

(Contracten CG/67/28a & CG/E1/28B)

# **Economische impactmodules voor het EUROS model**

**Synthese Eindrapport**

**K. Marien, J. Duerinck, R. Torfs, F. Altdorfer**

**Studie in opdracht van de Federale Diensten voor  
Wetenschappelijke, Technische en Culturele aangelegenheden  
“Global change en duurzame ontwikkeling – subprogramma 2”**

**Vito & ECONOTEC**

**Augustus 2001**

## Economische impactmodules voor het EUROS model

### Synthese

Vito – Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek – werkte samen met ECONOTEC – een privé-consultancy bureau met een sterke specialisatie in milieu-onderwerpen - de studie “Economische impactmodules voor het EUROS model” uit.

In de zomer zijn er bij warm weer vaak hoge ozonconcentraties. Ozon is schadelijk voor de volksgezondheid en voor de vegetatie omwille van zijn oxiderend karakter. De vorming van ozon is het gevolg van de oxidatie van NMVOS-emissies in aanwezigheid van NO<sub>x</sub> emissies en zonlicht. Als de ozonconcentraties hoger zijn dan 180µg/m<sup>3</sup>, waarschuwt de overheid het publiek voor de negatieve gevolgen voor de gezondheid. Om de ozonconcentraties te verminderen, zijn er zowel op korte als op lange termijn maatregelen nodig. Het Göteborg Protocol voor de Conventie over de grensoverschrijdende luchtverontreiniging (CLRTAP) van de UN/ECE schrijft emissieplafonds voor voor NO<sub>x</sub>, NMVOS, SO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> in 2010. De Europese Richtlijn over de Nationale emissieplafonds (NEC) is nog strenger.

EUROS is een atmosferisch dispersie model dat ontwikkeld werd door RIVM (Nederland) en aangepast werd voor België door Vito. Het berekent de ozonconcentraties in functie van de NMVOS- en NO<sub>x</sub>-emissies en van meteorologische en geografische data. Het doel van het project was een module te bouwen die toelaat om de kosten en baten van ozonreductie of met andere woorden van beleidsmaatregelen voor emissiereductie te analyseren.

Er werd een inventaris van alle beschikbare emissiedata opgesteld. Alle emissies werden geaggregeerd en de totalen werden vergeleken met de totalen geregistreerd door EMEP, de Europese emissieinventaris. Er werd veel aandacht besteed aan het inventariseren van de emissies.

In een studie, uitgevoerd door J. Duerinck, werd een analyse gemaakt van de robustheid van de emissiereductiekostencurves. Een nationale emissiereductiekostencurve voor NMVOS-emissies en de Monte Carlo methode werden gebruikt om aan te tonen dat de hoge graad van onzekerheid in de globale kostenschattingen voornamelijk te wijten is aan de onzekerheid in de volumes. Ook werd aangetoond dat de onzekerheden in de prijscomponenten minder kritisch zijn alhoewel een kleine neerwaartse vertekening waargenomen werd.

Emissiereductietechnologieën werden eveneens geïnventariseerd. Emissiereductiemaatregelen kunnen opgesplitst worden in primaire en secundaire maatregelen. Primaire maatregelen voorkomen emissies, secundaire maatregelen bestrijden emissies. De informatie nodig om technologieën aan installaties te linken waren reductie-efficiëntie, investerings- en operationele kosten en technische informatie.

Er werd een model opgestart waar de verzamelde emissie- en technologische data werden in ingevoerd. In totaal werden 85% van de NO<sub>x</sub>-emissies van de stationaire bronnen geïmporteerd. Voor elke installatie verantwoordelijk voor deze emissies werden technologieën voor emissiereductie geïdentificeerd. Voor NMVOS werden

65% van de emissies gekarakteriseerd in het model. Alle emissies die werden ingevoerd kunnen geografisch gelocaliseerd worden. Ze kunnen opgesplitst worden in punt- en oppervlaktebronnen. Voor de NO<sub>x</sub>-emissies zijn het merendeel puntbronnen.

