

RMNO-serie Adviezen
Advies nr A.17 (2009)

Vernieuwen en verduurzamen

raad voor

r m n o

ruimtelijk, milieu- en natuuronderzoek

Onderzoek, onderwijs en innovatie
voor duurzame ontwikkeling in
Nederland

ADVIES

Vernieuwen en verduurzamen

Onderzoek, onderwijs en innovatie voor
duurzame ontwikkeling in Nederland



Colofon

Vernieuwen en verduurzamen is een advies van de Raad voor Ruimtelijk, Milieu- en Natuuronderzoek (RMNO), verschenen in de RMNO reeks Adviezen nr A.17 (2009). ISBN/EAN 978-90-72377-90-6

Uitgave en copyright

© RMNO, 2009, Den Haag

Auteurs

Bert de Wit en Jeroen Bordewijk, RMNO

Vormgeving en lay-out

A10plus, Rotterdam

Illustraties

Sybren Vlasblom, Rotterdam

Productie

DeltaHage BV, Den Haag

Nadere informatie

RMNO, Postbus 93051, 2509 AB Den Haag
bezoekadres: Emmapark 6, 2595 ET Den Haag

T 070 31 55 210

F 070 31 55 220

E bureau@rmno.nl

I www.rmno.nl

Vernieuwen en verduurzamen

Onderzoek, onderwijs en innovatie voor
duurzame ontwikkeling in Nederland



Bert de Wit en Jeroen Bordewijk
RMNO, Den Haag

November 2009

Over de RMNO publicaties

De Raad voor Ruimtelijk, Milieu- en Natuuronderzoek (RMNO) kent twee publicatiereeksen:

Reeks **A** Adviezen

Reeks **V** Voorstudies en achtergronden

Deze publicatiereeksen zijn gestart per 1.10.2003.

Voorstudies en achtergronden verschijnen onder verantwoordelijkheid van de RMNO en bevatten de opvattingen van de auteurs. Adviezen houden per definitie het oordeel van de Raad in. De publicatie **Vernieuwen en verduurzamen** behoort tot de reeks Adviezen.

NUMMER	TITEL
A.17 (2009)	Vernieuwen en verduurzamen

Eerder verschenen in deze reeks:

A.01 (2004)	Demografie en Leefstijlen – over Migratie, Segregatie en Leefstijlen
A.02a (2004)	Natuur en Gezondheid – invloed van natuur op sociaal, psychisch en lichamelijk Welbevinden (tevens Engelse versie beschikbaar)
A.03 (2004)	Kennis maken met de regio
A.04 (2004)	De zee kent geen grenzen
A.04e (2004)	The sea has no borders (Engelse versie)
A.05 (2005)	Zonneklaar – een beslismodel voor afwegingen rond het stimuleren van zonnestroom in Nederland
A.06 (2006)	Koudwatervrees?
A.07 (2006)	Duurzame Ontwikkeling van Toerisme
A.08 (2007)	Gebiedsontwikkeling voor de domeinen Ruimte en Wonen
A.09 (2007)	VROM wil kennis voor overmorgen
A.10 (2007)	A New Sustainable Development Strategy: An Opportunity Not To Be Missed
A.11 (2007)	Governance van Risico's rond ruimte, natuur en milieu
A.12 (2007)	Gezondheid en natuur verbinden – beleidsadvies over het inzetten van natuur voor gezondheid
A.13 (2007)	Kennisagenda Natuur en Gezondheid – in maatschappelijk perspectief
A.14 (2009)	Duurzame ontwikkeling en Schiphol
A.15 (2009)	Advies Uitvoeringsstrategie Randstad 2040
A.16 (2009)	Loslaten, maar niet overlaten

Eerder verschenen in de reeks Voorstudies en achtergronden:

- V.01 (2003) Niet bang voor onzekerheid
- V.02 (2003) Environmental Governance in Europe
- V.03 (2004) De ruimte spreekt voor zich
- V.04 (2004) Onderzoek voor duurzame ontwikkeling – Research & Development voor transities
- V.05 (2004) Nieuwe risico's in 't vizier?
- V.06 (2005) Mooi licht mooi donker
- V.07 (2005) Gekrulde ruimte
- V.08 (2007) Biotech op het menu
- V.08e (2008) Biotechnology and Food - Towards a societal agenda in 10 steps
- V.09 (2006) Sustainable Development Strategy of the Netherlands
- V.10 (2007) KennisCoCreatie – samenspel tussen wetenschap en praktijk
- V.10a (2007) Website praktijkvoorbeelden Natuur en Gezondheid
- V.10b (2007) CD-rom database praktijkvoorbeelden
- V.11 (2007) Natuur en Gezondheid – handreikingen voor lokale bestuurders
- V.13 (2008) States of Nature – nature and fish stock reports for policy
- V.14 (2008) Social Cost Benefit Analysis for Environmental Policy-Making
- V.15 (2009) Willens en Wetens – De rollen van kennis over milieu en natuur in beleidsprocessen
- V.15e (2009) Willingly and Knowingly – The roles of knowledge about nature and the environment in policy processes
- V.16 (2009) Knowledge Co-creation: Interaction between science and society
- V.17 (2009) Sustainable Development and the Governance of Long-term Decisions

Den Haag, november 2009

Inhoud

1. Inleiding	7
2. Wat is onderzoek ten behoeve van duurzame ontwikkeling?	
Een profielschets	9
Van profielschets naar ontwerpvereisten van een innovatiesysteem	10
3. Welke methoden zijn toegepast?	12
Wetenschappelijke kwaliteit onderzoek	12
Maatschappelijke relevantie	12
Onderzoek en innovatie	13
Verankering duurzame ontwikkeling in het onderwijs	14
4. Voeding: onderzoek, innovatie en onderwijs ten behoeve van duurzame ontwikkeling	16
Internationaal sterke onderzoekspositie	16
Maatschappelijke kwaliteit onderzoek	16
Innovatie	16
Onderwijs	17
5. Energie: onderzoek, innovatie en onderwijs ten behoeve van duurzame ontwikkeling	18
Internationale positie onderzoek	18
Innovatie	18
Onderwijs	19
6. Water: onderzoek, innovatie en onderwijs ten behoeve van duurzame ontwikkeling	20
Internationale positie onderzoek	20
Innovatie	20
Onderwijs	21
Algemene conclusie over de drie sectoren	21
7. Een visie op de verankering van duurzame ontwikkeling in de curricula van universiteiten en hogescholen	22
Algemene verbreding of gedifferentieerd verdiepen?	23
Expertisecentra duurzame ontwikkeling	23
8. Innovatieve pareltjes	25
Kandidaat-pareltjes in de sfeer van onderzoek	25
Kandidaat-pareltjes in de sfeer van onderwijs over duurzame ontwikkeling	29
9. Ten slotte	31
Bijlage	32
Aanbevelingen	32

1. Inleiding

Duurzame ontwikkeling is een begrip dat velen tot de verbeelding spreekt, maar ook twijfels oproept omdat het gemakkelijk als containerbegrip dienst kan doen. Het heeft soms het karakter van een bezweringsformule: alles moet duurzaam. Het roept ethische en normatieve vragen op, maar ook vragen hoe je People, Profit en Planet met elkaar kan integreren. Wat voor kennis heb je daarbij nodig?

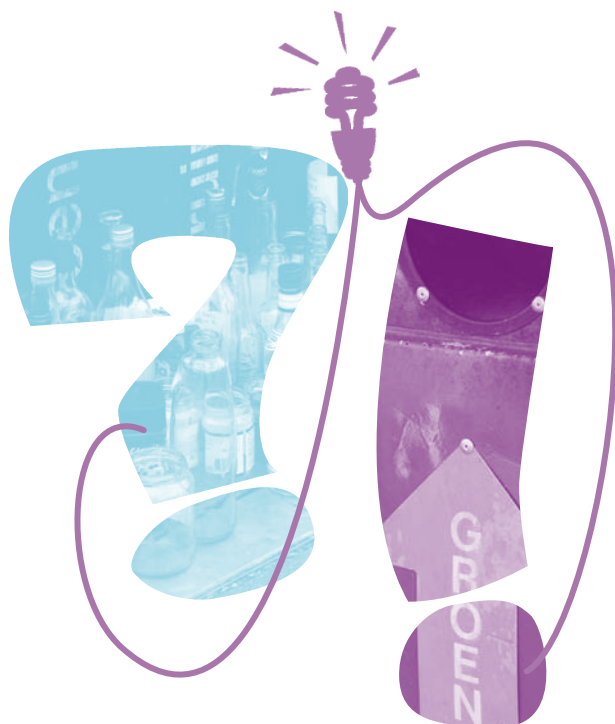
Over duurzame ontwikkeling en onderzoek heeft de Raad voor het Ruimtelijk, Milieu- en Natuuronderzoek diverse rapporten uitgebracht. Het eerste dateert van 1990¹, vlak na de publicatie van het befaamde Brundtland-rapport dat het begrip aan een politieke carrière heeft geholpen. De RMNO concludeerde dat duurzame ontwikkeling integratie vergt van diverse soorten kennis. Duurzame ontwikkeling vraagt om meer multidisciplinair onderzoek. Gelet op wat we vandaag weten, zouden we nu zeggen dat onderzoek t.b.v. duurzame ontwikkeling in principe transdisciplinair moet worden opgezet. Maar het hangt van de probleemdefinitie en onderzoeksvraag af in hoeverre de integratie van verschillende vormen van kennis noodzakelijk is. Dat betekent dat het onderzoek toegesneden moet zijn op de probleemstelling en mogelijke oplossingsrichtingen. Niet alleen integratie van kennis uit verschillende wetenschappen, maar ook integratie van informele kennis van belanghebbenden is daarbij belangrijk. Het hoeft dan ook geen verbazing te wekken dat tijdens de conferentie van de EU over Sustainable Development and Research (26-28 mei 2009, Brussel)², door menig spreker het belang is benadrukt van transdisciplinair onderzoek om kennis te ontwikkelen voor een duurzame ontwikkeling.

