

Rapport 500045002/2005

**Het MNP-LED instrumentarium voor de
Nationale Beleidsondersteuning Lucht**

J.M.M. Aben (ed), J.A. van Jaarsveld,
R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, W.J.A. Mol,
F.J. Sauter, C.J.P.P. Smeets, W.L.M. Smeets

Contact:
J. Aben
Milieu- en Natuurplanbureau
Luchtkwaliteit en Europese Duurzaamheid
jan.aben@mdp.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Directoraat-Generaal Milieubeheer, in het kader van project M500045, Modelinstrumentarium Lucht.

Rapport in het kort

Het MNP-LED instrumentarium voor de Nationale Beleidsondersteuning Lucht

Dit rapport beschrijft een visie op het toe te passen en te ontwikkelen modelinstrumentarium door de Programmalijs 'Nationale beleidsevaluatie en integrale analyse luchtkwaliteit' van het team Luchtkwaliteit en Europese Duurzaamheid. Leidraad voor de visie zijn de huidige en toekomstige beleidsvragen, welke door middel van interviews in beeld zijn gebracht. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan voor aanpassingen van het huidig instrumentarium. Aan de hand van het EUROS-model wordt de mogelijkheid bezien om beheer, onderhoud en ontwikkeling van de zogenaamde derde-laags modellen bij kennispartners onder te brengen.

Trefwoorden: luchtkwaliteit, beleidsondersteuning, instrumentarium

Abstract

The MNP-LED armamentarium for the support of National Policy on Air

This report describes a view on the application and development of a model armamentarium by the Program ‘National policy assessment and integrated analysis of air quality’ of the team ‘European Air Quality and Sustainability’. Serving as a guideline for this view, are the current and future policy questions which have been charted by conducting interviews. In addition, recommendations are made for adjustments to the current armamentarium. With the help of the EUROS model, possibilities are explored for placing the management, maintenance and development of the so-called third layer models with the knowledge partners.

Keywords: air quality, policy support, armamentarium

Inhoud

Samenvatting 7

1. Inleiding 9

2. Inventarisatie van de huidige en toekomstige vragen van onze klanten 11

2.1 De rode draad uit de interviews 11

3. Beschrijving van huidig instrumentarium en gegevensbronnen 15

3.1 Gegevensbronnen 15

3.1.1 Gegevensbronnen voor diagnostische emissies 15

3.1.2 Gegevensbronnen voor prognostische emissies 16

3.1.3 Gegevensbronnen voor maatregelen 16

3.2 Modellen voor de vertaling van emissie naar concentratie en depositie 17

3.2.1 Het OPS-model 17

3.2.2 Het LOTOS-EUROS model 19

3.2.3 Afgeleide modellen op basis van OPS 21

3.3 Modellen voor de vertaling van concentratie of depositie naar effect 24

3.3.1 Effecten op volksgezondheid 24

3.3.2 Effecten op natuur 25

3.4 RAINS-NL: een integraal model 26

3.4.1 Inleiding 26

3.4.2 Specificaties 27

3.4.3 Toekomstige uitbreidingen 28

4. Criteria voor instrument- en modelkeuze 29

4.1 RAINS-NL versus OPS of LOTOS-EUROS 30

4.2 OPS versus LOTOS-EUROS 31

4.3 Basismodellen versus afgeleide modellen 32

5. Noodzakelijke en voorziene ontwikkelingen aan huidig instrumentarium 35

5.1 Emissieinstrumentarium 35

5.2 OPS 36

5.3 LOTOS-EUROS 37

6. Zelf doen of uitbesteden? EUROS als casus 39

6.1 Inleiding 39

6.2 Opties voor het verkrijgen van CTM-achtige modeldata 39

6.3 Advies 42

7. Conclusies en Aanbevelingen 45

Literatuur 49

Bijlage I: LED modellering 51

Bijlage II: Resultaten interviews 56

Bijlage III: Vragenlijst bij de interviews 69

Bijlage IV: Afleiding critical loads 72

Bijlage V: Kenmerken TM5 en ECHAM 73

Samenvatting

De Programmalijn ‘Nationale beleidsevaluatie en integrale analyse luchtkwaliteit’ van het MNP-team Luchtkwaliteit en Europese Duurzaamheid (LED) heeft als taak de ondersteuning van het Nederlandse luchtbeleid inclusief de ondersteuning van de Nederlandse inbreng in de Europese beleidsvoorbereiding (EU en UN-ECE kaders). Daartoe worden (integrale) analyses uitgevoerd langs de hele keten van emissies tot en met effecten op volksgezondheid en natuur.

De werkgroep ‘Strategie Modellen’ heeft ‘onderzoek’ gedaan naar het daarvoor benodigde instrumentarium. Hierbij is niet alleen rekening gehouden met de huidige beleidsvragen, maar ook met de vragen die op een termijn van drie tot vijf jaar verwacht mogen worden. De toekomstige beleidsvragen zijn door interviews met de klanten in beeld gebracht. Daarnaast heeft de werkgroep aandacht besteed aan de mogelijkheid om met partner instituten samen te werken op het gebied van de (compartimentele) modelontwikkeling. De bevindingen worden in het onderhavige rapport beschreven. De bevindingen zijn gebruikt bij het opstellen van de notitie ‘LED Modellering’ ten behoeve van de MNP-modelstrategiedag (Bijlage I).

De **belangrijkste** conclusies en aanbevelingen zijn:

- Het huidig modelinstrumentarium (RAINS-NL, OPS, LOTOS-EUROS) is in grote lijnen geschikt voor de huidige en toekomstige beleidsvragen.
- RAINS-NL is het Integrated Assessment model. Het model legt door de inbedding in RAINS de verbinding met (geaccepteerde) Europese data (emissies, maatregelen en kosten) en met exogene energiemodellen. Het advies is dit model alleen toe te passen voor integrale analyses van beleidsmaatregelen (*ex ante en ex post*) waarbij de onderlinge vergelijking van de maatregelen voorop staat. In de overige gevallen wordt OPS dan wel LOTOS-EUROS toegepast.
- Het OPS-model wordt toegepast wanneer concentratie en/of depositie bij actuele meteo gevraagd zijn, zoals voor de toestandsbeschrijvingen in MB en MC. Ook wordt OPS toegepast wanneer de ruimtelijke resolutie van RAINS-NL niet toereikend is. Daarnaast is OPS de leverancier van de SRM's in RAINS-NL.
- Het LOTOS-EUROS model wordt toegepast voor berekeningen van stoffen met een complexe chemie, zoals ozon, of wanneer uurwaarden gevraagd zijn (bijv. voor het toetsen aan op uurwaarden gebaseerde normen). Ook wordt LOTOS-EUROS ingezet voor berekeningen op Europese schaal. Mogelijk gaat LOTOS-EUROS een rol spelen bij de ozonberekeningen in RAINS-NL.
- Een belangrijke vraag, die door meerdere geïnterviewden wordt gesteld, is de vraag naar kosten-effectiviteit. Is het voor het terugdringen van de luchtverontreiniging in Nederland kosten-effectiever om verdergaande nationale maatregelen te nemen of moeten de inspanningen juist meer communautair gericht zijn? Deze vraag kan met RAINS-NL worden beantwoord.

- Een soortgelijke vraag als hiervoor speelt op nationale schaal bij de afweging tussen gebiedsgericht of ‘hot spot’ beleid en generiek beleid. Voor de effectiviteit van maatregelen op lokale schaal moet aandacht worden gegeven aan de koppeling met het LOK-instrumentarium.
- Een andere, meerdere malen gestelde vraag is de interactie met klimaatbeleid. Door de inbedding van RAINS-NL in RAINS kan voor de interactie met klimaatbeleid grotendeels op de uitbreiding van het RAINS model met klimaat worden meegelift.
- Er is een reële vraag uit de ‘Natuurhoek’ om een hogere ruimtelijke resolutie van de berekende zure en stikstofdepositie. Om aan deze vraag tegemoet te komen dient het OPS model te worden aangepast, ongeacht de vraag of de berekeningen bij LED of elders worden uitgevoerd.
- Uit de interviews blijkt veel vraag naar onzekerheidsmarges bij de modelberekeningen. Een van de methoden voor het schatten van onzekerheid is Monte-Carlo analyse. Het instrumentarium dient hiervoor geschikt te worden gemaakt. De recente implementatie van een rekengrid binnen MNP faciliteert dit soort tijdrovende berekeningen.
- Gezien de belangrijke rol die het OPS-model nationaal vervult adviseert de werkgroep een wetenschappelijke review van het model te organiseren. Inmiddels is besloten tot een wetenschappelijke audit in 2005 van de MNP-modellen, waaronder OPS.
- De werkgroep heeft geconcludeerd dat TNO-MEP¹ de meest geschikte kennispartner is om de ontwikkeling en het beheer van het EUROS model bij onder te brengen. Einde 2004 is de samenwerking met TNO officieel van start gegaan. Onderdeel van het contract is de inmiddels gerealiseerde integratie van de modellen EUROS en LOTOS (van TNO).
- Door vele geïnterviewden is gewezen op het risico dat schuilt in uitbesteding van de derdelaags modellen. Verlies van kennis (op termijn) en daardoor wetenschappelijke autoriteit wordt gevreesd, waardoor er minder kans is op deelname aan internationale projecten.

¹ TNO-MEP is onlangs overgegaan in TNO-Ruimte en Infrastructuur.

1. Inleiding

De Programmalijs 'Nationale beleidsevaluatie en integrale analyse luchtkwaliteit' van het team Luchtkwaliteit en Europese Duurzaamheid (LED) heeft als taak de ondersteuning van het Nederlandse luchtbeleid incl. de ondersteuning van de besluitvorming in Europees kader (EU en UN-ECE). Daartoe worden (integrale) analyses uitgevoerd over/langs de hele keten van emissies tot en met effecten op volksgezondheid en natuur.

LED streeft naar de inzet van een adequaat, terreindekkend, flexibel en efficiënt instrumentarium voor de beantwoording van de beleidsvragen, dat tevens geschikt moet zijn voor toekomstige beleidsvragen. Daartoe is een werkgroep 'Strategie Modellen' ingesteld. De opdracht aan de werkgroep luidde:

Een strategie voor de toepassing en ontwikkeling van modelinstrumentarium in het team LED, gericht op de nationale schaal maar nadrukkelijk ingebed in de Europese context. De strategie blik 3 à 5 jaar vooruit en bestrijkt de causale keten van emissies tot gezondheid- en natuureffect met inbegrip van maatregelen en kosten. De strategie presenteert een visie die aansluit op het gebruik van data, modellen en tools (zoals explorers) die gezamenlijk worden toegepast voor integrale MNP producten (DV, MB, MV) en de ondersteuning van Nederland in Brussel en Geneve. De strategie omvat tevens een implementatieplan.

De werkgroep heeft ervoor gekozen deze opdracht vanuit drie invalshoeken te benaderen:

1. Inventariseer de huidige en toekomstige beleidsvragen (horizon 3 à 5 jaar) door interviews van de klanten en vertaal deze beleidsvragen naar benodigd, eventueel nieuw te ontwikkelen, instrumentarium.
2. Ga vanuit eigen verantwoordelijkheid na of het aanwezige instrumentarium ketendekkend en terreindekkend is. Beschrijf het instrumentarium en geef noodzakelijke ontwikkelingen/aanpassingen aan.
3. Speciale onderwerpen zoals 'Waarom hebben we twee modellen voor verspreiding en depositie?', 'Wat is de toekomst van EUROS?', 'Wat zijn de mogelijkheden voor samenwerking met collega instituten bij modelontwikkeling?'

De resultaten van de werkgroep worden in het voorliggende rapport gepresenteerd.

Leeswijzer:

- De inventarisatie van de beleidsvragen en de rode draad uit de daarvoor gehouden interviews wordt in Hoofdstuk 2 gepresenteerd.
- In Hoofdstuk 3 wordt het huidige instrumentarium geschetst.
- In Hoofdstuk 4 worden criteria gegeven voor de toepassing van het instrumentarium.
- In Hoofdstuk 5 worden noodzakelijke aanpassingen aan het instrumentarium beschreven.
- Hoofdstuk 6 gaat in op de mogelijkheden voor samenwerking met kennispartners.
- In Hoofdstuk 7 worden de conclusies en aanbevelingen gegeven.

2. Inventarisatie van de huidige en toekomstige vragen van onze klanten

Klanten van LED zijn niet alleen de nationale en internationale beleidsmakers maar ook andere MNP-teams die afhankelijk zijn van LED voor de uitvoering van hun taak. Veelal komt de samenwerking met de MNP-teams via producten als de MB en MV tot stand.

In de werkgroep is besloten de volgende lijst van klanten te hanteren. Als contactpersoon voor de internationale organen hebben de MNP-vertegenwoordigers in deze organen gefungeerd.

| Klant | Contactpersoon |
|--------------------------------|----------------------|
| 1. DGM | Sliggers |
| 2. Milieubalans | Haanemayer |
| 3. Milieuverkenning | Janssen |
| 4. Natuurbalans | Witmer |
| 5. Duurzaamheidsverkenning | Van den Heiligenberg |
| 6. Gebiedsgericht Beleid (LDL) | Van Pul |
| 7. EU/CAFE | Folkert |
| 8. EU/ETC-ACC | Swart |
| 9. UNECE/TFIAM | Maas |
| 10. UNECE/CCE | Hettelingh |

Om de huidige en toekomstige wensen van de klanten in beeld te brengen zijn interviews met de contactpersonen gehouden. Bij VROM/KvI is voorafgaande aan het interview een presentatie gegeven van de door MNP gebruikte data en het instrumentarium. De vragen van het interview hadden betrekking op de prioritaire beleidsdossiers, de te beantwoorden vragen, de eindpunten daarbij, de gewenste temporele en ruimtelijke resolutie, de inhoudelijke en de proceskwaliteit (zie ook de vragenlijst in Bijlage III). De samenvattingen van de interviews zijn vermeld in Bijlage II. De belangrijkste bevindingen uit de interviews (de rode draad) worden hierna genoemd.

2.1 De rode draad uit de interviews

A1 Welke Beleidsprocessen?

Door bijna alle geïnterviewden worden de bekende beleidsdossiers genoemd: luchtkwaliteit met betrekking tot fijnstof, ozon, NO₂ en de depositie van stikstof en zuur. Daarnaast worden (voor de nabije toekomst) genoemd POP, HM en bestrijdingsmiddelen. Sommige geïnterviewden geven een prioritering aan in de beleidsdossiers (soms zelfs met criteria waarop de prioritering is gebaseerd). Logischerwijs plaatsen vertegenwoordigers van gremia die op bescherming natuur zijn gericht de dossiers vermessing en verzuring voorop.

Door een aantal kanten (KvI, MB, CAFE, ETC/ACC) wordt gewezen op het belang van beleidsintegratie. Maatregelpakketten voor het ene dossier moeten worden geëvalueerd op mogelijke neveneffecten voor andere dossiers, waarbij naast de ‘benefits’ ook de ‘trade-offs’ moeten worden beschouwd.

A2 Welke vragen²?

Meest genoemde vraag is lokaal versus generiek beleid, zowel spelend op de schaal van Nederland als op de schaal van Europa. Achterliggende vraag is de kosten-effectiviteit van maatregelen. Daarnaast scoren het doorrekenen van scenario's en voorgestelde maatregelen alsmede de *ex post* evaluatie van het gevoerde beleid hoog. Dat geldt ook voor de koppeling tussen luchtkwaliteit en klimaatverandering (co-benefits, maar ook trade-offs). Met betrekking tot de koppeling tussen luchtkwaliteit en klimaatverandering uit KvI de wens dat deze koppeling ook in RAINS-NL wordt ingebracht.

De van EMEP of IIASA onafhankelijke analyse van de situatie (emissiedruk, milieukwaliteit) elders in Europa, ter ondersteuning van het NL-beleid, wordt door enkele geïnterviewden genoemd. VROM/KvI heeft geen behoefte aan een dergelijke analyse (de analyse die nu al via RAINS mogelijk is volstaat). In het CAFE programma is wel de behoefte aan inzicht in de kosten van maatregelen in andere landen.

Kostenoptimalisatie (van maatregelen) en ruimtelijke optimalisatie (van emissieplaatsen) scoren relatief laag. Wat betreft kostenoptimalisatie is dat bevreemdend, gelet op de hoge score van de vraag naar het doorrekenen van maatregelen.

De *ex post* evaluatie van het gevoerde beleid is een belangrijk onderdeel van de MB. Men wil de ‘afpelplaatjes’ waarin de effecten van het gevoerde beleid op de milieudruk worden gepresenteerd uitbreiden naar concentraties (landelijk of hot spots).

A3 Welke eindpunten bij de vragen?

Naast de klassieke eindpunten concentratie, depositie en overschrijding van normen wordt vrijwel altijd ook de vraag naar het effect op gezondheid en/of natuur gesteld. De vraag naar kosten(effectiviteit) en baten (= vermeden schade) wordt meerdere malen gesteld. VROM/KvI uit de wens de baten per doelgroep inzichtelijk te maken.

Vanuit VROM/KvI wordt bij kosten opgemerkt dat het belangrijk is om te werken met een kostenmodel dat door de actoren wordt gedragen en dat de bestaande kostenmodules hun geldigheid verliezen naarmate marktwerking een grotere rol speelt (emissiehandel). Ook wordt opgemerkt dat de kosten meestal worden overschat en de schade onderschat.

² bedoeld was om dit per beleidsdossier aan te geven, hetgeen niet is gelukt.

A4 Speelt de vraag nu of in de nabije toekomst?

Deze vraag is meerdere malen foutief geïnterpreteerd als ‘voor welke periode is het antwoord op de vraag van toepassing’. Voor zover goed geïnterpreteerd spelen de meeste vragen nu. Alleen de vragen gesteld door de Beleidsmonitor Water en de depositie van HM en POP op het landelijk gebied spelen pas over enige tijd.

A5 Domein

Alleen vanuit ETC-ACC is de wens geuit om ook voor andere landen dan Nederland uitspraken te doen, waarbij ook de stedelijke gebieden in Europa goed worden beschreven. Voor alle andere klanten is het doelgebied NL of deelgebieden daarbinnen, de gebieden waarbinnen problemen spelen, normen niet worden gehaald. Voor de Beleidsmonitor Water is het Nederlands oppervlaktewater het doelgebied (IJsselmeer, Waddengebied en Noordzee).

A6 en A7 Ruimtelijke en temporele resolutie

Het antwoord op dit soort vragen is, zoals wellicht te verwachten, moeilijk te krijgen. Voor het ruimtelijk domein variëren de antwoorden van: *‘wordt bepaald door de deskundige’* en *‘worden tussen beleidsmaker en ondersteuner afgesproken’* tot *‘hangt af van het beleidsproces dat je wilt ondersteunen’*. Maar juist dat laatste hadden we middels deze vraag explicieter willen maken.

Vanuit de NB en het team LDL wordt wel een expliciete uitspraak gedaan. Zij vragen een hoge resolutie (tot 250 m) wanneer het de ammoniakdepositie op (deelgebieden van) Nederland betreft.

ETC-ACC vraagt voor de stedelijke gebieden binnen Europa een resolutie van typisch 1 bij 1 km. In dat kader wordt opgemerkt dat modellen met inzoom mogelijkheden, zoals in LOTOS-EUROS, derhalve erg interessant zijn.

Ten aanzien van de temporele resolutie wordt door veel geïnterviewden (terecht) opgemerkt dat deze afhankelijk is van de normen/doelstellingen waaraan getoetst wordt, en dus varieert van jaargemiddelde tot uurgemiddelde. Echter, de vraag had juist tot doel dit per beleidsvraag expliciet te maken.

LDL geeft voor ammoniak en bestrijdingsmiddelen aan dat men behoefte heeft aan maandgemiddelde waarden naast het jaargemiddelde.

B1 Gewenste nauwkeurigheid

De antwoorden op deze vraag zijn divers, uiteenlopend van ‘uitspraken moeten robuust zijn’ via ‘minder interessant, het gaat om de onzekerheidsmarges’ tot ‘hoge nauwkeurigheid tegen hoge inspanning gewenst’.

Bij scenario's is de nauwkeurigheid van minder belang als er vooral gekeken wordt naar de verhouding tussen de scenario's.

B2 Onzekerheidsmarge

De vorige vraag naar nauwkeurigheid hangt sterk samen met de vraag naar onzekerheidsmarge. Immers, een lage nauwkeurigheid betekent een grote onzekerheidsmarge.

Alle geïnterviewden vinden het vermelden van de onzekerheidsmarge belangrijk, zeker wanneer waarden in de buurt van de norm dan wel de emissiedoelstelling komen.

B3 Consistentie

Over het algemeen wordt consistentie (zeer) belangrijk gevonden. Dit betekent dus ook dat tijdreeksen bij nieuwe inzichten opnieuw moeten worden berekend. Alleen bij het CAFE programma en de ondersteuning ervan door ETC-ACC wordt consistentie minder belangrijk geacht vanwege het eenmalige karakter. Hier wordt meer waarde gehecht aan state-of-the-art instrumenten. Afwijkingen moeten wel goed worden uitgelegd.

