

Klimaatverandering en klimaatbeleid: Een leidraad voor het debat

Annemie Bollen
Peter Van Humbeeck

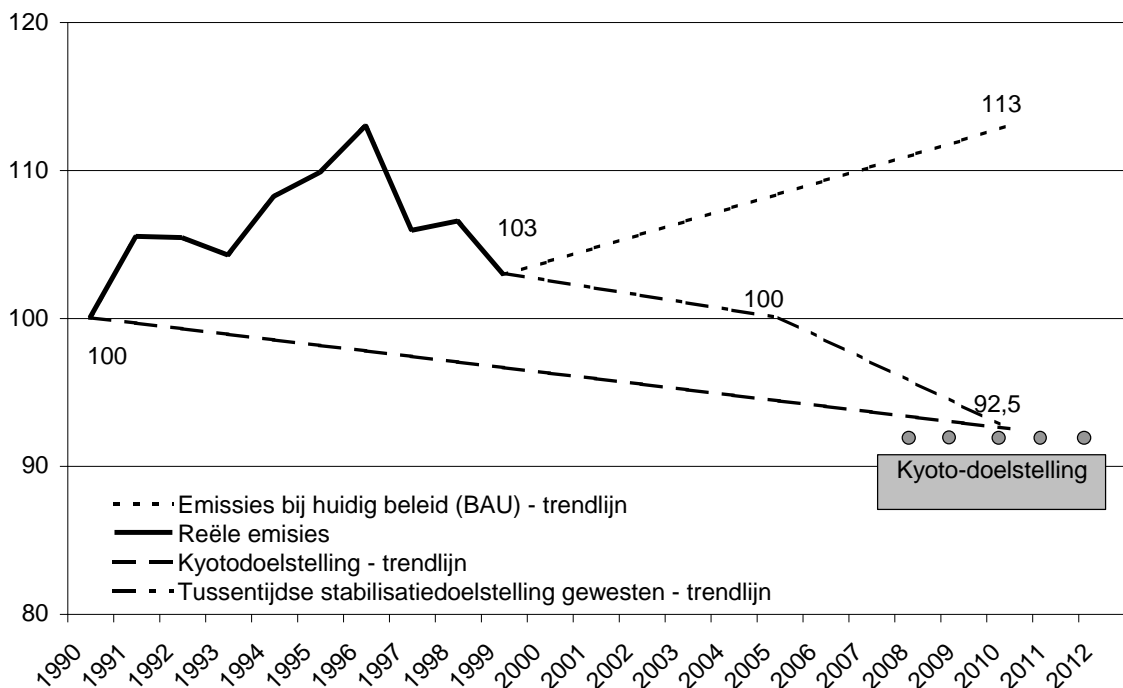
Woord Vooraf

Klimaatverandering en klimaatbeleid:
een leidraad voor het debat

Inleiding

België heeft zich in uitvoering van het Kyoto-Protocol verbonden tot een reductie van zijn broeikasgasemissies met 7,5% in 2008-2012 t.o.v. 1990. Bij voorzetting van het huidige beleid wordt echter een stijging van de Belgische emissies verwacht, waardoor zij in 2010 13% hoger in plaats van 7,5% lager dan in 1990 zouden liggen (Figuur 1). Het huidige beleid zal dus niet volstaan om het verschil van 21% te overbruggen en de Kyoto-doelstelling voor België te halen. Ook Vlaanderen zal met het huidige beleid er niet in slagen om de vooropgestelde doelstelling te realiseren. Er blijft een verschil van 13% van de emissies in 1990 te overbruggen om de tussentijdse stabilisatiedoelstelling voor 2005 te halen. Hoe denkt de Belgische en Vlaamse overheid dat te doen? Hoe moet het voorgestelde beleid worden beoordeeld? Welke alternatieven zijn er, en zijn deze beter? Het is op deze vragen dat dit boek een antwoord zoekt.

Figuur 1: Vergelijking van de Belgische broeikasgasemissies bij ongewijzigd beleid (BAU) met de Belgische Kyotodoelstelling en de tussentijdse stabilisatiedoelstelling van de gewesten (index 1990 = 100)



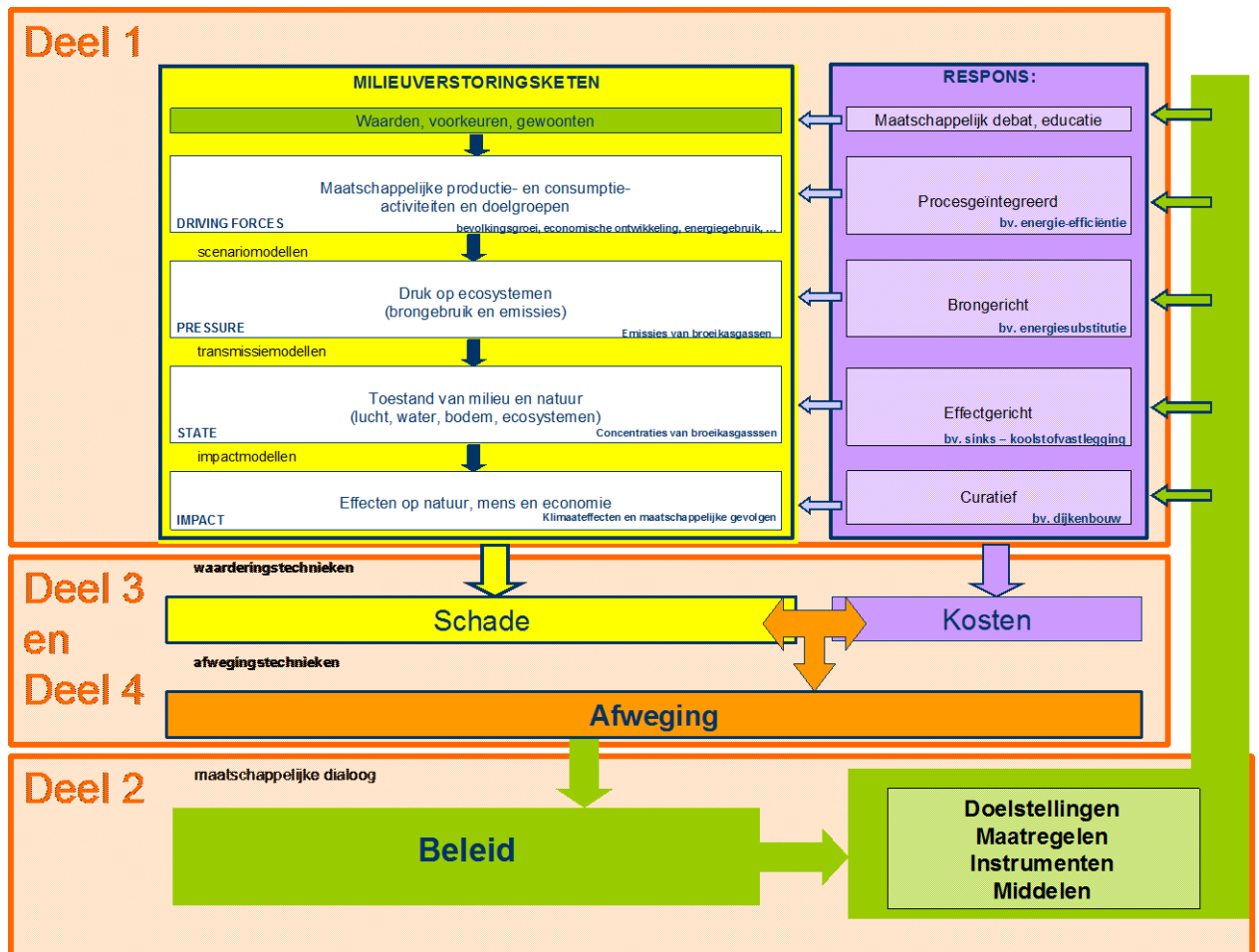
Het beantwoorden van dergelijke vragen is voor de klimaatproblematiek echter niet eenvoudig wegens de vele onzekerheden en onbekendheden, het schaalniveau van de problematiek, de wisselwerking tussen beleidsniveaus en het enorme verdelingsvraagstuk dat aan het broeikasbeleid is gekoppeld. Daarom is een breed maatschappelijk debat en een goed politiek afwegingsproces vereist. Het is dan ook niet onze ambitie om alle vragen volledig te beantwoorden. We willen vooral bijdragen tot een hoger kennisniveau in

Vlaanderen over de klimaatproblematiek en het klimaatbeleid, en tot de visievorming en het debat daarover.

Dit debat is noodzakelijk. De klimaatproblematiek is immers één van de grootste uitdagingen van de hedendaagse samenleving. Op wereldvlak hebben acties van overheden, internationale instanties, niet-gouvernementele organisaties en de private sector ertoe geleid dat het bewustzijn van de dreigende klimaatverandering sterk is toegenomen. De internationale klimaatonderhandelingen halen dan ook regelmatig de nationale en internationale pers. Ook in België en Vlaanderen neemt de aandacht voor de problematiek toe. Tijdens het Belgisch voorzitterschap van de Europese Unie in de tweede helft van 2001 heeft België trouwens een voortrekkersrol in deze materie gespeeld. Bovendien gaat het ook om een zeer belangrijk sociaal-economisch thema. Klimaatverandering én klimaatbeleid genereren immers aanzienlijke maatschappelijke effecten, die naar aard en omvang nog relatief weinig gekend en bekend.

Voor de analyse van de klimaatproblematiek hanteren we de *milieuverstoringsketen*. Deze keten dient als basis voor de analyse van veel milieuproblemen. Hij kan ook worden gebruikt als uitgangspunt voor het formuleren en evalueren van het beleid. De milieuverstoringsketen wordt in Figuur 2 weergegeven via het traditionele *DPSIR-model* (driving forces – pressure – state – impact – response). Dit model gaat uit van oorzaak-gevolg relaties zodat informatie en kennis over milieuproblemen in een logische samenhang kunnen worden bestudeerd. Via dit denkkader wordt beschreven hoe de toestand van het milieu en de natuur (state) enerzijds wordt beïnvloed door de milieudruk (pressure) die wordt veroorzaakt door maatschappelijke activiteiten (driving forces) en anderzijds gevolgen heeft voor de mens, de economie en de natuur (impact). Het model is bedoeld om informatie te structureren, teneinde met kennis van zaken via beleidsmaatregelen in te grijpen op de meest aangewezen schakels van de verstoringsketen (response), zodat de negatieve impact op mens, natuur en economie kan worden verminderd of vermeden. Voortbouwend op een gedegen inzicht in de problemen en de mogelijke reactieopties, wordt vervolgens een *beleid* geformuleerd. Dit veronderstelt doorgaans dat vier opdrachten worden vervuld: doelen kiezen, maatregelen voorstellen, instrumenten hanteren en middelen toewijzen. Meestal dient zich hier een zeer ruime waaier aan mogelijke alternatieven aan om het beleid concreet gestalte te geven, zodat een weloverwogen keuze nodig is. Het invullen van deze opdrachten vereist dan ook een afwegingsproces. Dit impliceert een open en gestructureerd maatschappelijk debat, dat kan steunen op wetenschappelijke informatie over de aard, omvang, bronnen en effecten van de problematiek ('schade') en over de mogelijke oplossingen en hun effecten op mens, milieu en maatschappij ('kosten').

Figuur 2: De milieuverstoringsketen en de structuur van het boek.



Aan de hand van het zopas beschreven analysekader, kunnen we de verdere structuur van dit boek uitleggen (zie tevens Figuur 2). Een eerste deel beschrijft de *problematiek* van klimaatverandering door het versterkt broeikas effect als beleidsprobleem. Dit gebeurt aan de hand van de 'DPSIR'-structuur. Concreet wordt zowel ingegaan op de oorzaken en gevolgen van klimaatverandering, als op mogelijke maatregelen om klimaatverandering te voorkomen, te verminderen of de gevolgen ervan te beperken. Een tweede deel beschrijft het gevoerde, lopende en geplande *klimaatbeleid*. Gezien het mondiale karakter van de klimaatproblematiek, krijgt het klimaatbeleid vorm op diverse niveaus. Concreet wordt ingegaan op het klimaatbeleid dat internationaal, in Europa, in België en in Vlaanderen gevoerd wordt. Een derde deel bevat een *analyse van kernvragen in het klimaatbeleid*, als aanzet voor de visievorming en het debat over het te voeren beleid. Concreet wordt informatie gegeven die nuttig of nodig is voor de besluitvorming over doelstellingen, maatregelen en instrumenten. In dit deel werden ook de resultaten van de klimaatdebatten die de SERV eind 2001 organiseerde verwerkt. Een vierde en laatste deel bevat *kwantitatieve informatie* die behulpzaam kan zijn bij het beantwoorden van de kernvragen van deel drie. Concreet betreft het o.m. informatie over de kosten, de baten, de verdeling van de inspanningen tussen regio's, landen en sectoren en de sociaal-economische

gevolgen van het klimaatbeleid. De informatie die is opgenomen werd afgesloten op 15 februari 2002.

Korte inhoudstafel

- 1. KLIMAATVERANDERING ALS BELEIDSPROBLEEMFOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.**
 - 1.1 Het broeikaseffect en stijgende concentraties broeikasgassen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 1.2 Effecten op klimaat, natuur, mens en economie . Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 1.3 Emissies van broeikasgassen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 1.4 Bronnen van broeikasgassen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 1.5 Mogelijke maatregelen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 2. KLIMAATBELEID FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.**
 - 2.1 Het VN-Klimaatverdrag..... Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 2.2 Het Kyoto-Protocol Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 2.3 Klimaatbeleid in de EU Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 2.4 Klimaatbeleid in België..... Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 2.5 Klimaatbeleid in Vlaanderen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 3. ANALYSE VAN KERNVRAGEN250**
 - 3.1 Bepaling van de hoogte van de klimaatdoelstellingenFout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 3.2 Verdeling van de inspanningen tussen landen en regio's.....Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 3.3 Keuze van maatregelen en verdeling van de inspanningen tussen activiteiten Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
 - 3.4 Keuze van instrumenten Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Uitgebreide inhoudstafel

- 1. KLIMAATVERANDERING ALS BELEIDSPROBLEEMFOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.**
- 1.1 Het broeikaseffect en stijgende concentraties broeikasgassen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 1.2 Effecten op klimaat, natuur, mens en economie . Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 1.3 Emissies van broeikasgassen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 1.4 Bronnen van broeikasgassen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 1.5 Mogelijke maatregelen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 2. KLIMAATBELEID FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.**
- 2.1 Het VN-Klimaatverdrag..... Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 2.2 Het Kyoto-Protocol Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 2.3 Klimaatbeleid in de EU Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 2.4 Klimaatbeleid in België..... Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 2.5 Klimaatbeleid in Vlaanderen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 3. ANALYSE VAN KERNVRAGEN250**
- 3.1 Bepaling van de hoogte van de klimaatdoelstellingenFout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 3.2 Verdeling van de inspanningen tussen landen en regio's.....Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 3.3 Keuze van maatregelen en verdeling van de inspanningen tussen activiteiten
Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 3.4 Keuze van instrumenten Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Deel 1: Klimaatverandering

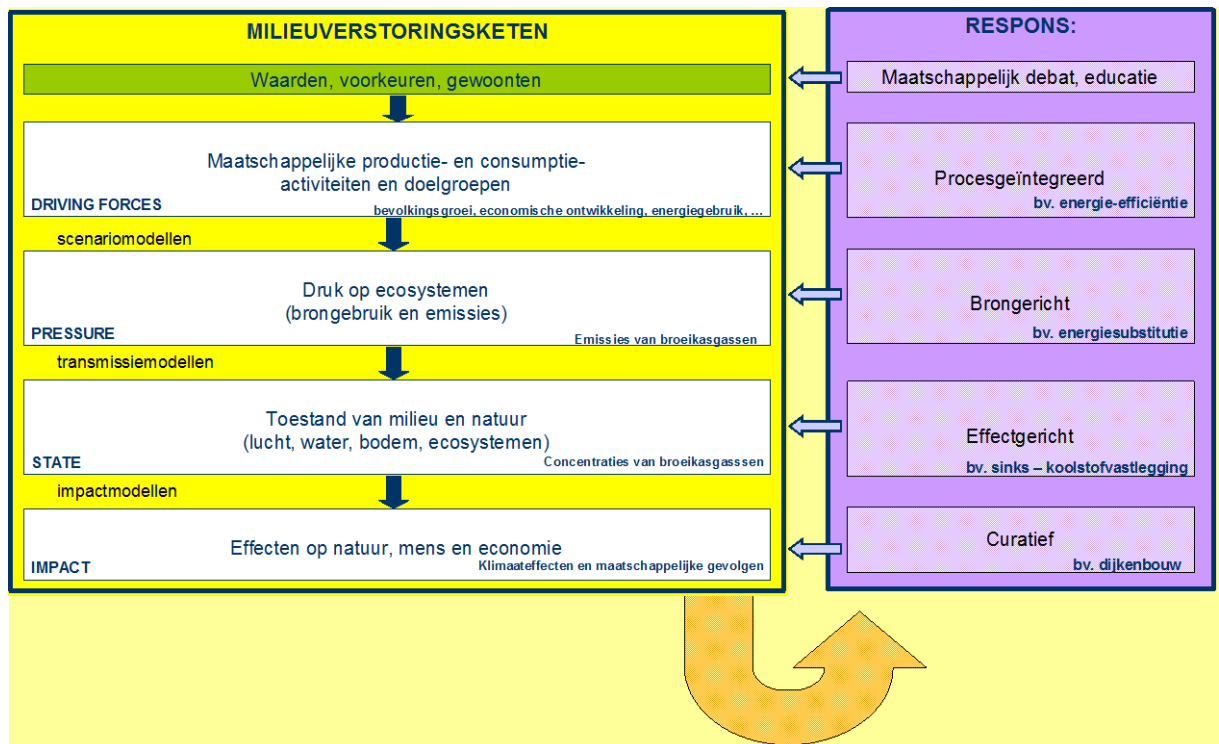
1. INLEIDING.....	10
2. TOESTAND: BROEIKASEFFECT EN CONCENTRATIES BROEIKASGASSEN	11
3. IMPACT: EFFECTEN OP NATUUR, MENS EN ECONOMIE	23
4. DRUK: EMISSIES VAN BROEIKASGASSEN.....	29
5. BRONNEN: DOELGROEPEN EN ACTIVITEITEN	43
6. RESPONS: MOGELIJKE MAATREGELN	62
7. BESLUIT.....	99

1. INLEIDING

In dit deel beschrijven we de problematiek van klimaatverandering. Eerst wordt het broeikaseffect uitgelegd. Daarna wordt ingegaan op de oorzaken en gevolgen ervan, en op de mogelijke maatregelen om klimaatverandering te voorkomen, te verminderen of de gevolgen ervan te beperken.

Als leidraad gebruiken we de oorzaak-gevolg-structuur van Figuur 3. Startpunt van de analyse is het klimaatprobleem (*state*): de concentraties van broeikasgassen in onze atmosfeer en de vraag of menselijke activiteiten een versterkt broeikaseffect veroorzaken. Daarna worden de gevolgen van klimaatverandering voor natuur, mens en economie beschreven (*impact*). Deze effecten geven de reden aan waarom klimaatbeleid nodig is. Vervolgens wordt ingegaan op de emissies van broeikasgassen (*pressure*) en de maatschappelijke activiteiten (*driving forces*) die deze emissies veroorzaken. Tot slot worden de mogelijke maatregelen besproken die op elk van de schakels van de verstoringketen kunnen worden ingezet om de negatieve impact op natuur, mens en economie te verminderen of vermijden (*response*).

Figuur 3: Milieuverstoringsketen



2. TOESTAND: BROEIKASEFFECT EN CONCENTRATIES BROEIKASGASSEN

2.1 Het broeikaseffect

De Zweedse chemicus Svante Arrhenius stelde reeds in 1896, in volle industriële revolutie, dat de toename van de CO₂-concentratie in de atmosfeer door de verbranding van fossiele brandstoffen, kon leiden tot een opwarming van de aarde met enkele graden Celsius. Klimaatverandering werd nadien voor het eerst als een ernstig mondiaal probleem erkend in 1979, tijdens de Eerste Wereldklimaatconferentie die de *Wereldmeteorologische Organisatie* (WMO) opzette in Genève. Deze conferentie riep alle regeringen in de wereld op om klimaatverandering te voorkomen, omdat die de mensheid zou kunnen schaden. De klimaatproblematiek kwam echter pas volop in de publieke en politieke belangstelling als gevolg van de extreem droge zomer van 1988 in de Verenigde Staten. Sindsdien is ook de publieke opinie bezorgd over het mogelijke broeikasverschijnsel dat ons te wachten zou kunnen staan.

Volgens de meeste klimatologen kan de steeds toenemende uitstoot van broeikasgassen ten gevolge van *menselijke activiteiten* leiden tot een versterking van het *bestaande*, natuurlijke broeikaseffect. Dit *natuurlijke broeikaseffect* bestaat erin dat sommige natuurlijke gassen in de atmosfeer, namelijk waterdamp (H₂O), koolstofdioxide (CO₂) en methaan (CH₄) het zonlicht doorlaten en de vrijgekomen warmte (infrarode straling) die ontstaat aan het

aardoppervlak gedeeltelijk tegenhouden. Het leven op aarde dankt zijn bestaan aan dit natuurlijk broeikaseffect: de temperatuur op aarde zou anders gemiddeld -18°C zijn, in plaats van de huidige 15°C .

De natuurlijke concentratie van broeikasgassen wordt echter verhoogd door *menselijke activiteiten* zoals het verbranden van fossiele brandstoffen, ontbossing, veeteelt en industriële processen. De *extra opwarming* van de aarde die hiervan het gevolg is, zou een onomkeerbare klimaatverandering op wereldschaal betekenen (Figuur 4).

Figuur 4: Het broeikaseffect¹



De versterking van het broeikaseffect door de mens gebeurt vooral door de emissies van koolstofdioxide (CO_2), methaan (CH_4) en lachgas (N_2O). Ook de uitstoot van chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) en hun vervangproducten zoals hydrochloorfluorkoolwaterstoffen (HCFK's), fluorkoolwaterstoffen (HFK's), perfluorkoolwaterstoffen (PFK's) en zwavelhexafluoride (SF_6) zorgt voor een toename van het broeikaseffect. Daarnaast is

¹ Op basis van <http://www.geocities.com/Athens/Forum/4821>.

troposferisch² ozon (O₃) eveneens een broeikasgas. Het ontstaat uit fotochemische reacties van vluchtige organische stoffen (VOS), stikstofoxiden (NO_x) en (in mindere mate) koolstofmonoxide (CO). Tot slot hebben ook aërosolen (deeltjes zoals bv. roet) een impact op het klimaat³.

Troposferisch ozon is een kortlevende vorm van luchtverontreiniging en is daarom regionaal verdeeld. Troposferische aërosolen hebben een eerder lokaal karakter. De broeikasgassen CO₂, CH₄, N₂O en de CFK's en hun vervangproducten hebben echter een lange levensduur en zijn daardoor homogeen verdeeld over de aarde. Hun effect op het klimaat is *mondiaal*. Omdat CFK's worden aangepakt in het kader van het beleid ter bestrijding van de aantasting van de ozonlaag, concentreert het klimaatbeleid zich op CO₂, CH₄, N₂O en de HFK's, PFK's en SF₆.

Elk van deze gassen draagt in verschillende mate bij tot het broeikaseffect, enerzijds omdat het niveau van de emissies verschilt, anderzijds omdat zij per ton emissie een verschillend effect hebben op de atmosferische opwarming. Hun bijdrage tot de atmosferische opwarming wordt uitgedrukt in *Global Warming Potential* (GWP) (zie Tabel 1). GWP geeft de potentiële bijdrage weer van 1 ton van een broeikasgas tot de toename van het broeikaseffect, in vergelijking met 1 ton CO₂ (zie Tabel 2). Hiermee kan men de bijdrage van verschillende broeikasgassen aan het broeikaseffect ten opzichte van elkaar wegen: door de reële emissies van een gas te vermenigvuldigen met zijn GWP kan men de emissie van een bepaald broeikasgas uitdrukken als een 'CO₂-equivalente' emissie.

Tabel 1: Global Warming Potential (GWP)⁴

GWP is een index gedefinieerd als de cumulatieve verstoring van de aardse stralingsbalans tussen het heden en een vooropgestelde tijdshorizon, veroorzaakt door een massa gas die vandaag geëmitteerd wordt, relatief uitgedrukt ten opzichte van het referentiegas CO₂. De GWP van een gas drukt dus het relatieve vermogen van dat gas voor opwarming van het klimaat uit t.o.v. CO₂. De GWP van een gas is afhankelijk van 4 factoren:

- de mate waarin het gas infrarode straling absorbeert of radieert. Dit is mee afhankelijk van de concentratie van het gas en van andere broeikasgassen in de atmosfeer. Deze concentraties veranderen doorheen de tijd, en dus ook de GWP. Het effect is echter relatief klein;
- de atmosferische verblijftijd (hoe lang blijft het gas in de atmosfeer aanwezig?). Deze wordt bepaald door de processen waardoor de gassen uit de atmosfeer worden verwijderd (de zogenaamde putten of 'sinks'). De huidige inschatting van de verblijftijd wordt als bevredigend ervaren en kan nog met 10 à 30 % veranderen naarmate een beter begrip is opgebouwd over de vermelde processen;
- de tijdshorizon waarover het radiatieve effect berekend wordt. De keuze van deze periode is beleidsmatig van aard. Voor het huidige klimaatbeleid werden de GWP's berekend met een tijdshorizon van 100 jaar;

² De troposfeer is de laagste laag van de atmosfeer gelegen tussen het grondniveau en ongeveer 6 tot 16 km hoogte, afhankelijk van de meteorologische omstandigheden. Troposferisch ozon moet worden onderscheiden van stratosferisch ozon. In de stratosfeer (de laagste laag van de atmosfeer, tot een hoogte van ongeveer 50 km) heeft een verminderde ozonconcentratie (de aantasting van de ozonlaag) een verminderd broeikaseffect als neveneffect.

³ Hoewel sommige soorten aërosolen zoals roet een opwarmend effect hebben, hebben de aërosolen een netto afkoelend effect. Aërosolen leiden immers tot een verminderde transparantie van de atmosfeer en dus tot een verminderde effectieve intensiteit van het zonlicht.

⁴ Op basis van Brouwers e.a. (2001).

- het indirecte GWP. Het indirecte GWP voegt aan de directe GWP het effect toe van eventuele reactieproducten van het gas in de atmosfeer⁵.

⁵ Het beste voorbeeld is methaan: methaan oxideert in de atmosfeer en geeft aanleiding tot de vorming van stratosferische waterdamp, troposferisch O₃ en CO₂. Deze 3 gassen zijn eveneens broeikasgassen. Het radiatieve effect ervan wordt uitgedrukt in een indirecte GWP en op deze wijze verbonden met het gas dat er aan de oorsprong van ligt. De indirecte GWP van methaan zou ongeveer 80 % zijn van de directe GWP. Dit brengt de totale GWP van methaan op 21 (tijdshorizon 100 jaar).

Tabel 2: Broeikasgassen en hun bronnen⁶

BROEIKASGASSEN	SYMBOOL	BRONNEN	SCHADE AAN DE ATMOSFEER - GWP	VERBLIJFTIJD IN DE ATMOSFEER
Koolstofdioxide	CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komt in de natuur voor ▪ Verbranding van fossiele brandstoffen (steenkool, aardgas, olie) ▪ Ontbossing (CO₂ komt vrij wanneer bomen afsterven of verbrand worden) ▪ Productie van cement ▪ Productie van staal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GWP: 1 ▪ De UN schat dat CO₂ op dit moment verantwoordelijk is voor meer dan 60% van het versterkt broeikas effect, dat verantwoordelijk is voor klimaatverandering ▪ In Vlaanderen: draagt voor 83% bij tot het versterkt broeikas effect 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeer variabel: 5-200 jaar ▪ complexe koolstofcyclus (opname door oceanen, invloed van landgebruik, ... miljoenen tonnen CO₂ circuleren jaarlijks op een natuurlijke wijze)
Distikstofoxide lachgas	- N ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> ▪ komt in de natuur voor ▪ landbouw (productie, opslag en toepassing van dierlijk mest, gebruik van kunstmest en oogstresten op het land) ▪ salpeterzuurproductie ▪ verbranding van fossiele brandstoffen aan hoge temperaturen ▪ gas in tennisballen, toepassingen in de geneeskunde, ...⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GWP: 296 ▪ In Vlaanderen: 9% van het versterkt broeikas effect 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 114 jaar
Methaan	CH ₄	<ul style="list-style-type: none"> ▪ komt in de natuur voor ▪ landbouw (verteringsprocessen bij vee en vergisting van alle soorten mest) ▪ storten van afval ▪ gasdistributie ▪ overstromde rijstvelden ▪ steenkoolmijnen en aardgasproductie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GWP: 23 ▪ draagt op dit moment bij voor 15-20% van het versterkt broeikas effect ▪ in Vlaanderen: 8% van het versterkt broeikas effect 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 12 jaar
Gehalogeneerde koolwaterstoffen <ul style="list-style-type: none"> ▪ chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK) ▪ hydrochloorfluorkoolwaterstoffen (HCFK) 	(vele soorten)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kunststofschuimproductie ▪ brandblusmiddel ▪ koelmiddelen voor koelkasten en airco ▪ solvent 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CFK's en HCFK's beschadigen de ozonlaag en zijn of worden verboden; GWP: CFC-12: 6.200 – 7.100 HCFC-22: 1.300 – 1.400 ▪ Vervangproducten (HFK's) zijn niet schadelijk voor de ozonlaag, maar hebben wel een broeikas effect, GWP: C2F6: 9.200 HFC-134a: 1.300 HFC-23: 11.700 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tot 400 jaar CFC-12: 102 HCFC-22: 12.1 HFC-23: 260
Perfluorkoolwaterstoffen (PFK)	(vele soorten)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gebruikt in solventen (voornamelijk voor de schoonmaak van elektronisch materiaal) en brandblusapparaten ▪ productie van aluminium 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5000 tot 1000 keer groter dan CO₂ ▪ CF₄ (perfluormethaan): 6.500 ▪ C₂F₆ (perfluorethaan): 12.500 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3000 tot 5000 jaar ▪ voor CF₄: 50.000 ▪ voor C₂F₆: 10.000
Zwavelhexafluoride	SF ₆	<ul style="list-style-type: none"> ▪ geluidsisolatie: in dubbel glas, samen met thermisch isolerend argon ▪ elektrische energiesystemen: als dielektrische vloeistof is het een isolerend alternatief voor minerale olie of lucht in hoogvoltage materialen en voor waterlekdetectie in koelkabelsystemen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GWP: 23.900 ▪ slechts in zeer lage concentraties aanwezig in de atmosfeer 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3.200 jaren

⁶ <http://www.grida.no/climate/vital/05.htm>, IPCC (1996); GWP's en verblijftijden aangepast aan meest recente cijfers van IPCC.

⁷ <http://www.ecn.nl/kranten/2000/000812a.html>.

Verskillende kenmerken van deze broeikasgassen en van klimaatverandering maken het broeikas effect een complex beleidsprobleem. Het broeikas effect wordt veroorzaakt door broeikasgassen die overal ter wereld worden uitgestoten en ook de verwachte effecten ervan situeren zich op wereldschaal. Naast een *mondiaal probleem* is het ook een probleem met vooral effecten op *zeer lange termijn* (100-200 jaar en meer). De levensduur of verblijftijd van de broeikasgassen in de atmosfeer eenmaal ze zijn geëmitteerd, bedraagt immers 11 tot 12 jaar voor CH₄ en HCFC-22 over 50 tot 200 jaar voor CFK-11, CO₂ en N₂O tot 3.000 tot 5.000 jaar voor PFK's en SF₆ en zelfs 50.000 jaar voor CF₄ (PFK) (zie Tabel 2). De gassen blijven dus lange tijd actief in de atmosfeer, waardoor het effect van maatregelen pas decennia later merkbaar is. Tot slot is de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer het resultaat van een geheel van processen en cycli die vandaag nog niet volledig gekend zijn⁸. De bufferwerking van de oceanen vertraagt de opwarming van het aardoppervlak en maakt het moeilijk om de uiteindelijke impact van het versterkte broeikas effect te schatten. Ook zijn er veel moeilijk te doorgronden terugkoppelingsmechanismen⁹. Naast de reactiesnelheid en de complexiteit van het klimaatsysteem worstelen de wetenschappers ook met het onderscheid tussen de natuurlijke variaties van het klimaat en de antropogene verstoring¹⁰. Door deze complexiteit bestaat *nog veel onzekerheid* over oorzaken en gevolgen van klimaatveranderingen.

2.2 *Believers en non-believers*

Er bestaat al lange tijd onenigheid over de vraag of het probleem van klimaatverandering door een *versterkt* broeikas effect zich nu werkelijk voordoet of dreigt voor te doen, of niet. 'Believers' en 'non-believers' gebruiken beiden wetenschappelijke argumenten om hun zaak te bepleiten.

In 1988 richtten de WereldMeteorologische Organisatie (WMO) en het MilieuProgramma van de Verenigde Naties (UNEP) het *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) op. Het IPCC is een onafhankelijk orgaan met als opdracht de wetenschappelijke kennis over

⁸ Wereldwijd wordt jaarlijks 5,5 (+/-0,5) GtC (gigaton koolstof) geëmitteerd uit de verbranding van fossiele brandstoffen en 1,6 (+/-1,0) GtC uit veranderd landgebruik, voornamelijk ontbossing. Dit brengt de totale antropogene emissie op 7,1 GtC per jaar. De oceanen zijn jaarlijks een reservoir (sink) voor 2,0 (+/-0,8) GtC. De hoeveelheid CO₂ gecapteerd door de biosfeer op het vasteland is moeilijk kwantitatief uit te drukken. In de noordelijke hemisfeer werd recent een jaarlijkse sink van (0,5 (+/-0,5) Gt C toegekend aan herbebossing. De jaarlijkse toename van koolstof (in de vorm van CO₂) in de atmosfeer bedraagt 3,3 (+/-0,2) GtC. Dit brengt de totale toename in de reservoirs (oceanen, biosfeer, atmosfeer) op 5,8 GtC. Het verschil tussen enerzijds de totale emissies en anderzijds de accumulatie in de reservoirs wordt algemeen toegeschreven aan de 'missing sink', (1,3 +/-1,5 GtC) die toegekend wordt aan nog niet volledig begrepen of gekwantificeerde processen in de biosfeer.

⁹ Een voorbeeld van zo'n terugkoppelingsmechanisme zijn de permafrostgebieden. De bevroren bodems in deze gebieden bevatten grote hoeveelheden methaan. Indien door de opwarming van de aarde dergelijke gebieden ontdooien, komt dit broeikasgas vrij en versterkt het op zijn beurt het broeikas effect. Een tweede voorbeeld is het afsmelten van sneeuwkapen, waardoor minder zonnestraling wordt weerkaatst en de aarde meer warmte opneemt. Een voorbeeld van negatieve terugkoppeling is de wolkenvorming. Opwarming veroorzaakt de verdamping van water, en dit leidt tot wolkenvorming. Wolken werken afkoelend omdat ze de zonnestraling weerkaatsen en zo de rechtstreekse opwarming van het onderliggende aard- of oceaanooppervlak verhinderen. Brouwers (2001)

klimaatverandering te bundelen. Het IPCC wordt vrij algemeen erkend als de meest betrouwbare bron van informatie over klimaateffecten en klimaatbeleid. Het IPCC concludeert op dit moment dat met 60% tot 90% zekerheid gesteld kan worden dat broeikasgasemissies de opwarming van de aarde in de jaren '90 veroorzaakt hebben. Tijdens de laatste 10 jaar is binnen de IPCC de internationale wetenschappelijke consensus gegroeid van 'wij verwachten dat het zal gebeuren' tot 'het gebeurt'. Ook een aantal voormalige sceptici onderkennen nu het klimaatprobleem¹¹.

Daartegenover staan wetenschappers die het bestaan van het versterkt broeikaseffect betwijfelen¹². Zij vinden dat het klimaat wordt bepaald door talrijke variabelen, die onvoorspelbaar zijn, waardoor modellen die een verdere opwarming van de aarde voorspellen onbetrouwbaar worden. Verder zijn er ook 'non-believers' of 'broeikas-sceptici' die de opwarming van het aardoppervlak niet betwisten, maar de vastgestelde opwarming wijten aan een natuurlijke variatie in het klimaat of aan een verhoogde activiteit van de zon, niet aan een versterkt broeikaseffect. Weer anderen stellen dat de temperatuur in de atmosfeer *rond* de aarde *afneemt* en dat dit het broeikaseffect zou compenseren.

Heel wat wetenschappelijke kennis wijst er evenwel op dat klimaatverandering door een versterkt broeikaseffect zich wel degelijk voordoet (zie paragraaf 2.4). Aan de andere kant moet worden opgemerkt dat in de media heel wat normale weersverschijnselen, overstromingen en andere rampen toegeschreven worden aan klimaatverandering door een versterkt broeikaseffect, terwijl wetenschappers deze fenomenen toeschrijven aan andere factoren¹³.

2.3 Concentraties broeikasgassen

De evolutie van de gemiddelde aardtemperatuur in de geologische geschiedenis van de aarde en van de atmosferische concentraties van broeikasgassen als CO₂ en CH₄, wordt bestudeerd aan de hand van ijsboringen in Antarctica en sedimentafzettingen op oceaano- en meerbodems. Een verontrustende vaststelling is dat de huidige concentraties CO₂ en CH₄ veel hoger zijn dan ze 160.000 jaar lang zijn geweest, en toenemen met een snelheid die nooit voordien werd vastgesteld (Zie Figuur 5).

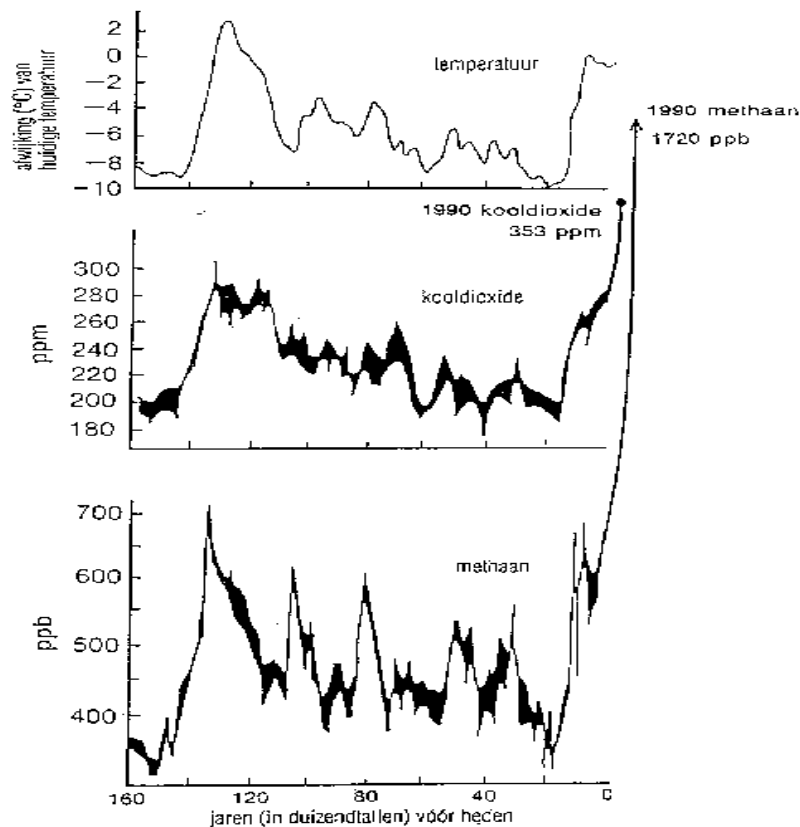
¹⁰ De warmtebalans van de aarde wordt bepaald door de hoeveelheid invallende zonnestraling. Variaties in de afstand van de aarde tot de zon, of van de intensiteit van de zonnestraling (de zogenoemde zonnecyclus van circa 11 jaar) veranderen de warmtebalans en beïnvloeden het klimaat.

¹¹ Zie bv. Seeley (2001), Pianin (2001), ...

¹² "I don't want to give Bush any credibility but in Europe the myth of climate change comes before the science," Philip Stott, Professor biogeography in de de University of London's School of Oriental and African Studies.

¹³ Bijvoorbeeld het wegzinken van een aantal eilanden in de Stille Oceaan omwille van tectonische redenen.

Figuur 5: Evolutie van de atmosferische CO₂- en CH₄-concentraties (160.000j geleden – 1990)¹⁴



Sinds de industriële revolutie is de globale concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer sterk toegenomen (Tabel 3). De gemiddelde globale *concentratie* CO₂ - het belangrijkste broeikasgas - in de atmosfeer steeg van ongeveer 280 ppm¹⁵ in 1850 tot 365 ppm in 1998 (Figuur 6). De concentraties zijn nu hoger dan op enig ander moment tijdens de laatste 420.000 en waarschijnlijk 20 miljoen jaren. Op dit moment neemt de concentratie CO₂ in de atmosfeer met 0,4% per jaar toe¹⁶, of gemiddeld met ongeveer 1,5 ppm per jaar. De gemiddelde *concentratie methaan* was in 1998 150% hoger dan in de pre-industriële periode, nl. 1745 ppb¹⁷. Voor N₂O steeg de concentratie over deze periode met 14%, tot 314 ppb. Door de afspraken gemaakt in het kader van het Protocol van Montreal (1987) ter bescherming van de stratosferische ozonlaag nemen de atmosferische concentraties van de gereguleerde CFK's recent af.

¹⁴ Uit Brouwers (2001).

¹⁵ parts per million

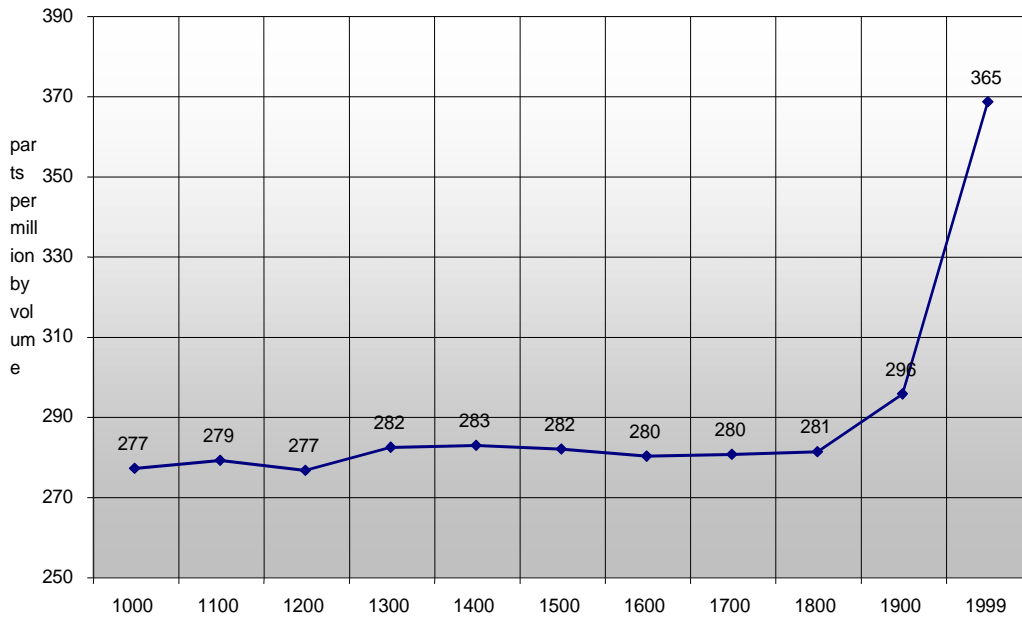
¹⁶ Tot 1991 steeg de CO₂-concentratie met ongeveer 0,5 % per jaar. Tussen 1991 en 1993 bleef de CO₂-concentratie stabiel, ten gevolge van veranderingen in de wisselwerking tussen atmosfeer, aardse biosfeer en oceanen te wijten aan de uitbarsting van de Pinatubo in juni 1991. Door de kracht van de uitbarsting geraakten grote hoeveelheden stofdeeltjes in de stratosfeer, waar ze de weerkaatsing van zonnestraling verhoogden. Dit zou de oorzaak zijn van een relatieve mondiale afkoeling die in deze periode werd vastgesteld. Hierdoor nam ook de hoeveelheid neerslag toe en zou wereldwijd de productiviteit van de vegetatie zijn toegenomen. Dit verklaart de waargenomen verhoging van de zuurstofconcentratie en de verminderde toename van de concentratie van koolstofdioxide in deze periode. Tegen 1994 waren de stofdeeltjes uit de atmosfeer gewassen en stelt men terug stijgende concentraties en temperaturen vast. Brouwers (2001)

¹⁷ parts per billion.

Tabel 3: Concentraties (ppb) van broeikasgassen in de atmosfeer (pre-industrieel, 1994 en 1998)¹⁸

Broeikasgas	pre-industriële concentratie (<1850)	concentratie 1994	concentratie 1998
CO ₂	278.000	358.000	365.000
CH ₄	700	1721	1745
N ₂ O	275	311	314

Figuur 6: CO₂-concentraties in de atmosfeer (wereld - 1000-2000)¹⁹



Indien de emissies van CO₂ aan het huidige tempo blijven doorgaan, zal de atmosferische concentratie van CO₂ blijven stijgen gedurende de komende eeuwen. In het jaar 2100 worden CO₂-concentraties van 540 tot 970 ppm verwacht. Stabilisatie van de concentratie op tweemaal het pre-industriële niveau vereist een globale vermindering van de emissies van CO₂ met meer dan 50 % ten opzichte van de huidige emissies²⁰.

2.4 Klimaatverandering

Klimaatverandering behoort niet tot een prognose voor een verafgelegen toekomst. Wetenschappelijke gegevens duiden aan dat we er al midden in zitten, al bestaat geen volledige zekerheid over de omvang en de aard van de te verwachten klimaatveranderingen. Het is bijvoorbeeld vrijwel onmogelijk om de exacte opwarmingsgraad te bepalen omdat het broeikaseffect beïnvloed wordt door een reeks natuurlijke fenomenen die verband houden met de oceaanstrooming en wolkenvorming, die nog steeds niet volledig gekend zijn. Niettemin worden wetenschappelijke gegevens eenduidiger en meer overtuigend.

¹⁸ <http://www.grida.no/climate/vital/05.htm>, IPCC (1996) en IPCC-WG1 (2001). De concentratie van de andere antropogene broeikasgassen steeg van 0 ppb (pre-industrieel) naar 0,503 voor CFK-12, 0,105 voor HCFK-22, 0,070 voor CF₄ (PFK) en 0,032 voor SF₆ in 1994.

¹⁹ IPCC (2001)

²⁰ IPCC (1997)

De voornaamste indicatoren van een verandering van het klimaat zijn de jaargemiddelde temperatuur van het aardoppervlak, de neerslagpatronen en het niveau van de zeespiegel.

2.4.1 Gemiddelde temperatuur

Het klimaat op aarde is de laatste 400.000 jaren zeer onstabiel geweest. Warme periodes en ijstijden wisselenden elkaar af in minder dan 10 jaar tijd. Deze snelle wisselingen laten vermoeden dat het klimaat heel gevoelig is. Figuur 7 toont aan dat de laatste 10.000 jaren de temperatuur minder varieerde; waarschijnlijk niet meer dan 1°C per eeuw. Deze figuur toont ook dat er een sterk verband is tussen de concentratie CO₂ in de atmosfeer en de temperatuur. Het zeer warme tijdperk tussen twee ijstijden 130.000 jaar geleden ging bijvoorbeeld gepaard met CO₂-concentraties iets minder dan 300 ppm²¹, terwijl tijdens de laatste ijstijd de CO₂-concentraties lager waren dan 200 ppm²².

