

Omgevingsanalyse Klimaatonderzoek

**Een verkenning van de organisatie van het
klimaatonderzoek in Nederland en daarbuiten**

**Erwin Maathuis
Paval Kabat
Ronald Hutjes**

Informatie- en KennisCentrum Landbouw/Ede, mei 1999

© 1999 Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Informatie- en KennisCentrum Landbouw, Postbus 482, 6710 BL EDE.

Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van gegevens uit deze publicatie.

Oplage 50 exemplaren

Samenstelling Erwin Maathuis (IKC-L), Pavel Kabat (DLO-programma 344 en SC-DLO), Ronald Hutjes (SC-DLO)

Druk Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Facilitaire Dienst

Voorwoord

Het klimaat is van groot belang voor ons allemaal. Veranderingen in het klimaat hebben in het onderzoek dan ook terecht volop de aandacht. Steeds meer wordt duidelijk dat verandering van het klimaat ook zijn invloed heeft of kan hebben op de Nederlandse landbouw. Binnen het Ministerie van LNV vindt daarom op dit moment ook een discussie plaats hoe klimaat onderdeel kan vormen van de beleidsagenda van het ministerie.

Op verzoek van de directie VVM heeft het IKC-L in samenwerking met DLO-programma 344 en SC-DLO de omgeving van het klimaatonderzoek in kaart gebracht; in eerste instantie om de aansturing van het klimaatonderzoek bij DLO beter te kunnen inrichten. Maar mogelijk kan de omgevingsanalyse ook een bijdrage leveren aan de discussie omtrent het klimaat binnen het ministerie.

Ir. H.A. Gonggrijp
Hoofd IKC-Landbouw

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	7
2 De organisatie van het klimaatonderzoek nader beschouwd	8
2.1 Het internationale 'beleidsniveau'	8
2.2 Het nationale 'beleidsniveau'	9
2.3 Het internationale 'onderzoeksniveau'	9
2.3.1 Het WCRP	10
2.3.2 Het IGBP 10	
2.4 Het nationale 'onderzoeksniveau'	11
2.5 Het 'financiële niveau'	13
3 Het Nederlands klimaatonderzoek buiten het DLO	14
3.1 Het NOP	14
3.2 SENSE, SAMO, CCB en CKO	15
3.3 Elders in Nederland	16
4 Het klimaatonderzoek binnen DLO	17
5 Internationale onderzoeksvertegenwoordiging	18
6 Aanbevelingen	19
Lijst van afkortingen	20
Bijlage 1 Gedrag van klimaatsystemen als geheel en in onderdelen	22
Bijlage 2 Kwetsbaarheid van natuurlijke en maatschappelijk systemen voor klimaatverandering	23
Bijlage 3 Maatschappelijke oorzaken en oplossingen	24
Bijlage 4 Integratie en assessment	25
Bijlage 5 Beleidsruimte	26
Bijlage 6 Biosfeer en milieu	27

1 Inleiding

Op verzoek van de directie VVM van het ministerie van LNV heeft het IKC-L een omgevingsanalyse van het klimaatonderzoek in Nederland gemaakt. Nadere inkadering van het verzoek leerde dat de opdrachtgever met deze omgevingsanalyse op drie vragen antwoord wilde krijgen. De drie vragen waar het om gaat zijn:

1. Welk klimaatonderzoek vindt er buiten de DLO-kaders plaats of staat er te gebeuren, zowel nationaal als ook internationaal?
2. Wat is de positie/bijdrage van DLO binnen het Nationaal Onderzoek Programma Mondiale Luchtverontreiniging en Klimaatverandering (NOP) en ander nationaal en internationaal klimaatonderzoek en hoeveel geld is hiermee gemoeid?
3. Wat is de organisatorische relatie tussen het klimaatonderzoek van DLO en het klimaatonderzoek aan de LUW?

Bij de beantwoording van bovenstaande vragen is de aandacht vooral gericht geweest op de nationale en internationale inbedding van het klimaatonderzoek. Met name in hoofdstuk 2 wordt hierop ingegaan. In hoofdstuk 3 komt het onderzoek uitgevoerd in NOP-verband aan de orde en de positie van DLO (en LUW) binnen het NOP. Ook wordt in dit hoofdstuk aandacht geschonken aan de organisatorische relatie tussen DLO en LUW rondom het klimaatonderzoek. In hoofdstuk 4 wordt kort ingegaan op het klimaatonderzoek binnen DLO. In het DLO-programma 344 (Klimaatverandering en het landelijk gebied) zal het klimaatonderzoek binnen DLO uitgebreider aan de orde worden gesteld. In hoofdstuk 5 is een opsomming gegeven van de onderzoeksvertegenwoordiging van diverse Nederlandse 'klimaatonderzoekers' in internationale fora. Tot slot wordt in hoofdstuk 6 een aantal aanbevelingen gedaan.

2 De organisatie van het klimaatonderzoek nader beschouwd

Rondom het (inter-)nationale klimaatonderzoek kunnen in totaal drie verschillende niveau's onderscheiden worden, namelijk:

- een beleidsniveau;
- een onderzoeksniveau;
- een 'financieel niveau'.

Ten aanzien van het klimaat en klimaatveranderingen worden op politiek niveau allerlei afspraken gemaakt. Een voorbeeld daarvan zijn de afspraken gemaakt in Kyoto omtrent het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen. Degelijke afspraken worden vastgelegd op het 'beleidsniveau'. Nadat op het 'beleidsniveau' afspraken zijn gemaakt moeten deze afspraken geëffectueerd worden en moeten er protocollen voor registratie en monitoring opgesteld worden. Vaak is hier onderzoek voor nodig. De vertaling van de politieke afspraken in gewenst/noodzakelijk onderzoek vindt plaats op het 'onderzoeksniveau'. Tot slot moet het onderzoek ook uitgevoerd en gefinancierd worden. Op 'financieel niveau' wordt vastgelegd welke bronnen beschikbaar zijn en waar zij voor mogen worden aangewend. Op die wijze wordt ook sturing gegeven aan het uit te voeren onderzoek.

In dit hoofdstuk wordt met name aandacht besteed aan de verschillende organisaties die hetzij in nationaal of internationaal verband betrokken zijn bij één van de drie onderscheiden 'niveau's'.

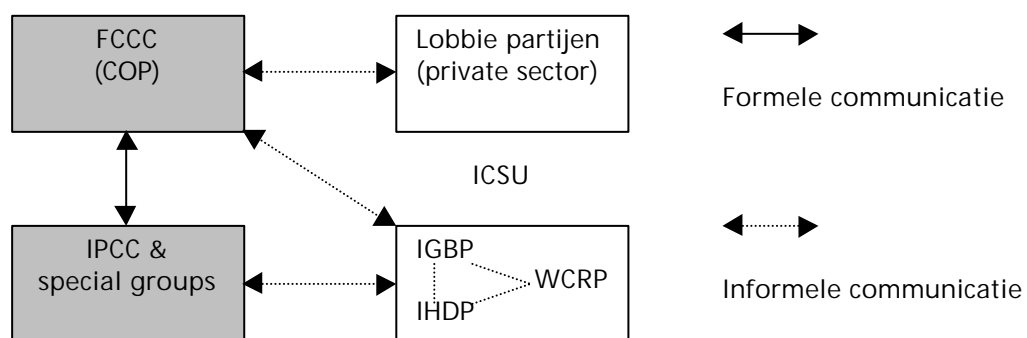
2.1 Het internationale 'beleidsniveau'

De internationale afspraken rondom het klimaatonderzoek worden vastgelegd in het FCCC (Framework Convention on Climate Change). In het FCCC zijn de regeringen van de deelnemende landen vertegenwoordigd en worden afspraken gemaakt omtrent te behalen doelstellingen met betrekking tot het klimaat. Het FCCC is gelieerd aan de Verenigde Naties en het secretariaat bevindt zich in Bonn. De Nederlandse regering wordt in het FCCC vertegenwoordigd door het ministerie van VROM.

In 1987 kwam het FCCC voor het eerst bij elkaar in Montreal. Vijf jaar later vond de bijeenkomst van het FCCC plaats in Rio de Janeiro. De laatste bijeenkomst vond plaats in 1997 in Kyoto, waarbij vergaande afspraken zijn gemaakt omtrent te behalen reducties van broeikasgassen. Naast de vijfjaarlijkse bijeenkomsten van het FCCC komen de deelnemende landen elk jaar bij elkaar in de zogenaamde COP (Conference of Parties). Tijdens de COP wordt ondermeer gesproken over de voortgang van de afspraken die in het FCCC zijn vastgelegd.