C1 Doorlooptijd

Er worden geen bijzonder zware eisen aan de doorlooptijd gesteld. De meeste geïnterviewden noemen een doorlooptijd van dagen tot weken

C2 Flexibiliteit

Gemiddelde tot hoge eisen worden gesteld aan de mate waarin de vraagstelling kan worden aangepast dan wel uitgebreid tijdens de uitvoering van het proces.

Verder aan bod gekomen

Hoewel het strikt genomen niet tot de vraagstelling van Strategie modellen behoort, hebben vrijwel alle geïnterviewden, in verschillende bewoordingen, gewezen op het belang van het 'in huis houden' van eigen modellen en de (expert) kennis daaromtrent. Ook het in huis houden van het onderhoud is genoemd. Als argumenten worden gegeven het kunnen uitvoeren van analyses, onafhankelijk van EMEP en IIASA, maar ook het behouden van autoriteit in het buitenland. Men spreekt de vrees uit dat bij uitbesteding van de modellen de kennis en de autoriteit (geleidelijk) verloren gaan. Kennis en autoriteit vergroten de kans op participatie in internationale projecten en samenwerkingsverbanden.

Ook wordt opgemerkt dat er behoefte is aan brede assessment kaders en dat het maken van assessment kaders belangrijker is dan (het maken van) een snel geïntegreerd model.

3. Beschrijving van huidig instrumentarium en gegevensbronnen

3.1 Gegevensbronnen

In de volgende secties wordt ingegaan op de emissiegegevens die, direct of indirect, voor de verspreidings- en depositieberekeningen worden gebruikt. Het accent ligt daarbij op de bron – waar komen de gegevens vandaan? – en op de tools waarmee de gegevens tot geschikte invoer worden bewerkt. Er wordt niet inhoudelijk ingegaan op hoe de gegevens tot stand komen. Ook valt het instrumentarium voor rapportage van emissies aan internationale organen (o.a. EMEP) dat onder verantwoordelijkheid van IMP valt, buiten de context van dit rapport.

3.1.1 Gegevensbronnen voor diagnostische emissies

Nederland

De EmissieExplorer vormt de primaire gegevensbron voor emissies. De EmissieExplorer wordt jaarlijks (door IMP) gevuld met de meeste actuele Nederlandse emissies. De emissies worden gerapporteerd in de MB en het milieucompendium. Emissies worden door de Centrale Commissie Doelgroep Monitoring (CCDM) opgesteld, door TNO aangeleverd en door IMP ingevuld in de EmissieExplorer. Emissies worden vastgesteld voor het voorafgaande jaar t-1 (voorlopig), t-2 (definitief) en voor steekjaren vanaf 1990 (5 jaar interval).

De emissies worden in diverse sectorale indelingen in de EmissieExplorer opgeslagen: naar ER-emissieoorzaak, naar ER-bedrijfsgroepen, naar MNP-doelgroepen en naar LED-doelgroepen. De LED-doelgroeptotalen dienen als bron voor de modellen OPS en LOTOS-EUROS. Met het programma `n1compr` en verdelingskaarten per stof en LED-doelgroep worden de LED-doelgroeptotalen ruimtelijk verdeeld.

Buitenland

Er wordt gebruik gemaakt van informatie uit de EMEP-database (WebDab, te benaderen via internet, <http://webdab.emep.int>). Sterk argument voor de EMEP-gegevens is dat deze ook door het RAINS model gebruikt worden. De EMEP-cijfers zijn per sector beschikbaar. De gehanteerde indeling is de zogenaamde SNAP-indeling³, wat een procesgeoriënteerde indeling is. Recent is EMEP overgegaan op de NFR2-indeling⁴. Nog niet alle landen rapporteren in deze indeling.

³ Selected Nomenclature for Air Pollution

⁴ Nomenclature for Reporting

Om als input te kunnen dienen voor OPS en LOTOS-EUROS worden de EMEP-landtotalen per sector met het programma `eucomp` en verdelingskaarten per stof, land en sector ruimtelijk verdeeld. De verdelingskaarten zijn recent door TNO geactualiseerd (situatie 2000).

Aandachtspunten:

- Voor een aantal jaren zijn de gedownloade gegevens ter borging opgeslagen in de EmissieExplorer. Na de MB 2002 is dit niet meer gebeurd.
- Soortgelijke en vaak dezelfde informatie wordt verzameld door de EU (DG-Brussel in samenwerking met EEA-ETC-ACC). Wat is het verschil tussen EMEP-emissies en EEA-ETC-ACC emissies?

3.1.2 Gegevensbronnen voor prognostische emissies

Nederland

De EmissieExplorer vormt de primaire gegevensbron voor emissieprognoses. Emissieprognoses worden door MNP-projectleiders (van MB, MV, of eenmalige LED en KMD-projecten) opgesteld en ingevuld in de EmissieExplorer (per project = case).

Buitenland

Voor regulier nationale evaluatiestudies (MB-2010, Kyoto en NEC 2010) is er behoefte aan buitenland-prognoses. Welke scenario's nodig zijn hangt af van het doel van het project.

Hierbij kan men denken aan:

- een referentieraming welke in aanpak en uitgangspunten vergelijkbaar is met de Nederlandse referentieraming (= keuze van VROM: hoge groei om beleid te zien tegen een voor het milieu ongunstige achtergrond). Hierbij kun je een bestaand EU/ECE-scenario kiezen (mits vergelijkbaar) of je kunt een consistent buitenscenario (laten) construeren (in RAINS of RAINS-NL).
- een raming die ervan uitgaat dat het buitenland minimaal zijn verplichtingen (NEC-doelen) nakomt.

Het zal duidelijk zijn dat er geen vaste informatiebron is voor dit soort gegevens.

De prognostische emissies dienen onder meer als input voor SCALER (zie 3.2.3) en RAINS-NL (zie 3.4). Aandachtspunt hierbij is de interfacing. Emissies worden berekend en opgeslagen in de MNP-doelgroepindeling. Voor het gebruik in SCALER of in RAINS-NL moet een conversieslag plaatsvinden naar de daarbij gehanteerde sectorale indeling (LED-indeling).

3.1.3 Gegevensbronnen voor maatregelen

Nederland

De InstrumentExplorer vormt de primaire gegevensbron voor informatie over aanvullende maatregelen en bijbehorende emissiereducties en kosten. In de instrumenten-database zijn beschrijvingen van maatregelen plus de ingeschatte effecten en kosten opgeslagen. Op basis van deze data kunnen o.a. kosteneffectiviteitscurven gemaakt worden. Informatie over maat-

regelen wordt door MNP-projectleiders (MB/MV/eenmalige LED en KMD-projecten) opgesteld en ingevuld in de instrumenten-database (per project = case).

Buitenland

De RAINS-database vormt de primaire gegevensbron voor informatie over aanvullende maatregelen en bijbehorende emissiereducties en kosten. De database is 'gevalideerd' door de deelnemende landen.

Aandachtspunten met betrekking tot de InstrumentExplorer:

- Vaak is alleen informatie beschikbaar over beleidsinstrumenten en niet over technische maatregelen.
- de vergelijkbaarheid van informatie; in het bijzonder voor de kosten en in mindere mate voor emissiereducties.
- het regulier actualiseren van de informatie en het wegwerken van witte vlekken/zwakke onderdelen. Zo is de instrumentendatabase in 2003 gevuld met actuele informatie over maatregelen voor SO₂, NO_x, NH₃ en NMVOS-reductie, echter alleen voor de doelgroepen verkeer en landbouw en ontbreken kosten van lokale maatregelen.
- koppeling met RAINS. Informatie over maatregelen wordt verzameld en opgeslagen in de MNP-doelgroepindeling. Voor toepassing in RAINS is een vertaalslag naar de NFR-indeling noodzakelijk.

3.2 Modellen voor de vertaling van emissie naar concentratie en depositie

Voor de berekening van concentratie en depositie uit emissie heeft LED twee mechanistische modellen ter beschikking die *gezamenlijk* het taakveld dekken: OPS en LOTOS-EUROS. In de navolgende twee secties worden deze modellen kort beschreven. Vervolgens worden de van OPS afgeleide metamodellen beschreven.

3.2.1 Het OPS-model

Doel

Het Operationele Prioritaire Stoffen model is bedoeld als een universeel instrument om lange termijn gemiddelde relaties te beschrijven tussen enerzijds de uitworp van stoffen naar de lucht en anderzijds concentraties in woonomgeving en deposities op natuur. Momenteel wordt OPS alleen gebruikt voor het berekenen van effecten in Nederland.

Modeltype

Het OPS model is een combinatie van een Gaussisch pluimmodel en een trajectoriënmodel. Deze combinatie maakt het mogelijk lokale en grootschalige processen te combineren. Door de analytische benadering is er geen beperking aan de resolutie van het model en kan een-

voudig - daar waar nodig in de simulatie - meer detail worden gekozen. De analytische benadering is zeer snel vergeleken bij numerieke oplossingen. De keerzijde is echter dat analytische oplossingen vaak minder nauwkeurig en/of beperkt geldig zijn en er dus zorgvuldig getoetst en eventueel gecorrigeerd moet worden. Dit laatste maakt dit type modellen minder transparant dan numerieke modellen.

Emissies

De emissies en bronnen kunnen bij het OPS model variëren van de uitworp uit een enkele lokale schoorsteen tot emissies uit oppervlaktebronnen van honderden km² groot gelegen ergens in Europa. Belangrijke kenmerken daarbij zijn uitworphoogte c.q. spreiding in uitworphoogte, warmte-inhoud rookgas, emissievariatie over de dag en eventueel deeltjesgrootteverdeling. Voor het geval van ammoniakverdamping bij mestaanwending wordt in het model de nominale emissie gevarieerd afhankelijk van een aantal meteorologische parameters.

Ruimteschaal

Doelgebied van het OPS model is de nationale schaal. Het OPS model kent een variabele resolutie die enerzijds bepaald wordt door de mate van detaillering van de emissies en anderzijds door de landgebruikgegevens die het model hanteert. De laatste hebben momenteel een hoogste detaillering van 250×250 m. Praktisch gezien is de snel toenemende rekentijd een beperkende factor. Rond bijvoorbeeld puntbronnen kan ingezoomd worden met een veel hogere resolutie.

Tijdschaal

De middelingstijd die het model hanteert loopt formeel van een maand tot een periode van 10 jaar. Kortere middelingstijden (tot daggemiddelden) zijn mogelijk wanneer voldaan wordt aan zekere randvoorwaarden.

Stoffen en processen

Het model is bedoeld voor primaire verspreiding van (alle) gas- en deeltjesvormige stoffen. Voor de verzurende stoffen kent het model zowel primaire (SO₂, NO_x, NH₃) als secundaire verspreiding (SO₄, NO₃, NH₄). Bovendien is voor de verzurende stoffen veel meer specialistische kennis rondom droge en natte depositie ingebouwd en wordt de depositie van alle volgproducten meegenomen. Voor de parameterisatie van omzetting en natte depositie hanteert het model achtergrondconcentratievelen welke van jaar tot jaar variëren.

Het model is niet geschikt voor de simulatie van complexe, niet-lineaire, chemische processen zoals ozonvorming.

Samenwerking

Het OPS model (versie 1.20e) wordt ook gebruikt voor de berekening van zure depositie in Vlaanderen. Hiertoe is het model aangepast aan lokale omstandigheden door het Vlaams instituut voor technologische ontwikkeling (VITO).

Het OPS model is direct of indirect (in de vorm van bron-receptorrelaties) opgenomen in diverse ketenmodellen (o.a. RAINS-NL, STONE).

Documentatie

J.A. van Jaarsveld: The Operational Priority substances Model; Description and validation of OPS-Pro 4.0. RIVM rapportnr. 500045001, 2004.

Historie van het model

Het OPS model is de operationele versie van het voormalige TREND model. Dit laatste model is vanaf 1985 ontwikkeld en toegepast in het onderzoek naar de herinvoering van grootschalige kolenstook in Nederland. De eerste OPS versie (1.11) is in 1988 ter beschikking gesteld aan derden (provincies, grote gemeenten, onderzoeksinstellingen, onderzoeksbureaus). In 1990 is een Engelstalige versie verschenen (1.20E). In deze versie was ook de berekening van zure depositie opgenomen. Interne versies van het model zijn sinds 1996 geleidelijk aan verbeterd o.a. naar aanleiding van uitkomsten van het droge depositieonderzoek en het onderzoek naar het zogenaamde ammoniakgat. Een nieuwe operationele versie op basis van deze interne versies is nu gereed (OPS 4.1) en wordt via het web aan derden ter beschikking gesteld.

3.2.2 Het LOTOS-EUROS model

Vooraf: Tijdens de totstandkoming van dit rapport is besloten om het EUROS model van RIVM te integreren met het LOTOS-model van TNO. Dit is mede gebeurt op basis van de in Hoofdstuk 6 beschreven bevindingen. Deze integratie is inmiddels voltooid. Het nieuwe model staat (voorlopig) bekend onder de naam LOTOS-EUROS. Omdat de beschrijving van het nieuwe model nog niet gereed is, wordt hier teruggevallen op de beschrijving van het EUROS-model. Gezien de grote overeenkomst tussen deze modellen is dit niet bezwaarlijk.

Doel

EUROS (EUROpean Operational Smog model) is een luchtverspreidingsmodel dat ingezet wordt voor de berekening van ozon-, fijnstof- en POP-concentraties in Nederland en Europa. EUROS kan ingezet worden voor de evaluatie van en scenario-analyse voor het Nederlandse en Europese luchtbeleid. Emissiescenario's gericht op landen en doelgroepen zijn bruikbaar als input voor EUROS.

Modeltype

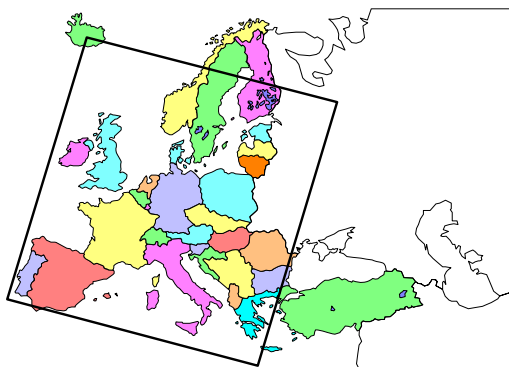
Het EUROS-model is een Euleriaans⁵ luchtkwaliteitsmodel dat gebruikt wordt om de dispersie en het transport van componenten in de lage troposfeer te simuleren.

Emissies

De emissies in EUROS zijn verdeeld in oppervlaktebronnen en puntbronnen, met als belangrijke eigenschappen locatie, jaarlijkse emissiehoeveelheid, emissievariatie over de dag, week en jaar, uitworphoogte, warmte-inhoud rookgas, en eventueel deeltjesgrootteverdeling. Bij een gridmodel als EUROS, dient er wel rekening mee gehouden te worden dat emissies uitgesmeerd worden over de gridcel waarin geëmitteerd wordt; gridverfijning is een mogelijke remedie tegen ongewenste effecten van deze uitsmering.

Ruimteschaal

Het modelgebied strekt zich uit over een groot deel van Europa (zie figuur 1). Het horizontale basisgrid heeft een resolutie van $0,55^\circ \times 0,55^\circ$ longitude-latitude (ongeveer 60×60 km). Gridverfijning (inzoomen) is mogelijk tot 4 niveaus, wat leidt tot een maximale resolutie van ongeveer $7,5 \times 7,5$ km (niveau 4).



Figuur 1: Horizontale domein van het EUROS-model.

In EUROS wordt het concept van een goed gemengde atmosferische grenslaag gebruikt om de verticale menging te beschrijven. Er worden 4 lagen onderscheiden: de eerste twee lagen vormen de menglaag (inclusief een oppervlaktelaag van 50 m), de derde laag fungeert als reservoir voor emissies boven de grenslaag en de vierde laag is de toplaat van het model (tot 3 km). De verticale structuur is in principe voor het hele modelgebied dezelfde.

Tijdschaal

Het EUROS-model levert uurlijkse waarden van concentraties en wordt doorgaans gebruikt voor een periode van enkele maanden tot meerdere jaren.

⁵ Bij het modelleren van luchtverontreiniging kunnen twee type modellen worden onderscheiden: Euleriaanse modellen en Lagrangiaanse (of trajectorieën-) modellen. Bij een Euleriaans model wordt een systeem van gridcellen gelegd over het te modelleren gebied. Het concentratieverloop wordt berekend door de differentiaalvergelijkingen die het concentratieverloop beschrijven, op te lossen in de gridcellen. Bij de Lagrangiaanse aanpak wordt een luchtpakketje gevolgd dat meebeweegt met de gemiddelde luchtbeweging. Deze aanpak beschrijft de relatie tussen individuele emissiebronnen en receptoren.

Stoffen en processen

EUROS wordt gebruikt voor berekeningen van concentraties van SO_x en NO_x, troposferisch ozon (O₃), vluchtige organische stoffen (VOS), persistente organische verbindingen (POP), fijn stof inclusief ammoniumaërosol. De processen die met EUROS worden gemodelleerd zijn emissie, transport, chemische transformatie, droge en natte depositie en eerste orde afbraak in bodem en water.

Samenwerking

Samenwerking is er met het Vlaams Instituut voor Technologische Ontwikkeling (VITO); het VITO gebruikt EUROS bij zijn beleidsadvisering aan de Vlaamse overheid. De Belgische InterRegionale CEL voor het Leefmilieu (IRCEL), heeft een operationele web-versie van EUROS. Met de Universiteit Delft wordt samengewerkt in het project 'Meten en Modelleren', waarbij aandacht besteed wordt aan het verbeteren van modelresultaten en aan het kwantificeren van onzekerheden met behulp van metingen. Uitwisseling van kennis, modelvergelijking etc. heeft plaatsgevonden in een aantal internationale onderzoeksprojecten: TROTREP (EU), GLOREAM (EUROTRAC-2), City-Delta (EU/CAFE).

Documentatie

Het EUROS-model is uitgebreid gedocumenteerd op de interne RIVM-website: lo.rivm.nl/~euros.

Historie van het model

Het EUROS-model is in de jaren 1980 ontwikkeld bij het RIVM om wintersmogperiodes (SO₂) in Europa te modelleren. In de jaren '90 is het model uitgebreid voor berekeningen van concentraties van troposferisch ozon (O₃) en persistente organische verbindingen (POP), rond 2000 werd ook fijn stof inclusief NH₄ gemodelleerd.

3.2.3 Afgeleide modellen op basis van OPS

Voor een gegeven verontreinigingstoestand en bij gelijke meteorologische condities is OPS lineair met betrekking tot de emissie. Dit betekent dat als de hoogte van de emissie is veranderd, de uitkomst bij de nieuwe emissie kan worden verkregen door vermenigvuldiging van de oude uitkomst met de verhouding van de nieuwe en de oude emissie. Lineariteit betekent ook dat de uitkomst tengevolge van een bepaalde emissie kan worden geschreven als de som van de uitkomsten behorend bij elk der deelemissies. Van deze twee eigenschappen wordt gebruik gemaakt bij het toepassen van Source Receptor Matrices (SRM's). SRM's zijn een krachtig middel voor het versnellen van het rekenproces. Zij worden succesvol ingezet bij het doen van scenarioberekeningen. Voorwaarde daarbij is dat de emissiekenmerken (bronhoogte, warmte-inhoud) niet wijzigen. Dit kan gebeuren als gevolg van emissie-reducerende maatregelen. Zo leidt rookgasontzweving tot minder warmte-inhoud van de pluim. Bij LED zijn drie typen SRM's in gebruik, welke hierna worden besproken.

Grid naar grid

Bij een grid naar grid SRM wordt éénmalig een relatie vastlegt tussen een (eenheid) emissie in gridcel i ($i=1, n$) en de resulterende concentratie of depositie in gridcel j ($j=1, m$). De $n \times m$ overdrachtscoëfficiënten T_{ij} worden opgeslagen in een matrix, de SRM.

De concentratie of depositie in gridcel j tengevolge van de emissies in de gridcellen i kan nu worden berekend volgens:

$$O_j = \sum_{i=1}^n E_i \cdot T_{i,j}$$

In de praktijk wordt niet met één grid naar grid SRM gewerkt, maar met meerdere. Omdat de overdrachtcoëfficiënten afhankelijk zijn van de broneigenschappen worden – gebruik makend van de tweede eigenschap van lineariteit – de bronnen in klassen ingedeeld. Voor elk van deze klassen worden SRM's afgeleid op basis van gemiddelde karakteristieken voor die klasse. Deze benadering leidt ertoe dat uitkomst van een SRM-berekening niet exact overeenkomt met de uitkomst van OPS.