Modellen tonen aan dat natuurlijke verschijnselen, zoals El Niño, vulkaanuitbarstingen en variaties in zonnestraling, de temperatuurstijging op aarde in de eerste helft van de 20^{ste} eeuw kunnen verklaren. In de tweede helft van de 20^{ste} eeuw kan de waargenomen snelle temperatuurstijging volgens het IPCC echter enkel begrepen worden als het versterkt broeikaseffect door antropogene invloeden²³. Door de stijgende concentratie van broeikasgassen vanaf de industriële periode, is de gemiddelde aardtemperatuur met 0,3°C gestegen ten opzichte van het gemiddelde tussen 1961 en 1990 en met 0,6°C ten opzichte van het begin van de 20^{ste} eeuw. Gedurende de laatste dertig jaar gebeurde dit in een versneld tempo (Figuur 8). Ondanks het afkoelend effect van La Niña, was 2000 het vijfde of zesde warmste jaar sinds 1860, het moment waarop men de temperatuur begon te registreren²⁴. Acht van de tien warmste jaren ooit gemeten, vielen in de jaren '90 en het jaar 1998 met 'El Niño' was het warmste jaar ooit. De World Meteorological Organization (WMO) meldde eveneens dat 2000 het 22^{ste} opeenvolgende jaar was met een hogere temperatuur op aarde dan het gemiddelde tijdens de periode 1961-1990.

²¹ Vergelijk met de huidige CO₂-concentratie van ongeveer 370 ppm.

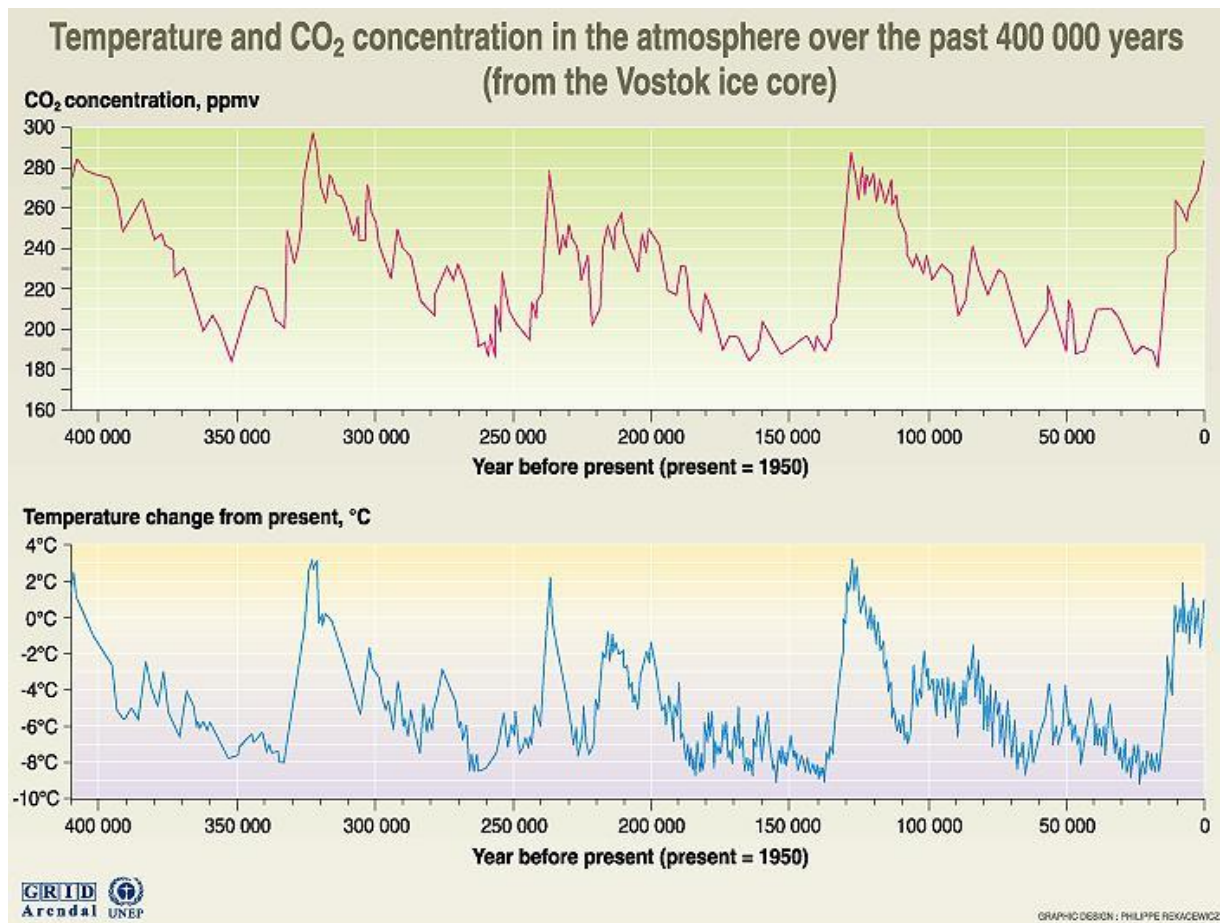
²² Een mogelijk scenario is echter dat de antropogene emissies van broeikasgassen een bepaald niveau zouden bereiken waardoor het klimaat terug zou destabiliseren. In dat geval volgt het klimaat geen lineair pad meer, maar kent het plotselinge en dramatische verrassingen.

²³ IPCC (1995). *Second Assessment Report - the Science of Climate Change*. Cambridge University Press.

Anderzijds tonen volgens Sallie Baliunas recente nauwkeurige ballon- en satellietmetingen aan dat de lage troposfeer (de onderste laag van de atmosfeer) niet opwarmt zoals voorspeld werd door computermodellen. De kleine vastgestelde opwarming is volgens hem niet verwonderlijk na de kleine 'ijstijd', een koelere periode tussen de 15^{de} en de 19^{de} eeuw. Zie Pomery (2001).

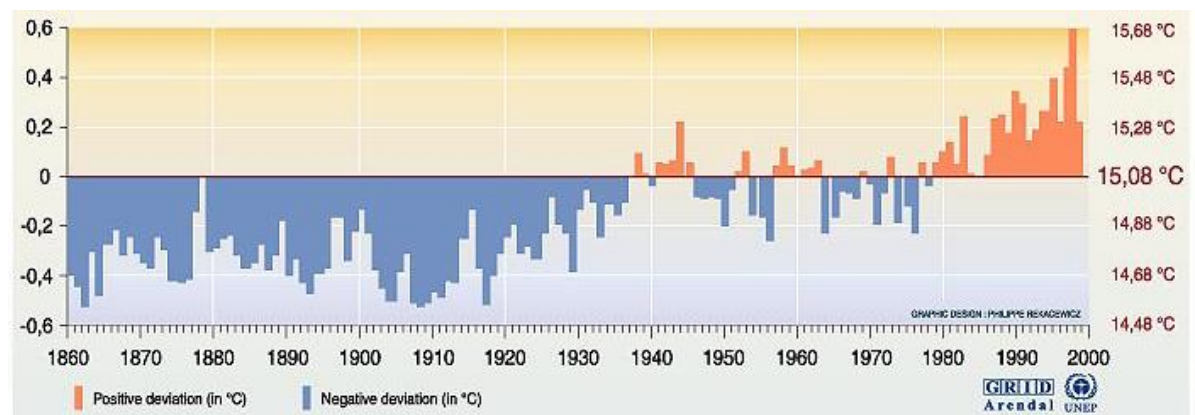
²⁴ WMO (<http://www.nytimes.com/reuters/science/science-environment-c.html>). Het gaat hierbij over de gemiddelde temperatuur op aarde. Dit neemt niet weg dat bepaalde regio's normale temperaturen kenden of zelfs koudere periodes.

Figuur 7: Evolutie van temperatuur en CO₂-concentratie in de atmosfeer sinds 400.000 jaren²⁵



Source: J.R. Peill, J. Jouzel, et al. Climats and atmospheric history of the past 420 000 years from the Vostok ice core in Antarctica, Nature 389 (3JUne), pp 429-436, 1998.

Figuur 8: Verandering in de gemiddelde temperatuur (1880-2000)²⁶



Indien er geen ombuiging van het beleid komt, verwachten klimatologen van het IPCC dat de gemiddelde *temperatuur* op aarde de komende 100 jaar gemiddeld 1,4 tot 5,8°C stijgt²⁷. Zo'n

²⁵ <http://www.grida.no/climate/vital/02.htm>. Op basis van analyse van lucht die in het Antarctisch ijs is opgeslaan, kunnen de concentraties CO₂ in de lucht van lang geleden gereconstrueerd worden.

²⁶ <http://www.grida.no/climate/vital/17.htm>.

²⁷ De temperatuur zal niet overal ter wereld in dezelfde mate stijgen. Regionale veranderingen kunnen dus substantieel afwijken van de globale gemiddelden. In België zou de temperatuur in de 21ste eeuw

kleine temperatuurstijging kan echter leiden tot een verschuiving van de klimaatgordels en kan een zeer belangrijke invloed hebben op de frequentie en de ernst van extreme fenomenen in bepaalde regio's, zoals hittegolven en langdurige droogtes. Indien de huidige trend zich doorzet zouden volgens de prognoses van het IPCC tegen 2100 de klimaatgordels in West-Europa met ongeveer 500 km naar het noorden opschuiven, of een verschuiving van 200 tot 300 kilometer voor elke °C meer.

2.4.2 Gewijzigde neerslagpatronen

In grote delen van het Noordelijk Halfrond regent het nu meer dan 100 jaar geleden, vooral in de winter. De neerslag is sinds de jaren '60 in de (sub)tropische gebieden van Afrika tot Indonesië stelselmatig gedaald²⁸. De totale hoeveelheid neerslag op aarde is tot het begin van de jaren '60 toegenomen, maar daalt sinds 1980. Toch wordt verwacht dat de wereldgemiddelde neerslag met 10 à 20% zal toenemen.

In het algemeen zal bij de opwarming van de aarde de hydrologische cyclus intenser worden, al kunnen de verschillen per regio groot zijn. Nagenoeg alle modelberekeningen wijzen op een toename van het aantal hevige buien bij stijgende broeikasgasconcentraties. Verscheidene onderzoekers hebben aangetoond dat een verschuiving in de dagelijkse hoeveelheid neerslag naar zwaardere buien in sommige gebieden kan leiden tot een toename in het aantal droge dagen. Het aantal droge dagen zal ook toenemen in gebieden waar de gemiddelde neerslag afneemt. Hierdoor kunnen droge perioden langer worden. Zo zou de kans op een droge periode van 30 dagen in Zuid-Europa bij het verdubbelen van de CO₂-concentratie kunnen toenemen met een factor 2 tot 5, terwijl de gemiddelde neerslag afneemt met maar 22%.

Nu reeds zijn er duidelijke indicaties dat de gemodelleerde effecten zich inderdaad voordoen. Zo werd in 2000 wereldwijd een record-aantal weersgerelateerde natuurrampen vastgesteld, namelijk 730. Dit zijn er 90 meer dan in het vorige recordjaar 1999. In de jaren '90 samen genomen, was het aantal weersgerelateerde natuurrampen vijf maal hoger dan in de jaren '50. Het gemiddeld aantal weersgerelateerde rampen is recent meer dan verdubbeld, van gemiddeld 21,7 rampverklaringen in de jaren '80, tot gemiddeld 45 verklaringen in 2000. Volgens een Brits rapport²⁹ is de frequentie van winterstormen reeds sterk gestegen. In de laatste 13 jaar raasden namelijk 3 winterstormen over Groot-Brittannië, terwijl een dergelijke storm normaal slechts éénmaal per 200 jaar voorkomt.

bijvoorbeeld gemiddeld met 3,9°C stijgen. Kongo bijvoorbeeld zal te maken krijgen met een gevoeliger temperatuurstijging van gemiddeld 4,7°C. Nog kwetsbaarder zijn Afghanistan, Ethiopië, Sierra Leone en Tanzania. Aan de andere kant is ook het besef ontstaan dat hogere broeikasgasconcentraties kunnen leiden tot vrij plotseling optredende verrassingen, zoals bijvoorbeeld het stilvallen van de warme golfstroom (thermo-haline circulatie) waardoor op onze breedtegraad de temperatuur sterk zou kunnen dalen in plaats van stijgen.

²⁸ <http://www.grida.no/climate/vital/18.htm>

²⁹ Laurance (2001)

2.4.3 Zeespiegelstijging

Door een opwarming van de aarde, zetten de oceanen uit en smelten de ijskappen af. Hierdoor stijgt het zeepil. De zeespiegel steeg de laatste 100 jaar met 10 tot 25 cm. Bovendien is de jaarlijks verandering in het zeespiegelniveau steeds groter. Door een temperatuurstijging van 1 tot 3,5°C tegen 2100, zou de zeespiegel met 15 tot 95 centimeter stijgen³⁰. Bovendien moet worden opgemerkt dat de zee slechts een zeer langzame reactietijd heeft. Bij een verdubbeling van CO₂-concentraties in de atmosfeer, zal het zeespiegelniveau gedurende meer dan 1000 jaar blijven stijgen.

Het is niet te voorspellen waar het effect van de stijging van de zeespiegel het meest voelbaar zal zijn. Daarvoor zijn er teveel onbekende elementen. Algemeen gesproken is er een grote kans dat laaggelegen eilanden van de kaart verdwijnen. Elders lopen kuststroken met havens, culturele en historische plaatsen aan de zee en toeristische stranden groot gevaar. Ook is het duidelijk dat naarmate de zeespiegel stijgt, de infrastructuur zoals dijken, stormkeringen, enz. aangepast zal moeten worden.

3. **IMPACT: EFFECTEN OP NATUUR, MENS EN ECONOMIE**

Het broeikaseffect is een complex mechanisme met effecten op zeer lange termijn en op mondiale schaal, waardoor de *gevolgen* ervan onzeker zijn. Ook de mogelijke reacties van de natuur en de mensheid op de klimaatverandering zijn erg onzeker. Hierdoor kunnen de risico's van klimaatverandering zeer moeilijk worden ingeschat.

Voordat we dieper ingaan op de huidige kennis van de mogelijke effecten op natuur, mens en economie, willen we enkele meer algemene observaties vermelden.

- *De mogelijke impact van klimaatverandering is enorm.* Zowel voor natuurlijke ecosystemen als voor de volksgezondheid en de economie zijn de voorspelde effecten zeer ingrijpend en vaak onomkeerbaar. Reeds vandaag kunnen er meerdere aanwijzingen worden gevonden dat de voorspelde effecten zich inderdaad voordoen. Deze zijn duidelijker voor natuurlijke systemen dan voor sociale en economische systemen, die tegelijk door andere complexe en ingrijpende evoluties worden beïnvloed zoals bevolkingstoename en urbanisatie. Een kleine toename van de gemiddelde temperatuur op aarde kan reeds belangrijke en onomkeerbare schade toebrengen aan sommige natuurlijke systemen en soorten. Naarmate de temperatuur verder toeneemt, wordt de impact ernstiger en worden meer systemen en soorten bedreigd en aangetast, en wordt de kans groter dat kritische drempels worden overschreden.
- *De voorspelde effecten zijn zowel positief als negatief.* Voorbeelden van negatieve effecten zijn een verminderde beschikbaarheid van water in bepaalde gebieden en meer risico's op overstromingen in andere, een toename van de blootstelling van de bevolking

³⁰ <http://www.grida.no/climate/vital/19.htm>

aan ziekten zoals malaria en cholera, een toename van ziekte en mortaliteit door hitte, een hogere energievraag door behoefte aan koeling in de warme zomermaanden, enz. Voorbeelden van positieve effecten zijn een toename van houtopbrengsten, een afname van ziekte en mortaliteit door koude, een lagere energievraag door een verminderde behoefte aan verwarming in de wintermaanden, enz. Maar ook de positieve gevolgen zijn onzeker omdat niet alle mechanismen bekend zijn en dus goed kunnen worden voorspeld. Hogere broeikasgasconcentraties zouden bijvoorbeeld ook kunnen leiden tot het stilvallen van de warme golfstroom waardoor op onze breedtegraad de temperatuur sterk zou kunnen dalen in plaats van stijgen, met geheel andere effecten voor gevolg.

- *De impact van klimaatverandering is ongelijk verdeeld.* Ontwikkelingslanden zijn over het algemeen meer kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering dan ontwikkelde landen. Enerzijds omdat de negatieve effecten van klimaatverandering zich vooral in het zuiden manifesteren (bv. lagere landbouwopbrengst in de meeste gebieden, terwijl in meer noordelijk gelegen gebieden een toename van de landbouwopbrengst wordt verwacht bij een beperkte temperatuurstijging³¹). Anderzijds omdat ontwikkelingslanden minder middelen hebben dan de rijkere landen om de negatieve gevolgen van klimaatverandering te vermijden of te bestrijden (bv. infrastructuur voor watervoorziening, gezondheidszorg, dijkenbouw, ...). In Europa worden de schadelijkste effecten verwacht van de toegenomen frequentie en intensiteit van extreme evenementen (stormen, droogte, hittegolven, overstroming, ...) en van verhoogde neerslag.

3.1 Gevolgen voor de natuurlijke omgeving

Veel wetenschappers vinden klimaatverandering het belangrijkste milieuprobleem. De toename van de temperatuur heeft nu al verschillende fysische en biologische processen beïnvloed in vele delen van de wereld. Voorbeelden zijn het krimpen van gletsjers, het smelten van ijskappen, het later bevriezen en eerder ontdooien van rivieren en meren, het verlengen van groeiseizoenen, het verschuiven van het leefgebied van plant- en diersoorten, het afnemen van het voorkomen van sommige plant- en diersoorten, het vervroegen van het bloeien van bomen, van de verschijning van insecten, en van het leggen van eieren door vogels. Doorgedreven onderzoek heeft uitgewezen dat er inderdaad een hoge waarschijnlijkheid is dat de vermelde fenomenen te wijten zijn aan de opwarming van de aarde³².

De effecten op natuurlijke systemen zijn vooral te wijten aan een verschuiving van de klimaatzones naar de polen toe. Veel bestaande natuurlijke ecosystemen zullen zich niet snel genoeg kunnen aanpassen aan de veranderende omstandigheden en dus grondig verstoord worden of verdwijnen. De kans is reëel dat de natuurlijke omgeving van veel planten- en diersoorten zich sneller zal verplaatsen dan zij dat zelf kunnen, zodat hun

³¹ De impact zou echter negatief worden bij toenemende temperatuurstijgingen.

³² IPCC (2001) WG II-report on impacts, adaptation and vulnerability.

overlevingskansen ernstig worden bedreigd en de biodiversiteit afneemt. Nu reeds zijn bijvoorbeeld heel wat amfibieën met uitsterven bedreigd. In Europa zijn natuurlijke ecosystemen meestal gefragmenteerd, verspreid en geconcentreerd op armere bodems. Hierdoor zijn ze bijzonder kwetsbaar voor de verwachte verschuiving van de klimaatzones in noordelijke richting³³.

Maar ook andere mechanismen hebben belangrijke effecten op de natuur. Het klimatologisch fenomeen El Niño/La Niña bijvoorbeeld, was alleen reeds verantwoordelijk voor naar schatting 16% van de verdwenen koraalriffen. Globaal neemt men aan dat nu reeds 27% van de koraalriffen verdwenen zijn³⁴. Door de stijging van de zeespiegel kunnen ook moerassen en estuaria, die vaak een belangrijke rol spelen bij het voorkomen van overstromingen en een rijke fauna en flora kennen, permanent overstroomd blijven. Hierdoor kunnen zij die drainagefunctie niet langer uitoefenen en zou een hele biotoop verloren gaan. Verder bedreigt de toename van overstromingen en droogtes bijvoorbeeld de waterkwaliteit en de biologische productiviteit in rivieren.

3.2 Gevolgen voor menselijke gezondheid

Klimaatverandering heeft ook gevolgen voor de volksgezondheid, zowel direct als indirect. Directe effecten zijn veranderingen in hitte- en koudestress en ziekte van de luchtwegen. De indirecte effecten zijn waarschijnlijk veel belangrijker. Het gaat bijvoorbeeld om effecten van een lagere water- en voedselbeschikbaarheid, maar vooral om de toename van door insecten verspreide ziekten als malaria, dengue en schistosomiasis en van watergedragen ziekten als cholera en dysenterie. De toenemende verspreiding van deze ziekten hangt samen met de gunstigere klimatologische omstandigheden voor de voortplanting van de ziekteverspreiders. Mondiaal is veruit de belangrijkste bedreigende factor de toename van malaria. De grootste toename van het aantal malariagevallen wordt in hooggelegen tropische gebieden verwacht. Ook een vermindering van de kwaliteit en kwantiteit van zoet water vormt mondiaal een grote bedreiging voor de volksgezondheid.

Ook in Europa en Noord-Amerika zouden de gevolgen voor de mens aanzienlijk kunnen zijn. Een Brits rapport³⁵ bijvoorbeeld, verwacht dat bij ongewijzigd beleid warmere zomers zullen leiden tot 30.000 extra gevallen van huidkanker, 10.000 extra gevallen van voedselvergiftigingen en 3.000 sterftegevallen ten gevolge van hittegolven. Aan de andere kant zullen warmere winters het sterftcijfer bij oudere mensen laten dalen. Naar schatting

³³ Dit gebeurt tegen snelheden van 150 tot 550 km per 100 jaar. Deze liggen veel hoger dan de snelheid van natuurlijke migratie die bijv. voor bossen 4 tot 200 km per 100 jaar bedraagt.

³⁴ Worldwatch Institute (2001). Verwacht wordt dat zonder onmiddellijke actie tegen 2010 40% van de koraalriffen verdwenen zal zijn en tegen 2030 60%.

³⁵ Laurance (2001). Ongewijzigd beleid houdt in dat geen vooruitgang wordt gemaakt met de bescherming van de ozonlaag. Als de doelstellingen van de Conventie van Montréal en de amendementen van Kopenhagen gehaald worden, kan volgens deze studie het cijfer van de 30.000 huidkankers gereduceerd worden tot 5.000.

zou dit 20.000 levens per jaar sparen³⁶. Een Amerikaans rapport schat dat de extreme weersomstandigheden, waartoe klimaatverandering geacht wordt bij te dragen, wereldwijd tussen 1990 en 1999 330.129 sterftes veroorzaakten, waarvan 3.997 in de VS.

3.3 Gevolgen voor de economie

Impact op de landbouw. Het lijkt geen twijfel dat klimaatverandering een effect zal hebben op de landbouw. Doordat laaggelegen gebieden aan de zee zullen overstromen, zullen zij voor de landbouw niet meer bruikbaar zijn. Rivierdelta's, die vaak noodzakelijk zijn voor de voedselvoorziening, zullen door de zeespiegelstijging onderlopen en verdwijnen. Bovendien zal door de stijging van de zeespiegel het grondwater in de kustgebieden zouter worden. Daarnaast wordt verwacht dat de landbouw zal lijden onder extreme weersomstandigheden met zware stormen of zeer droge en hete periodes, die zich vaker zullen voordoen. Dergelijke extreme evenementen kunnen tijdens cruciale periodes in het groeiseizoen toenemende schade aanrichten. Verder zal de verschuiving van de huidige klimaatzones naar de polen toe problemen geven voor het telen van bepaalde gewassen. 200 kilometer verderop is de grond immers niet noodzakelijk even geschikt. Door de opwarming zal bovendien de grondvochtigheid dalen, wat een negatieve weerslag heeft op het kiemen van de gewassen. Opwarming betekent ook dat er in de zomer meer periodes van droogte zullen voorkomen. Deze verminderde neerslag vermindert de opbrengst en doet de vraag naar irrigatiewater stijgen.

Er zijn echter ook gegevens die wijzen op de voordelen van de opwarming van de aarde voor de landbouw. Zo zou de Amerikaanse economie een netto winst van \$37 miljard realiseren bij een stijging van de temperatuur met 2,5°C, omdat de landbouw geniet van een stijging van de koolstofbemesting³⁷. Verminderde vorst laat het gebruik van wintergewassen in de landbouw toe tot hogere breedtegraden en verhoogt de opbrengst ervan. In streken die zwaar getroffen worden door de gevolgen van klimaatverandering zal echter ook de landbouw een negatieve invloed ondervinden.

Impact op de watervoorziening

Alleen al omwille van de groei van de wereldbevolking, het toegenomen zoetwaterverbruik per persoon en problemen met de kwaliteit van het drinkwater, zal er in de komende decennia een steeds groeiend drinkwaterprobleem zijn. De opwarming van het klimaat zou daar bovenop meer verdamping veroorzaken van het beschikbare water, hetgeen de drinkwatervoorraden nog doet slinken. Door de reeds genoemde verzilting van grondwater in kustgebieden wordt dit water bovendien ongeschikt voor landbouw of voor huishoudelijk gebruik.

³⁶ De 20.000 sterftegevallen die vermeden worden door de warmere winters zijn veelal oudere en kwetsbare mensen, die wegens hun leeftijd sowieso op relatief korte termijn zouden sterven. Een sterftegeval veroorzaakt door of vermeden door klimaatverandering kan dus niet zomaar tegenover elkaar afgewogen worden.

³⁷ <http://www.globalwarming.org/econup/econ12-1.htm>

Impact op andere economische sectoren

Voor bepaalde sectoren zijn de effecten misschien niet eens slecht nieuws. In bepaalde streken in de wereld kan een kleine verhoging van de temperatuur leiden tot een langere groeiperiode voor gewassen en hout, een langer bouwseizoen en lagere kosten voor verwarming. Maar voor de meeste sectoren betekent een klimaatverandering dat er problemen op komst zijn. De toeristische sector bijvoorbeeld zal moeten investeren in andere vakantieoordens. In de skioorden zal er geen sneeuw meer zijn en op de zomerbestemmingen is het veel te warm. Het verdwijnen van koraalriffen kan ernstige gevolgen hebben voor de visserij- en toeristische sector: 90 landen in Polynesië bijvoorbeeld zijn van deze sectoren afhankelijk. Zo'n 95 % van de gletsjers in de Alpen zou tegen 2100 verdwenen zijn. Dit zal uiteraard zijn invloed hebben op het stromingsregime van rivieren, de waterbevoorrading, de waterkrachtcentrales, het toerisme, enz. Ook de verzekeringssector zal de gevolgen voelen. Munich Re, de grootste herverzekeraar, waarschuwde er onlangs voor dat de klimaatverandering een sterke stijging van natuurrampen kan veroorzaken. Nu reeds blijkt niet alleen het aantal natuurrampen, maar ook de schade ervan toe te nemen, en daardoor ook de schadeclaims (Tabel 4). Verzekeraars gaan dan ook premies verhogen en sommige risico's of mensen in risicogebieden niet meer verzekeren.

Tabel 4: Aantal en schade door grote weersafhankelijke natuurrampen 1950-2000 (in miljard \$2000)³⁸

	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999
Aantal	13	16	29	44	72
Schade	39,8	52,3	76,7	121,8	410,0
Verzekerde schade	0	6,9	11,1	22,2	95,2

3.4 Andere maatschappelijke gevolgen

Ook de politieke en sociale gevolgen van het broeikaseffect zullen bijzonder groot zijn. Ten eerste is klimaatverandering een mondiaal probleem dat niet opgelost kan worden door één land of één regering. Bovendien zijn de gevolgen ervan voor elk land verschillend, waardoor bepaalde landen meer of minder geneigd zullen zijn om iets aan het probleem te doen dan andere. Ten tweede is het vrijwel zeker dat klimaatverandering de armoede en de honger en bijgevolg ook de migraties in de wereld zal doen toenemen. Naar schatting kunnen tientallen miljoenen mensen door het stijgend zeeniveau gedwongen worden te verhuizen, zowel in de ontwikkelingslanden als in de ontwikkelde landen. Het is evident dat de armen in de ontwikkelingslanden echter de meeste kwetsbare groep vormen. Ten derde zal het Noord-Zuid-conflict aanscherpen, o.a. rond de vraag wie het beschikkingsrecht heeft over welk zoet water en welke landbouwgrond. Maar ook binnen een land of regio zal de klimaatverandering voor problemen en conflictstof zorgen. Tabel 5 vat, voor Europa, de belangrijkste verwachte effecten van klimaatverandering op natuur, mens en economie samen.

³⁸ Loster (2001).

Tabel 5: Mogelijke effecten van het broeikaseffect in Europa³⁹

<p>Hydrology, Snow and Ice, Water Supply and Demand</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evapotranspiration will increase in a warmer climate, with potential reductions in water availability; however, the response of hydrological systems depends on the distribution of precipitation (highly variable, as suggested above) and storage capacity. • Many regions in the southern and interior parts of Europe could experience a general decrease in runoff, though the change in runoff may range between -5% and +12%. • More droughts could be expected in southern Europe, and the potential for winter and springtime flooding could be greater in northern and northwestern Europe. However, this pattern is not the same for all general circulation models (GCMs). • Intrusion of saline waters into coastal aquifers and the expected reduction in precipitation could aggravate the problem of freshwater supply in some areas. • Snow and ice are likely to decrease in many places, with consequences for the timing and amount of runoff in river basins, as well as winter tourism. • Demand for water could increase in summer. Supply could decrease, though there may be regional differences in which storage capacity plays an important role. • Pollution is a major stress factor for many European rivers, and a decrease in discharge would increase pollutant concentrations, leading to reductions in water quality. • Current national and international policies and practices for water resources management will be put under stress by climate change. <p>Ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • With the exception of parts of Scandinavia and the Russian Federation, Europe has few genuine natural ecosystems. Natural ecosystems generally are confined to poor soils and are fragmented and disturbed; consequently, they tend to be more sensitive to climate change than agriculture, which occupies the most fertile soils. • The reaction of European ecosystems to global change is difficult to predict because there are a number of interactions and feedback loops between increasing temperatures, decreasing availability of soil water, and increasing carbon dioxide (CO₂) concentrations. • Increasing CO₂ concentration increases the productivity of plants with C₃ metabolism under laboratory conditions (for most agricultural plants, except maize and millet). However, many other factors come into play under field conditions, such as water and nutrient stress, increased respiration losses, and interactions between species. Therefore, the overall change in productivity can only be predicted if these interacting environmental conditions are taken into account. Many studies indicate that CO₂ increases alone may have relatively little impact under field conditions. • The forests in many parts of Europe are affected by high deposition rates of nitrogen. Their productivity is not only a function of climatic factors but of the change in nitrogen deposition, which can 	<p>both act as a fertilizer and cause disturbances to many processes within the ecosystem.</p> <p>Agriculture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crop mixes and production zones will be redistributed, and the use of water, fertilizers, herbicides, and pesticides will shift with them. • Conflicting demands for water—for instance, between irrigation and domestic supply in southern Europe—will need to be taken into account. • Changes in potential production translate in a complex way to farmer incomes and food prices, depending on technology, farmer adaptation, world markets, and agricultural policies. <p>Coastal Zones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sea-level rise will place additional stress on coastal zones already stressed by other factors (urbanization, coastal developments, pollution, etc.). • The level of impact will depend on the adaptation capacity (e.g., the ability of systems to move inland) and policies of individual countries (e.g., trade-offs between lands that are not considered important and those that need to be protected). • Sensitive zones include areas already close to or below mean sea level (such as the Dutch and German North Sea coastlines, the Po River delta, and the Ukrainian Black Sea coast), areas with low intertidal variation (such as the coastal zones of the Baltic Sea and the Mediterranean), and coastal wetlands. • Changes in the nature and frequency of storm surges, particularly in the North Sea, are likely to be of considerable importance for low-lying coastal areas. <p>Other Infrastructure, Activities, Settlements</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Energy.</i> Changing hydrology will impact those energy and industrial production sectors that depend on water for cooling. There is a potential for increased energy demand related to cooling in summer, and decreased energy demand related to heating in winter. Such changes would lead to shifts in peak energy demand. • <i>Urbanization.</i> Infrastructure, buildings, and cities designed for cooler climates will have to be adjusted to warmer conditions, particularly heat waves, to maintain current functions. <p>Health</p> <ul style="list-style-type: none"> • While there are fewer heat-related deaths in Europe than in some other parts of the world, the risk of heat-related deaths would probably increase with summer warming. The risk of cold-related deaths would probably decline with winter warming. It is not clear what the net change in risk would be for Europe. • Warmer temperatures will exacerbate summer air pollution episodes and their health impacts in many cities. • Some vector-borne infectious diseases will have the potential to extend their range; the adaptation capacity of individual countries will depend on their level of environmental management, public health surveillance, and health care.
---	---

³⁹ IPCC (2000), The Regional Impacts of Climate Change.

4. DRUK: EMISSIES VAN BROEIKASGASSEN

De versterking van het broeikaseffect door de mens, met de hiervoor beschreven effecten op natuur, mens en economie, wordt vooral veroorzaakt door emissies van de broeikasgassen koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄), lachgas (N₂O) en gefluoreerde gassen (HFK's, PFK's en SF₆)⁴⁰. Hierna bespreken we deze emissies, hun evolutie en hun toekomstige ontwikkeling bij ongewijzigd beleid.

4.1 Huidige emissies van broeikasgassen

Over emissies van broeikasgassen bestaan uiteenlopende cijfers. Cijfers voor de CO₂-emissies zijn over het algemeen redelijk betrouwbaar, maar voor CH₄ en vooral N₂O bestaat vaak nog heel wat onzekerheid in de emissieschattingen. Emissiegegevens voor HFK's, PFK's en SF₆ zijn zeer onvolledig, ook in industrielanden⁴¹. Er circuleren dan ook uiteenlopende cijfers. Om de bespreking niet onnodig te verzwaren, vermelden we meestal slechts één cijfer, namelijk hetgene dat in het kader van internationale structuren en onderhandelingen werd gerapporteerd⁴². We willen hier immers enkel een algemeen beeld schetsen, en geen discussie voeren over het wetenschappelijk meest correcte cijfer⁴³. Met de bestaande onzekerheden en verschillen moet wel rekening worden gehouden bij de interpretatie van de vermelde cijfers.

Drie broeikasgassen zijn verantwoordelijk voor het overgrote deel van de door menselijke activiteiten veroorzaakte klimaatverandering: CO₂, CH₄ en N₂O. Hiervan is CO₂ veruit het belangrijkste broeikasgas. Wereldwijd wordt naar schatting jaarlijks 5,5 (+/-0,5) GtC (gigaton koolstof) geëmitteerd uit de verbranding van fossiele brandstoffen en 1,6 (+/-1,0) GtC uit veranderd landgebruik, voornamelijk ontbossing. CO₂ is daarmee verantwoordelijk voor 75% van de mondiale emissies, uitgedrukt in CO₂-equivalenten (Figuur 9). CH₄ is verantwoordelijk voor 20% van de broeikasgasemissies op wereldvlak. De resterende 5% is

⁴⁰ Dit zijn de broeikasgassen waarop het klimaatbeleid zich concentreert. Er zijn evenwel ook andere broeikasgassen die hier niet verder worden behandeld (cf. supra).

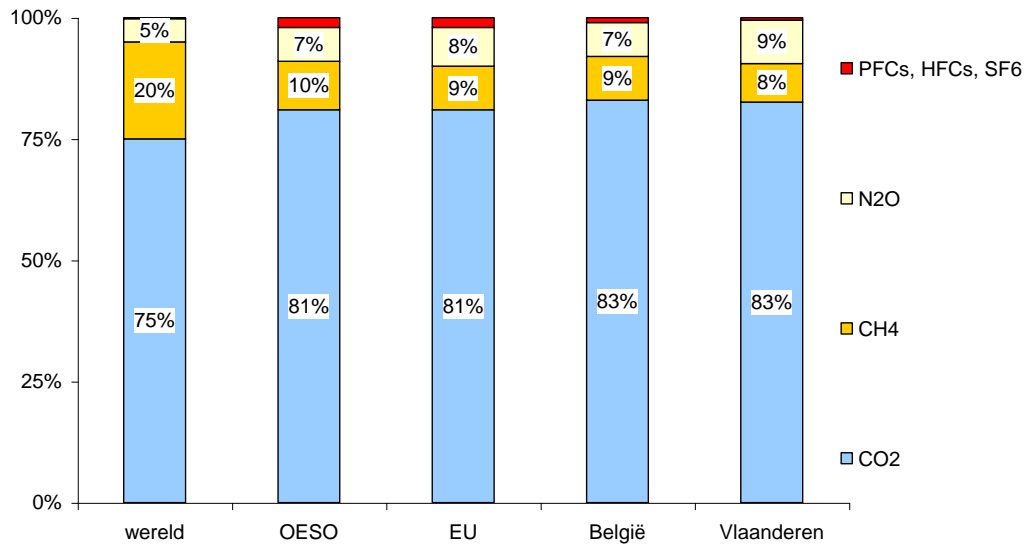
⁴¹ Totaalcijfers voor de Europese broeikasgasemissies in CO₂-equivalenten in 1990 bijvoorbeeld - niet onbelangrijk omdat dit het referentiejaar is voor de internationaal onderhandelde emissiereducties - variëren naar gelang de geraadpleegde bron en definities van 3.938 Mt CO₂-equivalenten, over 3.985 en 4.167 tot 4.208 en 4.334 Mt (resp. Capros (2000), ECN (1998) EEA (2000), IPCC (2001), EEA (1999)). Ook voor Vlaanderen bestaan uiteenlopende cijfers naargelang de bron en methodologie voor de berekening van de emissies. Zo bedroegen de CO₂-emissies in Vlaanderen in 1990 volgens VITO op basis van de energiebalans ongeveer 67 Mt CO₂ en volgens VMM op basis van de emissieinventaris (EIVR) aangevuld met berekeningen op basis van de energiebalans ongeveer 62 Mt.

⁴² Hierbij moet worden opgemerkt dat ook deze cijfers nog kunnen veranderen door nieuwe informatie van de Lidstaten. Ook België heeft bijvoorbeeld in juni 2001 nieuwe gegevens ingediend waaruit blijkt dat de Belgische uitstoot van broeikasgassen in 1998 en 1999, zoals opgenomen in de EU-inventaris, te laag was ingeschat.

⁴³ Voor het beleid is consensus over de cijfers natuurlijk wel essentieel als men emissiereductiedoelstellingen en referentiejaar vastlegt. Voor de landen van de EU heeft de Europese Raad beslist dat de emissies van de EU en haar lidstaten in het referentiejaar voor de Kyoto-doelstellingen (1990 of 1995 naargelang het broeikasgas) *niet* definitief zullen worden vastgesteld voor de inwerkingtreding van het Kyoto-Protocol, en dat dit pas zal gebeuren uiterlijk aan het begin van de eerste verbintenisperiode van het Protocol, d.w.z. 2008.

vooral te wijten aan N₂O. Ondanks hun hoge GWP is de uitstoot van HFK's, PFK's en SF₆ momenteel heel beperkt in vergelijking met andere broeikasgassen.

Figuur 9: Emissies van broeikasgassen in CO₂-equivalenten (laatst beschikbare jaar)⁴⁴



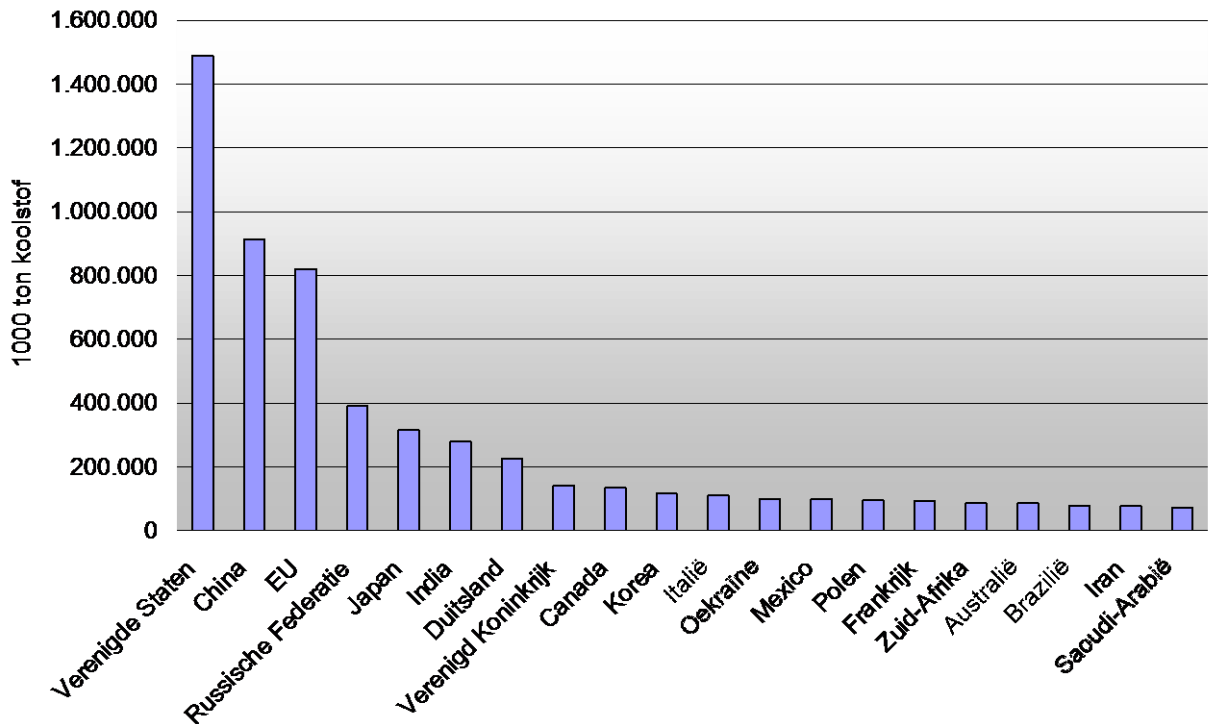
Emissies van broeikasgassen zijn vooral afkomstig van de geïndustrialiseerde landen (zie verder, Tabel 6). Op niveau van individuele landen is de koploper de Verenigde Staten - goed voor ongeveer 20% van de wereldemissie van alle broeikasgassen - gevolgd door de vroegere Sovjet-Unie en China. Ook Japan is een belangrijke emitter. Brazilië komt op de vijfde plaats, als gevolg van de massale ontbossingen. De top 10 wordt volgemaakt door de grote industrielanden en landen uit Zuid-Oost Azië (Duitsland, India, Verenigd Koninkrijk, Indonesië en Italië)⁴⁵. Heel Afrika produceert slechts ca. 3% van de wereldwijde emissies van broeikasgassen. De Verenigde Staten kennen niet alleen de grootste uitstoot van CO₂, veel meer dan China en de Europese Unie (Figuur 10), maar zijn ook (op Singapore na) verantwoordelijk voor de hoogste CO₂-uitstoot per hoofd van de bevolking (Figuur 11). De Verenigde Staten emitteren met 5% van de wereldpopulatie bijna 25% van de wereldemissies van koolstof. China en de Europese Unie daarentegen komen met resp. 2,19 en 0,75 ton koolstof per capita niet voor in de top 20 rangschikking⁴⁶.

⁴⁴ OECD (2001), EC (2001). COM(2001) 708 def en MIRA T 2001.

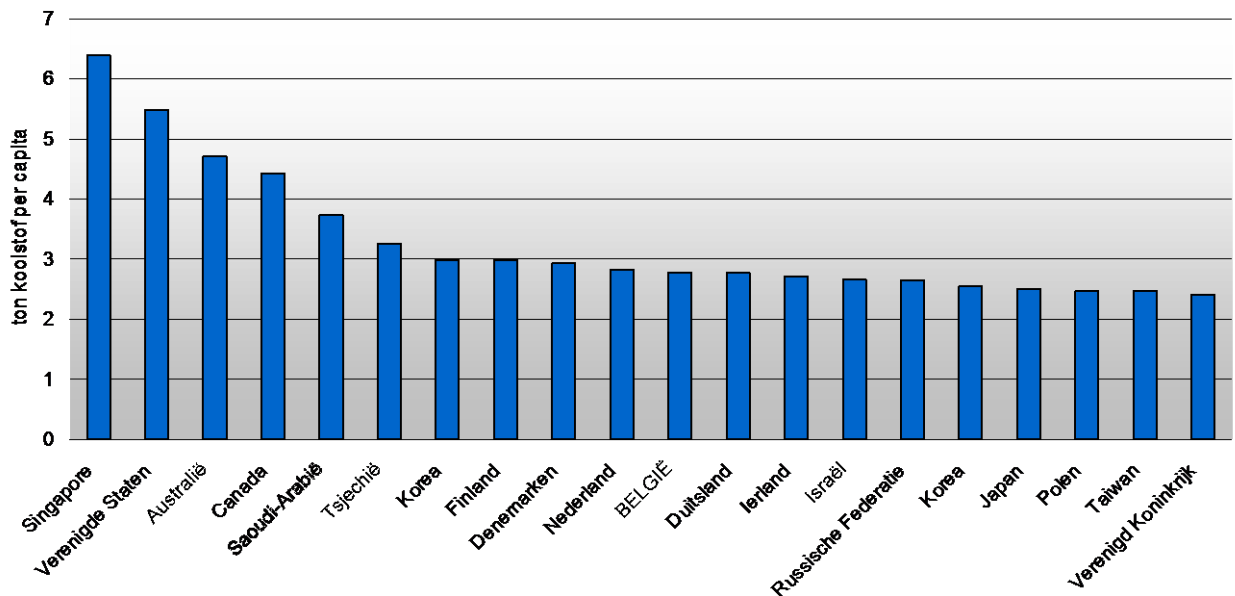
⁴⁵ Voor de rangschikking op het vlak van CO₂-emissies, zie Figuur 10. Voor CH₄ zijn vijf landen verantwoordelijk voor bijna de helft van de mondiale emissies: China, de vroegere Sovjet-Unie, India, de Verenigde Staten en Brazilië.

⁴⁶ Wel is het zo dat de bijdrage van China zeer sterk toeneemt sinds de jaren '70 (zie volgend deel).

Figuur 10: Nationale CO₂-emissie door gebruik van fossiele brandstoffen (1997, top 20 + Europese Unie⁴⁷)



Figuur 11: Nationale CO₂-emissie per capita door gebruik van fossiele brandstoffen (1997, top 20 , enkel landen met inwoneraantal groter dan 2,5 miljoen)⁴⁸

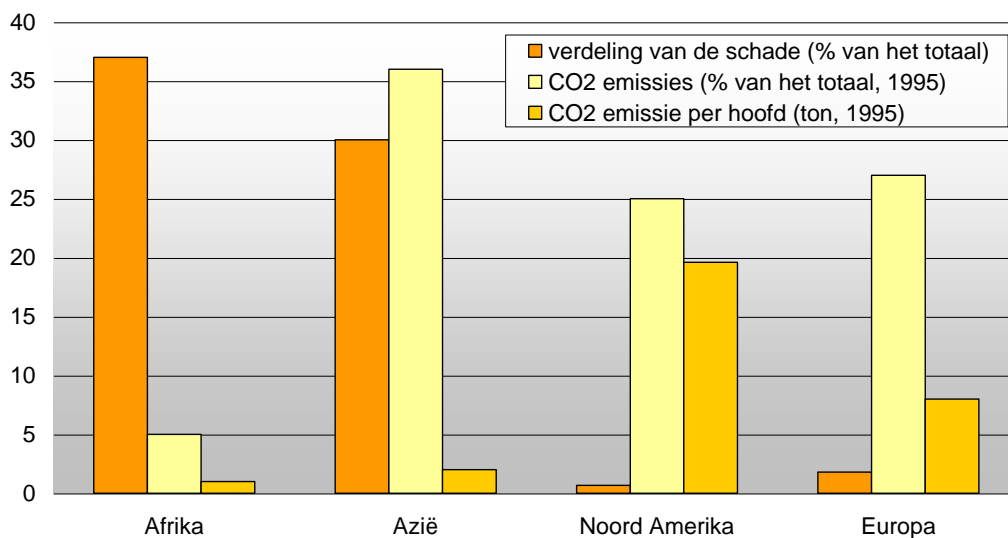


⁴⁷ Op basis van Marland (2000). Enkel landen met een inwoneraantal groter dan 2,5 miljoen werden beschouwd. De Europese Unie omvat in deze figuur het totaal van alle EU landen, incl. de lidstaten die afzonderlijk werden vermeld (Frankrijk, Verenigd Koninkrijk, Italië, Duitsland).