Om te komen tot besluitvorming binnen het FCCC en beïnvloeding van die besluitvorming is er intensieve communicatie tussen FCCC afvaardigingen enerzijds en IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) en 'special groups', algemeen wetenschappelijke kaders, en diverse belangengroepen (zie figuur 1).

Figuur 1 Formele en informele communicatielijnen rond het FCCC



Bij de besluitvorming van het FCCC spelen de resultaten van het werk van het IPCC een grote rol. Het IPCC is in 1988 ingesteld door het WMO (World Meteorological Organization) en het UNEP (United Nations Environment Program). Het doel van het IPCC is om de beschikbare wetenschappelijke, technische en socio-economische informatie op het terrein van klimaatveranderingen toegankelijk te maken. Dit doet zij door het uitbrengen van zogenaamde Assessment Reports. In 1995 werd het Second Assessment Report gepubliceerd en het Third Assessment Report wordt in 2000 verwacht. Naast de Assessment Reports brengt het IPCC ook Technical Papers uit en ontwikkelt het methodes (bijvoorbeeld voor de inventarisatie van de nationale 'productie' van broeikasgassen) welke door de deelnemende landen aan het FCCC gebruikt kunnen worden. Daarnaast kan het FCCC besluiten om per onderwerp een 'special group' van deskundigen in te stellen die over dit onderwerp rechtstreeks aan het FCCC adviseren. Veel wetenschappers die gelieerd zijn aan WCRP, IGBP en/of IHDP (zie paragraaf 2.3) hebben tevens zitting in de IPCC en/of 'special groups'. In die laatste rol staan zij echter veel sterker aan politieke beïnvloeding bloot.

2.2 Het nationale 'beleidsniveau'

In Nederland is de minister van VROM politiek gezien verantwoordelijk voor het klimaatbeleid. Hij is er verantwoordelijk voor dat de afspraken en doelstellingen die zijn overeengekomen in internationaal verband 'vertaald' worden in het Nederlandse beleid met betrekking tot het klimaat. De hoofdlijnen van het beleid van de Nederlandse regering zijn verwoord in het NMP3 (Nationaal Milieubeleidsplan, 1998) en de Nota Milieu en Economie. Momenteel wordt gewerkt aan de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid, waarin de nationale reductiedoelstelling t.a.v. broeikasgassen nader wordt ingevuld. Omdat het beleid met betrekking tot het milieu ook zijn weerslag heeft op beleidsterreinen waar andere ministeries verantwoordelijk voor zijn, zijn ook andere ministeries betrokken bij het opstellen en uitvoeren van het Nederlandse milieubeleid. In het bijzonder gaat het dan om de ministeries van V&W, EZ en LNV.

2.3 Het internationale 'onderzoeksniveau'

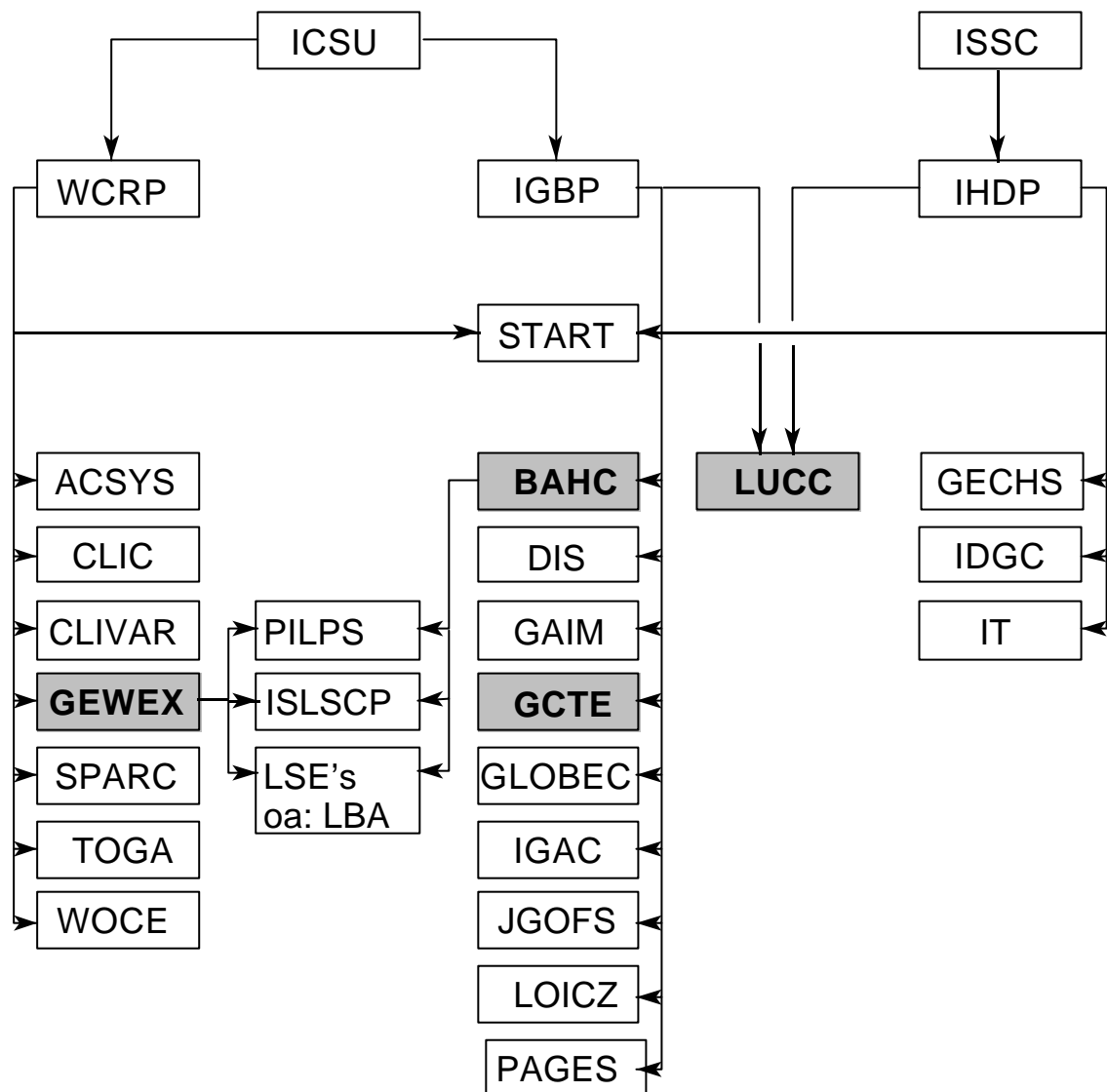
Het klimaatonderzoek, of meer algemeen het global change onderzoek, wordt internationaal gecoördineerd door een drietal organisaties, te weten:

- het World Climate Research Program (WCRP);
- het International Geosphere Biosphere Programme (IGBP);
- het International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP).

Het WCRP en het IGBP vallen onder de auspiciën van de International Council of Scientific Unions (ICSU), terwijl het IHDP valt onder de International Social Science Council (ISSC). Alledrie organisaties hebben geen eigen onderzoeksmiddelen, maar proberen richting te geven aan het klimaat gerelateerde onderzoek door een constante, kritische, soms provocerende evaluatie van onderzoeksresultaten waaruit nieuwe richtingen gedestilleerd worden ('to foster, agitate and stimulate'). Verder beogen deze organisaties een meerwaarde te creëren door integratie en synthese van de bestaande onderzoeksresultaten. Door een constante dialoog met de financiers van onderzoek kunnen dan plannen gerealiseerd worden. Het WCRP richt zich daarbij met name op de meer fysische, voornamelijk atmosferische en oceanografische aspecten van het klimaatsysteem. Het IGBP heeft een wat breder perspectief en betreft meer biotische en biogeochemische aspecten in onderzoek dat zich niet beperkt tot het klimaat maar alle mondiaal relevante milieuveranderingen ('Global Change'), terwijl het IHDP zich met name richt op de sociaal-economische aspecten die samenhangen met klimaatverandering.

Onder elk van de drie organisaties worden een aantal deelprogramma's uitgevoerd. Een aantal van deze deelprogramma's hebben betrekking op voor LNV belangrijke terreinen. In schema 1 is een schematisch overzicht gegeven van de deelprogramma's. In paragraaf 2.3.1 en 2.3.2 wordt nader ingegaan op de voor LNV belangrijke deelprogramma's.