De toepassing van grid naar grid SRM's loopt tegen hardware begrenzings aan wanneer de resolutie van input en output hoog is. De grootte van de SRM en de benodigde productietijd nemen namelijk drastisch toe bij toename van de resolutie van emitter en/of receptorgebied (f^4 , als f de toename in de resolutie is van zowel input als output). Om een indruk te geven, de benodigde rekentijd voor een 1x1 km SRM bedraagt op een 2 GHz NT-machine circa 16 dagen. De (eenmalige) productietijd zou nog acceptabel kunnen zijn, zeker wanneer de job over meerdere machines wordt verdeeld, maar de grootte van de SRM (circa 5 GB) is zodanig dat het gebruik ervan in de praktijk niet meer haalbaar is. Een in de praktijk gebleken realistische grens ligt bij 2 km resolutie van input en output.

Voor de afleiding van SRM's op basis van OPS is de SoReMa-programmatuur ontwikkeld (Vreeswijk et al., 2001). Hiermee kunnen op een generieke wijze SRM's voor de verzurende componenten worden afgeleid. Voor het beheer en de toepassing van SRM's is de SRM-applicator ontwikkeld. Beide applicaties vallen buiten de scope van deze notitie.

Land naar grid SRM

Bij dit type SRM worden éénmalig de relaties vastgelegd tussen de emissie van een groep bronnen – hier alle bronnen van een land – en de resulterende concentraties of deposities in de gridcellen j . Hoewel de ruimtelijke verdeling van de bronnen wordt meegenomen bij het afleiden van deze relaties wordt deze niet expliciet in de matrix met overdrachtscoëfficiënten vastgelegd. Hieruit volgt direct een extra voorwaarde voor het mogen toepassen van dit type SRM: de ruimtelijke configuratie van de bronnen mag in het scenario niet te zeer wijzigen.

In de praktijk worden de bronnen vaak naar sector opgesplitst – gebruik maken van de tweede eigenschap van lineariteit – om de invloed van een emissieverandering in een bepaalde sector door te kunnen rekenen. Daarmee wordt tevens bereikt dat makkelijker voldaan wordt aan de eis van constante ruimtelijke verdeling, die nu immers op het niveau van sectoren geldt.

Het veld van concentraties of deposities tengevolge van de emissies $E_1 \dots E_n$ van de sectoren n met bijbehorende SRM's $(S)_1 \dots (S)_n$, kan nu worden berekend als:

$$(O) = \sum_{i=1}^n E_i \cdot (S_i)$$

Deze berekeningswijze is geïmplementeerd in het programma SCALER.

Voordeel van de SCALER-methode boven de toepassing van grid naar grid SRM's is dat gerekend wordt met per bron gespecificeerde karakteristieken. Daardoor is het resultaat van een SCALER-berekening beter in overeenstemming met het OPS-resultaat dan het resultaat van een berekening met grid naar grid SRM's, waarbij met benaderde karakteristieken wordt gewerkt. Wanneer de ruimtelijke verdeling van de bronnen niet wijzigt is de overeenkomst met het moedermodel exact.

Een nadeel van beide typen SRM's is de lange rekentijd die nodig is voor het afleiden van de SRM's. Dit brengt het risico met zich mee dat de SRM's niet bijtijds of helemaal niet worden bijgesteld bij wijziging van het moedermodel of – en dit geldt alleen voor de SCALER-methode – bij gewijzigde inzichten in de ruimtelijke verdeling van de emissies.

De log-polaire matrix methode (LoPoMa)

Voor de berekening van de ammoniakdepositie met een hoge resolutie (500 m) is er een bijzonder type SRM opgesteld, de log-polaire matrix. Deze beschrijft het verband tussen emissie en depositie als functie van de afstand van de receptor tot de bron en de positie van de receptor ten opzichte van de bron. In de praktijk wordt deze relatie berekend voor 56 afstanden, welke logaritmisch toenemen, en 12 windrichtingssectoren. Door de logaritmische verdeling van de receptorpunten kunnen zowel op lokale als op regionale schaal de depositiebijdragen worden berekend met een relevante detaillering.

Om de invloed van de meteorologie op de overdrachtscoëfficiënt te kunnen verdisconteren worden matrices gemaakt voor 6 regio's in Nederland, overeenkomend met de 6 klimatologische gebieden die in het OPS model worden onderscheiden. De invloed van ruwheidslengte wordt verdisconteerd door matrices te construeren voor twee ruwheden welke een factor 3 uiteen liggen. Bij de toepassing van de matrices wordt dan vervolgens een interpolatie toegepast. Daarnaast wordt nog een correctie toegepast welke specifiek is voor het landgebruikstype. Dit verdisconteert in principe de karakteristieke verschillen in de biologisch-chemische opname door de gewassoorten.

Omdat het gedrag van stalemissies en aanwendingsemissies onderling zeer verschillend is, wordt er gebruik gemaakt van 2 sets van matrices, een voor stallen en een voor aanwendingsemissies. Het geheel levert een set van 24 matrices op. De afleiding ervan vereist enkele minuten rekentijd.

3.3 Modellen voor de vertaling van concentratie of depositie naar effect

De teams LOK en NLB zijn verantwoordelijk voor de vaststelling van de humane en ecologische effecten van luchtverontreiniging. Daarom beschikt LED niet over *op zich zelf staande* effectmodellen. Wel beschikt LED middels het ‘integrated assessment model’ RAINS-NL (zie 3.4) over een instrument om de effecten van beleidsmaatregelen in samenhang te bestuderen.

3.3.1 Effecten op volksgezondheid

Voor het bepalen van de effecten op gezondheid wordt door LOK in samenwerking met MEV gebruik gemaakt van verschillende tools, waaronder het Informatiesysteem Milieu en Gezondheid (IMEG).

In het algemeen maakt men bij het kwantitatief schatten van gezondheidsrisico's gebruik van populatie gegevens betreffende blootstelling (vaak via luchtconcentraties), blootstelling-effect-relaties en basisgezondheidsgegevens. Hiermee kan dan de (vervroegde) extra sterfte ('mortality') en ook andere effecten zoals ziekenhuisopnames en astma-aanvallen ('morbidity') worden berekend. Voor het verkrijgen van een volledig beeld van morbiditeitsberekeningen is men gehinderd doordat voor een aantal eindpunten nog de blootstelling-effect relaties ontbreken.

Impact assessments worden uitgevoerd voor ozon en fijn stof. Op basis van het maximum glijdend 8-uursgemiddelde per dag (O₃) of het 24 uursgemiddelde voor fijn stof wordt de extra sterfte en ziekenhuisopname berekend voor heel Nederland.

De output van IMEG is nu nog een cijfer voor heel Nederland: er wordt geen onderscheid gemaakt tussen bijvoorbeeld urbaan en ruraal. Dit onderscheid is van belang om te kunnen bepalen of Europees ('long-range transport') beleid afdoende is of dat ook lokaal maatregelen moeten of kunnen worden getroffen die blootstellings- en gezondheidseffecten-effectief zijn. Om regionaal onderscheid te kunnen maken moeten de blootstellings-effect relaties voor elk van de onderscheiden gebieden bekend zijn. Momenteel loopt onderzoek (Buringh, project 500029) om in de mogelijkheden voor regionalisering van 'health impact assessment' enig inzicht in te krijgen. Daarnaast is onderzoek uitgezet bij het IVM in Amsterdam (APHIA) voor een morbiditeitsmodule en de mogelijkheden voor regionalisering van berekeningen. De voorlopig enige regionale dataset komt uit onderzoek van Fisher, Hoek, en Brunekreef waarbij onderscheid is gemaakt tussen vier steden en de rest van Nederland.

Wanneer men IMEG op Europese schaal zou willen toepassen (zoals bijvoorbeeld voor CAFE of UN ECE) ontstaat naast het probleem van de regio-specifieke blootstellings-effect relaties een extra probleem: het ontbreken van betrouwbare basisgezondheidsgegevens van-

wege verschillen tussen landen in organisatie van gezondheidszorg als ook het scoren van effecten, waardoor vergelijkingen tussen landen moeilijk zijn.

3.3.2 Effecten op natuur

De berekening van het areaal waarvoor de Critical Load⁶ wordt overschreden en/of de kans op voorkomen van bepaalde plantgemeenschappen vindt plaats bij het team Natuur, Landbouw en Biodiversiteit. LED levert daarvoor de input (depositie van verzurende en vermes-tende stoffen). Deze input heeft een ruimtelijke resolutie van 5000 bij 5000 m. Voor de bepaling van de overschrijding van de CL wordt de depositie eerst middels GIS op een resolutie van 1000 m gebracht, dezelfde resolutie als waarop de critical load kaarten beschikbaar zijn. De overschrijding van de critical load wordt op provinciaal niveau gerapporteerd.

De kans op voorkomen van een soort wordt berekend met de combinatie van de modellen SMART/SUMO en MOVE uit de Natuurplanner. SMART is een dynamisch bodemmodel. SUMO is een dynamisch vegetatie groeimodel. MOVE is een statistisch biodiversiteitsmodel. MOVE beschrijft de kans op voorkomen van een soort als functie van een aantal bodemcondities als pH, stikstofbeschikbaarheid, en grondwaterstand. Zuurgraad en stikstofbeschikbaarheid worden met SMART/SUMO gemodelleerd. Input voor SMART/SUMO is hierbij de depositie van SO_x, NO_y, NH_x en basische kationen, naast grondwaterstand, landgebruik en beheer. Uitspraken worden niet op soort- en gridcelniveau gedaan, maar op een hoger aggregatieniveau: bijvoorbeeld de kans op voorkomen van een bepaalde plantgemeenschap in vennen in de duinen. Daarnaast wordt deze kans ook nog eens gerelateerd aan een referentiesituatie (veelal een historische referentie).

De hiervoor geschetste lijn is voor terrestrische soorten. Voor aquatische soorten wordt de modellentrein STONE → AquAcid (voor vennen) en STONE → PCDITCHE/LAKELOAD → AQUAMOVE (voor sloten en meren) toegepast en is alleen de N-depositie van belang. Ook voor STONE levert LED depositiedata, nml. voor het deel van de N-depositie dat niet door de Nederlandse landbouw wordt bepaald.

De wens van NLB is een hogere resolutie voor de depositiegrids. SMART/SUMO heeft een rekenresolutie van 250 m, en krijgt depositie op een resolutie van 5000 m toegeleverd. De depositiegetallen worden met de zogenaamde filterfactoren gecorrigeerd. Deze worden ongeacht de grootte van het landschapselement toegepast. Voor grote aaneengesloten natuur kan dit leiden tot overschatting.

⁶ Een korte beschrijving van de methodiek voor afleiding CL's wordt in Bijlage IV gegeven.

3.4 RAINS-NL: een integraal model

3.4.1 Inleiding

Naast de in Sectie 3.2 beschreven detailmodellen beschikt LED over (de testversie van) een *integrated assessment model* dat de hele keten van emissies tot en met effect bestrijkt. Het betreft RAINS-NL, een verbijzondering van het RAINS-model van IIASA, dat bij de Europese beleidsontwikkeling wordt toegepast. Het grootste bezwaar tegen het gebruik van RAINS zelf is een te lage ruimtelijke resolutie binnen Nederland en een te grove sectorale indeling aan de gebruikerskant⁷. RAINS-NL wordt in samenwerking met IIASA ontwikkeld.

Integrale analyses kunnen uiteraard ook worden uitgevoerd met behulp van een keten van afzonderlijke detailmodellen. Nadeel hiervan is de soms moeizame koppeling en de lange doorlooptijd. Een integraal model ondervangt dit probleem door alle elementen van de keten in één model te verenigen waardoor de toepassingsdrempel wordt verlaagd. Verder kunnen met een integraal model, veel makkelijker dan met een keten van modellen, optimalisaties worden uitgevoerd, zoals het bepalen van de meest kosten-effectieve bestrijdingsmaatregelen. Uiteraard dient men zich te realiseren dat een integraal model eenvoudiger van opzet is dan de onderliggende detailmodellen. Gevolg hiervan is dat, daar waar het detailvragen betreft, de uitkomsten van het integrale model slechts richtinggevend kunnen zijn en dat detailmodellen uiteindelijk de vraag dienen te beantwoorden.

RAINS-NL kan worden ingezet voor:

- autonome integrale scenarioanalyses.
- vertaling van Europese luchtkwaliteitsdoelstellingen (CLRTAP; EC-NEC) naar het Nederlandse luchtbeleid en vice versa (ondersteuning van de Nederlandse onderhandelingen zowel in CAFE als UNECE-CLRTAP kaders).
- informatie verkrijgen over reductiestrategieën voor Nederland en deze vergelijken met buitenlandse inspanningen (benchmarking).

RAINS-NL is ingebed in RAINS. Dit biedt een aantal voordelen:

- Het RAINS model is internationaal erkend.
- Afstemming met RAINS voor wat betreft Europese emissiecijfers, maatregelen en kostencurves. Zodoende kunnen de Nederlandse onderhandelingen in CAFE en UNECE-CLRTAP kader beter worden ondersteund.
- Er kan voor een groot deel worden meegelift op RAINS-ontwikkelingen, zoals de recente uitbreiding van RAINS met klimaatproblematiek.
- De emissiemodule van RAINS-NL is een uitstekende bron voor emissiegegevens en biedt een interface naar energiemodellen als TIMER.

⁷ Het Europese RAINS heeft voor elk land dezelfde resolutie van (1) inputs (landelijke energiegegevens en emissies geaggregeerd tot een beperkt aantal sectoren), (2) relaties tussen emissies en dispersie naar concentraties/deposities (EMEP resolutie 50x50 km²) en (3) analyses van impacts (overschrijdingen van kritische drempels en WHO-afgeleide-richtlijnen op EMEP grid).

- De beschikking over RAINS. Dit biedt de mogelijkheid om de resultaten van de eigen modellen met bijbehorende data te leggen naast de resultaten van het internationaal erkende model (benchmarking in de allerbreedste zin van het woord).
- Een kapstok voor een duurzame samenwerking tussen het MNP en IIASA.

Er is ook een niet onbelangrijk nadeel te noemen. De inbedding in RAINS heeft het risico in zich dat de ontwikkelingen vertraagd kunnen worden doordat de agenda bij IIASA door andere projecten wordt bepaald.

3.4.2 Specificaties

Stoffen

RAINS-NL berekent concentraties voor de stoffen stikstofdioxide, ozon en fijn stof ($PM_{2.5}$ en PM_{10}). Depositie uitvoer wordt gegenereerd voor SO_x , NO_y , en NH_x , alsmede voor de sommen zuur en stikstof.

Sectorale indeling bij emissies, maatregelen en kosten

De sectorale indeling welke RAINS hanteert voor de presentatie van emissies en kosten is de SNAP-indeling (niveau 1) of de NFR-indeling (niveau 2). Dit zijn grotendeels procesgeoriënteerde indelingen. Voor RAINS-NL is gekozen voor de zogenaamde LED-indeling, die ook bij de bronbestanden voor OPS en LOTOS-EUROS wordt gebruikt. De LED-indeling is een nadere detaillering van de VROM-indeling, en is daardoor een actor-georiënteerde indeling. De LED-indeling onderscheidt die sectoren waarvoor naar verwachting beleid wordt gemaakt of die gekenmerkt worden door afwijkende emissiekenmerken.

Ruimtelijk detail

De concentratie/depositie-module van RAINS werkt met op het EMEP-model gebaseerde Source Receptor Matrices waarmee de concentratie/depositie tengevolge van de emissie van een land wordt berekend. Tot voor kort bedroeg de ruimtelijke resolutie van het model 150 bij 150 km. In 2004 is men overgegaan op het nieuwe Euleriaanse EMEP-model, waardoor de resolutie is verhoogd tot 50 bij 50 km. Voor RAINS-NL is ook deze hogere resolutie niet toereikend. In RAINS-NL worden daarom op het OPS-model gebaseerde SRM's toegepast met een resolutie van 5 bij 5 km en van het type 'land naar grid'⁸. Voor de Nederlandse emissies zijn deze SRM's naar LED-sector onderscheiden, voor de buitenlandse emissies daarentegen niet. Ook de emissieverdelingen die bij de afleiding van de SRM's worden gebruikt zijn ruimtelijk veel gedetailleerder voor zover het de emissies van Nederland en de omliggende landen betreft: $5 \times 5 \text{ km}^2$ versus $50 \times 50 \text{ km}^2$.

De hiervoor beschreven methodiek wordt toegepast voor alle stoffen behoudens ozon. Voor die stof wordt nog naar een betrouwbare methode gezocht om de concentratie en de daarvan af te leiden blootstellingsmaten (AOT40, SOMO35) met deze hoge resolutie te kunnen bepalen.

Impacts

De berekende jaargemiddelde concentraties van NO₂, ozon en fijnstof of daaruit afgeleide blootstellingsindicatoren worden getoetst aan EU-normen. De populatiegewogen gemiddelde overschrijding is een van de blootstellingsmaten.

De berekende deposities worden getoetst aan Critical Loads voor stikstof en zuur. Deze critical loads zijn dezelfde als welke voor de MB worden gebruikt. Naast de overschrijdingskaarten worden het percentage beschermde natuur en de gemiddelde geaccumuleerde overschrijding (AAE) gepresenteerd.

3.4.3 Toekomstige uitbreidingen

Het RAINS model is onlangs uitgebreid met klimaat. Door de inbedding van RAINS-NL in RAINS komt deze uitbreiding op termijn min of meer automatisch in RAINS-NL beschikbaar. Mogelijkerwijs moet de sectorale indeling in RAINS-NL voor deze uitbreiding worden aangepast.

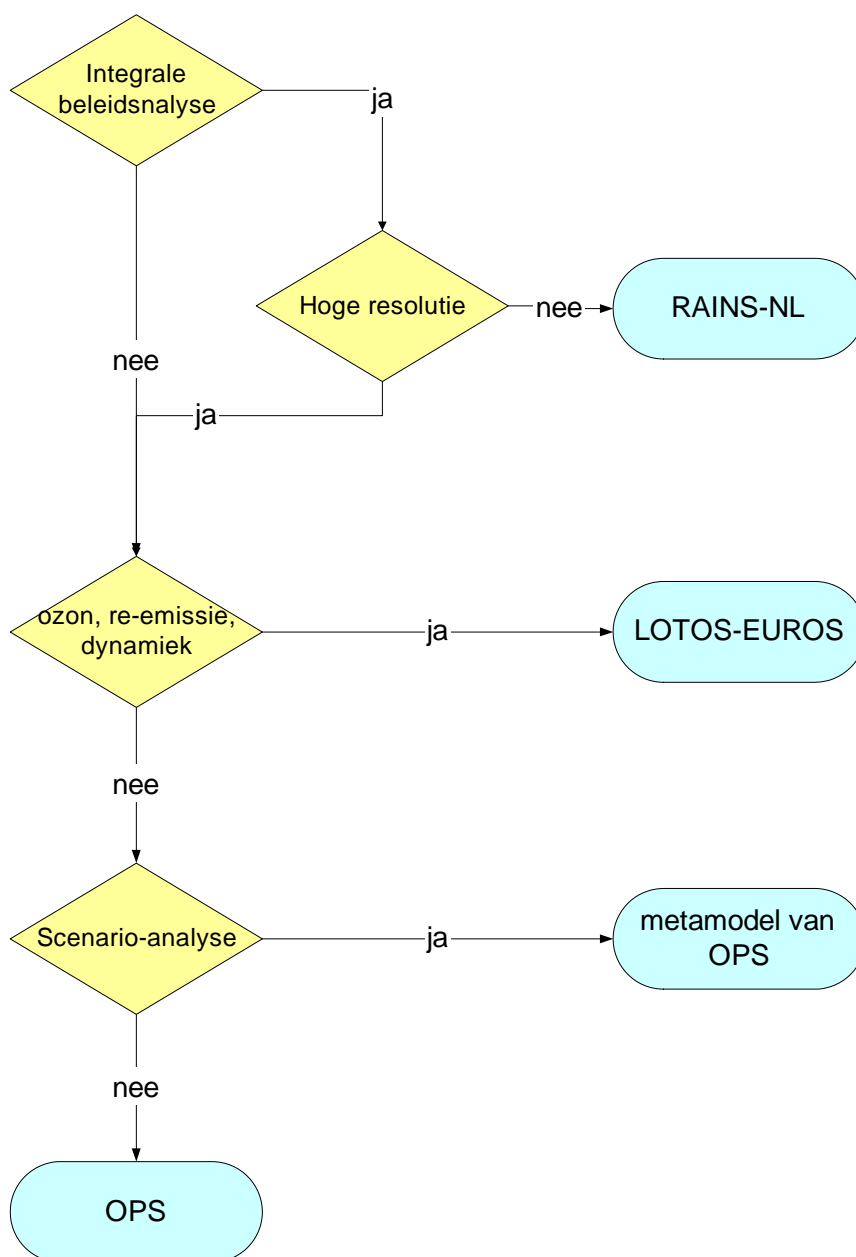
Bij het IVM van de VU loopt onderzoek naar de mogelijkheid van kostenbatenanalyse en naar de vertaling van blootstelling aan luchtverontreiniging (ozon en PM) naar toegenomen mortaliteit en morbiditeit op basis van beschikbare informatie over relatieve risico's (APHIA project).

⁸ Optioneel kan de invloed van de buitenlandse emissies ook met op het EMEP-model gebaseerde SRM's worden berekend.