⁴⁸ Op basis van Marland (2000).

Aan het broeikasbeleid is bijgevolg een enorm rechtvaardigheids- en verdelingsvraagstuk gekoppeld. Noord-Amerika (de Verenigde Staten en Canada) en Europa (Europese Unie en andere Europese landen, inclusief Centraal en Oost Europa) zullen naar verwachting relatief minder de schadelijke gevolgen van de opwarming van de aarde ondervinden (zie vorig hoofdstuk), maar zijn per hoofd van de bevolking het meest verantwoordelijk voor uitstoot van broeikasgassen. Afrika daarentegen draagt slechts in geringe mate bij aan het broeikaseffect, terwijl zich daar wellicht de meeste schade zal voordoen (zie Figuur 12).

Figuur 12: Illustratie van het rechtvaardigheids- en verdelingsvraagstuk van het klimaatbeleid⁴⁹

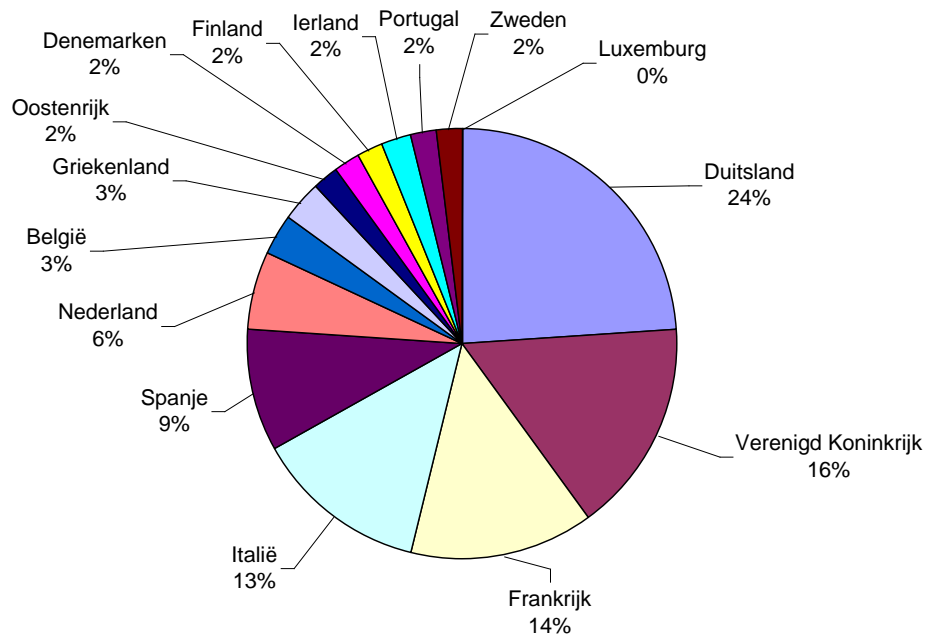


De landen van de *Europese Unie* loosden in 1999 samen 4030 Mt CO₂-equivalenten⁵⁰. Binnen de EU zijn Duitsland (met 24% van de totale EU-emissies) en het Verenigd Koninkrijk (16%) de twee belangrijkste landen op het vlak van broeikasgasemissies (Figuur 13). Zij worden op de voet gevolgd door Frankrijk (14%) en Italië (13%). Samen met Spanje zijn deze vijf landen verantwoordelijk voor meer dan 3/4^e van de totale emissies van broeikasgassen in de EU. *België* loosde in 1999 ongeveer 140 Mt CO₂-equivalenten of 3% van de Europese emissies. *Vlaanderen* is door zijn economische structuur en ontwikkeling en zijn hoger bevolkingsaantal verantwoordelijk voor meer dan de helft van de Belgische broeikasgas-emissies (ca. 93 Mton in 1999 of 66%). De Vlamingen lozen gemiddeld per persoon en per jaar meer dan 15 ton broeikasgassen in de atmosfeer. Dit is ongeveer evenveel als het Belgische gemiddelde maar ligt circa 20 % boven het gemiddelde van de directe buurlanden.

⁴⁹ ULB (2001)

⁵⁰ EC (2001). COM(2001) 708 def.

Figuur 13: Aandeel van de EU-lidstaten in de EU-broeikasgasemissies (1999)⁵¹



4.2 Historische evolutie van de emissies

De mondiale emissies van CO₂ zijn sterk gestegen de jongste 50 jaar, met gemiddeld 3% per jaar. Vooral in de jaren '50 en '60 werden, gekoppeld aan de economische expansie in de rijke landen, hoge groeicijfers genoteerd (6% per jaar en meer). Ook de emissies van CH₄ stegen exponentieel in de tweede helft van de vorige eeuw (gemiddeld +2% per jaar). Cijfers over de evolutie van mondiale N₂O-emissies zijn schaars, en wijzen voor de industrielanden op een dalende trend het voorbije decennium. Emissies van fluorkoolwaterstoffen (HFK's), perfluorkoolwaterstoffen (PFK's) en zwavelhexafluoride (SF₆) zijn minder omvangrijk, maar nemen de jongste jaren sterk toe.

Naarmate andere regio's in de wereld een toenemende economische groei kennen, daalt het aandeel van de OESO-landen in de mondiale uitstoot van CO₂ geleidelijk (Tabel 6). Vooral de bijdrage van China neemt zeer sterk toe sinds de jaren '70. Ook andere landen in Zuid-Oost Azië en het Midden Oosten kennen een sterke toename van de emissies van broeikasgassen, terwijl de emissies in Centraal- en Oost-Europese landen het afgelopen decennium daalden als gevolg van de economische recessie in deze regio (Figuur 14).

Tabel 6: Aandeel van de wereldregio's in de CO₂-emissies door de verbranding van brandstoffen (1973-1988)⁵²

Werelddeel	1973	1988
OESO-landen	63,9	52,9

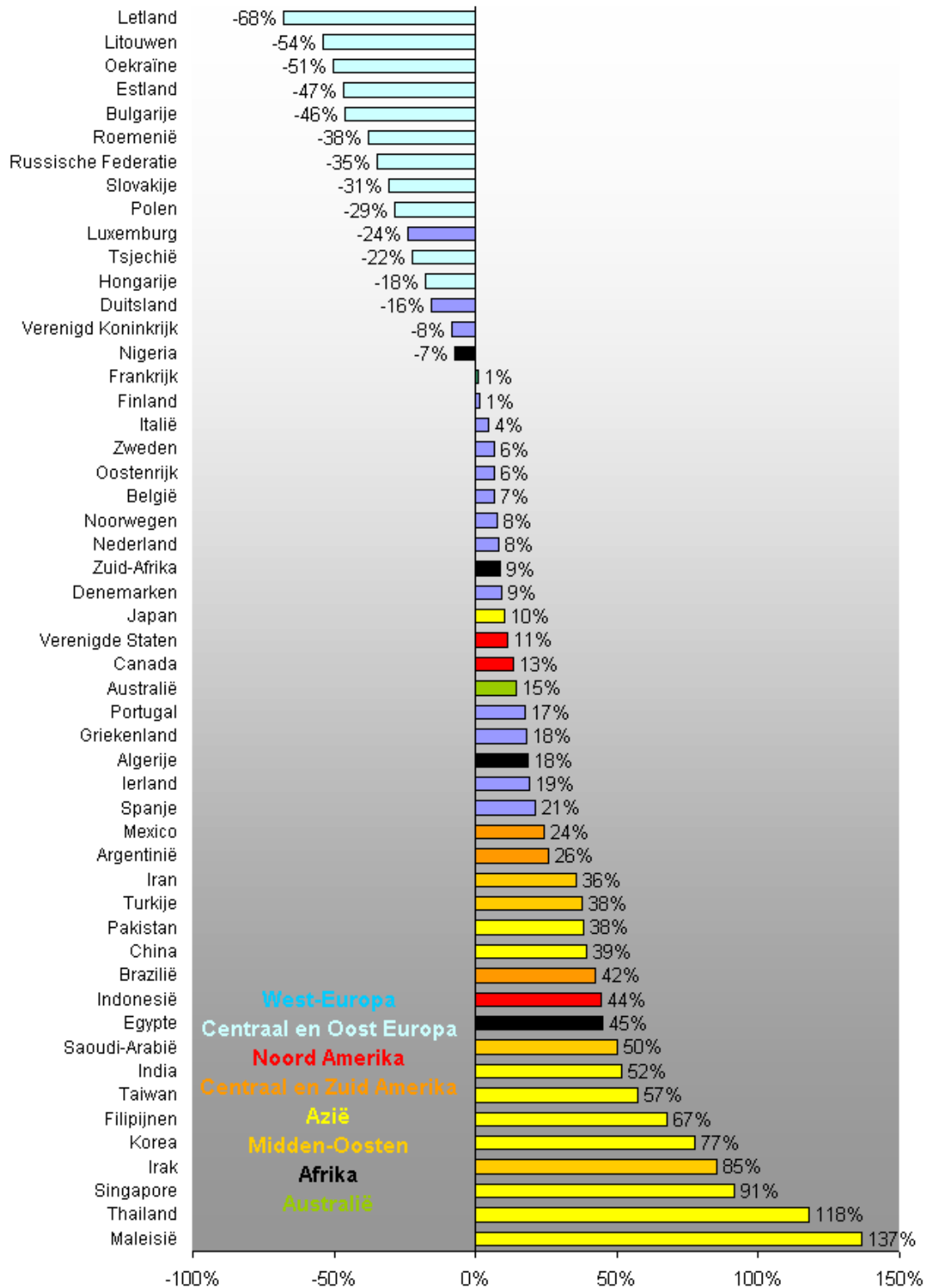
⁵¹ EC (2001). COM(2001) 708 def.

⁵² <http://www.iea.org/statist/keyworld/keystats.htm>

China	5,9	12,7
Vroegere Sovjet-Unie	16,0	9,7
Latijns-Amerika	2,6	3,8
Azië (zonder China)	3,1	9,1
Midden Oosten	1,1	4,2
Bunkers ⁵³	3,7	3,2
Afrika	1,7	3,2
Niet-OESO Europa	2,0	1,3

⁵³ Internationale luchtvaart, internationale scheepvaart, ...

Figuur 14: Procentuele verandering (1990 – 1998) van de emissies van broeikasgassen in landen met uitstoot groter dan 20 kton koolstofequivalenten per jaar (excl. Emissies te wijten aan landgebruik en ontbossing)⁵⁴



⁵⁴ Op basis van Marland (2000)

In de *Europese Unie* zijn de totale emissies van broeikasgassen tussen 1990 en 1999 gedaald met 4% (Tabel 7). Deze daling is vooral te wijten aan omvangrijke eenmalige verminderingen van de emissies in Duitsland (cf. de economische herstructurering in de nieuwe Länder) en het Verenigd Koninkrijk (cf. de grootschalige overschakeling van olie en steenkool naar aardgas in de energievoorziening)⁵⁵. In de meeste andere landen namen de emissies toe tussen 1990 en 1999 (Tabel 7). De daling van de emissies in 1999 met 2% tegenover 1998 is onder meer te verklaren door de betrekkelijk zachte winter met als gevolg een kleinere warmtevraag. De evolutie verschilt evenwel naargelang het broeikasgas. De CO₂-emissies lagen in 1999 1,6% lager dan in 1990. Zij daalden tussen 1990 en 1994, maar stegen nadien opnieuw. In 1999 was er een reductie van de CO₂-emissies met 1,4% ten opzichte van het niveau van 1998. De emissies van CH₄, N₂O en PFC's daalden tussen 1990 en 1999 met resp. 17%, 14% en 38%. Emissies van HFC's en SF₆ namen gevoelig toe (resp. +66% en +34%).

Tabel 7: Broeikasgasemissies in de EU (excl. Landgebruik, 1990-1999)⁵⁶

Land	Emissies (in Mton ⁵⁷ CO ₂ -equiv.) 1990	Emissies (in Mton CO ₂ -equiv.) 1999	verandering 1990-1999	Verandering 1998-1999	Aandeel van de EU-emissies (%) in 1999
Oostenrijk	76,9	79,2	2,6%	0,0%	2%
België	136,7	140,4	2,8%	-3,4%	3%
Denemarken	70,0	73,0	4,0%	-4,6%	2%
Finland	77,1	76,2	-1,1%	-0,8%	2%
Frankrijk	545,7	544,5	-0,2%	-2,2%	14%
Duitsland	1.206,6	982,4	-18,7%	-3,7%	24%
Griekenland	105,4	123,3	16,9%	-0,7%	3%
Ierland	53,5	65,4	22,1%	2,5%	2%
Italië	518,3	541,1	4,4%	0,9%	13%
Luxemburg	10,8	6,1	-43,3%	4,6%	0%
Nederland	215,8	230,1	6,1%	-2,9%	6%
Portugal	64,6	79,3	22,4%	2,9%	2%
Spanje	305,8	380,2	23,2%	6,1%	9%
Zweden	69,5	70,7	1,5%	-2,6%	2%
Verenigd Koninkrijk	741,9	637,9	-14,0%	-6,5%	16%
Totaal EU	4.198,6	4.029,8	-4,0%	-2,0%	100%

In *België* zijn tussen 1990 en 1999 de emissies van alle broeikasgassen samen gestegen met 2,8%. Vooral in 1991 en tussen 1993 en 1996 was de groei aanzienlijk (Figuur 15).

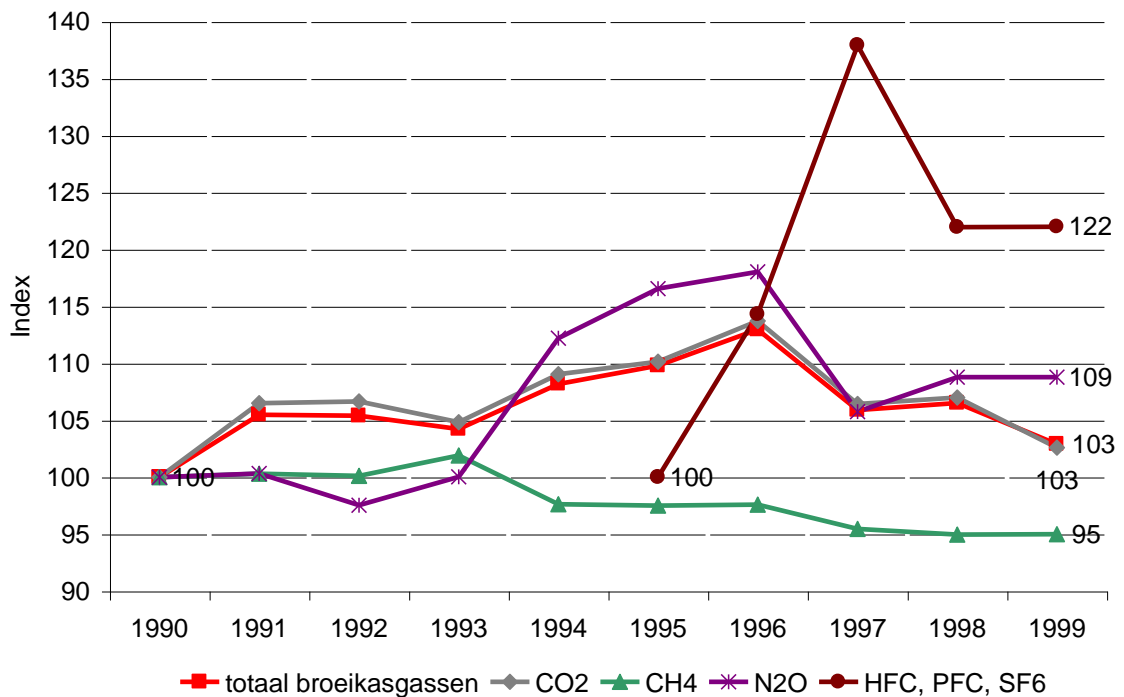
⁵⁵ In ISI e.a. (2001) is onderzocht wat de resultaten van beide landen (Duitsland en het Verenigd Koninkrijk) in termen van broeikasgasreducties zouden zijn geweest, indien deze eenmalige reducties in deze landen niet hadden plaatsgevonden. Een reeks gevarieerde milieubeleidsmaatregelen, die het afgelopen decennium in beide landen geleidelijk is ingevoerd, heeft aanzienlijk effect gehad en is verantwoordelijk voor ten minste 50 % van de emissiereductie sinds 1990. De emissiereducties ten gevolge van de speciale omstandigheden in deze twee landen zijn volgens deze studie verantwoordelijk voor ca. 34 % van de reducties die sinds 1990 in de EU hebben plaatsgevonden.

⁵⁶ EC (2001). COM(2001) 708 def.

⁵⁷ Mton = miljoen ton. Cijfers verschillen van deze in IPCC (2001).

Deze sterke stijging moet vooral worden verklaard door exogene factoren die ervoor hebben gezorgd dat in andere jaren de emissies relatief laag waren, zoals bijvoorbeeld warme winters (in 1990 en 1999) en de economische conjunctuur (recessie in 1992 en 1993). De CO₂-emissies stegen met 2,6% tussen 1990 en 1999⁵⁸, de emissies van CH₄ daalden met 5% en de N₂O -emissies stegen met 8,8%. De emissies van PFC's, HFC's en SF₆ namen toe met 22% tussen 1995 en 1999.

Figuur 15: Evolutie van de emissies van broeikasgassen in België (1990-1999, index 1990= 100)⁵⁹



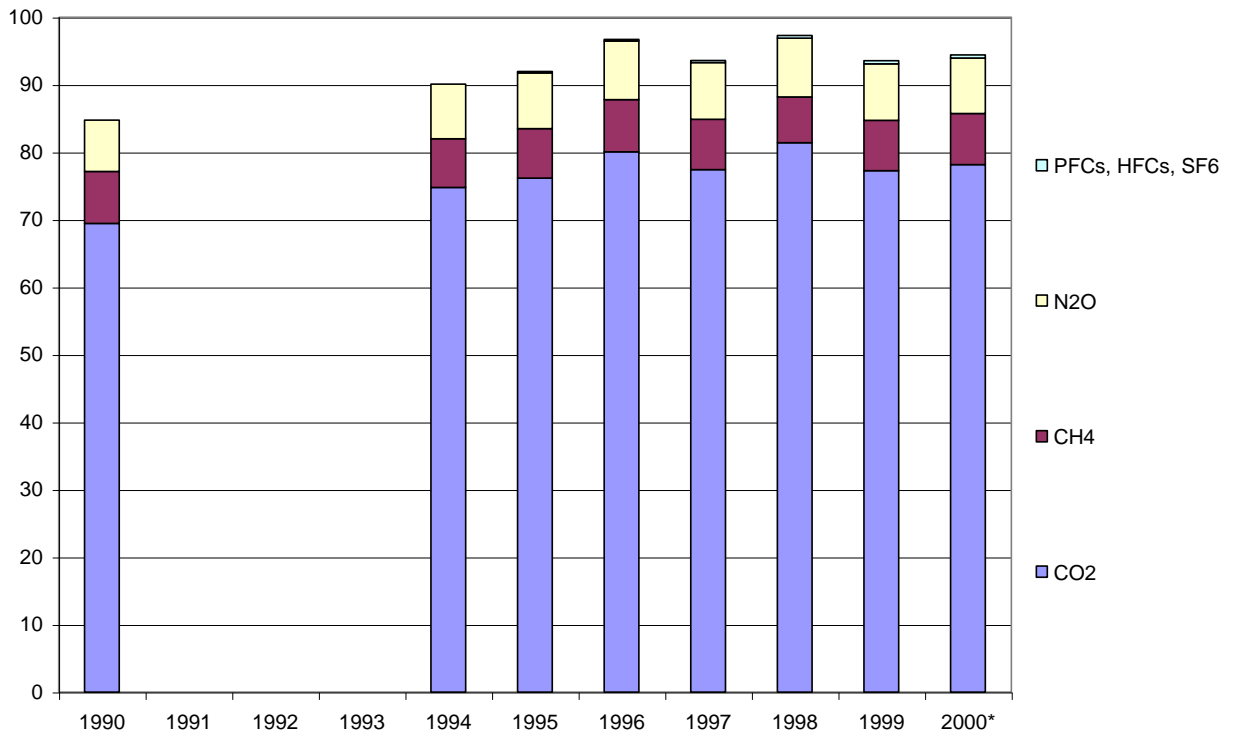
In *Vlaanderen* tot slot stegen de emissies van broeikasgassen van ruim 84 Mt CO₂-eq. in 1990 tot 94 Mt in 2000 (+12%, Figuur 16). De CO₂-emissies stegen met 13% tussen 1990 en 2000 (78,1 Mt ton CO₂-eq in 2000). Zij vertonen in 1996 en 1998 een piek. Voor 1996, een koud jaar, ligt de reden in een hoger brandstofverbruik voor gebouwenverwarming. De hogere emissies in 1998 hebben de maken met een grotere elektriciteitsproductie dat jaar (minder import van elektriciteit) en met een lagere elektriciteitsproductie in nucleaire centrales in vergelijking met 1997 en 1999 waardoor meer klassieke centrales, met verbranding van fossiele brandstoffen, werden ingezet⁶⁰. Tussen 1990 en 2000 daalden de CH₄-emissies met 2% (tot 7,6 Mt CO₂-eq) en stegen de N₂O-emissies met 8% (tot 8,2 Mt CO₂-eq). De gezamenlijke uitstoot van PFC's, HFC's en SF₆ bedraagt minder dan 0,5 Mt CO₂-eq.

⁵⁸ Emissies excl. Landgebruik.

⁵⁹ www.ipcc.ch en EC (2001). COM(2001) 708 def.

⁶⁰ MIRA-T 2001.

Figuur 16: Broeikasgasemissies in Vlaanderen (Mton CO₂-equivalenten 1990-2000)⁶¹



4.3 Prognoses van toekomstige emissies

Projecties door de OESO, het IEA⁶², het IPCC e.a. tonen een verdere toename van de mondiale CO₂-emissies de komende jaren. In het referentiescenario van de OESO stijgen de emissies in de OESO-lidstaten met ongeveer 33% tussen 1995 en 2020 (+38% ten opzichte van 1990) en met bijna 100% in de niet-OESO landen⁶³. Dit komt overeen met een jaarlijkse stijging van de emissies binnen de OESO met 1,2% van 1995 tot 2010 en een iets lagere stijging met 1,1% per jaar van 2010 tot 2020, voornamelijk als gevolg van een vertraging van de economische groei na 2010. Binnen de OESO wordt de grootste toename verwacht in de aangesloten landen van Centraal en Oost Europa (+78% tussen 1995 en 2020), gevolgd door Australië en Nieuw Zeeland (+38%), Noord-Amerika (+35%), West Europa (+23%) en Japan/Korea (+17%).

Het World Energy Outlook-referentiescenario van het IEA gaat uit van een stijging van de CO₂ emissies met 34% tussen 1990 en 2020 in de OESO-landen, en een mondiale stijging van de CO₂-emissies met 60% tussen 1997 en 2020, of 2,1% per jaar⁶⁴. De grootste toename wordt bijgevolg verwacht in de snel groeiende ontwikkelingslanden, waardoor het aandeel van de OESO-landen in de mondiale CO₂-uitstoot verder daalt van ongeveer 50%

⁶¹ MIRA-T 2001. Cijfers voor 2000 zijn voorlopige data.

⁶² Internationaal Energie Agentschap.

⁶³ OECD (2001).

⁶⁴ www.iea.org

vandaag naar 40% tegen 2020. Vooral in landen uit Zuid-Oost Azië wordt een sterke groei verwacht. De CO₂-emissie van China alleen al zou als gevolg van de hoge bevolkingsgroei en de grote steenkoolreserves toenemen tot 3,3 miljard ton in 2020, of 1/4^e van de verwachte totale mondiale uitstoot, en meer bedragen dan de uitstoot van alle OESO-landen samen (2,8 miljard ton CO₂ in 2020). Hierbij moet wel worden opgemerkt dat recente ontwikkelingen in de energie-intensiteit en de samenstelling van het energieaanbod van de Chinese economie deze projectie nuanceren⁶⁵.

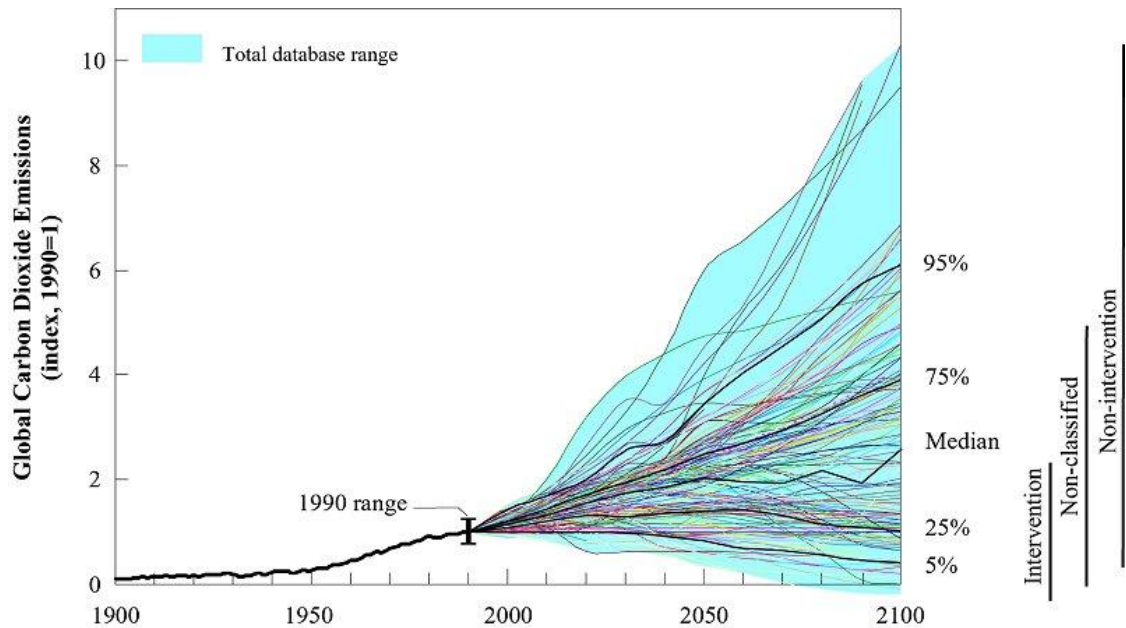
De referentiescenario's van de OESO en het IEA vallen binnen de brede waaier van beschikbare toekomststramingen van de mondiale emissies van CO₂. Binnen het IPCC werd een analyse gemaakt van meer dan 400 emissiescenario's. De uitkomsten ervan lopen sterk uiteen, afhankelijk van de gebruikte hypothesen voor economische groei, bevolkingstoename, economische structuur, technologische vooruitgang, energieverbruik, energiebronnen, enz. Van belang zijn tevens verschillen in de gebruikte data, definities en modellen. Figuur 17 geeft ter illustratie de uitkomsten van 256 van de onderzochte scenarioberekeningen voor de periode tot 2100, geïndexeerd op 1990, met aanduiding van de frequentieverdeling, van het veronderstelde beleid (wel of geen extra maatregelen ter beperking van de broeikasgasemissies) en van de onzekerheid en verschillen voor de emissies in het basisjaar 1990. De mediaan van de berekeningen bedraagt 15,7 Gt koolstof in 2100 (tegenover ongeveer 6 Gt in 1990) voor de scenario's met extra maatregelen en 21,3 Gt in 2100 voor de scenario's zonder extra maatregelen.

Het IPCC heeft zelf ook een aantal toekomstscenario's opgesteld, ingedeeld in zes scenariogroepen⁶⁶. De uitkomsten ervan liggen met een stijging van de mondiale CO₂-emissies tussen 1990 en 2020 van 50% tot ongeveer 100% (mediaan 75%) in de lijn van de berekening van de OESO en het IEA. De emissies van de andere broeikasgassen zullen volgens berekeningen van het IPCC minder sterk toenemen dan de CO₂-emissies (zie Figuur 18). Voor N₂O bijvoorbeeld liggen de berekeningen tussen -9% en +43% in 2020 ten opzichte van 1990 (mediaan +21%), voor CH₄ tussen +22% en +37% (mediaan +34%).

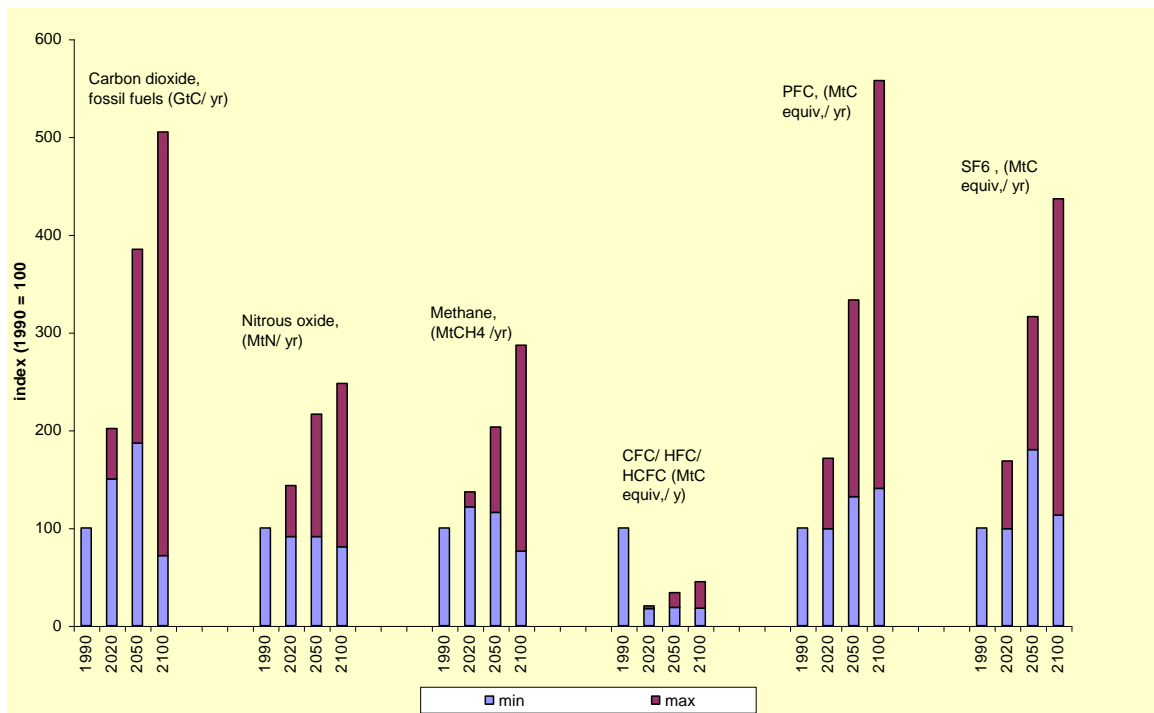
⁶⁵ <http://www.nytimes.com/2001/06/15/world/15CHIN.html>

⁶⁶ IPCC, SRES, Special Report on Emissions Scenarios.

Figuur 17: Mondiale energiegerelateerde en industriële CO₂-emissie volgens verschillende scenario's (1900-2100, index 1990 = 1)⁶⁷



Figuur 18: Mondiale emissies van broeikasgassen in 1990, 2020, 2050 en 2100 (maxima-minima van de zes scenariogroepen, index 1990=100)⁶⁸



Voor de *Europese Unie* geven projecties aan dat met het huidige beleid een daling van de uitstoot van broeikasgassen wordt verwacht met ongeveer 1% tussen 1990 en 2010. Voor

⁶⁷ IPCC, SRES.

⁶⁸ IPCC, SRES. De maxima moeten op deze figuur worden gelezen als de totale hoogte van de balk, bijvoorbeeld 200 voor CO₂ in 2020.

CO₂ verwacht het EEA⁶⁹ een stijging tussen 1990 en 2010 van 4%. De Europese Commissie gaat uit van een toename van 5,2% in dezelfde periode met het huidige beleid, en verwacht in de verruimde EU in 2030 een stijging van 31% ten opzichte van 1990⁷⁰. Indien de geplande maatregelen in de transportsector (waaronder de conventant met de auto-industrie) niet zouden worden doorgevoerd, zouden de CO₂-emissies stijgen met 7% tussen 1990 en 2010. Binnen de EU wordt de hoogste groei van de CO₂-emissies verwacht in Portugal, Ierland en Griekenland. Zonder extra maatregelen zouden de CO₂-emissies enkel in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en Oostenrijk dalen. Voor de niet-CO₂-broeikasgassen zou voortzetting van het lopende beleid, onder meer in de landbouwsector, zou volgens het EEA leiden tot een daling van de Europese CH₄-emissies met 30% en van de N₂O-emissies met 16% tussen 1990 en 2010. Voor gefluoreerde gassen daarentegen wordt een verdubbeling van de emissies verwacht tussen 1990 en 2010, onder andere omdat HFC's worden gebruikt als vervangmiddel voor CFK's. Cijfers afkomstig van de lidstaten zelf geven ongeveer dezelfde resultaten. Tabel 8 vat de toekomststramingen bij ongewijzigd beleid samen voor de verschillende broeikasgassen en landen van de EU.

Tabel 8: Broeikasgasemissies in de EU, groei 1990-2010⁷¹

	Emissies (in Mton CO ₂ -equiv.) 1990	Emissies (in Mton CO ₂ -equiv.) 2010	Groei Emissies 1990-2010	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs, HFCs, SF6
Oostenrijk	76,9	84,5	9,9%	17%	-26%	0%	
België	136,7	155,3	13,6%	13%		52%	
Denemarken	70	57,0	-18,6%	-19%	-17%	-22%	283%
Duitsland	77,1	62,1	-19,4%	-16%	-53%	-37%	150%
Finland	545,7	636,3	16,6%	17%	-39%	-1%	1000%
Frankrijk	1.206,60	1341,7	11,2%	19%	-25%	-15%	170%
Griekenland	105,4	136,0	29,0%	34%			
Ierland	53,5	74,4	39,1%	63%	-5%	7%	400%
Italië	518,3	560,3	8,1%	2%	-20%	-5%	
Luxemburg	10,8	8,3	-23,4%	-26%	9%	12%	550%
Nederland	215,8	255,1	18,2%	29%	-52%	5%	30%
Portugal	64,6	102,6	58,9%	69%	12%	44%	1000%
Spanje	305,8	374,3	22,4%	25%	10%	-11%	
Zweden	69,5	81,4	17,1%	19%	-17%	11%	100%
Verenigd Koninkrijk	741,9	631,4	-14,9%	-6%	-45%	-35%	-20%
EU Totaal	4.198,60	4177,6	-0,5%	3,1%	-30,9%	-16,9%	-65,7%

Ook voor *België en Vlaanderen* lopen de toekomststramingen van de emissies van broeikasgassen uiteen, afhankelijk van de gebruikte modellen en hypothesen. Een studie in opdracht van de Europese Commissie gaat ervan uit dat de totale Belgische emissies van broeikasgassen uitgedrukt in CO₂-eq. bij ongewijzigd beleid zullen toenemen met 13% tussen 1990 en 2010⁷². De uitstoot van CO₂ zou toenemen met 16%. Een studie in

⁶⁹ European Environmental Agency

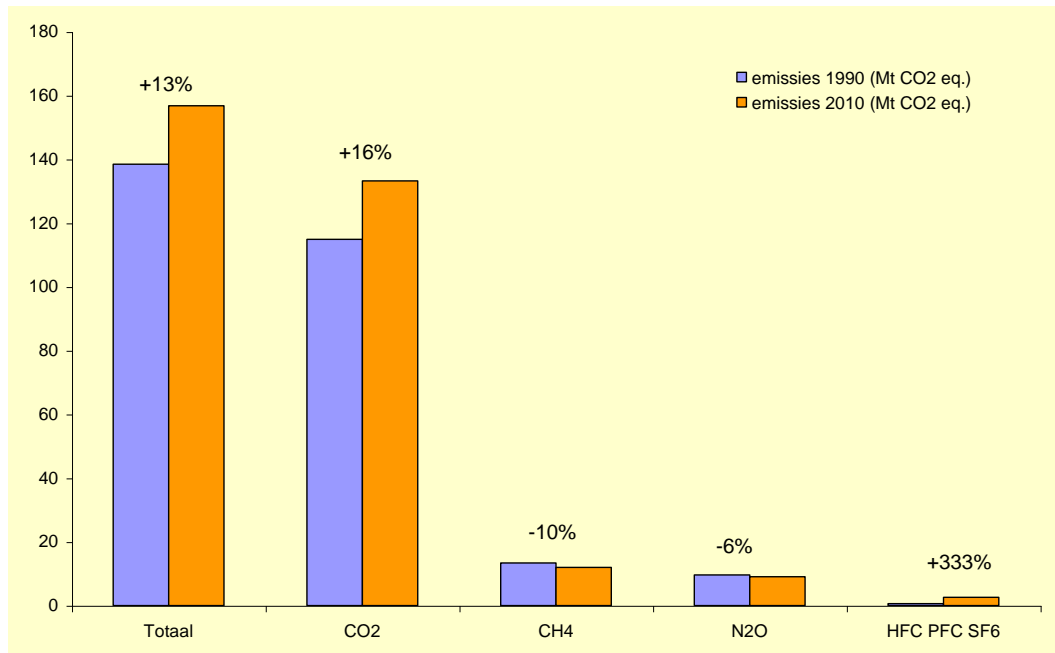
⁷⁰ EC (2000). Groenboek: naar een Europese strategie voor een continue energievoorziening.

⁷¹ Op basis van prognoses door de individuele lidstaten. EC (2001). COM(2001) 708 def.

⁷² http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/belgium.xls.

opdracht van de federale overheid komt in het referentiescenario uit op +16% tegen 2010 voor alle broeikasgassen samen⁷³. Volgens prognoses van het Federaal Planbureau⁷⁴, zal de CO₂-uitstoot in België tegen 2010 zijn toegenomen met 21% ten opzichte van 1990 en tegen 2020 met 30%. Een andere studie van het Planbureau komt uit op een toename van 18% tussen 1990 en 2012⁷⁵. De voornaamste verklarende factoren voor deze groeicijfers zijn de toenemende vraag naar elektriciteit en vervoer en de daling van het aandeel van kernenergie in de elektriciteitsproductie. Bij het behoud van de huidige nucleaire energiec capaciteit zou volgens het Planbureau de totale CO₂-uitstoot tegen 2020 5% lager en tegen 2030 20% lager zijn dan in het basisscenario. Voor Vlaanderen bedraagt volgens MIRA-S 2000 in een “business as usual” (BAU)-scenario de verwachte uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O in Vlaanderen in 2010 samen ongeveer 108 Mt CO₂-eq. (+28%; +13% in het BAU+ scenario t.o.v. 1990⁷⁶). Voor CO₂ wordt in het BAU-scenario een groei van 41% verwacht tussen 1990 en 2010. De emissies van CH₄ en N₂O dalen met resp. 40% en 13%. Een andere prognose op basis van cijfers de administratie energie (ANRE) komt uit op een stijging van de broeikasgasemissies met 13% tegen 2005 en van 15% tegen 2010 t.o.v. 1990.

Figuur 19: Emissies broeikasgassen in België (Mt CO₂ eq – 1990 – 2010)⁷⁷



⁷³ Proost (2001).

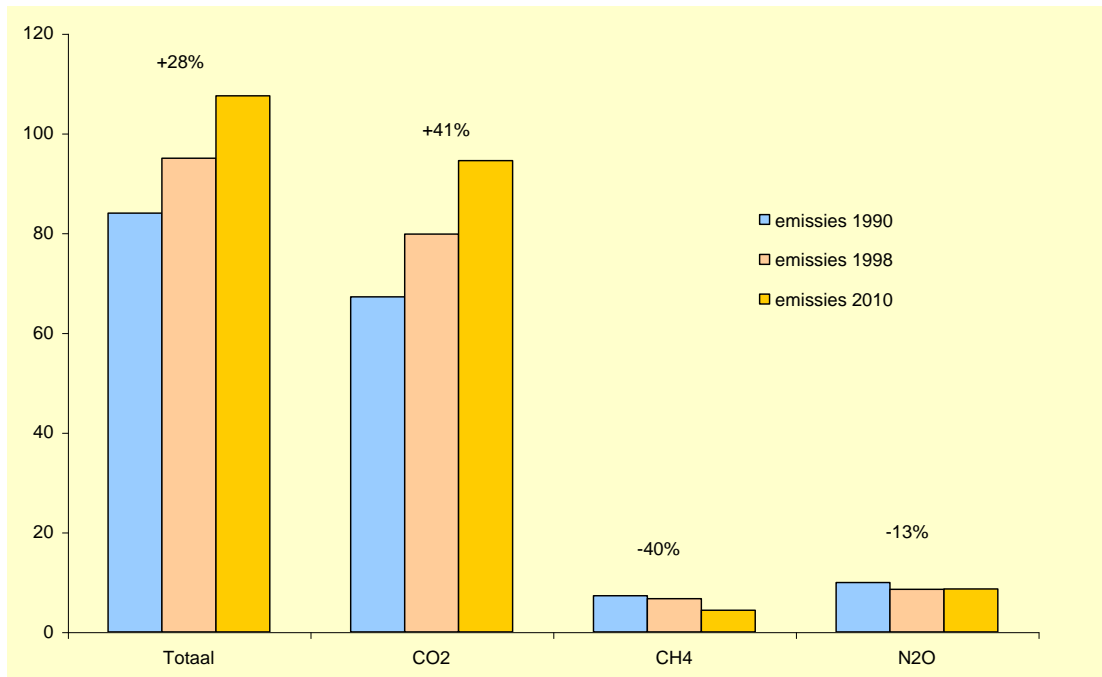
⁷⁴ Energievooruitzichten 2000-2020: Verkennende scenario's voor België (2001)

⁷⁵ Bossier (2001a), met voor CO₂ +21%, CH₄ -33% en N₂O +55%.

⁷⁶ Een scenario met lopend beleid en een aantal extra maatregelen.

⁷⁷ http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/belgium.xls.

Figuur 20: Emissies van broeikasgassen CO₂, CH₄, N₂O volgens het BAU-scenario (Vlaanderen, 1990, 1998, 2010)⁷⁸.



5. BRONNEN: DOELGROEPEN EN ACTIVITEITEN

Antropogene emissies van worden veroorzaakt door menselijke activiteiten. Hierna bespreken we de activiteiten die aan de bron liggen van de emissies van koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄), lachgas (N₂O) en gefluoreerde gassen (HFK's, PFK's en SF₆). Omdat de belangrijkste verklarende factoren voor deze emissies samenhangen met het energiegebruik, besteden we hieraan bijzondere aandacht.

5.1 Bronnen van broeikasgassen

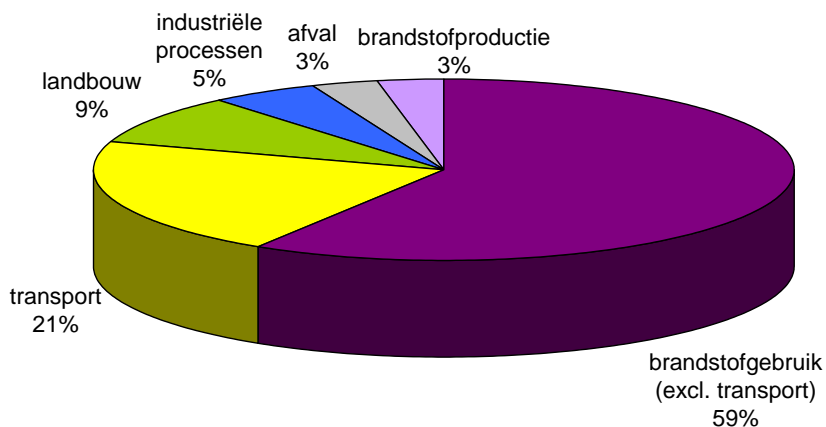
De belangrijkste bron van broeikasgasemissies is de consumptie van fossiele brandstoffen en bijgevolg het energiegebruik. *Mondiaal* zijn deze activiteiten goed voor ongeveer 2/3^e van de broeikasgasemissies van antropogene oorsprong. Alle maatschappelijke activiteiten die energie op basis van fossiele brandstoffen verbruiken zijn dus mee verantwoordelijk voor het broeikaseffect. Voor CO₂ is het aandeel van het fossiele energiegebruik in de totale emissies het hoogst. Mondiaal kan hieraan 82% van de CO₂-emissies worden toegeschreven. Hierbinnen is niet alleen het huishoudelijk en industrieel energiegebruik belangrijk, maar ook het transport. Van alle broeikasgasemissies is wereldwijd 15% afkomstig van verkeer en vervoer (CO₂ en N₂O). In de OESO-landen bedraagt dit percentage zelfs meer dan 20%⁷⁹ (Figuur 21) en bedroeg de stijging van de emissies tussen 1990 en 1998 15%, met de grootste relatieve toename bij het luchtverkeer. Verder zijn ook

⁷⁸ MIRA-S 2000

⁷⁹ <http://www.iea.org/public/studies/kyoto.htm> en <http://www.iea.org/public/studies/tabkyoto1.pdf>

de cementproductie en veranderd landgebruik (vnl. ontbossing) maatschappelijke activiteiten die op wereldschaal in belangrijke mate bijdragen tot het ontstaan van CO₂. Emissies van CH₄ worden vooral veroorzaakt door landbouw (rijstvelden e.a. en veeteelt), en in mindere mate door mijnbouw, verbranding van biomassa en afvalstorten. Ook CH₄-emissies te wijten aan de gasvoorziening en gasaffakkeling zijn van belang. N₂O ontstaat vooral in de industrie (bv. productie van salpeterzuur), de landbouw en door verbrandingsprocessen (huishoudens, industrie en transport).

Figuur 21: Emissies van broeikasgassen per sector in OESO-landen (% in CO₂eq., 1998)

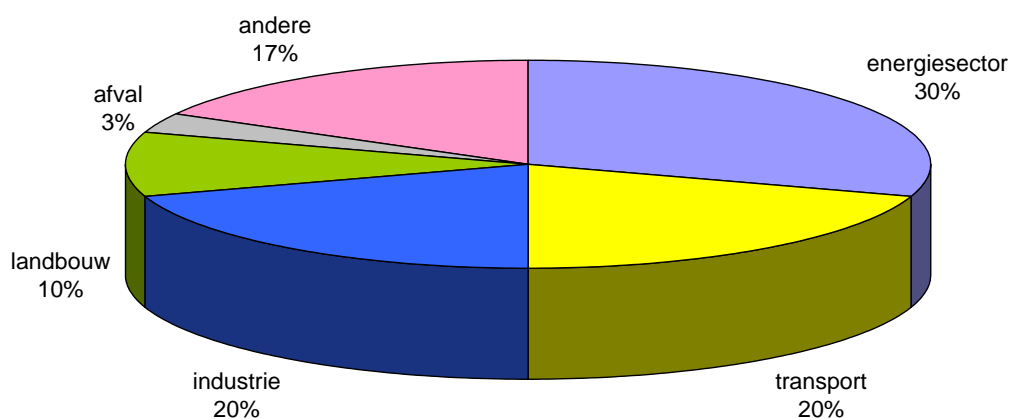


In de *Europese Unie* worden broeikasgasemissies vooral veroorzaakt door de verbranding van fossiele brandstoffen in de energiesector, de transportsector en de industrie. Figuur 22 toont het gemiddelde aandeel van de doelgroepen in de Europese emissies, maar belangrijke verschillen in het energie-aanbod (bv. aandeel kernenergie) en in de economische structuur (aandeel energie-intensieve industrie) tussen landen weerspiegelen zich ook in de verdeling van de CO₂-bronnen per land⁸⁰. Voor CO₂ kan als gevolg van economische herstructureringen, brandstofsubstitutie en een hogere energie-efficiëntie een dalende trend worden vastgesteld tussen 1990 en 1999 voor de emissies afkomstig van de energiesector en de industrie (beide -9%, zie Tabel 9). De CO₂-emissies afkomstig van het verkeer daarentegen namen toe met 18% als gevolg van een stijgend verkeersvolume. Deze sector is verantwoordelijk voor de grootste toename van de broeikasgasemissies in de EU tussen 1990 en 1999 (Figuur 23). De daling van de CH₄-emissies met 17% tussen 1990 en 1999 was te wijten aan een combinatie van maatregelen inzake afvalverwijdering en stortplaatsen, afbouw van de veestapel, sluiting van steenkoolmijnen en vermindering van lekken in de aardgasdistributie. Voor N₂O werden vooral door maatregelen in de industrie reducties bereikt (vnl. bij de productie van adipinezuur in het verenigd Koninkrijk, Duitsland en Frankrijk). De bijdrage van het verkeer (vnl. gebruik van katalysatoren) is nog beperkt, maar steeg snel (+98% tussen 1990 en 1998). De emissies van HFC's en SF₆ worden vrijwel uitsluitend veroorzaakt door de industrie, met als belangrijkste bron in de EU de

⁸⁰ In een land zoals Frankrijk, met een hoog aandeel kernenergie in de energievoorziening (38% in 1998), bedraagt het aandeel van de energiesector in de CO₂-emissies minder dan 20%. In een land zoals Denemarken, zonder nucleaire centrales en met weinig energie-intensieve industrieën, ligt het aandeel van de energiesector in de CO₂-emissies boven de 50%.

emissies van HFC's als een nevenproduct bij de productie van HCFC-22, een vervangproduct voor de ozonlaagafbrekende CFK's. De belangrijkste bron in de EU van SF₆ emissies is de elektriciteitsdistributie en van PFC's de aluminium en elektronica-industrie.

