

## Zure regen in model

*L. Hordijk, An integrated assessment model for acidification in Europe, Vrije Universiteit, Amsterdam, 1991.*

Dit is een proefschrift over een onderwerp, waarover al veel is gepubliceerd, namelijk het RAINS-model, zoals dat op het International Institute for Applied Systems Analysis in Laxenburg, Oostenrijk is ontwikkeld. Het model is bedoeld om een samenhangende beschrijving te geven van de oorzaken en de gevolgen van zure regen. Zo'n model kan van groot belang zijn om door internationale onderhandelingen tot een optimale bestrijding van zure regen te komen.

### Achtergrond

Hordijk legt er veel nadruk op dat het zure-regenprobleem een internationaal verschijnsel is, waarbij sprake is van een langdurige negatie. Reeds in de vorige eeuw was bekend, dat verzurende neerslag een internationaal fenomeen was, dat veroorzaakt werd door industriële bedrijvigheid. Het heeft echter tot 1968 geduurd voordat er werkelijk internationale aandacht voor het probleem ontstond. De ecologische achteruitgang op grote schaal van de Scandinavische meren was de uiteindelijke aanleiding om op de Stockholm-conferentie in 1972 het internationale aspect aan de orde te stellen. De auteur toont overtuigend aan, dat het daarna nog lang geduurd heeft voor de geïndustrialiseerde landen van Europa bereid waren werkelijk aandacht aan het vraagstuk te besteden. Treffend is hierbij de positie van de Bondsrepubliek, die goed besefte dat het honoreren van de Scandinavische claims invloed zou hebben op het emissieplafond van de Duitse industrie. In eerste aanleg was men in West-Duitsland dan ook nauwelijks bereid serieus aandacht aan het Scandinavische vraagstuk te besteden. Deze houding veranderde op slag toen de massale bossterfte in eigen land optrad. Overigens wijkt deze houding niet veel af van de Nederlandse opstelling: ook daar besteedde men pas aandacht aan het probleem toen de Nederlandse bossen dood gingen.

Aan het begin van de jaren tachtig was het voor iedereen duidelijk dat ingrijpende maatregelen in de Europese industrie onvermijdelijk waren. De in die periode plaats vindende onderhandelingen worden door Hordijk uitgebreid geschetst. Grootschalige onderzoeken geïnitieerd door de Economic Commission for Europe, een onderafdeling van de Verenigde Naties, werden uitgevoerd. Eerst werd onderzoek gedaan naar zwaveldioxide en daarna werd stikstofoxide onder de loep genomen. De resultaten bevestigden de opvattingen van de Scandinaviërs, aangezien duidelijk werd dat verzurende stoffen over grote delen van Europa werden verspreid. Bovendien bleek, dat sommige landen als Noorwegen en Zweden voornamelijk te lijden hadden van de neerslag van stoffen, die elders in Europa werden uitgestoten, terwijl men zelf nauwelijks verzurende stoffen exporteerde. Internationale samenwerking bleek dus noodzakelijk.

### Een deugdelijk model

Het zal duidelijk zijn, dat het ontwikkelen van een deugdelijk model, dat in de noodzakelijk geworden internationale onderhandelingen kon worden toegepast, pioniersarbeid met zich mee moest brengen. Daar ligt vooral de verdienste van het werk van Hordijk. In een tijd, dat milieu-economen nog heel dun waren gezaaid, had hij het inzicht tijdig aan zo'n omvangrijk project te beginnen. Hordijk gaat uit van een duurzame ontwikkeling, zoals bij de meeste milieu-economen de laatste jaren te doen gebruikelijk is. Er worden zogenaamde 'critical loads' geïntroduceerd, waarbij geen van belang zijnde schade meer optreedt aan de werking van ecosystemen. Het model is een internationaal model en beschrijft dosis-effectrelaties voor zure regen. Het model heeft enkele submodellen, die met elkaar verbonden zijn. In het ene submodel wordt beschreven hoe het met de emissies van verzurende stoffen per land ge-

steld is. Tevens worden kostenfuncties opgenomen, die betrekking hebben op de bestrijdingsmaatregelen die men kan nemen. Daarvoor is een compleet overzicht noodzakelijk van alle bestrijdingsopties, de kosten en de effectiviteit van deze opties en een volgorde van de kosteneffectiviteit der maatregelen per land gerangschikt. Met behulp van een atmosferisch model wordt beschreven hoe de verzurende stoffen in Europa vanuit de lozingspunten over Europa worden verspreid. Ten slotte wordt beschreven welke effecten zure regen heeft op bossen en aquatische systemen. Als deze submodellen aan elkaar gekoppeld zijn, kan men het proces van verzuring volgen vanaf de lozing tot aan de vernietigende werking.

Het RAINS-model kan in principe op twee manieren worden toegepast. In de eerste plaats is het mogelijk verschillende scenario's te analyseren. Men gaat dan na wat er gebeurt als men bepaalde maatregelen, zoals het toepassen van zwavelarme brandstoffen of het terugdringen van het energieverbruik, neemt. De gevolgen van die maatregelen op de toestand van het ecosysteem zijn dan bepaalbaar. Daarnaast is het model ook te gebruiken als een optimaliseringsmodel. Men gaat bij voorbeeld uit van een gegeven depositiedoelstelling. Men kan dan berekenen hoe men deze doelstelling het beste kan bereiken bij een minimale vermindering van de uitstoot. Een vergelijkbare exercitie is mogelijk, uitgaande van een gegeven budget. De vraag is in dat geval hoe men met dit budget de schade aan de ecosystemen het beste kan beperken. Deze mogelijkheden maken het model uitermate geschikt bij internationale onderhandelingen over het bestrijden van zure regen. In het model is ook aandacht besteed aan het onderhandelingsaspect. Daarbij is men uitgegaan van een simulatie en niet van een speltheorie. De simulatie lijkt noodzakelijk om een zo goed mogelijke werking van de onderhandelingen te realiseren. Hierbij kan men in principe van twee uitersten uitgaan. In de eerste plaats is het mogelijk, dat alle aanwezigen bij de onderhandelingen over voldoende gegevens beschikken, waardoor het gehele proces voor iedereen inzichtelijk is. Het gevolg is, dat steeds zinvolle besluiten genomen kunnen worden. Aan de andere kant is het ook mogelijk, dat de politieke uitgangspunten do-