Minister Cramer heeft de RMNO gevraagd om de situatie van het onderzoek en onderwijs ten behoeve van duurzame ontwikkeling te analyseren. Ze wilde weten wat de wetenschappelijke kwaliteit van het onderzoek is (“hoe goed is het Nederlandse onderzoek in internationale vergelijking?”), maar ook: wat levert het maatschappelijk gezien op? Wat is de relatie met innovatie? Waar vindt de integratie van kennis plaats? Hoe zit het met de verankering van duurzame ontwikkeling in het onderwijs? Weten studenten die later in de praktijk met vragen over duurzaamheid te maken krijgen, waar het over gaat? Wat voor competenties zouden studenten moeten hebben of aanleren? Om de analyse behapbaar te maken, heeft de RMNO in overleg met de minister besloten de analyse te beperken tot een drietal sectoren, te weten voeding, energie en water. Wat “water” betreft heeft de Raad zich voornamelijk beperkt tot de systeemaspecten en de veiligheidsaspecten buiten beschouwing gelaten.

1 RMNO (1990): *Duurzame ontwikkeling. Consequenties voor wetenschapsbeoefening en onderzoek.*

2 Zie: http://ec.europa.eu/research/sd/conference/2009/index_en.cfm

De informatie die de Raad heeft verzameld voor de beantwoording van de vragen van de minister is afkomstig uit literatuur en gesprekken met mensen uit de praktijk (zie 3. Welke methoden zijn toegepast?). Wie de uitgebreide deelrapportages, toegespitst op de vragen van de minister, wil inzien, kan terecht op de website van de RMNO³.



3 Zie: www.rmno.nl

2. Wat is onderzoek ten behoeve van duurzame ontwikkeling? Een profielschets

Hoe kun je weten of onderzoek een bijdrage levert aan duurzame ontwikkeling? Dat is niet eenvoudig te zeggen. Sommige onderzoekers en onderzoeksprogramma's gebruiken het woordje "duurzaam" om de indruk te wekken dat het onderzoek een bijdrage levert aan duurzame ontwikkeling. Het is echter de vraag of dat onderzoek aandacht geeft aan alle drie de P's (People, Profit en Planet). Er is bijzonder weinig geïntegreerd onderzoek in Nederland, waarin alle 3 P's aan de orde komen. Dat komt omdat de disciplinaire indeling in het wetenschappelijk onderzoek haaks staat op de complexiteit van maatschappelijke problemen. Relevant onderzoek kan in principe ook op één van de P's betrekking hebben, maar zonder verbinding met kennis over de andere P's, valt er niet veel te zeggen over duurzame ontwikkeling.

De vraag is: hoe breng je de voor "verduurzaming" relevante kennis met elkaar in verband? Het gaat om systeemkennis (hoe zit het watersysteem in elkaar?), naast doelkennis (wat wil je bereiken?) en transformatiekennis (hoe kan ik de kennis gebruiken voor een handelingsperspectief?).

Integratie betekent niet het toevoegen van aparte kennisbestanden.

Integratie van kennis veronderstelt actief management van de raakvlakken: welke kennis over welk systeem of proces moet met welke andere kennis worden verbonden? Cognitieve integratie vooronderstelt sociale en organisatorische integratie, communicatieve integratie (verenigen op een gemeenschappelijke taal) en het verbinden van technische oplossingen met maatschappelijke behoeften.

In feite werkt men in het onderzoek aan een gedeeld mentaal model – gebaseerd op een gedeelde opvatting over de werkelijkheid en een gemeenschappelijke kennisbasis. Kennis over procesmanagement bij complexe problemen is daarvoor noodzakelijk.

Het is om deze redenen niet zinvol te streven naar een nauwkeurige definitie van wat onderzoek naar duurzame ontwikkeling is. Het is vruchtbaarder om in de zoektocht naar relevant onderzoek gebruik te maken van een **profielschets**. Voor deze profielschets kunnen we gebruik maken van de ICSU-criteria⁴ voor "effectief onderzoek" m.b.t. duurzame ontwikkeling. Volgens deze criteria moet de kennis die door het onderzoek wordt geleverd, relevant (salient) zijn, geloofwaardig (credible, reliable) en maatschappelijk

⁴ ICSU = International Council of Scientific Unions.
ICSU (2003): *Science and Technology for Sustainable Development. Consensus Report and background Document Mexico City Synthesis Conference, International Council for Science, 2003. Series on Science and Sustainable Development no. 9*
Zie ook: Cash, D.W., Clark, W.C., Alcock, F., Dickson, N.M., Eckley, N., Guston, D.H., Jäger, J. and R.B. Mitchell (2003): "Knowledge systems for sustainable development".
www.pnas.org/cgi_doi_10.1073_pnas.1231332100

(en politiek) legitiem (legitimate). Deze eigenschappen blijken vaak interdependent. Als men alleen maar werkt aan het maximaliseren van de wetenschappelijke geloofwaardigheid, is dat onvoldoende en contraproductief als strategie om aan het oplossen van problemen in de wereld te werken.

Een beoordeling op grond van de ICSU-criteria betekent dat men moet weten hoe stakeholders bij het onderzoek betrokken zijn en wat zij van de resultaten vinden. De betrokkenheid van stakeholders bij het onderzoek is dan ook een belangrijk criterium, zowel in de probleeminventariserende fase als in de fase waarin naar mogelijke oplossingen wordt gekeken. Stakeholders kunnen zijn: ondernemers, vertegenwoordigers van de overheid en maatschappelijke groepen. Mensen die willen nadenken over mogelijke toekomstige ontwikkelingen in hun regio en wat duurzame ontwikkeling zou kunnen betekenen. Want onderzoek ten behoeve van duurzame ontwikkeling zal vaak plaats- en tijdgebonden zijn (place-based, enterprise-based; vgl. Jäger, 2008, Padt et al., 2008⁵).

Wat duurzaam is en wat niet, is veelal lastig te bepalen. Dat vergt een vergelijking van alternatieven. Vandaar dat het woord “verduurzaming” is gebruikt in de titel van deze brochure. Zoals Hanefeld van BASF opmerkte tijdens de conferentie van de EU over Sustainable Development and Research², worden veel nieuwe producten onder de paraplu Duurzame Ontwikkeling uitgebracht. “Wat betrokkenen duurzamer vinden, hangt af van vooronderstellingen en informatie. Je kunt niet zeggen dat een elektrische auto in het algemeen duurzamer is dan een auto met benzinemotor. De emissies voor het rijden in een elektrische auto zijn nogal verschillend in verschillende plaatsen in de wereld. Waarden worden meestal niet geëxpliciteerd. Die kun je alleen achterhalen door te discussiëren met veel stakeholders, waaronder NGO’s. Hun mening willen we horen.”

Van profielschets naar ontwerpvereisten van een innovatiesysteem

Een profielschets van onderzoek ten behoeve van duurzame ontwikkeling is niet alleen bruikbaar om te analyseren in hoeverre onderzoek bijdraagt aan duurzame ontwikkeling. Elementen van de profielschets zijn ook te beschouwen als mogelijke ontwerpvereisten voor een innovatiesysteem dat gericht is op duurzame ontwikkeling. Daarbij is uitgegaan van het micro-niveau, d.w.z. van bedrijven en organisaties. Duurzame ontwikkeling is immers plaats- en tijdgebonden en bovendien enterprise-based, d.w.z. toegespitst op de situatie, visie en omgeving van een onderneming. Innovatie betekent hier het vernieuwen van het business model van een onderneming of organisatie.

5 Jäger, J. (2008): *Sustainability Science. In: Sustainable Development Past Conflicts and Future Challenges*. Joachim H. Spangenberg (ed.) 2008. pp. 166-175. Padt, F.J.S., Boonstra F.G., Reudink, M.A. (2008): *De betekenis van duurzaamheid in gebiedsgericht beleid*. WOT Natuur en Milieu Wageningen.

Uit de analyse van de WRR⁶ van innovatie op micro-niveau kan men opmaken dat innovatie met name gestimuleerd wordt door de aanwezigheid van hybride ruimtes (met wetenschappers en bedrijfsdeskundigen) en publiek-private constructies. De aan- of afwezigheid daarvan is dus een belangrijk punt. Ook de mogelijkheid om in niches nieuwe ontwerpen uit te testen is een belangrijke voorwaarde.

Het klassieke innovatiemodel van fundamenteel onderzoek naar praktijk-toepassing en demonstratie is niet adequaat⁷ en helemaal niet als het gaat om onderzoek t.b.v. duurzame ontwikkeling, waarvoor immers integratie van kennis uit verschillende bronnen en interactie met de vraagkant nodig is. Het is bekend dat sommige sectoren (voeding) innovatiever zijn dan andere (zie Faber en Van Welie, 2004⁸), maar dat is hoogstens één van de factoren waarmee men in de praktijk rekening mee moet houden. Het is echter geen *ontwerpvereiste*.

Ontwerpvereisten voor een innovatiesysteem gericht op duurzame ontwikkeling zijn:

- In welke mate is de interactie met stakeholders een essentieel onderdeel van het onderzoek en hoe vindt die interactie plaats?
Is het onderzoek vraaggericht of voornamelijk aanbodgericht?
- Zijn er hybride ruimtes gevormd voor de interactie tussen onderzoekers, ondernemers en maatschappelijke groepen? Zijn er publiek-private constructies opgezet?
- In welke mate is er een verbinding of coördinatie tussen onderzoek naar de drie P's?
In hoeverre is bijvoorbeeld technologisch onderzoek verbonden met economisch, milieukundig en sociologisch onderzoek?
- Is een niche voor innovatief onderzoek?

Zoals uit de volgende paragrafen blijkt, zijn deze ontwerpvereisten niet voldoende, maar dient men bijvoorbeeld ook te letten op governance aspecten, zoals een heldere lange termijn doelstelling van het beleid en dienovereenkomstige stimuleringsinstrumenten.

6 Zie: *Innovatie vernieuwd. Opening in viervoud. Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, mei 2008*

7 Boulton and Colin-Lucas (2008): *What are universities for? League of European Research Universities, September 2008*. "innovatie wordt vaak – ten onrechte - gezien als een aanbodgedreven proces, op basis van ontdekkingen van o.m. universiteiten. Waar de vraag zwak is, is excellent aanbod zelden voldoende geweest om de vraag te stimuleren. Regeringen kunnen wel een krachtige interventie plegen aan de vraagkant door "public procurement of research products"(aanschafbeleid overheid). Het is een wijd verbreide mythe dat het primaire deficit bij innovatie zit in een falende benutting van uitvindingen van onderzoekers en dat universiteiten daarom meer proactief op innovatie moeten inspelen."