4. Criteria voor instrument- en modelkeuze

In de voorafgaande hoofdstukken is het instrumentarium beschreven. Daaruit blijkt dat voor het middendeel van de keten meerdere instrumenten aanwezig zijn. Deze geven niet per definitie hetzelfde resultaat. Uit hoofde van robuustheid en consistentie van onze uitspraken kunnen de modellen daarom niet door elkaar worden toegepast. In dit hoofdstuk worden criteria aangereikt voor de toepassing van de verschillende instrumenten en modellen.

In onderstaande figuur wordt een beslisboom gepresenteerd voor de keuze van het in te zetten model. De daarin gehanteerde criteria worden in de navolgende secties toegelicht.



Figuur 2: Beslisboom voor het selecteren van het juiste instrument.

4.1 RAINS-NL versus OPS of LOTOS-EUROS

De met RAINS-NL berekende waarden kunnen zowel op nationaal als op gridcelniveau afwijken van de met OPS berekende waarden, zelfs bij gebruik van dezelfde emissies. Verklaringen hiervoor zijn:

1. De in RAINS-NL gebruikte SRM's worden noodzakelijkerwijs voor lange-termijn gemiddelde meteorologische condities afgeleid. RAINS-NL geeft dan ook de concentraties en deposities zoals die bij gemiddelde meteo zouden zijn opgetreden. OPS-berekeningen voor gerealiseerde jaren worden doorgaans met de meteorologische condities van het betreffende jaar uitgevoerd. Dit kan voor bepaalde jaren aanzienlijke verschillen opleveren.
2. Bij gebruik van OPS wordt elke emissiebron doorgerekend met de karakteristieken die bij de sector horen waarvan de betreffende bron deel uitmaakt. Dit geldt zowel voor de binnenlandse als de buitenlandse emissies. In RAINS-NL wordenvoor de Nederlandse emissies sector-specifieke SRM's toegepast; m.a.w. het verschil in bronkarakteristieken tussen de sectoren wordt verdisconteerd. Buitenlandse emissies daarentegen worden doorgerekend met SRM's per land, niet per land en sector, ook al zijn de emissies per sector bekend⁹. De SRM is afgeleid met een bepaalde verhouding tussen de sectorale emissies. Wanneer die verhouding in de toekomst verandert, wordt daar bij de berekening geen rekening mee gehouden. Overigens neemt het belang van de emissiekarakteristieken af naarmate de emissies verder van Nederland weg liggen.

Als op EMEP-gebaseerde SRM's worden gebruikt voor de berekening van de buitenlandse bijdrage geldt tevens als verklaring:

1. het EMEP model berekent met name voor NO_x een veel hogere buitenlandse bijdrage dan het OPS-model (Velders et al., 2003).
2. De buitenlandse bijdrage wordt berekend op basis van veel minder ruimtelijk gedetailleerde emissiecijfers dan bij inzet van OPS het geval is. Met name voor de lokale schaal (hot-spots) kan dit voor componenten met een grote buitenlandse bijdrage tot aanzienlijke verschillen leiden.

Om te voorkomen dat door LED in de diverse producten verschillende cijfers voor hetzelfde gegeven worden gepubliceerd, tengevolge van een willekeurige inzet van de verschillende instrumenten, doet de werkgroep de volgende aanbeveling:

- RAINS-NL wordt ingezet voor *ex ante* en *ex post* beleidsanalyses. Er wordt hiervan alleen afgeweken als de toekomstige verhouding tussen de buitenlandse sectoren te sterk afwijkt van de verhouding welke in de SRM is vastgelegd en – minder waarschijnlijk – wanneer een hoog ruimtelijk detailniveau is gewenst, zoals bij NH_x-depositie.
- OPS of LOTOS-EUROS worden ingezet voor toestandsbeschrijvingen als MB en MC.

⁹ Dit is overigens niet alleen een eigenschap van RAINS-NL, maar ook van RAINS.

Een extra argument om voor MB en MC OPS in te zetten en niet RAINS-NL, is de gebruikelijke assimilatie van meetresultaten in de modelberekeningen. Vooral is niet duidelijk hoe dit in RAINS-NL kan worden geïmplementeerd.

4.2 OPS versus LOTOS-EUROS

LOTOS-EUROS en OPS zijn beide chemie-transport modellen (CTM's), dat wil zeggen ze berekenen de chemie maar niet de fysica van de atmosfeer. Zo rekent LOTOS-EUROS met windvelden uit het ECMWF weermodel op 6 uurlijkse basis, en rekent OPS voor een aantal typerende meteorologische situaties die in een periode zijn opgetreden en wordt daarover gemiddeld. Beide modellen kunnen worden gebruikt om jaargemiddelde concentraties en depositie in Nederland te berekenen. Er zijn echter een aantal wezenlijke verschillen in ruimte-tijd resolutie, complexiteit en rekensnelheid, die leiden tot verschillende toepassingsmogelijkheden. De belangrijkste verschillen zijn hieronder samengevat. Beide typen modellen zijn nodig om de taken van MNP-LED op het gebied van luchtverontreiniging, verzuring, en vermesting uit te voeren.

De belangrijkste mogelijkheden die LOTOS-EUROS heeft (en OPS niet) zijn hieronder weergegeven. Wanneer deze functionaliteit gewenst is, zal LOTOS-EUROS dus worden toegepast. In alle andere gevallen wordt OPS (of een ander model) gekozen.

- LOTOS-EUROS heeft als output-domein Europa, OPS heeft als domein Nederland. Wel kan met OPS het effect van buitenlandse bronnen op concentratie en depositie in Nederland worden berekend. LOTOS-EUROS zal dus worden ingezet wanneer concentratie en depositie voor heel Europa gewenst is.
- Met LOTOS-EUROS kunnen episodes met hoge tijdsresolutie worden gesimuleerd (b.v. smog episodes van enkele dagen, of heel jaar met hoge tijdsresolutie).
- De niet-lineaire chemie van ozonvorming wordt in LOTOS-EUROS gesimuleerd. In OPS is de chemie lineair, en OPS is hierdoor niet geschikt om ozonvorming te simuleren.
- LOTOS-EUROS wordt voorzien van een data-assimilatie schil (Kalman Filtering)¹⁰. Via data-assimilatie kan op optimale wijze een in de tijd en ruimte geïnterpoleerd beeld worden verkregen op basis van metingen en model.
- Voor het controleren en bijstellen van emissie-inventarisaties via inverse modellering zijn metingen en modellen nodig die qua nauwkeurigheid zo'n toepassing toelaten. Huidige emissie-inventarisaties zijn doorgaans zo nauwkeurig, dat een zinvolle controle of bijstelling door middel van vergelijking met metingen een complex model vereist. Het LOTOS-EUROS model wordt voorzien van een schil om inverse modellering uit te voeren.
- LOTOS-EUROS is voorzien van een re-emissie module, waardoor componenten die re-emissie vertonen, zoals POP, kunnen worden gemodelleerd.

¹⁰ De voorloper van LOTOS-EUROS, EUROS, was al voorzien van deze schil.

- Modellen als LOTOS-EUROS, met een hogere complexiteit kunnen makkelijker gebruikt worden voor experimenten zoals koppeling klimaat met luchtkwaliteit, omdat ze meer relevante processen en hun interacties simuleren.
- Complexe modellen worden wetenschappelijk beter geaccepteerd. Toegang tot dergelijke modellen is van belang voor wetenschappelijke publicaties (dus van belang in het SOR programma).

OPS heeft diverse mogelijkheden die LOTOS-EUROS niet heeft. De belangrijkste hiervan zijn hieronder genoemd.

- OPS sluit voor verspreiding op korte afstand van de bron aan op de detaillering van lokale pluimmodellen. Door deze eigenschap kunnen met OPS de effecten van lokaal beleid tegen die van generiek beleid worden afgezet.
- OPS is een analytisch verspreidingsmodel, in tegenstelling tot LOTOS-EUROS dat numeriek rekt met een Euleriaans grid. Hierdoor kan OPS veel sneller rekenen, en is daardoor geschikter om lange tijdreeksen door te rekenen of berekeningen met hoge ruimtelijke resolutie uit te voeren (bijv. $200 \times 200 \text{ m}^2$, tegen max. $7,5 \times 7,5 \text{ km}^2$ voor LOTOS-EUROS). Dit laatste is vooral van belang bij nauwkeurige modellering van NH_3 concentraties en depositie, maar ook bij modellering van lokale luchtverontreiniging. Met een Euleriaans model zou een dergelijke resolutie leiden tot onrealistische rekestijden en/of hardware eisen.

4.3 Basismodellen versus afgeleide modellen

In hoofdlijnen komt het advies van de werkgroep erop neer dat voor de beschrijving van de huidige situatie (*diagnose*), of al eerder gerealiseerde situaties, de basismodellen worden gebruikt. Voor temporele en ruimtelijke scenario's worden de afgeleide methoden toegepast. Welke van de afgeleide methoden wordt hierna beschreven.

Grid naar grid SRM

Dit type SRM is het aangewezen type voor het doorrekenen van *ruimtelijke* scenario's. De grid naar grid SRM bevat namelijk overdrachtscoëfficiënten voor alle mogelijke posities van de bron binnen het gestelde domein. Omwille van de vergelijkbaarheid met de basisconfiguratie, wordt de basisconfiguratie met dezelfde SRM doorgerekend omdat toepassing van grid naar grid SRM's niet per definitie hetzelfde resultaat geeft als het onderliggende model (zie Sectie 3.2.3).

Grid naar grid SRM's zijn succesvol toegepast bij de doorrekening van diverse ruimtelijke landbouwscenario's in de 2^e Natuurverkenning.

Grid naar grid SRM's zijn noodzakelijk bij ruimtelijke optimalisatie, waarbij methodieken als lineair programmeren (LP) en uitbreidingen op LP worden gebruikt. Bij andere optimaliseringsmethoden als Genetic Algorithms, Stochastic Search, Simulated Annealing zijn SRM's

niet strikt noodzakelijk en kan ook direct OPS worden toegepast, al worden de rekentijden in dat geval natuurlijk wel gigantisch.

De SCALER-methode

De SCALER-methode (sectie 3.2.3) is de aanbevolen methode voor het doorrekenen van projecties. De bij de projectie horende emissiescenario's bevatten immers (meestal) alleen informatie over de toe- of afname van emissie per land of per sector en geen informatie over verplaatsing van emittenten. De SCALER-methode geeft in dat geval exact dezelfde uitkomsten als welke verkregen zouden zijn bij toepassing van het basismodel en is daarom in deze situaties ook te verkiezen boven toepassing van grid naar grid SRM's.

Het advies is om de SRM's welke bij SCALER worden gebruikt in elk project opnieuw met het basismodel (lees OPS) te genereren. Alleen dan kan worden gegarandeerd dat de resultaten conform de nieuwste inzichten in model en emissies (bronkarakteristieken en ruimtelijke configuratie) zijn. Foutieve informatie in de emissiebestanden die voor de afleiding van de SRM's zijn gebruikt blijft anders doorwerken in de door schaling verkregen resultaten. Uiteraard hoeft de afleiding van de referentiebestanden niet opnieuw plaats te vinden als aantoonbaar is dat het model in de tussentijd niet is gewijzigd en er geen nieuwe informatie over bronkarakteristieken en locatie van de bronnen is.

In feite wordt de SCALER-methode ook binnen RAINS-NL toegepast. Toekomstige emissies kunnen voor Nederland per sector en voor het buitenland als landtotaal worden ingevoerd en doorgerekend. De verwachting is dan ook dat met het operationeel worden van RAINS-NL de toepassing van SCALER zal afnemen.

De Log-Polaire Matrix Methode

Een uitzondering op de stelregel dat voor diagnose de basismodellen worden toegepast, vormen wellicht die vragen waarbij voor een groot gebied een zeer hoge resolutie wordt gevraagd en de berekening met het basismodel onevenredig veel tijd vergt. Een voorbeeld hiervan is de ammoniakdepositie op natuurareaal, waarbij een resolutie van minimaal 500×500 m wordt gevraagd. Een globale schatting van de rekentijd op een hedendaagse PC (Pentium, 2.8 GHz) voor de berekening van de NH_x-depositie op natuurareaal (circa 7000 km²) met een resolutie van 500×500 m, waarbij ook aan de inputkant deze resolutie wordt gehanteerd, komt neer op 10 dagen. Voor een eenmalige actie (per jaar) is een dergelijke rekentijd misschien nog acceptabel, maar wanneer de effecten van diverse zoneringsvarianten voor het totale Nederlandse ecosysteem moeten worden doorgerekend is deze rekentijd onacceptabel. Ook de SRM-methode is voor dit soort situaties niet geëigend omdat de matrices bij deze resolutie onwerkbaar groot worden.

Het advies is daarom om bij dit soort vragen de speciaal hiervoor ontwikkelde Log-Polaire Matrix methode in te zetten (zie Sectie 3.2.3). Grid-computing waarbij dit soort rekenintensieve klussen wordt opgedeeld en over het aanwezige computerpark verdeeld, biedt een alter-

natieve oplossing. In 2004 is de benodigde infrastructuur voor grid computing binnen MNP in gebruik genomen.

5. Noodzakelijke en voorziene ontwikkelingen aan huidig instrumentarium

5.1 Emissieinstrumentarium

In het navolgende wordt alleen ingegaan op het instrumentarium voor het vervaardigen van bronbestanden voor OPS en LOTOS-EUROS. De verantwoordelijkheid voor het instrumentarium om emissieoverzichten te genereren ten behoeve van intern gebruik en internationale gegevensverstrekking ligt bij de EmissieRegistratie en IMP.

Nederlandse emissies

Emissiebestanden voor Nederlandse emissies¹¹ worden met behulp van het programma `n1comp` afgeleid op basis van sectortotalen uit de EmissieExplorer en ruimtelijke verdelingskaarten voor die sectoren. Deze methodiek is dringend aan een update toe en wel om de volgende redenen:

- Er is in de loop van de tijd voor sommige componenten (NO_x en PM) een inconsistentie ontstaan tussen de sectorindeling in de EmissieExplorer en de in `n1comp` onderscheiden sectoren.
- De toedeling van sommige emissieoorzaken aan doelgroepen / sectoren wijkt bij verspreidingsberekeningen af van de toedeling bij de rapportage over emissies. Zo worden de emissies van kachels, geisers e.d. in huishoudens bij de verspreidingsberekeningen toegerekend aan Energieopwekking & distributie en bij de emissierapportage aan Consumenten.
- De ruimtelijke verdelingskaarten zijn gedateerd.
- De gekozen implementatie van de methodiek is redundant en niet transparant. Een nadeel is ook de koppeling tussen ruimtelijke verdeling en emissiekenmerken. Dit maakt het onderhoud niet flexibel, moeizaam en omslachtig met grote kans op fouten.

Deze actie is ook vanuit RAINS-NL gewenst.

Buitenlandse emissies

De emissiebestanden voor buitenlandse emissies worden op soortgelijke wijze met het programma `eucomp` vervaardigd op basis van EMEP-cijfers voor de landtotalen per sector en ruimtelijke verdelingen. Een complicerende factor hierbij is de afwijkende sectorale indeling van de EMEP-cijfers vergeleken met de sectorale indeling in de ruimtelijke verdelingskaarten (nieuwe SNAP-indeling *versus* oude indeling) die beide weer afwijken van de sectorale indeling bij de Nederlandse emissies (proces-georiënteerd *versus* actor georiënteerd). Daarnaast zijn de ruimtelijke verdelingen sterk gedateerd.

¹¹ De emissiebestanden voor OPS dienen, na conversie, ook als input voor EUROS.

Recent heeft TNO-MEP een database opgeleverd met daarin geactualiseerde ruimtelijke verdelingen voor een 7-tal stoffen¹². Elke bron is daarbij getypeerd naar een 3-tal sectorale indelingen: de proces georiënteerde indelingen SNAP en NFR2, waarin EMEP rapporteert, en de actor georiënteerde LED-indeling. Op basis van deze database en EMEP-landtotalen per sector (SNAP, NFR2) kunnen OPS-bronbestanden in de LED-sectorale indeling worden gegenereerd voor elk jaar. Deze methodiek is voor het eerst in MC2004 toegepast. De implementatie ervan in een gebruikersvriendelijke applicatie moet nog worden gerealiseerd.

Prognostische emissies

Bij scenario's is meestal alleen informatie beschikbaar over de veranderde emissie per sector; informatie omtrent verschuiving in locaties en/of karakteristieken ontbreekt. In die gevallen worden de emissiebestanden vervaardigd door een bestand bestaand per sector te schalen. Omdat OPS lineair met betrekking tot emissies, kan ook bestaande OPS-uitvoer worden geschaald. Deze methodiek wordt toegepast in de SIGMA-methode.

5.2 OPS

Het OPS model is operationeel en formeel uitontwikkeld. Modeltoepassingen blijken echter aan veranderingen onderhevig. Zo is de behoefte aan meer ruimtelijke detaillering duidelijk zichtbaar. Daarom zal er naast capaciteit voor het beheer van het model er ook een zekere capaciteit nodig blijven voor meer inhoudelijke zaken. De verdere ontwikkeling van het OPS model zal gestuurd blijven door binnen de MNP-strategie passende vragen. Hierna is aangegeven welke ontwikkelingen in de komende 5 jaar te voorzien en gewenst zijn.

Globaal is de ontwikkeling van de vraag richting (1) meer ruimtelijke detaillering en (2) scenarioberekeningen waarbij niet-lineaire verbanden tussen stoffen een rol spelen .

1. Lokale verspreiding en depositie

Dit betreft vooral ammoniakdepositie op natuurgebieden, de invloed van individuele bronnen daaraan maar ook in meer algemene zin de verspreiding van stoffen in relatie tot 'hot spots'. In zijn algemeenheid vereist dit een ruimtelijk oplossend vermogen van 1×1 km of beter.

- Om aan deze vraag te kunnen voldoen is het noodzakelijk dat de beschrijving van bron-depletie op basis van trajectgemiddelde ruwheidsgegevens wordt verbeterd.
- Ook is noodzakelijk dat de beschrijving van de concentratie- en depositieverdeling binnen oppervlakte bronnen wordt verbeterd.

Hier zij nog opgemerkt dat naast aanpassingen van het model betrouwbare emissiegegevens op dit resolutieniveau vereist zijn.

¹² SO₂, NO_x, NH₃, CO, NMVOC, Benzeen en B[a]P.

2. Niet-lineaire verbanden

OPS was tot voor kort een zuiver lineair model, dat wil zeggen dat de verwijderingsnelheden (conversie en depositie) in het model onafhankelijk zijn van de concentraties van de overige stoffen, het zogenaamde luchtverontreinigingsklimaat. Een eigenschap van een lineair model is dat de effecten van de verandering in emissie (in relatieve zin) gelijk zijn aan de verandering in emissie zelf. In de werkelijkheid, echter, zijn de verwijderingsprocessen niet lineair (van de 1^e orde). Met name bij grote emissiereducties zal dit aanleiding geven tot afwijkingen in de effecten van de emissiereductie. In het kader van de ammoniakgat problematiek zijn de conversiesnelheden van de verzurende componenten al afhankelijk gemaakt van de concentraties van de overige verzurende componenten. Dit is gerealiseerd door voor een aantal jaren grids met de achtergrondconcentratie bij het model op te nemen. Voor de toekomst zijn twee acties voorzien:

- Uitbreiding van de achtergrondconcentraties met enkele toekomstbeelden (bijvoorbeeld Referentieraming 2010).
- Onderzoek naar in hoeverre natte en droge depositie zich niet-lineair gedragen (co-depositie). Op basis hiervan dient een adequate parameterisatie in het model te worden opgenomen. Hoewel de routine DEPAC voor het parameteriseren van het depositieproces formeel geen onderdeel is van OPS, is de verbetering ervan wel cruciaal voor de OPS resultaten. Sinds de constatering van het 'NH₃-gat' is op dit terrein een nieuw experimenteel pad uitgezet. Het is niet te verwachten dat dit al op korte termijn voldoende informatie zal opleveren. Als tussenstap kan DEPAC worden verbeterd op basis van nieuwe literatuurgegevens (zie o.a. nieuwe parameterisaties in EMEP- model). Met name voor de grootte van het NH₃-gat kan dit van grote betekenis zijn, maar ook voor de bepaling van depositietrends.

Het geheel van problemen, analyses en oplossingsrichtingen alsmede voorgestelde verbeteringen voor het OPS model is gedocumenteerd in het werkdocument 'Bekende tekortkomingen in het OPS model en aanbevelingen tot verbetering' (Van Jaarsveld, 2005).

5.3 LOTOS-EUROS

Het LOTOS-EUROS model is anders dan het OPS-model nog volop in ontwikkeling. Conform de uitgangspunten van MNP voor het beheer en onderhoud van de zogenaamde derde-laagsmodellen is de ontwikkeling en het beheer ondergebracht bij TNO. Einde 2004 is daarvoor een samenwerkingscontract afgesloten. In het werkprogramma voor 2005 zijn de volgende werkzaamheden voorzien: modellering POP, operationalisatie zoom-functionaliteit, implementatie van een data-assimilatieschil (Kalman), ontwikkeling MNP-emissieinterface, validatie en documentatie.