Figuur 22: Aandeel van de sectoren in de broeikasgasemissies in de Europese Unie (1999)⁸¹



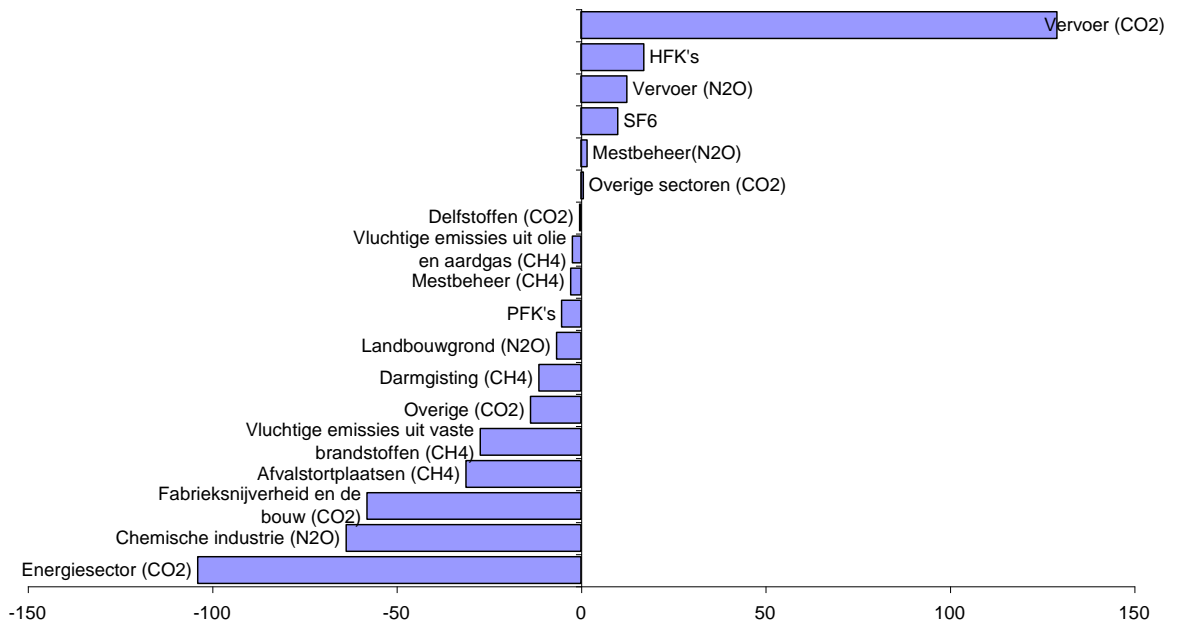
Tabel 9: Sectorale CO₂-emissies in de Europese Unie, procentuele evolutie 1990-1999⁸²

	Energiesector	Industrie	Vervoer	Andere sectoren
Oostenrijk	-8,1%	16,1%	30,0%	-2,2%
België	-18,2%	14,2%	14,9%	17,0%
Denemarken	7,7%	1,3%	17,4%	-12,1%
Duitsland	-20,1%	-29,2%	14,7%	-14,3%
Finland	13,6%	10,4%	2,1%	-15,9%
Frankrijk	-6,3%	0,4%	16,5%	8,3%
Griekenland	16,0%	-3,9%	27,0%	48,6%
Ierland	42,2%	10,6%	96,2%	1,8%
Italië	2,5%	-7,4%	19,1%	7,2%
Luxemburg	-94,5%	-66,5%	54,6%	36,1%
Nederland	9,4%	4,0%	19,3%	2,9%
Portugal	14,1%	17,7%	66,2%	46,0%
Spanje	18,4%	12,3%	44,7%	22,6%
Zweden	9,4%	3,2%	6,1%	-18,6%
Verenigd Koninkrijk	-21,5%	-6,2%	4,3%	4,8%
EU Totaal	-8,9%	-8,9%	18,2%	0,1%

⁸¹ <http://www.eea.eu.int>

⁸² EC (2001). COM(2001) 708 def.

Figuur 23: Evolutie van de broeikasgasemissies in de EU 1990-1999 voor de belangrijkste broncategorieën (Mt CO₂-eq.)⁸³



Voor de nabije toekomst verwacht men dat deze trends zich bij ongewijzigd beleid zullen doorzetten (Tabel 10). 85% van de verwachte stijging van de Europese broeikasgasemissies tussen 1990 en 2010 is afkomstig van de transportsector. Ook in de sector dienstverlening nemen de emissies toe door een sterke groei in het gebouwenbestand en een toename van de methaanemissies afkomstig van afvalstorten (+20%), zodat deze bron in 2010 verantwoordelijk wordt voor 38% van de Europese CH₄-emissies tegenover van 30% in 1990. Voor de industriële emissies verwacht men in 2010 een daling van 15% t.o.v. 1990. De emissies van de huishoudens blijven naar verwachting nagenoeg ongewijzigd, net zoals deze van de elektriciteitssector. Na 2010 wordt in deze laatste sector echter een stijging verwacht als gevolg van de sluiting van kerncentrales.

Tabel 10: Evolutie van de broeikasgasemissies in de EU per sector 1990-2001⁸⁴

Sector	Emissies in 1990/1995 (MtCO ₂ eq.) ⁸⁵	Emissies in 2010 (MtCO ₂ eq.)	Verandering 1990-2010 (MtCO ₂ eq.)	Verandering 1990-2010 (%)
Energievoorziening	1190	1206	16	1%
Winning van fossiele brandstoffen	95	61	-34	-36%
Industrie	894	759	-135	-15%
Vervoer	753	984	231	31%
Huishoudens	447	445	-2	0%
Dienstverlening	176	200	24	14%
Landbouw	417	398	-19	-5%
Afval	166	137	-29	-17%

⁸³ EC (2001). COM(2001) 708 def.

⁸⁴ EC (2001). COM(2001) 708 def.

⁸⁵ Voor alle gassen gelden de emissies voor 1990 behalve voor de gefluoreerde gassen, waarvoor 1995 als referentiejaar is genomen.

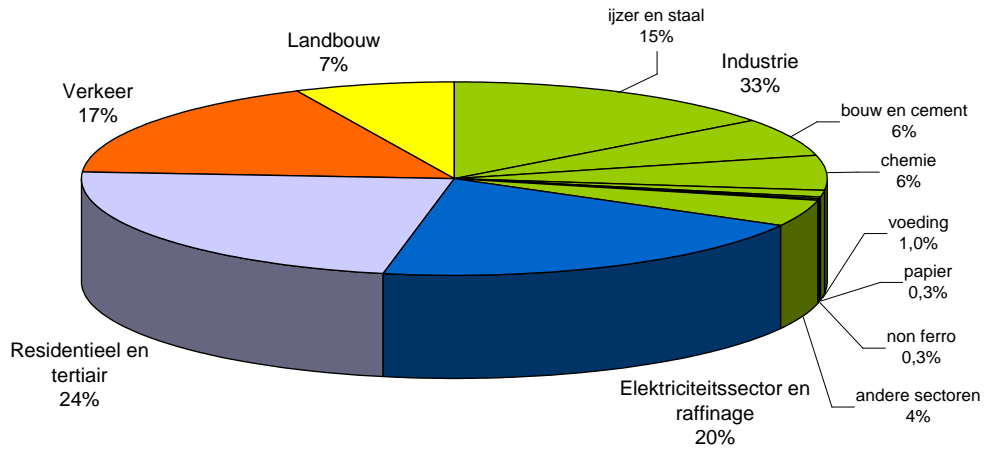
Totaal	4138	4190	52	1%
--------	------	------	----	----

In *België* is de industrie verantwoordelijk voor het grootste deel van de broeikasgasemissies (Figuur 24). Het verbruik van fossiele brandstoffen in de industriële sector is goed voor een aandeel van 21,5% en industriële processen voor 9%. Binnen de industrie zijn vooral de ijzer- en staalnijverheid, de cementproductie en de chemie belangrijk. Voor CO₂ hangt 95% van de Belgische emissies samen met energieopwekking. Bijna 23% wordt veroorzaakt door de energiesector, 26% door kleinschalige verbranding (vooral gebouwenverwarming), 20% door de transportsector en 25% door de industrie. Voor CH₄ is de landbouwsector via enterische fermentatie en beheer van dierlijke mest verantwoordelijk voor meer dan de helft van de methaanproductie. Bij afvalverwerking komt 32% van de methaanemissies vrij. De energiesector, met vooral de aardgasdistributie, neemt 6% van deze emissies voor haar rekening. Tot slot ontstaat 0,5% van de emissies in de industrie. Bij de productie van salpeterzuur in de chemische industrie komt 45% van de Belgische N₂O-emissie tot stand. Verder wordt 32% van de N₂O-emissies gegenereerd in de landbouw, verbranding van fossiele brandstoffen is verantwoordelijk voor 22% en de afvalsector voor 0,5%.

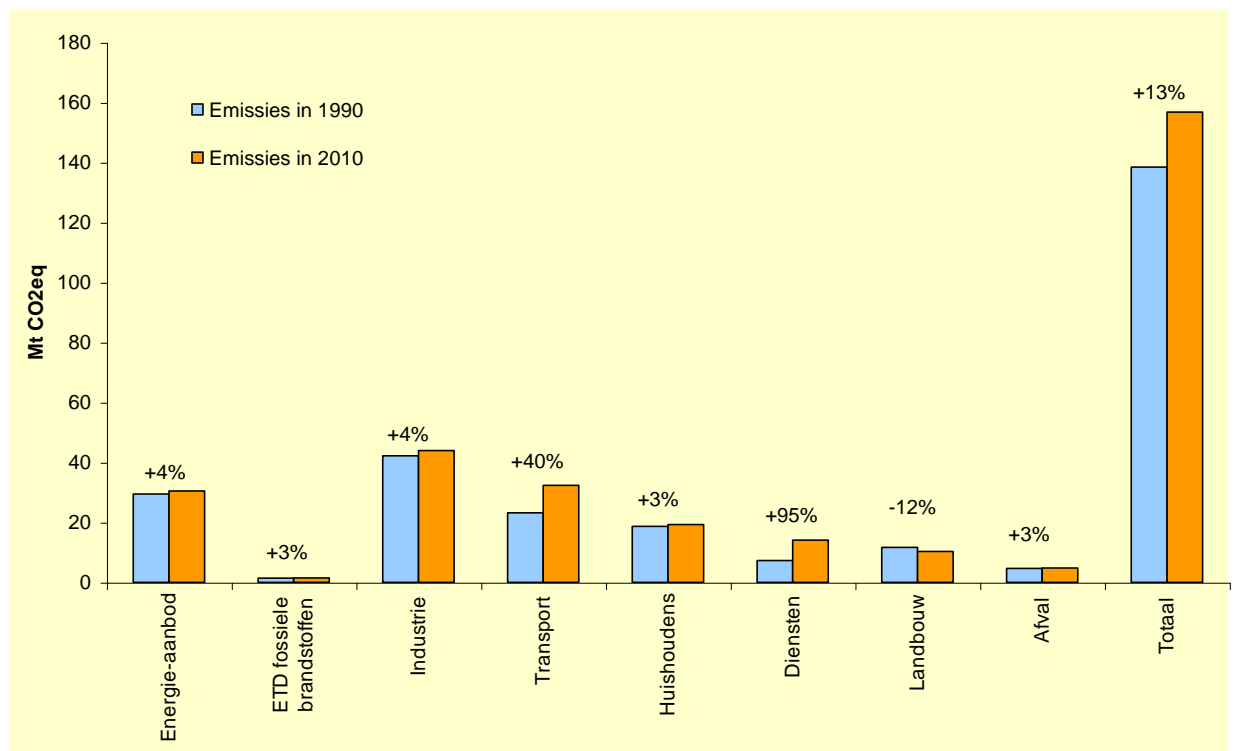
Bij ongewijzigd beleid wordt de grootste groei van de uitstoot van broeikasgassen verwacht in de transportsector (+40% tegen 2010) en de dienstensector (+95%)⁸⁶ (Figuur 25). Enkel in de landbouw zouden de broeikasgasemissies dalen. Een hogere economische groei zou leiden tot een stijging van de energiebehoeften en bijgevolg tot een toename van de CO₂-uitstoot ten opzichte van dit referentiescenario. Ook hogere prijzen voor koolwaterstoffen zouden leiden tot een grotere toename van de CO₂-uitstoot, ondanks een daling van de eindvraag naar energie, als gevolg van de achteruitgang van het concurrentiële voordeel van aardgas ten voordele van steenkool in de elektriciteitsproductie.

⁸⁶ Voor de energiegerelateerde CO₂-emissies verwacht een studie van het federaal planbureau eveneens de grootste toename in de transportsector (+53% tussen 1990 en 2012) en bij de huishoudens en diensten (+35%). De emissies in de energiesector zouden toenemen met 3% en in de industrie dalen met 10%. Bossier (2001a).

Figuur 24: Aandeel van de doelgroepen en de industriële sectoren in de Belgische broeikasgasemissies⁸⁷



Figuur 25: Directe emissies (België - Mt CO₂ eq – 1990 – 2010)⁸⁸



In *Vlaanderen* zijn de belangrijkste bronnen van broeikasgasemissies de industrie en de energiesector (Figuur 26). De CO₂-emissies werden in 2000 vooral veroorzaakt door de

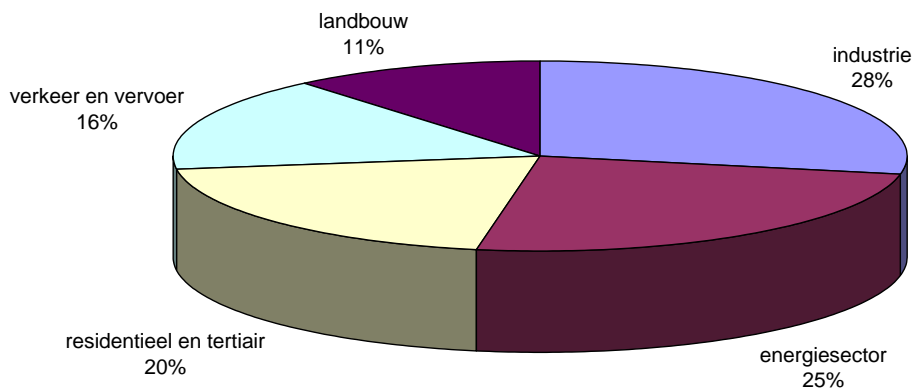
⁸⁷ http://www.environment.fgov.be/Root/tasks/atmosphere/klim/pub/natcom/set_nl.htm en http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/belgium.xls.

⁸⁸ http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/belgium.xls.

energiesector (28%), de industrie (27%), het verkeer (19%) en de verwarming van gebouwen (17%). De emissies van methaan (CH₄) zijn in Vlaanderen in hoofdzaak afkomstig van de veeteeltsector (66%) en stortplaatsen (22%) en in mindere mate van lekken tijdens de gasdistributie (9%). N₂O-emissies komen voor 44% tot stand door chemische processen in de industrie (productie van salpeterzuur), en 37% is afkomstig van de landbouwsector.

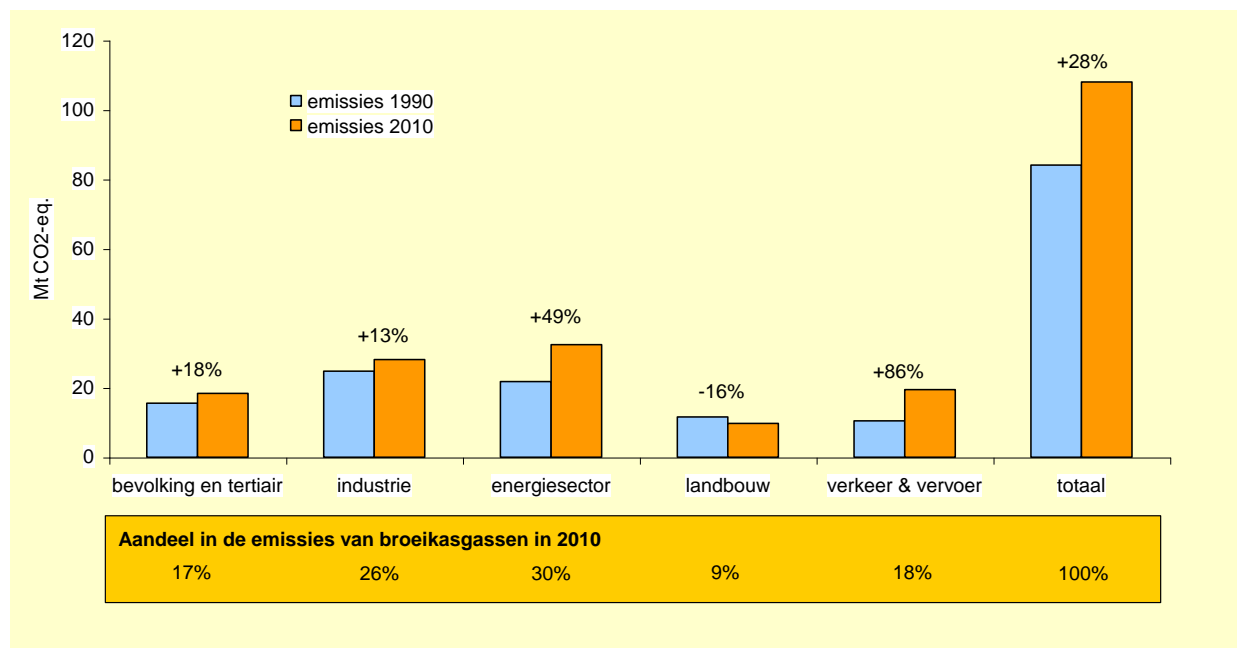
Volgens het BAU-scenario van MIRA-S 2000 komt de verwachte toename van de emissies van broeikasgassen in Vlaanderen tussen 1990 en 2010 (+28%) vooral op rekening van de sector verkeer en vervoer en van de energiesector (Figuur 27). Enkel de emissies in de landbouw dalen. Hierdoor neemt het aandeel van de landbouwsector in de Vlaamse broeikasgasemissies af, evenals het aandeel van de industrie en van de residentiële sector en de daarmee gelijkgestelde sectoren. Het aandeel van de energiesector en de sector verkeer en vervoer zou toenemen. Voor de periode tot 2005 heeft de Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie van de administratie economie het BAU-scenario van MIRA-S 2000 verder verfijnd (zie Tabel 11).

Figuur 26: Het aandeel van de sectoren in de emissies van de broeikasgassen CO₂, CH₄ en N₂O (2000)⁸⁹



⁸⁹ MIRA-T 2001.

Figuur 27: Emissies van broeikasgassen 1990-2010 en aandeel van de sectoren in 2010 in de emissies volgens BAU-scenario MIRA-S 2000 (Vlaanderen – Mt CO₂-eq.)⁹⁰



Tabel 11: Autonome evolutie van de CO₂-emissies in Vlaanderen 2000-2005 (BAU-scenario, kton)⁹¹

	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<i>transformatiesector</i>	22.001	22.632	22.843	23.054	23.265	23.476	23.687
elektriciteit en warmte	16.352	16.910	17.121	17.332	17.543	17.754	17.965
raffinaderijen	4.709	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484
cokesfabrieken	349	164	164	164	164	164	164
andere	591	74	74	74	74	74	74
<i>Eindverbruikers</i>	45.813	54.631	55.036	55.442	55.848	56.254	56.659
niet-energetisch eindverbruik	1.900	5.201	5.201	5.201	5.201	5.201	5.201
Industrie	15.396	15.171	15.223	15.276	15.329	15.382	15.434
huishoudens en tertiair	14.260	16.744	16.864	16.984	17.104	17.224	17.344
land- en tuinbouw	2.472	2.421	2.421	2.421	2.421	2.421	2.421
Transport	11.785	15.094	15.327	15.560	15.793	16.026	16.259
<i>niet-energiegebonden</i>	1.623	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851	1.851
Totaal	69.437	79.114	79.730	80.347	80.964	81.581	82.197

5.2 Ontwikkelingen in de energievraag

Er bestaat een nauw verband tussen de ontwikkelingen op de energiemarkt en de ontwikkeling van de emissies van broeikasgassen. De grootste bron van CO₂ - het belangrijkste broeikasgas - is immers de consumptie van fossiele brandstoffen. Daarom gaan we wat dieper in op de ontwikkelingen in de energievraag en het energieaanbod die de hiervoor besproken evoluties van de CO₂-emissies kunnen verklaren.

⁹⁰ MIRA-S 2000.

Het *mondiale* energieverbruik is zeer sterk gestegen de voorbije decennia, van 6.043 miljoen ton olie-equivalenten (Mtoe) in 1973 tot 9.491 Mtoe in 1998⁹². In de jaren '80 lag de groeivoet van de consumptie van primaire energie in de wereld rond 2% per jaar. In de jaren '90 daalde deze groeivoet tot ongeveer 1% per jaar als gevolg van de politieke veranderingen in Oost-Europa en de economische crisis in Oost-Azië en de vroegere Sovjet-Unie. Niettemin groeide de wereldwijde energieconsumptie tussen 1992 en 1999 met bijna 10%. De grootste groei vond plaats in de ontwikkelingslanden, waardoor hun aandeel in het totaal energieverbruik in 1998 steeg tot bijna 30% tegenover 13% in 1970 (Tabel 12). In de OESO-landen groeide het totale energieverbruik met 1,4% per jaar. In Centraal en Oost Europa en de vroegere Sovjet-unie daalde het energieverbruik. Deze groei van het energieverbruik kan op zijn beurt worden verklaard door de economische expansie, en in het bijzonder door een stijgende vraag naar elektriciteit en een stijgend verkeer en vervoer. Deze groeiden in alle regio's sterker dan het bruto binnenlands product, vooral door het sterk stijgend verbruik bij huishoudens, handel en diensten. Per capita leidde het toegenomen verbruik echter niet tot een meer gelijke toegang tot energie tussen geïndustrialiseerde landen en ontwikkelingslanden (Figuur 28). In Afrika nam het energiegebruik per capita nauwelijks toe in de jaren '90 en blijft het minder dan 10% van het gemiddeld energieverbruik per capita in Noord-Amerika. Hetzelfde geldt voor de meerderheid van de landen in Azië. Op dit moment is het energieverbruik per capita in West-Europa iets minder dan de helft van dit in de Verenigde Staten. Het verbruik in China bedraagt 8% en in India 3% van het verbruik per capita in de Verenigde Staten.

Tabel 12: Aandeel van de wereldregio's in totale primaire energieaanbod (1973-1998 – Wereld)⁹³

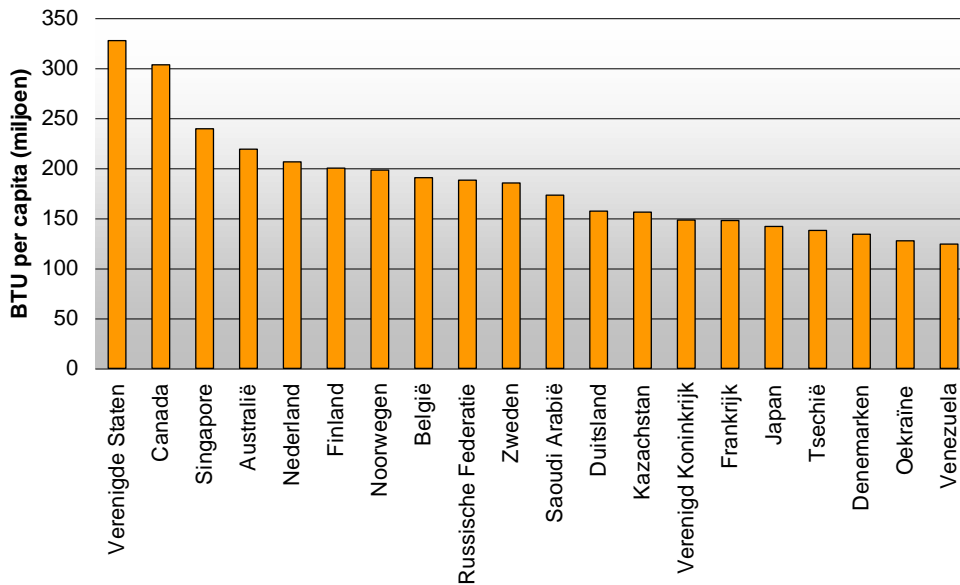
<i>Werelddeel</i>	<i>1973</i>	<i>1988</i>
OESO-landen	61,9	53,8
Azië (zonder China)	6,3	11,1
China	7,1	11,0
Vroegere Sovjet-Unie	14,4	9,4
Afrika	3,6	5,1
Latijns-Amerika	3,7	4,7
Midden Oosten	1,2	3,7
Niet-OESO Europa	1,8	1,2

⁹¹ Uit de mededeling van de Minister van Leefmilieu en Landbouw aan de Vlaamse regering van juli 2001 over Vlaams klimaatbeleid.

⁹² <http://www.iea.org/statist/keyworld/keystats.htm>

⁹³ <http://www.iea.org/statist/keyworld/keystats.htm>

Figuur 28: Energieverbruik per hoofd van de bevolking per land – top 20 (excl. landen met minder dan 2,5 miljoen inwoners, 1995)⁹⁴



Het IEA verwacht een verdere sterke stijging van het primaire energieaanbod, tot 11.500 Mtoe in 2010 en 23.700 Mtoe in 2020⁹⁵, hoofdzakelijk in de niet-OESO-landen, waardoor het aandeel van de OESO-landen verder zal afnemen (Tabel 13). Niettemin zal het energieverbruik per capita in de ontwikkelingslanden in 2050 slechts een vierde blijven van dat in de geïndustrialiseerde landen. Ook in de toekomst zullen het toegenomen elektriciteitsverbruik en transportvolume de belangrijkste determinanten zijn voor de toename van het mondiale energieverbruik. Zo wordt een stijging van het elektriciteitsverbruik in ontwikkelingslanden verwacht van meer dan 4% per jaar tussen 1997 en 2020, goed voor bijna 1/3^e van de mondiale toename van de CO₂-emissies tegen 2020 en voor 35% van de toename tussen 1990 en 2010. Ook de transportsector draagt in belangrijk mate bij tot de verwachte groei van het energieverbruik, vooral in de OESO-landen.

Tabel 13: Raming van het aandeel van de wereldregio's in het totale primaire energieaanbod (2010-2020 – Wereld)⁹⁶

Werelddeel	2010	2020
OESO-landen	47,1	41,5
China	13,5	15,3
Azië (zonder China)	12,6	15,2
Economieën in transitie	12,4	12,1
Latijns-Amerika	6,4	7,2
Midden Oosten	3,5	4,1
Afrika	2,9	3,1
Bunkers	1,5	1,5

⁹⁴ http://www.ecoworld.com/Articles/May23_BTU_GNP.cfm

⁹⁵ <http://www.iea.org/statist/keyworld/keystats.htm>

⁹⁶ <http://www.iea.org/statist/keyworld/keystats.htm>

In de *Europese Unie* neemt de finale vraag naar energie sinds 1986 jaarlijks toe met 1 tot 2 %. De industriële vraag is ondanks de economische groei relatief stabiel geweest als gevolg van de overgang van een industrieel naar een op dienstverlening georiënteerde economie en dankzij energiebesparingen in de industrie. Deze stagnatie werd meer dan gecompenseerd door de sterk gestegen vraag van huishoudens en de tertiaire sector naar elektriciteit, vervoer en warmte⁹⁷. Het verbruik in deze sectoren groeide tussen 1980 en 1998 met 8%, waardoor zij intussen samen de grootste energie-eindverbruiker in de EU zijn (ongeveer 40% van de finale energievraag)⁹⁸. Hier werd de daling van de energie-intensiteit teniet gedaan door een systematische toename van het materiële comfort, met als gevolg een hoger verbruik per capita, vooral van elektriciteit.

Ook in de toekomst zal de primaire vraag naar energie in Europa blijven groeien. Het IEA verwacht bij ongewijzigd beleid een stijging van de primaire energievraag van 18,5% in 2010 ten opzichte van 1990⁹⁹. Niettemin zal het groeiritme lager liggen dan in het verleden en lager zijn dan de economische groei. Tegen 2020 wordt verwacht dat de primaire energievraag met 15 à 35% zal stijgen ten opzichte van 1990, al lopen ook hier de projecties sterk uiteen afhankelijk van de gehanteerde modellen en hypothesen¹⁰⁰. De finale energievraag zal naar verwachting sneller groeien dan de primaire energievraag - onder meer omwille van de verbeterde conversie-efficiëntie in de elektriciteitsopwekking -, namelijk met gemiddeld 1,1% per jaar of +24% tussen 1990 en 2010 (Figuur 29). De finale energievraag van de tertiaire sector zou het sterkst groeien. Dit reflecteert de verwachte transitie naar een meer dienstengerichte economie. De energievraag van de huishoudelijke energiesector zou in de EU eerder beperkt groeien, gezien de bevolking in de EU niet meer toeneemt en de toename van het aantal huishoudens gering blijft. Tegen 2010 zal dan ongeveer 1/3^e van de finale energievraag afkomstig zijn van de transportsector, gevolgd door de industrie en de huishoudelijke sector, die elk ongeveer 26% voor zich nemen.

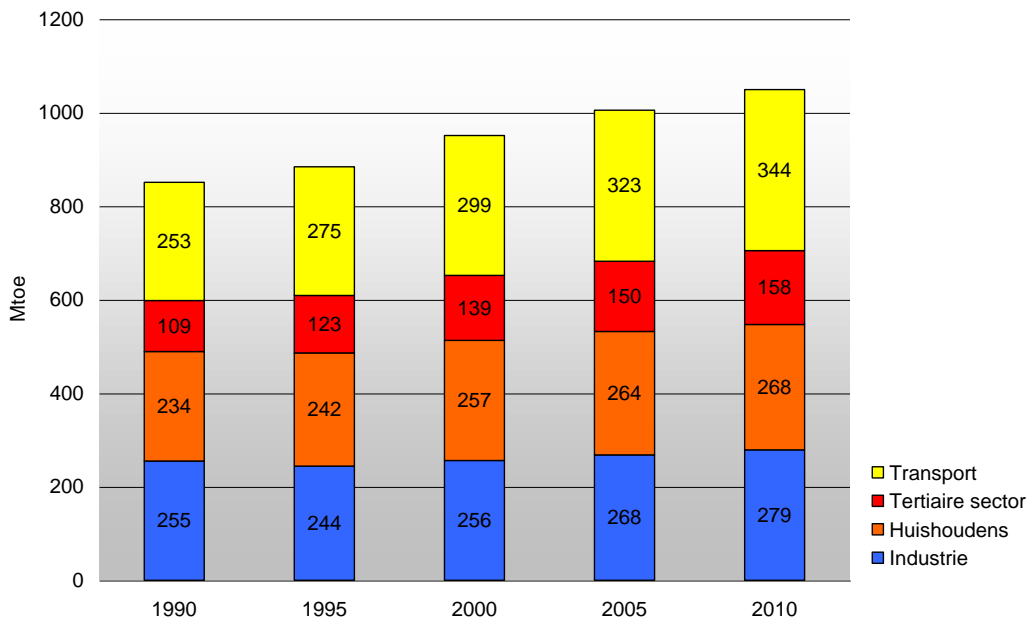
⁹⁷ <http://www.envirodesk.com/envirobank/home.nsf/XNpremielPG!openframeset>.

⁹⁸ Capros (2000)

⁹⁹ Capros (2000)

¹⁰⁰ GEP (Global Energy Perspectives) bijvoorbeeld schat voor Europa de toename van de primaire energievraag tussen +36% en -2% tegen 2020 t.o.v. 1990.

Figuur 29: Finale energievraag per sector (EU-15 – 1990-2010 – baseline-scenario)¹⁰¹



In *België* is het primair energieverbruik de jongste 25 jaar sterk gestegen, met gemiddeld 1,1% per jaar. Toch is er in deze periode een “ontkoppeling” geweest tussen de groei van het energieverbruik en de groei van de economie, die gemiddeld met 2,4% per jaar toenam. Deze verbetering van de energie-efficiëntie met gemiddeld 1,2% per jaar, was te danken aan een veranderde structuur van de economie (minder industrie, meer diensten). Ook het gebruik van nieuwe technologieën maakte energiebesparingen mogelijk. Een studie van het Federaal Planbureau¹⁰² voorziet bij ongewijzigd beleid een stijging van de Belgische primaire energiebehoefte tussen 1998 en 2020 met 17%. Die stijging komt overeen met een gemiddelde jaarlijkse groeivoet van 0,7%, wat een vertraging is ten opzichte van de 1,1% van het verleden. Deze vertraging is te wijten aan een efficiënter energiegebruik en een verdere daling van het relatieve belang van energie-intensieve sectoren in de Belgische economie.

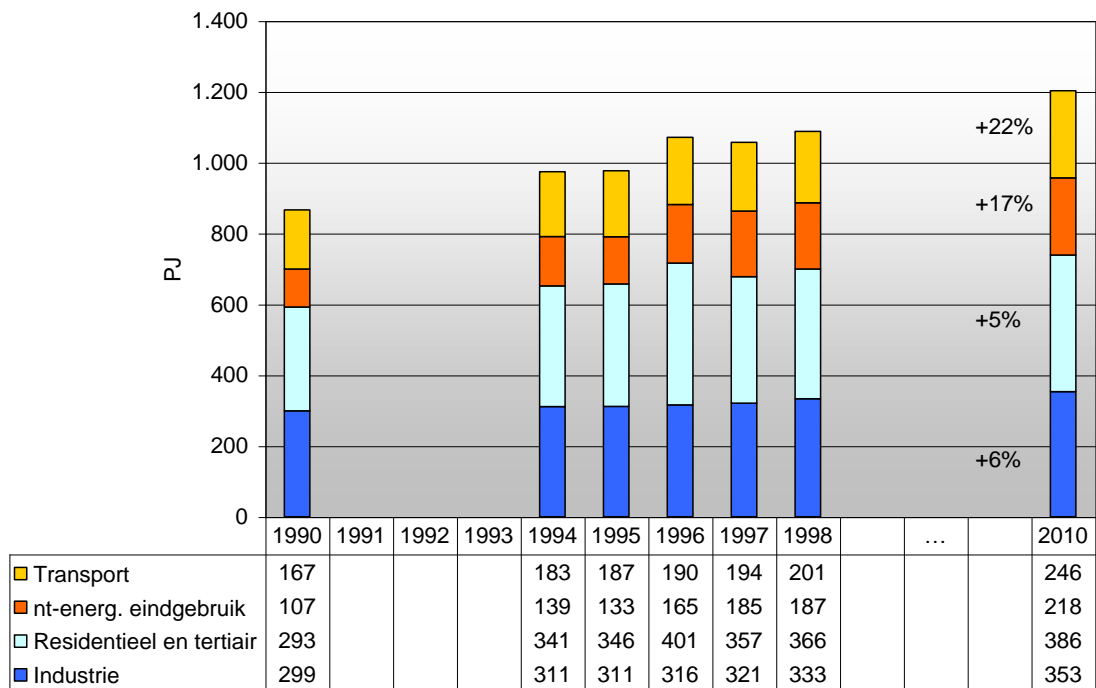
In *Vlaanderen* groeide het energetisch finaal verbruik van de industrie de laatste 5 jaar tegen een lager tempo (jaarlijks 1,7%) dan de gemiddelde groei van het totaal energetisch finaal verbruik (2,0%) (Figuur 30). Binnen de industrie is de chemie de sector met het grootste aandeel in het energetisch eindverbruik (34% van het industrieel verbruik), gevolgd door ijzer en staal (24%) en de voedingssector (11%). De residentiële en gelijkgestelde sectoren, evenals de transport kenden de laatste 5 jaar een gemiddelde groei van 2,3% resp. 2,4%, al moet het hoge groeicijfer in de residentiële en gelijkgestelde sectoren enigszins worden genuanceerd door de warme winter in het referentiejaar 1990 met bijgevolg minder verbruik voor gebouwenverwarming. Ook de daling ervan in 1997 moet worden toegeschreven aan een zachte winter. Het niet-energetisch eindverbruik van energiebronnen kende de grootste

¹⁰¹ Capros (2000)

¹⁰² Federaal Planbureau (2001) Energievooruitzichten 2000-2020: Verkennende scenario's voor België.

toename: +75% tussen 1990 en 1998. Voor de toekomst gaat het BAU-scenario van MIRA-S 2000 ervan uit dat deze trends zich doorzetten. In 2010 zou het totale energieverbruik dan gestegen zijn met 39% ten opzichte van 1990, en 11% ten opzichte van 1998, met de grootste stijging in het niet-energetisch eindgebruik en in het verkeer en vervoer¹⁰³ (Figuur 30). De belangrijkste oorzaken van het stijgend energieverbruik zijn de economische groei, de stijging van het aantal huishoudens door gezinsverdunding en vergrijzing en de toename van de koopkracht, tijdschaarste en individualisering.

Figuur 30: Finaal eindverbruik van energie (Vlaanderen – 1990-1998 – PJ; 2010 volgens BAU-scenario MIRA-S 2000, groeicijfers in 2010 to.v. 1998)¹⁰⁴



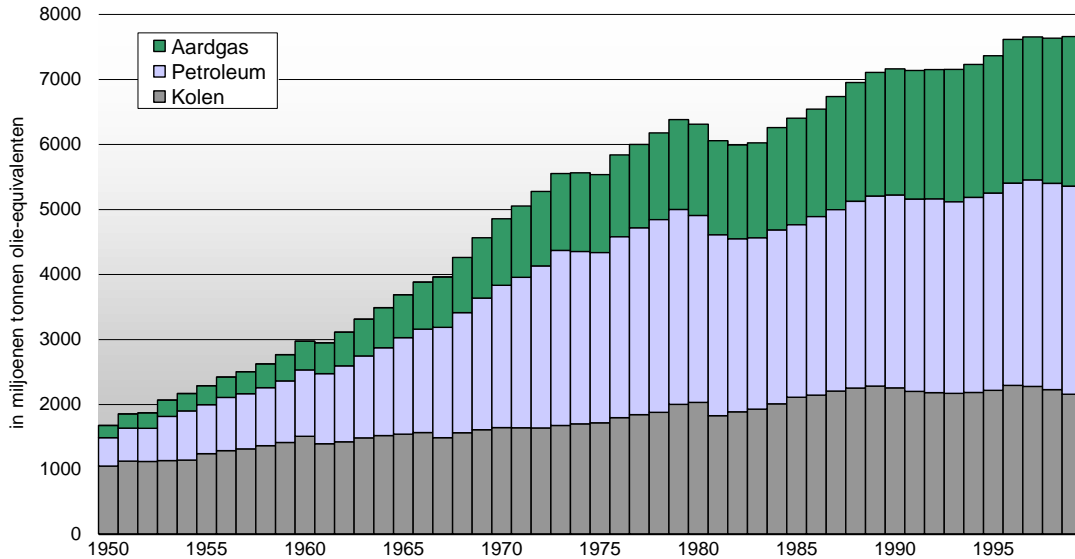
5.3 Ontwikkelingen in het energieaanbod

De groeivoet van de CO₂-emissies lag de voorbije jaren onder deze van het energieverbruik. Dit heeft te maken met wijzigingen in de samenstelling van het energieaanbod. Met name is op wereldschaal steenkool gedurende de vorige eeuw geleidelijk vervangen als belangrijkste brandstof door olie en aardgas (Figuur 31), beide brandstoffen met een lagere koolstofinhoud per eenheid energie dan steenkool (Tabel 14). De sterke groei van het primair energieverbruik in de wereld werd voor ongeveer 75% gedragen door petroleum en aardgas, voor 18% door nucleaire energiebronnen en voor 6% met hernieuwbare energiebronnen, waaronder waterkracht. Hierdoor werd petroleum in de jaren '90 de belangrijkste bron voor primaire energie in de wereld (41% van de primaire

¹⁰³ Voor het energieverbruik in de transportsector wordt een jaarlijkse gemiddelde stijging van 1,5% verwacht, of een toename van 2% omwille van de stijgende mobiliteit verminderd met 0,5% omwille van verbetering van de energie-efficiëntie van voertuigen.

energieconsumptie¹⁰⁵). Steenkool neemt de tweede plaats in met 24%. Aardgas komt op de derde plaats met ongeveer 22%, maar het aandeel ervan is de laatste jaren sterk toegenomen¹⁰⁶. Ook de aandelen nucleaire energie (nu 7%) en hernieuwbare energie (6%) zijn toegenomen¹⁰⁷.

Figuur 31: Consumptie van fossiele brandstoffen (wereld – 1950-1999)¹⁰⁸



¹⁰⁴ Op basis van Aernouts (2000) en MIRA-S 2000. De sector 'Residentieel en tertiair' omvat ook de landbouwsector in deze statistieken.

¹⁰⁵ http://www.ecoworld.com/energy/EcoWorld_Energy_Balance_Sheet.cfm.

¹⁰⁶ Dit moet recent mee worden verklaard door milieuoverwegingen (cf. relatieve koolstofinhoud).

¹⁰⁷ Kerncentrales kennen een opmars in het bijzonder in China, Indië, Zuid-Korea en Japan. In 2000 zijn er zes nieuwe kerncentrales op het net aangesloten: drie in Indië, één in Pakistan, één in Brazilië en één in Tsjechië. Er zijn mondiaal nog 31 kerncentrales in aanbouw.

¹⁰⁸ Worldwatch Institute (2001)

Tabel 14: CO₂-emissiefactoren van verschillende brandstoffen in kg CO₂ per GJ (onderste verbrandingswaarde)¹⁰⁹

	product	CO ₂ -emissiefactor [kg/GJ]
Petroleumproducten	ruwe aardolie	73,3
	benzine	69,3
	kerosine (luchtvaart)	71,5
	kerosine (andere)	71,86
	gas- en dieselolie	74,07
	(extra) zware stookolie	77,37
	LPG	63,07
	nafta	73,33
	bitumen	80,67
	petroleumcokes	100,83
	ethaan	61,6
	raffinaderijgas	73,33
	andere petroleumproducten	73,33
Gassen	aardgas	56,1
	cokesovengas	47,67
	hoogovengas	242
Vaste brandstoffen	antraciet	98,27
	cokeskolen	94,6
	half-bitumeuze kolen	96,07
	bruinkool	101,2
	turf	105,97
	cokes	108,17
	biomassa	109,63

Opvallend is dat in vele referentiescenario's, anders dan in het verleden, de mondiale CO₂-emissies *sterker toenemen* dan de mondiale energievraag. Terwijl het aandeel fossiele brandstoffen in de primaire energiemix gedaald is sinds 1971, neemt dit aandeel opnieuw toe in de toekomstprojecties. Dit heeft te maken met de verwachting dat de daling van het aandeel kernenergie niet zal kunnen worden gecompenseerd door een stijging van het aandeel hernieuwbare energiebronnen, waardoor opnieuw meer fossiele brandstoffen zullen worden gebruikt en dus meer CO₂-emissies zullen vrijkomen. Daarbinnen blijft het aandeel steenkool hoog, omdat deze brandstof in een aantal landen in grote hoeveelheden beschikbaar is tegen een relatief lage kostprijs. Hierdoor zou het mondiale energieaanbod in 2020 nog steeds voor 90% afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen.

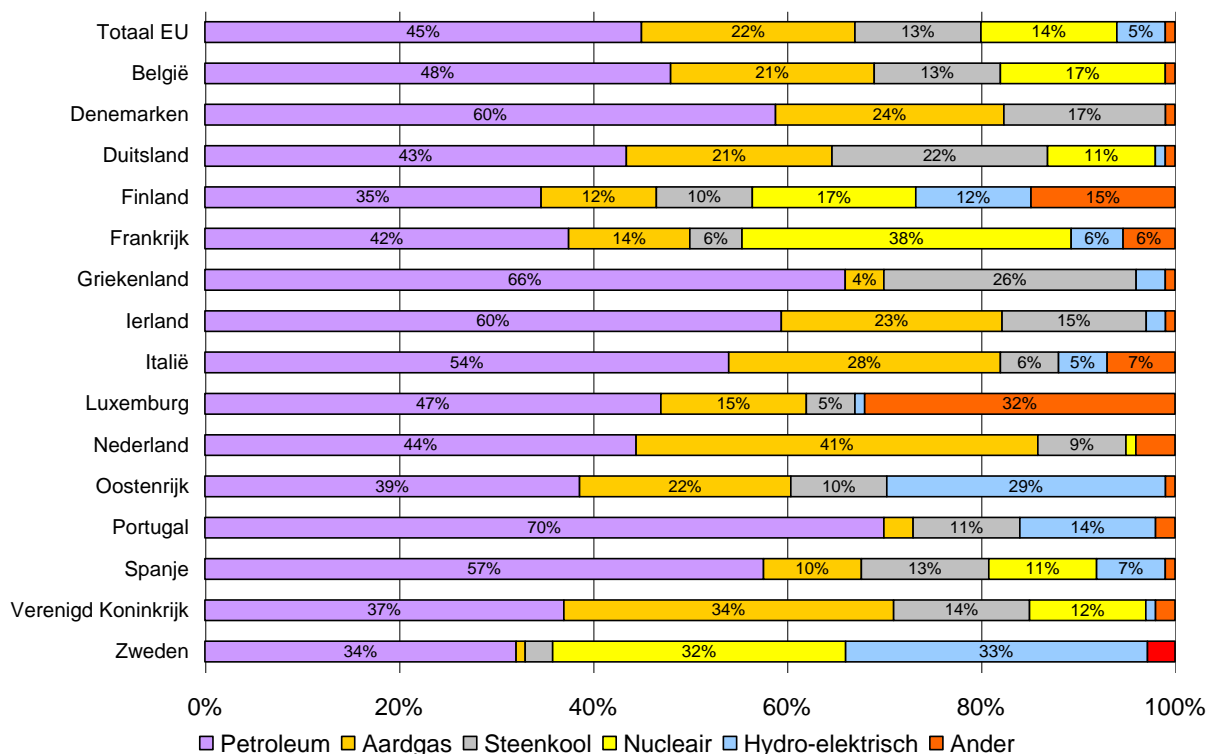
Ook in de *Europese Unie* werd het stijgend energieverbruik in hoofdzaak gedekt via de consumptie van fossiele brandstoffen. Binnen de EU is 80% van het totale energieverbruik afkomstig van olie, gas en steenkool. Hierdoor is de koolstofintensiteit van de energievoorziening hoog en hangt de EU voor de helft af van import om in zijn energiebehoeften te voorzien¹¹⁰. Hernieuwbare energiebronnen vertegenwoordigen op dit

¹⁰⁹ <http://www.ipcc.ch>

¹¹⁰ Aan de aanbodzijde beschikken de EU-lidstaten immers slechts over ongeveer 0,7% van de oliereserves van de wereld en 2,2% van de aardgasvoorraden in de wereld. Voor steenkool beschikken de Europese lidstaten over 7,4% van de bewezen reserves. Verder heeft Europa 16% van de capaciteit die in de wereld aanwezig is voor de raffinage van ruwe olie naar petroleumproducten en 17% van de capaciteit voor elektriciteitsgeneratie in de wereld. Inzake werkelijke energieproductie werd in 1998 5% van de wereldproductie van ruwe olie door de Europese lidstaten werden gerealiseerd evenals 10% van de wereldproductie van aardgas en 7% van wereldproductie van steenkool.

ogenblik in de EU ongeveer 5% van de globale energieproductie en ongeveer 14% van de elektriciteitsproductie. Kernenergie heeft een aandeel van 14% (Figuur 32).