mineren, waardoor zelden een optimaal resultaat wordt behaald; 'optimaal' bezien, vanuit een internationale context, waarbij men bij voorbeeld tracht met zo weinig mogelijk middelen een maximale reductie van de schade te realiseren. Hoe dit ook zij, door het pionierswerk van Hordijk wordt dit model al daadwerkelijk toegepast bij onderhandelingen.

### Informatieprobleem

Hierbij komen we aan een moeilijk punt als het om internationaal beleid gaat. Weliswaar is gepoogd in het model zoveel mogelijk relevante informatie over het onderhandelen op te nemen, maar de werkelijkheid blijkt vaak zeer weerbarstig te zijn. Een analyse van het Europese beleid ten aanzien van de bestrijding van stikstofdioxide door auto's laat zoveel ongerijmdheden, ingegeven door nationalistische overwegingen, zien, dat het een wonder mag heten dat de geregelde driewegkatalysator echt werd ingevoerd<sup>1</sup>. In veel gevallen is er nauwelijks sprake van enige bereidheid om stringente maatregelen te treffen. Zo maakt een analyse van het Nederlandse zure-regenbeleid van de laatste tien jaar zonder meer duidelijk, dat het Nederlandse beleid er in de eerste plaats op gericht was de eigen vervuulende industrieën te beschermen<sup>2</sup>. Ook in de jaren negentig na het publiceren van het NMP-Plus verandert dit beeld niet.

Deze weerbarstigheid van de economische realiteit maakt het des te noodzakelijker dat het RAINS-model is ontwikkeld en wordt toegepast. Men kan er namelijk zeker van zijn, dat zonder de informatie uit dit model de irrationaliteit op internationaal gebied nog veel groter zou zijn. Tot op heden is het beleid ter bestrijding van zure regen namelijk steeds afgedwongen geweest door informatie, zoals die in het RAINS-model beschikbaar is.

Tot slot dient nog gewezen te worden op de gebrekkige kennis, zelfs na vele jaren van intensieve arbeid. Terecht gaat Hordijk ervan uit, dat kosten-batenanalyses bij dit soort vraagstukken niet veel zin hebben. De kosten van de maatregelen zijn meestal vrij nauwkeurig bekend, maar de opbrengsten, als gevolg van het verminderen van de ecologische schade, zijn nauwelijks bepaalbaar. Op grond daarvan gaat de auteur uit van kosten-effectiviteit. Maar ook dat lost het probleem niet geheel op. Zo wordt in het model geen aan-

dacht besteed, door gebrek aan gegevens, aan effecten op de volksgezondheid. Recente berichten uit Polen, Tsjecho-Slowakije en het voormalige Oost-Duitsland maken echter duidelijk dat in sommige landen zure regen aanzienlijke effecten op de volksgezondheid heeft. Hetzelfde geldt voor de schade, die in de agrarische sector optreedt. Ook daarvan zijn onvoldoende gegevens bekend, maar Nederlandse onderzoeken maken duidelijk, dat deze schade aanzienlijk is<sup>3</sup>. De integratie van deze gegevens in het bestaande RAINS-model is mogelijk.

Het is de verdienste van Hordijk, dat hij de ontwikkeling van dit model heeft opgepakt in een periode waarin aan het milieu door economen niet veel aandacht werd besteed. Bovendien gaat het hier om een interdisciplinaire studie, waarbij een koppeling van kennis heeft plaatsgevonden vanuit verschillende disciplines. Dat maakt deze studie extra waardevol. Het is gebleken dat het model in een grote lacune voorziet; het resultaat mag dan ook gezien worden.

Rest nog een kleine kanttekening. Het proefschrift is samengesteld uit een bonte verzameling van eerder verschenen publikaties. Als laatste van die publikaties kan genoemd worden *The RAINS-model of acidification: science and strategies in Europe*<sup>4</sup>. Dit werkt een vlot doornemen van de stof niet direct in de hand.

De geïnteresseerde lezer in deze stof doet er dan ook beter aan het hierboven genoemde boek over het RAINS-model te lezen. Dat ziet er anders uit en is heel goed leesbaar.

### Jan van der Straaten

De auteur is werkzaam bij de Katholieke Universiteit Brabant.

1. F. Dietz, J. van der Straaten en M. van der Velde, The European Common Market and the environment: the case of the emission of NO<sub>x</sub> by motor cars, *Review of Political Economy*, jg. 3, nr. 1, 1991, blz. 62-78.

2. J. van der Straaten, Acid rain and the single internal market: policies from the Netherlands, *European Environment*, jg. 1, nr. 1, 1991, blz. 20-24.

3. L.J. van der Eerden, A.E.G. Tonneijck en J.H.M. Wijnands, *Economische schade door luchtverontreiniging aan de gewas-teelt in Nederland*, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, IPO-Rapport R 324, Wageningen, 1986.

4. J. Alcamo, R. Shaw en L. Hordijk (red.), *The RAINS model of acidification: science and strategies in Europe*, Kluwer, Dordrecht, 1990.