8 Faber, A., Van Welie, W. (2004): *Onderzoek voor duurzame ontwikkeling; research en development voor transities. RMNO, Den Haag*

3. Welke methoden zijn toegepast?

Gezien de beperkte tijd die de Raad ter beschikking stond zijn methodes gekozen die relatief snel een globale indruk opleverden, zoals literatuurstudie en een beperkt aantal gesprekken met “mensen uit het veld”. Daarnaast zijn onderdelen uitbesteed. Voor het onderwijsgedeelte heeft DHO⁹ studies uitgevoerd, terwijl het CWTS¹⁰ analyses heeft uitgevoerd van de wetenschappelijke sterkte van het onderzoek. Hieronder wordt kort ingegaan op de gehanteerde methoden.

Wetenschappelijke kwaliteit onderzoek

Voor het identificeren van wetenschappelijk hoogstaand onderzoek is gebruik gemaakt van een bestaande, beproefde ranking methode. Deze ranking methode is gebaseerd op citaties in een verzameling internationale, gereviewde tijdschriften (van het Web of Science). Om een beeld te krijgen van de positie van Nederlandse onderzoekers is gebruik gemaakt van combinaties van inhoudelijke trefwoorden met het trefwoord “sustainab...”. Daarvoor is vooraf een mind map opgesteld. Vervolgens werd de zoekruimte ingeperkt met bepaalde combinaties van “noun phrases”.

Deze methode heeft haar beperkingen. Die liggen o.m. op het vlak van de selectie van tijdschriften (geen boeken), de taal (geen Nederlandstalige artikelen van instituten die beleidsgericht onderzoek doen bijv.) en het feit dat de methode geen rekenschap geeft van het feit dat om resultaten van onderzoek voor duurzame ontwikkeling te gebruiken, integratie van kennis nodig is. Het alternatief zou zijn gebruik te maken van visitaties die onvermijdelijk voor een deel subjectief zijn en bovendien niet altijd actueel en/of beschikbaar zijn. Overigens maken deze visitaties in het algemeen ook gebruik van publicaties waarop het CWTS zijn rapportage baseert.

De uitkomsten van de analyse van het CWTS betreffen slechts een *deelverzameling* van het onderzoek in de sector. Conclusies over de deelverzameling kunnen niet worden gegeneraliseerd tot de gehele verzameling van onderzoek in de sector.

Er is vervolgens – vanwege tijdgebrek – niet geanalyseerd in hoeverre onderzoek dat internationaal goed scoort, past in de profielschets van onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling.

Maatschappelijke relevantie

Zijn de resultaten van onderzoek rond duurzame ontwikkeling bruikbaar voor ondernemers, overheden en maatschappelijke groepen? Er is geen snelle methode beschikbaar om dat te meten. Er zijn wel uitgebreidere methoden (Sci-Quest-Methode; specifiek evaluatiemodel voor D.O.-onderzoek van

⁹ DHO = Stichting Duurzaam Hoger Onderwijs

¹⁰ CWTS = Centrum voor Wetenschaps- en Technologiestedies

de ETH Zürich¹¹) om de z.g. maatschappelijke kwaliteit” van onderzoek te meten, maar die impliceren het meten van diverse variabelen die niet tot de standaard-meetgegevens behoren. Onderzoek t.b.v. duurzame ontwikkeling zou in principe transdisciplinair moeten worden opgezet, maar het hangt van de probleemdefinitie en onderzoeksvraag af in hoeverre de integratie van verschillende vormen van kennis noodzakelijk is. De kwaliteit van D.O.-onderzoek, beschouwd als transdisciplinair onderzoek, zou dan te meten zijn aan de mate waarin integratie tijdens het gehele onderzoeksproces gestalte krijgt. Dat veronderstelt voortdurende reflectie, een leerproces waarbij beoordelende personen (experts, maar niet per se peers!) en beoordeelde betrokken zijn. Reflectie op de maatschappelijke zowel als de wetenschappelijke aspecten.

Onderzoek en innovatie

De bruikbaarheid van onderzoeksresultaten komt ook aan de orde waar het over innovatie gaat. Innovatie kan niet vooraf worden ontworpen en geprogrammeerd, maar wel kunnen de voorwaarden ervoor worden geoptimaliseerd. Er zijn ook onderzoeksgebieden aan te wijzen waar naar verwachting de komende tijd veel vernieuwingen uit voort zullen komen (nanotech, converging technologies, e.d.). Daar zou duurzame ontwikkeling een rol kunnen spelen als leidraad bij het ontwerp.

Innovatie vergt diversiteit van ideeën en spreiding van initiatief, ruimte voor verrassing, gekte en leerzaam falen, zoals de WRR aangeeft in een recent advies. Het innovatiebeleid moet zich meer richten op de dynamische ondernemers, meer ruimte scheppen voor uitdagers en opkomende ondernemers. Kleine firma's bieden mogelijkheden voor variëteit, experimenten, e.d., de grote voor grootschalige toepassing van innovaties. In die zin zijn ze complementair aan elkaar. Uit de gesprekken van de RMNO met betrokkenen in de voeding-, energie- en watersector komt naar voren dat innovatie soms verbonden is met kleine ondernemingen, maar dat is geen vaste stelregel. Innovatieve ideeën komen vaak van buiten de sector of ontstaan op raakvlakken met andere sectoren.

Om erachter te komen hoe de relatie is tussen duurzame ontwikkeling, onderzoek en innovatie en waar zwakke schakels zitten, is een analyse nodig van het betreffende (regionale) “innovatiesysteem”. Er is gebruik gemaakt van rapporten van bijv. de Energieraad¹² en van CUR/NWP¹³ die al een goed beeld geven van het innovatiesysteem in respectievelijk de energie- en de

11 Zie: “Die formative Evaluation transdisziplinärer Forschung und ihre Kriterien” M. Bergmann, E. Schramm, in: “Transdisziplinäre Forschung. Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten”. Bergmann, M. und E. Schramm, Campus, 20. ETH = Eidgenössische Technische Hochschule

12 Energieraad (2007): *Energietechnologie voor de toekomst*. Arentsen, M., Hofman, P, Stapersma, P (2007): *Literature Review on Innovation in Telecom, Automotive Industry, Medical Technology, Copiers and Printers. Rapport voor de Energieraad, maart 2007*.

13 NWP= Netherlands Water Partnership; CUR = Civielttechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving

watersector. Aanvullend zijn, zoals eerder aangegeven, gesprekken gevoerd met betrokkenen “uit het veld”.

Daarnaast heeft de Minister van VROM gevraagd enkele voorbeelden te noemen van onderzoek t.b.v. duurzame ontwikkeling dat innovatie bevordert (“pareltjes”).

Pareltjes zijn voorbeelden van onderzoek en/of onderwijs m.b.t. duurzame ontwikkeling waarbij een duidelijke relatie is met innovatie in de praktijk. Valorisatie (maatschappelijke benutting) is het trefwoord. De RMNO heeft de volgende criteria gebruikt voor het beoordelen van mogelijke “pareltjes”:

- Heeft er al of niet kennisontwikkeling plaatsgevonden tijdens het project? Wordt deze kennis in het onderwijs gebruikt, zijn de uitkomsten opgepakt door tijdschriften die zich sterk op het toepassen van kennis richten?
- Worden de uitkomsten van het onderzoek dat ten grondslag ligt aan de innovatie, door de direct betrokkenen beschouwd als goed toegesneden op de situatie en bruikbaar? Zijn bedrijven ermee aan de slag gegaan, zijn er patenten o.i.d. uit voort gekomen, e.d.?
- Heeft het onderzoek innovaties in gang gezet? Innovaties in de vorm van producten of processen.
- Belangrijk punt is de rol van stakeholders in het onderzoek en de vraag-gerichtheid van het onderzoek. Is er interactie met stakeholders geweest, of zijn zij slechts geïnformeerd over het onderzoek? Welke rol hebben communicatie en mediatie gespeeld?
- Hoe zijn de 3 P's in het onderzoek meegenomen?
- Wat is de relatieve bijdrage van deze projecten aan het beleid gericht op verduurzaming? (bijv. CO₂-reductie, bijdrage aan implementatie KRW, bijdrage aan behoud van biodiversiteit, e.d.)

Meer over “pareltjes” is te lezen in paragraaf 8.

Verankering duurzame ontwikkeling in het onderwijs

Onderzoek en onderwijs zijn met elkaar verbonden. Als er weinig onderzoek is dat op duurzame ontwikkeling is gericht, is er ook geen prikkel om er in het onderwijs expliciet aandacht aan te besteden, tenzij er van buiten de onderwijs- en onderzoeksinstellingen nadrukkelijk om wordt gevraagd. Hoe staat het met duurzame ontwikkeling in het hoger onderwijs? Is er aandacht voor, kunnen studenten zich specialiseren in een studierichting, kunnen ze er op afstuderen?

Om de “verankering” van duurzame ontwikkeling in de curricula te meten, is een graduele meetlat ontwikkeld, die gebaseerd is op drie meetpunten. Ten eerste het punt of er basiskennis over duurzame ontwikkeling in een opleiding wordt gegeven. Ten tweede, of er een specialisatiemogelijkheid is en ten derde of studenten erin kunnen afstuderen. Met de graduele meetlat is het in principe mogelijk om die opleidingen waarin serieus op duurzame ontwikkeling wordt ingegaan, te onderscheiden.

Vervolgens is in overleg met de onderzoekers van DHO een selectie van opleidingen gemaakt binnen de voedings-, energie- en watersector waarbij

zowel universiteits- als hogeschoolopleidingen zijn bekeken. zowel meer fundamentele opleidingen (bijv. theoretische fysica bij energie) als sterk op de praktijk gerichte opleidingen. Sommige universiteiten (Wageningen, technische universiteiten) hebben een traditie en missie van meer op de praktijk gericht onderzoek, waardoor het niet vreemd is dat juist daar de behoefte aan onderwijs rond duurzame ontwikkeling sterker wordt gevoeld.

