierbij kunnen zijn dat de groei van verstedelijking hoogstens gelijke tred houdt met de groei van de bevolking.

Inrichten van nieuwe locaties

- Hergebruik van niet meer in gebruik zijnde, afgedekte, (bedrijfs)terreinen nog meer stimuleren en faciliteren.
- Heffing op het in gebruik nemen van nieuwe locaties, eventueel in de vorm van reserveringen voor tuinen, parken, openbaar groen, of door compensatie door afdekking elders te verwijderen.
- Maatregelen ter **voorkoming** van vermijdbare afdekking van bodem in stedelijk gebied (bij speelterreinen, particuliere tuinen, parken, sportparken, etc.).
- Eisen⁴⁷ aan materialen stellen (bijvoorbeeld doorlaatbaarheid van bestrating) en chemisch-fysische eisen aan (aanvul)grond in tuinen, parken, openbaar groen en leeflagen.
- Hemelwaterafvoer via de bodem plannen.

Verbeteren van bestaande verstedelijking

- Maatregelen ter **verwijdering** van vermijdbare afdekking van bodem in stedelijk gebied (bij speelterreinen, particuliere tuinen, parken, sportparken, etc.).
- Eisen aan materialen stellen (bijvoorbeeld doorlaatbaarheid van bestrating) en chemisch-fysische eisen aan (aanvul)grond in tuinen, parken, openbaar groen en leeflagen.
- Stimuleren van sloop/verwijdering van ongebruikte bebouwing en infrastructuur (ook in het kader van verrommeling).
- Maatregelen ten aanzien van het terugnemen/verwijderen van materialen (geen puin en infrastructuur na gebruik in de bodem achterlaten).
- Bodemstructuur beheren en verbeteren, in verband met de doorlatendheid van de bodem.

Groene maatregelen

- Bodems in stedelijk gebied zoveel mogelijk bedekt houden met inheems groen.

⁴⁶ UFZ-Special Biodiversity, april 2008, p. 18.

⁴⁷ Een eis kan ook bijvoorbeeld een keurmerk zijn.

- Bomen gebruiken als lokale klimaatverbeteraar, en bomen voldoende bodem en lucht ‘meegeven’ om gezond en vitaal te blijven.
- Stimuleren aanleg daktuinen. In verschillende steden wordt de aanleg van daktuinen gestimuleerd, met als belangrijkste reden dat daktuinen de stad koel houden⁴⁸.
- Groene verbindingen in stedelijk gebied en rond infrastructuur behouden/aanleggen (ook in combinatie met water).
- Diversiteit en natuurlijkheid in stedelijk groen stimuleren.

Bij het benoemen van maatregelen wil de commissie nogmaals aandacht vragen voor de effecten van schaal. Maatregelen richten zich vaak op een individu dat een bepaalde handeling pleegt. De voorwaarden voor het handelen worden per individu gewogen of opgelegd. Hiermee wordt rechtsgelijkheid bevorderd, maar worden problemen als gevolg van het handelen onderschat, omdat geen rekening wordt gehouden met het totale effect van het individuele handelen voor collectieve belangen.

Een voorbeeld van de spanning tussen individueel handelen en de gevolgen voor collectieve belangen in de context van afdekken, is het afdekken van tuinen met bestrating of folies ten behoeve van parkeren, buitenrecreatie of onderhoudsarm tuinieren. Inmiddels is gebleken dat het massaal verharden van tuinen wel degelijk tot problemen met waterbeheer op wijkniveau kan leiden⁴⁹.

Achterliggend mechanisme hierbij is dat grootschalige ecosysteemdiensten een bepaalde mate van aantasting wel kunnen verdragen (het is voor de waterregulatie niet erg als één persoon zijn tuin verhardt), maar dat die aantasting bepaalde grenzen niet moet overschrijden (als iedereen zijn tuin verhardt). Dit betekent volgens de commissie dat ook bij de beoordeling van individuele gevallen van afdekken in belangrijke mate rekening gehouden moet worden met de gevolgen voor collectieve belangen zoals waterbeheer, voedselzekerheid, klimaat en biodiversiteit.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Conclusies

De bodembedreiging ‘afdekken’ is door de Europese Commissie geagendeerd vanwege zorgen over de toenemende urbanisatie in Europa. Het gaat daarbij vooral om afdekken door huizen, bedrijfsgebouwen, wegen, bestrating en folies.