6. Zelf doen of uitbesteden? EUROS als casus

Vooraf: In dit hoofdstuk worden de mogelijkheden gezien om het ontwikkelwerk aan zogenaamde derde-laagsmodellen te laten afnemen, conform de uitgangspunten van het MNP. Als case wordt hiervoor het EUROS model genomen. Mede op basis van de bevindingen uit dit hoofdstuk is gedurende de totstandkoming van dit rapport besloten om de ontwikkeling van EUROS onder te brengen bij TNO. Hiervoor is einde 2004 een samenwerkingscontract afgesloten, waarvan de inmiddels voltooide integratie van het EUROS-model met het LOTOS-model van TNO deel uitmaakt.

6.1 Inleiding

EUROS-achtige modellen zijn voor de uitvoering van de LED-taken essentieel (zie 4.2). In het verleden is EUROS bij diverse projecten toegepast, zoals MV5, het fijnstof project en City-Delta.

Het EUROS model is in tegenstelling tot het OPS model nog lang niet uitontwikkeld. De strategie van het MNP is er echter op gericht de ontwikkeling aan aspect modellen¹³ in samenwerking met kennispartners uit te voeren of zelfs volledig bij deze kennispartners onder te brengen, maar dan wel onder regie van MNP. Het streven is ook het beheer, en waar mogelijk ook de toepassing uit te besteden (Anonymus, 2003).

In de navolgende paragraaf wordt ingegaan op de opties om het ontwikkelwerk in omvang te laten afnemen. De opties variëren van gezamenlijke ontwikkeling aan EUROS, via volledige uitbesteding van de ontwikkeling tot het inkopen van de resultaten van modelruns (met EUROS of soortgelijke modellen).

Welke van de opties ook wordt gekozen, het is en blijft voor MNP/LED belangrijk om kennis te hebben en te houden van de atmosferische chemie en verspreiding en de wijze waarop deze processen in het gebruikte model zijn vastgelegd.

6.2 Opties voor het verkrijgen van CTM-achtige modeldata

De volgende opties zijn beschouwd:

1. EUROS ontwikkeling, beheer en toepassing bij MNP
2. EUROS ontwikkeling en beheer bij kennisinstituut, toepassing bij MNP
3. EUROS ontwikkeling bij universitair onderzoeksinstituut, beheer en toepassing bij MNP
4. Extern model toepassen en beheren bij MNP
5. Inkoop benodigde data

¹³ In het 3-lagen modelconcept ook wel aangeduid als derde-laagsmodellen.

Hierna worden deze opties nader met hun voor- en nadelen besproken.

Optie 1: EUROS ontwikkeling, beheer en toepassing bij MNP

Dit is de status quo.

Voordeel:

We weten exact wat we doen en er is maximale flexibiliteit. Kennis op het gebied van modelberekeningen blijft up-to-date.

Nadeel:

Er moet meer capaciteit voor ontwikkeling en het beheer worden ingezet omdat is gebleken dat de huidige 1,5 à 2 fte onvoldoende is voor de genoemde taken naast uitvoering van berekeningen. De huidige capaciteitsinzet heeft reeds tot structurele achterstand geleid op het gebied van noodzakelijke modelontwikkeling, rapportage en beheer.

Optie 2: EUROS ontwikkeling en beheer bij kennisinstituut, toepassing bij MNP

Als kennisinstituten zijn in eerste instantie RIVM-MEV, ECN en TNO-MEP beschouwd. De opties RIVM-MEV en ECN zijn vrij snel afgefallen vanwege het ontbreken van kennis op het gebied van chemie-transportmodellen bij deze mogelijke partners. Voor de samenwerking met TNO-MEP werden de volgende voor- en nadelen gezien.

Voordeel:

- TNO-MEP heeft kennis van verspreiding en depositie van luchtverontreiniging. Daarnaast is het werkveld van TNO-MEP vergelijkbaar, waardoor ook op andere terreinen samenwerking mogelijk is.
- TNO-MEP beschikt over een door henzelf ontwikkeld en met EUROS vergelijkbaar model, het LOTOS model.

Nadeel:

- In het verleden heeft TNO bezwaar gemaakt tegen het betrekken van met TNO concurrerende instituten in een mogelijke samenwerking, zoals het Vlaamse VITO.
- TNO werkt commercieel, modelontwikkeling zal daarom afhankelijk zijn van basisfinanciering.

Optie 3: EUROS ontwikkeling bij universiteit, beheer en toepassing bij MNP

Een potentiële partner is de leerstoelgroep Meteorologie en Luchtkwaliteit van WU. Hier wordt op termijn van ca. 1 jaar een deeltijd hoogleraar (0.4) Luchtkwaliteit aangesteld. Een andere optie is het IMAU van UU. Echter, de verwachting is dat door het universitaire P-beleid de aanwezige atmosferisch-chemische expertise bij IMAU zal verschuiven naar grenslaag meteorologie. Financiering zou kunnen plaatsvinden in de vorm van een postdoc of AIO. Ook is detachering van een MNP-er bij het betreffende instituut mogelijk.

Voordeel:

- Zoals onder optie 1, er is echter minder MNP ontwikkelingscapaciteit nodig.

Nadeel:

- Universiteiten staan niet te springen om een sterk toegepast onderzoek te doen. Zowel bij IMAU als WU is in het verleden vrij afwijzend gereageerd, met name omdat het EUROS model een relatief oud toegepast model is, wat weinig vrijheid toelaat voor de meer academische processtudies.
- Het beheer is om begrijpelijke redenen niet onder te brengen bij een universitaire samenwerkingspartner.

Optie 4: Extern model toepassen en beheren bij MNP

Kandidaat modellen zijn het TM5 model van IMAU/KNMI (CKO) en het ECHAM model ontwikkeld door MPI für Meteorologie (Hamburg) en MPI für Luftchemie (Mainz). Voor uitgebreider informatie over beide modellen wordt verwezen naar Bijlage V. Met KNMI is over de mogelijkheden voor samenwerking overlegd.

Voordeel:

- Flexibiliteit is nog steeds groot. Er hoeft geen eigen ontwikkeling plaats te vinden. Wel blijft ook bij deze optie inhoudelijke modelkennis vereist, het model kan immers niet als black box worden gebruikt.
- TM5 is een veel gebruikt onderzoeksmodel en is peer reviewed. De EUROS-ontwikkeling loopt op termijn achter bij de ontwikkeling van TM5.
- Het KNMI zal komende 5 jaar zeker met TM verder gaan, en waarschijnlijk veel langer. Er is veel capaciteit beschikbaar voor modelverbeteringen. Het KNMI is een sterke partner om extern geld binnen te halen. Samenwerking met KNMI geeft mogelijk spin-off naar klimaat. KNMI is niet commercieel waardoor het makkelijker is derde partijen in de samenwerking te betrekken.

Nadeel:

- Onderzoeksmodellen zijn vaak zeer log en rekenintensief. Mogelijke oplossingen hiervoor zijn 'brute force' rekenen (intern of extern bij SARA of KNMI) of een versimpeling maken van het model zodat intern MNP op PC gerekend kan worden. Dat laatste kost natuurlijk (MNP-)capaciteit.
- Gridresolutie is te laag. Gridverfijning is niet standaard mogelijk. Implementatie kost capaciteit.
- Versiebeheer is een intensieve klus bij ontwikkelingsmodellen.
- Bij het KNMI is veel kennis van de atmosferische chemie, echter minder kennis van het depositieproces.

Optie 5: Inkoop benodigde data

Mogelijke leveranciers zijn EMEP en TNO. Beide instanties beschikken over een eigen model (EMEP. cq LOTOS).

Voordeel:

- Er is geen eigen ontwikkeling meer nodig. Het blijft wel nodig om inhoudelijke kennis bij MNP te hebben over de achtergrond van de berekeningen.
- Het EMEP model is in Europa het consensus model. De status van LOTOS is vergelijkbaar met EUROS.

Nadeel:

- EMEP draait niet echt op verzoek. Berekeningsresultaten zijn weliswaar van de EMEP website te downloaden, maar gegevens voor langere periodes zijn niet beschikbaar.
- Het ruimtelijk detail van het EMEP model (50 bij 50 km) is voor Nederland te gering.
- Bij gebruik van alleen EMEP-data heb je geen 'second opinion' meer, terwijl in discussies over onzekerheden contra expertise juist zeer gewenst is.
- Het uitbesteden van berekeningen kost vrij veel geld. De bij TNO uitgevoerde berekeningen met LOTOS voor MV5 kostten f 10.000,- per run en voor scenario's zijn tientallen runs nodig. De kosten van door EMEP in opdracht uit te voeren modelruns zijn onbekend.

6.3 Advies

Optie 1 is alleen neergezet om de andere opties tegen af te zetten en is dus geen reële keuzemogelijkheid. Optie 3 valt voorsnog ook af: EUROS is voor de academische wereld minder interessant, er is bij WU nog geen hoogleraar luchtkwaliteit en de kosten zijn relatief hoog (inzet van een postdoc kost circa 50 kEuro per jaar). Het inkopen van de benodigde gegevens (optie 5) valt af gezien de hoge kosten en de geringe flexibiliteit. Ook voldoet deze optie niet aan de randvoorwaarde van het MNP om '*...bij toepassingen zonodig zelf snel modellen te kunnen doorgronden en aanpassen, en ...*'. TM5 is weliswaar op termijn zeer aantrekkelijk, maar is op dit moment niet geschikt voor de toepassingen van MNP. Optie 4 komt daarmee ook te vervallen. Daarmee blijft de samenwerking met TNO, op de korte termijn, als enige reële optie over.

Voor deze samenwerking zijn met TNO een aantal invullingen besproken:

1. Ontwikkeling van EUROS wordt uitbesteed bij TNO. TNO rekent hiervoor normale tarieven en mag de kennis niet toepassen voor eigen gebruik in LOTOS.
2. Ontwikkelingen voor EUROS worden uitbesteed bij TNO. TNO mag de kennis ook voor eigen gebruik in LOTOS toepassen.
3. TNO en MNP ontwikkelen gezamenlijk nieuwe modules die in beide modellen worden toegepast. De feitelijke implementatie voor EUROS vindt plaats bij TNO.

4. EUROS en LOTOS worden in elkaar geschoven waarbij per module steeds het beste van de twee wordt gekozen. Er is maar één model. De verdere ontwikkeling vindt plaats bij TNO, maar mede aangestuurd door MNP/LED.

Optie 4 biedt de beste voorwaarden voor een optimale inhoudelijke samenwerking en daarnaast worden de sterke punten van beide modellen gecombineerd. Er is echter ook een nadeel aan deze optie. Een CTM dat is gebouwd door middel van de keuze ‘best-of-two-approach’ per proces hoeft niet *per sé* te leiden tot het ‘best-of-two’ model. De performance van zo’n hybride model is onbekend waardoor alle validatieruns overgedaan moeten worden. Het ‘we-weten-wat-we-hebben’ is altijd een belangrijke drempel geweest om serieus met andere modellen aan de slag te gaan. Zo’n actie brengt namelijk veel nieuwe, noodzakelijke, activiteiten met zich mee die moeilijk zijn te financieren. Vanwege deze nadelen is een variant op optie 4 geformuleerd: het ‘beste’ model van de twee wordt gekozen als basis voor verdere ontwikkeling.

Op basis van deze bevindingen heeft de werkgroep geadviseerd een samenwerking met TNO aan te gaan voor de verdere ontwikkeling en het beheer van een op basis van EUROS en LOTOS tot stand gekomen gemeenschappelijk model. Daarbij moet MNP de mogelijkheid hebben om ontwikkelingen te *sturen en te initiëren*, naast instemmingsrecht voor door de partner gewenste ontwikkelingen. Een en ander moet in een gedegen samenwerkingsovereenkomst *contractueel* worden vastgelegd.

Hoewel TNO in de samenwerking graag ook OPS wilde betrekken, heeft de werkgroep geadviseerd OPS (voorlopig) buiten de samenwerking te houden vanwege de ‘Nationaal model’-achtige status van OPS, het feit dat OPS vrij beschikbaar moet zijn voor het publieke en private domein en het grote belang van MNP bij OPS.

De samenwerking met TNO betekent niet dat er geen capaciteit meer in modelontwikkeling hoeft te worden gestopt. Het advies is kennis te behouden omtrent het model, zowel inhoudelijk als modeltechnisch, en daar in het werkprogramma ook invulling aan te geven. Dit is in lijn met de uitgangspunten van het MNP en het vergemakkelijkt de samenwerking met de betreffende partner.

7. Conclusies en Aanbevelingen

Het modellenpark

- RAINS-NL is het Integrated Assessment model van LED. Het model legt door de inbedding in RAINS de verbinding met (geaccepteerde) Europese data (emissies, maatregelen en kosten) en met exogene energiemodellen. Het model wordt toegepast voor de integrale analyse van beleidsmaatregelen en –opties (*ex post* en *ex ante*), waarbij de onderlinge vergelijking voorop staat.
- Het OPS-model wordt toegepast wanneer concentratie en/of depositie bij actuele meteo gevraagd zijn of wanneer de ruimtelijke resolutie van RAINS-NL niet toereikend is. Daarnaast is OPS de leverancier van de SRM's in RAINS-NL.
- Het LOTOS-EUROS model wordt toegepast voor berekeningen van stoffen met een complexe chemie, zoals ozon, of wanneer uurwaarden gevraagd zijn (bijv. voor het toetsen aan op uurwaarden gebaseerde normen). Ook wordt LOTOS-EUROS ingezet voor berekeningen op Europese schaal. Mogelijk gaat LOTOS-EUROS een rol spelen bij de ozonberekeningen in RAINS-NL.
- Naast OPS zijn er een aantal 'metamodellen'¹⁴ op basis van OPS. Deze worden ingezet voor scenarioberekeningen (ruimtelijk en temporeel).
- OPS en LOTOS-EUROS fungeren als toetsingsinstrument voor de resultaten van RAINS-NL.

Fitness modellenpark voor toekomstige beleidsvragen

- Het huidig instrumentarium (RAINS-NL, OPS, LOTOS-EUROS) is in grote lijnen geschikt voor de huidige en toekomstige beleidsvragen.
- Een belangrijke vraag, die meerdere malen wordt gesteld, is de vraag naar kosten-effectiviteit. Is het voor het terugdringen van de luchtverontreiniging in Nederland kosten-effectiever om verdergaande nationale maatregelen te nemen of moeten de inspanningen juist meer communautair gericht zijn? RAINS-NL is het instrument waarmee deze vraag kan worden beantwoord.
- Naast het effect van beleidsmaatregelen op emissies (afpelplaatjes) komt er steeds meer vraag naar het effect van die maatregelen op lokale concentraties. Hiermee samen hangt de vraag naar kosten-effectieve maatregelen voor lokale knelpunten, zoals NO₂-concentraties in verkeersdrukke omgevingen en de afweging tussen lokaal en generiek beleid. Hiertoe dient in samenwerking met dan wel door LOK instrumentarium te worden ontwikkeld.
- Interactie tussen luvu en klimaat is een andere, veel gestelde vraag bij de interviews. Het RAINS-model wordt uitgebreid met emissies, maatregelen en kosten van en voor broeikasgassen. Doordat RAINS-NL meelift op ontwikkelingen in RAINS komt deze functionaliteit bijna automatisch in RAINS-NL ter beschikking. Wel dient te worden nagegaan

¹⁴ Feitelijk is de aanduiding metamodel in deze niet juist. Met een metamodel wordt een minder gedetailleerd model bedoeld dat vervaardigd is op basis van het gedetailleerde model. Daarvan is bij de hier bedoelde 'metamodellen' SRM en SIGMA geen sprake.

of de voor RAINS-NL gekozen sectorale indeling ook past bij klimaatvragen. Op deze wijze kunnen positieve en negatieve interacties tussen lucht- en klimaat beleid aan de voorkant van de keten worden bestudeerd.

- Interacties tussen luchtkwaliteit en klimaat treden ook in het midden en eind van de keten op. Bij KMD wordt met ondersteuning door LED gewerkt aan de koppeling van het klimaatmodel Speedy met het chemie-transport model TM4 om interacties in het midden van de keten te kunnen modelleren.
- Er is een concrete en reële vraag naar ruimtelijk meer gedetailleerde berekeningen van de zure en stikstofdepositie, zowel voor het bepalen van het percentage beschermde natuur op nationale schaal als voor de effecten van lokaal beleid. De werkgroep adviseert het OPS-model voor berekeningen op dit schaalniveau aan te passen, ongeacht de vraag of LED deze gedetailleerde berekeningen uitvoert of het betreffende team (NLB).
- Gelet op het grote belang van fijn stof dient de fijnstofmodule in LOTOS-EUROS te worden verbeterd.
- Op termijn zal er (weer) vraag komen naar de depositie van POP. Daarom moet de POP-module worden geoperationaliseerd en worden opgenomen in het gemeenschappelijke RIVM/TNO-model.
- Uit de interviews blijkt veel vraag naar onzekerheidsmarges bij de modelberekeningen. Een van de methoden voor het schatten van onzekerheid is MonteCarlo-analyse. Het instrumentarium dient hiervoor geschikt te worden gemaakt. De recente implementatie van een rekengrid binnen MNP faciliteert dit soort berekeningen.
- Los van de aanpassingen voortvloeiend uit de (toekomstige) beleidsvragen zijn er ook op basis van eigen inzichten aanpassingen van het OPS model gewenst. Deze betreffen o.a. het opnemen van toekomstbeelden voor de achtergrondconcentraties, het updaten van de depositiemodule DEPAC en het geschikt maken van de deeltjesklasse-indeling voor PM_{2.5}.

Data voor modellen

- De Nederlandse emissiecijfers worden (direct of indirect) ontleend aan de Emissie-Registratie. Daarbij wordt de LED-sectorindeling gehanteerd, welke een verdieping is van de VROM-doelgroepenindeling.
- De infrastructuur voor het afleiden van bronbestanden op basis van de ER-cijfers dient te worden geactualiseerd en gemoderniseerd.
- Bij de buitenlandse emissiecijfers gelden de door landen aan EMEP gerapporteerde emissies als maatstaf. Bij toepassing van RAINS-NL is dit automatisch zo. Voor toepassingen met OPS is de ruimtelijke resolutie van de EMEP-emissies niet toereikend, zeker niet voor nabij gelegen brongebieden. De EMEP-landentotalen worden daarom op sectorniveau verdeeld conform door TNO-MEP geleverde verdelingen. De EMEP-landentotalen kunnen worden gedownload van de EMEP WebDab site.
- Om consistentie tussen de verschillende MNP-producten te waarborgen verdient het aanbeveling om (weer) jaarlijks de internationale emissiecijfers van de EMEP-website

(WebDab) te downloaden, deze in de EmissieExplorer op te slaan en als uitgangspunt te nemen voor alle MNP-producten.

- Om de prognostische emissies die zijn opgeslagen in de EmissieExplorer te kunnen toepassen in RAINS-NL en/of SCALER dient een interface te worden ontwikkeld die de conversie van de MNP-doelgroepenindeling naar de LED-indeling verzorgt.
- Er dient aandacht te worden gegeven aan het regulier actualiseren van de informatie in de InstrumentExplorer en het wegwerken van witte vlekken/zwakke onderdelen. Voor de koppeling met RAINS-NL dient de informatie die in de MNP-doelgroepenindeling is opgeslagen, te worden vertaald naar de LED-indeling.

(Uitbesteding) modelbeheer en -ontwikkeling

- Het OPS model is operationeel en formeel uitontwikkeld. Modeltoepassingen blijken echter aan veranderingen onderhevig. Zo is de behoefte aan meer ruimtelijke detaillering duidelijk zichtbaar. Daarom zal er naast capaciteit voor het beheer van het model, er ook een zekere capaciteit nodig blijven voor meer inhoudelijke zaken.
- Het MNP heeft als doelstelling het beheer en de ontwikkeling van de zogenaamde derde-laags modellen in samenwerking met kennispartners uit te voeren. Het EUROS-model is in het kader van Strategie modellen als ‘testcase’ gebruikt. Op basis van overwegingen als relevante kennis bij de mogelijke partner en de toepasbaarheid van diens alternatieve model komt TNO-MEP als meest voor de hand liggende kennispartner naar voren. Een samenwerkingsovereenkomst tussen RIVM en TNO voor de ontwikkeling en instandhouding van een gemeenschappelijk model op basis van EUROS en het TNO-model LOTOS is inmiddels afgesloten.
- De werkgroep wil uitdrukkelijk naar voren brengen dat door vele geïnterviewden is gewezen op het risico dat schuilt in uitbesteding van de derde-laags modellen: Verlies van kennis (op termijn) en daardoor wetenschappelijke autoriteit waardoor minder kans op deelname in internationale projecten door het ontbreken van eigen inbreng.
- Het uitbesteden van modelbeheer, onderhoud en ontwikkeling betekent dan ook niet dat er geen LED-capaciteit meer mee gemoeid is. Om wetenschappelijke autoriteit te behouden dient het model verder te worden ontwikkeld (‘Stilstand is achteruitgang’). Overeenkomstig de uitgangspunten vastgelegd in de MNP-notitie ‘Uitgangspunten MNP Modellering’ moet LED hierin een sturende rol vervullen, waarvoor voldoende expertise (kwantitatief en kwalitatief) en financiën aanwezig moeten zijn. Voornoemde notitie stelt tevens dat MNP zonodig in staat moet zijn zelf aanpassingen aan het model te verrichten. Dit kan alleen maar als ook binnen LED (liefst) meerdere personen kennis hebben en houden van het model en de wetenschappelijke ontwikkelingen dienaangaande. Het in huis houden van een deel van de ontwikkeling faciliteert tevens de samenwerking met de kennispartner doordat er sprake is van gelijkwaardigheid. In het geval van LOTOS-EUROS is het voordeel van de samenwerking dan ook niet zozeer capaciteitsbesparing, maar het bereiken van de kritische massa door inzet van externe capaciteit.
- Hoewel TNO-MEP graag het OPS-model bij de overeenkomst wilde betrekken heeft de werkgroep geadviseerd dit model vanwege de Nationaal Model achtige status, de

gewenste vrije beschikbaarheid voor het publieke en private domein en het belang voor het MNP (voorlopig) buiten de overeenkomst te houden.