De RMNO heeft zich expliciet beperkt tot opleidingen van hoger onderwijs, hoewel informatie over MBO-opleidingen van Hiteq aangeeft dat verankering van duurzame ontwikkeling in het beroepsonderwijs nog onvoldoende is.

“Het gaat niet om het toevoegen van een vakje duurzaamheid of een leuk projectje voor de buurt, maar om een bredere visie op de te ontwikkelen competenties van leerlingen en de beoordeling daarvan¹⁴.

De Minister van VROM heeft de RMNO ook gevraagd zijn visie te geven over de vraag hoe de verankering van duurzame ontwikkeling in opleidingen kan worden bevorderd. Die visie is in §7 te vinden.

¹⁴ Mondelinge mededeling mw. J. van Heeswijk (Hiteq). Hiteq is onderdeel van Kenteq, één van de 18 kenniscentra bedrijf en beroep die door OC&W zijn ingesteld.

4. Voeding: onderzoek, innovatie en onderwijs ten behoeve van duurzame ontwikkeling

Internationaal sterke onderzoekspositie

Nederlands onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling en voeding ligt internationaal zowel qua omvang als qua wetenschappelijke kwaliteit boven het gemiddelde. In EU-kader staat Nederland met 370 publicaties op de derde plaats, met een kroonindicator van 1,78. De WUR¹⁵ is de grootste Nederlandse speler en staat boven aan de lijst van onderzoeksinstellingen in een internationale vergelijking met 177 publicaties en een kroonindicator¹⁶ van 2,1. Dat betekent dat de WUR internationaal een zeer sterke positie inneemt in dit veld van onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling en voeding en voedingsmiddelen.

Maatschappelijke kwaliteit onderzoek

Uit de literatuur blijkt dat onderzoek in de voedings(middelen)sector in het algemeen relatief goed benut wordt. In hoeverre onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling ook goed benut wordt en als maatschappelijk relevant wordt ervaren, is niet te zeggen omdat daarover specifieke informatie ontbreekt. Dat geldt zowel voor de voedings- als de energie- en watersector. Indien de minister specifieke informatie wenst over de maatschappelijke kwaliteit van onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling, is dus een gerichte studie nodig. Zo'n gerichte studie zou op sterktes in het onderzoek moeten zijn gericht (zie hierboven) met de vraag in hoeverre het onderzoek maatschappelijk bruikbare resultaten oplevert.

De vraag naar de benutting van kennis uit D.O.-onderzoek kan niet los gezien worden van de opnamecapaciteit aan de vraagkant en de manier waarop kennis wordt ontwikkeld. In hoeverre sluit de kennis die geproduceerd wordt aan bij de strategie en het businessmodel van een onderneming?

Er wordt dus maatwerk gevraagd in de kennisproductie in interactie met bedrijven. Vaak leveren onderzoekers kennis aan die in het bedrijf vervolgens gecombineerd wordt met al aanwezige (al dan niet gedeeltelijk impliciete) kennis om nieuwe waarden te creëren. Het kan ook zijn dat diverse bedrijven in een open innovatieproces betrokken zijn, wat de interactie verbreedt tot andere bedrijven.

Innovatie

Uit CBS¹⁷-onderzoek over innovatie in de voedingssector komt het beeld naar voren dat innovatie in deze sector voor een aanzienlijk deel mede bepaald

¹⁵ WUR=Wageningen Universiteit en Research

¹⁶ Kroonindicator = CPP/FCSm, de veldgemiddelde citatie

¹⁷ CBS=Centraal Bureau voor de Statistiek

wordt door doelen die te maken hebben met milieu en duurzaamheid. Voorts zijn er aanwijzingen dat innovatief onderzoek eerder te vinden is daar waar ketens, verticale samenwerkingsverbanden, van belang zijn.

Er moet dan duidelijk een regisseur aanwezig zijn, maar niet één dominante speler. Innovatief onderzoek tref je eerder aan bij een bepaald type ondernemers dat sterk marktgericht is en een visie heeft op hoe ze waarde kunnen creëren. Innovatief onderzoek wordt gestimuleerd door PPS¹⁸-constructies (milieuconvenanten) en specifieke subsidieregelingen (o.m. subsidies voor innovatief, milieuvriendelijk productontwerp; WBSO).

Als men de ontwerpvereisten van een innovatiesysteem ten behoeve van duurzame ontwikkeling beziet, dan kan men constateren dat interactie met stakeholders, hybride ruimtes, PPS-constructies en niches voor innovatieve ontwikkelingen aanwezig zijn.

Hoewel duurzame ontwikkeling in sommige gevallen een belangrijke drijvende kracht is achter innovatie, is het zeker niet altijd en overal het leidende principe. Het is nog marginaal, maar wel van groeiende betekenis aangezien de maatschappij meer en meer vraagt om “duurzame producten” en de regering is overgegaan naar een “duurzaam inkoopbeleid”.

Grote ondernemingen als Unilever konden eerst moeilijk de goede kennis en informatie krijgen van universiteiten in hun pogingen om hun productie te verduurzamen, maar in samenwerking met maatschappelijke groepen en bepaalde wetenschappers heeft het bedrijf die kennis wel kunnen krijgen. Hybride ruimtes bestaan er in de vorm van top-instituten en voedings-innovatieprogramma's (Food Delta) en projecten (Innovatienetwerk Agrocluster en Groene Ruimte). De tijd ontbrak om bij deze instituten een diepgaande analyse uit te voeren naar het belang van duurzaamheidsvragen voor hun onderzoeksagenda. Integratie van de drie P's in het onderzoek lijkt over het algemeen niet bewust gepland.

Onderwijs

Duurzame ontwikkeling blijkt in HBO-opleidingen sterker verankerd te zijn dan in universitaire opleidingen. Binnen HBO-opleidingen in de sector voeding en voedingsmiddelen bijvoorbeeld zijn enkele opleidingen die expliciet aandacht besteden aan duurzame ontwikkeling in al haar aspecten en een enkele heeft het kenmerk van de NVAO¹⁹ gekregen (accreditatie m.b.t. duurzame ontwikkeling in het curriculum – gebaseerd op de door DHO ontwikkelde systematiek).

Vergeleken met tien jaar geleden meent DHO op basis van de steekproef van onderzochte opleidingen te kunnen zeggen dat duurzame ontwikkeling meer is doorgedrongen tot het reguliere curriculum, hoewel soms nog aan de rand, en dat er beweging in zit.

¹⁸ PPS= Publiek-private samenwerking

¹⁹ NVAO = Nederlands-Vlaamse Accreditatie Organisatie

5. Energie: onderzoek, innovatie en onderwijs ten behoeve van duurzame ontwikkeling

Internationale positie onderzoek

Nederlands onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling en energie ligt zowel qua omvang als qua wetenschappelijke kwaliteit niet op kop in de wereld, maar ligt er wel dicht onder.

In Europees kader gezien scoort Denemarken aanzienlijk hoger (1,9 tegen 1,38) met een kleiner aantal publicaties (66 tegen 229). Het Nederlandse onderzoek is zeker niet over de hele linie genomen sterk. De Universiteit van Twente doet het in internationale vergelijking goed (46 publicaties, kroonindicator 2,3). Deze excellentie blijkt met bepaalde onderzoekers verbonden waarvan sommigen inmiddels elders werken. De Universiteit van Utrecht volgt op korte afstand met meer publicaties (67) en een kroonindicator 1.98; ook daar is sprake van aanzienlijke verschillen tussen onderzoekers.

Innovatie

In de energiesector zijn belangrijke elementen voor een goed innovatieklimaat: legitimiteit (politieke commitment), een goede manier om met variëteit om te gaan, maar bovenal voorspelbaarheid van het overheidsbeleid (niet alleen financieel!) en consistentie ervan op de lange termijn. De overheid moet op een slimme manier de vorming van markten stimuleren, waarbij vaak de Duitse terugbetalingsregeling voor duurzame energie wordt genoemd. (“creating powerful predictable and persistent economic incentives”). Het opruimen van belemmeringen (m.b.t. grid capacity, ruimtelijke ordening) hoort daar ook bij.

Zowel een rapport van de Energieraad als de recente Innovatieagenda Energie²⁰ (2008) benadrukken dat de knelpunten vooral in de fase van demonstratie en marktintroductie zitten. Maar uit onderzoek bij ondernemers (Meijer 2008, Negro, 2007²¹) blijkt het ontbreken van continuïteit in het overheidsbeleid in de vorm van een lange tijd volgehouden beleidsdoelstelling voor de lange termijn en een daarop afgestemd instrumentarium de belangrijkste reden te zijn om niet te investeren in innovatie. De kwaliteit van Nederlandse stimuleringsmaatregelen is gebrekkig geweest, o.m. vanwege onbedoelde neveneffecten.

De interactie met stakeholders (klanten) is een zwak punt waar het gaat om innovatie in de energiesector met het oog op duurzame ontwikkeling.

²⁰ Ministerie EZ (2008): *Innovatieagenda Energie*

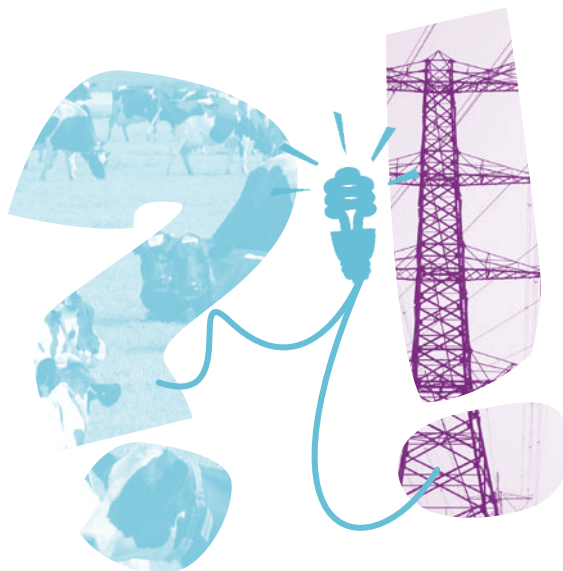
²¹ Meijer, I. (2008): *The Role of Uncertainty in the Development of Emerging Technologies*. Dissertatie TU Delft.