Schema 1 Relatiediagram van de internationale onderzoekprogramma's (grijs gearceerd de voor het LNV terrein meest relevante componenten).



2.3.1 Het WCRP

Zoals aangegeven richt het WCRP zich met name op de fysische, voornamelijk atmosferische en oceanografische aspecten van het klimaatsysteem. Een deelprogramma, het Global Energy and Water cycle Experiment (GEWEX) richt zich op het voor LNV meer relevante terrein van landgebruik-hydrologie/water-atmosfeer-interacties. Een aantal GEWEX projecten, die zich o.a. richten op modellen (PILPS), remote sensing (ISLSCP), data consolidatie (o.a. GSWP) en grootschalige hydro-meteorologische experimenten (o.a. GCIP, LBA, etc.) worden in nauwe samenwerking met het IGBP-BAHC (zie paragraaf 2.3.2) ontwikkeld en geïmplementeerd. Het WCRP deelprogramma ISLSCP wordt vanuit Nederland aangestuurd. De heer Kabat (SC-DLO) is voorzitter van het 'science panel', terwijl de heer Dolman (SC-DLO) hiervan lid is.

2.3.2 Het IGBP

Het IGBP heeft een wat breder perspectief en betreft meer biotische en biogeochemische aspecten in onderzoek dat zich niet beperkt tot het klimaat maar alle mondiaal relevante milieuveranderingen ('Global Change'). De in een LNV-context meest relevante deelprogramma's ('core projects') van IGBP zijn BAHC, GCTE, LUCG en in iets mindere mate IGAC. Daarnaast kent het IGBP specifieke

initiatieven waarbij meerdere deelprogramma's betrokken zijn, zoals het recente Global Carbon Project.

Het IGBP heeft in veel landen nationale commissies, in Nederland is deze ondergebracht bij de KNAW. LNV wordt in deze commissie vertegenwoordigd door de heer Feddes (LUW), de heer Van de Geijn (DLO) en de heer van der Meer van LNV.

Het deelprogramma Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle (BAHC) richt zich met name op de rol van de biosfeer (vegetatie) in de regulering van water en daaraan gekoppelde energie- en koolstofstromen tussen atmosfeer, bodem en grond- en oppervlaktewater. Een belangrijk aandachtsterrein daarin is de rol van grootschalige landgebruiksveranderingen (ontbossing, verwoestijning, irrigatie/drainage t.b.v. landbouw etc.) in regionale klimaatsveranderingen en in aan het landgebruik gerelateerde bronnen en/of putten van de broeikasgassen. Andere aandachtsvelden zijn ontwikkeling van langdurige meetnetwerken (FLUXNET), geïntegreerde grootschalige experimenten (o.a. LBA), modelontwikkeling op diverse schalen en methodologie-ontwikkeling t.b.v. 'climate change impact assessments'. Het programma BAHC wordt vanuit Nederland aangestuurd. De heer Kabat (DLO) is voorzitter van de wetenschappelijke stuurgroep, de heer Feddes (LUW) is lid van deze stuurgroep.

In het deelprogramma Global Change and Terrestrial Ecosystems (GCTE) is de aandacht sterk gericht op de meer fysiologische en ecologische aspecten van de rol van vegetatie in het aardsysteem. Belangrijke aandachtsvelden zijn effecten van verhoogde CO₂ concentraties en veranderingen in nutriëntenhuishouding op fysiologie en productiviteit van natuurlijke vegetaties en landbouwgewassen, de rol van verstoringen (branden, plagen) en complexiteit op de stabiliteit van ecosystemen en global change impacts op landbouw, bosbouw en bodems.

Centrale aandachtsgebieden in het deelprogramma Land Use and Cover Change (LUCC) zijn de kwantificering en causale analyse van grootschalige landgebruikveranderingen. Dat laatste aspect brengt nadrukkelijk ook sociaal economische factoren in beeld, reden waarom LUCC een gezamenlijk project is van IGBP en het IHDP.

Het kernproject International Global Atmospheric Chemistry (IGAC) richt zich op atmosferisch chemische processen. Voor LNV van belang zijn deelprojecten die zich richten op emissie en depositie van tracegases, NO_x, methaan en aerosolen (-precursors) door vegetatie.

In reactie op de recente beleidsmatige belangstelling voor koolstofhuishouding (post-Kyoto) is binnen IGBP door samenwerking van een aantal kernprojecten het Global Carbon Project ontstaan. Dit richt zich op een kwantificering, analyse en mogelijkheden voor beïnvloeding van de terrestrische koolstofvastlegging en -verliezen.

2.4 Het nationale 'onderzoeksniveau'

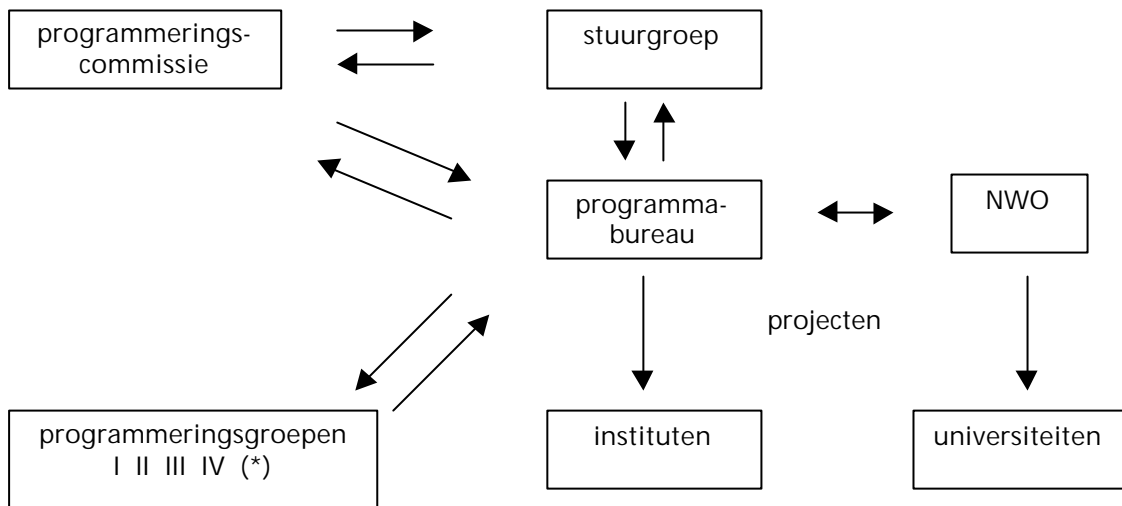
Ter ondersteuning van het klimaatbeleid en ter stimulering van het klimaatonderzoek in Nederland is in 1990 het NOP (Nationaal Onderzoek Programma Mondiale Luchtverontreiniging en Klimaatverandering) opgericht. Het NOP wordt voor 80% gefinancierd door VROM, terwijl OC&W via het NWO de overige 20% financiert. Het programmabureau is ondergebracht bij het RIVM.

Het bijzondere aan het NOP is dat het een onderzoekprogramma is waarin zes verschillende departementen met elkaar samenwerken. De samenwerking komt tot stand in een stuurgroep waarin naast het ministerie van VROM ook de ministeries van V&W, OC&W, EZ, BuZa en LNV vertegenwoordigd zijn. Daarnaast hebben in deze stuurgroep ook zitting het VNO/NCW, het SEP en het WNF. De belangrijkste taak van de stuurgroep is het toe zien op een juiste aanwending van de beschikbare gelden.

De stuurgroep wordt bij haar beslissingen geadviseerd door de programmeringscommissie. In de programmeringscommissie zijn vertegenwoordigd de universiteiten en onderzoeksinstituten die betrokken zijn bij het klimaatonderzoek in Nederland. Naast het adviseren van de stuurgroep heeft de programmeringscommissie ook tot taak de wetenschappelijke kwaliteit van de programma's te bewaken en adviseert daaromtrent de vier programmeringsgroepen.

De programmeringsgroepen op hun beurt adviseren de programmeringscommissie hoe de thema's ingericht moeten worden. Daarbij gaat het om op het opstellen van eisen waaraan nieuw onderzoek moet voldoen, het beoordelen en tenderen van projectvoorstellen. Wanneer een projectvoorstel is goedgekeurd dan is het programmabureau en de betreffende programmeringsgroep verantwoordelijk voor de verdere continuïteit van het project. In schema 2 is weergegeven hoe de relatie tussen het NOP -programmabureau en de genoemde groepen en commissies is.