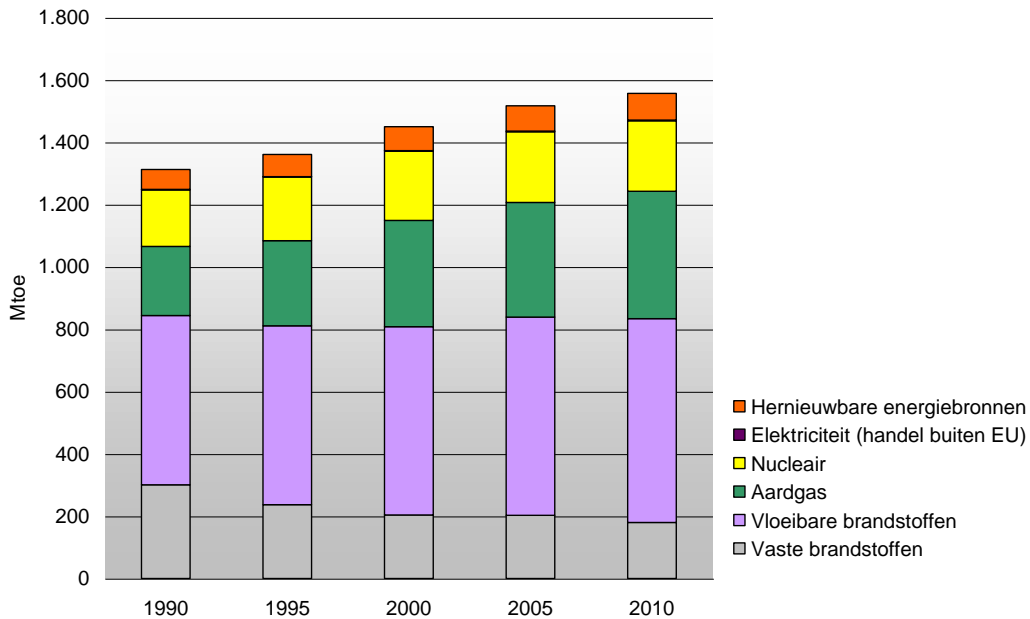
Figuur 32: Aandeel van energiebronnen in de energievoorziening (EU – 1998)¹¹¹



In de nabije toekomst blijft aardgas naar verwachting de energiebron met het hoogste groeipercentage (+45 % tussen 1998 en 2030, Figuur 33). Aardolie blijft de belangrijkste brandstof ondanks de bescheiden groei die tot 2030 wordt verwacht (in 2030 zou het aandeel daarvan nog 38% bedragen, tegen 42 % in 1998). Verwacht wordt dat het gebruik van vaste brandstoffen tot 2010 zal teruglopen, maar dat, indien een krachtig beleid ter bestrijding van klimaatverandering uitblijft, het gebruik van steenkool daarna weer zal toenemen. Het resultaat zou zijn dat het verbruik van vaste brandstoffen in 2030 ongeveer 1/3^e hoger zou liggen dan in 1998. Het aandeel van kernenergie wordt geacht zijn hoogtepunt te bereiken rond 2010. In 2020 zal de productie van kernenergie iets geringer zijn dan in 1998 (-4%) aangezien de bestaande kerncentrales dan het einde van hun levenscyclus bereiken. Naar verwachting zal de nucleaire productie tussen 2020 en 2030 met circa 50% afnemen. Het gebruik van duurzame energie zal blijven stijgen (+45 % tussen 1998 en 2030). Toch wordt verwacht dat het aandeel van duurzame energiebronnen relatief klein zal blijven (6,7% in 2010 en 7,7% in 2030), ondanks verwachte technologische vooruitgang en de voortzetting van de huidige steunregelingen in de lidstaten. Gezien deze evoluties, neemt de importafhankelijkheid van de Europese energievoorziening toe van ongeveer 50% vandaag tot 70% in 2030.

¹¹¹ <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/euro.html>

Figuur 33: Primaire energievraag (EU15 –1990-2010 – baselinescenario)¹¹²



In *België* nemen petroleumproducten in het totaal primair energieverbruik de belangrijkste plaats in (meer dan 40% in 1998, Figuur 34). Het verbruik van vaste brandstoffen neemt geleidelijk af en het verbruik van aardgas neemt toe. Ook kerncentrales hebben in *België* een belangrijk aandeel in het primair energieverbruik (18% in 1998¹¹³). Het aandeel van de hernieuwbare energiebronnen in de Belgische energiebalans is nog steeds erg klein (1%). 90% hiervan werd gegenereerd door biomassa, 8% via waterkracht en 2% is afkomstig van geothermische energiebronnen en warmtepompen¹¹⁴. Prognoses¹¹⁵ geven aan dat bij ongewijzigd beleid olieproducten hun prominente plaats in het energieverbruik zullen behouden, al wordt verwacht dat door een intensiever gebruik van aardgas in de elektriciteitsproductie het aandeel aardgas in 2020 even groot zal zijn als het aandeel olieproducten. Het verbruik van steenkool zou met de helft verminderen. Het aandeel van de klassieke thermische steenkoolcentrales en van de kerncentrales in de elektriciteitsproductie zou afnemen – in het eerste geval om economische redenen en in het tweede geval als gevolg van de ontmanteling van de oudere kerncentrales – ten voordele van gascentrales met gecombineerde cyclus. Hun aandeel in de elektriciteitsproductie zou in 2020 oplopen tot 60% tegenover 23% in 2000. Hernieuwbare energie zou 7% van de totale elektriciteitsproductie in 2020 vertegenwoordigen of 3% van het bruto binnenlands energieverbruik. Dit betekent dat in *België* het aandeel van fossiele brandstoffen in het primaire energieverbruik substantieel blijft, gegeven de buitengebruikstelling van de kerncentrales en het relatief beperkte potentieel van hernieuwbare energie.

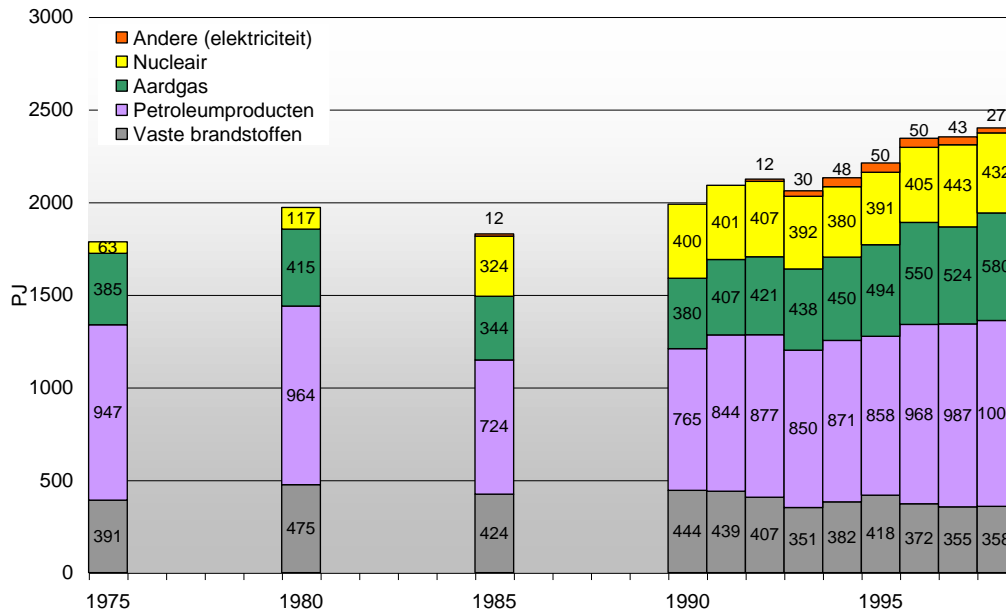
¹¹² Capros (2000).

¹¹³ Voor de elektriciteitsproductie werd in 1999 in *België* 58% opgewekt via kerncentrales.

¹¹⁴ <http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/belgium/natur.htm#atmo>

¹¹⁵ Federaal Planbureau (2001), Energievooruitzichten 2000-2020: Verkennende scenario's voor *België*

Figuur 34: Primair energieverbruik (België – 1973-1998 – PJ)¹¹⁶

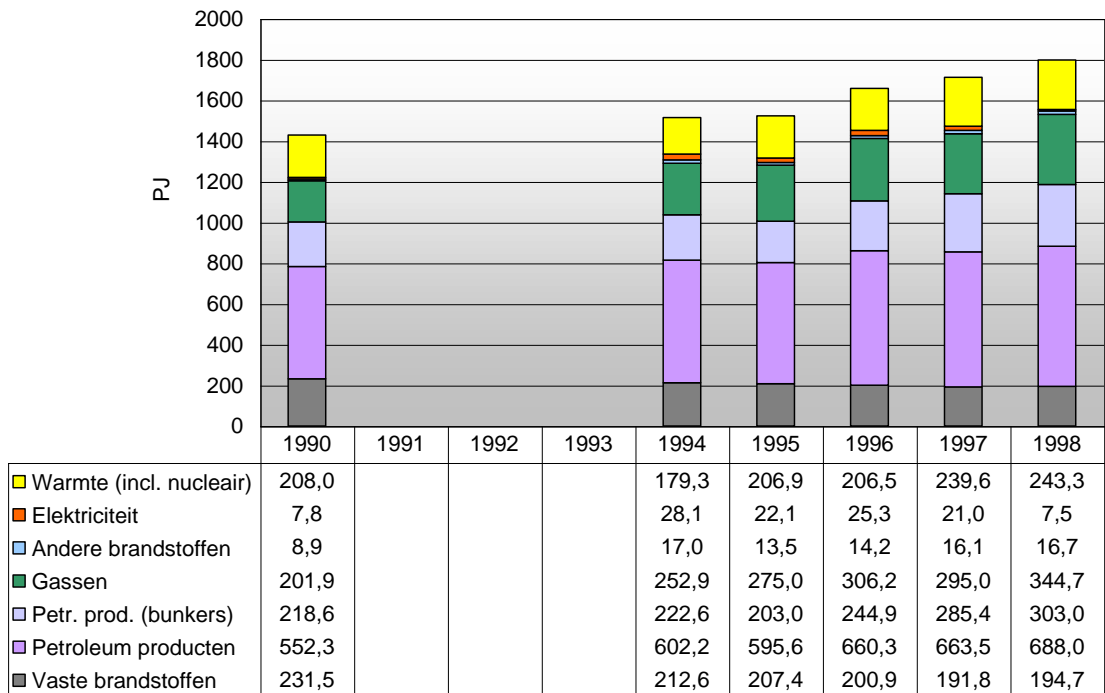


In *Vlaanderen* heeft 82% van het bruto binnenlands energieverbruik in *Vlaanderen* te maken met de consumptie van fossiele brandstoffen. Kernenergie heeft een aandeel van 16% en hernieuwbare energie 0,8%¹¹⁷. De brandstofmix verschilt evenwel sterk tussen doelgroepen. Zo is 90% van het verbruik van vaste brandstoffen in *Vlaanderen* te wijten aan de ijzer en staal-industrie; 98% van de energie in de transportsector wordt verbruikt via petroleumproducten; enz. (zie Tabel 15). Het verbruik van steenkool is de voorbije jaren gedaald (Figuur 35), in de Vlaamse elektriciteitscentrales ten voordele van aardgas, in de industrie en bij de huishoudens ten voordele van elektriciteit en aardgas. Deze verschuiving in de brandstofmix in het voordeel van aardgas en elektriciteit en in het nadeel van stookolie en kolen is enerzijds een structureel verschijnsel. Anderzijds spelen de brandstof- en elektriciteitsprijzen ook een rol. In 1999 bijvoorbeeld waren de gemiddelde aardgasprijs en de gemiddelde elektriciteitsprijs in de industrie het laagst sinds 1994. Het gebruik van stookolie bij de gezinnen neemt eveneens af, maar wordt meer dan gecompenseerd door een stijgend petroleumgebruik in de transportsector. Het niet-energetisch eindverbruik lag in 1999 bijna dubbel zo hoog als in 1990. Dit is te wijten aan de indienstname van een kraakinstallatie bij één groot chemisch bedrijf in het begin van de jaren '90. Sinds 1994 blijft het niet-energetisch verbruik op hetzelfde peil. Voor de nabije toekomst en bij ongewijzigd beleid wordt verwacht dat deze ontwikkelingen zich zullen voortzetten.

¹¹⁶ <http://www.emis.vito.be/cijfers/index.htm>

¹¹⁷ Binnen de elektriciteitsproductie gaat het om 0,06% van de productie (vooral wind en stortgas), te vergelijken met 48% uit kerncentrales en 52% uit conventionele centrales.

Figuur 35: Primair energieverbruik = Bruto Binnenlands Verbruik + Bunkers (Vlaanderen – 1990-1998)¹¹⁸



Tabel 15: Aandelen in het energetisch eindverbruik per sector en per energiedrager (Vlaanderen –1998)¹¹⁹

%	VASTE BRANDSTOFFEN	PETROLEUM PRODUCTEN	GASSEN	ANDERE BRANDSTOFFEN	ELEKTRICITEIT	WARMTE	TOTAAL
IJzer en staal	89%	0%	2%	0%	6%	0%	9%
Non-ferro	1%	0%	2%	0%	4%	0%	1%
Chemie	0%	8%	18%	51%	20%	0%	13%
Voeding, dranken en tabak	0%	3%	6%	0%	6%	0%	4%
Andere industrieën	2%	3%	18%	1%	19%	0%	9%
Totaal industrie	92%	14%	46%	52%	56%	90%	37%
Huishoudens	7%	28%	38%	38%	22%	0%	27%
Totaal tertiaire sector	0%	5%	13%	11%	19%	0%	9%
Totaal landbouw	1%	7%	1%	0%	1%	0%	4%
Totaal residentieel en gelijkgesteld	8%	40%	53%	48%	42%	10%	41%
Personenvervoer weg	0%	27%	0%	0%	0%	0%	13%
Goederenvervoer weg	0%	18%	0%	0%	0%	0%	9%
Andere transportmodi	0%	1%	1%	0%	3%	0%	1%
Totaal transport	0%	46%	1%	0%	1%	0%	22%
TOTAAL ENERGETISCH FINAAL VERBRUIK	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Totaal industrie	20%	19%	30%	2%	27%	2%	100%
Totaal residentieel en gelijkgesteld	1%	46%	32%	2%	19%	0%	100%
Totaal transport	0%	98%	1%	0%	1%	0%	100%
TOTAAL ENERGETISCH FINAAL VERBRUIK	8%	48%	24%	1%	18%	1%	100%
TOTAAL ENERGETISCH FINAAL VERBRUIK (PJ)	70,6	428,6	219,6	12	161,2	8,7	900,8

¹¹⁸ Aernouts (2000)

¹¹⁹ Aernouts (2000).

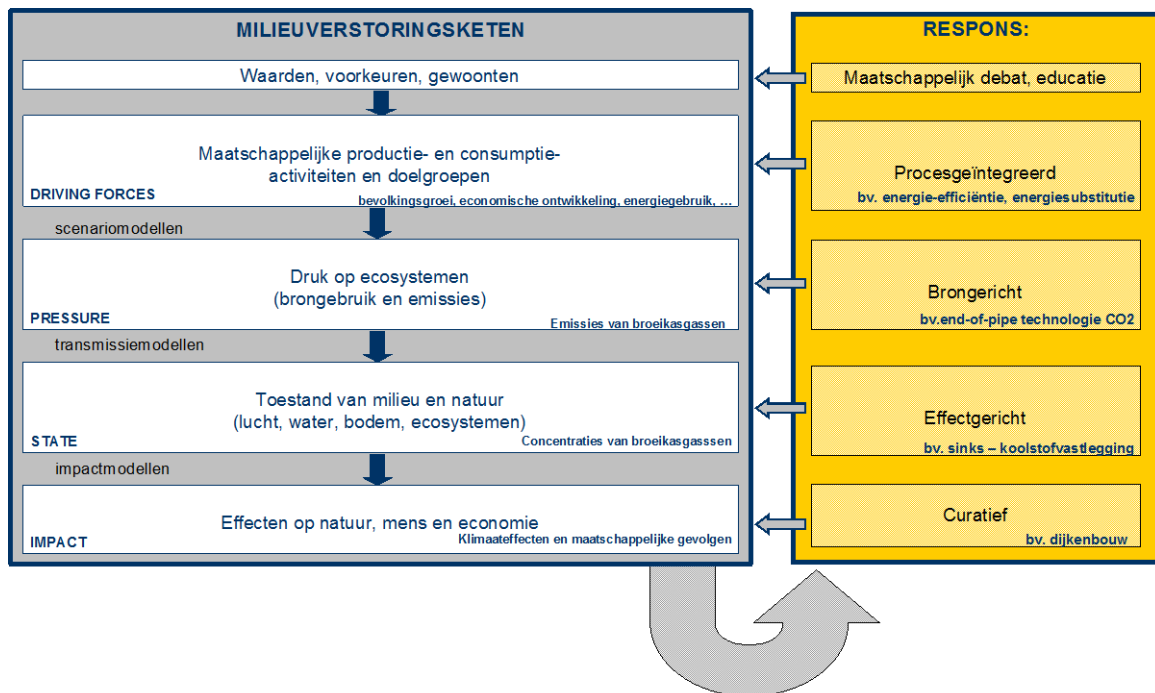
6. RESPONS: MOGELIJKE MAATREGELEN

Er bestaan talrijke maatregelen¹²⁰ om de negatieve effecten van klimaatverandering op natuur, mens en milieu te vermijden of te verminderen. Deze maatregelen zijn sterk afhankelijk zijn van de stand van de technologie, de huidige gewoonten, voorkeuren, e.d.. De hierna volgende bespreking is dus slechts een momentopname. Eerst wordt een globaal overzicht gegeven van de mogelijke maatregelen. Daarna worden de verschillende types maatregelen verder toegelicht. Tot slot gaan we in op het milieupotentieel van deze maatregelen en de belemmeringen en opportuniteiten voor een grotere aanwending ervan.

6.1 Typologie van maatregelen

Maatregelen kunnen volgens de schakels van de verstoringketen waarop zij ingrijpen (Figuur 36), worden ingedeeld in vijf groepen.

Figuur 36: Respons op de milieuverstoringketen



¹²⁰ We maken het onderscheid tussen een maatregel en een instrument. Een *maatregel* is een actie ondernomen door een actor, al dan niet als reactie op het milieubeleid. Maatregelen veranderen fysische grootheden, gedragingen, stromen, enz. waardoor de negatieve effecten van milieuverstoringen worden vermeden of verminderd (bv. gebruik van zonnepanelen). *Instrumenten* worden ingezet door de overheid om de actoren te overtuigen, aan te sporen of te verplichten tot het nemen van bepaalde maatregelen (subsidie voor de aanschaf van zonnepanelen). Instrumenten komen aan bod in deel II.

1. *Maatregelen die ingrijpen op waarden, voorkeuren en gewoonten.*

De maatschappelijke productie- en consumptie-activiteiten die antropogene broeikasgasemissies veroorzaken, zijn afhankelijk van de heersende waarden, voorkeuren en gewoonten. Een eerste groep maatregelen tracht die waarden, voorkeuren en gewoonten te wijzigen. Zij grijpen dus in op de hoogste trap van de milieuverstoringsketen. Het gaat in dit geval veelal over minder tastbare maatregelen zoals de verhoging van het klimaatbewustzijn. Paragraaf 6.2 bundelt deze maatregelen onder de noemer ‘*sociale innovatie*’.

2. *Maatregelen die rechtstreeks ingrijpen op de bevolkingsgroei, economische ontwikkeling, maatschappelijke activiteiten en emissies (driving forces); en*

3. *Maatregelen die ingrijpen op de broeikasgasemissies nadat ze zijn ontstaan (pressure).*

Meer concrete aangrijpingspunten voor een vermindering van de broeikasgasemissies zijn de omvang van de bevolking, de gemiddelde productie en consumptie per persoon (of de materiële welvaart per hoofd van de bevolking), de vermindering van de materiaal- en energie-intensiteit van de economie en de een vermindering van de milieu-impact van het energie- en grondstofgebruik (zie Tabel 16).

Tabel 16: Determinanten antropogene broeikasgasemissies¹²¹

Broeikasgas emissies =	Bevolking	X	Productie en consumptie	X	Energie- en grondstofgebruik	X	Broeikasgasemissies
	(1)		Bevolking		Productie en consumptie		Energie- en grondstofgebruik
			(2)		(3)		(4)

Rechtstreeks ingrijpen op de bevolkingsomvang en de hoeveelheid productie en consumptie is mogelijk, maar vaak drastisch en veelal ook maatschappelijk moeilijk realiseerbaar. Het gaat dan bijvoorbeeld over de vermindering van de energiegerelateerde productie of consumptie, zoals bv. van het auto- en vrachtverkeer. Toch kunnen dergelijke maatregelen noodzakelijk zijn wanneer andere maatregelen niet volstaan of de groei van de bevolking en van de materiële welvaart de bereikte resultaten van andere maatregelen teniet doen. Deze maatregelen worden besproken in paragraaf 6.3.

Maatregelen die ingrijpen op de materiaal- en energie-intensiteit van de economie en de milieu-impact van het energie- en grondstofgebruik kunnen worden ingedeeld in procesgeïntereerde maatregelen enerzijds en zgn. end-of-pipemaatregelen anderzijds.

Procesgeïntegreerde maatregelen verschillen sterk naargelang het broeikasgas dat men wil voorkomen. De emissies van CO₂ hangen sterk samen met het energiegebruik. Terzake is een eerste subcategorie maatregelen gericht op de vermindering van de *energie-intensiteit*

van de productie en consumptie (of nog: de verbetering van de energie-efficiëntie¹²²). Er bestaan honderden technologieën en praktijken die de energie-intensiteit van gebouwen, transport, industrie, e.d. verlagen. Een tweede subcategorie beoogt de *koolstofintensiteit*¹²³ van het energieverbruik te verlagen, door het gebruik van koolstofarmere of zelfs koolstofvrije energiebronnen (bv. substitutie van steenkool of petroleum door aardgas of door hernieuwbare energiebronnen). Het belang van deze maatregelen voor de vermindering van de CO₂-emissies wordt in Figuur 37 geïllustreerd in vergelijking met de besproken andere determinanten van CO₂-emissies. Vooral een verbeterde energie-efficiëntie, met name in de ontwikkelde landen, zal naar verwachting de CO₂-emissies doen dalen. Het effect van een wijziging van de koolstofintensiteit wordt daarentegen beperkt ingeschat. De stijging van de productie in zowel ontwikkelde als ontwikkelingslanden is van groter belang voor de CO₂-emissies omdat zij de emissies de hoogte injagen. Ook de bevolkingstoename in de ontwikkelingslanden zal de CO₂-emissies doen stijgen. Maatregelen ter verlaging van de energie- en koolstofintensiteit zullen we bespreken in deel 6.4. Verder bespreekt dit deel ook enkele maatregelen voor de reductie van niet-energiegerelateerde CO₂-emissies.

De emissies van andere, niet- CO₂-broeikasgassen zijn veelal niet energiegebonden en de veroorzakende factoren zijn zeer divers. Een voorbeeld van een mogelijke procesgeïntegreerde maatregel is de aanpassing van de gebruikte meststoffen om N₂O-emissies van landbouwoorsprong te verminderen. Een overzicht van deze maatregelen is opgenomen in deel 6.5.

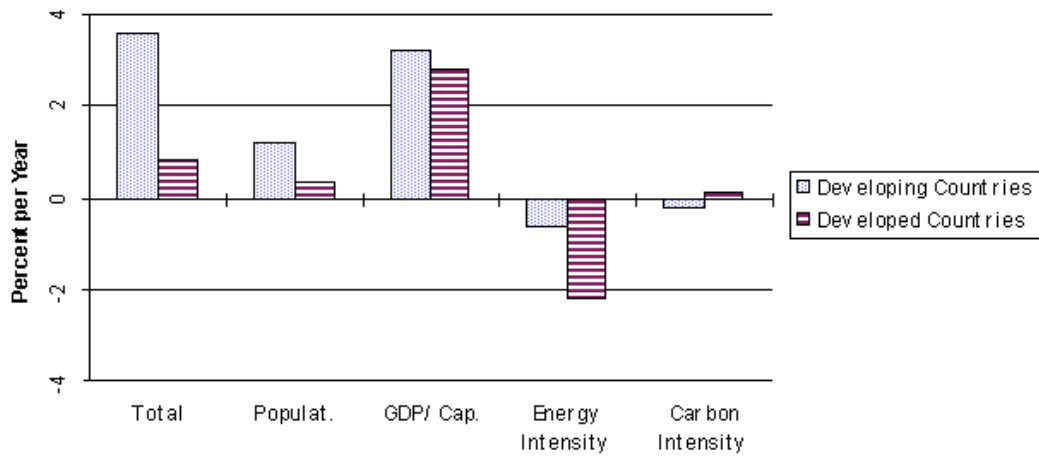
¹²¹ Naast de hier vermelde determinanten moeten ook nog koolstofemissies door wijziging in sinks worden vermeld (zie verder).

¹²² de verhouding tussen de verbruikte energie en de hoeveelheid productie en de consumptie, zie factor (3) in Tabel 16

¹²³ De koolstofintensiteit is de hoeveelheid CO₂ geëmitteerd door het verbranden van fossiele brandstoffen gedeeld door de hoeveelheid geproduceerde energie (zie ook factor (4) in Tabel 16.

Een combinatie van de concepten energie-intensiteit en koolstofintensiteit is de *koolstofintensiteit van de productie*, namelijk de hoeveelheid CO₂ geëmitteerd door productieprocessen, gedeeld door de hoeveelheid productie. Er zijn overigens ook CO₂-emissies die geen verband hebben met het energiegebruik.

Figuur 37: Determinanten van de groei van CO₂-emissies door verbranding van fossiele brandstoffen¹²⁴



Naast procesgeïntereerde maatregelen zijn er ook end-of-pipemaatregelen mogelijk. Zij zijn gericht op de opvang van broeikasgasemissies bij de bron nadat zij zijn ontstaan, en verminderen de milieu-impact van het energie- en grondstofgebruik zonder dit energie- of grondstofgebruik of het productie- en de consumptieproces zelf rechtstreeks te beïnvloeden (bv. filters). Zij worden besproken in paragraaf 6.6.

4. *Maatregelen die ingrijpen op de concentraties van broeikasgassen (state); en*
5. *Maatregelen die de impact van klimaatverandering verminderen (impact).*

De twee laatste categorieën maatregelen hebben gemeenschappelijk dat zij de bronnen van een versterkt broeikaseffect, nl. de aard en hoeveelheid van de maatschappelijke activiteiten die broeikasgasemissies veroorzaken, ongemoeid laten. Zij kunnen worden ingedeeld in effectgerichte en curatieve maatregelen. Effectgerichte maatregelen proberen de effecten te vermijden door rechtstreeks in te grijpen op de concentraties van broeikasgassen. Hieronder kunnen verschillende vormen van 'geoengineering' worden gerangschikt, zoals koolstofvastlegging in zgn. sinks. Deze maatregelen worden besproken in 6.7. Curatieve maatregelen zijn gericht op de impact van klimaatverandering eens deze zich daadwerkelijk voordoet. Het gaat in dit geval aan de aanpassing ('adaptation') van menselijke systemen aan de gewijzigde klimaatomstandigheden en zijn effecten. Een voorbeeldmaatregel is de bouw van dijken om zich aan te passen aan een stijging van de zeespiegel. Deze curatieve maatregelen komen aan bod in paragraaf 6.8.

¹²⁴ Bongaarts (1992)

6.2 Sociale innovatie

De term 'sociale innovatie' bundelt niet-technische maatregelen die de waarden, voorkeuren en gewoonten van een maatschappij die leiden tot broeikasgasemissies, pogen aan te passen.

Veelal worden *materiële waarden*, die leiden tot een toename van de hoeveelheid consumptie en productie, als oorzaken voor klimaatproblematiek aangeduid. Deze materiële waarden verliezen op dit moment echter stilaan terrein ten opzichte van de zogenaamde nieuwe *post-materiële* waarden, zoals onthaasting, versobering en zelfbeperking. Deze waarden hebben meer aandacht voor de kwaliteit van het leven en komen ook vaak het klimaat ten goede.

Vanuit deze post-materiële waarden kan het *klimaatbewustzijn* versterkt worden. Dit impliceert dat mensen hun kennis over de klimaatproblematiek en over de effecten van hun handelen op het klimaat vergroten. Vanuit deze kennis kunnen vervolgens andere, klimaatvriendelijkere en dus meer duurzame productie- en levensstijlen ontstaan.

6.3 Vermindering van bevolking, productie en consumptie

Een vermindering van het bevolkingsaantal kan via een daling van de consumptie tot reducties van broeikasgasemissies leiden. Verder kunnen CO₂-emissies dalen door de productie en consumptie van bijvoorbeeld energie-intensieve goederen en diensten te verminderen. Ook niet- CO₂-broeikasgasemissies kunnen dalen door de productie- en de consumptie die aanleiding geven tot deze emissies te verminderen.

Zulke maatregelen kunnen erg ingrijpend zijn, al hoeft dit niet zo te zijn. Veel hangt af van de concrete modaliteiten van de maatregelen. Door telewerken kan bijvoorbeeld de transportconsumptie dalen, zodat een meer ingrijpende maatregel met dezelfde doelstelling, bijvoorbeeld het verhuizen naar een woonplaats dichterbij de werkplaats, niet nodig is.

Tot slot moet opgemerkt worden dat de vermindering van de bevolking, de productie of de consumptie in sommige gevallen ongewild tot stand komt. In de Centraal en Oost-Europese landen bijvoorbeeld was de sterke daling van de broeikasgasemissies (-6,4%) tussen 1990 en 1995 te wijten aan een ongewilde daling van de industriële productie.

6.4 Maatregelen voor de verlaging energie- en koolstofintensiteit (CO₂-emissies)

Maatregelen ter verlaging van de energie- en koolstofintensiteit zijn zeer talrijk en verschillen per sector of activiteit. We hebben ze ingedeeld in maatregelen in de energiesector en de energiegerelateerde verbrandingsactiviteiten van de andere sectoren, in de industrie, in de

transportsector en de transportactiviteiten van andere sectoren, in de sector van de gebouwen, huishoudens en diensten, en tot slot in de landbouw.

6.4.1 Energiesector en energiegerelateerde verbrandingsemissies

CO₂-reductiemaatregelen die verband houden met de opwekking van energie via verbrandingsprocessen, zowel in de energiesector als andere sectoren, kunnen worden ingedeeld in drie groepen: (1) het gebruik van koolstofarmere energiebronnen in plaats van koolstofrijke fossiele energiebronnen, (2) het gebruik van koolstofvrije energiebronnen in plaats van koolstofhoudende energiebronnen, (3) de verbetering van de energieconversie. Koolstofarmere energiebronnen emitteren minder koolstof per eenheid energie en verlagen dus de koolstofintensiteit. Onder koolstofarmere energiebronnen ressorteren hier de koolstofarmere *fossiele* brandstoffen, zoals bijvoorbeeld aardgas (6.4.1.1), en de koolstofarmere *hernieuwbare* energiebronnen, meer bepaald energie op basis van biomassa (6.4.1.2). Koolstofvrije energiebronnen emitteren geen koolstof per eenheid geproduceerde energie en verlagen dus eveneens de koolstofintensiteit. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen koolstofvrije hernieuwbare energiebronnen, zoals zonne-energie (6.4.1.3), waterkracht (6.4.1.4), windenergie (6.4.1.5) en geothermische energie (6.4.1.6) enerzijds en koolstofvrije niet-hernieuwbare energiebronnen, zoals kernenergie (6.4.1.7) anderzijds. Maatregelen ter verbetering *van de energieconversie* beogen het rendement van de omzetting van primaire energiebronnen naar bruikbare elektriciteit, warmte of kracht te verbeteren (6.4.1.8). Een voorbeeld is warmtekrachtkoppeling.

6.4.1.1 Koolstofarmere fossiele brandstoffen

De koolstofintensiteit van de economie, en van de energiesector in het bijzonder, kan dalen door koolstofrijke fossiele brandstoffen, zoals steenkool, te vervangen door koolstofarmere fossiele brandstoffen, zoals olie en aardgas. Een dergelijke brandstofsubstitutie werd reeds vastgesteld tijdens de afgelopen honderd jaar en is zeer duidelijk in de energiestatistieken terug te vinden (cf. supra). Ook naar de toekomst toe, wordt het potentieel van substitutie door koolstofarme brandstoffen wereldwijd gunstig ingeschat. Vooral het relatief koolstofarme aardgas biedt heel wat perspectieven, op voorwaarde dat de brandstof en de nodige infrastructuur beschikbaar is. Om op koolstofarmere brandstoffen te kunnen overschakelen, zijn bovendien soms aangepaste technologieën vereist. Een aardgasgestookte installatie is immers veelal niet dezelfde als een steenkoolgestookte installatie.

6.4.1.2 Biomassa

De koolstofintensiteit kan ook dalen door fossiele koolstofrijke energiebronnen te vervangen door biomassa dat een koolstofarmere¹²⁵ en bovendien hernieuwbare¹²⁶ energiebron is. Het

¹²⁵ Biomassa is als brandstof niet koolstofarm te noemen, integendeel: de CO₂-emissiefactor in kg CO₂ per GJ bedraagt 109,6 en ligt hoger dan deze van fossiele brandstoffen (zie tevens Tabel 14). Als energiebron is biomassa op nettobasis wel koolstofarm te noemen, gezien koolstof werd opgenomen tijdens de productie (koolstofbalans = 0).

¹²⁶ Al is het hernieuwbaar karakter van sommige biomassa niet duidelijk (bv. slib, groenafval, huishoudelijk afval met hoge organische fractie, ...).

begrip biomassa omvat alle organische brandstoffen die niet van fossiele oorsprong zijn. De volgende vormen van biomassa, relevant in de Belgische context, kunnen worden onderscheiden:

- Energetische teelten of 'energy cropping'¹²⁷
- Landbouwresidu's/landbouwafval
- Mest uit de veeteelt
- Reststoffen van houtverwerking (bosbouw, industriële houtverwerking)¹²⁸
- Bermmaaisel
- Slib van waterzuivering
- Huishoudelijk afval en bedrijfsafval¹²⁹
- Industrieel afval
- Stortgas¹³⁰.

Als biomassagrondstof zijn afvalstoffen, houtresidu's, slib en mest over het algemeen goedkoper dan energetische teelten¹³¹. Ook in België ligt het belangrijkste potentieel binnen de biomassa-soorten bij huishoudelijk afval, gevolgd door kippemest, bosresidu, teelten (vooral koolzaad) en industrieel afval. Wanneer de stortgasonttrekking sowieso moet plaatsvinden, is ook het nuttig gebruik van stortgas voor elektriciteitsproductie een rendabele optie.

Bio-energie, de energie uit deze biomassagrondstoffen kan op verschillende manieren bekomen worden. Na verschillende productie- en voorbehandelingstechnieken¹³² worden de producten ofwel onmiddellijk gebruikt voor de productie van warmte, kracht en/of elektriciteit, ofwel in verschillende procédés getransformeerd naar meer bruikbare eindproducten voor de productie van warmte, kracht en/of elektriciteit. Mogelijke transformatieprocedures zijn thermische transformatie tot gas¹³³, biologische transformatie met aërobe gisting tot ethanol en met anaërobe gisting (biomethanisatie) tot biogas, en chemische transformatie van olierijke gewassen tot biodiesel.

Tabel 17 vat enkele voor- en nadelen van biomassa samen. Momenteel lijkt het gebruik zonder transformatie of na thermische transformatie tot gas voor de elektriciteitsproductie de meest rendabele toepassing. Biologische transformatie (vergisting) en chemische

¹²⁷ Landbouwgewassen die uitsluitend of voornamelijk voor de opwekking van energie worden geteeld. Dit zijn olierijke, suikerrijke of zetmeelhoudende energiegewassen, zoals koolzaad, suikerbieten (in bepaalde gevallen), enz. Ook grasachtige gewassen kunnen als energieteelten beschouwd worden. Voorbeelden zijn miscanthus (olifantsgras), sorhum, hennep en korte rotatie hakhoutteelt van voornamelijk wilg en populier.

¹²⁸ Na waterkracht is hout één van de belangrijkste hernieuwbare energiebronnen.

¹²⁹ De hernieuwbare fractie: organisch biologisch afval, papier, textiel en de hygiënische restfractie.

¹³⁰ Stortgas ontstaat spontaan op storten van organisch, veelal huishoudelijk afval.

¹³¹ Doordat de prijzen voor import van biomassa echter in de toekomst waarschijnlijk lager zullen zijn dan de prijzen voor biomassa uit binnenlandse teelt, zal echter tot 2020 vooral de *import van biomassa* uit energieteelt een realistische optie zijn. De prijs van biomassa zal, gezien de langere transportafstanden, wel stijgen, hetgeen op langere termijn een stimulans kan worden voor de binnenlandse teelt.

¹³² zoals het oogsten, het verkleinen, het transporteren, het drogen, enz.,

transformatie zijn over het algemeen duurder. Niettemin krijgen alle biomassatechnologieën stilaan voet aan wal en neemt het aantal gerealiseerde projecten zienderogen toe.

Tabel 17: enkele voor- en nadelen van biomassa

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biomassa is als energiebron <i>duurzaam en hernieuwbaar</i>. ▪ Vanwege het hernieuwbare karakter van de biologisch-organische materie, is de CO₂-uitstoot bij de valorisatie van biomassa voor het grootste deel <i>CO₂-neutraal</i>. Niet-neutrale of indirecte CO₂-emissies zijn over het algemeen bij biomassa vrij klein. ▪ Het <i>potentieel</i> van biomassa is enorm. Bovendien zullen naar verwachting verbeterde teeltmethodes van bosbouw- en landbouwproducten de output per hectare in de toekomst nog doen toenemen en zo ook het potentieel van biomassa. ▪ Bepaalde vormen en valorisatietechnologieën van biomassa zijn <i>economisch interessant</i> (cfr. supra). ▪ Via biomassatechnieken wordt het <i>afvalprobleem</i> gedeeltelijk <i>opgelost</i>. ▪ Het is een energiebron die in eigen land aangeboord kan worden, hetgeen de <i>energie-afhankelijkheid</i> doet afnemen. ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energieteelten eisen schaarse open <i>ruimte</i> op. ▪ De energieteelten kunnen leiden tot milieu-onvriendelijke <i>monoteelten</i>. ▪ Bij het verbranden van bio-afval dat gemengd is met niet-hernieuwbaar, verontreinigd afval (bv. plastics), kunnen <i>schadelijke emissies</i> vrijkomen. ▪ Het verbranden van hout is niet altijd duurzaam omdat het <i>houtrantsoen beperkt</i> is. ▪ De energie uit biomassa is in een aantal vormen en toepassingen (nog) <i>niet concurrentieel</i> ten opzichte van conventionele energiebronnen. ▪ ...

6.4.1.3 Zonne-energie

De zon is in feite de bron van alle energie op aarde. Zij levert het licht en de warmte, die door mensen, planten en dieren direct wordt benut. Windenergie, waterkracht en biomassa zijn indirecte vormen van zonne-energie, evenals fossiele brandstoffen, zoals aardgas, olie en kolen, die ooit uit afgestorven plantenmateriaal zijn gevormd. Hier beperken we ons tot het gebruik van directe zonne-energie als alternatieve energiebron voor fossiele brandstoffen.

Een groot voordeel van zonne-energie is de beschikbaarheid. Het aanbod aan zonne-energie overtreft 10.000 maal de mondiale energiebehoefte. Bovendien is zonne-energie overal beschikbaar en nog het meest in de landen waar de energievraag in de toekomst sterk zal stijgen. De ingestraalde zonne-energie kan echter meestal niet zonder meer worden benut. Daarvoor is eerst omzetting nodig in een voor mensen meer bruikbare energievorm zoals warmte of elektriciteit. Wanneer zonne-energie in warmte wordt omgezet, wordt gesproken van *thermische zonne-energie*. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het actief en passief benutten van zonne-energie. Voor het *actief* benutten en omzetten van zonne-energie in warmte is een zonnecollector nodig. Bij *passieve* zonne-energie niet. Wanneer zonne-energie in elektriciteit wordt omgezet door zonnecellen bijvoorbeeld, spreekt men van *fotovoltaïsche zonne-energie*. Hoewel de energiebron in

¹³³ De conventionele verbranding voor de productie van stoom, de vergassing voor de aandrijving van gasturbines, de coverbranding of de co-vergassing in grote centrales behoren tot de courante mogelijkheden. Meer experimentele transformatietechnieken zijn pyrolyse en liquidificering

beide gevallen dezelfde is, verschillen de omzettingstechnieken en de toepassingsmogelijkheden sterk van elkaar.

Bij *passieve benutting van thermische zonne-energie* wordt de invallende zonne-energie direct gebruikt, zonder tussenkomst van pompen, ventilatoren of andere apparaten. Bekende voorbeelden zijn de bijdrage van de zon aan de ruimteverwarming en aan de benodigde hoeveelheid licht. Deze maatregel spaart de fossiele energiebronnen en vermindert de CO₂-emissies. Passieve benutting van zonne-energie is een CO₂-reductiemaatregel die niet op zichzelf staat. Het is veeleer een manier van denken die zich vertaalt in planning en ontwerp van bijvoorbeeld gebouwen. Zo vraagt een optimaal gebruik van passieve zonne-energie een goede integratie van het stedenbouwkundig ontwerp en het woningontwerp. Het woningontwerp kan de instroom van passieve zonne-energie optimaliseren, via de indeling en zonering van de woning, de oriëntatie van ramen, de dimensionering van de glasoppervlakte, het type verwarming en het gebruik van serres en glasoverkappingen. Bestemmingsplannen kunnen zorgen voor een optimaal zongerichte verkaveling. Het potentieel voor dit soort maatregelen is aanzienlijk en de kosten zijn over het algemeen eerder beperkt te noemen¹³⁴.

Bij *actieve benutting van thermische zonne-energie* wordt de zonnestraling opgevangen op het oppervlak van een zonnecollector en wordt het via een transportmedium (bijvoorbeeld water of lucht) naar een warmteopslag getransporteerd. Dat bewaart de opgeslagen zonnewarmte tot deze nodig is. Door middel van een naverwarmer wordt het te gebruiken medium eventueel op de gewenste gebruikstemperatuur gebracht. De warmte wordt vervolgens gebruikt voor bijvoorbeeld de verwarming van water. Deze actieve benutting van thermische zonne-energie wordt het meest toegepast in de woning- en gebouwensector, de recreatiesector, de agrarische sector en de industrie. Het toepassingsmechanisme is voor al deze verschillende toepassingen gelijk, maar de uitvoeringsvorm van de installaties hangt sterk af van het soort toepassing. Toepassingen met zeer eenvoudige installaties zijn bestemd voor openluchtwembadverwarming en agrarische droogprocessen. Zonne-energie-installaties die ook gedurende het winterseizoen warmte moeten leveren, zoals voor waterverwarmingsinstallaties en ruimteverwarming zijn complexer en hebben een minder gunstig rendement. Zonneboilers voor warm water zijn over alle sectoren heen de meest toegepaste thermische zonne-energiesystemen. Het potentieel aan thermische zonne-energie via actieve benutting is enorm. Bovendien neemt het thermisch rendement van deze systemen snel toe. Economisch gezien is de hoge initiële investering een belangrijke drempel voor de algemene toepassing van deze technologie, al verlagen de productie- en installatiekosten voortdurend. Verder is het financieel rendement sterk afhankelijk van de energieprijzen en de lokale situatie, waarbij de installatiekosten, subsidies, de beheersvorm en de exploitatievorm een belangrijke rol spelen. Over het algemeen zijn systemen op basis thermische zonne-energie gunstig wanneer er voldoende directe zonnestraling is.

¹³⁴ Over de kosten van maatregelen, zie deel III.

In een *fotovoltaïsche zonne-energie*-installatie wordt de lichtenergie van de zon met behulp van halfgeleidercomponenten omgezet in elektriciteit. De installatie is opgebouwd uit twee belangrijke componenten: één of meerdere zonnepanelen die samengesteld zijn uit verschillende zonnecellen en een regelsysteem waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen twee verschillende types: autonome systemen, waarbij het overschot van elektrische energie wordt opgeslagen in batterijen, en netgekoppelde systemen, waarbij het overschot van elektriciteit wordt geleverd aan het net en het tekort van elektriciteit wordt afgenomen van datzelfde net. Tabel 18 vat enkele voor- en nadelen van fotovoltaïsche zonne-energie samen.

Tabel 18: enkele voor- en nadelen van fotovoltaïsche zonne-energie

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fotovoltaïsche zonne-energie veroorzaakt <i>geen directe CO₂-emissies</i>. Bij de productie van zonnemodules komen echter wel aanzienlijke CO₂-emissies vrij. Deze emissies kunnen opgesplitst worden in niet-energie-gebonden en energiegebonden emissies. De niet-energiegebonden emissies komen hoofdzakelijk uit de reductie van zand tot metallurgisch silicium door koolstof. De energiegebonden emissies, die ongeveer drie keer hoger zijn, zijn afkomstig van de energie nodig bij de productie van de zonnemodules¹³⁵. Ondanks deze indirecte koolstofemissies, kan fotovoltaïsche zonne-energie een aanzienlijke koolstofreductie realiseren ten opzichte van conventionele energiebronnen¹³⁶. Dunnere kristallijn silicium zonnecellen kunnen de indirecte CO₂-emissies op de middellange termijn trouwens nog verder doen dalen. ▪ Fotovoltaïsche energie werkt met diffuus licht, waardoor de technologie ook in overwegend bewolkte streken <i>ingezet</i> kan worden. ▪ De toepassingen en aanwendungen van fotovoltaïsche zonnecellen zijn <i>zeer divers en flexibel inzetbaar</i>. Fotovoltaïsche systemen kunnen modulair uitgebouwd worden. ▪ Fotovoltaïsche systemen bevatten geen bewegende delen en zijn volkomen statisch, wat een <i>hoge bedrijfszekerheid</i> (tot 30 jaar) en <i>weinig onderhoud</i> garandeert. ▪ De systemen zijn betrekkelijk <i>eenvoudig te integreren</i> in de gebouwde omgeving. ▪ Fotovoltaïsche zonne-energie is nu reeds voor <i>tal van toepassingen</i> onder de juiste randvoorwaarden <i>reeds kosteneffectief</i>. Autonome systemen kunnen bijvoorbeeld in een aantal gevallen reeds rendabel zijn, omdat hoge kosten voor een aansluiting op het net worden uitgespaard (vb. in het geval van afgelegen vakantiehuisen of van lichtbakens in zee). Verder is de kost van fotovoltaïsche energie in sommige landen tijdens piekperiodes lager dan conventionele elektrische energie. ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vooral in netgekoppelde systemen is deze energiebron nog steeds <i>duurder</i> dan conventionele energiebronnen en zelfs duurder dan andere hernieuwbare energiebronnen¹³⁷. Het economisch potentieel is dus vooralsnog zeer beperkt. Niettemin neemt de efficiëntie van zonnecellen stelselmatig toe en zijn de kosten van fotovoltaïsche modules reeds sterk gedaald. Ook naar de toekomst toe zullen massaproductie en technologische ontwikkelingen de kosten nog sterk kunnen reduceren. Anderzijds zal een toenemende vraag naar PV-systemen, bijvoorbeeld onder druk van stijgende prijzen voor conventionele energie, en de beperktheid van het aanbod, de prijs nog doen stijgen¹³⁸. ▪ Het zonne-energie-aanbod <i>verschilt per regio</i> en België is terzake niet het best bedeed. ▪ Het aanbod zonne-energie is sterk <i>weers- en seizoensafhankelijk</i>¹³⁹. Bovendien wordt het aanbod juist minder wanneer de vraag naar energie het grootst is, zoals bijvoorbeeld op een donkere winterdag. Zonder opslag van energie is fotovoltaïsche energie daarom weinig kansvol. ▪ ...