Negro, S. (en M. Hekkert, Y. de Boer) (2007): *Energiebeleid schiet te kort*. Milieu 2, 2007, pp. 8-9.

Het huidige energieinnovatiesysteem is nog sterk bepaald door aanbieders (energieleveranciers); het is ook sterk op technologieontwikkeling gericht, niet op wensen van energiegebruikende bedrijven en burgers. In de huidige situatie blijkt regulering (door de centrale overheid) veelal de belangrijkste driver voor innovatie te zijn. De Innovatieagenda Energie die de centrale overheid heeft opgesteld, is vooral gericht op technologische ontwikkelingspanden. Hoewel de innovatieopgaven regionaal sterk kunnen verschillen, houdt het innovatiebeleid van de overheid daar dus geen rekening mee.

Onderwijs

Een enkele fundamentele opleiding besteedt minimale aandacht aan duurzame ontwikkeling. Andere universitaire opleidingen besteden er meer aandacht aan. Vergeleken met tien jaar geleden meent DHO op basis van de steekproef van onderzochte opleidingen te kunnen zeggen dat duurzame ontwikkeling meer is doorgedrongen tot het reguliere curriculum, hoewel soms nog aan de rand, en dat er beweging in zit.



6. Water: onderzoek, innovatie en onderwijs ten behoeve van duurzame ontwikkeling

Internationale positie onderzoek

Nederlands onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling en water(systemen) behoort niet tot de wereldtop (132 publicaties, kroonindicator 0,96). In EU-verband staat Nederland op de zevende plaats; Italië scoort het best van de EU-landen, terwijl Noorwegen nog beter scoort met 31 publicaties en een kroonindicator van 1,5. IHE/UNESCO²² en de WUR scoren het best van de Nederlandse onderzoeksinstituten (resp. 19 publicaties en kroonindicator 0,84 en 108 publicaties, kroonindicator 0.83).

Innovatie

Het onderzoek in de watersector is nogal gesegmenteerd (zoals de sector zelf), er zijn te weinig relaties met de buitenwereld die aanleiding geven tot nieuwe combinaties, waardoor men ook beperkt innovatief is. Er wordt dan ook actief door innovatiemakelaars gezocht naar verbindingsmogelijkheden. De indruk is dat duurzame ontwikkeling over het geheel genomen geen sturende rol speelt in de Nederlandse onderzoeks- en innovatieprogramma's in de watersector, zij het dat duurzame ontwikkeling wel her en der opduikt in programma's en bij instituten zoals KWR, Wetsus en Leven met Water²³.

Door deze gesegmenteerde situatie is er sprake van onderbenutting van kennis en wordt er te weinig gedacht over innovatieve oplossingen. Voor de toepassing van innovatieve oplossingen wordt steun van de overheid verwacht. Die steun is er gekomen in de vorm van o.a. het Innovatieprogramma Watertechnologie. NWP/CUR stellen dat de overheid als dominerende opdrachtgever een stimulerende rol kan spelen om "open innovatie" te stimuleren, maar dan vooral in de ontwikkeling van nieuwe technologie voor de Nederlandse thuishandelsmarkt.

De watersector in Nederland is een door de overheid gedomineerde sector (70% publiek). De inhoud van innovatieprogramma's wordt bepaald door ministeries, specialistische diensten en universiteiten.

Als men al een conclusie mag trekken m.b.t. het innovatiesysteem rond water, dan lijkt het alsof het gekenmerkt is door een fixatie van overheden, bedrijven en managers op technologie en vergroting van de efficiency, terwijl de institutionele en maatschappelijke context (de P van People) weinig aandacht krijgt. In de praktijk blijkt regulering de dominante prikkel voor innovatie. Er zijn te weinig andere prikkels tot innovatie. Juist in andere (ontwikkelings)

²² IHE/UNESCO=Institute for Water Education of UNESCO

²³ KWR = Watercycle Research Institute, Nieuwegein; Wetsus = centre of excellence for sustainable water technology

landen zijn die prikkels er wel. Het besef dat de watersector zich de komende jaren niet alleen moet richten op technische, maar juist ook vraaggestuurde procesmatige innovaties voor het oplossen van de waterknelpunten, is nog geen gemeengoed in de sector.

Onderwijs

In vijf universitaire opleidingen m.b.t. water overweegt de planet-kant. Maar bij de WUR is er bijvoorbeeld wel een opleiding Land and Watermanagement die – integraal opgezet – aandacht besteedt aan duurzame ontwikkeling. Vergeleken met tien jaar geleden meent DHO op basis van de steekproef van onderzochte opleidingen te kunnen zeggen dat duurzame ontwikkeling meer is doorgedrongen tot het reguliere curriculum, hoewel soms nog aan de rand, en dat er beweging in zit.

Algemene conclusie over de drie sectoren

Geconcludeerd kan worden – binnen de beperkingen van de gekozen methode – dat er in Nederland toponderzoek plaatsvindt aan de WUR m.b.t. duurzame ontwikkeling en voeding, dat het onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling en energie aan sommige universiteiten op hoog niveau staat en dat Nederlandse onderzoeksinstituten niet tot de wereldtop behoren wat het onderzoek betreft aan duurzame ontwikkeling en water.

De financiering van onderzoeksterkten is in de meeste gevallen gemengd: eerste en tweede en soms derde geldstroom zijn met elkaar verbonden.

De innovatiesystemen in de energie- en watersector zijn nog sterk bepaald door regulerend overheidsbeleid en technologieontwikkeling. Bij innovatie in de voedingssector is de consument (People) duidelijk aanwezig.

7. Een visie op de verankering van duurzame ontwikkeling in de curricula van universiteiten en hogescholen

De minister van VROM heeft de RMNO eveneens gevraagd een visie te geven op de verankering van duurzame ontwikkeling in het hoger onderwijs.

Wat betreft de inhoud van het hoger onderwijs, de vaststelling van curricula, e.d. meent de Raad dat de overheid zich dient te onthouden van directe beïnvloeding conform het adagium van vrijheid van onderwijs. Wel dient de overheid ervoor te zorgen dat de kwaliteit van het onderwijs goed is, dus ook het onderwijs over duurzame ontwikkeling. Voorts is het naar de mening van de Raad noodzakelijk dat onderwijs en praktijk goed op elkaar zijn afgestemd. Als de maatschappij (bedrijven, overheden) dringend vraagt om afgestudeerden die meer integraal kunnen denken en bekend zijn met de beginselen van duurzame ontwikkeling, dan is het gewenst dat het hoger onderwijs op deze behoefte inspeelt. Studenten zelf kunnen ook de vraag naar meer opleidingsmogelijkheden stimuleren.

Competenties zijn belangrijk om studenten in staat stellen bij te dragen aan transitieprocessen naar een duurzamer samenleving. Ze moeten kunnen denken over de grenzen heen van disciplines (“transboundary competence”). Duurzame ontwikkeling kan synergie opleveren met vakgericht onderwijs. Maar ook specifieke kennis over duurzame ontwikkeling is nodig.

Een visie op de verankering van duurzame ontwikkeling in de curricula van universiteiten en hogescholen moet rekening houden met specifieke verschillen in governance tussen universiteiten en hogescholen. Dat hogescholen duidelijk meer aandacht geven aan duurzame ontwikkeling in curricula, komt niet alleen doordat deze voor de praktijk opleiden, maar ook door hun structuur. Het bestuur van een hogeschool kan beslissen dat alle docenten een bepaalde cursus volgen om basiskennis over duurzame ontwikkeling te verkrijgen. Bij universiteiten zijn de faculteiten autonoom en hangt het veel meer af van het enthousiasme van individuen.

Zoals eerder opgemerkt, kan de missie van een universiteit (meer praktijkgerichte technische universiteiten of de WUR) invloed hebben op de mate waarin duurzame ontwikkeling serieus wordt geïntegreerd in het curriculum. Een sterke impuls om aandacht te besteden aan duurzame ontwikkeling in het curriculum komt bij hogescholen uit hun contacten met ondernemingen. Daardoor voelen docenten en besturen van hogescholen directer wat de behoeften zijn aan (toepasbare) kennis over duurzame ontwikkeling. Hoewel niet expliciet aan de orde gekomen in de studies die DHO heeft verricht, zijn er aanwijzingen dat bedrijven graag willen meedenken over de vraag hoe onderwijs over duurzame ontwikkeling dat aan studenten wordt gegeven, bruikbaar kan worden voor de praktijksituatie.

Algemene verbreding of gedifferentieerd verdiepen?

Een strategie die in het algemeen naar verbreding van curricula streeft met een module over duurzame ontwikkeling, kan gemakkelijk stranden op het argument dat er geen ruimte is voor “add ons”, nieuwe elementen in het curriculum. Ook steigeren sommigen vanwege het veronderstelde politieke karakter van het begrip duurzame ontwikkeling. Duurzame ontwikkeling is immers ontegenzeggelijk verbonden met waarden, waardeontwikkeling en visies op de lange termijn.

Op grond van deze overwegingen pleit de Raad voor een gedifferentieerde strategie om de verankering van onderwijs m.b.t. duurzame ontwikkeling in het hoger onderwijs te bevorderen.

Een gedifferentieerde strategie gaat een stap verder dan het in vakreviews benoemen van aanknopingspunten met duurzame ontwikkeling, nl. door concrete mogelijkheden te benoemen om in het curriculum bij bepaalde onderwerpen aandacht te besteden aan duurzame ontwikkeling. Als het ware best practices van hoe op een intelligente manier de aandacht kan worden gevestigd op duurzame ontwikkeling.