In Nederland is - afhankelijk van de gevolgde meetmethode - tien tot vijftien procent van het oppervlak tot stedelijk gebied te rekenen. Verwachtingen tot 2040 laten zien dat het stedelijk gebied nog flink zal groeien. Het landgebruik ‘bebouwd’ groeide de afgelopen decennia gemiddeld over Nederland iets sneller dan het inwoneraantal.

⁴⁸ Zie bijvoorbeeld *Resource #11*, 11 december 2008, p. 5.

⁴⁹ *Greater London Authority (2005). Crazy paving. The environmental importance of London's front gardens.* <http://www.london.gov.uk/assembly/reports/environment/frontgardens.pdf>.
Ealing's local agenda. Problems caused by the hard surfacing of front gardens. <http://www.defra.gov.uk/environment/land/soil/built-environ/pdf/hardsurfacing-probs.pdf>.

Voor de mate van afdekking zijn geen harde gegevens beschikbaar. De mate van verstedelijking is een indicatie voor de mate van afdekking. Het percentage 'afgedekte' bodem op postcodegebiedniveau varieert (geschat) tussen 20 en 80 procent voor een niet-stedelijk respectievelijk zeer sterk verstedelijkt gebied. De mate van verstedelijking is hierbij afhankelijk gesteld van het gemiddelde aantal woningen per vierkante kilometer.

Afdekken van bodem brengt grote baten met zich mee, voornamelijk in de vorm van huisvesting en transportmogelijkheden, maar ook bijvoorbeeld erosiebestrijding.

Afdekken van de bodem leidt tot een zekere vorm van bodemdegradatie omdat de bodem een aantal functies niet meer kan uitvoeren. Afdekken en de effecten daarvan zijn in principe omkeerbaar. In de praktijk wordt afdekking zelden meer verwijderd, waardoor het toch als een onomkeerbare activiteit moet worden gezien.

Bodemecosysteemdiensten zijn een goede kapstok om de effecten van afdekken kwalitatief en - in mindere mate - kwantitatief te inventariseren. Het kwantificeren van effecten wordt echter verhinderd door gebrek aan gegevens en modellen.

Onafgedekte bodem speelt een belangrijke rol in een stedelijke omgeving. De bodem kan bij goed beheer en inrichting:

- water vasthouden, bergen en geleidelijk verdampen, of afvoeren naar het grondwater;
- vegetatie dragen;
- temperatuur en luchtvochtigheid reguleren;
- stof en gassen uit de lucht vastleggen;
- biodiversiteit bevorderen;
- bijdragen aan gezondheid en welbevinden (groen in de stad).

De effecten van afdekken op ecosysteemdiensten zijn in sterke mate afhankelijk van de schaal die nodig is om een ecosysteemdienst te leveren. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat het verband tussen afdekken en het uitvallen van ecosysteemdiensten lineair is. Het patroon van afdekken beïnvloedt de relatie tussen afdekken en het uitvallen van ecosysteemdiensten.

De afweging tussen de baten van afdekken en de kosten van verlies van ecosysteemdiensten kan niet gemaakt worden, omdat de afweging locatiespecifiek en politiek is.

De TCB ondersteunt de visie dat vanuit het oogpunt van duurzaam bodemgebruik kritisch gekeken moet worden naar afdekken van bodem. Dit is voor Nederland des te relevanter omdat het een dichtbevolkt land is, waarin al veel bodem is afgedekt, en de groei van afgedekte bodem uit de pas lijkt te lopen met de groei van het inwoneraantal.

Er wordt al veel gedaan in Nederland om afdekken te voorkomen. Er zijn echter ook kritische kanttekeningen die erop wijzen dat het voorkomen van afdekken in de praktijk minder eenvoudig verloopt.

De commissie vindt dat mitigatie van gevolgen van afdekken het ecosysteem kwetsbaarder maakt en dat daarom eerst moet worden gekeken naar het vermijden van afdekken.

Aanbevelingen

De commissie beveelt overheden aan om meer nadruk te leggen op het feit dat de bodem in de stad naast draagvermogen voor huizen en infrastructuur ook andere nuttige ecosystemendiensten aan ons bestaan levert.

De commissie beveelt aan modellen te ontwikkelen om de gevolgen van afdekken voor ecosystemendiensten kwantitatief beter in beeld te brengen, en om aan de hand van patroonanalyses van ecosystemendiensten tot aanbevelingen te komen voor optimale ruimtelijke vormgeving van afdekking. In het advies zijn hiervoor verschillende suggesties gegeven.