Schema 2 Overzicht van relaties tussen het NOP-programmabureau en de groepen en commissies betrokken bij het NOP



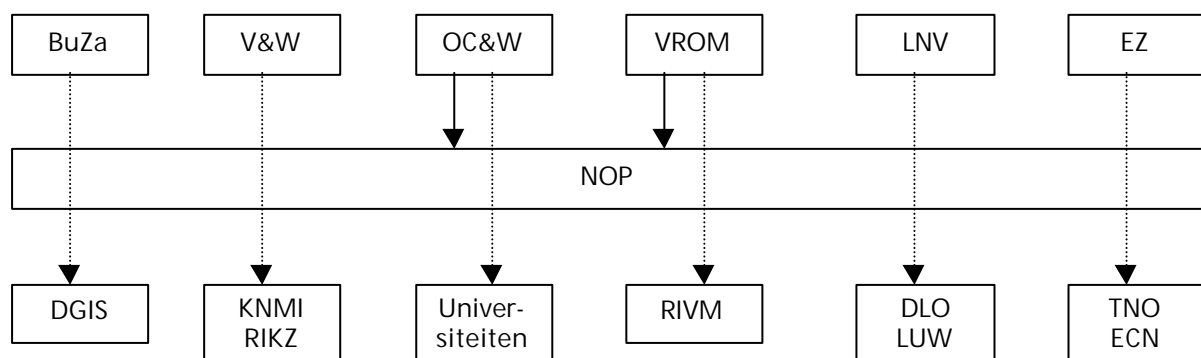
(*) Er zijn vier programmeringsgroepen die zich richten op de volgende thema's:

- gedrag van het klimaat als geheel en in onderdelen;
- kwetsbaarheid van natuurlijke en maatschappelijke systemen voor klimaatverandering;
- maatschappelijke oorzaken en oplossingen;
- integratie en assessment.

In paragraaf 3.1 wordt nader ingegaan op deze thema's.

Hoewel het lijkt alsof met het NOP het nationale onderzoekskader voor het klimaatonderzoek in Nederland geschetst is, is dit in werkelijkheid niet het geval. Er bestaat namelijk niet zo iets als een 'overall nationaal' sturingskader. Dit komt omdat naast het NOP ook andere financiers het klimaatonderzoek in Nederland sturen. En al die financiers willen zelf zeggenschap hebben of houden over het onderzoek dat met hun geld wordt uitgevoerd. Ook bij de departementen die in de stuurgroep van het NOP zitting hebben is dit waar te nemen. Steeds meer gaan de verschillende departementen een eigen beleid en een eigen lijn volgen. Daar horen ook geldstromen bij naar de 'eigen' onderzoeksinstituten. In schema 3 is aangegeven welke geldstromen vanuit de verschillende departementen er rondom het klimaatonderzoek bestaan.

Schema 3 De departementen en hun geldstromen



2.5 Het 'financiële niveau'

De voor het Nederlandse klimaatonderzoek belangrijkste internationale financiers zijn in de eerste plaats een aantal EU-instellingen, en daarnaast in mindere mate een aantal mondiale instellingen. Op Europees niveau heeft met name DG XII (Science, Research and Development) binnen haar kaderprogramma's belangrijke subprogramma's expliciet gericht op Global, c.q. Climate Change. In het vierde kaderprogramma (1994-1998) was het totale budget voor Environment and Climate ± 480 MECU (miljoen ECU), waarvan 226 MECU voor thema 1 "Natural Environment, Environmental Quality and Global Change". In het recent gelanceerde vijfde kaderprogramma (1999-2002) is het budget voor Environment and Sustainable Development ± 1.080 MECU, waarvan ± 300 MECU voor Key Action "Global Change, Climate and Biodiversity". Deze budgetten worden openbaar, competitief aanbesteed en beslaan directe onderzoeksgelden. Daarnaast bestaan aparte budgetten voor zogenaamde 'supportive actions' t.b.v. van bijvoorbeeld coördinerende netwerken, uitwisselingsprogramma's, samenwerking met niet EU-landen (lees: ontwikkelingslanden en Oost Europa), etc. Daarnaast hebben ook andere DG's, zoals DGXI (Environment, Nuclear Safety and Civil Protection) en DG I (External Relations) (minder toegankelijke) middelen voor klimaat gerelateerd onderzoek. Tot nog toe minder belangrijk, maar in de toekomst wellicht aan belang winnend, zijn voorts het Earth Observation Programme van de European Space Agency, de European Science Foundation en de European Environmental Agency.

Keyaction "Global Change, Climate and Biodiversity", van het recent gelanceerde 5^e kaderprogramma heeft een aantal voor het LNV-klimaatonderzoek belangrijke 'priority issues'. Primair zijn dat 2.2 (nummering volgens EU-workprogramme) aangaande o.a. de rol van terrestrische (en mariene) ecosystemen in koolstof en stikstof cycli (ter ondersteuning van post Kyoto beleid) en de kwetsbaarheid van ecosystemen, en 2.3 dat betrekking heeft op o.a. mitigatie en adaptatie (weer met expliciete referentie aan Kyoto), en bestrijding van land degradatie en verwoestijning. Daarnaast zijn ook componenten van 2.4 mondiale meetnetwerken, en 2.1 klimaatvoorspelling en -variabiliteit van belang.

Op mondiaal niveau is van belang de FAO. De FAO 'trekt' één van de deelprogramma's van het Global Observing System, wat bestaat uit drie deelprogramma's die betrekking hebben op respectievelijk terrestrische- (GTOS), marine- (GOOS) en klimaat- (GCOS) componenten. De FAO 'trekt' het GTOS, terwijl de andere twee deelprogramma's vallen onder het WMO. GTOS stimuleert de ontwikkeling, financiering en continuïteit van mondiale meetnetwerken, als databron voor o.a. het IGBP en WCRP.

De Global Environmental Facility, een initiatief van de G-7 dat via UNDP, UNEP en de Wereld Bank wordt uitgevoerd, heeft een budget van bijna 2 miljard dollar waarvan 775 M\$ voor focal area Climate Change. Deze middelen zijn met name bestemd voor FCCC (en CBD) ondersteunende maatregelen, waaronder onderzoek in ontwikkelingslanden, waarin Nederlandse partijen partner kunnen zijn.

Andere internationaal grote financiers van klimaatonderzoek zijn in de USA de NASA en het NSF. Nederlandse partners kunnen zich wel liëren aan projecten die door de NASA en het ESF gefinancierd worden, maar zij ontvangen hier echter geen middelen voor.

Een ruwe schatting is dat in Nederland op jaarbasis voor ongeveer 80 miljoen gulden aan klimaat gerelateerd onderzoek wordt uitgevoerd. Zo'n 10 miljoen gulden daarvan wordt via het NOP 'weggezet'.

3 Het Nederlands klimaatonderzoek buiten het DLO

In het vorige hoofdstuk is al aangegeven dat het NOP zeker niet het 'overall'-onderzoekskader in Nederland vormt. Dit neemt echter niet weg dat het NOP wel degelijk belangrijk is voor het klimaatonderzoek in Nederland. Daarom wordt in dit hoofdstuk uitgebreid stilgestaan bij het NOP en met name het onderzoek dat onder de paraplu van het NOP wordt uitgevoerd.

3.1 Het NOP

Het NOP bevindt zich thans in de tweede fase (1995-2001). In de eerste fase, welke liep van 1990 tot 1995, zijn in totaal 150 projecten uitgevoerd. In totaal was hier een bedrag van ongeveer 80 miljoen gulden mee gemoeid. Fase 1 is afgerond met een evaluatierapport dat in 1995 is uitgebracht.

De verwachting is dat in de tweede fase uiteindelijk 80 projecten worden uitgevoerd met een totaal budget van 60 miljoen gulden. Omdat de tweede fase in 2000 afloopt wordt nu al gewerkt aan het inrichten van de derde fase van het NOP. Maar het op dit moment toegezegde budget voor deze derde fase is aanzienlijk kleiner dan in de eerste twee fasen. Momenteel is door VROM een budget van 9 miljoen gulden toegezegd, terwijl de andere departementen nog geen enkele toezegging hebben gedaan.