Het model laat toe om voor een bepaald jaar de toekomstige emissies in een Business As Usual scenario, het emissiereductiepotentieel en de kosten verbonden aan deze reductie te berekenen. Het model berekent ook de gemiddelde en de marginale kosten voor elke combinatie. Deze data werden gebruikt om de totale kosten te berekenen en de marginale en totale kostencurves op te stellen.

Voor de projectie van de mobiele bronnen werd er beroep gedaan op de studie van I. De Vlieger et al. (Vito) “Maatregelen in de transportsector voor de vermindering voor de vermindering van CO<sub>2</sub> en troposferische ozon”. Deze mobiele emissies werden beschouwd als lijnbronnen. In het kader van de huidige studie werden deze emissies uitgesplitst over de Belgische transportinfrastructuur (water-, spoor- & autowegen).

In de volgende tabel wordt er een overzicht gegevens van de resultaten van de verschillende scenario's die berekend werden. 1997 diende als referentiejaar. Al de verzamelde data waren voor dit jaar. Voor het Business As Usual (BAU)-scenario 2010 werden de data van 1997 geprojecteerd met sectorevolutiefactoren. Hierbij werd rekening gehouden met de huidige wetgeving en gekende einde levensduur vervangingen tot 2010. De sectorevolutiefactoren die gebruikt werden zijn afkomstig van de MIRA-S scenarios, berekend door het Federaal Plan Bureau, en van het EPM-model van ECONOTEC. Het maximaal reductiescenario werd uitgewerkt op basis van de berekende emissies voor 2010. Omdat de hypothese dat de emissies even snel groeien als de sector betwistbaar is, werd er ook een BAU-scenario uitgewerkt waarbij de groei 0% is en enkel reductie mogelijk is. .

Alhoewel het Business As Usual (BAU) scenario 2010 niet voldoende reduceert om te voldoen aan de emissieplafonds van Göteborg en de National Emission Ceilings van de Europese Commissie (NEC), konden er voor NO<sub>x</sub> extra emissiereductiemaatregelen gevonden worden om te voldoen, voor NMVOS volstond het emissiereductiepotentieel niet. Het volume van NMVOS-emissies is echter niet met zekerheid gekend. Ook is er veel onzekerheid over de effectiviteit en de kosten van de NMVOS-emissiereductiemaatregelen. Verder onderzoek hierover zou een groter emissiereductiepotentieel aan het licht kunnen brengen.

*Tabel 1: Totale emissies voor de verschillende scenario's*

kton	NO <sub>x</sub>	NMVOS
Göteborg	184	144
NEC	176	139
IIASA <sup>1</sup> MFR 2010	127	102
1997	305	292
2010 BAU	227	196
2010 BAU 0% groei emissies	204	179
2010 BAU MAX	159	174
2010 BAU 0% MAX	147	160

<sup>1</sup> IIASA: International Institute for Applied System Analysis

De emissies van het referentiejaar, het BAU-scenario 2010 en het BAU 2010 MAXimale reductie werden geografisch uitgesplitst en geconverteerd naar een rooster met cellen van 15 bij 15 kilometer. Deze roosters werden gebruikt door het EUROS model (EUROpean Operational Smog Model). Dit model berekent de ozonconcentraties gegeven de emissies. De ozonconcentraties werden gebruikt om de baten van ozonreductie te berekenen. De emissiedata van het BAU-scenario met groei 0% werden niet in EUROS geïmporteerd. Het aantal simulaties werd beperkt door de lange rekentijd van EUROS.

De emissiereductiekosten ten gevolge van de huidige wetgeving of einde levensduur vervangingen werden niet in beschouwing genomen. Enkel de kosten voor extra reductie werden berekend. De kostencurves werden opgesteld op basis van de emissiegegevens voor het BAU 2010-scenario. Het BAU 2010-scenario werd ook berekend met 0% groei, wat een 'stand still' van de emissies simuleert. Op basis van deze emissies werden de kostencurves voor NOx en NMVOS opgesteld. De maximale reductie die kon behaald worden door de kostencurves, kan men terugvinden in de bovenstaande tabel. De kosten geassocieerd met deze reducties kan men terugvinden in de onderstaande tabel.