Bodems verschillen in hun natuurlijke vermogen om ecosystemendiensten te verlenen. Voor het schatten van de gevolgen van afdekken is het dus nodig om te weten wat de eigenschappen van de bodem zijn. Bij het nemen van een beslissing over waar af te dekken of waar afdekking te mitigeren of te verwijderen moet rekening worden gehouden met de bodemeigenschappen.

De commissie beveelt aan de baten van afdekken af te wegen tegen de kosten van het verlies van ecosystemendiensten.

Op gebiedsniveau en grotere schaal zou rekening gehouden moeten worden met gevolgen van afdekken bij activiteiten die ruimtelijke impact hebben. Hierbij kan worden aangesloten bij de situaties waarbij het watertoetsproces moet worden doorlopen. Op lokaal niveau beveelt de commissie aan individuele bodemgebruikers bij activiteiten die leiden tot het afdekken van minimaal 25 m² te wijzen op de gevolgen van afdekken en de mogelijke alternatieven. Ook valt te denken aan relatieve maten als een signalerend criterium, zoals het voor meer dan de helft afdekken van de tuin of het perceel. Op lokale schaal zou deels kunnen worden aangesloten bij het moment dat gemeenten activiteiten uitvoeren in het kader van gemeentelijke watertaken.

De commissie beveelt aan om in bestaand en te ontwikkelen stedelijk gebied kritisch te kijken naar de noodzaak van afdekken en de kansen die er zijn om tot een betere benutting van bodemecosystemendiensten te komen (waterregulatie, microklimaat, groen en biodiversiteit in de stad). Ook in bestaande situaties zou vanuit het oogpunt van ecosystemendiensten nog veel verbeterd kunnen worden. Bij de afweging van maatregelen moet nadrukkelijk rekening worden gehouden met de grootte en het patroon van de geplande afdekking en de mate waarin de omgeving al is afgedekt.

De commissie beveelt aan vooral aandacht te hebben voor vormen van afdekken die vermijdbaar zijn of waarvan de gevolgen door bijvoorbeeld een andere materiaalkeuze of bouwwijze te verminderen zijn. Vermijdbare afdekking moet vooral gezocht worden bij particuliere tuinen, openbare ruimten, infrastructuur, bedrijven- en recreatieterreinen.

De commissie vindt dat maatregelen achtereenvolgens gericht moeten zijn op:

1. Voorkomen van vermijdbaar afdekken.
2. Beperken van onvermijdbaar afdekken.
3. Plaats van afdekken optimaliseren.
4. Mitigeren van gevolgen van afdekken.

De commissie stelt voor daarbij de potentie van een aantal maatregelen te onderzoeken, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar maatregelen die randvoorwaarden stellen, maatregelen bij het inrichten van nieuwe locaties en maatregelen voor het verbeteren van bestaande locaties. Daarnaast wordt nog een aantal 'groene maatregelen' benoemd. De commissie vraagt om bewustmaking en voorlichting over de gevolgen van afdekken en de alternatieven.

De commissie beveelt aan om ook bij de beoordeling van individuele gevallen van afdekken in belangrijke mate rekening te houden met de gevolgen voor collectieve belangen zoals waterbeheer, voedselzekerheid, klimaat en biodiversiteit.

Aan de voorzitter van de Technische
Commissie Bodembescherming
t.a.v. Mw.ir. L.E. Stolker-Nanninga
Postbus 30947
2500 GX Den HaagTelefoon 070-339 4105
Fax 070-339 1288
www.vrom.nl**Adviesaanvraag, gevolgen van afdekking van de bodem**

Datum

11 JULI 2008

Kenmerk

DGM/K&K2008068710

Geachte voorzitter,

Hierbij verzoek ik u mij te adviseren over artikel 5, 'afdekking van de bodem', van de voorgestelde Kaderrichtlijn bodembescherming.

Dit verzoek is afgestemd met de overheden die betrokken zijn bij de voorbereiding van het Nederlandse standpunt over de Kaderrichtlijn bodem, via het Interbestuurlijk dossierteam. Ik verzoek u uw advies uiterlijk 1 mei 2009 uit te brengen.

Aanleiding

De Europese Commissie heeft op 22 september 2006 de 'Mededeling thematische strategie voor bodembescherming' vastgesteld (COM (2006)231) en een 'voorstel voor een richtlijn tot het vaststellen van een kader voor de bodembescherming' (COM(2006)232). Ze heeft beide stukken aangeboden aan de Europese raad en het Europese parlement. Doel is om binnen de Europese Unie tot een betere bescherming en een duurzaam gebruik van de bodem te komen. Daartoe zijn in de richtlijn (en in de strategie) verplichtingen en acties opgenomen, die de lidstaten moeten uitvoeren (zie bijlage 1 voor een korte samenvatting van de inhoud en de verwijzing naar de complete tekst).