Het NOP is in de tweede fase onderverdeeld in vier thema's:

- Thema I Gedrag van het klimaatsysteem als geheel en in onderdelen
- Thema II Kwetsbaarheid van natuurlijke en maatschappelijke systemen voor klimaatverandering
- Thema III Maatschappelijke oorzaken en oplossingen
- Thema IV Integratie en assessment

In bijlage 1 t/m 4 is een overzicht gegeven van de projecten die onder de verschillende thema's van de tweede fase van het NOP zijn uitgevoerd of momenteel worden uitgevoerd.

Thema I

Het onderzoek dat onder thema I wordt uitgevoerd is gericht op de werking van het klimaatsysteem als geheel en in onderdelen. Uit het projectenoverzicht voor fase II (zie bijlage 1) blijkt dat veel van het onderzoek wordt uitgevoerd door het KNMI, de RUU en de UvA. In totaal is met het onderzoek onder thema I 15 miljoen gulden gemoeid.

Thema II

De focus van thema II is de impact van klimaatverandering. Het gaat daarbij zowel om impacts op natuurlijke systemen als op maatschappelijke systemen. Voorbeelden van aandachtspunten zijn ecosystemen, rivieren, voedselproductie en gezondheid. Het onderzoek richt zich niet alleen op kwetsbare systemen in Nederland met omliggende landen, maar ook op andere gebieden van de wereld. Bij de uitvoering van het onderzoek zijn ondermeer DLO en LUW, maar ook andere instellingen als RIVM en UvM betrokken (zie bijlage 2). Aan het onderzoek onder thema II wordt in totaal 10 miljoen gulden besteed.

Thema III

De belangrijkste aandachtspunten in dit thema zijn de vragen naar de mogelijkheden en implementatie van verschillende beleidsopties, zowel nationaal als internationaal en daarnaast een beter inzicht in de maatschappelijke oorzaken van klimaatverandering. Veel van het onderzoek uit thema III wordt uitgevoerd door RUG, RUU, VU en ECN (zie bijlage 3). Met het onderzoek onder thema III is in totaal 13 miljoen gulden gemoeid.

Thema IV

Integrated assessment (IA) is een benadering welke ontwikkeld is om een brug te slaan tussen wetenschap, beleid en samenleving en doet steeds meer opgeld binnen het klimaat- en global change onderzoek. Deze toenemende belangstelling is te verklaren vanuit de complexiteit van het kli-

maatprobleem en de noodzaak adequate responses (in beleid en samenleving) te ontwikkelen. Belangrijke uitvoerders van het onderzoek zijn het RIVM, LUW en ECN (zie bijlage 4). In totaal wordt aan het onderzoek onder thema IV 7,5 miljoen gulden besteed.

Naast onderzoek onder één van de vier genoemde thema's, worden onder de noemer 'beleidsruimte' projecten uitgevoerd die als doel hebben directe, korte termijn beleidsondersteuning (zie bijlage 5).

Bij veel van het onderzoek dat in het kader van het NOP wordt uitgevoerd, zijn meerdere onderzoeksinstituten betrokken. Voor elk onderzoek draagt echter maar één onderzoeksinstituut verantwoordelijkheid en dit instituut levert dan ook de onderzoeksleider. In tabel 1 is aan de hand van het projectenoverzicht per thema uit de tweede fase weergegeven hoeveel projecten er in uitvoering zijn, hoe vaak de LUW of een DLO-instituut 'hoofdaannemer' van een project is en hoe vaak de LUW of een DLO-instituut 'onder-aannemer' is.

Tabel 1 Overzicht van aantal in uitvoering zijnde projecten en hoe vaak LUW dan wel DLO hoofdaannemer dan wel onderaannemer is van deze projecten.

	projecten	hoofdaannemer DLO	onderaannemer DLO	hoofdaannemer LUW	onderaannemer LUW
Thema I	16	1	1	2	1
Thema II	12	4	1	3	2
Thema III	15	0	0	0	4
Thema IV	10	0	0	3	1
Beleidsruimte	8	1	0	0	0
Totaal	61	6	2	8	8

Voor LNV is als ministerie voor het landelijk gebied met name het onderzoek van belang dat uitgevoerd wordt onder thema II, de kwetsbaarheid van natuurlijke en maatschappelijke systemen voor klimaatverandering. Dit blijkt ook uit het feit dat voor dit thema DLO en LUW in meer dan de helft van de projecten als 'hoofdaannemer' optreden. Daarnaast is voor LNV ook het onderzoek gericht op integrale thema's van belang.

3.2 SENSE, SAMO, CCB en CKO

In Nederland wordt op diverse universiteiten en instituten onderzoek uitgevoerd dat gerelateerd is aan het klimaat. Binnen de universiteiten werken vaak meerdere faculteiten of vakgroepen samen in één of meerdere onderzoekscholen. Een aantal van deze onderzoekscholen werken samen in de inter-universitaire onderzoekschool SENSE (the Netherlands research school for Socio-Economic and Natural Science of the Environment). Door de onderzoekscholen wordt een aanzienlijk deel van hun onderzoek ingebracht in SENSE. In SENSE participeren de volgende onderzoekscholen:

- ARISE Amsterdam Research Institute for Substances in Ecosystems (Amsterdam - UvA)
- ACES Amsterdam Centre for Environmental Science (Amsterdam - VU)
- CML Centre of Environmental Science (Leiden)
- IVEM Interfaculty Department of Environmental Science (Amsterdam - UvA)
- IVM Institute for Environmental Studies (Amsterdam - VU)
- STS Department of Science, Technology and Society (Utrecht)
- WIMEK Wageningen Institute for Environment and Climate Research (Wageningen)

Naast samenwerkingsverbanden tussen alleen universitaire onderzoekscholen zijn er ook samenwerkingsverbanden tussen universitaire onderzoekscholen en onderzoeksinstituten waar meer toegepast onderzoek wordt uitgevoerd. Een voorbeeld van zo'n samenwerking is de nationale onderzoekschool SAMO (School voor Atmosferisch en Marien Onderzoek), waarin de meteorologievakgroepen van de Universiteiten van Wageningen, Utrecht en Amsterdam (VU) samen met onderzoeksgroepen van het KNMI en RIVM.

Het onderzoek naar klimaat binnen de LUW is voornamelijk georganiseerd rondom twee onderzoeksscholen. In beide onderzoeksscholen wordt door een aantal vakgroepen van de LUW geparticipeerd. De twee onderzoeksscholen zijn:

- WIMEK Wageningen Instituut voor Milieu en Klimaatonderzoek
- PE C.T. de Wit Onderzoeksschool voor Productie Ecologie

Naast eerder genoemde samenwerkingsverbanden met onderzoeksscholen en instituten buiten het Wageningse is in 1997 het Wageningse 'overkoepelende' onderzoeksprogramma CCB (Climate Change and Biosphere) van start gegaan. In dit onderzoeksprogramma wordt de expertise van LUW (vnl. WIMEK en PE) en DLO (vnl. AB-DLO, IBN-DLO, LEI-DLO en SC-DLO) samengebracht. Een kenmerk van deze 'Wageningse' expertise is dat deze vooral gericht is op de biosphere aspecten, op de wisselwerking tussen klimaat, landgebruik en terrestrische en aquatische (agro-)ecosystemen en het zoeken naar maatschappelijk aanvaardbare oplossingen en als zodanig sterk complementair is aan CKO (zie paragraaf 3.3). Binnen het CCB-onderzoeksprogramma zijn een zestal projectclusters gedefinieerd, te weten:

1. de rol van het landoppervlakte en de vegetatie in het klimaatsysteem;
2. landgebruik en de emissies van broeikasgassen;
3. wisselwerking tussen fysiologische processen in vegetatie, bodem en het klimaat;
4. effecten op ecosystemen en biodiversiteit;
5. gevolgen van landgebruik en waterbeheer;
6. sociaal-economische aspecten en beleidsimplicaties.