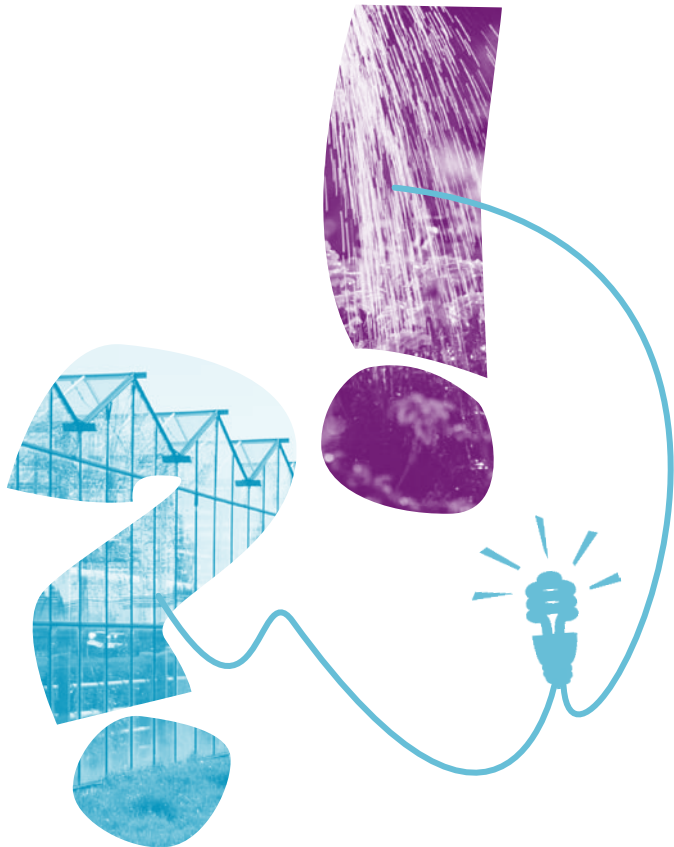
Belangrijk is voorts of een combinatie van onderzoek en onderwijs mogelijk is, zoals bijv. bij de ETH Zürich (zie 11) al geruime tijd wordt geëxpliciteerd. Inter- of transdisciplinaire onderzoeksprogramma's kunnen een duidelijke spin off hebben voor het onderwijs en de maatschappij. Dat kan de fascinatie van studenten voor onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling stimuleren. Door de verbinding met excellente onderzoeksgroepen kan duurzame ontwikkeling beter en steviger op de kaart worden neergezet, wat ook in het onderwijs doorwerkt.

Expertisecentra duurzame ontwikkeling

Vanuit deze gedifferentieerde strategie gezien is er duidelijk behoefte aan een plek waar alle kennis over duurzame ontwikkeling wordt verzameld, geordend en operationeel gemaakt voor praktische toepassing in bedrijven en de maatschappij in den brede. Kennis die inmiddels is opgedaan uit vele case studies, naast kennis over tools en methoden en theoretische aspecten (relatie met systeemtheorie, algemene welvaartstheorie, e.d.). Praktijkgerichte expertise zou in expertisecentra duurzame ontwikkeling kunnen worden samengebracht en laagdrempelig beschikbaar moeten zijn voor bedrijven, maatschappelijke groepen en overheden om van duurzame ontwikkeling een business case te maken. Een voorbeeld is het expertisecentrum duurzame energie (regio Arnhem-Nijmegen). In dit centrum is regionale samenwerking tussen HBO, MBO en bedrijven, het MKB. Het MKB heeft een zware rol daarin. Bij dit expertisecentrum zijn zes opleidingen betrokken. Transdisciplinair werken wordt een belangrijk punt. Het is de bedoeling nog andere soortgelijke regionale centra van de grond te tillen.

De kennis die in het netwerk van DHO aanwezig is, kan heel goed gedeeld worden met MKB-bedrijven om innovatie te bevorderen voor verduurzaming. DHO zou dit onderwerp naast haar platformfunctie kunnen oppakken, omdat het een innovatie in het onderwijs kan betekenen door kennisoverdracht

centraal te stellen. Mede met het oog op de idee van een leven lang leren. Aangezien DHO niet over eigen kapitaal beschikt, zou een dergelijke activiteit alleen in de vorm van een opdracht gerealiseerd kunnen worden. De vraagstelling zou dan zijn hoe men de kennisoverdracht tussen (hoger) onderwijs en de praktijk zodanig vorm zou kunnen geven dat men veel van elkaar kan leren. De invalshoek is regionaal, maar de uitwisseling van kennis zal op nationaal niveau plaatsvinden.



8. Innovatieve pareltjes

In § 3 is aangegeven welke criteria zijn ontwikkeld om excellente voorbeelden van onderzoek of onderwijs over duurzame ontwikkeling te kunnen onderscheiden. Welke projecten en initiatieven komen in aanmerking om als “pareltje” te worden betiteld? Wat zijn goede voorbeelden van hoe onderzoek ten behoeve van duurzame ontwikkeling doorwerkt in innovatieve producten en diensten? Zoals reeds opgemerkt, zou men innovatief onderzoek vooral moeten zoeken in “hybride ruimtes” (WRR, 2008²⁴), bij instituten als Wetsus en Cartesius die een duidelijke missie hebben om innovatie t.b.v. duurzame ontwikkeling te bevorderen, bij initiatieven als Energy Valley, Lokale Klimaatinitiatieven, Hot Spots (Klimaat voor Ruimte) en Meer met minder (energiebesparing). Daarnaast zijn er de maatschappelijke Innovatieprogramma’s m.b.t. Energie en Water, het onlangs afgesloten NWO-onderzoeksprogramma over energie en lokale innovatiebevorderende projecten zoals de Amsterdamse Innovatie Motor.

Kandidaat-pareltjes in de sfeer van onderzoek

De Raad heeft tien kandidaat-pareltjes geselecteerd en ze globaal bezien op de vraag in hoeverre ze voldoen aan de ontwerpvereisten voor innovatief onderzoek t.b.v. duurzame ontwikkeling (zie § 3.).

1. In het **onderzoek m.b.t. klimaatadaptatie** is de concentratie op Hot Spots een belangrijk punt. Er is in interactie met de lokale stakeholders, zoals waterschappen, gemeenten, maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven nagegaan welke mogelijke problemen en kansen zij verwachten door verdergaande klimaatverandering (Klimaat voor Ruimte). Er is dus sprake van vraaggerichtheid en participatie van stakeholders; in hoeverre de geproduceerde kennis ook relevant is voor de betrokkenen en innovaties oplevert, dient nader te worden bekeken. Interessant (en voor BSIK-projecten niet gebruikelijk) is de relatie tussen onderzoek op lokale schaal en de doorstroming van kennis naar het hoger beroepsonderwijs. Hot Spots hebben een plek gekregen in de modules die worden ontwikkeld voor het HBO-onderwijs. Daarnaast wordt er een tool box ontwikkeld met instrumenten om klimaatadaptatie handen en voeten te geven, waaronder de klimaateffectatlas. Dit gebeurt in nauwe samenwerking met de toekomstige gebruikers. Kennis die hierbij vanuit wetenschap en praktijk wordt gegenereerd, wordt direct in de praktijk toegepast.
2. **Waterprojecten als de waterpyramide en waterneutraliteit**
Een bekend project op watergebied is dat van de duurzame waterpyramides waarvan er binnenkort enkele in o.m. Indonesië zullen worden

24 WRR (2008): *Innovatie vernieuwd. Opening in viervoud. mei 2008*

gebouwd. In hoeverre hier direct met stakeholders interactie is geweest en in hoeverre de drie P's hierbij geadresseerd zijn, kon niet worden nagegaan, maar het doel van het project is simpel om gebruik makend van natuurlijke processen een goede watervoorziening tot stand te brengen in een streek met weinig direct bruikbaar drinkwater. Het is zeker innovatief.

Water foot print is een begrip dat pas in de laatste jaren is opgekomen en nu bijv. wordt geoperationaliseerd in een project “waterneutraliteit van bedrijven en organisaties” dat in het kader van het Wereldwaternet wordt opgepakt. Ook dit project kan innovaties bevorderen.

3. Bepaalde projecten uit het afgesloten **Stimuleringsprogramma energie-onderzoek** van Senternovem en NWO kunnen als “kandidaat-pareltje” worden beschouwd. In “Nieuw Licht” worden enkele projecten beschreven. Zo is er bijv. de analyse door S. Negro en M. Hekkert van het energieinnovatiesysteem in Nederland, waarbij zij constateren dat de Nederlandse overheid weliswaar goed bezig is m.b.t. kennisontwikkeling en –verspreiding, maar er niet in slaagt de andere vijf factoren voor innovatie goed vorm te geven²⁵. Deze analyse is direct beleidsrelevant. Gerichtheid op de vraagkant en de maatschappelijke inbedding van onderzoek is te vinden in een aantal onderzoeken binnen het programma, zoals de toepassing van fotonvoltaïsche cellen als energieopslag voor consumentenproducten.

De aan de UT ontwikkelde sociotechnische scenario's voor het verkennen van transitiepaden zijn relevant voor het transitiebeleid. Door de nadruk op de maatschappelijke inbedding van technieken voldoet dit onderzoek in ieder geval aan meer van de criteria voor een pareltje dan menig ander scenario-onderzoek.

Concluderend: vraaggerichtheid komt af en toe naar voren in het stimuleringsprogramma en de maatschappelijke inbedding, maar directe participatie van stakeholders is veelal niet aan de orde. Over de bruikbaarheid van de onderzoeksresultaten zouden stakeholders apart moeten worden bevraagd. Sommige projecten kunnen innovaties opleveren.

4. Projecten in het kader van **Energy Valley**

In het kader van Energy Valley zijn diverse projecten ontwikkeld. Er is een Energieakkoord van de Noord-Nederlandse autoriteiten met Den Haag (reductie in 2011 van 4,5 Mton CO₂, 40-50 PJ duurzame energie) wat o.m. betekent dat er een CO₂-monitor t.b.v. het klimaatakkoord Noord-Nederland wordt ontwikkeld.

²⁵ Negro onderscheidt 7 sleutelfactoren: (1) ondernemerschap, (2) kennisontwikkeling, (3) kennisverspreiding, (4) sturen van de ontwikkelingsrichting, (5) marktvorming, (6) beschikbaar stellen van middelen en (7) doorbreken van de gevestigde orde door middel van lobby-activiteiten.

Zie ook het proefschrift van Roald Suurs over de implementatie van nieuwe brandstoftechnologieën, 2009; naar verluidt is de analysemethode van Negro en Hekkert toegepast voor de maatschappelijke innovatieagenda energie

Het Cartesiusinstituut en Edrec (RUG) zijn erbij betrokken. Er is betrokkenheid van stakeholders, veelal regionale overheden en bedrijven. Om te kunnen beoordelen of er “pareltjes” tussen zitten, zal de mate van participatie in het onderzoek moeten worden bekeken, de bruikbaarheid van de resultaten, de mate waarin de drie P’s zijn geadresseerd en of er innovatieve producten of diensten uit voortkomen. Positief is hier de directe relatie met het onderwijs via “Value in the Valley”.