Hoewel de inhoud van de strategie en kaderrichtlijn in grote lijnen overeenkomt met het Nederlandse bodembeleid kent de richtlijn twee voor Nederland nieuwe elementen: de verplichting om prioritair gebieden aan te wijzen indien zich zekere bodemdegradaties voordoen, en de verplichting om permanente afdekking van de bodem zoveel mogelijk te beperken, en indien bodemafdekking toch nodig is, de negatieve gevolgen hiervan te mitigeren. De achtergrond hiervan is het zoveel mogelijk behouden van de hierna nog te noemen specifieke bodemfuncties en een duurzaam gebruik van de bodem te bevorderen.

Deze adviesaanvraag richt zich op dit laatste onderwerp.

Stand van zaken besluitvorming

De onderhandelingen over de Kaderrichtlijn bodem zijn begin 2007 gestart, onder voorzitterschap van Duitsland, en in een versnelling gebracht onder het Portugese voorzitterschap, tweede helft 2007. Portugal heeft een uiterste inspanning gedaan om tijdens de december Milieuraad van 2007 tot een politiek akkoord te komen tussen de lidstaten, maar is daar niet in geslaagd. 22 landen hebben (min of meer) volmondig voor gestemd, vijf landen hebben een blokkerende minderheid gevormd, waaronder Nederland. Het voorstel is daarmee naar een volgend voorzitterschap doorgeschoven.



Het Europees Parlement daarentegen is er wel in geslaagd om tot overeenstemming te komen, en heeft in november 2007 in de plenaire zitting een (fiks) aantal amendementen op de tekst van de Commissie aangenomen.

Hoewel er nog geen overeenstemming is over de kaderrichtlijn, ligt het voor de hand dat deze er vroeg of laat komt. Om tijdig en volledig op de implementatie en uitvoering voorbereid te zijn, verzoek ik u nu om te adviseren, in de wetenschap dat wellicht in een eindfase de uiteindelijke tekst van de richtlijn nog kan afwijken. Een dergelijke afwijking zal echter vermoedelijk niet substantieel zijn. Daarbij heb ik ook in overweging genomen dat los van een Kaderrichtlijn bodem het onderwerp afdekking zeer relevant is, in het licht van de toenemende verstedelijking in Nederland, en met het oog op de klimaatverandering. Zo is immers in de watertoets al een relatie gelegd tussen het verhard oppervlak en de benodigde compensatie in de vorm van een percentage open water. Dat maakt advisering, hoe met deze problematiek om te gaan hoe dan ook wenselijk.

Afdekking van de bodem

Artikel 5 van de kaderrichtlijn bodem luidt (in de versie die aan de Milieuraad van 20 december 2007 is voorgelegd):

"For the purpose of preserving the soil functions and the sustainable use of soil referred to in Article 1(1), Member States shall, taking into account relevant environmental, social and economic benefits from sealing, take appropriate and proportionate measures to, where necessary, limit sealing or, where sealing is to be carried out, to mitigate its effects for example by the use of construction techniques and products which will allow as many of those functions as possible to be maintained."

In de kaderrichtlijn wordt in artikel 2 de volgende definitie gegeven over afdekking (versie 20 december 2007):

"sealing" means the permanent covering of the soil surface with an impermeable material;

Als functies van de bodem (artikel 1) worden genoemd (versie 20-12-2007)

- (a) *food and other biomass production, including in agriculture and forestry;*
- (b) *storing, filtering and transforming nutrients, substances and water, as well as replenishing bodies of groundwater;*
- (c) *basis for life and biodiversity, such as habitats, species and genes;*
- (d) *physical and cultural environment for humans and human activities;*
- (e) *source of raw materials;*
- (f) *acting as carbon reservoir;*
- (g) *archive of geological, geomorphological and archaeological heritage.*

Ten opzichte van de oorspronkelijke tekst van de Commissie is de reikwijdte van de voorliggende tekst beperkter geworden. De onderstreepte tekstdelen zijn toegevoegd op verzoek van de lidstaten. De toevoeging: 'where necessary' is opgenomen om duidelijk te maken dat afdekking niet altijd voorkomen hoeft te worden, omdat afdekking niet in alle situaties tot ernstig negatieve gevolgen voor de bodemfuncties hoeft te leiden. Bovendien kan afdekking ook heel duidelijke maatschappelijke voordelen hebben; de eerste toevoeging in het artikel ('taking into account') moet er voor zorgen dat lidstaten de voordelen betrekken bij hun besluitvorming over afdekking.