*Tabel 2: Maximale reductie (kton) en kosten (Meuro)*

	NOx		NMVOS	
	kton reductie	Meuro	kton reductie	Meuro
2010 BAU MAX	68	392	22	372
2010 BAU 0% MAX	57	435	18.3	353

In een hypothetisch voorbeeld werd aangetoond dat de kosten van een normenbeleid, normen gebaseerd op het type brandstoffen dat gebruikt werd, hoger waren dan de kosten volgens de kostencurve.

Een model berekende de baten op basis van de ozonconcentraties van tien punten in België, die door het EUROS model berekend werden. Voor het analyseren van de kosten en de baten van ozonreductie werden kosten en de baten van twee scenario's van elkaar afgetrokken. Baten kunnen direct of indirecte effecten van ozonreductie zijn. Directe effecten zijn gezondheidseffecten en schade aan landbouwgewassen. Lagere ozonconcentraties veroorzaken minder schade aan gezondheid en landbouwgewassen, minder schade, dus baten. Hogere ozonconcentraties daarentegen betekent negatieve baten of kosten.

Indirecte effecten zijn gezondheidseffecten veroorzaakt door de vorming van nitraten. De reductie van dit effect is niet een direct gevolg van reductie van de ozonconcentraties, maar van de reductie van NOx.

In de volgende tabel worden de kosten en de baten voor de overgang van het ene scenario naar het andere samengebracht. Zoals reeds eerder vermeld worden de kosten om aan de huidige wetgeving te voldoen en voor vervangingen einde levensduur, niet in rekening gebracht.

Op basis van de directe effecten, baten voor de publieke gezondheid en de landbouwgewassen, zijn er geen baten van NOx- en NMVOS-reductie in het BAU 2010 MAX scenario.

Tabel 3: Vergelijking tussen kosten en baten

	Reductie (kton)		Kosten (Meuro)		Baten (Meuro)			
	NOx	NMVOS	NOx	NMVOS	Direct		Indirect	Totaal
					Gezondheid	Landbouw		
<b>1997 – BAU 2010</b>	78	96	-	-	7,5	12	236,9	256,4
<b>BAU 2010 – BAU 2010 MAX</b>	68	22	392	372	-5,1	5	334,1	334,0

Hierbij mag niet vergeten worden dat NO<sub>x</sub>-emissies zowel ozon vormen als afbreken. De relatie tussen de hoeveelheid NO<sub>x</sub>-emissies en de ozonconcentraties is niet-lineair. Tot op een zeker punt stijgen de ozonconcentraties wanneer men de NO<sub>x</sub>-concentraties laat dalen. Na dit punt dalen de ozonconcentraties. Dit wordt ook wel de “ozonberg” genoemd. Het was niet mogelijk om in deze studie de hoeveelheid NO<sub>x</sub>-reductie aan te duiden die nodig was om de ozonconcentraties te doen dalen. De rekenduur beperkte het aantal simulaties. De enige conclusie die genomen kon worden is dat het BAU MAX 2010 scenario geen directe effecten levert ten opzichte van BAU 2010

De indirecte effecten van NO<sub>x</sub>-reductie, minder schade aan de volksgezondheid door nitraten, zijn daarentegen veel belangrijker dan de directe effecten, zelfs indien de onzekerheid over de baten van de vermindering van de indirecte effecten in rekening worden gebracht. De indirecte baten van schade aan ecosystemen konden niet gekwantificeerd worden. De indirecte effecten zouden verdere NO<sub>x</sub>-reductie verantwoord kunnen maken.

De ozonconcentraties voor de verschillende scenario's werden berekend met constante emissies voor het buitenland. Het effect van emissiereductie in het buitenland werden niet in rekening gebracht. De baten van emissiereductie in België op het buitenland konden niet berekend worden. Verder onderzoek dat het buitenland mee in rekening neemt, zou erg interessant kunnen zijn.

Het moet echter wel benadrukt worden dat een volledige kosten-batenanalyse erg omslachtig is gezien de lange rekentijd van het EUROS model en de hoeveelheid werk om de data compatibel te maken. De kosten- en batenmodule kunnen echter ook onafhankelijk van elkaar gebruikt worden. De kostenmodule kan bijvoorbeeld gebruikt worden om gedetailleerde kostencurves op te stellen (per sector, regio, technologiecategorie, ...). De batenmodule is in staat om output van EUROS te evalueren.