6.4.1.4 Waterkracht

Een waterkrachtcentrale zet de potentiële- en bewegingsenergie uit stromend water om in elektrische energie. Veelal wordt een onderscheid gemaakt tussen kleinschalige waterkracht (<10MW), die als duurzame energiebron bestempeld wordt en grootschalige waterkracht, die niet altijd en door iedereen als duurzaam gecatalogeerd wordt. Een bijzondere vorm van kleinschalige benutting van waterkracht is de pompturbine. Dit is een soort aangepaste

¹³⁵ In België: indirecte niet-energiegebonden-uitstoot: 5kg/m² zonneceloppervlak. Dit is 2g CO₂/kWh (bij levensduur van 20 jaar). Indirecte energiegebonden emissies: 75 g CO₂/kWh

¹³⁶ In vergelijking met een STEG-centrale, die 400 g CO₂/kWh uitstoot, betekent dit nog steeds ongeveer 325 reëel vermeden g CO₂/kWh.

¹³⁷ Ruwweg tienmaal duurder dan de kostprijs van conventionele energie. In België kost de elektriciteit geproduceerd met fotovoltaïsche zonne-energie tussen 0,4 en 0,6 €/kWh (Commissie Ampère, 2001). Fotovoltaïsche zonne-energie zal in 2020, bij de voorspelde energieprijzen, nog steeds veel duurder zijn dan het conventionele alternatief (Ring, 2001).

¹³⁸ Deze situatie doet zich momenteel voor in Californië (VS).

¹³⁹ Overdag kan het zonne-aanbod afhankelijk van de het jaargetijde en de bewolking variëren van 20 Watt/m² tot 1000 Watt/m².

waterpomp, die niet alleen water kan oppompen maar ook als turbine kan fungeren¹⁴⁰. Tabel 19 vat enkele voor- en nadelen van waterkracht samen.

Tabel 19: Enkele voor- en nadelen van waterkracht

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bij elektriciteitsopwekking via waterkracht vinden <i>geen emissies van CO₂</i> of verzurende stoffen plaats. Ook de indirecte emissies van CO₂ zijn relatief laag, omdat bij de productie relatief weinig grondstoffen en energie worden gebruikt. ▪ De <i>energiedichtheid</i> van stromend water is relatief hoog, zeker in vergelijking met stromende lucht (windenergie). ▪ Waterkracht kan <i>ook op kleine schaal</i> aangeboord worden. Zo is er bijvoorbeeld een aanzienlijk potentieel bij de sluizen op de Vlaamse waterlopen, waar het kolkwater door kleine waterkrachtcentrales geloodst kan worden. ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De rendabiliteit van waterkracht is sterk <i>afhankelijk van de lokale situatie</i>; met name het verval, (de continuïteit van) het debiet en de bereikbaarheid ondermeer gelet op de aansluiting op het openbare net. Omwille van de lage stroomsnelheid als gevolg van het beperkte verval; is het potentieel voor waterkracht in Vlaanderen bijvoorbeeld zeer beperkt en zijn vooral kleinschalige toepassingen aantrekkelijk¹⁴¹. ▪ De stuwdam die heel wat waterkrachtinstallaties vereisen, kan bij <i>onvoldoende verval</i> de waterstroom in een rivier of beek geheel of gedeeltelijk blokkeren. Dit heeft gevolgen op het stromingspatroon en op de omgeving, ondermeer voor de jongbroed van vissen. Het potentieel voor grootschalige uitbreiding van waterkracht wordt omwille van deze milieuredenen klein ingeschat. ▪ De techniek van kleinschalige waterkracht is nog niet volledig ontwikkeld en de <i>kostprijs</i> is dus nog relatief hoog. ▪ Bij het gebruik van grootschalige waterkracht, kunnen rottingsprocessen in ondergelopen valleien <i>methaanemissies</i> veroorzaken. ▪ Waterkrachtcentrales kunnen ook negatieve <i>akoestische</i> effecten genereren. Enkele maatregelen kunnen deze effecten weliswaar beperken. ▪ Waterkrachtcentrales kunnen negatieve visuele effecten in het <i>landschap</i> veroorzaken. ▪ ...

6.4.1.5 Windenergie

Wind of luchtstroming ontstaat ten gevolge van temperatuurverschillen op het aardoppervlak. Aan deze luchtstroming kan energie worden onttrokken met windturbines. Windenergie is één van de oudste vormen van energie en de toepassing ervan heeft sinds het begin van de jaren '90 een sterke groei gekend. Energie uit windturbines wordt voor uiteenlopende toepassingen gebruikt. Het opwekken van elektriciteit ten behoeve van het openbare elektriciteitsnet en/of ten behoeve van de stroomvoorziening van een bedrijf is vandaag wellicht de meest bekende toepassing. Hiervoor worden grotere turbines vaak in clusters bij elkaar geplaatst in windturbineparken. Deze windturbines hebben op technologisch vlak een enorme ontwikkeling doorgemaakt¹⁴². Verdere ontwikkelingen zijn vooral te verwachten in de offshore-markt waarvoor multi-megawatt machines worden ontwikkeld. Een andere bekende toepassing van windenergie is het pompen van water. Tabel 20 vat enkele voor- en nadelen van windenergie samen.

¹⁴⁰ De benodigde investeringen voor pompturbines zijn beduidend lager dan voor een conventionele waterkrachteenheid doordat de meeste hardware en een aansluiting op het elektriciteitsnet al aanwezig zijn. Doordat niet gedurende het gehele jaar elektriciteit kan worden opgewekt en het verval beperkt is zijn echter ook de opbrengsten lager dan van een conventionele waterkrachteenheid.

¹⁴¹ Veelal wordt gekozen voor axiale stroomturbines (Kaplan-turbines).

¹⁴² Ter illustratie: Twintig jaar geleden hadden de windturbines diameters van 10-12m en vermogens van 20-30 KW. De huidige generatie windturbines heeft een rotordiameter van meer dan 60m en een vermogen van 1.5MW.

Tabel 20: enkele voor- en nadelen van windenergie

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Windenergie veroorzaakt <i>geen directe CO₂-emissies</i>. De indirecte CO₂-emissies zijn zeer beperkt¹⁴³, zodat aanzienlijke koolstofemissiereducties kunnen bekomen worden in vergelijking met conventionele brandstoffen. ▪ Er bestaat een <i>groot potentieel</i> voor windenergie, zelfs in Vlaanderen. De windrijke zone in Vlaanderen gesitueerd is aan de linkerkant van de as Kortrijk – Gent – Antwerpen¹⁴⁴ en ligt in één van de windrijke gebieden van Europa¹⁴⁵. Off-shore¹⁴⁶ is er nog een groter potentieel dan on-shore. ▪ Windenergie kan op gunstige locaties <i>concurrerend zijn met de conventionele opwekking</i> van elektriciteit. Bij voldoende wind zijn windturbines namelijk economisch rendabel. ▪ De <i>kostprijs</i> van windturbines is als gevolg van productieverbeteringen de afgelopen jaren met een factor 10 gedaald, en tegelijk zijn de prestaties en beschikbaarheid sterk verbeterd. Hierdoor is de gemiddelde kostprijs per kWh in ruim tien jaar tijd met een factor vijf gedaald. De <i>exploitatiekosten</i>, zoals kosten voor onderhoud, beheer en verzekering van windenergie, zijn relatief gering. ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Het <i>windenergie-aanbod wisselt</i> sterk tussen landen en regio's¹⁴⁷ en over de tijd. ▪ De <i>energiedichtheid</i> in de lucht is relatief laag en voor een redelijk vermogen zijn grote en sterke constructies nodig. ▪ De <i>rentabiliteit</i> van kapitaalintensieve windenergieprojecten is sterk afhankelijk van het vermogen en de locatie van de windturbine, de aankooprijzen, de afschrijfkosten, onderhouds- en beheerskosten en de inkomsten uit windelektriciteit. Recent zijn echter de productiekosten afgenomen en zijn het aanbod en de prestaties van windturbines toegenomen, wat de economische efficiëntie ten goede kwam. ▪ Windturbines zijn grote constructies die de vogels kunnen hinderen. Een eerste vorm van verstoring is <i>vogelhinder</i> in de vorm van fysieke schade door botsing met windturbines of door de turbulente luchtmassa direct achter de turbine. Onderzoek toont echter aan dat er zich in de praktijk in dit opzicht weinig problemen voordoen. Windturbines kunnen verder ook het gebruikelijke gedrag van vogels verstoren, doordat zij zich bevinden op gebruikelijk broed-, voedsel- of rustplaatsen. Onderzoek wijst uit dat het optreden van deze verstoring soortgebonden is en dat deze zich beperkt tot een zone van enkele honderden meters rondom de windturbine. ▪ Windturbines nemen schaarse <i>open ruimte</i> in beslag. ▪ <i>Horizonvervuiling</i> is een nadeel van het gedecentraliseerd karakter van windenergie en duidt op de verandering van het landschap als gevolg van de plaatsing van windturbines, al is dit laatste grotendeels afhankelijk van subjectieve perceptie. Door zoveel mogelijk aan te sluiten bij de bestaande infrastructuur, kan de acceptatiekans verhogen. ▪ Windturbines veroorzaken eveneens <i>geluidshinder</i>. ▪ Windturbineparken vereisen veelal een <i>aansluiting op het elektriciteitsnet</i>; ze zijn dus niet steeds autonoom. ▪ ...

6.4.1.6 Geothermische energie

Geothermische energie duidt op de warmte die in de grond is opgeslagen. Om warmte te onttrekken uit de grond wordt meestal gebruik gemaakt van warmtepompen¹⁴⁸. Er zijn open en gesloten systemen beschikbaar. Een open systeem onttrekt warmte aan opgepompt grondwater, dat op grote diepte gedurende het hele jaar een vrij constante temperatuur heeft. Bij een gesloten systeem circuleert het tussenmedium water in een gesloten kringloop

¹⁴³ Ongeveer 10 g CO₂/kWh. Dick (2000)

¹⁴⁴ <http://stro9.vub.ac.be/wind/windplan>

¹⁴⁵ Vooral de kust en de polders vangen veel wind en maken daarmee West-Vlaanderen tot de meest windrijke Vlaamse provincie. Andere windrijke gebieden zijn de Gentse kanaalzone, de Noorderkempen en hier en daar wat open ruimten langs de Maas en in het Pajottenland.

¹⁴⁶ Dit is de mogelijkheid om windmolens in zee te plaatsen.

¹⁴⁷ <http://stro9.vub.ac.be/wind/windplan>

¹⁴⁸ Deze warmtepompen kunnen ook gebruikt worden om laagwaardige energie te onttrekking uit water van een rivier of beek of uit de lucht.

in een ondergronds buizennet, om zo de grondwarmte op te nemen. Het opgepompt grondwater of het tussenmedium wordt vervolgens naar een verdampers getransporteerd. Daar geeft het zijn warmte af aan de werkvloeistof die begint te verdampen. De gasvormige werkvloeistof wordt vervolgens in een compressor onder hogere druk gebracht, hetgeen de temperatuur doet toenemen. Dan heeft de werkvloeistof een voldoende hoge temperatuur om via een condensor te zorgen voor warm tapwater of warm water voor de verwarming. Via een smookkraan wordt daarna de druk op de werkvloeistof weer verlaagd, zodat het weer aardwarmte kan opnemen. Een groot potentieel voor warmtepompen lijkt te liggen in de sector gebouwen, huishoudens en diensten. Voor deze sector zijn verschillende technologieën en systeemconfiguraties mogelijk¹⁴⁹. Tabel 21 vat enkele voor- en nadelen van geothermische energie samen.

Tabel 21: Enkele voor- en nadelen van van geothermische energie via warmtepompen

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Het systeem veroorzaakt <i>geen rechtstreekse CO₂-emissies</i>. Wel verbruikt het elektrische energie om de compressor te laten werken. Afhankelijk van de manier van opwekking, kunnen hier indirecte emissies vrijkomen. ▪ De <i>exploitatiekost</i> is laag. ▪ De laagwaardige geothermische energie is <i>hernieuwbaar en in overvloed</i> in de natuur aanwezig. ▪ Het systeem kan naast warmte ook <i>koelte</i> leveren, aangezien het gecombineerd kan worden met airconditioning. ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De <i>investeringskosten</i> liggen hoog. Er is nog veel R&D nodig om de kostprijs omlaag te krijgen. ▪ Een open systeem is afhankelijk van de hoeveelheid en kwaliteit van het aanwezige grondwater en daardoor <i>niet overal toepasbaar</i>. ▪ ...

6.4.1.7 Kernenergie

Kernenergie of nucleaire energie veroorzaakt geen emissies van broeikasgassen en draagt bijgevolg niet bij tot het versterkt broeikas effect. Bovendien slurpt een kerncentrale, in vergelijking met windenergie, minder open ruimte op om eenzelfde energieproductie te kunnen genereren. Heel wat ontwikkelings- en ontwikkelde landen plannen dan ook een toename van het aandeel nucleaire energie in de energiemix. Toch bestaan er veel publieke bezwaren tegen kernenergie. Aan het gebruik van kernenergie zijn immers grote risico's verbonden: de mogelijkheid van grootschalige nucleaire ongevallen, de productie van radioactief afval dat voor generaties van de biosfeer afgezonderd moet worden en het gevaar verbonden aan de proliferatie van splijtbaar materiaal en nucleaire technologie.

6.4.1.8 Verbeterde energieconversietechnologieën

Maatregelen ter verbetering van de energieconversie beogen het rendement van de omzetting van primaire energiebronnen naar bruikbare elektriciteit, warmte of kracht te verbeteren, zodat minder energie verbruikt wordt en minder CO₂-emissies vrijkomen. Er werd reeds aanzienlijke vooruitgang geboekt in het ontwikkelen en toepassen van geavanceerde energie-efficiëntere energietechnologieën. Naar schatting zal de huidige efficiëntie van de energieproductie, die gemiddeld ongeveer 30% bedraagt, op lange termijn

¹⁴⁹ Hiervan is de *combinatie warmtepomp-warmteopslag in aquifers* erg interessant. Ook de *Stirling motoren*

nog tot meer dan 60% kunnen toenemen¹⁵⁰. Hieronder een kleine greep uit de massa technologieën die gaandeweg de traditionele technologieën vervangen:

- Aardgasgestookte installaties met toegevoegde elektrochemische conversietechnologieën;
- Aardgasgestookte gecombineerde systemen zoals de gecombineerde gasturbines;
- Micro-turbines¹⁵¹;
- Kolenvergassingssystemen¹⁵²;
- Warmtekrachtkoppelingen (WKK)-systemen¹⁵³;
- Superkritische en ultra-hoge-druk-boilers en polygeneratiesystemen¹⁵⁴;
- ...

6.4.2 Industrie

Naast de hierboven beschreven reductiemaatregelen die te maken hebben met energiegerelateerde *verbranding*semissies, en die ook gedeeltelijk toepasbaar zijn in de industrie, bestaan er in de industrie talrijke maatregelen ter reductie van de energiegerelateerde *proces*emissies van CO₂. Deze maatregelen houden verband met de verbetering van de energie-efficiëntie van de productie (6.4.2.1). Daarnaast bestaan er maatregelen ter reductie van de niet-energiegerelateerde procesemissies van CO₂ (6.4.2.2). Tot slot beschikt de industrie nog over een aantal mogelijkheden om indirect de CO₂-emissies van andere sectoren te beïnvloeden (6.4.2.3).

6.4.2.1 Verbeterde energie-efficiëntie

De daling van de energiegerelateerde procesemissies van CO₂ in de industrie gebeurt veelal via een verhoging van de energie-efficiëntie. Er bestaan hiertoe honderden sectorspecifieke maatregelen, die we hier echter niet in extenso kunnen bespreken. Veelal gaat het om een aanpassing van de eigen productieprocessen, zodat minder energie verbruikt wordt per eenheid productie. Hierbij kunnen nieuwe technologieën geïntroduceerd worden, energiekringlopen gesloten worden, enz. Op dit moment verschilt de bereikte energie-efficiëntie van de industriële productie zeer sterk tussen landen, regio's en sectoren. Door deze verschillen in energie-efficiëntie, verschillen ook het potentieel en de kosten om verdere verbeteringen in de energie-efficiëntie te realiseren sterk.

6.4.2.2 Vermindering procesgerelateerde emissies

CO₂-emissies van de industrie hangen echter niet alleen af van de energie-intensiteit van de productie en de koolstofintensiteit van de gebruikte energiebronnen. CO₂ komt ook vrij als nevenproduct bij talrijke industriële processen, met name in de mineralensector, de

kunnen als warmtepomp fungeren.

¹⁵⁰ <http://www.ipcc.ch/pub/sarsum2.htm>.

¹⁵¹ *Microturbines* zijn kleine (gas)turbines, die de laatste jaren qua efficiëntie en prijsniveau kunnen concurreren met de (gas)motor, maar die milieuvriendelijker zijn.

¹⁵² Zoals de geïntegreerde gecombineerde steenkool vergassingssystemen Deze kolenvergassingsinstallaties hebben emissies die vergelijkbaar zijn met aardgasgestookte gecombineerde systemen.

¹⁵³ *WKK-installaties* beogen door het gelijktijdig opwekken van warmte en kracht (elektriciteit) zowel voor industriële, commerciële als huishoudelijke toepassingen de energie-efficiëntie te verbeteren.

¹⁵⁴ Hierbij is elektriciteit een bijproduct van andere producten.

chemische sector¹⁵⁵ en de metaalsector¹⁵⁶. Maatregelen ter reductie van deze procesgerelateerde CO₂-emissies hebben een invloed op de koolstofintensiteit van de productie. De CO₂-emissies uit de *cementindustrie* kunnen bijvoorbeeld gereduceerd worden door calciumoxide in het productieproces gedeeltelijk te vervangen door silicaat. Het is immers bij de productie van calciumoxide uit calciumcarbonaat dat CO₂ vrijkomt¹⁵⁷.

6.4.2.3 Indirecte emissiereductiemaatregelen

De verschillende industriële sectoren kunnen zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts de broeikasgasemissies van de productie- en consumptieketen indirect beïnvloeden. Zij kunnen indirect CO₂-emissies verminderen door een verbetering van de *materiaalefficiëntie*, of de materiaalinput per eenheid product. Minder materiaalinput, betekent immers minder energie- en eventueel koolstofgebruik stroomopwaarts om deze materiaalinput te realiseren. Mogelijkheden tot verbetering van de *materiaalefficiëntie* zijn¹⁵⁸:

- Good housekeeping: voorkomen van het verspillen van materialen of producten in het productie- of consumptiesysteem)
- Materiaal-efficiënt product ontwerp
- Productrecycling
- Materiaalrecycling
- Materiaalcascading: het gebruik van het materiaal voor een functie die laagwaardiger is dan het vorige gebruik.
- Materiaalsubstitutie: het vervangen van het ene materiaal door een het andere materiaal om een product te maken zonder verlies van functie en kwaliteit.

Ook kan de industrie indirect broeikasgasemissies reduceren door de *energie-intensiteit* van de economie te beïnvloeden. Zo kunnen producenten kiezen voor minder energie-intensieve grondstoffen. Verder kunnen producenten van energiegebruikende apparaten het ontwerp van hun producten aanpassen, zodat zij bij hun gebruik bij de consument minder energie nodig hebben. Mogelijkheden zijn bijvoorbeeld het stand-by gebruik van audiovisuele apparaten terugbrengen en het inbouwen van efficiëntere motoren in wasmachines en stofzuigers. Tot slot kunnen zij ook hun productontwerp aanpassen zodat deze producten bij hun transport naar de consument minder plaats innemen en dus minder transportgebonden CO₂-emissies veroorzaken¹⁵⁹.

¹⁵⁵ Bij de productie van ammonia en carbides.

¹⁵⁶ Bij de productie van ijzer, staal, ijzerlegeringen, aluminium, magnesium en andere metalen.

¹⁵⁷ CaCO₃ + Warmte → CaO + CO₂. <http://www.unfccc.int/resource/ccsites/senegal/fact/fs030.htm>.

¹⁵⁸ Enkele voorbeelden van maatregelen ter verhoging van de materiaalefficiëntie in verschillende sectoren

- IJzer en staal: CO₂-emissies kunnen dalen door gerecycleerd staal en schroot te gebruiken, het gebruik van lichter maar even sterk staal voor carrosserieën, ...
- Cement en beton: Verpulverd oud beton als vulmiddel in nieuw beton, nieuwe constructietechnieken en meer gebruik van hoogovencement, gebruik van hoogovenslakken als substitutie voor klinker bij de productie van cement, ...
- Bouw: gebruik van vlieg-as in plaats van het koolstofintensieve cement, ...

¹⁵⁹ Een voorbeeld is het gebruik van vierkante melkflessen in plaats van ronde.

6.4.3 Transport

De CO₂-emissies van de transportsector zijn afhankelijk van de gebruikte energiebron (6.4.3.1) en van de energiezuinigheid van de motoren en voertuigen (6.4.3.2). Op beide vlakken worden talrijke klimaatvriendelijke innovaties aangekondigd, al vinden slechts weinig ervan doorgang in de praktijk¹⁶⁰. De CO₂-emissies van het wegvervoer hangen ook af van de rijstijl (6.4.3.3). Tot slot bestaan er ook nog een aantal andere niet-technische klimaatvriendelijke(re) transportoplossingen (6.4.3.4).

6.4.3.1 Koolstofarme(re) brandstof/energiebron

Dieselwagens verbruiken iets minder brandstof dan benzinewagen (circa 10-15%) en dragen dus iets minder bij tot het broeikas-effect. Dieselwagens stoten wel meer schadelijke roetdeeltjes uit en hebben een hogere uitstoot van stikstofoxiden in vergelijking met benzinewagens. *LPG* is als brandstof tweemaal klimaatvriendelijker dan diesel (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) en LPG-wagens veroorzaken ook aanzienlijk minder lawaai. *Aardgas* is nog milieuvriendelijker dan LPG en bovendien goedkoper¹⁶¹. Nadeel van deze brandstof is echter de beperkte beschikbaarheid van aardgastankstations.

Dimethylether (DME) is een LPG-achtige¹⁶² brandstof op basis van aardgas, steenkool of hout, die zuiverder is dan de gebruikelijke fossiele brandstoffen. DME lijkt geschikt om diesel te vervangen¹⁶³. Deense onderzoekers hebben immers een methode ontwikkeld voor grootschaligere productie, zodat de prijs ongeveer gelijk zal zijn aan deze voor diesel. De brandstof is geschikt voor alle soorten dieselmotoren en kan in het vrachtvervoer een belangrijke rol gaan spelen. Een ander voordeel is dat DME uit synthesegas (syngas) wordt gemaakt, dat uit diverse grondstoffen worden geproduceerd. De goedkoopste optie is op dit moment de productie uit aardgas, maar het kan ook worden gemaakt uit de hernieuwbare grondstof hout. De brandstof heeft ook nadelen, die evenwel technisch oplosbaar lijken. De brandstof is licht corrosief en de meeste rubbers en kunststoffen zijn niet bestand tegen DME. Verder is een nieuw brandstofinjectiesysteem nodig, omdat de smerende werking veel minder is dan die van dieselolie.

Afhankelijk van de manier van opwekking, kan ook *elektriciteit* een klimaatvriendelijkere energiebron voor transport zijn dan fossiele brandstoffen. Gezien de beperkte hoeveelheid 'groene elektriciteit' is het potentieel van deze maatregelen echter beperkt. Bovendien is er in dit geval twee maal sprake van energieverlies: bij het produceren van elektriciteit en bij het gebruiken van het transportmiddel. Veel gebruikte toepassingen van elektriciteit als energiebron bestaan reeds bij treinen, trams, bussen en metro's. Minder gebruikelijk zijn de elektrische auto's. De elektriciteit voor het transport kan via *batterijen* of accu's opgeslagen zijn, via *elektriciteitsnetten* verdeeld worden of ter plaatse opgewekt worden. Een eerste manier om elektriciteit voor de elektrische motor door het voertuig zelf te laten opwekken, is

¹⁶⁰ Schot (2001)

¹⁶¹ In Vlaanderen rijden autobussen als demonstratieproject op aardgas.

¹⁶² DME kan op dezelfde manier worden getankt als LPG en er is een soortgelijke brandstoftank voor nodig.

¹⁶³ De emissies van een vrachtauto die op DME rijdt, zijn ongeveer even schoon als die van een benzineauto met driewegkatalysator.

het gebruik van *zonnepanelen*. Deze voertuigen zijn echter duur en beperkt in snelheid en in afstand die zij kunnen afleggen. Daarnaast kunnen ook *brandstofcellen* elektriciteit voor de elektrische motor genereren. Een brandstofcel genereert elektriciteit op chemische wijze, uit zuurstof en waterstof, die in een opslagtank wordt meegenomen. Het gebrek aan infrastructuur, de lage energie-dichtheid en de opslag van waterstof zijn echter de grote problemen van deze energiebron. Methanol zou deze problemen kunnen overbruggen. Methanol is immers relatief eenvoudig om te zetten naar waterstof, is als vloeibare brandstof gemakkelijk op te slaan en te verdelen en heeft bovendien een relatief hoge energiedichtheid. Het gebruik van methanol compliceert het systeem echter wel. Benzine werd ook als alternatief vermeld voor de aanmaak van waterstof. Ondanks het hoge potentieel van brandstofcellen en de snelle ontwikkelingen terzake, houden hoge kosten, technische kinderziektes en infrastructuurproblemen de commercialisering op korte termijn tegen, al werd hun introductie reeds aangekondigd tegen 2003 of 2004.

Hybride diesel-elektrische voertuigen of benzine-elektrische voertuigen kunnen in stedelijke gebieden op een geluidsarme elektrische motor rijden en daarbuiten op een verbrandingsmotor. Deze voertuigen realiseren energiebesparingen tussen 50 en 100% in vergelijking met vergelijkbare wagens¹⁶⁴ en emitteren dan ook beduidend minder CO₂. Ze zijn reeds op de markt verkrijgbaar, maar blijven vooralsnog duurder dan andere voertuigen. Wel heeft de hybride versie van het brandstofcel-voertuig beduidend minder van de dure brandstofcellen nodig.

Biobrandstoffen of biologische brandstoffen kunnen ook een belangrijke rol spelen in de reductie van de koolstofuitstoot van de transportsector. Biobrandstoffen zijn biodegradeerbare alcoholen, ethers, esthers en andere chemische stoffen die gemaakt worden op basis van planten (de zogenaamde energieteelten), overschotten van landbouw en bosbouw (bijvoorbeeld houtsnippers) en huishoudelijk en bedrijfsmatig afval (cfr. deel 6.4.1.2 over biomassa). Bij verbranding veroorzaken ze minder CO₂- en roetvervuiling. Biobrandstoffen op basis van planten emitteren ongeveer evenveel CO₂ als de betrokken plant bij de groei heeft opgenomen. Biobrandstoffen die in de transportsector gebruikt worden zijn bioethanol¹⁶⁵, biodiesel¹⁶⁶, biomethanol en pyrolyseoliën. Deze biobrandstoffen zijn even efficiënt als fossiele brandstoffen en hebben een lager zwavelgehalte, goede smeereigenschappen, een snellere en betere verbranding, een verminderde motorslijtage en een rustiger loop van de motor. Bovendien zijn biobrandstoffen een hernieuwbare energiebron die steeds kosteneffectiever wordt. Het marktaandeel van biodiesel in Europa

¹⁶⁴ Voordelen zijn onder meer de mogelijkheid tot energiewinning bij het remmen en het gebruik van de batterij bij versnelling.

¹⁶⁵ Bioethanol is een alcohol, dat wordt bekomen door afvalmaterialen of ander organisch materiaal (zoals bijvoorbeeld bieten) om te zetten in suikers, die gefermenteerd worden tot ethanol, die dan gedistilleerd wordt. Bovendien kan uit bioethanol bio-ETBE geproduceerd worden dat aan benzine toegevoegd kan worden in plaats van het thans toegepaste, uit fossiele energie geproduceerde alternatief MTBE.

¹⁶⁶ Biodiesel is een brandstof gemaakt van plantaardige of dierlijke oliën. Biodiesel vervangt fossiele dieselbrandstof of wordt eraan toegevoegd.

stijgt dan ook. Problemen met de beschikbaarheid en distributie blijven belangrijke hinderpalen. Het produceren van biobrandstoffen vergt bovendien ook energie¹⁶⁷.

Daarnaast kan ook *spierkracht* fossiele brandstoffen vervangen, door bijvoorbeeld de auto in te ruilen voor fiets, wandelschoenen of paard.

6.4.3.2 *Energie-efficiëntere motoren/voertuigen*

Voertuigen met een verbeterde energie-efficiëntie zijn zuiniger met brandstof en emitteren dus minder CO₂. Het brandstofverbruik van een auto kan o.a. dalen door deze minder zwaar te maken¹⁶⁸ of door het motorvermogen te laten dalen. Verder kunnen ook voertuigtechnische verbeteringen zoals een afname van de luchtweerstand en de rolweerstand¹⁶⁹ het brandstofverbruik laten dalen. Ook verbeteringen in het motorontwerp¹⁷⁰ hebben bijgedragen tot brandstofbesparing. Na 1990 werd het personenautopark in Europa echter niet meer zuiniger¹⁷¹, vooral omdat de personenauto gemiddeld steeds zwaarder werd¹⁷². Voertuigtechnische verbeteringen gecombineerd met een verdere verbetering van de motoren hebben de laatste 10 jaar enkel het effect van de gewichtstoename kunnen compenseren. Bovendien verslinden de auto's steeds meer energie door comfortopties zoals de airconditioning en elektrische bedieningen van allerhande zaken. Toch wordt verwacht dat door een verdere verbeterde efficiëntie van voertuigen nog heel wat koolstofemissies vermeden kunnen worden¹⁷³.

6.4.3.3 *Gewijzigde rijstijl en -gewoonten*

Ook de rijstijl en -gewoonten zijn bepalend voor het energieverbruik van een voertuig¹⁷⁴. Een "sportieve rijstijl"¹⁷⁵ verbruikt op landelijke en stedelijke wegen 20 tot 40% meer dan een gewone rijstijl. Een koude motor verbruikt bijna 2 maal zoveel brandstof dan een warmgedraaide motor. Halfgeopende zijruiten verhogen gemiddeld het brandstofverbruik met 5%, skiboxen op het dak gemiddeld met 10%, fietsendragers op het dak met 20 à 30% en airconditioning tot 25%. Ook de motor stationair laten draaien betekent brandstofverspilling. Telematica, cruise controlsystemen, automatische versnellingsbakken

¹⁶⁷ Zo bedraagt het energetisch totaal rendement van de productie van biodiesel thans ca. 60%: om 1 liter diesel te kunnen vervangen door biodiesel, is 0,4 liter diesel nodig.

¹⁶⁸ Door gebruik van lichtere materialen zoals kunststoffen, aluminium en hoogwaardige staalsoorten. Uitgaande van een personenauto van 1000 kg leidt een gewichtstoename met 100 kg - verondersteld dat overige omstandigheden constant zijn - tot een verhoging van het brandstofverbruik met circa 7%.

¹⁶⁹ Bijvoorbeeld de "super single tyres" voor vrachtwagens die de dubbele banden op aandrijfassen vervangen.

¹⁷⁰ Bijvoorbeeld elektrische injectie en ontsteking.

¹⁷¹ In de periode 1980-1990 is het personenautopark nog wel jaarlijks circa één procent zuiniger geworden. Zie Van Den Brink (2001).

¹⁷² De modellen blijken bijvoorbeeld steeds groter te worden: het grondoppervlak binnen autotypen is tussen 1981 en 1997 met circa 7 procent toegenomen. Verder worden er aan auto's steeds hogere veiligheidseisen gesteld die alleen door het toepassen van meer materiaal, zoals verstevigingsbalken in de portieren, kunnen worden ingewilligd. <http://www.verkeerskunde.com/artikelen/zuinigeauto.htm>.

¹⁷³ Peelman (2001).

¹⁷⁴ In een meetcampagne werden 3 wagens gemeten. Hetzelfde parcours werd telkens door een rustige, gewone chauffeur gereden en door een sportieve chauffeur. De metingen gebeurden zowel bij rustig als bij druk verkeer. Voor de drie wagens neemt het verbruik toe met 20% tot 40% bij een overgang van rustig naar sportief rijgedrag. <http://www.emis.vito.be/mobiliteit/autoverbruik/fig2.htm>.

¹⁷⁵ volgas accelereren, zwaar afremmen en rijden bij maximumsnelheid of hoge toerentallen

e.d. kunnen op dit vlak een zinvolle bijdrage leveren. Ook de technische staat van de voertuigen is van belang. Maandelijks bijstellen van de bandenspanning bijvoorbeeld doet jaarlijks een volle tank besparen¹⁷⁶.

6.4.3.4 Andere energie-efficiëntere transportoplossingen

Tot slot zijn er nog een aantal minder energie- of koolstofintensieve transportoplossingen die niet onmiddellijk technologische innovaties veronderstellen, maar te maken hebben met productsubstitutie, productgebruik en transportpreventie. Enkele voorbeelden uit het uitgebreide gamma maatregelen:

- *Carpooling (auto-dating of gedeeld autogebruik)* betekent dat mensen samenrijden en is een energie-efficiëntere oplossing dan het individueel personenvervoer.
- *Openbaar vervoer* kan een energie-efficiënter substituuut voor het personenvervoer per auto. In een aantal gevallen is dit echter nog geen volwaardig alternatief voor de consument.
- *Modal shift* duidt op de verschuiving van het vooralsnog klimaatvriendelijke wegtransport, naar andere transportmodi, zoals het spoorwegtransport en het transport via de binnenvaart. Deze laatste zijn immers een klimaatvriendelijker substituuut van het wegtransport¹⁷⁷.
- *Logistieke aanpassingen* in het goederenvervoer: Het aantal transportbewegingen kan worden gereduceerd door de logistiek te verbeteren. Voorbeelden zijn geen lege of halfvolle vrachtwagens laten rijden en zorgen voor een vracht op de terugweg. Het te verplaatsen volume en/of gewicht kan gereduceerd worden, door bijvoorbeeld vruchtensappen te kiezen waar de consument zelf water aan toevoegt. Het reduceren van de af te leggen afstand kan bijvoorbeeld door te kiezen voor regionale toeleveranciers. Het beperken van retourstromen van goederen kan door de hoeveelheden die nodig zijn beter in te schatten.
- Door *productie- en consumptielocaties* beter op elkaar af te stemmen en door producenten en afnemers van halffabrikaten op hetzelfde bedrijfsterrein te vestigen, kan de noodzaak voor transport worden gereduceerd.
- Enz.

6.4.4 Gebouwen, huishoudens en diensten

Er bestaan honderden technologieën en maatregelen om de energie-efficiëntie in nieuwe en bestaande gebouwen te verbeteren. Een greep uit de massa maatregelen:

- *Ramen*: Hoogrendementsglas laat bijvoorbeeld minder warmte door dan gewoon dubbelglas. Ook het type raamkozijn en de gebruikte materiaal soort is bepalend voor het energiegebruik van een gebouw.
- *Isolatie*: Er bestaan talrijke isolatiematerialen voor zowel vloeren, gevels, daken, enz.

¹⁷⁶ Een 0,5 bar te lage bandenspanning leidt tot 2 à 3 % meer brandstofverbruik. Bij vrachtwagens leidt 1 bar te weinig tot een meerverbruik van 1 liter brandstof per 100 km.

¹⁷⁷ Het primair energiegebruik per ton per km bedraagt voor de verschillende transportmodi: 2,05 MJ/ton/km voor het vrachtvervoer, 0,47 MJ/ton/km voor de binnenscheepvaart en 0,34 MJ/ton/km voor het spoor.
<http://www.wnf.nl/speer/klimaat/bedrijf/mja/r4.htm>.

- *Koeling*: Absorptiekoeling en warmte- en koude-opslag (warmtepompen) zijn twee voorbeelden van nieuwe klimaatvriendelijkere koelingstechnieken.
- *Ventilatie*: Warmtewisselaars kruisen luchttoevoer en luchtafvoer zodat de warmte van de afgevoerde lucht de binnenkomende lucht verwarmt, hetgeen een extra energiebesparing betekent ten opzichte van gewone ventilatietechnieken.
- *Verwarming*: De installatie van nieuwe hoogrendementsketels, de overschakeling van steenkool naar aardgas, de installatie van warmtepompen, etc. kunnen het fossiele energieverbruik voor de verwarming van de woning laten dalen.
- *Sanitair warm water*: Een goede isolatie van de boiler, een correcte klokregeling bij een boiler op de ketel, een goed ontwerp van het apparaat en de leidingen, evenals het spaarzaam gebruik van het warm water, zijn maatregelen die het energieverbruik door de verwarming van sanitair water kunnen verminderen. Zonneboilers zijn een koolstofvrij alternatief voor conventionele boilers¹⁷⁸.
- *Elektrische en elektronische huishoudapparaten*: Door productaanpassingen aan elektrische en elektronische apparaten kan het energieverbruik bij het gebruik van deze apparaten dalen (bv. koelkasten). Consumenten kunnen via de keuze van hun elektrische en elektronische apparaten hun toekomstig energieverbruik sterk beïnvloeden. Verder is ook het eigenlijke gebruik van de apparaten van doorslaggevend belang.
- *Verlichting*: Buislampen en spaarlampen zijn voorbeelden van energiezuinige verlichting. Ook de plaatsing van de verlichting en het gebruik zijn bepalend voor het energiegebruik.
- *Ontwerp*: Een compacte, goed georganiseerde en georiënteerde woning verbruikt minder energie, o.a. door benutting van passieve thermische zonne-energie (zie 6.4.1.3).

Het potentieel voor deze maatregelen in de bouwsector is aanzienlijk en de kosten zijn over het algemeen eerder beperkt¹⁷⁹.

6.4.5 Landbouw

De koolstofemissies van de landbouw bestaan uit emissies door gebruik van fossiele brandstoffen en veranderd landgebruik. De CO₂-verbrandingsemissies kunnen verminderen door het verhogen van de energie-efficiëntie en het verlagen van de koolstofintensiteit (cfr. energiegebonden verbrandingsemissies, deel 6.4.1). Reductiemaatregelen voor CO₂-emissies door een veranderd landgebruik komen aan bod in deel 6.7.1. Ook kan de landbouwsector indirect bijdragen tot een reductie van de koolstofemissies, via een verbetering van de materiaalefficiëntie. Door bijvoorbeeld minder kunstmeststoffen te gebruiken, daalt het energiegebruik nodig voor de productie van deze kunstmeststoffen. Reductie van het kunstmeststoffengebruik is mogelijk door aanbevolen bemestingsschema's aan te houden, meer natuurlijke mest te gebruiken en de verdeling van de mest over het land te optimaliseren.

¹⁷⁸ Zij kunnen 50 tot 60% van de behoefte aan warm water in woningen dekken. Meer over actieve benutting van thermische zonne-energie, deel 6.4.1.3.

¹⁷⁹ Over de kosten van maatregelen, zie deel III.

6.5 Procesgeïntegreerde maatregelen voor de verlaging niet- CO₂-emissies

6.5.1 CH₄

Landbouw - rijstbouw

Methaan in de landbouw komt vrij wanneer bacteriën organisch materiaal ontbinden in anaërobe omstandigheden zoals bij de voervertering van herkauwers, de mestopslag en in overstroomde rijstvelden. Emissiereductiemaatregelen voor enterische methaanemissies¹⁸⁰ van herkauwers hebben betrekking op het verbeteren van de efficiëntie van de spijsvertering van deze dieren, veelal door een gewijzigd dieet of het toedienen van bepaalde voedingssupplementen. Het overschakelen van vlees- naar plantproductie voor de menselijke voeding, is een voorbeeld van andere maatregel, die de consumptie beïnvloedt (zie deel 6.3)¹⁸¹. Verder kunnen verbeterde mestopslag en verbeterd meststoffengebruik bijdragen tot de CH₄-emissiereductie. CH₄-emissies door rijstvelden kunnen verminderen door overstroomde rijstvelden, die CH₄ vrijgeven, te irrigeren.

Afvalsector

Het CH₄-rijke stortgas ontstaat spontaan uit afvalstorten. De onttrekking van dit stortgas is een end-of-pipe technologie die besproken wordt in deel 6.6.2. Het onttrokken stortgas kan voor diverse toepassingen gebruikt worden: elektriciteitsproductie, opwerken tot aardgaskwaliteit en directe verbranding. Deze toepassingen werden besproken in het deel over biomassa (6.4.1.2). Daarnaast kunnen een verbeterde oxidatiecapaciteit van de toplaag en de infiltratie van percolatiewater met methanogene bacteriën verdergaande reducties van de methaanemissies realiseren. Ook kunnen CH₄-emissies van afvalstorten vermeden worden door minder (verteerbaar organisch) afval te storten, door bijvoorbeeld meer afval te recyclen of als brandstof voor de energie-opwekking te gebruiken. Een aantal van deze maatregelen werden reeds in deel 6.4.2.3 (verbetering van de materiaalefficiëntie) besproken. Maatregelen als recyclage en hergebruik verminderen immers niet alleen de hoeveelheid afval die eventueel gestort wordt en die dan tot CH₄-emissies leidt, maar vermijden ook de energie-intensieve omzetting van basisgrondstoffen.

Energiesector

Bij de olie- en gaswinning, vooral offshore, komen CH₄-emissies vrij. Door schonere productietechnieken kan deze methaanuitstoot sterk dalen. Ook het verminderen van de olie- en gaswinning is een optie (zie vermindering van de productie en consumptie in deel 6.3). Bij gasmotoren ontstaan eveneens CH₄-emissies, wanneer de cilinders niet alle aardgas verbranden. Technische aanpassingen aan deze motoren zijn mogelijk om de CH₄-uitstoot te verminderen.

Industrie

In de chemische industrie komt CH₄ vrij bij de productie van carbiden en petrochemische stoffen. Daarnaast veroorzaakt ook de productie van ijzer, staal en aluminium CH₄-emissies.

¹⁸⁰ Beter bekend als 'winden' als gevolg van fermentatieprocessen in de magen van deze dieren.

¹⁸¹ Verminderen consumptie, deel 6.3.

Er bestaan diverse maatregelen om deze emissies te reduceren. Gezien de beperkte bijdrage van deze bron aan de globale CH₄-emissies, worden deze maatregelen hier niet verder besproken.

6.5.2 N₂O

Landbouw

Lachgas wordt in de landbouw voornamelijk gevormd bij omzettingen van stikstof in de bodem. Stikstoftoediening op landbouwgronden via kunstmest en via dierlijke mest draagt in belangrijke mate bij aan de emissies van lachgas. Technieken voor de beperking van N₂O -emissies beogen veelal om de manier van bemesten aan te passen, zodat minder stikstof aangevoerd wordt en aan het einde van het groeiseizoen nitraatconcentraties minder hoog zijn¹⁸². Zo kunnen alternatieve meststoffen gebruikt worden die hun actieve bestanddelen slechts langzaam vrijgeven. Ook het gebruik van meststoffen van organische aard zoals mengmest en compost kan een maatregel zijn, al zijn een goede timing en dosering hiervoor bepalend¹⁸³. Ook het gebruik van nitrificatie-inhibitoren en bepaalde genetisch gemodificeerde groenten zijn voorbeelden van maatregelen ter reductie van N₂O -emissies van landbouwoorsprong. Tot slot kunnen via de wijze van waterbeheer en herinzaai de lachgasemissies van de landbouwsector gereduceerd worden.

Industrie

In de chemische industrie komt bij de productie van adipinezuur¹⁸⁴ N₂O als nevenproduct vrij. Ook bij de productie van salpeterzuur komt N₂O vrij¹⁸⁵. Het ontstaat als ongewenst bijproduct bij de katalytische oxidatie van ammoniak. Tot slot kent ook de productie van caprolactam en van petrochemische stoffen procesgerelateerde N₂O-emissies. De producenten van adipinezuur en salpeterzuur hebben via procesaanpassingen hun N₂O-emissies sterk kunnen reduceren. Enkele beproefde maatregelen zijn conventionele katalysatoren (platina) verbeteren, andere katalysatoren of andere additionele katalytische systemen gebruiken en N₂O -uitstoot biologisch reduceren. Over het algemeen zijn in de chemische industrie effectieve N₂O-reductiemaatregelen te nemen zonder al te hoge kosten, al gaat het voor de bedrijven zelf desondanks om aanzienlijke investeringen. Het IPCC schat het potentieel van deze maatregelen op wereldvlak echter klein in.

¹⁸² N₂O is een intermediair product in het denitrificatieproces. Hoge denitrificatiesnelheden treden op in periodes waarin hoge koolstofbeschikbaarheid, een hoog bodemvochtgehalte en hoge nitraatconcentraties samen voorkomen. Hoge temperaturen zullen het proces nog versnellen. Hoge residuele nitraatconcentraties op het einde van het groeiseizoen dienen dus vermeden te worden, vermits er bij de oogst grote hoeveelheden gemakkelijk beschikbare koolstof in de bodem worden gebracht (wortels, plantenresten,...), en tijdens de herfst de combinatie van relatief hoge temperaturen met natte bodemcondities frequent voorkomt. Bovendien zullen maatregelen die de nitraatniveaus op het einde van het groeiseizoen verlagen ook de kans op nitraatuitspoeling verminderen.

¹⁸³ Mengmest rijkt de bodem aan met grote hoeveelheden gemakkelijk beschikbare koolstof, in combinatie met belangrijke hoeveelheden water en stikstof. Dit zal de microbiële activiteit stimuleren en denitrificatie begunstigen. Of N₂O, dan wel N₂, het hoofdproduct van de geïnduceerde denitrificatie zal uitmaken, hangt af van verschillende factoren, die nog onderzocht worden.

¹⁸⁴ Hexaandizuur - adipic acid, een soort carbonzuur.

¹⁸⁵ Voor België is adipinezuur minder belangrijk dan salpeterzuur.

Transportsector

Naast een reductie van de transportconsumptie (zie 6.3 en 6.4.3.4), kunnen N₂O-emissies van de transportsector verminderen door het verbeterd gebruik van katalysatoren. Door de katalysator bij de start voor te verwarmen, neemt de omvang van de emissie van N₂O af. Ook oude driewegkatalysatoren¹⁸⁶ vervangen, kan transportgebonden N₂O-emissies verder reduceren. Technisch is het bovendien mogelijk katalysatoren te ontwikkelen met lage emissies van N₂O. Tot slot kan de ontwikkeling van auto's met low-NOx/lean burn motoren bijdragen aan een oplossing voor het N₂O-probleem in de transportsector. Low-NOx/lean burn motoren zijn nieuwe motortechnieken die weinig brandstof gebruiken en minder N₂O uitstoten.

Energiesector

N₂O ontstaat ook bij verbranding van fossiele brandstoffen aan hoge temperaturen. Ook hierbij kunnen katalysatoren ingezet worden om de lachgasemissies te reduceren¹⁸⁷.

Afvalsector

De hoeveelheden lachgas die ontwijken uit het slib van baggerdepots en waterzuiveringsinstallaties, zijn zeer beperkt. De emissiereductiemaatregelen hiervoor zouden dan ook niet de moeite waard zijn¹⁸⁸.