De toevoeging 'proportionate' is op verzoek van Nederland opgenomen, om daarmee het redelijkheidsprincipe invulling te geven, zoals opgenomen in de wet Milieubeheer en de wet Bodembescherming. Tenslotte is in de discussie met de lidstaten ook naar voren gekomen dat mitigatie niet alleen met behulp van technische maatregelen opgelost zou hoeven te worden. Lidstaten kunnen immers ook denken aan maatregelen in de sfeer van de ruimtelijke ordening.

Adviesvraag

De tekst van de Kaderrichtlijn bodem verplicht in artikel 5 lidstaten om, waar nodig, geëigende maatregelen te nemen, die redelijkerwijs gevraagd kunnen worden, om bodemafdekking te beperken, waarbij de relevante voordelen van de afdekking in aanmerking moeten worden genomen. Het gaat om nieuwe situaties, dus situaties waar de grond nog onbedekt is (een nieuwe woonwijk bijvoorbeeld). Een grondige renovatie in een binnenstad, waarbij mogelijk open plekken gebruikt worden, zou er ook onder



kunnen vallen. Daarnaast denk ik met name ook aan situaties van herstructurering van bedrijfsterreinen. Het doel hiervan is om zoveel mogelijk bodemfuncties te bewaren en een duurzaam gebruik van de bodem mogelijk te maken en te behouden.

Deze tekst laat veel ruimte voor interpretatie over, met name het eerste deel van het genoemde artikel. De adviesvraag is er op gericht deze interpretatieruimte nader te concretiseren en – waar mogelijk – af te bakenen. De doelgroep van het advies zijn overheden. Concreet gaat het om de volgende vragen.

1. In welke situaties ('where necessary') moet de lidstaat Nederland maatregelen nemen om afdekking te beperken? Hoe kan Nederland invulling geven aan de afweging tussen een duurzaam gebruik van de bodem en het behoud van bodemfuncties én de maatschappelijke baten van afdekking ('taking into account relevant environmental, social and economic benefits from sealing')
2. wat zouden maatregelen kunnen zijn die Nederland zou moeten nemen om afdekking te beperken ('appropriate and proportionate measures')?

De vragen hangen met elkaar samen. Belangrijk is om een hanteerbare indicatie of handreiking te krijgen die als richtsnoer kan dienen bij projecten van een zekere omvang. De cruciale vraag hierbij is wanneer er sprake is van belangrijk negatieve effecten voor de bodemfuncties, zodanig dat daarmee de bodem niet duurzaam gebruikt of beheerd wordt. Daarbij is ook de factor tijd relevant: eventuele negatieve gevolgen, die zich alleen tijdens de aanleg voordoen, maar die met een redelijke zekerheid weer zullen verdwijnen, zijn minder belangrijk dan permanente gevolgen.

Wellicht kan de omvang van het voorgenomen project een aanwijzing geven, het schaalniveau en de (on)mogelijkheden tot een flexibele inrichting.

Daarnaast dringt zich de vraag op of er reële mogelijkheden zijn om reeds afgedekte bodems geheel of gedeeltelijk van hun afdekking te ontdoen. Ik denk bij voorbeeld aan een herinrichting van parkeerterreinen e.d.

Aanvullende aandachtspunten

Verschillende soorten activiteiten dragen bij aan afdekking, en dat zou relevant kunnen zijn voor het beoordelen van de gevolgen voor de bodem, en de eventueel te nemen maatregelen. Het gaat in ieder geval om ontwikkelingen in stedelijk gebied (nieuw en renovatie), om infrastructuur, om bedrijventerreinen (nieuw en herstructurering) en om grootschalige stallen en kassencomplexen. Het is wenselijk dat het advies hier onderscheid tussen maakt.

Valt er iets te zeggen over het schaalniveau? Zou er bijvoorbeeld een oppervlaktemaat aan te wijzen, waaronder geen maatregelen hoeven te worden om de afdekking te beperken of te mitigeren? Of moet de overheid (bij wijze van voorbeeld) bij elke boom die opgeofferd wordt voor drie parkeerplaatsen maatregelen nemen? Ook doet de vraag zich voor of er situaties zijn waar verwacht mag worden dat de eventuele maatregelen niet of nauwelijks bijdragen aan het behoud van de bodemfuncties.