- Gezien de belangrijke rol die het OPS-model nationaal vervult adviseert de werkgroep een wetenschappelijke review van het model te organiseren. Inmiddels is besloten tot een wetenschappelijke audit in 2005 van de MNP-modellen, waaronder OPS.
- De werkgroep signaleert dat de inhoudelijke kennis van het OPS-model te zeer bij een persoon ligt en adviseert daarom deze kennis over meerdere personen te delen, vooruitlopend op een eventuele samenwerking met een kennispartner.

Literatuur

Anonymus (2003). Uitgangspunten MNP Modelling. Interne notitie.

Van Jaarsveld J.A. (2004). The Operational Priority substances Model; Description and validation of OPS-Pro 4.0. RIVM rapportnr. 500045001.

Van Jaarsveld J.A. (2005). Bekende tekortkomingen in het OPS model en aanbevelingen tot verbetering. Interne notitie.

Velders G.J.M., E.S. de Waal, J.A. van Jaarsveld en J.F. de Ruiter (2003). The RIVM-MNP contribution to the evaluation of the EMEP Unified (Eulerian) model. RIVM rapportnr. 500037002.

Vreeswijk D.G., J.M.M. Aben en P.S.C. Heuberger (2001). SOREMA 2.0, a tool for generating Source Receptor Matrices in a generic way. Interne notitie.

Bijlage I: LED modellering

Notitie voor MNP strategiesessie modellering

13 september 2004

Samenvatting

Voor het uitvoeren van haar taken hanteert LED een beperkt aantal modellen. Een samenhangende visie voor het modelleren van Europese Duurzaamheid ontbreekt. Voorlopig wordt gewerkt aan een niet-geformaliseerde netwerkstructuur met belangrijke Europese modelleringinstituten.

Het integrerende LED-model is momenteel RAINS-NL. Dit is een ketendekkend, multi-pollutant, multi-effect Integrated Assessment Model voor de analyse van het Nederlandse luchtbeleid in Europees kader. Het model legt door de inbedding in RAINS de verbinding met door landen geaccepteerde data (emissies, maatregelen en kosten) en met exogene energiemodellen. Uitbreidingen op RAINS, zoals de integratie met klimaat, komen min of meer automatisch in RAINS-NL ter beschikking.

Naast RAINS-NL zijn voor het uitvoeren van de luchttaak nog andere modellen essentieel: OPS en LOTOS-EUROS. OPS wordt, naast de berekening van SRM's voor RAINS-NL, op een groot aantal beleidsterreinen ingezet. OPS is een multicomponent model. De chemie in OPS is (pseudo) lineair en daarom niet geschikt voor de berekening van ozon-concentraties. Voor componenten met complexe chemie of voor componenten die re-emitteren (POP) is er LOTOS-EUROS.

Recentelijk is het Very Simple Dynamic (VSD) model ontwikkeld, binnen het werkprogramma van de UNECE-CLRTAP. Dit model beschrijft een aantal bio-geochemische sleutelprocessen in de bodem en oppervlaktewateren die relevant zijn voor de ondersteuning van luchtbeleid met informatie over vertraging van herstel van - of schade door verzuring.

Belangrijke vraagpunten voor invulling MNP-modellenstrategie zijn:

- Hoe krijgen we een samenhangende visie voor modellering Europese Duurzaamheid?
- Hoe sturen we netwerkpartners aan voor onderhoud en ontwikkeling van aspectmodellen zonder adequate financiering?
- Er is een toenemende vraag naar hogere ruimtelijke resolutie vanuit de teams (mn. LOK, LDL, NLB) tav de LED-modellen. Past dit binnen de MNP-strategie en zijn we bereid hierin te investeren?
- De LED-modellen hebben hun zwaartepunt in het middenstuk van de keten. De voorkant wordt redelijk goed afgedekt door de MNP-modellen, maar de eindpunten blijven een zorgenkindje. Hoe krijgen we de 'eindpunt'-modellering (inclusief verstandige keuze indicatoren) op een acceptabel en beleidsrelevant niveau, met name gezondheid?

Duurzaamheid en LED modellering

Voor het werkprogramma Europese Duurzaamheid is binnen het MNP nog nauwelijks een integrerend modelinstrumentarium voor handen. Modellen komen (bv. Euralis) en gaan (bv. Carmen), zonder een samenhangende visie. De huidige insteek van LED is om in een netwerkverband de duurzaamheidsdomeinen in Europa 'af te dekken', voortbouwend op het concept uit de EU-Prioriteitenstudie. Er wordt gezocht naar externe opdrachten (Sust-A-Test, Matisse, EEA-frameworkcontract) en het verkrijgen van een beleidsmandaat (Lissabon strategie, review EU-duurzaamheidsstrategie en 'sectorale' sustainability impact assessments). Ook zou de samenwerking met de andere MNP-teams kunnen worden versterkt, gezien de toenemende belangstelling voor de Europese schaal.

Op conceptueel terrein wordt door LED samengewerkt met IvM en Ecologic. 'Logische' modellenpartners zijn NTUA (economie en energie), Leuven (transport) en Bonn (landbouw). Ook met IIASA (lucht en, in de toekomst, koppeling met klimaat) zijn nauwe werkrelaties. Het MNP-model Euralis zou voor landgebruik een belangrijke component kunnen vormen in dit netwerkverband. Het netwerk is nog nauwelijks geformaliseerd en functioneert voornamelijk op projectbasis. Het sociale domein is zwak ontwikkeld.

Op nationaal terrein speelt RAINS-NL een cruciale rol vwb het LED-domein. Dit model bestrijkt één (lucht) of meer milieuthema's (lucht en klimaat- in ontwikkeling) en is niet goed toegerust met endogene op duurzaamheid gerichte variabelen uit het economische of sociale domein. Gevolg gevend aan het PPP principe ligt het voor de hand om de endogenisering van processen in het sociale of economische domein te laten bij resp. het SCP en CPB. Als oplossing, om de andere 2 poten van de duurzaamheidsruimte te modelleren, wordt voorgesteld om het modeldomein van RAINS-NL te voorzien van een exogene economische en sociale context die door goed gekozen scenario's wordt bepaald. Bij toepassing van dit concept op andere teammodellen, en de onderlinge koppeling daarvan (soft of hard) kan het door MNP geanticiperde modelsysteem aldus leiden tot een laag van modellen die men zou kunnen interpreteren als 'duurzaamheidsscanner'. Immers, elk teammodel wordt door de gekozen duurzame economische en sociale drivers toepasbaar voor de analyse van alternatieve (op duurzaamheid) gerichte milieumaatregelen. Voor het gemak zou men dan van een MNP 'laag 1' modelsysteem kunnen spreken (zie bijlage voor een verdere discussiebijdrage aan de MNP-typologie).

RAINS-NL¹⁵ (laag 2):

Model voor de analyse van het Nederlandse luchtbeleid in Europees kader. RAINS-NL is een toespitsing van het Europese RAINS op de Nederlandse sectoren, beleidsmaatregelen, en ruimtelijke resolutie van bronnen en receptoren. Het model is in 2003 ontwikkeld op basis van RAINS-Europa.

RAINS-Europa volgend wordt er nu ook een koppeling aangebracht tussen het lucht- en klimaatdossier (zie RAINS-NL notitie voor MAP SOR). Een andere (mogelijke) uitbreiding in RAINS-NL is een kosten-batenmodule (KBA). Hiernaar wordt momenteel door IVM een haalbaarheidsstudie verricht, incl. de mogelijkheid van macro-economische analyses.

¹⁵ in ontwikkeling

Gebruik in beleidsproces: ondersteuning review NEC directive en CAFE, review Gothenburg protocol.

Relatie met andere MNP modellen: De SRM's in RAINS-NL worden afgeleid met OPS, voor de berekening van deze SRM's zijn sectorale emissiegegevens uit de ER nodig. Met RAINS-NL berekende concentratievelden zijn toeleverend aan APHIA, een model voor gezondheids-effecten dat momenteel door IVM (i.s.m. LOK en MEV) wordt ontwikkeld. Daarnaast vormen de MNP-doelgroepmodellen een belangrijke input voor emissiescenario's.

Contacten met derden: IIASA voor de aansluiting met RAINS-Europa, IVM voor ontwikkeling nieuwe modellen en modules (APHIA, KBA)

Wetenschappelijke acceptatie: Het model is gebaseerd op RAINS-Europa, dat onlangs in Europees kader is gereviewed en geschikt bevonden voor beleidstoepassingen. Specifieke nieuwe modules kunnen apart wetenschappelijk worden getoetst.

LOTOS-EUROS (laag 3):

Chemie-transportmodel van de atmosfeer in Europa voor concentratie en depositie van ozon, SO_x, NO_x, fijn stof en POP's met hoge tijdsresolutie.

Het EUROS model wordt momenteel geïntegreerd met het LOTOS model van TNO. TNO zal het nieuwe model gaan onderhouden en up-to-date houden. Binnenkort wordt er een samenwerkingsovereenkomst met TNO ondertekend. Deze samenwerkingsovereenkomst is conform de algemene uitgangspunten van MNP voor het onderbrengen van aspectmodellen bij kennispartners RIVM kan het model zelf draaien. Hoewel contractueel is vastgelegd dat RIVM./MNP (mede) sturend is voor de verdere ontwikkeling zijn we hiervoor toch deels afhankelijk van TNO aangezien bij MNP hiervoor geen geld is gereserveerd.

Het EUROS model is gekoppeld aan een kalmanfilter waardoor metingen en modelberekeningen kunnen worden geïntegreerd (data assimilatie) en emissies van ozon precursors kunnen worden afgeleid (inverse modellering).

Gebruik in beleidsproces: Nationaal luchtbeleid ozon en fijn stof. Gebruik voor POP's bij MEV.

Relatie met andere MNP modellen: Koppeling aan IMAGE-Speedy voor doorrekenen veranderende meteorologie. Gezien de resolutie is een goede koppeling met RAINS-NL mogelijk. Daarnaast vormen de MNP-doelgroepmodellen een belangrijke input voor emissiescenario's

Contacten met derden: Zie samenwerking met TNO.

Wetenschappelijke acceptatie: Diverse publicaties over toepassingen. Meegedraaid in internationale vergelijkingsstudies, zoals Eurotrac/Gloream en City-Delta.

OPS (laag 3):

Transportmodel van de atmosfeer in Nederland voor concentratie en depositie van SO_x, NO_x, NH₃ en andere stoffen (zonder complexe chemie). Vanwege het lineaire karakter leent OPS zich goed voor het afleiden van SRM's. SRM's zijn de aangewezen instrumenten voor het doorrekenen van temporele en ruimtelijke scenario's.

Het model is essentieel voor MNP en uniek in Nederland. LED heeft er (voorlopig) voor gekozen om het beheer van het OPS model niet in de samenwerkingsovereenkomst met TNO op te nemen. Meerdere partijen, ook commerciële, hebben belang bij (toepassing van) het

model. Het onderbrengen van het beheer bij een commerciële partner als TNO brengt problemen met de vrije toepasbaarheid met zich mee. Van niet-commerciële kennispartners, zoals IMAU en WUR, wordt aangenomen dat zij geen interesse hebben in beheer. Wel zouden dergelijke partijen kunnen bijdragen aan een review, identificatie van verbeterpunten en het in conceptvorm implementeren van deze verbeterpunten. Het feitelijke beheer blijft in een dergelijk scenario bij MNP.

De nieuwste versie van het model wordt eind 2004 via Internet beschikbaar gesteld.

Het model is grotendeels uitontwikkeld. Er vinden alleen nog kleine ontwikkelingen plaats om het model wetenschappelijk up-to-date te houden. Als er bij andere teams/partijen belangstelling is voor nieuwe indicatoren, hogere resolutie, et cetera, kan een plan worden opgesteld hoe hieraan voldaan kan worden. Dit zal vraaggestuurd gebeuren.

In 2005 wordt een plan opgesteld voor de toekomstige ontwikkeling van het model, mede ter verbetering van de wetenschappelijke acceptatie. Het idee is om in samenwerking met derden (bijvoorbeeld WUR) OPS onder de loep te nemen, punten ter verbetering te identificeren en acties uit gaan zetten ter verbetering van OPS. De inhoudelijke verbeteringen op procesniveau zouden door anderen (WUR) moeten worden uitgezocht en uitgevoerd onder aansturing van MNP.

Gebruik in beleidsproces: Beleidsevaluatie ammoniakmaatregelen, Quick scan effectiviteit zonerings VHR en WAV, Luchtkwaliteitsplan fijn stof en NO₂, MB- en MC-onderdelen verzuring, fijn stof, NO₂.

Relatie met andere MNP modellen: SRM's in RAINS-NL en STONE (en indirect dus ook in AQUAMOVE) zijn op basis van OPS. OPS-depositievelden zijn input voor SMART/SUMO en dus ook de Natuurplanner. Voor de aansluiting met SMART/SUMO is vanuit NLB de wens tot een hogere resolutie van de OPS-output geuit. Daarnaast vormen de MNP-doelgroepmodellen een belangrijke input voor emissiescenario's.

Contacten met derden: Ruime gebruiksgroep in NL (ingenieursbureaus en lagere overheden). Wetenschappelijke acceptatie, review: Diverse publicaties over toepassingen en rapportage over gebruik. Recentelijk meegedraaid in internationale vergelijkingsstudie nieuwe EMEP-model.

VSD model (laag 3):

Het Very Simple Dynamic (VSD) model is, binnen het werkprogramma van de UNECE-CLRTAP, ontwikkeld door het LED-CCE in samenwerking met ALTERRA om NFCs aan te moedigen om te voldoen aan minimale databehoeften bij de uitbreiding van nationale databanken van kritische waarden. Het VSD model beschrijft een aantal bio-geochemische sleutelprocessen in de bodem en oppervlaktewateren die relevant zijn voor de ondersteuning van luchtbeleid met informatie over vertraging van herstel van - of schade door verzuring. Het VSD model integreert ook critical load berekeningen.

Het Nederlandse NFC gebruikt SMART-SUMO om verzuringsprocessen in verband te kunnen brengen met veranderingen in de biodiversiteit. Het VSD model is gedocumenteerd (onder meer CCE, 2003), en modelresultaten onderworpen aan vergelijkingen met meer complexe modellen zoals SAFE, SMART en MAGIC, De 'Expert Group on Dynamic Modelling' (onder de Conventie) waarin bekende wetenschappers in het veld deelnemen, heeft vastgelegd dat VSD kwa-

litatief in orde is, ook in vergelijking met de meer complexe modellen, en dat verdere tests niet meer nodig zijn. Een VSD modelhandleiding is beschikbaar. In de toekomst zal dynamische modellering aan kunnen sluiten bij de uitbreiding van de beleidsondersteuning inzake stikstof en klimaat-lucht thema's op Europese schaal waarvoor RAINS geschikt wordt gemaakt.

Geen modellen zonder randprogrammatuur

Om de modellen van input te kunnen voorzien wordt er programmatuur beheerd voor het genereren van emissiebronbestanden, meteovelden en meteostatistiek op basis van ECMWF en KNMI observationele gegevens, genereren van SRM's, het afleiden van ruwheidskaarten en modelspecifieke landgebruikskaarten op basis van LGN en Europese landgebruiksgegevens, modellen voor afleiden critical levels en critical loads, visualisatie, et cetera.

Bijlage II: Resultaten interviews

Hierna volgen de samenvattingen van de interviews gehouden met:

| | |
|-----------------------------|--------|
| J. Sliggers (VROM/KvI) | pag 57 |
| A. Haanemayer (MB) | pag 58 |
| L. Janssen (MV) | pag 60 |
| M. Witmer (NB) | pag 61 |
| H. v.d. Heiligenberg (DV) | pag 61 |
| R. Maas (UNECE/TFIAM) | pag 62 |
| R. Folkert (EU/CAFE) | pag 64 |
| R. Swart (ETC-ACC) | pag 66 |
| J.P. Hettelingh (UNECE/CCE) | pag 67 |
| A. van Pul (LDL) | pag 67 |

Interview J. Sliggers (DGM/KvI)

Door: J. Matthijsen en J. Aben

Datum: 9-9-2003

Lopende en toekomstige beleidsprocessen bij VROM/KvI zijn:

- Verzuring
- Vermesting
- Fijnstof
- Luchtkwaliteit O₃ en NO₂
- Review HM en POP
- Risk assessment POP (internationaal) → 4 stoffen
- Review internationale verplichtingen LK, NEC, CAFE, Gotenburg

Verzuring is beleidsmatig gegroeid tot grootschalige luchtverontreiniging, maar Johan wil het begrip in de naam van het thema handhaven vanwege de herkenbaarheid (dus thema *Verzuring* en Grootschalige Luchtverontreiniging).

De *stikstofproblematiek* moet nationaal en internationaal meer worden uitgedragen (draagvlak creëren) door de effecten op gezondheid en natuur te laten zien.

Johan realiseert zich dat het onderzoek aan *fijnstof* door moet gaan hoewel er formeel minder tijd en geld aan besteed kan worden. Het onderzoek moet internationaal worden ingebed en er moet een taakverdeling binnen Europa worden afgesproken.

Voor de review van *HMPOP* zijn zeer waarschijnlijk geen model studies meer nodig. Wel zal MNP gevraagd worden 'inhoudelijk mee te kijken' bij een eventuele opdracht aan TNO voor levering van emissies (inclusief prognoses).

Johan kan geen, expliciete, prioriteitsvolgorde aanbrenen in de beleidsprocessen. De vragen verschillen per beleidsproces. Johan ziet weinig behoefte aan vergelijkingen van de NL-situatie met de situatie in andere Europese landen (benchmarking), anders dan nu al via RAINS mogelijk is.

De volgende aandachtspunten voor MNP worden genoemd.

Emissies: Zorg voor goede scenario's en maatregelen en een kostenmodel dat ook door actoren wordt gedragen.

Beleidsintegratie: RIVM moet meer aandacht besteden aan het beschrijven van de (negatieve) gevolgen van maatregelen voor de ene beleidsvraag voor de andere beleidsvraag en suggesties doen voor betere oplossingen (zoeken optimum). Voorbeelden zijn CO₂-emissiehandel, energieopwekking uit biomassa op grote schaal en CO₂-injectie in bodem die in meer NO_x-emissie resulteren.

Koppeling tussen Kv en luvo: Dit is volgens JS de manier om VS en ontwikkelingslanden bij klimaatverandering te betrekken.

Rains-NL: inbrengen van stad- en straatniveau in RAINS. Belangrijk is om hierbij betrokken te zijn (bijv. door het inbrengen van een eigen - i.e. RIVM/Nederlandse - model/methode). Naast RAINS-NL moeten ook de 'eigen' modellen worden behouden voor zover relevant.

Kosten-Baten: Er moeten betere indicatoren worden ontwikkeld. In het Gotenburg Protocol is 'natuur' beperkt tot houtproductie, biodiversiteit is niet meegenomen. Evenzo is alleen schade aan (bouw)materialen meegenomen en niet de schade aan cultuurgoederen. Daarnaast moeten de indicatoren niet alleen monetair van aard zijn. Men blijft altijd vragen om welke soorten en hoeveel mensen het gaat. Beide manieren van schade/baten schattingen vullen elkaar aan.

Interview met A. Haanemayer (projectleider MB)

Door: W. Smeets en W. Mol

Datum: 28 augustus 2003

Alle LED-beleidsprocessen, samengevat onder Verzuring breed (verzuring, vermesting, fijn stof, ozon) moeten in de MB worden ondersteund. De beleidsdossiers worden als volgt geprioriteerd:

1. NO_x-luchtkwaliteit
2. Fijn Stof
3. Vermesting/depositie (NO_x/NH₃)
4. SO₂ en Ozon

De eerste twee beleidsdossiers hebben te maken met gezondheidseffecten. Deze zijn moeilijk te bepalen, daarin liggen knelpunten. Vermesting en NH₃ hebben te maken met effecten op natuur; deze items en andere natuurissues zijn vooral verschoven naar de Natuurbalans (stuurt de vragen aan). Natuur wordt in de MB beknopt behandeld.