5. **De kas als energiebron**

Een project van het Innovatienetwerk (naast bijv. Zonneterpen) dat inmiddels de demofase heeft bereikt, is de kas als energiebron. Het onderzoek dat daarvoor is verricht, omvat alle drie P’s, het is met betrokkenheid van stakeholders (tuinbouwers, energieproducenten, milieumensen) uitgevoerd en de innovatie die het resultaat is, is relevant voor de hele Nederlandse tuinbouwsector. De kas als energiebron is nu als één van de thema’s in het maatschappelijk innovatieprogramma energie opgenomen.

6. **Diamond For Ever Project**

Een pareltje in de vorm van een diamant dit keer. Dit project ging over de opdracht manieren te bedenken om het gebouw van de Diamantbeurs in Amsterdam klimaatneutraal te maken. Het betreft een historisch gebouw, zodat er bepaalde eisen zijn vanwege het monumentale karakter. Met diverse experts en met de stakeholders zijn enkele ontwerpen gemaakt voor een klimaatneutrale Diamantbeurs. Door Cornelisse, Hisschemöller e.a.²⁶ is de stakeholderdialoog geleid en het desbetreffende rapport aan de gemeente toegestuurd. Als zodanig kan de klimaatneutrale Diamantbeurs een belangrijke voorbeeldrol vervullen voor alle beleid m.b.t. klimaatneutraliteit in de gebouwde omgeving. Dit project scoort goed zowel op betrokkenheid van stakeholders als op relevantie, alsook op aandacht voor de drie P’s. Het levert een innovatieve aanpak van monumentale gebouwen gericht op klimaatneutraliteit.

7. **Voorbeelden uit de DO-ladder (LvDO)**

In de DO-ladder van Senternovem (geschreven voor ambtenaren) worden ook enkele Nederlandse voorbeelden genoemd. Daaronder: “Flevoland verbindt kennis”. De gemeente Almere en de Provincie Flevoland stimuleren marktpartijen om kennis over duurzame ontwikkeling uit te wisselen. Het manifest Nieuw Flevolands Peil is ondertekend. Deelnemers aan bouwprojecten wisselen kennis uit. Het vraaggerichte karakter lijkt duidelijk, de relevantie van de uitgewisselde kennis en de meerwaarde van deze kenniskring zou door ondervraging van de betrokken partijen kunnen worden vastgesteld.

²⁶ *Corinne Cornelisse MSc., Dr. Matthijs Hisschemöller, Met bijdragen van Dr. ir. Noor van Andel (FIWIHEx), Ing. Hans Hof (Europe’s Energy Point), Diamond4Ever, Een CO₂ neutraal monument voor innovatief Amsterdam, IVM, 2008*

Een tweede voorbeeld van de DO-ladder zijn de criteria die de Commissie Cramer heeft opgesteld voor de duurzaamheid van biobrandstoffen. Hierbij zijn bedrijven betrokken geweest, er is gekeken naar diverse aspecten van duurzaamheid. De relevantie blijkt o.m. uit het feit dat geprobeerd wordt de EU deze criteria te laten overnemen.

8. Het Friese Wouden-project van Transforum

Het project in het Friese Woudengebied wil veeteelt (mest), natuur, waterbeheer en recreatie op elkaar afstemmen. Hiervoor is indertijd ontheffing verleend door de gedeputeerde. De belemmeringen door regelgeving m.b.t. mest maakten het aanvankelijk onmogelijk om een ander ontwikkelingspoot te volgen. In dit project is aandacht voor de drie P's, is interactie met stakeholders uitgangspunt en de relevantie mag blijken uit de reacties op de uitkomst van het project. Innovatief is de geïntegreerde aanpak met participatie van belanghebbenden.

9. Het SWITCH-programma

SWITCH staat voor Sustainable Water Management Improves Tomorrows Cities Health.

Het door de EU gefinancierde project gaat over “sustainable integrated urban water management in the City of the Future”. IHE-UNESCO heeft de leiding. Doel is technische, economische en sociologische kennis bijeen te brengen om duurzaam waterbeheer in de toekomst te verzekeren. Met stakeholders is interactie via z.g. learning alliances.

Zeker op de criteria van de drie P's en interactie met stakeholders scoort dit programma voldoende, de relevantie/buikbaarheid zal in de toekomst moeten worden geëvalueerd evenals de innovaties die er uit voortkomen.

10. De Amsterdamse Innovatie Motor is verscheidene projecten begonnen rond kennisontwikkeling, nieuwe bedrijvigheid en duurzaamheid. **“AIM to Sustain”** wil door middel van innovatielabs en themabijeenkomsten helder krijgen waar de potenties van innovaties liggen die van belang zijn voor duurzame ontwikkeling. Grote bedrijven betalen voor deelname aan AIM to Sustain, kleinere bedrijven (tot 5 personen) met een innovatief idee kunnen lid worden van het netwerk. Tijdens de z.g. Dinsdagbijeenkomsten wordt er actief gescout naar innovaties om deze uit te werken in een innovatielab. Het probleem dat AIM tot Sustain probeert op te lossen richt zich vnl. op de ontoegankelijkheid van netwerken voor start-ups en beperkte mogelijkheden voor vermarkting van innovaties rond duurzaamheid. Voorts heeft de Innovatiemotor het project Amsterdam Smart City gelanceerd dat is gericht op het leren van slimme ICT-toepassingen om energie te besparen bij eindgebruikers. Hiervoor worden kleinschalige pilots uitgezet. Interactie met stakeholders lijkt in deze cases een belangrijk punt en het slechten van belemmeringen om innovaties te vermarkten.

De Raad houdt het bij deze globale beoordeling. Het mooiste zou zijn als door deze projecten een reële verandering gaat optreden in de manier van denken bij betrokkenen. Daarvoor is het nodig over enige tijd (2 jaar) na te gaan wat betrokkenen vinden van de impact van het project.

Kandidaat-pareltjes in de sfeer van onderwijs over duurzame ontwikkeling

Ook in de sfeer van het onderwijs en kennisoverdracht meer in het algemeen kunnen voorbeelden worden genoemd van “kandidaat-pareltjes”. Interactie met stakeholders en vraaggericht, c.q. probleemgericht bezig zijn met kennisoverdracht zijn belangrijke kenmerken voor onderwijs m.b.t. duurzame ontwikkeling. Een verbinding met onderzoek is gewenst, zo niet noodzakelijk.

1. De Stichting Duurzaam Hoger Onderwijs (DHO), is de geestelijke moeder achter een website met actuele voorbeelden van best practices van onderwijs m.b.t. duurzame ontwikkeling, toegespitst op de onderwijs-situatie in verschillende opleidingen. DHO fungeert als landelijk platform voor kennisuitwisseling en het delen van best practices rondom integratie van duurzame ontwikkeling in het mainstream hoger onderwijs. Door middel van bijeenkomsten, publicaties en actieve netwerkondersteuning kunnen anderen leren van koplopers. Ook verbindt DHO hoger onderwijsinstellingen aan bedrijven en maatschappelijke organisaties om kennisinnovatie omtrent duurzame ontwikkeling sneller en praktijkgericht in het onderwijs in te bedden. Om haar platformfunctie te kunnen blijven vervullen heeft DHO geld nodig. Als er na 1 januari 2010 geen geld (lees subsidie van de rijksoverheid) meer voor is, verdwijnt dit kandidaat-pareltje.
2. Een tweede kandidaat-pareltje is het initiatief voor een expertisecentrum duurzame energie. In dit centrum is regionale samenwerking tussen HBO, MBO en bedrijven, het MKB. Het MKB heeft een zware rol daarin. Bij het expertisecentrum duurzame energie zijn op dit moment zes opleidingen betrokken. Transdisciplinair werken wordt in dit expertisecentrum een belangrijk punt. Het is de bedoeling nog andere regionale centra van de grond te tillen.
Dit initiatief sluit goed aan op de aanbeveling van de RMNO (zie bijlage 1) om op de praktijk gerichte regionale expertisecentra te creëren waar het MKB terecht kan om kennis rond duurzame ontwikkeling en maatschappelijk verantwoord ondernemen te mobiliseren.
3. Een derde kandidaat-pareltje is het Atelier voor Interactieve Duurzaamheidsactiviteiten (AIDA) in Rotterdam dat gehuisvest is bij de Stichting Enviu. Dit atelier biedt studenten de gelegenheid om transdisciplinair onderzoek te doen ten behoeve van duurzame oplossingen in de regio Rotterdam. Studenten vanuit verschillende disciplines leren samen aan

een afstudeerproject te werken. Voorbeeld van zo'n project is de zelfvoorzienende drijvende woning. AIDA is een samenwerkingsverband tussen de gemeente Rotterdam, DCMR, EUR, Hogeschool Rotterdam, TUD, stadsregio Rotterdam, provincie Zuid-Holland, Rotterdam Climate Initiative, Eneco en de Milieufederatie Zuid-Holland.



9. Ten slotte

De RMNO meent de minister van dienst te zijn door aan te geven welke aanbevelingen de Raad verbindt aan zijn bevindingen. Deze aanbevelingen staan in bijlage 1.