In aanvulling op het vorige punt ligt er ook de vraag of het gewenst is om voor de beantwoording van de vraag, in welke situaties moeten maatregelen genomen worden, een juridische invalshoek te kiezen of een meer inhoudelijke formulering te kiezen. In het eerste geval zou het - als fictief voorbeeld - kunnen gaan om een formulering als: indien 50% van de kavel reeds permanent bedekt is en de omvang van de te bebouwen kavel is meer dan 500 m², dan moeten er maatregelen genomen worden om de afdekking te beperken. In het tweede geval zou een fictieve formulering kunnen zijn: indien de afdekking de volgende grondsoort betreft (bijvoorbeeld veen), en in de voorgenomen locatie de volgende bodemfuncties relevant zijn (bijvoorbeeld drinkwaterwinning, waterretentie) dan moeten er maatregelen genomen worden.

Is de samenstelling en opbouw van de bodem, in relaties tot de bodemfuncties, relevant waarop de voorgenomen activiteit gaat plaatsvinden? Zijn er indicatoren te benoemen waar overheden of projectontwikkelaars op zouden moeten letten, bij het beoordelen of er maatregelen genomen moeten worden om de gevolgen van de afdekking te beperken?

De te nemen maatregelen kunnen verschillend van aard zijn. Naast maatregelen in de sfeer van de ruimtelijke ordening en de techniek vraagt de richtlijn in zijn algemeenheid ook aandacht voor communicatie over het belang van duurzaam bodembeheer. Communicatie over nut en noodzaak van het beperken van afdekking zou dus een maatregel kunnen zijn, maar de vraag is of en hoe effectief dit instrument kan zijn.



Tenslotte

Mijn ministerie heeft een klein verkennend onderzoek laten doen naar de mogelijkheden om afdekking van de bodem te mitigeren. Dit rapport heb ik de secretaris reeds separaat doen toekomen.

Ik realiseer me dat dit geen eenvoudige adviesvraag is. Ik heb behoefte aan een gedegen advies, als essentiële ondersteuning bij de implementatie van de kaderrichtlijn bodem, ook al is nu nog onbekend wanneer dit zal plaatsvinden. Zoals reeds aangegeven, ook los van de kaderrichtlijn wil ik graag een advies over dit onderwerp, omdat ik dit heel relevant vind voor de ontwikkelingen bij de klimaatverandering en de verstedelijking van ons land. Ik verzoek u dan ook ruim de tijd te nemen om dit advies op te stellen. Graag verneem ik van u of de einddatum van 1 mei 2009 toereikend is om een kwalitatief hoogwaardig advies op te stellen.

Als contactpersoon zal mw. dr. M.N.E. Nelemans fungeren (tel. 33941015, maartje.nelemans@minvrom.nl).

Hoogachtend,
de Minister van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer



dr. Jacqueline Cramer



Bijlage 1

Korte inhoud van het voorstel

Doel van de mededeling (de strategie) van de Commissie is om een duurzaam beheer en gebruik van de bodem te bereiken. De Commissie acht hiervoor een bindend instrument nodig, een richtlijn, om hiermee een vrijblijvende houding van de lidstaten te voorkomen. De richtlijn moet ook bijdragen aan de integratie van bodem in andere (nationale en Europese) beleidsvelden.

Er worden acht concrete bedreigingen genoemd: erosie, afname van organisch stofgehalte, verzilting, afname van biodiversiteit, verdichting, aardverschuiving, verharding ('sealing') en verontreiniging. De lidstaten moeten maatregelen nemen om te voorkomen dat genoemde bedreigingen zich voordoen, ze moeten mitigerende maatregelen nemen en gedegradeerde bodems waar mogelijk weer herstellen. Daarbij wordt nog een onderscheid gemaakt in bedreigingen die op nationale schaal aangepakt moeten worden (bodemverontreiniging, verharding) en bedreigingen die op lokale of regionale schaal aangepakt mogen worden door het aanwijzen van risicogebieden (de overige bedreigingen, uitgezonderd biodiversiteit, daar is nog te weinig kennis over).

De lidstaten krijgen de ruimte om zelf vast te stellen hoe ver zij willen gaan om de bedreigingen te verminderen, hoe ze dat willen realiseren en hoe ze de resultaten gaan monitoren. De richtlijn kent geen normen of gekwantificeerde doelen. De lidstaten hebben zeven jaar de tijd om concrete plannen te maken. Na acht jaar moeten de lidstaten aan de Europese Commissie de voortgang melden, en daarna iedere vijf jaar.

Relatie met nationaal beleid

Het Nederlandse bodembeleid komt inhoudelijk in grote lijnen overeen met wat de Europese Commissie voor ogen heeft met haar voorstel.