3.3 Elders in Nederland

Net als in het Wageningse is er ook in het Utrechtse een samenwerkingsverband tussen enkele instituten (KNMI, RIVM) en onderzoeksscholen van de RUU (m.n. IMAU). De nadruk van het onderzoek binnen het Centrum voor Klimaatonderzoek (CKO) is gelegen op het atmosferische deel van het klimaatsysteem (klimaatvariabiliteit, atmosferische chemie en invloed van oceanen) en is daarmee aanvullend op het klimaatonderzoek in CCB-verband. Samenwerking tussen het CKO en het CCB ligt dan ook voor de hand en sterk kunnen bijdragen aan een samenhangend en consistent Nederlands onderzoekprogramma op het gebied van klimaatverandering en "global change". Veel van het aan het klimaat gerelateerd onderzoek in Nederland wordt uitgevoerd aan universiteiten (via aparte onderzoeksscholen) en in samenwerkingsverbanden met diverse onderzoeksinstituten. Daarnaast wordt er ook door het bedrijfsleven (o.a. KEMA en Shell) onderzoek gedaan naar het klimaat en veranderingen van het klimaat. Zoals eerder aangegeven leert een ruwe schatting dat op jaarbasis voor ongeveer 80 miljoen gulden aan klimaat gerelateerd onderzoek in Nederland wordt uitgevoerd. Circa 15 miljoen gulden daarvan wordt besteed in CCB-verband, terwijl in CKO-verband ongeveer 30 miljoen gulden aan onderzoek wordt besteed. Aan de universiteiten van Amsterdam, Utrecht, Groningen, Leiden en Maastricht wordt naar schatting zo'n 10 miljoen gulden besteed aan klimaatonderzoek. De overige 25 miljoen gulden is afkomstig van de ministeries van BuZa en EZ en het bedrijfsleven en wordt besteed buiten de genoemde verbanden en universiteiten.

4 Het klimaatonderzoek binnen DLO

Bij het klimaatonderzoek binnen DLO zijn de volgende DLO-instituten betrokken:

- DLO-Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek (AB-DLO)
- DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)
- DLO-Landbouw Economisch Instituut (LEI-DLO)
- DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het landelijk Gebied (SC-DLO)

Door de DLO-instituten wordt ten behoeve van LNV een groot aantal onderzoekprogramma's uitgevoerd. Deze onderzoekprogramma's zijn ondergebracht in 18 onderzoekthema's. Eén van die onderzoekthema's is *Biosfeer en milieu*. Te verwachten is dat onder dit thema veel zo niet al het klimaatonderzoek van de DLO-instituten is ondergebracht. Bestudering van het DLO-onderzoeksplan 1998 voor DLO leert echter dat maar een beperkt aantal programma's onder dit thema is samengebracht. Van deze programma's heeft slechts één programma een expliciete relatie met de verandering van het klimaat, te weten programma 267 "Klimaatverandering in relatie tot landgebruik en de kwetsbaarheid van landbouw en natuur". Dit programma is in de loop van 1998 afgerond.

In 1999 is programma 344 (Klimaatverandering en het landelijk gebied) van start gegaan. Nu nog met de status *in oprichting* omdat gedurende het eerste jaar een nadere invulling van dit onderzoekprogramma moet plaatsvinden. Deze invulling vindt plaats in samenhang met het project LNV Agenda Klimaat, dat beoogt een lange termijn visie en prioritering van het klimaatbeleid binnen LNV te ontwikkelen. Binnen programma 344 zal een overzicht worden gemaakt van al het klimaatonderzoek dat in DLO-verband wordt uitgevoerd. De bedoeling is om dit overzicht nog in de eerste helft van 1999 gereed te hebben.

In tabel 2 is weergegeven wat de begrote omvang van het onderzoekthema *Biosfeer en milieu* voor de jaren 1996 t/m 1998 is en wat de prognose voor de jaren 1999 en 2000 is. In bijlage 6 is een overzicht gegeven van de verschillende onderzoekprogramma's onder het onderzoekthema *Biosfeer en milieu*. De cijfers in tabel 2 geven een enigszins vertekend beeld, omdat hierin ook de onderzoekprogramma's zijn meegenomen die geen relatie hebben met het klimaatonderzoek maar die wel onder het onderzoekthema *Biosfeer en milieu* gebracht zijn.

Tabel 2 Begrote (1996 t/m 1998) en geprognostiseerde (1999, 2000) omvang (in miljoen gulden) van het onderzoekthema *Biosfeer en milieu* (bron: DLO onderzoeksplannen voor LNV)

	1996	1997	1998	1999	2000
Biosfeer en milieu	14,0	12,5	12,1	11,7	11,7
Totaal laag 2	172,5	180,0	197,1	195	195
Aandeel (%)	8	7	6	6	6

5 Internationale onderzoeksvertegenwoordiging

In paragraaf 2.3 is een overzicht gegeven van organisaties die betrokken zijn bij de internationale 'onderzoeksniveau'. Bij enkele van deze organisaties zijn ook Nederlandse "LNV"-onderzoekers betrokken. Onderstaand is weergegeven welke onderzoekers vanuit LUW en/of DLO formeel hierbij betrokken zijn, of dat in het verleden zijn geweest. De programma's IGBP-BAHC en WCRP-ISLSCP worden, zoals eerder aangegeven, vanuit Nederland geleid.

Onderzoeker	Instituut	Onderzoeksniveau
Prof. dr. ir. N. van Breemen	LUW	Global Change and Terrestrial Ecosystems
Dr. Ir. V.W.P van Engelen	ISRIC	Data and Information System
Prof. dr. R.A. Feddes	LUW	Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle
Prof. dr. ir. L.O. Fresco	LUW/FAO	Land Use and Cover Change
Dr. ir. S.C. van der Geijn	SC-DLO	Global Change and Terrestrial Ecosystems
Prof. dr. ir. J. Goudriaan	LUW	Global Change and Terrestrial Ecosystems
Dr. A.J. Dolman	SC-DLO	Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle WCRP/ISLSCP
Dr. R.W.A. Hutjes	SC-DLO	Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle
Dr. ir P. Kabat	SC-DLO	International Geosphere Biosphere Programme Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle (vz) International Land Surface Climatology Project WCRP/ISLSCP (vz)
Prof. dr. M.J. Kropff	LUW	Global Change and Terrestrial Ecosystems
Dr. R. Leemans	RIVM/LUW	Land Use and Cover Change

Naast samenwerkingsverbanden op nationaal niveau vindt er in toenemende mate samenwerking plaats met buitenlandse instituten en universiteiten. Onderstaand is een opsomming gegeven van de belangrijkste partners van DLO in "global/climate change" projecten.

- 'zuster'-instituten van landbouwkundige achtergrond: Institut National Recherches Agronomiques (F), Swedish University of Agricultural Sciences (S) European Forestry Institute (SF), Accademia Economico Agraria dei Georgofili (I), Agricultural Research Institute Iceland, Agricultural Univ. of Athens (G), Agricultural University of Norway, etc.
- meer algemeen (milieukundige) onderzoeksinstituten: National Environmental Research Council (NERC)- Institute of Hydrology, NERC – Institute of Terrestrial Ecology, Centre National de Recherche Scientifique (F), Centre N Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneoational de Recherche Meteorologique (F), Postdam Institut fuer Klimafolgenforschung, Max Planck Institut fuer Chemie (D), MPI fur Biogeochemie (D) , Deutsch Luft und Raumfahrt (D), Joint Research Centre (I), Consiglio Nazionale delle Ricerche (I), Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (ES), Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (B), Risø National Laboratories (DK), Swedish Environmental Research Institute, etc.
- fysisch geografisch, meteorologische, ecologische, etc faculteiten van diverse universiteiten, o.a.: U. della Tuscia (I), U. Edinburgh (UK), U. Karlsruhe (D), FU Berlin (D), Georg August U. Bayreuth (D), U. Joensuu (SF), U. Helsinki (SF), U. Valencia (ES), U. Barcelona (ES), U. Strasbourg (F), U. Grenoble (F), U. de Paris (F), etc.

6 Aanbevelingen

Op basis van de inzichten die zijn opgedaan tijdens het uitvoeren van de omgevingsanalyse is het mogelijk een aantal aanbevelingen voor mogelijke vervolgstappen te formuleren.