Uitgebreide informatie is te vinden in de deelrapportages die als PDF op de website van de RMNO zijn in te zien:

- sterkten in het onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling (CWTS-rapportages i.o.v. RMNO)
- de maatschappelijke kwaliteit van onderzoek gericht op het bevorderen van duurzame ontwikkeling
- innovatie, onderzoek en duurzame ontwikkeling op het gebied van voeding, energie en water
- hoe kan de verankering van duurzame ontwikkeling in het curriculum van universiteiten en hogescholen worden bevorderd? Inclusief de visie van de RMNO
- integratie van kennis met het oog op duurzame ontwikkeling: het transdisciplinaire traject
- de implementatie van aanbevelingen uit RMNO nr. 149
- inventarisatie van duurzame ontwikkeling binnen opleidingen van het hoger onderwijs binnen het thema voeding en landbouw (uitgevoerd door DHO i.o.v. RMNO)
- inventarisatie van duurzame ontwikkeling binnen opleidingen van het hoger onderwijs binnen het thema energie (uitgevoerd door DHO i.o.v. RMNO)
- inventarisatie van duurzame ontwikkeling binnen opleidingen van het hoger onderwijs binnen het thema water (uitgevoerd door DHO i.o.v. RMNO)

Bijlage

Aanbevelingen

Hoewel de Raad door de minister niet is gevraagd om aanbevelingen te formuleren, kan op basis van de bevindingen een aantal mogelijke aanbevelingen worden opgesteld, die als zodanig en separaat bij de eindrapportage worden aangeboden. Hieronder treft u een zevental aanbevelingen aan:

1. In het bestaande onderwijs is in alle schooltypen en op alle niveaus sprake van projecten op het gebied van duurzame ontwikkeling, maar de stap van marge naar mainstream wordt nog niet gemaakt. Voor effectief onderwijs op het gebied van duurzame ontwikkeling vormen maatschappelijke complexiteit en onzekerheid vertrekpunt en toetssteen. Omdat het verbinden van kennisontwikkeling en kennisverspreiding kenmerkend is voor het hoger onderwijs, kunnen, in aanvulling op bovengenoemde projecten, door kwaliteitseisen binnen het systeem (accreditatie) op duurzame ontwikkeling gerichte acties worden geïnitieerd.
Daarnaast is het gewenst de vele initiatieven die in het onderwijs plaatsvinden om duurzame ontwikkeling een plaats te geven in onderwijsprogramma's te evalueren.
Wat werkt wel en wat niet? Welke incentives werken waar? Wat kan er van anderen geleerd worden?
DHO kan hierover kennis leveren en het zou plezierig zijn deze kennis meer expliciet te maken.
Adres: Ministerie VROM, AZ, DHO
2. Eén van de manieren om meer aandacht voor duurzame ontwikkeling in het onderwijs aan universitaire faculteiten en hogescholen te verkrijgen is het stimuleren van onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling.
De idee is dat aandacht voor dit onderzoek op den duur leidt tot grotere aandacht in het curriculum en tot concentratie van expertise aan bepaalde universiteiten en hogescholen. De koppeling van onderwijs m.b.t. duurzame ontwikkeling aan onderzoek is een mechanisme dat ook in andere landen (Zwitserland) wordt gebruikt en in Nederland bijv. voor milieu en economie vruchtbaar heeft gewerkt.
Over de uitwerking van dit idee kan de RMNO op verzoek van de minister een discussie organiseren.
Adres: Ministerie VROM, RMNO, faculteits- en hogeschoolbesturen
3. Onderzoek dat alle drie P's adresseert van duurzame ontwikkeling is er vrijwel niet. Hoe kan worden bevorderd dat onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling meer integraal aandacht geeft aan de verschillende duurzaamheidsaspecten?
Hierover kan de Raad met betrokkenen een bijeenkomst organiseren, zodat verschillende opties op hun realiteitsgehalte worden gezien. De

RMNO heeft een profielschets voor onderzoek m.b.t. duurzame ontwikkeling opgesteld, mede met het oog op het voorkomen van louter en alleen “relabelen”. Is dat een werkbaar instrument?

Adres: Faculteitsbesturen, Hogeschoolbesturen, NWO

4. Er is een meer systematische evaluatie van het onderzoek gewenst dat in het kader van duurzame ontwikkeling op verschillende instituten plaatsvindt, m.n. op praktische bruikbaarheid en in relatie tot innovatie. De RMNO concludeert op grond van een verkenning van de voedings-energie- en watersector dat er met name in de watersector en energiesector tekortkomingen zijn in het innovatiesysteem die tot reflectie noden op de vraag hoe deze kunnen worden verminderd. Welke aanknopingspunten zijn er bijv. internationaal op die terreinen te vinden?
Adres: betrokkenen uit de voedings-, energie- en watersector. Op verzoek van ministeries (VROM, EZ, LNV) kan de RMNO met betrokkenen bespreken hoe zij denken dat innovatie t.b.v. duurzame ontwikkeling het best kan worden gestimuleerd.

5. Er is meer kennis nodig over de governance-aspecten van DO-onderzoek in relatie tot innovatie. Deze aanbeveling omvat drie delen:
 - a) Wat voor “push-gereedschap” wordt nu toegepast om innovatie te bevorderen in het kader van duurzame ontwikkeling? Wat zijn de effecten? Is een innovatiemakelaar effectief in de ene sector, maar niet in de andere? Is een maatschappelijk top-instituut het aangewezen mechanisme of niet? Daarnaast zijn er andere, strategische motieven om innovatie in bepaalde sectoren te stimuleren (vgl. WRR-rapport mei 2008). Hierover zou de RMNO in samenwerking met de auteurs van de WRR-studie en innovatieve personen uit het bedrijfsleven een bijeenkomst kunnen organiseren.
*Adres: Ministerie AZ, OCW, VROM, EZ, WRR.
(zie ook aanbeveling 7)*

 - b) Het verdient aanbeveling ideeën voor “push”-beleid uit te werken voor sectoren als voeding en energie waar de internationale positie van het Nederlands onderzoek relatief sterk lijkt. Vraag is dan hoe duurzame ontwikkeling een prominente rol als leidraad in de innovatie kan krijgen. Hiervoor kan de Raad een bijeenkomst met relevante stakeholders en onderzoekers organiseren.
Adres: zie onder a)

 - c) Voorts is het van belang dat de overheid i.s.m. betrokkenen systematisch analyseert welke belemmeringen voor innovatie in een sector, c.q. regionaal aanwezig zijn. De overheid heeft overigens een belangrijke rol door haar aankoopbeleid, dat zij kan gebruiken om innovatie te simuleren, vgl. het EU-beleid op dit punt. Ook hiervoor zouden in nader overleg ideeën kunnen worden uitgewerkt.

Adres: ministeries van VROM, EZ, LNV, uitvoeringsinstanties als Senternovem.

6. Frequente wijzigingen in het instrumentarium om innovatie te stimuleren werken desastreuus op het investeringsklimaat voor ondernemers voor de lange termijn. Het belang van consistent lange termijn beleid van de overheid en een op de lange termijn gericht instrumentarium om innovatie te bevorderen kan niet genoeg worden benadrukt.

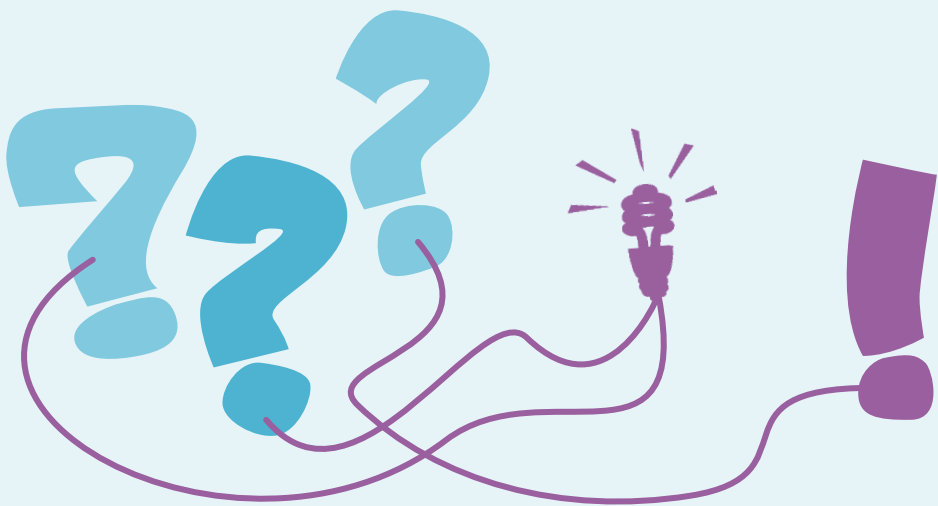
Adres: ministeries van AZ, VROM, EZ, LNV.

7. Er is behoefte aan een intermediair orgaan/ intermediaire organen dat/ die kan inspelen op de sterke behoefte bij bedrijven naar kennis over duurzame ontwikkeling die is toegesneden op het niveau van de bedrijfsvoering. Kennis over duurzame ontwikkeling is veelal te algemeen en abstract, van procesmatige of technische aard. Er is behoefte aan kennis die gebruikt kan worden voor het ontwikkelen van de business case rond duurzame ontwikkeling. Het blijkt moeilijk voor ondernemers zelf om de slag te maken naar business concepten die gericht zijn op duurzame ontwikkeling.

Denk aan een (klein) expertisecentrum of lokale expertisecentra. Een constructie die met het ene been goed geworteld is in onderzoek en onderwijs en met het andere been in de praktijk staat.

Adres: ministeries van AZ, VROM, EZ, OC&W, Senternovem.

(zie ook aanbeveling 5)



RMNO, schakel tussen onderzoek en beleid

De Raad voor Ruimtelijk, Milieu- en Natuuronderzoek (RMNO) adviseert de Regering gevraagd en ongevraagd over onderzoek op het gebied van ruimte, milieu en natuur. De RMNO kijkt daarbij vrij ver vooruit en probeert als een soort kennismakelaar verbindingen tot stand te brengen tussen wetenschap, beleid en maatschappij. Vaak bewandelt de Raad een lang en ingewikkeld traject om tot een advies te komen. Het nemen van een tussenstap die de mogelijkheid biedt tot reflectie kan een belangrijke mijlpaal zijn. Daarom produceert de RMNO niet alleen adviezen, maar ook voorstudies en achtergronden.

Vernieuwen en verduurzamen is een RMNO-advies over onderzoek, innovatie en onderwijs ten behoeve van duurzame ontwikkeling. Hoe sterk is het Nederlands onderzoek dat verduurzaming beoogt van de voedings-, energie- en watersector in internationale vergelijking? Wat zijn de sterke en zwakke kanten van de innovatiesystemen vanuit het oogpunt van verduurzaming? Welke innovatieve pareltjes zijn er? Hoe zit het met de verankering van onderwijs over duurzame ontwikkeling in universitaire en HBO-opleidingen?