De kaderrichtlijn zal omgezet moeten worden in Nederlandse regelgeving. Dat heeft juridische implicaties, maar deze komen overeen met wat 'normaal' gebruikelijk is. De Wet bodembescherming zal aangepast moeten worden, eventueel de Wet milieubeheer, en wellicht zullen er nog een of meer ministeriële regelingen opgesteld moeten worden. Nieuw is o.a. de verplichting om prioritair gebieden aan te wijzen en de verplichting om bij grondtransacties onder bepaalde voorwaarden een bodemrapport op te stellen (soil status report). Ook nieuw is het artikel om iets aan bodemafdekking te doen (sealing).

Verder is een belangrijk punt de relatie met andere communautaire regelgeving. Nederland wil geen overlap en geen extra maatregelen, als in andere richtlijnen al maatregelen genomen zijn. Dit speelt o.a. bij de waterbodems: deze moeten uitgesloten worden van de Kaderrichtlijn bodem, want deze zijn al adequaat geregeld in de Kaderrichtlijn Water. Het voorzitterschap is Nederland hier al in tegemoetgekomen.

Tekst van het commissievoorstel.

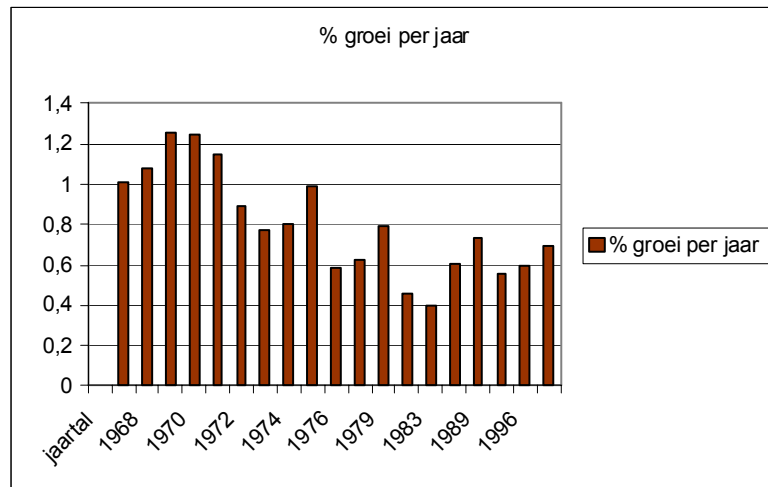
De tekst van het voorstel van de Europese Commissie is te zien op:

http://ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm

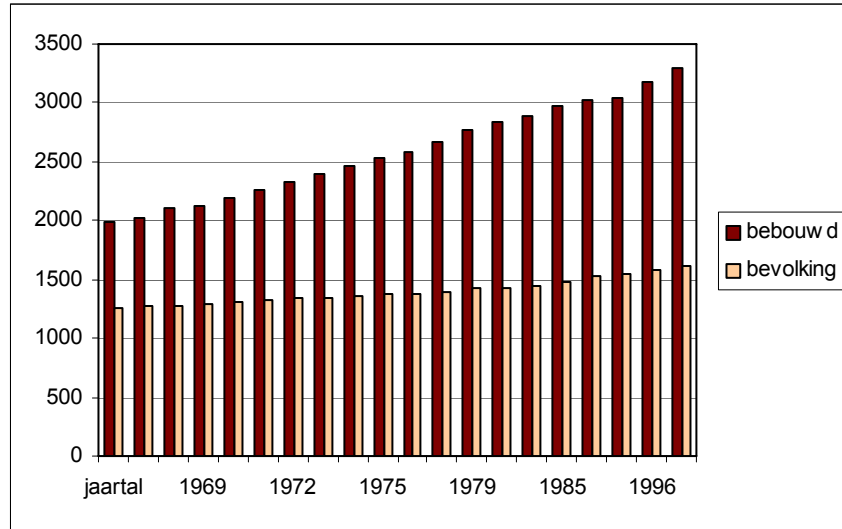
BIJLAGE 2 DATA VERSTEDELIJKING EN AFDEKKEN

Tabel 3. Ontwikkeling bodemgebruik periode 1977 – 2003. Gegevens in vierkante kilometers. Het getal voor urbaan is conform de aanpak in de Corine landcover database de som van verkeer, bebouwd, semi-bebouwd en recreatie. Het percentage urbaan is gebaseerd op deze som en het oppervlak totaal Nederland, dat een som is van de onderscheiden typen landgebruik. Gegevens van CBS (zie noot 7), bewerking TCB.