De belangrijkste vragen voor de MB zijn: het doorrekenen van scenario's tot 2010 en voorgestelde maatregelen en de evaluatie van daadwerkelijke effectiviteit van genomen maatregelen.

De MB sluit aan op de VBTD-cyclus. In de MB gaat het om:

- Terugkijken: verleden analyseren, welk beleid is effectief geweest?
- Heden
- Vooruit kijken (tot 2010): doelen, gaan we die halen? Het gaat om de harde afrekenbare doelen.

De 'afpelplaatjes' in de MB zijn belangrijk. Wat gebeurt er als je niets doet en wat is het afzonderlijk effect van diverse maatregelen. Deze zijn emissiegericht, en per component. Ontwikkeling is nodig in de richting van: meerdere stoffen, concentraties en hot spots (aantal onbeschermd woningen). Welke maatregelen zijn het meest effectief geweest als het gaat om concentratie op een hot spot versus de Nederlandse achtergrond?

Dit sluit naadloos aan op de vraag naar de effectiviteit van overheidsbeleid (beleidsevaluatie) is een integrale beleidsafweging over de verschillende beleidsdossiers van groot belang. Is de

meest kosteneffectieve optie om het NO_x-emissieplafond te realiseren ook wel de meest goedkope optie voor het oplossen van de lokale NO_x-knelpunten? Hier kunnen we als MNP nog veel zinvol werk verzetten.

Onzekerheden zijn van belang (in monitoring en in toekomstige ontwikkelingen). Onzekerheidsanalyse is absoluut nodig voor een goed onderbouwde uitspraak over doelbereiking. Als er nog teveel onzekerheid is, zal men zeggen: gooi er een extra maatregel tegenaan.

De MB wil als eindproducten van het modelleninstrumentarium: concentraties en deposities, overschrijding van normen, effecten op gezondheid en natuur (minder, zie eerdere opmerking). Baten zijn niet echt prioritair voor de MB. Ruimtelijk gezien kijkt de MB naar Nederland en sommige deelgebieden (alleen probleemgebieden, hot spots (ook ammoniak)). De MB kijkt overal waar de afrekenbare doelen niet worden gehaald.

Met welke ruimtelijke resolutie moet worden gerekend is voor Aldert moeilijk te beantwoorden. Dit wordt door de 'specialisten' in het project beslist. Wellicht krijg je met gedetailleerde modellering 'schijn'nauwkeurigheid. Kunnen we beleidsuitspraken doen zonder al te gedetailleerd te rekenen? Hetzelfde geldt voor Fijn Stof en NO_x bepaling. Voor NO_x geldt dat het MNP onderbouwde uitspraken moet kunnen doen over het aantal woningen dat een overschrijding kent van de NO₂-norm

Voor de MB moeten jaargemiddelden en uurgemiddelden worden berekend. Conform de doelen!

De antwoorden moeten robuust en onderbouwd zijn. Onzekerheidsmarge is gewenst. Omdat de MB een jaarlijks proces is, moet de vragen op consistente wijze worden behandeld. Documentatie (fact sheets), transparantie en reproduceerbaarheid belangrijk. Wetenschappelijke review is belangrijk maar is geen vereiste.

De modelruns mogen dagen duren tot en met weken. De MB vereist gemiddelde flexibiliteit.

Conclusies:

- De vragen van MB omvat het hele verzuring-breed veld
- Afpelplaatjes emissies en concentraties verdienen aandacht.
- Integrale beleidsafweging over de verschillende beleidsdossiers is van groot belang. Is de meest kosteneffectieve optie om het NO_x-emissieplafond te realiseren ook wel de meest goedkope optie voor het oplossen van de lokale NO_x-knelpunten?
- Onduidelijk of en in welke resolutie moet worden gerekend.

Interview met L. Janssen (projectleider MV)

Door: R. Koelemeijer en P. Smeets

Datum: 2-9-2003

Leon Janssen benadrukte dat hij het belangrijk vindt dat LED in staat is om met een eigen 'in-huis' model onafhankelijke berekeningen te kunnen doen ter ondersteuning van de Nederlandse delegatie in Brussel, waarbij LED onafhankelijk is van IIASA of EMEP.

De belangrijkste beleidsprocessen voor de MV, waar LED ondersteuning moet bieden, zijn (in volgorde van prioriteit): (1) vermistingsprobleem, en koppeling met water en bodem (hier moet vooral de toekomstige ontwikkeling van deze verontreinigingen in kaart worden gebracht); (2) ozon op leefniveau en de koppeling met klimaatverandering; (3) fijn stof; en (4) verzuring. De prioritering wordt bepaald door (1) de hoeveelheid te nemen maatregelen: wanneer veel potentiële maatregelen beschikbaar zijn is de prioriteit laag, want het is eenvoudiger aan te pakken; (2) de hardnekkigheid: de prioriteit neemt toe met hardnekkigheid van een maatschappelijke activiteit; (3) de actualiteit: hoe actueler probleem is op korte termijn, hoe hoger de prioriteit.

Voor LED zou de nadruk moeten liggen bij de analyse van de situatie elders in Europa in vergelijking tot Nederland, vanwege de ondersteuning van de onderhandelingspositie van Nederland in Europa. Het eindpunt van de berekeningen is overschrijding van normen (critical level / load), en uitgespaarde kosten. Vanuit de MV betreffen de vragen vooral de nabije toekomst, waarbij het belangrijk is om veranderingen in beeld te brengen, en te anticiperen op de toekomst. Minder belang ligt er bij ex-post beleidsevaluatie, dat is meer voor de MB. Het gebied waarop een uitspraak moet worden gedaan betreft Europa en Nederland in het bijzonder. Het gaat immers om de analyse van de positie van Nederland in vergelijking tot andere Europese landen.

De ruimtelijke en temporele resolutie van de berekeningen moet voldoende zijn om te kunnen berekenen of doelen en normen worden gehaald. Welke consequenties dat heeft voor het model hangt af van het beleidsproces dat je wilt ondersteunen. Ondersteuning bij de NEC richtlijn stelt ander eisen dan de dochterrichtlijnen, of depositiedoelstellingen, of klimaatdoelen.

Wat betreft nauwkeurigheid hoeft niet het onderste uit de kan te worden gehaald. Het model hoeft niet beste van het beste te zijn, als je maar goed kunt uitleggen welke aannames zijn gemaakt bij de berekeningen. Een onzekerheidsmarge is gewenst, maar alleen als je in de buurt van de norm zit. Consistentie in reeksen is cruciaal vanwege de geloofwaardigheid van het MNP. Dit houdt niet in dat geen nieuwe inzichten zouden moeten worden gebruikt, maar wel dat tijdreeksen bij nieuwe inzichten consistent moeten worden geactualiseerd. Er moeten geen inconsistente reeksen worden gebruikt voor beleidsondersteuning. De proceskwaliteit moet hoog zijn, ook vanwege de geloofwaardigheid. Een doorlooptijd tussen vraag en ant-

woord in de orde van weken is acceptabel. Aan flexibiliteit worden niet de hoogste eisen gesteld, omdat het veelal het robuust doorrekenen van gegeven scenario's betreft.

Interview met Mw. M. Witmer (projectleider NB)

Door: H. van Jaarsveld

Datum: 22-10-2003

De relevante problematiek van de natuurbalans ligt vooral bij stikstofdepositie op natuurgebieden. Behalve uitspraken op nationale schaal moet het ook mogelijk zijn om in te zoomen op specifieke natuurterreinen (habitats) om daar de uitwerking van lokale maatregelen te kunnen schatten (zoals zonerings). Lokaal versus generiek beleid is dus een belangrijk item. De vereiste ruimtelijke detaillering is hoog (enkele honderden meters).

Maria geeft aan dat er vanuit haar nieuwe opdracht (Beleidsmonitor Water) behoefte zal ontstaan aan specifieke depositie van stoffen naar oppervlaktewater, waarbij de Noordzee als doelgebied wordt genoemd. De stoffen zijn hier stikstof, bestrijdingsmiddelen en zware metalen.

Interview met H. van de Heiligenberg (projectleider Duurzaamheidsverkenning)

Door: Robert Koelemeijer, Jan Aben

Datum: 12 september 2003

Er is een verandering opgetreden in de definitie van duurzaamheid: van ecologisch gericht naar meer het in balans zijn van economie, ecologie en welzijn.

De klassieke ketenbenadering wordt in de duurzaamheidsverkenning losgelaten. Er is doorgaans een minder eenduidig pad van milieudruk naar effecten, er zijn diverse drukkrachten die uiteindelijk een scala aan eindpunten beïnvloeden. Ecologische eindpunten zijn onder andere mondiale biodiversiteit, mondiale voorraden (bijvoorbeeld visvoorraad, energievoorraad), natuurkwaliteit, voedselveiligheid. Daarnaast zijn er ook sociaal-economische eindpunten, zoals internationale concurrentiepositie, voertuigverliesuren (transportsector), gelijkheid, et cetera. In kader van de DV worden verbanden tussen actoren schematisch in kaart gebracht, maar kwantificeren van een en ander is vaak maar ten dele mogelijk.

In de DV worden een viertal thema's onderscheiden: landbouw, energievoorziening, mobiliteit en migratie. Er worden voor elk thema toekomstperspectieven geschetst. Vervolgens is de vraag hoe bij elk van de onderscheiden scenario's aan de duurzaamheidsdoelstelling wordt voldaan. Duurzaamheid wordt getoetst aan een aantal criteria, het mandje genoemd. Voor landbouw bijvoorbeeld: concurrerend, schoon, veiligheid, mondiale solidariteit (footprints).

De scenario's worden (dus ook) doorgerekend op milieukwaliteit, echter niet op de gebruikelijke manier. Er zal geen onderscheid worden gemaakt binnen Nederland, 'gridcel NL' is genoeg. Er is behoefte aan systeemdynamische modellen op een hoog abstractieniveau. Deze modellen moeten het hele systeem omvatten, dus de economie moet endogeen zijn. Dit zijn andere modellen dan de ons bekende modellen OPS en EUROS. De conclusie is dus dat de detail modellen OPS en EUROS voor de DV alleen op de achtergrond een rol kunnen spelen, bijvoorbeeld door meta-modellen hiermee te tunen. Een model om duurzaamheidsstudies mee uit te voeren is eerder gebaseerd op IMAGE of RAINS (of hiervan afgeleid simpeler meta-model).

Ook zullen kwalitatieve modellen worden toegepast. Deze worden gebruikt om vragen te beantwoorden als: Is liberalisatie goed of slecht voor het milieu? Door meerdere modellen naast elkaar toe te passen kunnen robuuste uitspraken worden verkregen in de trant van: liberalisatie werkt risico-verhogend.

Er is een MAP-SOR project gedefinieerd waarin kwalitatieve modellen worden geoefend op een aantal cases.

Er zal een beoordelingsinstrument gedefinieerd en gebouwd moeten worden voor de DV's. Dit instrument kan ook worden ingezet voor beoordeling van ICES-KIS studies op duurzaamheidscriteria.

Interview met R. Maas (voorzitter UNECE/TFIAM)

Door: J. Aben, J. Matthijsen

Datum: 25 augustus 2003

In dit verslag eerst een stukje over UNECE/TFIAM en de belangrijkste onderwerpen binnen de taskforce. Daarna in het kort een inschatting van het benodigde instrumentarium als MNP/LED opdrachten krijgt die geïnduceerd zijn door TFIAM. Naar verwachting liggen die opdrachten in de sfeer van evaluatie van de bestaande situatie (bijvoorbeeld rond ozon) en de speelruimte voor Nederland in onderhandelingen ten behoeve van een protocol.

Wat is TFIAM?

Voorafgaand aan het interview zet Rob Maas in het kort uiteen hoe TFIAM (TaskForce for Integrated Assessment Modelling) is ingebed in de UNECE (UN Economic Commission for Europe) en de afdeling Environment and Human Settlement (zie [organogram](#)) en welke taken de taskforce heeft. Dit met het oog op de vraag hoe TFIAM-vragen op het bordje van LED terecht (kunnen) komen.

Het TFIAM richt zich op effecten van luchtverontreiniging (vooral op mens en ecosystemen) en probeert deze zo efficiënt mogelijk te bestrijden. Het is een platform waar onderwerpen

aan de orde worden gesteld en waarop de [49 deelnemende partijen](#) actie kunnen ondernemen. Acties worden uitgevoerd op basis van vrijwilligheid zonder financiering. TFIAM-vragen komen meestal via de Nederlandse overheid (c.q. VROM) bij LED terecht. Een alternatieve route is via LED-deelname aan EU projecten.

Belangrijkste beleidsvragen/onderwerpen

Rob noemt de volgende onderwerpen (in volgorde van prioriteit):

1. Fijnstof (implementatie van fijnstof in RAINS is gaande)
2. Afweging tussen generiek en lokaal beleid in relatie tot kosteneffectiviteit. Dit speelt zowel op Europees als op landsniveau.
3. Koppeling van luchtverontreiniging met klimaat. Kan het (kosten)effectiever door luvo in samenhang met klimaat te beschouwen? Werken maatregelen voor het ene thema niet contra-productief bij het andere thema?
4. Achtergrondconcentratie ten gevolge van emissies buiten Europa (VS, Azië) niet als constant beschouwen maar modelleren op basis van verschillende IPCC scenario's. Dit is met name voor ozon gewenst.

Opmerkingen bij andere TFIAM-onderwerpen:

Verzuring is in afrondingsfase. De critical-load benadering is statisch, houdt geen rekening met accumulatie en traagheid en wordt daarom vervangen door een dynamische methode.

Ozon heeft nu AOT (voor vegetatie) en mortaliteit (mens) als eindpunt. Beweegt naar daadwerkelijke effecten als eindpunt. Dit vergt koppeling met effectmodellen. Binnen RAINS-NL kader wordt een koppeling met DALY-benadering gerealiseerd die op termijn ook in RAINS wordt ingebracht.

Vermesting wordt niet als probleem geïdentificeerd door de meeste landen.

Wat adviseert u ons?

Tot slot wordt aan Rob gevraagd wat hij LED zou willen adviseren. Hij pleit voor het behoud van modellen anders dan RAINS om de resultaten van RAINS met een kritische blik te kunnen bekijken. Hoewel RAINS technisch uiteraard zo goed mogelijk is afgetimmerd blijft het een model en is dus gelimiteerd in de toepassing en resultaat. Verder is de club binnen UNECE/TFIAM die zich met modellering bezig houdt ook beperkt met alle gevaren van dien (group think). Vooral t.b.v. uitwerken van de Nederlandse onderhandelingspositie m.b.t. protocollen is het van belang te weten wat de bandbreedte is van de RAINS resultaten voor NL en daarmee wat de verschillende beleidsopties zijn.

Betekenis voor LED-instrumentarium

Voor *fijnstof* komen we met het bestaand instrumentarium, OPS en EUROS, een heel eind. Wel zal er nog het e.e.a. moeten worden bij ontwikkeld om alle PM te kunnen beschrijven (2.5, 10 en coarse), nu is een resolutie van ca $15 \times 15 \text{ km}^2$ (EUROS) haalbaar en met OPS van $5 \times 5 \text{ km}^2$.

Generiek vs lokaal beleid is iets wat in NL al aan de orde is bij NH_3 (zoning) en NO_x . Bestaand model-instrumentarium moet wellicht worden bijgeschaafd.

Koppeling van luchtverontreiniging met klimaat kan voor Europa met huidig modelinstrumentarium in beperkte mate worden onderzocht door emissies als gevolg van verschillende beleidsmaatregelen te koppelen. MNP/KMD is van plan een klimaat model uit te rusten met een chemische module.

Effect Long-range luvo op Europa kan op zeer beperkte schaal met het huidige modelinstrumentarium worden onderzocht door middel van aanpassing randvoorwaarden. Kennis en data van veranderde randvoorwaarden moeten nu van elders komen. MNP/LED heeft geen operationeel hemisferisch of mondiaal luvo model voor modellering van de grootschalige achtergrondconcentratie.

Interview met R. Folkert (projectleider CAFE)

Door: W. Smeets en W. Mol

Datum: 4 september 2003

De beleidsprocessen samengevat in verzuring-breed (verzuring, vermisting, fijn stof, ozon) worden ondersteund. Interactie lucht en klimaat, en de effecten op gezondheid en natuur zijn belangrijke thema's. In CAFE gaat het om de componenten: SO₂, NO_x, PM₁₀, NH₃, VOS, en Ozon.

In de beleidsvraagonderdelen wordt de volgende prioritering aangebracht:

5. Lucht (NO_x, fijn stof, ozon) 2. Depositie (natuur)

In CAFE gaat het om lange termijn strategie. Uitgangspunt is, dat NEC en Kyoto worden gehaald in 2010 (= het vertrekpunt voor CAFE-proces). CAFE wil een integrale beleidsvisie ontwikkelen voor de lange termijn, dat wil zeggen na 2010. De evaluatie van de dochterrichtlijnen en de NEC-richtlijnen zijn belangrijke input voor het CAFE programma. Terwijl het beleid voor 2010 meer op onderdelen is, zal het beleid voor 2020 meer een integraal pakket vormen (pakket aan richtlijnen voor diverse stoffen en ook geïntegreerd met andere beleidsterreinen, dat wil zeggen klimaat- en landbouw- en transportbeleid). CAFE wordt in 2005 afgerond en levert een thematische strategie op 22 juli 2005.

Op de volgende vragen wil CAFE antwoord: Doorrekenen van scenario's en voorgestelde maatregelen, co-benefits van maatregelen, zowel analyse van de Nederlandse als Europese situatie. CAFE kijkt vooruit. Belangrijke vragen waarvoor VROM ondersteuning vraagt van het MNP:

- Eigen landen projectie, extra opties en kosten?
- Welke kosten maken andere landen om normen te halen? Belangrijk voor de onderhandelingen!
- Haalbaarheid van gestelde normen?

Ook de vraag : lokaal versus generiek beleid ('moet het totaal level omlaag of moeten we één schoonmaken?') is van belang. Effect./kosten van lokale maatregelen versus effect/kosten van communautaire maatregelen? Hot spots belangrijk in IA.

Belangrijk is dat de resultaten van de CAFE-berekeningen en de consequenties van voorstellen voor Nederland getoetst kunnen worden. Belangrijke vraag hierbij is of de normen haalbaar en betaalbaar zijn en of de invulling van bijvoorbeeld een plafond efficiënt gebeurt.

Eindproducten voor CAFE zijn: concentraties en deposities, normoverschrijdingen, effecten op natuur en gezondheid, kosten/baten. Concentraties zijn nodig voor beschouwingen over normen, en deposities voor evaluatie NEC-richtlijnen.

Voor CAFE worden waarschijnlijk 3 scenario's doorgerekend:

- Baseline met Kyoto
- Baseline zonder Kyoto
- Baseline eigen landen projectie.
- En de beleidsscenario's

Voor de gezondheidseffecten zal worden gebruik gemaakt van de (LOK) gezondheidsmodule.

De vragen van CAFE betreffen de nabije toekomst. Ruimtelijk gezien gaat het om Nederland en hot spots voor fijn stof, NO₂ en O₃. Het narekenen andere landen is minder belangrijk. Wel is het nodig om een goed inzicht te hebben in de kosten van maatregelen in andere landen (kloppen deze?).

Voor CAFE zijn eigenlijk geen gedetailleerde berekeningen nodig. Wel is goede informatie nodig over Nederlandse projecties tot 2020 en bestrijdingsopties (emissiereducties, kosten en raakvlakken met andere beleidsvelden). Flankerend moeten ook gedetailleerde modelberekeningen mogelijk zijn. Denk hierbij aan onderbouwde uitspraken over de haalbaarheid van door CAFE voorgestelde gestelde normen. Bijvoorbeeld het Empara model (LOK) rekent op 1×1 km. Dan zijn ook 1×1 km achtergrondconcentraties nodig. Maar dan moeten er ook 1×1 km emissies zijn. Als eerste moet het verkeer op een hoog detailniveau kunnen worden doorgerekend.

De temporele resolutie varieert van jaargemiddelde (fijn stof) tot uurgemiddelde (O₃). Belangrijke indicatoren zijn de 24-uursgemiddelde concentratie van PM en de 8-uursgemiddelde concentratie van ozon (WHO indicatoren), mogelijk ook de uurgemiddelde NO₂ concentratie (waarschijnlijk niet).