1. Op jaarbasis wordt in Nederland ongeveer 80 miljoen gulden besteed aan klimaat gerelateerd onderzoek. Ongeveer 10 miljoen daarvan wordt via het NOP 'weggezet'. De rest is afkomstig van verschillende departementen en het bedrijfsleven. In het kader van de omgevingsanalyse is niet getracht om zicht te krijgen op de besteding van deze gelden. Een dergelijk inzicht is echter vanuit het oogpunt van een doelmatige besteding van (LNV-)geldten wel gewenst. Het verdient daarom aanbeveling om na te gaan welk (soort) onderzoek de verschillende departementen financieren. Een mogelijkheid om dit inzicht te verkrijgen kan zijn het verbreden van het overzicht dat in het DLO-onderzoekprogramma 344 wordt uitgevoerd. Momenteel richt dit overzicht zich namelijk alleen op het binnen DLO-verband uitgevoerde klimaatonderzoek.
2. Niet alleen in Nederland maar ook daarbuiten wordt veel onderzoek gedaan dat gerelateerd is aan het klimaat en veranderingen van het klimaat. Vanuit doelmatigheidsoverwegingen kan het gewenst zijn om zicht te hebben op dit buitenlandse onderzoek. Aanbevolen wordt om, indien dit gewenst is, inzicht te verwerven in het klimaatonderzoek in het buitenland.
3. De internationale afspraken op het gebied van klimaat worden van steeds groter belang voor de land- en tuinbouw in Nederland. Het goed naar voren brengen van de belangen van de Nederlandse land- en tuinbouw in nationale en internationale fora is steeds belangrijker. Het verdient daarom aanbeveling om de huidige vertegenwoordiging van LNV in het 'beleidsniveau' kritisch te bezien. Met name gaat het daarbij om het nationale 'beleidsniveau', omdat in internationaal verband Nederland vertegenwoordigd wordt door het ministerie van VROM.

Lijst van afkortingen

AB-DLO	DLO-Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek
ACES	Amsterdam Centre for Environmental Science
ACSYS	Arctic Climate System Study
ARISE	Amsterdam Research Institute for Substances in Ecosystems
BAHC	Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle
CBD	Convention on Biodiversity
CCB	Climate Change and Biosphere
CKO	Centrum voor Klimaatonderzoek
CLIC	Climate and Cryosphere
CLIVAR	Climate Variability and Predictability Programme
CML	Centrum voor Milieukunde Leiden
COP	Conference of Parties
DG	Directoraat Generaal
DIS	Data and Information System
ECN	Energieonderzoek Centrum Nederland
ESF	European Science Foundation
EU	Europese Unie
EZ	Ministerie van Economische Zaken
FAO	Food and Agricultural Organisation
FCCC	Framework Convention on Climate Change
GAIM	Global Analysis, Interpretation and Modelling
GCOS	Global Climate Observing System
GCTE	Global Change and Terrestrial Ecosystems
GECHS	Global Environmental Change and Human Security
GEWEX	Global Energy and Water cycle Experiment
GLOBEC	Global Ocean Ecosystem Dynamics
GOOS	Global Ocean Observing System
GTOS	Global Terrestrial Observing System
IBN-DLO	DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek
ICSU	International Council of Scientific Unions
IDGC	Institutional Dimensions of Global Environmental Change
IGAC	International Global Atmospheric Chemistry Project
IGBP	International Geosphere Biosphere Programme
IHDP	International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change
IKC-L	Informatie- en KennisCentrum Landbouw
IMAU	Instituut voor Marien en Atmosferisch onderzoek Utrecht
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISLSCP	International Land Surface Climatology Project
ISRIC	International Soil Reference and Information Centre
ISSC	International Social Science Council
IT	Industrial Transformation
IVEM	Interfaculty Department of Environmental Science
IVM	Instituut Voor Milieuvraagstukken
JGOFS	Joint Global Ocean Flux Study
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LEI-DLO	DLO-Landbouw Economisch Instituut
LNV	Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
LOICZ	Land Ocean Interactions in the Coastal Zone
LUCC	Land Use and Cover Change
LUW	Landbouw Universiteit Wageningen
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NCW	Nederlandse Christelijke Werkgevers
NMP3	Nationaal Milieubeleidsplan 3
NOP	Nationaal Onderzoek Programma Mondiale Luchtverontreiniging en Klimaatverandering
OC&W	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
PAGES	Past Global Changes

PE	C.T. de Wit Onderzoeksschool voor Productie Ecologie
RIVM	Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu
RUG	Rijks Universiteit Groningen
RUL	Rijks Universiteit Leiden
RUU	Rijks Universiteit Utrecht
SAMO	School voor Atmosferisch en Marien Onderzoek
SC-DLO	DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het landelijk Gebied
SENSE	the Netherlands research school for Socio-Economic and Natural Science of the Environment
SEP	Samenwerkende ElectriciteitsProductiebedrijven
SPARC	Study on Stratospheric Processes and their Role in Climate
START	Global Change System for Analysis Research and Training
STS	Department of Science, Technology and Society
TOGA	Tropical Ocean and Global Atmosphere
TUD	Technische Universiteit Delft
UNDP	United Nations Development Program
UNEP	United Nations Environment Program
USA	United States of America
UvA	Universiteit van Amsterdam
UvM	Universiteit van Maastricht
UvT	Universiteit van Twente
V&W	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VNO	Vereniging van Nederlandse Ondernemers
VROM	Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu
VU	Vrije Universiteit Amsterdam
VVM	Directie veterinaire, voedings- en milieuaangelegenheden
WCRP	World Climate Research Programme
WIMEK	Wageningen Instituut voor Milieu En Klimaatonderzoek
WMO	World Meteorological Organization
WNF	Wereld Natuur Fonds
WOCE	World Ocean Circulation Experiment

Bijlage 1 Gedrag van klimaatsystemen als geheel en in onderdelen

Tabel Projecten Thema I "Gedrag van klimaatsysteem als geheel en in onderdelen"

Titel onderzoeksproject	Onderzoeksinstelling
Afgeronde onderzoeksprojecten	
<i>CO2 exchange between grassland and the atmosphere: Results over a four year period of CO2 measurements at Cabauw, the Netherlands.</i>	ECN
Lopende onderzoeksprojecten	
<i>Sources, regional Scaling and Validation of CH4 and N2O Emissions from the Netherlands and Northwest Europe</i>	TNO
<i>Upscaling and downscaling of regional methane sources - rice agriculture as a case study</i>	LUW
<i>Micrometeorology of air/sea fluxes of carbon dioxide</i>	NIOZ
<i>A model system approach to biological climate forcing: the example of <i>Emiliana huxleyi</i></i>	VU
<i>Aerosol; Cycle and influence on the radiation balance</i>	ECN
<i>Clouds and radiation: intensive measurement campaigns of clouds and radiation in the Netherlands</i>	KNMI
<i>The upper ocean in complex realistic climate models</i>	KNMI
<i>Climate variability on decadal time-scales</i>	KNMI
<i>The integrated N2O and CH4 grassland project</i>	LUW
<i>Nonlinear dynamics of the equatorial ocean-atmosphere system</i>	LUW
<i>Ice sheet mass balance in central West Greenland</i>	RUU
<i>Interbasin exchange, thermocline structure and global overturning circulation of the Atlantic Ocean: remote sensing and modelling</i>	RUU
<i>Patterns of low-frequency climate variability: a model-paleodata comparison</i>	KNMI
<i>Rapid climatic upwarming in the past: reconstruction and modelling</i>	VU
<i>Representation of the Seasonal Hydrological Cycle in Climate and Weather Prediction Models in West Europe</i>	DLO
<i>Climate consequences of increasing ozone in the troposphere, studied with a coupled chemistry-general circulation model</i>	RUU

Bijlage 2 Kwetsbaarheid van natuurlijke en maatschappelijk systemen voor klimaatverandering

Tabel Projecten Thema II "Kwetsbaarheid van natuurlijke en maatschappelijke systemen voor klimaatverandering"

Titel onderzoeksproject	Onderzoeksinstelling
Afgeronde onderzoeksprojecten	
<i>Effect of UV radiation on the global carbon cycle: the influence of marine phytoplankton's response to UV-B increase.</i>	RUG
<i>Effecten van klimaatverandering op fysieke en economische opbrengst van een aantal landbouwgewassen</i>	DLO
<i>Biodiversity and global climate change. A programming study.</i>	RUL
<i>Climate Change: Socio-economic impacts and violent conflict</i>	LUW
<i>Vulnerability of human population health to climate change: state-of-knowledge and future</i>	UvM
<i>Survey of climate change scenario studies (a programming study)</i>	KNMI
<i>Proceedings International Workshop environmental security and sustainable</i>	NOP
Lopende onderzoeksprojecten	
<i>Modelling the impact of climate change on the Wadden Sea ecosystem</i>	DLO
<i>The impact of climatic change on the River Rhine and the implications for water management in the Netherlands</i>	RIZA
<i>Climate change and the vulnerability of small natural riverine ecosystems</i>	DLO
<i>Assessment of long-term effects of climate change on biodiversity and vulnerability of terrestrial ecosystems</i>	LUW
<i>Programming study: International survey of Climate scenario studies</i>	KNMI
<i>Programming study: impacts of global atmospheric and climate change on public health and on the health care system in the Netherlands: state-of-knowledge and future research directions</i>	UvM
<i>Climate change and forest ecosystem dynamics: carbon and water relations, competitions, and consequences for forest development and forest use</i>	DLO
<i>Social vulnerability and impacts of climate change on the economy</i>	LUW
<i>Impact of climate change on water availability, agriculture and food security in semi-arid regions, with special focus on West Africa</i>	DLO
<i>Programming study: Biodiversity and Global Climate Change</i>	RUL
<i>Programming study: Vulnerability water supply of the Netherlands through the river Meuse</i>	LUW
<i>Climate Change Impacts on Vector-Borne Diseases</i>	UvM