jaartal	totaal NL	verkeer	bebouwd	semibebou	recreatie	urbaan	agrarisch	bos etc.	water	% urbaan
1977	37187	1269	2588	523	647	5027	24372	4546	3243	13,5
1983	37291	1303	2837	479	738	5357	24042	4525	3368	14,4
1989	39858	1374	2973	429	784	5560	23833	4478	5986	13,9
1996	41526	1125	3048	378	862	5413	23604	4784	7726	13,0
2000	41528	1130	3183	486	889	5688	23260	4835	7744	13,7
2003	41528	1147	3289	506	937	5879	23037	4841	7772	14,2



Figuur 4. Groeisnelheid van het bodemgebruik bebouwd in de periode 1967-2003. Toename van het bodemgebruik bebouwd ten opzichte van de voorgaande meting in percentages per jaar. Gegevens CBS (zie noot 7), bewerking TCB.



Figuur 5. Toename bevolking (aantal x10.000) versus toename bodemgebruik bebouwd (vierkante kilometer). Data afkomstig van CBS-statline (zie noot 7), bewerking TCB.

Tabel 4. Geschat minimum en maximumwaarde voor de mate van afdekken voor verschillende typen bebouwing. De verschillen tussen deze waarden worden veroorzaakt door variatie in bouwen en methodologische verschillen⁵⁰.

Type 'bebouwing'	Min. schatting afdekking (%)	Max. schatting afdekking (%)
Gebouwenblok	65	100
Rand gebouwenblok	40	85
Lintbebouwing	36	70
Eengezinshuis	20	50
Industrie/handel	50	100
Park	1	40
Straten	40	100

⁵⁰ Wessolek, G. (2008) *Sealing of Soils*. In: Marzluff et al. (eds) *Urban Ecology*. Springer.

TCB adviezen gerelateerd aan dit advies:

Advies Duurzamer bodemgebruik op ecologische grondslag, A33(2003)

Advies Duurzamer bodemgebruik in de landbouw(2003).

Preadvies Duurzaam gebruik van de ondergrond, A043(2008).

De commissieleden van de TCB zijn:

Ir. L.E. Stolker-Nanninga, voorzitter TCB, Openbaar Bestuur

Prof.dr. P.C. de Ruiter, plaatsvervangend voorzitter TCB, hoogleraar Milieuwetenschappen aan de Universiteit Utrecht, wetenschappelijk manager Centrum Bodem bij Wageningen UR.

Prof.dr.ir. F.B.J. Barends, hoogleraar Grondwatermechanica aan de TU Delft, lid wetenschapsteam bij Deltares (Geo-Engineering)

Dr. J. Griffioen, Milieugeochemicus bij Deltares/TNO Geological Survey of the Netherlands

Dr.ir. J.J. Neeteson, Manager business unit Agrosysteemkunde van Plant Research International, WUR en geeft leiding aan de leerstoelgroep Biologische Landbouwsystemen van Wageningen Universiteit.

Prof.dr.ir. O. Oenema, hoogleraar Nutriëntenmanagement Bodemvruchtbaarheid bij Wageningen UR en projectleider Landbouw en Milieu bij Centrum Bodem van Alterra

Prof.dr. J.G.M. Roelofs, hoogleraar Aquatische Ecologie en Milieubiologie aan de Radboud Universiteit Nijmegen

Prof.dr. J.C.H.M. Vangronsveld, Hoogleraar milieukunde, universiteit van Hasselt.

Prof.dr. W. Verstraete, hoogleraar Microbiële ecologie en technologie aan de Universiteit van Gent

Prof.dr. W.P. de Voogt, bijzonder hoogleraar Milieuchemie van opkomende watercontaminanten aan de Universiteit van Amsterdam, principal scientist bij KWR Nieuwegein

Dr. A.P. van Wezel, ecotoxicoloog, teamleider Chemische waterkwaliteit en gezondheid bij KWR Nieuwegein

Dr. C.M. Plug, ministerieel vertegenwoordiger, directeur Duurzaam Produceren VROM

Het secretariaat van de TCB:

Dr. J. van Wensem, algemeen secretaris

Dr.ir. A.E. Boekhold, plaatsvervangend algemeen secretaris

Drs. J. Tuinstra, senior adjunct secretaris

Drs. M. ten Hove, adjunct secretaris

Drs. J.L.M. Oomes, adjunct secretaris

S.I. Sewnarain, administratief medewerker

Dit advies is opgesteld door Joke van Wensem