In de antwoorden wordt een hoge nauwkeurigheid vereist, zeker als je tegen de norm aan zit (NO_x bijvoorbeeld). Lage nauwkeurigheid is voldoende, als je ver van de norm zit (SO₂). Een onzekerheidsmarge is gewenst. Een consistente behandeling is niet nodig. CAFE is een eenmalig project en kijkt in de toekomst. Hoge kwaliteit (zowel procesmatig als inhoudelijk) is vereist. Het werk moet toetsbaar zijn. Zeker in Brussel. Je kunt niet zomaar zeggen dat je het ergens niet mee eens bent. De doorlooptijd van berekeningen mag variëren tussen dagen tot en met enkele weken. Er wordt een gemiddelde tot hoge flexibiliteit verwacht.

Conclusies:

- De vragen van CAFE omvat het hele verzuring-breed veld van bron tot effect
- CAFE kijkt in de toekomst.

- In CAFE wordt geen hoge resolutie eisen gesteld voor wat betreft het LED-instrumentarium, wel eventueel voor lokale berekeningen met LOK-instrumentarium (LOK)
- Cruciaal is een goed inzicht in Nederlandse emissieprognose en in de mogelijkheden tot verdergaande reductie (effecten, kosten en raakvlakken met andere beleidsvelden)
- Hot spots belangrijk

Interview met R. Swart (projectleider ETC-ACC)

Door: R. Koelemeijer en P. Smeets

Datum: 1-09-2003

Allereerst wordt opgemerkt dat de uitfasering/-besteding van modellen als probleem wordt gezien met name vanwege de gevreesde afvloeiing van kennis. Een positie opbouwen in Europa is tegenwoordig niet eenvoudig door beperkte financiële middelen. Je moet internationaal iets te bieden hebben om mee te tellen, of gevraagd worden in projecten en samenwerkingsverbanden. Voorzichtigheid is daarom geboden met het afbouwen van het ontwikkelen van modellen: 'ruilmateriaal' gaat dan verloren. Een mogelijke niche voor MNP binnen Europa zou kunnen zijn het koppelen van ruimtelijke schalen.

Sturend voor ETC/EEA zijn in eerste instantie de kwaliteitsrichtlijnen/dochterraichtlijnen (via CAFE en NEC) met in volgorde van belangrijkheid de volgende componenten: PM, NO_x, O₃, SO₂ (volgorde wordt bepaald door onzekerheden in met name gezondheidsrisico's). Algemeen geldt daarnaast dat er duidelijk vraag/behoefte is naar een koppeling tussen klimaat en luchtverontreiniging (en duurzame ontwikkeling) hetgeen nu niet door LED wordt gedekt. Dit zou bij uitstek ingevuld kunnen worden door samenwerking tussen KMD en LED. Een top 3 van vragen (want in principe allemaal interessant) is lokaal vers. generiek beleid, evaluatie van daadwerkelijke effectiviteit maatregelen en co-benefits (let op: trade-off is ook belangrijk) waarbij alle genoemde eindpunten van belang zijn. De belangrijkste vragen spelen op korte termijn want het CAFE programma loopt in 2005 af. Het modeldomein moet Europa bestrijken, waarbij de stedelijke gebieden in Europa ook goed moeten worden gemodelleerd (dus: resolutie tot 1x1 km²). Met betrekking tot het laatste: eigen modellen met inzoom mogelijkheden zijn derhalve erg interessant; regionaal naar lokaal. Op langere termijn worden de link klimaat-luchtverontreiniging/duurzaamheid belangrijk. De tijdsresolutie wordt gestuurd door de betreffende dochterraichtlijn. De nauwkeurigheid van resultaten is minder interessant, het gaat m.n. om onzekerheidsmarges. Consistentie van resultaten is niet belangrijk want er worden telkens weer nieuwe inzichten verwerkt in instrumenten. Belangrijker is het hoe een en ander tot stand komt, en dat inconsistenties goed worden uitgelegd. De proceskwaliteit dient hoog te zijn met een doorlooptijd van weken waarbij tevens een hoge flexibiliteit gewaarborgd moet zijn.

Interview met J.-P Hettelingh (Hoofd CCE)

Door: H. van Jaarsveld, F. Sauter

Datum: 16 sep 2003

De belangrijkste beleidsprocessen waar geïnterviewde aan werkt zijn: ondersteuning VROM positie in Europa, ondersteuning EU direct (CCE, ETC, ...), EC directives, UN-ECE LRTAP protocols (inclusief HM, POP), en synergie tussen luchtverontreiniging en klimaat, met nadruk op duurzame ontwikkeling. Modellen moeten hierbij ondersteunen bij het doorrekenen van scenario's, evaluatie (co-benefits) van maatregelen en een analyse van de doorwerking van het Europese luchtbeleid op het Nederlandse luchtbeleid en vice versa. Gekeken wordt naar overschrijding van critical loads, effecten op natuur en gezondheid en de gevolgen voor duurzame ontwikkeling in het algemeen en meer in concreto op synergie tussen bron- en effectbeleid met betrekking tot luchtverontreiniging en klimaatverandering. Het modelgebied, de ruimtelijke en temporele resolutie zijn afhankelijk van de analyse en worden tussen beleidsmaker en –ondersteuner afgesproken.

Nauwkeurigheid van modellen is ook in overleg te bepalen en dat wordt bij de UNECE LRTAP gedaan aan de hand van gevoeligheidsanalyses van scenario-alternatieven; zie ook TIER 1,2 van IPCC. Bij scenario's hoeft de nauwkeurigheid minder hoog te zijn, als er vooral gekeken wordt naar de verhouding tussen de scenario's ('relatieve schaling'). Onzekerheidsmarges zijn gewenst, echter niet tegen een hoge inspanning. Hoge eisen worden gesteld aan transparantie, en reproduceerbaarheid; afwijkingen van eerdere versies moeten goed onderbouwd kunnen worden.

Er is behoefte aan brede assessment-kaders en er moet meer gekeken worden naar effecten op duurzaamheid; hierbij is een assessment-kader belangrijker dan een snel geïntegreerd model. Daarnaast blijft er behoefte aan meta-modellen (doorlooptijd uur-dag) en onderliggende mechanistische modellen (doorlooptijd weken) voor het maken van SRM's en voor validatie. Deze mechanistische modellen moeten in huis onderhouden worden (anders dreigt verlies aan kennis en aan autoriteit in het buitenland).

Een ander punt is de afbakening van de modellen tussen MNP en MEV, bijvoorbeeld bij incidenten, of ad-hoc vragen van DGM.

Interview met A. van Pul (projectleider Gebiedsgericht beleid LDL)

Door: H. van Jaarsveld en F. Sauter

Datum: 16-9-2003

Thema's zijn: vermisting, verzuring, bestrijdingsmiddelen (BM), zware metalen (HM), persistente organische pollutanten (POP).

Het belangrijkste thema is **ammoniak** (sterke relaties met beleid), met als eindproduct concentraties en depositie met een hoge ruimtelijke resolutie (250×250 m²) en effecten op natuur.

Doel hierbij is het doorrekenen van scenario's en het analyseren van de Nederlandse situatie, ook in relatie tot de rest van Europa. Hier gelden hoge eisen aan nauwkeurigheid, onzekerheidsmarges, consistentie, reproduceerbaarheid en beheersbaarheid. De doorlooptijd van een run varieert van enkele dagen tot enkele weken. Addo vraagt aandacht voor de operationaliteit van het model; het is essentieel om expert-kennis van het model in huis te hebben (houden).

Voor **BM** en **HM** zijn de eisen minder hoog (vooral analyse van de NL-situatie, effecten op natuur en gezondheid via MEV/LER, resolutie $5 \times 5 \text{ km}^2$, minder hoge kwaliteitseisen).

Voor **POP** is ook een Europees beeld gewenst (resolutie $50 \times 50 \text{ km}^2$) en zijn de kwaliteitseisen ook minder dan voor ammoniak. Ook voor de laatste drie thema's (BM, HM, POP) is expert-kennis noodzakelijk om met een model gefundeerde uitspraken te kunnen doen.

Bijlage III: Vragenlijst bij de interviews

De werkgroep Strategie Modellen van MNP/LED heeft als taak een visie te ontwikkelen op het in te zetten en te bouwen instrumentarium¹⁶ voor de ondersteuning van het nationale luchtbeleid, ook in Europese context. Daartoe worden met de belangrijkste klanten interviews gehouden om hun huidige en toekomstige beleidsvragen in kaart te brengen. Bij de interviews wordt de bijgevoegde vragenlijst gehanteerd.

Enkele opmerkingen bij de vragen:

1. *De vragen zijn onderverdeeld naar inhoud, kwaliteit en het proces.*
2. *De vragen A2 t/m C2 moeten voor elke onder A1 genoemde beleidsvraag worden ingevuld.*
3. *Sommige wensen kunnen tegenstrijdig zijn. Zo gaat een hoog ruimtelijk en temporeel detail met ook nog eens een hoge nauwkeurigheid niet samen met snelheid.*

A: Vragen betreffende de inhoud

A1: Welk(e) beleidsproces(sen), waaraan we als LED een bijdrage kunnen leveren, wilt u nu en de nabije toekomst (komende vijf jaar) ondersteunen?

- Verzuring
- Vermesting
- Fijnstof
- anders, nml.

Kunt u het relatieve belang aangeven van de verschillende beleidsprocessen?

(prioritering)

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

Beleidsproces:

A2: Op welke vra(a)g(en) wilt u hierbij een antwoord?

- Doorrekenen van scenario's en voorgestelde maatregelen
- Evaluatie van daadwerkelijke effectiviteit genomen maatregelen
- Co-benefits van maatregelen

¹⁶ Het instrumentarium omvat zowel de modellen voor de berekening van de fysieke toestand en de effecten daarvan op mens en natuur als de tools voor vergaring en –bewerking van emissiegegevens, inclusief de kosten van maatregelen.

- Lokaal versus generiek beleid (hot spots)
- Analyse van de NL-situatie (emissies, concentratie, depositie)
- Analyse van de situatie (emissies, concentratie, depositie) elders in Europa om de NL-situatie mee te vergelijken (onafhankelijk van IIASA of EMEP-studies)
- Samenstellen van meest kosteneffectief maatregelpakket via optimalisatie
- Ruimtelijke optimalisatie
- anders, nml.

A3: Wat is bij deze vra(a)g(en) het eindpunt?

- concentratie en/of depositie
- overschrijding van norm (critical level en/of critical load)
- effect op natuur of gezondheid
- (uitgespaarde) kosten
- bijdrage van landen en doelgroepen
- anders, nml.

A4: Betreft het een vraag voor nu of voor de nabije toekomst?

- Nu
- Nabije toekomst

A5: Welk is het gebied waarvoor de uitspraak moet gelden?

- Europa
- Nederland
- Deelgebied van Nederland
 - Provincie
 - Ecosysteem areaal
 - Landbouw reconstructiegebied
 - anders, nml.
- anders, nml.

A6: Moet er binnen dit gebied nog onderscheid worden gemaakt, en zo ja, met welke resolutie?

- Neen
- Ja, resolutie x m²

A7: Welk temporele resolutie moet het antwoord hebben?

- jaargemiddelde
- maandgemiddelde
- uurgemiddelde
- anders, nml.

B: Vragen betreffende inhoudelijke en proceskwaliteit

B1: Welke nauwkeurigheid dient het antwoord te hebben en tegen welke inspanning?

- hoog
- midden
- laag

B2: Is een onzekerheidsmarge gewenst en tegen welke inspanning?

- Ja
- Nee

B3: Moet de vraag op een met eerdere vragen consistente wijze worden behandeld?

- Ja
- Nee

B4: Aan welke proceskwaliteit (transparantie, reproduceerbaarheid, beheersbaarheid) moet worden voldaan

(optioneel; moeten we sowieso vanwege ISO900x aan voldoen)

- hoog
- midden
- laag

C: Vragen betreffende het proces

C1: Wat is de gewenste max. doorlooptijd van de modelstudie?

(dit omvat een set van modelruns, incl. dataverzameling en verwerking van de uitkomsten)

doorlooptijd:..... dagen/weken/maanden (doorhalen wat niet van toepassing is)

C2: Welke mate van flexibiliteit wordt verwacht?

(onder flexibiliteit wordt hier verstaan hoe goed het mogelijk moet zijn om tijdens het proces de vraagstelling aan te passen, uit te breiden)

- hoog
- midden
- laag

Bijlage IV: Afleiding critical loads

Voor een drietal verschillende beschermingscondities (bescherming grondwater, boomgroei en biodiversiteit) worden critical load kaarten gemaakt (resolutie 250×250m). Deze 3 kaarten worden geaggregeerd tot een kaart met een resolutie van 1 bij 1 km door per gridcel de laagste van de 3 onderliggende kaarten te nemen (mediaan voor bosgroei en bodemkwaliteit en laagste waarde voor biodiversiteit). Details worden beschreven in Albers et al.: Wetenschappelijke achtergronden Herijking Verzuring.

Dezelfde werkwijze wordt toegepast bij Critical load voor zuur, met dien verstande dat er hier sprake is van 4 beschermingscondities (wortelgroei in plaats van boomgroei en bodemkwaliteit).

De 1×1 km CL-kaarten en de basiskaarten op de resolutie van 250 m worden geleverd aan CCE. De 1×1 km CL-kaarten worden als basis voor de NEC-rapportage gebruikt.

De niet-natuur CL-kaarten worden door Alterra afgeleid met een statisch (steady-state) model, SMB (Simple Mass Balance). De CL-kaarten voor de bescherming van natuur worden door NLB afgeleid door met SMART/MOVE terug te rekenen vanuit een gewenst natuurdoeltype (NDT). Voor natuurtypen waarvoor deze methode werkt (bijvoorbeeld sterk beheerde natuur) wordt een empirische CL gebruikt.

Bijlage V: Kenmerken TM5 en ECHAM

1. TM5

- Historie: mondiaal CTM ontwikkeld door IMAU en KNMI en in beperkte mate door JRC-Ispra, woi CWI; TM3 wordt vooral gebruikt op KNMI en is een bevroren operationeel model. TM5 ontwikkelingsmodel. Updates worden doorgegeven aan TM3.
- Model kenmerken: TM3 en TM5 zijn beide mondiale modellen, maar TM5 kan op Europa inzoomen.
- Transport: Ontwikkeld door KNMI en is gevalideerd.
- Chemie (IMAU): Chemie is geactualiseerd CB4-schema, 23 geadvecteerde tracers. Aerosol-schema EQSAM, en wordt uitgebreid met M7-module (met 20 extra tracers voor aerosol). Chemie is nog niet gevalideerd.
- Resolutie horizontaal: TM3 heeft mondiaal zelfde resolutie (nu 2,5×2,5 graad), en is dus niet het aangewezen model voor studies met Europese focus (wel mondiaal). TM5 heeft zoom-optie voor (bijvoorbeeld) Europa. Mondiaal rekt TM5 met 6×4 graad, rond Europa met 3×2 graad, in Europa met 1×1 graad. Two-way nesting, ontwikkeld door CWI; one-way nesting in principe mogelijk.
- Resolutie verticaal: 25 lagen, 5 in de grenslaag. K-profiel in grenslaag.
- Fysica: zo veel mogelijk consistent met ECMWF model. Oppervlakteparameters (voor depositie) op 1x1 graad. Depositie recent vernieuwd en gebaseerd op werk F. Dentener.
- Preprocessing meteo (KNMI): gebaseerd op ECMWF data op 1,25 graad resolutie. Wordt oversampled naar 1x1 graad. Preprocessing van meteo data doet KNMI. Er is toegang tot ERA-40 (ECMWF Re-Analysis data) vanaf 1957 tot heden. Meteo data bestaat uit windvelden, oppervlakteparameters, wolken-info, etc). off-line, ECMWF, meteo (<http://www.knmi.nl/~segers/TMPP/DOC/html/tmpp.html>)
- Emissies: EDGAR database, met updates per maand. Geen dagelijkse/wekelijkse gang in emissies. (wel voor Isopreen-achtige stoffen). Op 1 x 1 graad.
- Technieken als inverse modellering (schatten van emissies) en data-assimilatie beschikbaar.
- Broncode beschikbaar voor RIVM.
- Beheer en operationaliteit: TM3 wordt vooral gebruikt op KNMI en is een bevroren, operationeel model. M. van Weele doet versiebeheer. TM5 is meer het ontwikkelingsmodel, M. Krol coördineert dit. Nieuwe ontwikkeling gebeurt feitelijk in TM5, en updates worden doorgegeven aan TM3 om modellen consistent te houden. Er zijn standaard-tests die altijd voor elke nieuwe versie worden gedaan, bijvoorbeeld massabehoud checks, transport checks (Radon experiment)
- Capaciteit: Bij KNMI zijn circa 12 personen betrokken bij ontwikkelen TM3/5. Bij IMAU en SRON ook enkelen. Daarnaast zijn er diverse gebruikers/ontwikkelaars elders in Europa (bijvoorbeeld F. Dentener, ISPRA). Er wordt dus veel capaciteit gestoken in het up-to-date houden van het model. Niet alle ontwikkelingen zijn voor scenariostudies relevant

- Rekentijd: TM3 draait op een PC, TM5 draait op grote machine bij SARA (TERAS). 80% van de rekestijd bij TM5 wordt gebruikt voor hoge-resolutie deel. Op SARA gebruikt TM5 nu een uur rekestijd voor een dag. Dit is voor de versie met Europa op 1×1 graad. Er is een parallelle versie vrijwel klaar, die draait 10-15 keer sneller. Als je voor Europa naar 0,5×0,5 graad zou gaan, zal rekestijd circa 6 keer langzamer worden. Er zijn nu 25 lagen in de verticaal, met 5 in de grenslaag. Wanneer met 10 lagen zou worden gerekend zal het weer ca. 2,5× zo snel worden (lineair met aantal lagen).
- ontwikkelingen: parallellisatie, draaien op cluster, chemie validatie, adjoint modelleren, assimileren met Kalman filter, CO₂.

Wat zou nodig zijn om TM5 aan te passen voor ons doel (scenario studies)

- emissiedata moet op sectoraal niveau, met dagelijkse/wekelijkse tijdsprofielen.
- hogere resolutie versie maken om van 1x1 -> 0,5×0,5 graden voor (een deel van) Europa te gaan.
- validatie resultaten

Nadelen en risico's van TM5.

- Rekestijd. Toegang tot SARA lijkt een noodzakelijke voorwaarde voor scenariostudies. Nagaan wat dat kost. KNMI rekest gratis op SARA vanwege hoogleraarschappen van H. Kelder en G. Komen (kunnen rekestijd aanvragen voor hun AIOs)
- nog niet gevalideerd voor grenslaagchemie op Europese schaal. Mondiaal troposferisch ozon is wel gevalideerd.
- relatief veel werk om TM aan te passen voor MNP toepassingen
- Om met betere resolutie dan 0,5×0,5 graad (circa 30×60 km²) berekeningen te doen zou extra zoom-gebied moeten worden gemaakt, bijvoorbeeld rond Nederland. Moeilijk in te schatten hoeveel tijd dit zou kosten.

Overig:

- Peter van Velthoven schetste enkele internationale ontwikkelingen met betrekking tot smogverwachtingen en dergelijke op Europese schaal: (1) ECMWF gaat ook chemie-schema inbouwen in weermodel, t.b.v. assimilatie en chemische verwachting. (2) Europese meteorologische dienst (Eumetnet) wil op Europese schaal smogverwachting maken.
- KNMI zeer genegen tot samenwerking. Voordelen voor KNMI: toegang tot beleidsterrein luchtkwaliteit, synergie klimaat-luchtkwaliteit, grondnetwerken luvo, emissiekennis. KNMI heeft ook interesse in hoge ruimtelijke resolutie t.b.v. vergelijking met grondmetingen en hoge resolutie metingen van satellietinstrument OMI.
- KNMI wil atmosferisch-chemische verwachtingen maken, maar vooralsnog zonder duidelijke klant.

Sites:

<http://www.phys.uu.nl/~krol/tm5.html>

<http://www.phys.uu.nl/~peters/TM5/> (oude site maar met meer gegevens)

2. ECHAM

(GCM based on **ECMWF** forecast models, modified and extended in **Hamburg**)

- mondiaal klimaat model (GCM ocean/atmosphere) met chemie ontwikkeld door [MPI für Meteorologie](#) (Hamburg) en [MPI für Luftchemie](#) (Mainz)
- model is vooral gericht op het klimaat
- transport door Hamburg chemie door Mainz en bij het [IMAU](#)
- resolutie: verticaal 19 lagen tot 10 hPa (waarvan 5 onder de 800 hPa); horizontaal circa $2,8^{\circ} \times 2,8^{\circ}$
- run-time: 1 dag (zonder chemie!) = 8 minuten op een Cray 2 met 1 processor.
- ontwikkelingen zijn vooral gericht op klimaat maar richten zich deels op atmosferische chemie (zie sites van MPI Hamburg, Mainz en ECMWF)
- beheer en operationalisatie zijn goed geregeld

Sites:

<http://www.mpimet.mpg.de/en/extra/models/echam/index.php> (MPI Meteorologie Hamburg)

<http://www.atmosphere.mpg.de/enid/1276> (MPI Luftchemie Mainz)

<http://www.ecmwf.int/research/demeter/general/docmodel/mpi.html> (ECMWF)