6.5.3 CFK's

Maatregelen ter reductie van de CFK's beperken het gebruik van CFK's en wenden alternatieve technologieën en alternatieve vloeistoffen aan zoals ammonia, koolwaterstoffen, CO₂ en water, enz. Deze alternatieven verschillen naar gelang de toepassing (koeling, air-conditioning, warmtepompen, medische en andere aerosolsystemen, brandblussers en solventen).

6.5.4 HFK's

Een deel van de CFK's, die de ozonlaag aantasten, werd vervangen door HFK's, o.a. voor koeling, mobiele air-conditioning, warmtepompen, schuimen, solventen, aerosolen en brandblusapparaten. HFK's zijn broeikasgassen die zowel bij hun productie als bij hun gebruik kunnen vrijkomen. HFK komt verder ook vrij bij de productie van HCFC-22. HFK-emissies kunnen gereduceerd worden door lekkages tijdens het gebruik van HFK's te vermijden. Ook het hergebruiken van gebruikte stoffen na captatie (end-of-pipe-technologie, cfr. 6.6) kan een oplossing zijn. Verder werd reeds heel wat onderzoek verricht naar alternatieven voor HFK's in al zijn toepassingen. Zo kunnen bepaalde typen koelinstallaties (stationair en mobiel) gebruik maken van natuurlijke koelmiddelen, zoals ammoniak, propaan/butaan of CO₂, al hebben niet alle alternatieven zich reeds in de praktijk bewezen qua veiligheid, toxiciteit en milieueffecten. Tot slot kunnen installaties ontwikkeld worden die

¹⁸⁶ Na verloop van tijd neemt de uitstoot van N₂O door de katalysator immers drastisch toe.

¹⁸⁷ Lachgas wordt hierbij omgezet in stikstof en zuurstof.

¹⁸⁸ Volgens Novem. <http://www.ecn.nl/kranten/2000/000812a.html>.

geen of minder HFK's nodig hebben. Er is dus nog heel wat potentieel om HFK-emissies te reduceren.

6.5.5 PFK

PFK's komen zowel vrij bij de productie van aluminium als bij de productie van halfgeleiders. De *aluminiumindustrie* heeft vooruitgang geboekt bij het reduceren PFK-emissies¹⁸⁹ per eenheid geproduceerd aluminium. Dit is vooral te wijten aan een verbeterde procescontrole en de daardoor verminderde frequentie van anode-effecten die PFK's produceren¹⁹⁰. Bovendien wordt een derde van de wereldproductie van aluminium vervaardigd uit gerecycleerd aluminium, waarbij enkel CO₂ vrijkomt. Verdere reductie is mogelijk tegen relatief lage kosten¹⁹¹. De *halfgeleiderindustrie* (semiconductorproductie) gebruikt PFK's als etsgas en voor precisie reiniging ('chamber cleaning') bij het maken van chips. Bij de precisie reiniging ligt het grootste potentieel om de PFK-emissies te reduceren. Mogelijke reductiemaatregelen zijn de beperking van het gebruik van PFK's via een optimalisatie van schoonmaakprocedures, het gebruik van alternatieve schoonmaakchemicaliën, zoals NF₃/He en C₃F₈, enz.. Het reduceren van PFK-emissies afkomstig van etsprocessen is moeilijker. End-of-pipe-technologieën ter reductie van PFK's komen in deel 6.6.2 aan bod.

6.5.6 SF₆

Industrie

Zwavelhexafluoride (SF₆) komt vrij bij de magnesiumproductie, de semiconductorproductie, de productie van lawaai-isolerende ramen en banden, enz. Het fungeert o.a. als isolatie- en brandblusmiddel in elektronische vermogensschakelaars en in middenspanningsschakelinstallaties. Een verbeterde lekdichtheid van de installaties kan emissies van SF₆ van hoog- en midden-spanningsschakelaars reduceren. Ook het opvangen van SF₆ bij een defect in de schakelaar is een reductiemaatregel van SF₆. Er bestaan immers membraantechnologieën om SF₆ te capteren, die emissies drastisch en goedkoop terugdringen (zie 6.6.2).

Energiesector

SF₆-emissies van de energiesector ontstaan bij de distributie van elektriciteit, o.a. bij schakelaars. De emissiereductiemaatregelen zijn in deze sector gelijkaardig als in de industrie: de vervanging van oud lekkend materiaal, SF₆-recycling (na het gebruik van end-of-pipe-technologieën, deel 6.6.2), optimalisering van het gebruik van SF₆, enz.

6.5.7 Andere broeikasgassen

Naast de meest gekende broeikasgassen, is ook troposferisch ozon een broeikasgas, dat ontstaat uit fotochemische reacties van VOS en NO_x en in mindere mate CO en SO₂. Ook aerosolen hebben hun invloed op het klimaat. Deze stoffen komen vrij bij

¹⁸⁹ (CF₄, C₂F₆) Perfluormethaan en perfluorethaan.

¹⁹⁰ Opvallend hierbij is dat de PFK-emissies in non-Annex I landen per ton geproduceerd aluminium lager liggen dan in de Annex I-landen, omdat een aantal van de beste aluminiumsmelters in non-Annex I landen gevestigd zijn.

¹⁹¹ IPCC (2001).

productieprocessen in de chemische industrie, de metaalsector, de mineralenproductie, de papiersector, de voedingssector, enz. De maatregelen om deze gasen te reduceren zijn talrijk, maar worden hier niet verder beschreven. Troposferische O₃ heeft immers slechts een korte levensduur en aerosolen hebben eerder een lokaal karakter (cfr. supra), zodat de bijdrage aan het broeikas effect beperkt is.

6.6 Brongerichte maatregelen - End-of-pipe-technologieën

6.6.1 CO₂

Er bestaan verschillende systemen om CO₂ uit rookgassen te halen. Oplosmiddelen kunnen CO₂ uit rookgassen scrubben. Ook membranen kunnen CO₂ uit rookgassen verwijderen¹⁹². De verwijderde CO₂ kan ondergronds opslagen worden in lege gasreservoirs (cfr. infra). Zuivere CO₂ kan ook als sink voor CO₂-bemesting in de tuinbouw gebruikt worden (zie 6.7)¹⁹³. De CO₂ van het membraanproces is zelfs zo zuiver dat het voldoet aan de eisen van de frisdrankenproductie. Deze end-of-pipe of 'scrubbing' technologieën zijn echter (nog) niet economisch haalbaar¹⁹⁴.

6.6.2 CH₄

CH₄-emissies afkomstig van de *olie- en gaswinning* op zee kunnen afgevangen of weggevangen worden. Het CH₄-rijke *stortgas* kan uit de stortplaats onttrokken worden via een netwerk van leidingen dat aangesloten is op een ventilator of een compressor. Dit kan ook bij vuilstorten die buiten gebruik zijn, al is een belangrijk deel van het stortgas hiervan reeds ontsnapt. Deze end-of-pipe-technologieën zijn economisch haalbaar. Het gebruik van het onttrokken stortgas, werd besproken in deel 6.4.1.2.

6.6.3 HFK, SF₆ en PFC

Een naverbrander kan HFK-emissies reduceren die vrijkomen bij de productie van fluoroproducts en vooral bij productie van HCFC, teflon e.d.¹⁹⁵. Membraan- en cryogene scheidingstechnologieën kunnen SF₆ en PFC capteren zodat ze opnieuw gebruikt kunnen worden. Deze technologieën kunnen emissies drastisch en goedkoop terugdringen¹⁹⁶.

¹⁹² Het recent ontwikkelde CO₂-membraan-gasabsorptieproces ontwikkeld door TNO kan CO₂ via keramische membranen winnen uit de rookgassen van fossiel gestookte elektriciteitscentrales.

¹⁹³ CO₂ afkomstig van een raffinaderij via pijpleidingen afleiden naar de glastuinbouw is een vorm van end-of-pipe-technologie voor de raffinaderij, maar heeft karakteristieken van een sink voor de glastuinbouw. CO₂ wordt immers in de tuinbouw gebruikt om het groeiproces van planten te bevorderen. Traditioneel verbranden de tuinbouwers hiervoor aardgas. In de komende jaren zullen ongeveer 1.500 glastuinders gebruik kunnen maken van de overvloedige CO₂ van de Shell-raffinaderij in Rotterdam. Meer over sinks in deel 6.7.1.

¹⁹⁴ UNEP. <http://www.unep.ch/iucc/fs235.htm>

¹⁹⁵ Bijvoorbeeld HFK-23-emissies, die vrijkomen bij de productie van HCFC-22. Bij de verbranding worden de HFK's vooral omgezet in CO₂, H₂O en HF. HF wordt omgezet in een waterige oplossing, die als grondstof in andere productieprocessen ingezet kan worden.

¹⁹⁶ <http://www.unfccc.de/program/wam/wamsub003.html>.

6.7 Effectgerichte maatregelen - Geoengineering

De term 'geoengineering' slaat op alle grootschalige technische methoden om het klimaatprobleem te verhelpen. Geoengineering bestrijdt vooral de effecten of symptomen van het probleem. De geo-engineeringmethoden kunnen opgedeeld worden in vier grote groepen: bevordering van de natuurlijke opslag van koolstofdioxide (6.7.1), directe opberging van koolstofdioxide opgevangen aan de bron¹⁹⁷ (6.7.2), terugkaatsing van de zonnestraling in de ruimte (6.7.3) en een restcategorie met weerkundige veranderingen, ozonchemie, ... (6.7.4).

Omdat de werkingsmechanismen van het klimaat nog onvoldoende gekend zijn, is het zeer moeilijk om te voorspellen wat de gevolgen zijn de inwerking van sommige vormen van geoengineering op het klimaat. Een aantal voorstellen inzake klimaat- of geo-engineering zijn realistisch, andere veeleer futuristisch. Hierna bespreken we enkele geo-engineering-maatregelen. Op zeer controversiële of onrealistische voorstellen zoals het toevoegen van chemicaliën aan de stratosfeer om de ozonlaag te redden en het leefbaar maken van andere planeten zoals Mars, wordt hier niet nader ingegaan. De kans dat deze systemen werkelijk in de praktijk gebruikt zullen worden, is trouwens klein.

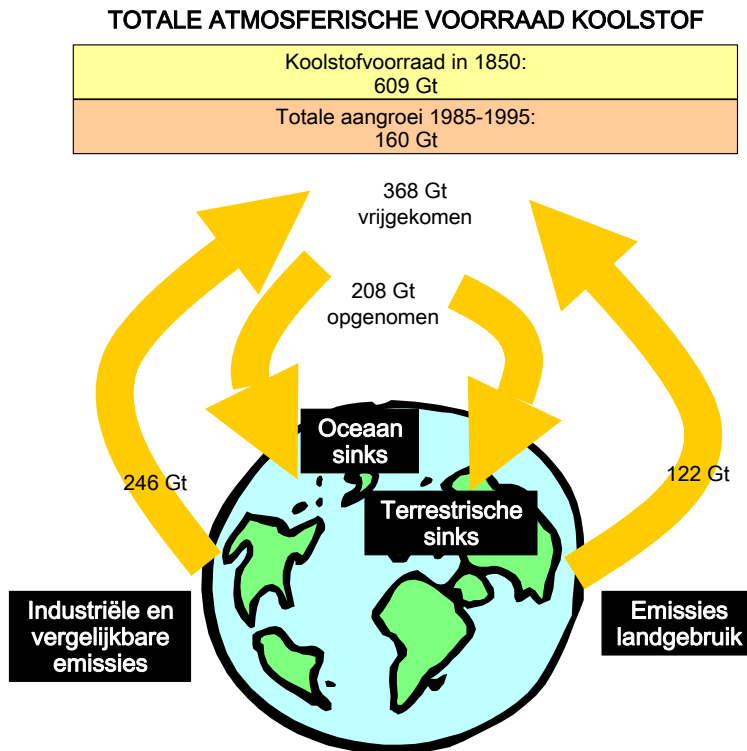
6.7.1 Sinks - koolstofvastlegging

6.7.1.1 Principe

Vegetatie neemt CO₂ op uit de atmosfeer en gebruikt de koolstof in de opbouw van plantencellen. Zo ontstaat een koolstofreservoir. Ook oceanen hebben een enorme opslagcapaciteit voor CO₂ (Figuur 38). Vanwege de hoge alkaniteit van het zeewater, kunnen oceanen 100 keer meer CO₂ opslaan dan lucht. De beste lange-termijn sink is de fixatie via fotosynthese terug in de vorm van olie en steenkool. Dit proces duurt echter miljoenen jaren. Hieronder worden zowel de terrestrische sink als de oceaansink besproken.

¹⁹⁷ Het onderscheid tussen geo-engineering en end-of-pipe is niet altijd even duidelijk te maken. Geo-engineeringvoorstellen worden soms ook als end-of-pipe technologie gerangschikt.

Figuur 38: Sinks in de koolstofcyclus¹⁹⁸



6.7.1.2 Terrestrische sink

Bossen kunnen grote hoeveelheden CO₂ fixeren in de vorm van hout. Behoud van bossen en grootschalige bebossingsprogramma's zijn dan ook maatregelen die CO₂-concentraties in de atmosfeer kunnen verminderen. Andere mogelijke maatregelen zijn een verbeterd bosbeheer, de herbebossing van gedegradeerde bossen, de bescherming van bossen tegen bosbranden en insecten, het inplanten van snelgroeiende soorten, e.d. Naast bossen kunnen ook bepaalde gras- en landbouwlanden als min of meer permanente koolstofsinks worden beschouwd. Recente rapporten geven aan dat dit koolstofreservoir zeker zo groot of groter is dan het potentieel van bomen. In België vertonen landbouwgebieden echter een lagere fixatiegraad t.o.v. bosarealen¹⁹⁹. De gebieden in Vlaanderen, maar vooral in Wallonië (Ardennen) die het meeste koolstof per hectare per jaar opnemen, stemmen overwegend overeen met beboste arealen. Recent is ook de interesse voor het 'vergroenen' van woestijnen sterk toegenomen²⁰⁰. Tabel 22 vat enkele voor- en nadelen van terrestrische sinks samen.

¹⁹⁸ naar <http://www.wri.org/cpi/notes/metrics.html>

¹⁹⁹ VITO berekende voor België met behulp van satellietbeelden en vegetatiemodellen hoeveel koolstof per hectare per jaar netto opgenomen wordt. De grote steden (Brussel, Antwerpen, Gent, Luik en Charleroi), en ook de kustzone vertonen de laagste koolstoffixatiegraad. <http://www.emis.vito.be/lucht/Kyoto/abc/kyoklimtr.html#achtergrond>.

²⁰⁰ Concreet werd voorgesteld door evapotranspiratie van kustmangroves en lagunes wolken te creëren en door kunstmatige bergen regenval te stimuleren. Minder ambitieus is het voorstel om planten die in zoute condities kunnen leven (halofieten) via genetische manipulatie om te vormen, zodat zij kunnen leven in woestijnlanden die geïrrigeerd worden met zeewater of ander verzilt water

Tabel 22: Enkele voor- en nadelen van terrestrische sinks

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bossen, landbouwgronden en andere ecosystemen betekenen een <i>significant reductiepotentieel</i>. Een internationale werkgroep van wetenschappers binnen het IPCC concludeerde dat door bestaande bossen te beschermen en nieuwe aan te planten, landen 10 tot 20% van de verwachte CO₂-emissies in de komende 50 jaar kunnen vastleggen²⁰¹. ▪ Behoud van bestaande sinks en aanleg van nieuwe sinks geven ondanks het tijdelijk karakter, <i>extra tijd om andere emissiereductie-opties</i> verder te ontwikkelen en toe te passen. ▪ Tegelijkertijd worden met het behoud en de aanleg van sinks <i>bedreigde soorten beschermd en de waterkwaliteit</i> verbeterd. ▪ In tegenstelling tot de meeste andere vormen van geo-engineering, zijn de <i>effecten van bebossing goed gekend en eerder lokaal</i>. ▪ Groene woestijnen kunnen als <i>voedselbron en brandstofbron</i> zeer welkom zijn. Oliezaden die als teelt in woestijnen worden aanbevolen, zijn eetbaar, lekker, voedzaam en kunnen ook als brandstof gebruikt worden. ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bossen, landbouwgronden en andere ecosystemen bieden slechts een <i>tijdelijk</i> reductiepotentieel. Op termijn komt de koolstof terug vrij uit de bodem en de planten. Bovendien is niet geweten hoe de terrestrische sinks zich zullen gedragen bij klimaatverandering. ▪ Terrestrische sinks eisen vrije <i>oppervlakte</i> op. Het potentieel in België is hierdoor bijvoorbeeld beperkt. Om de jaarlijkse Belgische CO₂ emissies uit te balanceren, zou bijvoorbeeld een oppervlakte van 12 tot 13 maal België bebost moeten worden. ▪ Een bos bereikt na een tijd een '<i>volwassen</i>' stadium waarbij de uitwisseling van koolstof met de atmosfeer in evenwicht is en het bos dus geen koolstof meer vastlegt. Enkel jonge bossen kunnen dus als netto sink beschouwd worden. Sinks via bossen zijn dus enkel een lange termijnoplossing, wanneer het hout geogost wordt en nieuwe bomen aangeplant worden. ▪ Indien de bomen <i>gekapt</i> worden, kan het ontgonnen hout bij verbranding weer aanleiding geven tot emissies van broeikasgassen. Daarom kunnen sinks via bossen slechts als lange termijnoplossing beschouwd worden wanneer het geogoste hout opgeslagen wordt. ▪ Het planten van bomen kan voorheen anaërobe graslanden toegankelijk maken voor micro-organismen in de bodem, die <i>CO₂ en zelfs methaan</i> emitteren. Om deze reden is het voor het klimaat niet altijd wenselijk aan bebossing te doen. ▪ Voor het vergroenen van woestijnen is <i>veel irrigatie</i> nodig is om te vermijden dat zouten zich opstapelen. Intensieve irrigatie spoelt echter ook <i>nutriënten</i> weg. Veel van het geïrrigeerde water zal bovendien verdampen en <i>waterdamp</i> is een broeikasgas²⁰². In de zoute moerassen zal <i>methaan</i> gecreëerd worden. ▪ Woestijnen worden <i>donkerder</i> als ze 'vergroend' of nat zijn, waardoor zij meer zonlicht opslorpen en de planeet opwarmen. ▪ ...

6.7.1.3 Oceaansinks

Oceanen absorberen tussen 70 en 85% van alle CO₂-emissies in de wereld²⁰³. Zeewater kan immers 100 keer meer CO₂ opslaan dan lucht. De chemische en fysische processen die hieraan ten grondslag liggen zijn vrij goed gekend. Afzakkend koud zout water in de Noord-Atlantische Oceaan en dalende organische deeltjes, een soort 'biologische pomp', brengen CO₂ van het wateroppervlak naar de diepere waterlagen. Enkel een fractie bereikt de sedimentlaag, de meest langdurige koolstofsink. Deze opslag gebeurt zeer langzaam, omdat het meeste oceaanwater niet in contact komt met de atmosfeer. Slechts op een termijn van 1000 jaar bereiken atmosfeer en oceaan hun evenwicht. Klimaatingenieurs trachten dit proces waarbij oceanen CO₂ aan de atmosfeer onttrekken te versnellen. Dit kan

²⁰¹ Revkin (2001).

²⁰² Anderzijds reflecteren wolken zonlicht.

²⁰³ Helvarg (2001)

o.a. gebeuren door oceanen in volle zee of in de kustwateren²⁰⁴ te bemesten met nitraten, fosfaten en op sommige plaatsen ijzer²⁰⁵ en silicaat²⁰⁶, zodat organismen zoals algen en diatomeën meer CO₂ opnemen en organismen zoals coccolithophoren minder koolstof uitscheiden. Ook bestaat het idee om zeewier op de oceaan te kweken in water dat supergesatureerd is met CO₂. Een andere techniek om de opname van CO₂ oceanen te vergroten bestaat erin de alkaliniteit van de bovenlaag van het oceaanwater te verhogen door kalk (CaO) toe te voegen. Kalk lost snel op en kan de CO₂-concentratie in het water plaatselijk verminderen en CO₂ uit de lucht onttrekken. Ook Na₂CO₃ zou gebruikt kunnen worden om de alkaliniteit te verhogen. Deze voorstellen voor oceaanbemesting blijven erg controversieel. Tabel 23 vat enkele voor- en nadelen samen.

Tabel 23: enkele voor- en nadelen van oceaanbemesting

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oceaanbemesting legt CO₂ op een <i>biologische wijze</i> vast. ▪ De gekweekte oceaanalgen leveren <i>voedsel</i> voor <i>vissen</i> en zullen het aanbod vissen vergroten. ▪ De gekweekte oceaanalgen kunnen als <i>brandstof</i> gebruikt worden. ▪ Ijzerbemesting is zeer <i>goedkoop en gemakkelijk implementeerbaar</i>. ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Het is nog steeds moeilijk voorspelbaar welke <i>effecten</i> de oceaanbemesting op de complexe en niet-lineaire <i>mariene ecologie</i> zal hebben. Plankton zou gassen zoals NO_x en methaan kunnen gaan produceren die het klimaat meer beïnvloeden dan CO₂. Het aantal kwallen en toxische algen kan toenemen. De effecten op andere levensvormen zijn nog weinig onderzocht. Nochtans geldt als algemene regel dat de biodiversiteit in de zee afneemt bij grote hoeveelheden algen. ▪ De effecten voor de <i>diepere wateren</i> zijn onbekend. Het extra aanbod van organische koolstof zou bijvoorbeeld de zuurstof in diepe gedeelten kunnen verbruiken, hetgeen zou leiden tot de productie van methaan of NO_x. ▪ Voor sommige vormen van oceaanbemesting, zijn grote hoeveelheden <i>energie en nutriënten</i> nodig, die het procédé zeer duur maken. ▪ Uit concrete experimenten bleek dat water dat supergesatureerd is met CO₂, deze CO₂ <i>weer vrijgeeft</i> aan de atmosfeer. ▪ De toegenomen algengroei zou de penetratie van het zonlicht kunnen tegengaan, waardoor de natuurlijke flux van ijzerrijk diep water naar de oppervlakte versterkt wordt en de <i>ijzerbemesting</i> wegvloeit. In extremis zouden ijzerbemestingsinitiatieven te ver kunnen gaan en in extremis een <i>ijstijd</i> kunnen uitlokken. Bovendien hebben ijzerbemestingsvoorstellen betrekking op de nog vrij maagdelijke oceaan rond <i>Antarctica</i>. <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Kalk</i>, die aan het oceaanwater zou worden toegevoegd, wordt bekomen door kalksteen (CaCO₃) te verwarmen met steenkolen, hetgeen ongeveer 80% van CO₂ produceert die het zeewater kan opnemen. Het systeem is dus niet erg efficiënt. Bovendien moet enorm veel kalksteen ontgonnen worden. Tot slot zijn er ernstige effecten op de mariene biologie te verwachten wanneer de kalk niet gelijk verdeeld wordt. ▪ Toevoeding van Na₂CO₃ is niet evident, aangezien het niet genoeg voorradig is.

²⁰⁴ Zowel de EU als Japan hebben onderzoek ondersteund om kustwaters te bemesten. Ook vanuit commerciële hoek bestaat er heel wat steun voor dergelijke projecten.

²⁰⁵ Wetenschappers experimenteerden reeds verscheidene malen succesvol met de *ijzerbemesting*, waardoor algen meer CO₂ kunnen opnemen. Bovendien produceerden de algen dimethylsulfide dat wolken vormt boven de oceaan en een additioneel koelend effect veroorzaakt. Gentechnologen werken ook aan de ontwikkeling van nieuwe algen, die CO₂ uit de oppervlaktewateren van oceanen halen en die dimethylsulfide produceren, maar die resistent zijn tegen een ijzertekort. Nu reeds zijn genen geïdentificeerd die typisch zijn voor de eigenschap CO₂ te kunnen vastleggen.

²⁰⁶ Een variant op ijzerbemesting is *silicaatbemesting* aan de Noord-Atlantische oceaan. Door silicaatbemesting worden diatomeën gestimuleerd en coccolithophoren afgeremd. Diatomeën, die die silicaat nodig hebben voor hun celwand, maken organische koolstof en onttrekken hiervoor CO₂ aan de lucht. Coccolithophoren scheiden daarentegen calcium carbonaat platen uit. Sommigen hebben aangetoond dat een combinatie van coccolithoculturen, afvalbeton en zeewater in een laboratorium CO₂ kan fixeren.

▪ ...

6.7.2 Directe opslag van koolstofdioxide

De directe opslag van antropogene koolstofdioxide wordt eveneens als geoengineering gedefinieerd omdat het grootschalige projecten zijn die de "global commons" zoals de oceandiepten aanwenden. Vaak wordt deze techniek ook vergeleken met de sink-techniek.

6.7.2.1 Pompen van vloeibare CO₂ naar de oceaانبodem

Heel wat middelen, o.a. van de Nederlandse overheid, worden besteed aan onderzoek naar methodes om CO₂ naar de bodem van de oceaan te pompen. Hiervoor moet CO₂ vloeibaar worden gemaakt en via pijpleidingen naar 1500m diepte in de oceaan worden gepompt, waar de hoge druk de CO₂ vloeibaar kan houden. Ook de ondiepe injectie (*shallow injection*) van CO₂-gas zou mogelijk zijn, op voorwaarde dat genoeg CO₂ opgelost is vooraleer de bellen de lucht bereiken. De CO₂-zeewateroplossing die een hogere dichtheid heeft, zou vervolgens op natuurlijke wijze zinken. Een probleem is echter dat de geconcentreerde CO₂ en het zeewater reageren tot vaste stoffen. In proefprojecten blokkeerden deze vaste stoffen het einde van de CO₂-pijplijn. Het idee om deze clathrates die uit zichzelf naar de bodem zinken opzettelijk te produceren, kent heel wat bijval, vooral in Japan. Deze technieken hebben echter ook talrijke nadelen (zie Tabel 24).

Tabel 24: enkele nadelen van pompen van vloeibare CO₂ naar de oceaانبodem

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">▪ Het vloeibaar CO₂/zeewatermengsel is erg <i>zuur</i> en kan het zeer diverse mariene leven bij de zeebodem doden.▪ Een hoge concentratie CO₂ in het zeewater vermindert de capaciteit om andere gassen, zoals zuurstof vast te houden, zodat het diepe water <i>anoxisch</i> wordt.▪ Het CO₂-rijk water of de CO₂ zelf zouden door oceaanstromen <i>terug naar de oppervlakte</i> kunnen keren. Oceaanstromen zijn immers veranderlijk en weinig voorspelbaar. De grote hoeveelheid CO₂ die dan plots ineens zou vrijkomen, zou ernstigere gevolgen kunnen hebben voor het broeikas-effect dan wanneer de CO₂ geleidelijk in de atmosfeer was geëmitteerd.▪ Er is <i>veel energie</i> en daardoor extra CO₂ nodig om de CO₂ onder druk naar de bodem van de oceaan te pompen.▪ De technologie is <i>duur</i>.▪ Op lange termijn zou alle CO₂ via oceaanstromingen en diffusie <i>terug in evenwicht</i> met de atmosfeer komen. Naarmate de aarde opwarmt en CO₂-concentraties toenemen, vermindert de CO₂-buffercapaciteit van de diepzee en daarmee ook het potentieel voor CO₂-opslag.▪ ... |
|--|

6.7.2.2 Ondergrondse opslag van CO₂

Pilootprojecten²⁰⁷ wezen uit dat CO₂ vrij gemakkelijk ondergronds kan worden opgeslagen in aquifers of lege olie- en gasbronnen. Hiervoor moet CO₂ wel gescheiden worden van de uitlaatgassen van conventionele elektriciteitscentrales, hetgeen zeer duur en inefficiënt is. De ondergrondse opslag is veiliger dan opslag in de diepzee, maar enkele nadelen maken het onwaarschijnlijk dat grote hoeveelheden CO₂ ondergronds opgeslagen zullen worden²⁰⁸.

²⁰⁷ Pilootprojecten worden nu reeds uitgevoerd, zowel in Texas (UK) als onder de Noordzee door Noorwegen. Ook UK en Australië zijn belangrijke onderzoekslanden voor deze technologie. De (petroleum)industrie financiert heel wat van deze onderzoeksprojecten.

²⁰⁸ Niettemin spreken plannen van de ondergrondse opslag van één derde van de Europese CO₂-emissies

Het grootste gevaar is dat de opgeslagen CO₂ niet ondergronds zou blijven, maar plotseling terug aan de oppervlakte zou komen, met plotse emissies tot gevolg. CO₂ kan mogelijk ook het grondwater in de nabijgelegen aquifers verzuren en ongeschikt maken voor vele toepassingen.

6.7.2.3 CO₂-opslag als droogijs

CO₂ zou als grote geïsoleerde bollen droogijs opgeslaan kunnen worden of in tankers naar Antarctica verscheept kunnen worden om het aldaar in de ijskap op te slaan. Dit laatste zou wel een soort tijdbom zijn wanneer het broeikaseffect juist deze ijskap zou doen opwarmen. Droogijs werd ook voorgesteld als een alternatieve methode voor opslag in de diepzee. Aangezien droogijs zwaarder is dan water, zou het naar de diepzee afzakken, waar het zou reageren en als vaste stof gevangen zou worden, zodat de impact op het water gering zou zijn.

6.7.2.4 CO₂-fixatie in algenmeren

Een serieus overwogen idee is de in situ behandeling van CO₂ in grote kunstmatige meren, waar CO₂-rijk gas in zuur water tussen algen opborrelt. Het systeem maakt gebruik van fotosynthese om CO₂ terug in organisch materiaal om te zetten. Deze algen zouden eventueel gerecycleerd kunnen worden als brandstof of zelfs als voeding. Dergelijke algen moeten niet alleen in een zure omgeving kunnen leven, maar ook bestand zijn tegen andere vervuilende stoffen zoals sulfaat en nitraat die bij de verbranding van fossiele brandstoffen vrijkomen. Daarom wordt gepoogd deze speciale algen genetisch te manipuleren en te cultiveren. Deze algenmeren zouden vier maal efficiënter zijn dan het regenwoud.

6.7.3 Reflectie van zonnestraling

De temperatuur op het aardoppervlak wordt bepaald door de binnenkomende zonnestraling en door de infrarode straling van de aarde. Broeikasgassen reflecteren deze aardstraling waardoor het oppervlak opwarmt en extra aardstraling emitteert. Om het versterkt broeikaseffect te voorkomen, zou men in plaats van de broeikasgasconcentraties te reduceren, ook de binnenkomende zonnestraling kunnen beperken.

Door bijvoorbeeld gigantische *folies* rond de aarde te laten circuleren, kan het zonlicht gereflecteerd worden. Deze *reflectoren* zou voor 1% van de tijd schaduw creëren. Dit systeem is echter zeer duur. Ook *sulfaataërosolen* of *-stofdeeltjes* reflecteren het zonlicht. In industriële gebieden kunnen deze aërosolen plaatselijk en kortstondig de huidige opwarming tegengaan. Zure regen wast deze troposferische aërosolen echter als zure regen uit de lucht. De injectie van stofdeeltjes of aërosolen in de stratosfeer zou een meer langdurend effect hebben, aangezien aërosolen en stofdeeltjes langer in de stratosfeer overleven dan in de troposfeer. Uit effecten van vulkaanuitbarstingen heeft men bovendien kunnen afleiden dat ze een afkoelend effect hebben. Deze injectie van aërosolen in de stratosfeer zou kunnen gebeuren met raketten of door een wijziging van de brandstof voor de commerciële luchtvaart. Omdat het stof na enkele jaren weer terugvalt, is deze methode omkeerbaar en dus slechts tijdelijk. Bovendien bereikt minder zonlicht de planten en

verandert de samenstelling van de straling. De effecten hiervan, o.a. voor de CO₂-opname door planten en voor de ozonlaag, zijn niet gekend. Zonnestraling kan ook plaatselijk gereflecteerd worden door het *oppervlakte-albedo* te wijzigen. De woestijnen wit schilderen is hier een eerder bizar voorbeeld van. De effecten hiervan zijn echter klein in vergelijking met sneeuwoppervlaktes die door de klimaatverandering verdwijnen. Ook over deze maatregelen bestaat heel wat controverse. Sommige wetenschappers beweren dat reflectie van zonnestraling nooit het versterkt broeikas effect kan vermijden, zonder grote regionale klimaatveranderingen op te wekken. Lokaal zijn aardstraling en zonnestraling immers nooit in evenwicht. De atmosfeer en de oceanen verplaatsen immers warmte tussen regio's en ook de mate van wolkenbedekking varieert.

6.7.4 Weerkundige engineering

'Weather Modification' of het veranderen van het weer wordt als één van de mogelijke oplossingen gezien om het hoofd te bieden aan de negatieve gevolgen van klimaatverandering. In dit verband kunnen wolkenzaai en stormdiversie worden vermeld²⁰⁹. *Wolkenzaai* is gebaseerd op het principe dat een regendruppel gevormd wordt rond een condensatiekern. Door deze kernen in de lucht 'te zaaien' zou men kunstmatig wolken en regen kunnen maken²¹⁰. De eerste experimenten met het zaaien van wolken dateren van in het begin van de jaren '30 en beoogde vooral droogteproblemen op te lossen. Nog later werd de techniek gebruikt om te voorkomen dat grote hagelstenen oogsten zouden vernietigen, totdat boeren aan de andere kant van de berg klacht indienden voor diefstal van regen. Recent wordt regen met succes 'gemaakt' in Mexico en er gebeurt heel wat onderzoek naar in Israel. Selectieve wolkenzaai zou ook *tropische stormen* kunnen *afleiden*, al is ook dit zeer controversieel.

6.8 Curatieve maatregelen - adaptatie

Eén van de remedies tegen de effecten van een versterkt broeikas effect is het aanpassen van natuurlijke of menselijke systemen aan de actuele of de te verwachten gevolgen. Aldus kan de kwetsbaarheid of de vatbaarheid voor schade verminderen. Adaptatie is nog een vrij breed begrip. Wij interpreteren het hier al de maatregelen die worden genomen door mensen als remedie tegen de schadelijke effecten van klimaatverandering²¹¹. Adaptatie wordt steeds belangrijker nu blijkt dat het klimaat al verandert en nog zal veranderen vooraleer een zekere vorm van stabilisatie bereikt kan worden.

Mensen beschikken over *talrijke mogelijkheden* om hun gedrag aan te passen aan een gewijzigd klimaat. Binnen het IPCC werden maar liefst 228 verschillende

²⁰⁹ Op zich zijn regen en winden weliswaar plaatselijke en korte evenementen en dus eerder weers-, dan klimaatfenomenen.

²¹⁰ Oorspronkelijk werd droogijs door vliegtuigen gedropt en later werden zilverjodidekristallen vanop de grond geïnjecteerd.

²¹¹ In andere interpretaties gevallen heeft adaptatie ook betrekking op het inspelen op nieuwe opportuniteiten die klimaatverandering genereert, of op adaptatie door planten, dieren en ecosystemen.

aanpassingsmaatregelen geïnventariseerd²¹². Zij kunnen worden ingedeeld in 8 groepen²¹³. *Verlies dragen* komt eigenlijk overeen met niets doen, omdat men bijvoorbeeld niet over de mogelijkheid beschikt om op een andere wijze te reageren of omdat bijvoorbeeld de kosten voor aanpassingen te hoog oplopen. *Verlies verdelen* houdt in dat de verliezen worden verdeeld over een bredere gemeenschap. Dit komt voor in verschillende mechanismen. Zo kunnen de verliezen verdeeld worden in de familie of op dorpsniveau in traditionele gemeenschappen. Door publieke tussenkomst kan ook in een grootschalige gemeenschap het verlies verdeeld worden. Tot slot kan deze verdeling van het verlies ook via private verzekeringsmechanismen bewerkstelligd worden. *Dreiging wijzigen* betekent dat een zekere controle wordt uitgeoefend op de milieudreiging²¹⁴. Bij een natuurlijk fenomeen ten gevolge van het versterkt broeikas effect zoals een overstroming, hoort het bouwen van dijken of stormweringen tot de technische maatregelen om zich aan de gewijzigde omstandigheden aan te passen. *Effecten voorkomen* betekent in de context van adaptatie dat schadelijke effecten worden gecompenseerd door bijkomende maatregelen. Een voorbeeld hiervan is het wijzigen van landbouwpraktijken zoals het opdrijven van irrigatie, bemesting en pesticidengebruik. *Gebruik wijzigen* kan gebeuren wanneer de dreiging van klimaatverandering het voortbestaan van een economische activiteit onmogelijk maakt. Zo kan een landbouwer droogtetolerante gewassen substitueren door andere gewassen of kan een areaal met gewassenteelt gewijzigd worden in een areaal voor beweiding of bossen of zelfs voor recreatie, wildparken, e.d. *Locatie wijzigen* is een meer radicaal antwoord op klimaatwijziging en betreft het verhuizen van economische activiteiten of bevolking. Zo wordt er heel wat gespeculeerd over het verplaatsen van belangrijke teelten weg van zones met verhoogde droogte en hitte naar meer koele regio's. Ook het verhuizen van populaties uit gebieden met overstromingsgevaar is hiervan een voorbeeld. *Onderzoek* nieuwe technologieën en nieuwe aanpassingsmaatregelen kan eveneens helpen om inzake adaptatie vooruitgang te boeken. *Onderwijs, informatie en aanmoedigen van gedragswijzigingen* tot slot kunnen ertoe bijdragen dat een andere levensstijl of –houding wordt gerealiseerd die aangepast is aan het gewijzigde klimaat.

6.9 Potentieel, belemmeringen en opportuniteiten van maatregelen

De effectiviteit van een maatregel kan worden getoetst aan de hand van het aantal CO₂-equivalente emissies die de maatregel kan reduceren (zie tevens deel III). Hierbij is tevens het concept 'potentieel' nuttig. Het kan worden onderscheiden in een fysisch, technologisch, sociaal-economisch, economisch en marktpotentieel (Figuur 39). In deze terminologie komt het *marktpotentieel* van een maatregel overeen met de huidige toepassingsgraad van de maatregel²¹⁵. Het *economisch potentieel* duidt op het reductiepotentieel van alle

²¹² IPCC (1995) - Werkgroep II.

²¹³ Burton (1998)

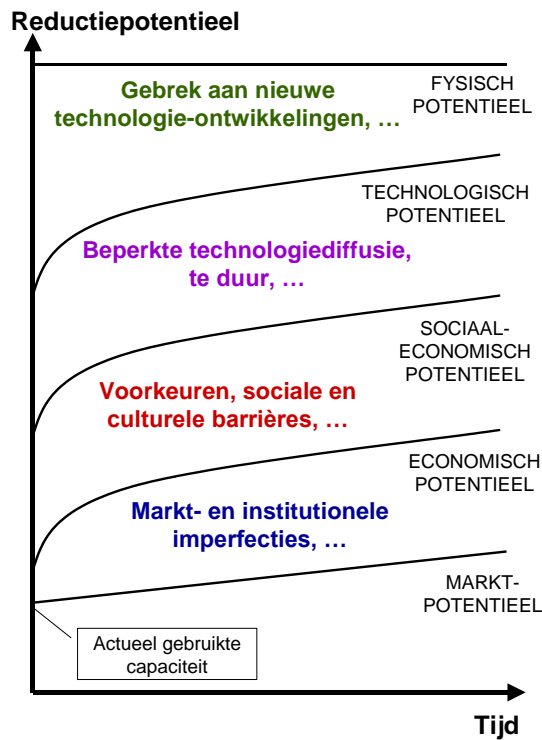
²¹⁴ Het reduceren van broeikasgasemissies is ook een manier om het tempo van klimaatverandering te wijzigen. In de UNFCCC-terminologie behoort dit evenwel tot 'mitigation' en niet tot adaptation.

²¹⁵ Hieronder ressorteren bijvoorbeeld de CO₂-emissiereducties te wijten aan de huidige of geplande capaciteit aan windmolens.

maatregelen die op een kosteneffectieve wijze voor de consument geïmplementeerd kunnen worden. Het *sociaal-economisch potentieel* vertegenwoordigt het niveau van broeikasgasemissiereductie dat niet alleen kosteneffectief te realiseren is en maar ook overeenstemt met sociale structuren, levensstijl e.d. Het *technologisch potentieel* duidt op het potentieel dat bereikbaar is met de technologieën die op dit moment voorhanden zijn. Het *fysisch potentieel* duidt een theoretische bovengrens aan, die evenwel naar verloop van tijd kan wijzigen²¹⁶.

Verschillende studies hebben geprobeerd het potentieel van enkele van de hiervoor besproken maatregelen in kaart te brengen²¹⁷. Uit de analyses blijkt dat maatregelen hun fysisch potentieel vaak niet bereiken. Dit is veelal te wijten aan een aantal hinderpalen of belemmeringen. Het IPCC onderscheidt verschillende types belemmeringen voor de inzet van broeikasgasreducerende maatregelen (Figuur 39). Positief geformuleerd zijn deze belemmeringen opportuniteiten.

Figuur 39: Reductiepotentieel van maatregelen en hinderpalen voor het bereiken van het potentieel²¹⁸



Een eerste reeks hinderpalen houdt verband met het *falen van de markt, het overheidsbeleid en andere instellingen*, zodat maatregelen die nochtans kosteneffectief zijn, niet gerealiseerd worden en het economisch potentieel niet bereikt wordt. Enkele voorbeelden van dit type

²¹⁶ Het verschil tussen theoretisch en technisch potentieel hangt uiteraard af van de gestelde randvoorwaarden en kan erg rekbaar zijn.

²¹⁷ Dit is onder meer gebeurd door het IPCC, het IEA, Eurostat en de Europese Commissie. Voor België en Vlaanderen kan onder meer VITO (1998), De Ruyck (2000), Commissie Ampère (2001) en ODE (2000) worden vermeld.

²¹⁸ Dit is onder meer gebeurd door het IPCC (zie IPCC (2001), WG III, Technical Summary). Het potentieel voor biomassa werd o.a. ingeschat door de Europese Commissie (DG transport – energy)

hinderpalen zijn opgenomen in Tabel 25. Verder verhinderen bepaalde *voorkeuren, gedragingen, consumptiepatronen of andere sociale en culturele barrières* de toepassing van bepaalde maatregelen. Indien deze sociale en culturele barrières worden overwonnen, kan het sociaal-economisch potentieel bereikt worden. Zelfs wanneer alle marktbarrières, institutionele, sociale en culturele hinderpalen uit de weg zijn geruimd, kan het zijn dat bepaalde technologieën nog niet toegepast worden. Dit kan omdat ze bijvoorbeeld simpelweg *te duur* zijn of omdat de *kennis van de technologie onvoldoende verspreid* is. Pas wanneer de bestaande technologieën volledig geïmplementeerd zijn, wordt het technisch potentieel bereikt. Dit technisch potentieel kan nog afwijken van het theoretisch of fysisch potentieel omdat de bestaande *technologieën* hun *beperkingen* kennen. Eventuele nieuwe technologische innovaties kunnen evenwel het technologisch potentieel dichter naar dit theoretisch potentieel doen schuiven.

Tabel 26 bevat een niet-limitatieve lijst van elementen die *per sector* de inzet van maatregelen hinderen.

Tabel 25: Enkele belemmeringen/opportunities voor de inzet van maatregelen²¹⁹

Onstabiele macro-economische voorwaarden:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoog risico van private investeringen ▪ Handelsbarrières kunnen inefficiënte technologieën promoten of diffusie van efficiënte technologieën hinderen ▪ ...
Verstoorde of onvolledige prijzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prijzen die externaliteiten niet omvatten, maken energiegebruik goedkoper en hinderen de diffusie van maatregelen inzake energiebehoud ▪ ...
Netwerkexternaliteiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bepaalde technologieën zijn gekoppeld in netwerken (bijvoorbeeld voertuigen op alternatieve brandstoffen en tankstations voor deze brandstoffen). Doordat de ene niet zonder de andere kan en omgekeerd, kan het zijn dat geen van beide geïmplementeerd wordt. ▪ ...
Verkeerde incentieven:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komt voor bij huurders en eigenaars. De eigenaars zijn verantwoordelijk voor de investeringen in de energievoorzieningen en streven een zo laag mogelijke investeringskost na, zonder oog te hebben voor de energiekosten, die door de huurders betaald worden. ▪ ...
Gebrek aan handhaving door de overheid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wanneer wettelijke bepalingen door de overheid niet gehandhaafd worden, kan dit incentives om klimaatvriendelijke technologieën te introduceren, wegnemen. ▪ ...
Gebrek aan informatie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vooral informatie over de verschillende technologieën en hun prestaties is niet altijd even goed bekend en hindert de verspreiding van deze technologieën ▪ ...
Gevestigde belangen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gevestigde belangen gerelateerd aan conventionele technologieën kunnen druk uitoefenen op overheden om via administratieve procedures, taksen, e.d. de introductie van nieuwe technologieën te hinderen ▪ ...
Onzekerheid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Onzekerheid over toekomstige energieprijzen betekent ook onzekerheid over toekomstige energiekostenbesparingen. Ook onzekerheid over de toekomstige technologieën en hun kostprijzen kan tot inertie leiden. ▪ ...

²¹⁹ IPCC, Technical Summary

Tabel 26: Enkele sector- of technologiespecifieke belemmeringen/opportunities voor de inzet van maatregelen²²⁰

Gebouwen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ marktstructuur ▪ misplaatste incentives ▪ gebrek aan informatie gebrek aan kennis en vaardigheden ▪ langzame stock turnover ▪ beperkte toegang tot financiering ▪ gebrek aan informatie ▪ sociale barrières : traditionele gewoontes ▪ administratieve prijsvorming ▪ ...
Transport	<ul style="list-style-type: none"> ▪ risico voor producenten van transportmaterieel: investeringen in nieuwe productiefaciliteiten zijn duur, hevige concurrentie tussen producenten ▪ sociale barrières : auto als symbool voor persoonlijke status en identiteit, voorkeur voor het wonen in de randstad of op het platteland, ... ▪ moeilijk te wijzigen ruimtelijke ordening ▪ aanwezige infrastructuur die ingesteld is op transport per motorvoertuig ▪ prijsvorming brandstoffen ▪ gebrek aan informatie op transport te optimaliseren ▪ ...
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gebrek aan informatie en hoge transactiekosten voor het verkrijgen van informatie, zowel bij de producent als bij de consument ▪ beperkte hoeveelheid kapitaal: kapitaal wordt gebruikt voor andere investeringen dan investeringen in klimaatvriendelijke technologieën ▪ gebrek aan deskundig personeel ▪ de moeilijkheid om energiebesparingen te kwantificeren ▪ de langzame diffusie van innovatieve technologieën in de markt ▪ het ontbreken van full-cost-pricing ▪ energiekosten vertegenwoordigen slechts een relatief klein aandeel in de productiekosten ▪ ...
Energiesector	<ul style="list-style-type: none"> ▪ liberalisering/deregulering in de energiesector, ten nadele van hernieuwbare energie²²¹ ▪ gebrek aan informatie ▪ voorwaarden voor nettoegang ▪ subsidies voor fossiele brandstoffen ▪ hoge investeringskosten ▪ ...
Landbouw en bosbouw	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gebrek aan onderzoekscapaciteit om technologieën aan de lokale situatie aan te passen ▪ barrières bij kleine bedrijven ▪ risico-aversie ▪ kredietbeperkingen ▪ gebrek aan toegang tot menselijk kapitaal en informatie ▪ onvoldoende rurale infrastructuur ▪ bepaalde subsidies ▪ regulering m.b.t. het landgebruik en andere macro-economische beleidsopties ten nadele van het gebruik van land als bos ▪ misplaatste incentieven: bijvoorbeeld voor het vrijmaken van land ▪ druk van de bevolking ▪ shift van bos naar weiland wegens vraag naar vlees ▪ ...
Afvalsector	<ul style="list-style-type: none"> ▪ financiële en institutionele beperkingen ▪ juridische complexiteit ▪ de noodzaak van betrokkenheid van de maatschappij ▪ sociale barrières: men is niet vertrouwd met CH₄-captatie, enz. ▪ gebrek aan bereidheid om menselijk kapitaal in te zetten voor de vermindering van broeikasgasemissies ▪ institutionele complexiteit die gepaard gaat met elektriciteitsgeneratie ▪ ...