Bijlage 3 Maatschappelijke oorzaken en oplossingen

Tabel Projecten Thema III "Maatschappelijke oorzaken en oplossingen"

Titel onderzoeksprojecten	Onderzoeksinstelling
Afgeronde onderzoeksprojecten	
<i>A behavioral analysis of private car use by household</i>	LUW
Lopende onderzoeksprojecten	
<i>Dynamics of Tropical Forest Depletion and Protection</i>	RUL
<i>Integrated assessment of European materials system options for cost-effective CO2 reduction</i>	ECN
<i>Policy instruments for energy efficiency improvement</i>	RUU
<i>(Evaluation of) Options for reduction of GHG emissions by changes in household consumption patterns</i>	RUG
<i>Towards a Global Environmental Survey (GOES)</i>	KUB
<i>International CO2control strategies: tradeable permits</i>	RUG
<i>Emission reduction of non-CO2greenhouse gases</i>	Ecofys
<i>Assessment of biomass energy systems</i>	RUU
<i>From greenhouse to greenhousing</i>	TNO
<i>Globalisation, International Transport and the Global Environment</i>	VU
<i>Major shifts in societal trends in the Netherlands and their impact on climate change</i>	TNO
<i>An Asian dilemma: modernising the electricity sector in China and India in the context of rapid economic growth and the concern for climate change</i>	VU
<i>Bridging gaps: Enhancing Domestic and International Technological Collaboration to enable the adoption of climate relevant technologies & practices (CT&Ps) and thereby foster participation and implementation of the climate convention (FCCC) by developing countries (DC's)</i>	UvA
<i>Burden differentiation at the European and global level</i>	ECN
<i>Management of Technology Responses to the Climate Change Challenge</i>	UvT

Bijlage 4 Integratie en assessment

Tabel Projecten Thema IV "Integratie en assessment"

Titel onderzoeksprojecten	Onderzoeksinstelling
Afgeronde onderzoeksprojecten	
<i>Experiences with a dialogue process between policy makers and global modellers</i>	TUD
<i>Municipal climate change policies: A case study for Amsterdam</i>	ECN
<i>Enhancing the effectiveness of research to assist international climate change policy development. Phase III</i>	
<i>Scanning Worldscan. Final report on the presentation and evaluation of Worldscan, a model of the World economy for Scenario Analysis</i>	CPB
<i>Land use and cover change as an overarching topic in the dutch national research programme on global air pollution and climate change</i>	LUW
<i>Werkconferentie klimaatverandering. De tweede IPCC-rapportage. In-drukken en reacties uit de Nederlandse samenleving.</i>	VU
Lopende onderzoeksprojecten	
<i>Multi scale land use modelling</i>	LUW
<i>Development of economy/energy/environment models to support IMAGE development and applications</i>	ECN
<i>Applications of EDGAR: the Emission Database for Global Atmospheric Research</i>	RIVM
<i>Municipal climate change policies: a case study for Amsterdam</i>	ECN
<i>The IMAGE Model: Policy and Scientific Analysis</i>	RIVM
<i>Presentation and evaluation of World Scan</i>	CPB
<i>Programming study: Development masterplan: Inventarisation and Integration NOP Projects</i>	RuvM
<i>Climate Options for the Long Term (COOL); a feasibility study</i>	LUW
<i>Tussenfase COOL</i>	LUW
<i>Climate risk assessment: Evaluation of approaches</i>	RUU

Bijlage 5 Beleidsruimte

Tabel Projecten "Beleidsruimte"

Titel onderzoeksprojecten	Onderzoeksinstelling
Lopende onderzoeksprojecten	
<i>Landgebruik als thema-overschrijdend onderwerp in NOP-II</i>	FAO
<i>Continuation of the IMAGE dialogue workshop process</i>	TUD
<i>Ecosystem vulnerability and climate protection goals: a brief assessment</i>	RIVM
<i>Effect of UV Radiation on the global Carbon Cycle: the influence of marine Phytoplankton's Response to UV-B increase</i>	RUG
<i>Assessment CO2 opslag in de bodem</i>	ISRIC
<i>Terrestrial sinks in the Kyoto protocol</i>	DLO
<i>Een onderzoek naar de relatie tussen de flexibiliteitsinstrumenten in het Kyoto Protocol</i>	FJIN
<i>Evaluation of methodological and scientific aspects of the "Brazilian Proposal"</i>	RIVM

Bijlage 6 Biosfeer en milieu

Tabel Overzicht van onderzoekprogramma's uitgevoerd in het kader van het onderzoek-thema *Biosfeer en milieu* uit het LNV-onderzoekprogramma 1996 t/m 1998

Nr.	Titel	aanvang	einde	DLO	Omvang (M ²)	LNV (M ²)
LNV-onderzoekprogramma 1996						
121	Natuurgerichte normstelling voor stoffen	1990	1996	IBN	1,5	1,5
129	Economische evaluatie van de emissie- en milieuproblematiek	1995	1998	LEI	5,3	5,3
207	Ontwikkeling en verbetering van het modelinstrument ten behoeve van milieubeleids-evaluatie	1993	1996	SC AB LEI	1,4	1,3
224	Bodemverontreiniging en bodemsanering	1994	1998	SC	2,4	1,2
229	Agro-ecologische evaluatie van land voor duurzaam gebruik	1996	1999	SC AB	1,0	1,0
262	Fytotoxische effecten van milieuvreemde stoffen	1995	1998	AB	1,4	1,0
264	Ecotoxicologische risico's voor het functioneren van bodemecosystemen in situaties van veranderd landgebruik; een systeemgerichte benadering	1995	1998	AB	1,1	1,0
267	Klimaatverandering in relatie tot landgebruik en de kwetsbaarheid van landbouw en natuur	1995	1998	AB	2,3	1,8
276	Emissies en ecotoxicologische risico's van bestrijdingsmiddelen	1995	1998	SC	2,5	2,5
LNV-onderzoekprogramma 1997						
129	Economische evaluatie van de emissie- en milieuproblematiek	1995	1998	LEI	2,9	0,9
224	Bodemverontreiniging en bodemsanering	1994	1998	SC	2,8	1,1
229	Agro-ecologische evaluatie van land voor duurzaam gebruik	1996	1999	SC AB	1,4	1,0
262	Fytotoxische effecten van milieuvreemde stoffen	1995	1998	AB	1,4	0,9
264	Ecotoxicologische risico's voor het functioneren van bodemecosystemen in situaties van veranderd landgebruik; een systeemgerichte benadering	1995	1998	AB	0,9	0,9
267	Klimaatverandering in relatie tot landgebruik en de kwetsbaarheid van landbouw en natuur	1995	1998	AB	2,8	1,9
276	Emissies en ecotoxicologische risico's van bestrijdingsmiddelen	1995	1998	SC	2,8	2,4
315	Kennisontwikkeling voor de Milieuplanbureau-functie	1997	2000	SC	2,6	2,0
321	Systeemgerichte Ecotoxicologie van de Natuurlijke Omgeving (SENO)	1997	2000	IBN	1,7	1,5
LNV-onderzoekprogramma 1998						
129	Economische evaluatie van de emissie- en milieuproblematiek	1995	1998	LEI	1,2	1,1
262	Fytotoxische effecten van milieuvreemde stoffen	1995	1998	AB	1,2	0,8
267	Klimaatverandering in relatie tot landgebruik en de kwetsbaarheid van landbouw en natuur	1995	1998	AB	3,7	2,4
276	Emissies en ecotoxicologische risico's van bestrijdingsmiddelen	1995	1998	SC	3,0	3,0
315	Kennisontwikkeling voor de Milieuplanbureau-functie	1997	2000	SC	2,4	1,8