²²⁰ IPCC, Technical Summary

²²¹ Het is mogelijk dat door de liberalisering producenten geneigd zullen zijn vooral de goedkopere vormen van energieproductie toe te passen, en dat de duurdere technieken zoals hernieuwbare energie op de laatste plaats zullen komen.

7. BESLUIT

Klimaatverandering als gevolg van het versterkte broeikaseffect is een reëel probleem, waarvan de potentiële gevolgen zeer ingrijpend kunnen zijn. Internationaal is de consensus gegroeid van 'wij verwachten dat het zal gebeuren' tot 'het gebeurt'. Heel wat wetenschappelijke kennis wijst er inderdaad op dat klimaatverandering door een versterkt broeikaseffect zich wel degelijk voordoet. De mogelijke effecten van de resulterende opwarming van de aarde, wijziging van de neerslagpatronen en stijging van de zeespiegel zijn enorm. Zowel voor natuurlijke ecosystemen als voor de volksgezondheid en de economie zijn de voorspelde effecten zeer ingrijpend en vaak onomkeerbaar. Deze impact van klimaatverandering is ongelijk verdeeld. Ontwikkelingslanden zijn over het algemeen meer kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering dan ontwikkelde landen, enerzijds omdat de negatieve effecten van klimaatverandering zich vooral in het zuiden manifesteren; anderzijds omdat ontwikkelingslanden minder middelen hebben dan de rijkere landen om de negatieve gevolgen van klimaatverandering te vermijden of te bestrijden. Ook de politieke en sociale gevolgen van het broeikaseffect zullen naar verwachting bijzonder groot zijn.

Met de huidige trend van de broeikasgasemissies is er geen beterschap in het vooruitzicht. Zelfs stabilisatie van de concentraties broeikasgassen in de atmosfeer op twee maal het pre-industriële niveau vergt verregaande reducties (meer dan 50%) van de emissies van broeikassen. Die worden momenteel lang niet bereikt. De meeste toekomstprojecties tonen integendeel een verdere toename van de CO₂-emissies de komende jaren. De grootste toename van de CO₂-emissies wordt verwacht in de snel groeiende ontwikkelingslanden, en vooral in landen uit Zuid-Oost Azië. Maar ook binnen de OESO-landen - momenteel goed voor iets meer dan de helft van de mondiale CO₂-emissies - blijven de CO₂-emissies toenemen. Ook in België en Vlaanderen wordt met het huidige beleid een verdere stijging van de CO₂-emissies verwacht.

Het probleem is hardnekkig omdat de CO₂-emissies sterk samenhangen met de verbranding van fossiele brandstoffen, en bijgevolg met het energieverbruik en in feite gans onze manier van wonen, werken, ontspannen en verplaatsen. De groei van het energieverbruik en van de CO₂-emissies wordt immers voor een groot deel verklaard door de bevolkingsgroei en de economische expansie, en in het bijzonder door een stijgende vraag naar elektriciteit en een stijgend volume verkeer en vervoer, ondanks de resultaten die reeds werden bereikt door een verlaging van de energie-intensiteit en koolstofintensiteit van de economie. Er bestaan inderdaad talrijke maatregelen om de negatieve effecten van klimaatverandering op natuur, mens en milieu te vermijden of te verminderen, maar de huidige inzet van mogelijke maatregelen volstaat duidelijk niet. Een aantal belemmeringen van technologische, economische, sociale, culturele en institutionele aard, leidt ertoe dat maatregelen hun fysisch potentieel vaak niet bereiken.

Voorgaande analyse verklaart waarom de klimaatproblematiek zowel internationaal als lokaal hoog op de politieke agenda staat. Het beleid dat op deze niveaus wordt gevoerd en is gepland, wordt hierna beschreven in deel II.

Deel 2: Klimaatbeleid

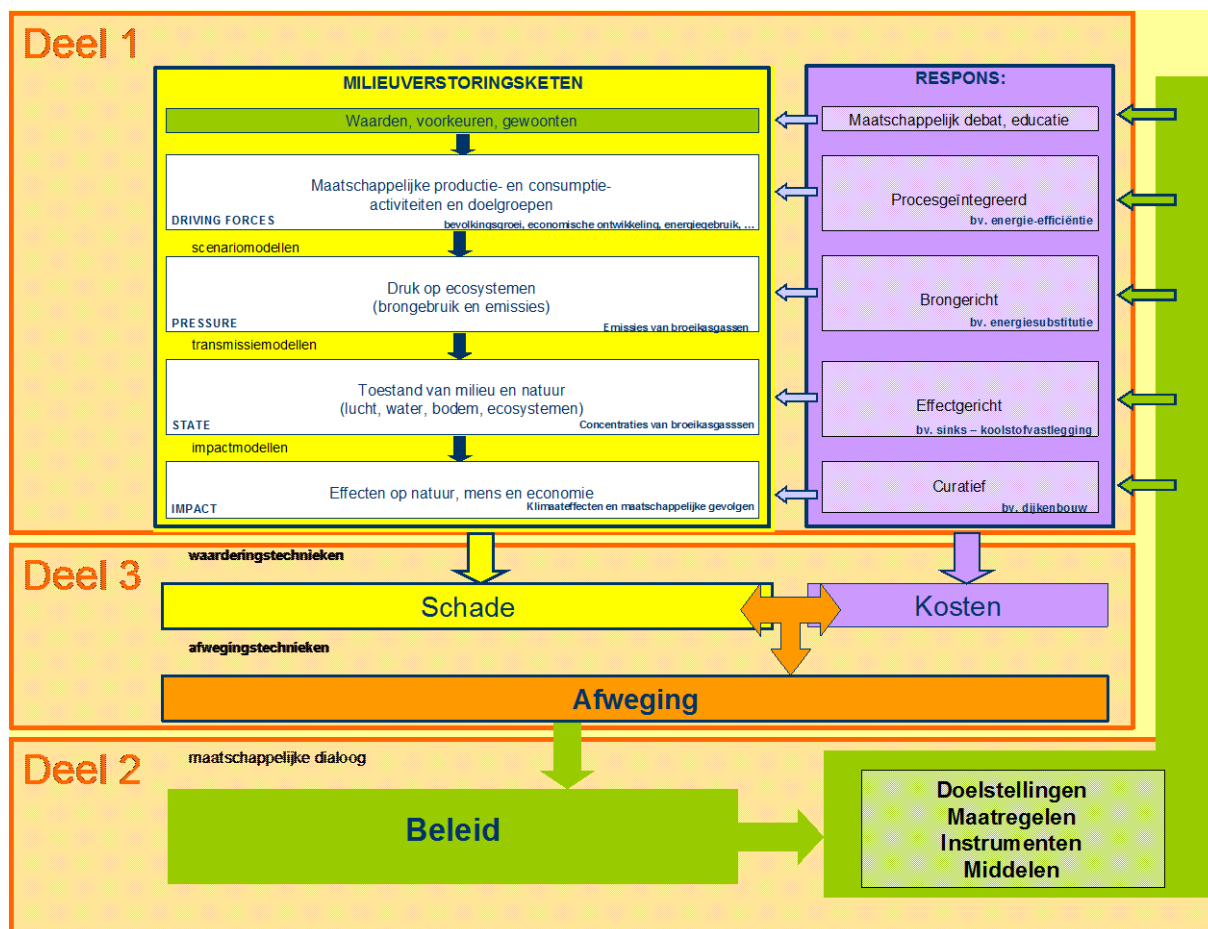
1. INLEIDING.....	101
2. INTERNATIONAAL KLIMAATBELEID.....	102
3. EUROPEES KLIMAATBELEID	131
4. BELGISCH KLIMAATBELEID.....	144
5. VLAAMS KLIMAATBELEID	155
6. BESLUIT.....	163

8. INLEIDING

In dit tweede deel beschrijven we het klimaatbeleid. Het betreft het overheidsbeleid, gericht op het vermijden van het versterkt broeikaseffect en zijn effecten (zie Figuur 40)²²². Gezien het grote belang van het internationaal klimaatbeleid (met o.a. het Kyoto-Protocol), besteden we hieraan vrij veel aandacht. Daarna behandelen we het Europese, Belgische en Vlaamse klimaatbeleid. Hier ligt de nadruk op beleidsbeslissingen die als mijlpalen in het klimaatbeleid worden beschouwd. De concrete instrumenten die op deze niveaus werden ingezet of worden gepland bespreken we in een bijlage.

²²² Het beleid ter bescherming van de ozonlaag draagt ook bij tot de doelstellingen van het klimaatbeleid, maar komt hier niet verder aan bod. Hetzelfde geldt voor het beleid ter vermindering van broeikasgassen met een zeer korte levensduur (VOS, e.d.)

Figuur 40: Structuur van het rapport



9. INTERNATIONAAL KLIMAATBELEID

9.1 Inleiding

Op het einde van de jaren '70 werd het broeikaseffect voor het eerst in brede kring erkend als een mondiaal probleem, dat ook internationaal aangepakt moest worden. De politieke aandacht voor klimaatverandering nam sindsdien wereldwijd snel toe. Heel wat internationale conferenties hadden het klimaatbeleid als onderwerp. Hierna bespreken we de belangrijkste internationale klimaatconferenties en de akkoorden die eruit voortvloeiden. Tabel 27 geeft hiervan een overzicht en geeft tevens de structuur van de verdere bespreking aan.

Tabel 27: Belangrijkste internationale klimaatonderhandelingen

2.2. Klimaatbeleid tot Rio	Eerste wereldklimaatconferentie	Genève	1979
	Verdrag bescherming ozonlaag (pm)	Wenen	1985
	Protocol van Montréal (pm)	Montréal	1987
	Changing Atmosphere Conferentie	Toronto	1998

	Ottawa Meeting	Ottawa	1989
	Tweede wereldklimaatconferentie	Genève	1990
	Het VN-klimaatverdrag	Rio de Janeiro	1992
2.3. Van Rio tot Kyoto	COP 1 ²²³	Berlijn	1995
	COP 2	Genève	1996
	COP 3 – Kyoto Protocol	Kyoto	1997
2.4. Klimaatbeleid na Kyoto	COP 4	Buenos Aires	1998
	COP 5	Bonn	1999
	COP 6	Den Haag	2000
	Inter-COP onderhandelingen		2000-2001
	COP 6-bis	Bonn	2001
	COP 7	Marrakesh	2001
	Earth Summit II	Johannesburg	2002

9.2 Klimaatbeleid tot Rio

9.2.1 Eerste Wereldklimaatconferentie - Genève (1979)

De *Wereldmeteorologische Organisatie* (WMO) organiseerde in 1979 de Eerste Wereldklimaatconferentie in Genève. Deze wetenschappelijke conferentie over de gevolgen van klimaatverandering voor de mens riep alle regeringen ter wereld op om antropogene klimaatverandering te voorkomen, omdat die de mensheid zou kunnen schaden. In navolging van deze conferentie werden in de late jaren '80 en het begin van de jaren '90 enkele intergouvernementele conferenties georganiseerd en werd het wetenschappelijk onderzoek naar klimaatverandering versterkt²²⁴.

9.2.2 Changing Atmosphere Conferentie van Toronto (1988)

Van 27 tot 30 juni 1988 werd in Toronto de *International Conference of the Changing Atmosphere: Implications for local Security* van de Verenigde Naties (VN) gehouden. Tijdens deze conferentie riepen wetenschappers, politici en ambtenaren van 48 landen en de VN op, om tegen 2005 CO₂-emissies met 20% te reduceren ten opzichte van 1988²²⁵. Er werd ook een verbetering van de energie-efficiëntie met 10% vooropgesteld tegen 2005. Uniek aan deze conferentie was dat zij klimaatverandering samen met verwante problemen behandelde zoals de aantasting van de ozonlaag en het transport van toxische en verzurende stoffen over lange afstanden. Verder concludeerde deze conferentie dat een kaderverdrag over klimaatbeleid moest worden voorbereid tegen de top van de United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) in 1992. Ook zou het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), dat net was opgericht²²⁶, gepromoot worden en zouden middelen naar het World Climate Programme (WCP) en andere

²²³ Conferences of the Parties.

²²⁴ World Climate Programme (WCP) - Wereldmeteorologische Organisatie (WMO), Milieuprogramma van de Verenigde Naties (United Nations Environment Program - UNEP), International Council of Scientific Unions (ICSU).

²²⁵ Deze doelstelling wordt in het klimaatjargon de *Toronto-Target* genoemd en gaat verder dan de emissiereductiedoelstellingen die in latere internationale conferenties werden overeengekomen.

²²⁶ Het IPCC werd in 1988 opgericht door UNEP en WMO. Het IPCC moet de stand van de wetenschap inzake klimaatverandering opmaken, zowel natuurwetenschappelijk, milieutechnisch als sociaal-economisch.

onderzoeksinitiatieven gaan. Technologietransfer zou ondersteuning krijgen, ontbossing zou verminderen en het publieke bewustzijn over deze problematiek zou verhoogd worden²²⁷.

9.2.3 Ottawa Meeting (1989)

De opvolger van de Toronto-conferentie, de *Ottawa Meeting of Legal and Policy Experts* van 20 tot 22 februari 1989 genereerde heel wat ideeën over verdragen rond de atmosfeer en klimaatverandering. 80 juridische en beleidsexperten woonden deze bijeenkomst ten persoonlijke titel bij, evenals vertegenwoordigers van overheid, niet-gouvernementele organisaties en academische instellingen van over heel de wereld. De plannen voor een atmosfeerrecht ("law of the atmosphere") hadden niet alleen betrekking op klimaatverandering maar op elke dreiging voor de globale atmosfeer, zoals ook aantasting van de ozonlaag, zure regen, enz... De bedoeling was een kaderverdrag op te maken met protocollen die de details vastleggen²²⁸. Wegens het zeer ambitieuze en daardoor weinig realistische karakter werden de plannen niet gebruikt in de latere klimaatonderhandelingen. Het idee van een kaderverdrag werd in 1992 wel opgenomen (cf. deel 9.2.5).

9.2.4 Tweede Wereldklimaatconferentie - Genève (1990)

Aan de Tweede Wereldklimaatconferentie in Genève in 1990 namen vertegenwoordigers van 137 landen en de EU deel. Zij resulteerde op 7 november 1990 in een oproep tot het opstellen van een internationaal klimaatverdrag tegen juni 1992. Tevens zette de conferentie aan tot de opmaak van nationale programma's ter vermindering van de emissies van broeikasgassen. Specifieke doelstellingen werden op vraag van de Verenigde Staten en de toenmalige Sovjet-Unie niet vastgelegd.

9.2.5 Het VN-Raamverdrag over klimaatverandering (1992)²²⁹

In navolging van de tweede wereldklimaatconferentie in Genève, besliste de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties in december van 1990 de onderhandelingen op te starten die tot een Raamverdrag inzake Klimaatverandering moesten leiden. Daartoe werd het zgn. *Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change (INC/FCCC)* opgericht, dat in februari 1991 begon met de onderhandelingen.

Het beoogde *Klimaatverdrag*, de U.N. Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)²³⁰ kwam er al vrij vlug. Tijdens de 5^e zitting van het INC op 9 mei 1992 in New York, werden de onderhandelaars van 150 landen het eens over een tekst van dit raamverdrag. Op 12 juni 1992 ondertekenden 154 landen, waaronder België en de EU, in Rio de Janeiro deze tekst tijdens de Conferentie over Milieu en Ontwikkeling van de

²²⁷ <http://www.unep.ch/iucc/fs215.htm>.

²²⁸ Het in Ottawa voorgestelde verdrag bevatte een ruime definitie van atmosfeer, de verplichting van alle staten om de atmosfeer te beschermen, een bepaling dat maatregelen ter bescherming van de atmosfeer andere delen van het milieu niet mogen schaden, de ontwikkeling en transfer van technologie, in het bijzonder ten gunste van ontwikkelingslanden, de voorafgaandelijke melding van potentieel schadelijke activiteiten, de uitwerking van een aansprakelijkheids- en compensatiesysteem en een conflictregeling en de eventuele opstart van een World Atmospheric Trust Fund om ontwikkelingslanden bij te staan.

²²⁹ De volledige tekst van het verdrag is opgenomen in de bijlagen.

Verenigde Naties (UNCED, "The Earth Summit"). Nadien lag het Verdrag open ter ondertekening bij de VN in New York tot 19 juni 1993. In totaal hebben 166 landen het Verdrag ondertekend²³¹. Het *Klimaatverdrag* trad vervolgens in voege op 21 maart 1994, negentig dagen nadat het door vijftig Partijen was geratificeerd in december 1993²³². Intussen is het Verdrag in 186 landen in werking getreden²³³.

Het verdrag heeft als doelstelling de emissies van broeikasgassen zodanig te beperken dat de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer op een niveau wordt gehouden waarbij er geen gevaarlijke klimaatsveranderingen kunnen optreden (Tabel 28). Annex I - landen - dit zijn de OESO-landen én de landen met overgangseconomieën, zo genoemd omdat ze worden opgelijst in bijlage 1 van het verdrag - engageerden zich om hun *broeikasgasemissies tegen 2000 terug te brengen op het niveau van 1990*²³⁴. Het gaat om een *vrijwillige, niet-bindende doelstelling*, die Annex I-landen in onderlinge samenwerking mogen verwezenlijken. Annex II -landen – dit zijn enkel de toenmalige OESO-landen - moeten daarenboven ontwikkelingslanden financieel bijstaan om de kosten die voortvloeien uit het Verdrag te dragen. Ook moeten zij financiële middelen voorzien voor o.a. de transfer van milieuvriendelijke technologieën en knowhow naar de ontwikkelingslanden. Verder verplichtten alle ondertekenaars zich tot de opmaak van een *inventaris* van broeikasgasemissies²³⁵, de opmaak van *nationale beleidsplannen* om de uitstoot van broeikasgassen te beperken, het bijdragen aan *wetenschappelijk onderzoek* inzake klimaatverandering, en het voeren *sensibiliseringscampagnes* over klimaatverandering naar de bevolking toe. Partijen hebben ook het recht op het bijwonen van de *opvolgingsconferenties* (zogenaamde "Conferenties van de Partijen", afgekort COP). Op deze jaarlijkse wereldklimaatconferenties wordt de uitvoering van het Verdrag geëvalueerd.

Tabel 28: Het VN-klimaatverdrag (UNFCCC)²³⁶

Doelstellingen	Beleid	Maatregelen	Differentiatie van verplichtingen
* Algemeen stabilisering van de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer, op een niveau waarop gevaarlijk antropogene verstoring van het klimaatstelsel wordt voorkomen	- Integratie van 'klimaat'-overwegingen in het sociaal-economische en milieubeleid; - Aanpak van oorzaken én gevolgen van klimaatwijziging; - Nationale maatregelen; - Internationale coördinatie van maatregelen;	- Emissiebeperking: alle 'niet-Montreal'-broeikasgassen; - Koolstofputten: beheer, bescherming en uitbreiding van biomassa, wouden, oceanen en andere ecosystemen; - Aanpassingsmaatregelen: kustbeheer, waterbeheer, landbouw, herstelmaatregelen na droogtes, verwoestijning, overstromingen - Financiële steun voor ontwikkelingslanden;	* alle landen: – nationale programma's – emissies rapporteren * alle industrielanden (zgn. Annex I) – maatregelen rapporteren * OESO-landen (zgn. Annex II) – Financiering ontwikkelingslanden – Technologieoverdracht
* Geïndustrialiseerde landen: Stabilisering van de uitstoot van	- Hulp aan ontwikkelingslanden; - Eerste aanzet tot		

²³⁰ Het zogenaamde *Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering*

²³¹ www.unfccc.int

²³² België ratificeerde het Verdrag op 16 januari 1996;

²³³ door ratificatie, aanvaarding, goedkeuring of toetreding. www.unfccc.int

²³⁴ Sommige landen kondigden vrijwillig extra emissiebeperkingen aan. Ook België verklaarde in Rio dat het zijn emissies van CO₂ zou verminderen met 5% tegen het jaar 2000.

²³⁵ "Kaderverdrag inzake Klimaatverandering", artikel 4, 1^{ste} lid, letter a) en artikel 12, 1^{ste} lid, letter a).

²³⁶ Op basis van Wittoeck (2001)

broeikasgassen in 2000 t.o.v. 1990	flexibiliteitsmechanismen: 'Activities Implemented Jointly'; - Meten en rapporteren	- Technologieoverdracht naar en capaciteitsopbouw voor ontwikkelingslanden; - Wetenschappelijk en technologisch onderzoek, observatiesystemen; - Onderwijs, vorming en sensibilisering	en capaciteitsopbouw
------------------------------------	--	--	----------------------

De "gemakkelijke" verplichtingen werden in de verschillende landen meestal wel uitgevoerd. Er kwamen nationale emissie-inventarissen en de staten die het Verdrag hebben ondertekend, komen elk jaar samen tijdens de zogenoemde Conferentie van de Partijen (Tabel 29). Uit de emissie-inventarissen bleek echter dat van de beloofde vrijwillige emissiereducties niet veel in huis is gekomen. Emissies stegen in plaats van te stabiliseren of te dalen (zie deel I).

Tabel 29: Conferenties van de Partijen (COP's)

Conferentie van de Partijen	Plaats	Jaar
COP 1	Berlijn	Maart-april 1995
COP 2	Genève	Juli 1996
COP 3	Kyoto	December 1997
COP 4	Buenos Aires	November 1998
COP 5	Bonn	November 1999
COP 6	Den Haag	November 2000
COP 6-bis	Bonn	Juli 2001
COP 7	Marrakesh	Oktober/november 2001

9.3 Van Rio tot Kyoto

9.3.1 COP 1: Berlijn (1995) – Berlijn Mandaat

Al tijdens hun eerste bijeenkomst (COP-1) in Berlijn van 28 maart tot 7 april 1995, stelden de partijen vast dat de verplichtingen die de industrielanden door het klimaatverdrag zich hadden opgelegd, niet volstonden. De overheden van de industrielanden die het klimaatverdrag tekenden, engageerden zich om verdere reducties van broeikasgasemissies te realiseren en terzake specifieke en bindende doelstellingen te aanvaarden. COP-1 opende bijgevolg de weg naar de opmaak van een protocol ("Berlin Mandate"). De Ad Hoc Group on the Berlin Mandate (AGBM) werd opgericht, met als taak een ontwerp van protocol uit te werken²³⁷. Tevens werd een ministeriële verklaring aangenomen die een tweejaarlijkse Analytical and Assessment Phase (AAP) opzette. Die zou leiden tot een actieprogramma waaruit landen de meest geschikte acties zouden kunnen kiezen. O.a. door de Verenigde Staten werd kritiek geuit op het feit dat de industrialiserende landen zoals Brazilië, India en China geclassificeerd bleven als niet-Annex I landen en geen emissiereducties zouden moeten realiseren, terwijl zij tezamen de grootste emittent van broeikasgassen ter wereld zouden worden.

²³⁷ Deze groep kwam voor de laatste keer samen tijdens COP-3 in Kyoto (zie verder).

9.3.2 COP 2: Genève (1996) – Ministeriële verklaring

De tweede Conferentie van de Partijen van de UNFCCC (COP-2) kwam samen in Genève van 8 tot 19 juli 1996 en nam op 18 juli 1996 een ministeriële verklaring aan. Hierin aanvaardden de partijen uitdrukkelijk de wetenschappelijke bevindingen inzake klimaatverandering van het IPCC²³⁸ en vroegen zij wettelijk bindende doelstellingen op middellange termijn. Tegenwerpingen van individuele partijen werden genoteerd. De hoogte van deze bindende doelstellingen legde COP 2 nog niet vast.

9.3.3 COP 3: Kyoto (1997) – Kyoto Protocol²³⁹

Van 1 tot 10 december 1997 organiseerde Japan in Kyoto de derde Conferentie van de Partijen, COP-3. Op 11 december 1997, één dag na het officiële einde van COP-3 en na moeizame onderhandelingen²⁴⁰, bereikten de partijen een akkoord over het zogenaamde Kyoto Protocol. 84 landen (waaronder België) ondertekenden het Protocol op 29 april 1998²⁴¹. Nadien lag het Protocol open ter ondertekening bij de VN in New York tot 15 maart 1999. In totaal hebben 84 landen het Protocol ondertekend²⁴².

Het Protocol treedt pas in werking nadat minstens 55 landen, met een gezamenlijke CO₂-uitstoot van meer dan 55% van de emissies van de industrielanden, het Protocol hebben bekrachtigd. De verbintenissen van het Protocol zijn dan ook pas juridisch dwingend wanneer het Protocol geratificeerd is. Op dit moment is dit nog niet het geval. Op 22 oktober 2001 hadden 42 partijen het Kyoto Protocol geratificeerd, vooral ontwikkelingslanden, die geen emissiereducties opgelegd kregen. Op 21 februari 2001 ratificeerde het Roemeense parlement het Kyoto Protocol als eerste land in Centraal- en West-Europa. Vele andere industrielanden wensten te wachten op een akkoord over de uitvoeringsmodaliteiten van het Protocol. Pas na COP-6bis in Bonn midden 2001 en COP 7 in Marrakech eind 2001, hebben verschillende partijen, waaronder ook Japan, Canada en Rusland, aangekondigd het Protocol te zullen ratificeren²⁴³. De Verenigde Staten beslisten eerder al het akkoord niet te ratificeren. De VN conferentie over duurzame ontwikkeling (Rio+10) in september 2002 in Johannesburg wordt naar voor geschoven als deadline voor de inwerkingtreding van het Kyoto-Protocol.

Tabel 30: Het Protocol van Kyoto²⁴⁴

Doelstellingen	Beleid	Instrumenten/maatregelen
----------------	--------	--------------------------

²³⁸ IPCC second assessment report (1995).

²³⁹ De volledige tekst van het protocol is opgenomen in de bijlagen.

²⁴⁰ De Verenigde Staten wensten slechts een stabilisatie van de uitstoot van broeikasgassen; de Europese Unie ijverde voor een reductie van emissies van de 3 belangrijkste gassen met 15%. De Verenigde Staten wensten de ontwikkelingslanden mee over de streep te trekken, ondanks voorgaande afspraken die stelden dat de geïndustrialiseerde landen het voortouw moesten nemen, enz.

²⁴¹ Het protocol is één van de 6 Multi-lateral Environmental Agreements (MEAs) die tijdens of kort na de Earth Summit in Rio ontstonden, naast: Convention on Biological Diversity - Bio-safety Protocol; Convention on Climate Change - Kyoto Protocol; Convention on Desertification; Convention on Persistent Organic Pollutants; Agreement on Straddling and Migratory Fish Stocks

²⁴² www.unfccc.int

²⁴³ Binnen de EU was de stand van zaken in december 2001 dat de ratificatieprocedure was afgerond in Frankrijk, Denemarken en Luxemburg. Voor de andere landen was op dat moment de procedure in gang gezet.

²⁴⁴ Op basis van Wittoeck (2001)

<p>– Reductie van 6 gassen (CO₂, CH₄, N₂O, HFK's, PFK's, SF₆)</p> <p>– Gespreid over 5 jaar (2008-2012)</p> <p>– Totale doelstelling industrielanden: Reductie met 5% (t.o.v. 1990)</p> <p>– Individuele doelstellingen: Gedifferentieerd tussen - 8% en +10% (t.o.v. 1990)</p> <p>– “Aantoonbare vooruitgang” in 2005</p>	<p>1) Herhaling Verdragsverplichtingen: ondersteuning van OL, onderzoek, onderwijs en vorming, capaciteitsopbouw, bewustwording.</p> <p>2) Verdere detaillering van – Beleidsinstrumenten/doelsectoren (maar vrijblijvend) – Koolstofputten – Coördinatie van maatregelen (maar vrijblijvend) – Systeem van meten en rapporteren</p> <p>3) Internationale Flexibiliteitsmechanismen</p> <p>4) Nalevingsysteem</p>	<p>* <i>Instrumenten/sectoren:</i></p> <p>– energie-efficiëntie, landbouw, onderzoek en ontwikkeling naar HEB en C-fixatie, eliminatie perverse subsidies, marktinstrumenten, transportsector, afvalbeheer, energieproductie en -distributie; – Internationale coördinatie enkel informatie-uitwisseling</p> <p>* <i>Koolstofputten:</i></p> <p>– Bebossing, ontbossing en herbebossing; – Bosbeheer; – Beheer van landbouwgronden; – Hervegetatie.</p> <p>* <i>Flexibiliteitsmechanismen:</i></p> <p>– Joint Implementation (JI)</p> <p>– Clean Development Mechanism (CDM)</p> <p>– Emissiehandel</p> <p>* <i>Nalevingsmechanisme</i></p>
--	---	---

9.3.3.1 Doelstellingen

Het Kyoto Protocol wil de uitstoot van broeikasgassen van de industrielanden met minimaal 5% verlagen ten opzichte van 1990²⁴⁵. De emissiereductiedoelstelling moet gerealiseerd worden in 2008-2012. In deze vijf jaar durende verbintenissenperiode (zgn. first commitment period²⁴⁶) van het Protocol, wordt het gemiddelde genomen van de emissies om fluctuaties door gewijzigde weers- of economische omstandigheden op korte termijn uit te schakelen. Het Protocol bepaalt dat na 2012 nieuwe uitstootbeperkingen zullen volgen. Deze zullen in een latere fase via een wijziging van het Protocol vastgelegd worden.

Het protocol bevat voor 39 landen wettelijk bindende kwantitatieve beperkingen op hun broeikasgasemissies. Deze 39 landen – de meeste industrielanden en enkele Centraal-Europese landen – zijn opgenomen in Annex B van het protocol (de zgn. “Annex B landen²⁴⁷”). Tabel 31 geeft de opgelegde emissiereducties per land weer. De Verenigde Staten, Japan, de EU en enkele Oost-Europese landen hebben zich ertoe verbonden hun emissies te verminderen t.o.v. 1990, de landen van de Europese Unie bijvoorbeeld met 8% t.o.v. 1990²⁴⁸. De Russische Federatie, Oekraïne en Nieuw-Zeeland moeten hun emissies minimaal constant houden op het niveau van 1990. Andere landen zoals Australië en Noorwegen kunnen hun emissies laten groeien t.o.v. 1990.

²⁴⁵ Voor enkele gassen is 1995 het referentiejaar.

²⁴⁶ Of eerste *emissions budget period*.

²⁴⁷ De *Annex B lijst* bevat de OESO-landen, Centraal- en Oost-Europa en de Russische federatie.

In alfabetische volgorde: Australië, België, Bulgarije, Canada, Denemarken, Duitsland, Estland, Finland, Frankrijk (Monaco inbegrepen), Griekenland, Hongarije, IJsland Ierland, Italië (San Marino inbegrepen), Japan, Kroatië, Letland, Litouwen, Luxemburg, Nederland, Nieuw-Zeeland, Noorwegen, Oekraïne, Oostenrijk, Polen, Portugal, Roemenië, Russische Federatie, Slowakije, Slovenië, Spanje, Zweden, Tsjechië, Verenigd Koninkrijk, Verenigde Staten van Amerika, Zwitserland (Liechtenstein inbegrepen)

Deze lijst is niet dezelfde als Annex I van het Klimaatverdrag dat ook Turkije en Wit-Rusland bevat, terwijl Annex B nog Kroatië, Monaco, Liechtenstein en Slovenië bevat.

²⁴⁸ Wel werd overeengekomen dat deze 8%-reductie intern kan worden herverdeeld via een zgn. bubbel (zie verder).

Deze gekwantificeerde verplichtingen hebben niet enkel betrekking op koolstofdioxide (CO₂), zoals het Klimaatverdrag, maar ook op emissies van methaan (CH₄), distikstofoxide of lachgas (N₂O), gehalogeneerde fluorkoolwaterstoffen (HFK's), perfluorkoolwaterstoffen (PFK's) en zwavelhexafluoride (SF₆). CFK's en HCFC's werden erkend als broeikasgassen, maar niet opgenomen in de verplichtingen, omdat de uitfasering van hun gebruik al geregeld was in het Montreal-protocol²⁴⁹. Voor CO₂, CH₄ en N₂O wordt 1990 als basisjaar genomen voor de berekening van de emissiereducties, voor HFK's, PFK's en SF₆ 1990 of 1995.

Tabel 31: Kyoto emissiebeperkingen (in %)²⁵⁰

Land	Emissiebeperking ²⁵¹	Land (vervolg)	Emissiebeperking ²⁵²
Australië	+8	Hongarije	-6
Bulgarije	-8	IJsland	+10
Canada	-6	Japan	-6
Estland	-8	Kroatië	-5
Europese Unie	-8	Letland	-8
<i>België</i>	-8	Litouwen	-8
<i>Denemarken</i>	-8	Nieuw Zeeland	0
<i>Duitsland</i>	-8	Noorwegen	+1
<i>Finland</i>	-8	Oekraïne	0
<i>Frankrijk</i>	-8	Polen	-6
<i>Griekenland</i>	-8	Roemenië	-8
<i>Ierland</i>	-8	Russische Federatie	0
<i>Italië</i>	-8	Slowakije	-8
<i>Liechtenstein</i>	-8	Slovenië	-8
<i>Luxemburg</i>	-8	Tsjechië	-8
<i>Monaco</i>	-8	Verenigde Staten	-7
<i>Nederland</i>	-8		
<i>Oostenrijk</i>	-8		
<i>Portugal</i>	-8		
<i>San Marino</i>	-8		
<i>Spanje</i>	-8		
<i>Verenigd Koninkrijk</i>	-8		
<i>Zweden</i>	-8		
<i>Zwitserland</i>	-8		

9.3.3.2 *Beleid en maatregelen*

De EU had tijdens de onderhandelingen gepleit voor internationale afspraken over gecoördineerd beleid tussen industrielanden. Deze zijn echter niet tot stand gekomen. De ondertekenaars van het Protocol engageerden zich enkel om "in overeenstemming met de nationale omstandigheden" een beleid en maatregelen te voorzien in de volgende domeinen (art. 2):

- verhoging van de *energie-efficiëntie*;
- bescherming en uitbreiding van *putten en reservoirs* van broeikasgassen en bevordering van duurzaam *bosbeheer*, bebossing en herbebossing;
- bevordering van duurzame vormen van *landbouw*;

²⁴⁹ Zie terzake het verdrag van Wenen inzake de bescherming van de ozonlaag uit 1985 en het Protocol van Montréal over stoffen die de ozonlaag aantasten uit 1987 (<http://www.unep.org/ozone>).

²⁵⁰ Annex B Kyoto Protocol.

²⁵¹ Deze beperkingen slaan op de emissies van 6 verschillende broeikasgassen vertaald in CO₂-equivalente emissies en zijn uitgedrukt als een percentage ten opzichte van de emissies in 1990.

²⁵² Deze beperkingen slaan op de emissies van 6 verschillende broeikasgassen vertaald in CO₂-equivalente emissies en zijn uitgedrukt als een percentage ten opzichte van de emissies in 1990.

- onderzoek, bevordering, ontwikkeling en verhoging van het gebruik van nieuwe en *duurzame vormen van energie*, van technologieën voor *CO₂-vastlegging* en van geavanceerde en innovatieve milieuvriendelijke technologieën;
- voortschrijdende reductie of geleidelijke *eliminatie* van marktonvolkomenheden, *fiscale* stimulansen, vrijstellingen van heffingen en accijnzen, en *subsidies* in alle broeikasgasuitstotende sectoren die tegen het doel van het Verdrag ingaan, en toepassing van marktinstrumenten;
- stimulering van passende *hervormingen in relevante sectoren*;
- maatregelen om de broeikasgasemissies van in de *transportsector* te beperken en/of te reduceren;
- beperking en/of reductie van methaanemissies door middel van herwinning en gebruik bij het *afvalbeheer*, evenals bij de productie, het transport en de distributie van *energie*;

Verder verbonden de Partijen zich om *samen te werken* om de doeltreffendheid van het beleid te verbeteren. Aan de Conferentie van de Partijen werd de opdracht toegekend om de manier van samenwerking verder uit te denken.

9.3.3.3 *Flexibiliteitsmechanismen*

Het Protocol biedt de ondertekenende landen de mogelijkheid om meer broeikasgassen uit te stoten dan de hen toegewezen emissiequota, via de zogenaamde 'flexibiliteitsmechanismen'. Het Protocol bevat een heel gamma van deze mechanismen:

- internationale emissiehandel;
- "bubbles";
- "joint implementation" (JI) en
- "clean development mechanisms" (CDM).

Kenmerkend voor al deze mechanismen is dat ze toelaten om via herverdeling van de inspanningen op een goedkopere wijze de emissies te reduceren dan zonder deze flexibiliteitsmechanismen²⁵³.

Internationale emissiehandel

Art. 16-17 van het Kyoto Protocol bepaalt dat de in Bijlage B opgenomen Partijen kunnen deelnemen aan internationale emissiehandel om aan hun emissieverplichtingen te voldoen. Landen die minder emitteerden dan hun nationale emissieplafonds, kunnen 'emissierechten' verkopen aan landen die hun nationale emissieplafonds overschreden. De verhandeling van deze emissierechten gebeurt via een daartoe te creëren internationale markt. De handel vormt dus een aanvulling op de nationale maatregelen om de gekwantificeerde verplichtingen inzake emissiebeperking en -reductie na te komen. Het Protocol is zeer summier over deze emissiehandel en geeft aan de Conferentie van de Partijen (COP) de taak om de relevante beginselen, modaliteiten, regels en richtlijnen vast te leggen, in het bijzonder voor de verificatie, de rapportage en de verantwoording.

"Bubbles"

²⁵³ Zie deel III.

Artikel 4 van het Kyoto Protocol voorziet dat landen onder enkele voorwaarden²⁵⁴ onderling een akkoord kunnen sluiten om de toegewezen emissiebeperkingen te herverdelen, waarbij de totale emissiehoeveelheid van de landen de som van de initieel toegekende quota aan deze landen niet mag overschrijden. Dit principe wordt ook wel een 'bubble' (bubbel) of stolp genoemd en werd voornamelijk onder druk van de Europese onderhandelaars in het protocol opgenomen. De lidstaten van de EU mogen hierdoor onderling de emissiebeperkingen herverdelen zolang de algemene doelstelling, nl. de 8% emissiereductie ten opzichte van het jaar 1990, gehaald wordt.

"joint implementation" (JI) en "clean development mechanisms".

Een andere mogelijkheid bestaat erin om te investeren in projecten in andere landen, waarbij de resulterende uitstootvermindering (deels) op eigen rekening mag worden geschreven. De mechanismen die dit mogelijk maken zijn de 'gezamenlijke uitvoering' (Joint Implementation)²⁵⁵ en het 'mechanisme voor schone ontwikkeling' (Clean Development Mechanism), naargelang het gaat om investeringen in geïndustrialiseerde landen of in ontwikkelingslanden. *Joint Implementation (JI)* is een mechanisme waarbij de landen die het Kyoto-protocol ondertekenden, tezamen projecten kunnen opzetten om emissiereducties van broeikasgassen te realiseren (art. 6). Een land, dat in een ander land een emissiereducerend project betaalt, mag de door het project gerealiseerde emissievermindering aftrekken van haar emissies. Het land waar het investeringsproject plaatsvindt, mag de gerealiseerde emissievermindering dan natuurlijk niet aftrekken van haar emissies, maar verkrijgt investeringen die een duurzame economische groei stimuleren. Een belangrijk verschil met verhandelbare emissierechten is dat JI gebonden moet zijn aan een concreet *project* zoals de vernieuwing van een elektriciteitscentrale of verwarmingsinstallatie. Het *"Clean Development Mechanism" (CDM)* is net zoals JI een bilateraal mechanisme. In tegenstelling tot JI mogen bij CDM-projecten ook partners betrokken worden van niet Annex B-landen²⁵⁶, die geen emissiedoelstellingen hebben. Dit zijn vaak de ontwikkelingslanden.

"Ceilings"

In sommige ontwerpversies van de spelregels inzake JI, CDM en verhandelbare emissierechten werden *bovengrenzen* vastgelegd voor het gebruik van deze flexibiliteitsmechanismen. Zo moesten landen bijvoorbeeld minstens 50% van hun emissiereductiedoelstellingen realiseren in eigen land. Dit zijn de zgn. "caps" of "ceilings". Wegens gebrek aan overeenstemming hierover, werd de concrete invulling van de modaliteiten van deze mechanismen echter doorgeschoven naar de volgende COP onderhandelingsrondes.

²⁵⁴ De onderlinge verdeling moet meegedeeld worden aan het secretariaat van de Conventie. Voor de Europese bubbel zijn zowel de EU als de individuele lidstaten juridisch verantwoordelijk voor het uitvoeren van de emissiebeperkingen. Als één van de lidstaten zijn beperking niet nakomt, kan de EU in haar geheel in gebreke gesteld worden.

²⁵⁵ De term JI komt evenwel niet voor in de tekst van het Protocol

Ondertussen konden landen wel al proefprojecten rond Joint Implementation opzetten om ervaring terzake op te doen (zgn. “*activities implemented jointly*” of AIJ). Ze worden niet geregistreerd en de emissiereducties kunnen niet afgetrokken worden van de nationale emissiedoelstellingen. Ook Vlaanderen heeft zo een proefproject opgestart, namelijk een investeringsproject van Interbrew in Kroatië en Roemenië.

9.3.3.4 *Sinks*

CO₂ in de atmosfeer kan zowel biologisch als technisch verwijderd en opgeslagen worden (cf. deel I). In het Kyoto Protocol verbinden de partijen zich tot de bescherming en de bevordering van zgn. sinks of reservoirs van broeikasgassen en van duurzame bosbeheerpraktijken, bebossing en herbebossing. Om *sinks* te promoten, telt het Kyoto Protocol de vastgelegde hoeveelheden koolstof in een aantal gevallen ook mee bij de gerealiseerde emissiereducties. Het zgn. *trigger mechanism* laat landen die in 1990 netto emissies hadden van veranderd landgebruik en bosbouw toe, om deze emissies op te tellen bij hun emissies voor het basisjaar 1990. Deze landen kunnen dan ook kredieten verwerven voor de inspanningen die ze doen om deze emissies te reduceren.

De volgende vormen van sinks zijn in het Protocol opgenomen:

- *Bosaanleg en herbebossing*: Van bossen die na 1990 zijn aangeplant, kan een deel van de vastgelegde CO₂ worden meegerekend bij de behaalde reducties van de betrokken partijen. CO₂-emissies die als gevolg van ontbossing vrijkomen moeten natuurlijk opgeteld worden bij de emissies. Internationaal wordt nog wel onderhandeld over definities van de begrippen ‘bebossing’ en ‘herbebossing’ en over de wijze waarop de vastgelegde hoeveelheid moet worden bepaald.
- *Bijkomende menselijke activiteiten* (landbouwkundig, veranderd landgebruik en bosbouw): CO₂ kan ook worden vastgelegd via andere vormen van landgebruik. Over definities, de duurzaamheid van de maatregelen, de omvang van CO₂-vastlegging, de wijze van meten en berekenen, enz. bevat het Protocol nog veel onduidelijkheden. Deze zouden worden uitgeklaard in een latere conferentie.

9.3.3.5 *Steun aan ontwikkelingslanden*

Ook de ontwikkeling en de transfer van schone technologieën (van industrielanden naar ontwikkelingslanden) werd in het Protocol vernoemd. Deze thema’s moesten de ontwikkelingslanden overhalen het Protocol te ondertekenen, maar werden in het Protocol nog niet nader uitgewerkt.

9.3.3.6 *Naleving*

Regulering, toezicht en sancties worden niet in het Kyoto Protocol geregeld. Het Protocol roept COP/MOP 1 (Conference of the Parties/Meeting of the Parties onder het Kyoto-

²⁵⁶ In de besprekingen worden Annex I van het Klimaatverdrag en Annex B van het Kyoto Protocol vaak verward. Beiden verschillen slechts weinig.

Protocol²⁵⁷) op, om procedures en mechanismen goed te keuren die bepalen wanneer het Protocol niet nageleefd wordt en hoe daarop gereageerd zal worden. Het Protocol voorziet wel inventarissen en nationale mededelingen om de naleving van de Kyoto-verplichtingen te kunnen verifiëren.

9.4 Internationaal klimaatbeleid na Kyoto

9.4.1 COP 4: Buenos Aires (1998) - actieplan

COP-3 had een aantal moeilijke thema's onbeslist gelaten, en in de aanloop van COP-4 bleek dat de standpunten van de partijen over deze thema's ver uit elkaar lagen. De partijen hadden extra tijd nodig om deze thema's te analyseren en te bediscussiëren. Daartoe werd tijdens COP-4 in Buenos Aires in november 1998 een *actieplan* opgemaakt om het resterende werk voor de komende twee jaar te plannen. In het actieplan legden de UNFCCC-partijen de klemtoon op:

- Regels en richtlijnen voor de marktgeoriënteerde flexibiliteitsmechanismen (emissiehandel, Joint Implementation en het Clean Development Mechanism);
- Regels en procedures inzake naleving²⁵⁸. Het ging niet zozeer om sancties en strafmaatregelen, maar om voorwaarden om deel te kunnen nemen aan emissiehandel en Joint Implementation;
- Ontwikkeling en transfer van schonere technologieën met lage emissies naar ontwikkelingslanden;
- Analyse van de negatieve impact van klimaatverandering, evenals de impact van maatregelen ter bestrijding van klimaatverandering.

De technische definities en de meet- en verificatiemethodes inzake sinks waren niet opgenomen in het actieplan, maar stonden wel ter discussie. Aan het IPCC werd in dit verband een omvangrijke studieopdracht toevertrouwd. Het eindrapport van deze studie moest bijdragen tot verdere beslissingen inzake het gebruik van sinks bij het behalen van de doelstellingen van het Kyoto Protocol. Het werd in de lente van 2000 afgewerkt.

9.4.2 COP 5: Bonn (1999)

Tussen 25 oktober en 4 november 1999 kwam de vijfde Conferentie van de Partijen bijeen in Bonn. COP-5 boekte vooruitgang op alle onderdelen van het actieplan. Er werd begonnen met inhoudelijke bespreking van de Kyoto-mechanismen, zoals het Clean Development Mechanism (CDM) en Joint Implementation (JI). Er werden criteria ontwikkeld om projecten hiervoor te selecteren. Ook werden de wettelijk bindende consequenties besproken bij niet-naleving van de partijen van het vrijwillige UNFCCC. Deze zouden wel een aanpassing van het protocol vergen. Tot slot verwierp de conferentie kernenergie als alternatief voor energie uit fossiele brandstoffen. Tijdens COP-5 werd afgesproken de onderhandelingen over de

²⁵⁷ De Conference of the Parties van het Klimaatverdrag doet dienst als Meeting of the Parties en wordt wel eens COP/MOP genoemd.

invulling van het Kyoto Protocol te versnellen om tot een definitief akkoord te kunnen komen tijdens COP 6 in Den Haag.

9.4.3 COP 6: Den Haag (2000)²⁵⁹

9.4.3.1 "Mislukking"

In september 2000 aanvaardde de VN de "*U.N. Millennium Declaration*", die bevestigde dat de staten de nodige inspanningen zouden leveren om het Kyoto Protocol tegen de Rio +10-conferentie in Johannesburg in 2002 in werking te laten treden. Daartoe moest COP-6 de besluitvorming vervolledigen over diverse onderwerpen uit het klimaatverdrag en het Kyoto Protocol, die relevant waren voor ratificatie en inwerkingtreding.

De zesde Conferentie van de Partijen vond plaats tussen 13 en 25 november 2000 in Den Haag. Hoewel een aantal technische punten opheldering vonden, leidde de bijeenkomst tot een grote impasse over het Kyoto Protocol. Vooral de Verenigde Staten en de Europese Unie raakten het niet eens over een aantal punten. De Europese strikte interpretatie botste hard tegen de vraag vanwege de zgn. Umbrella Groep (Canada, Australië en Japan en de Verenigde Staten, en ook Noorwegen, IJsland, Nieuw-Zeeland, Oekraïne en Rusland) naar een maximale flexibiliteit en een lossere interpretatie van de emissiereductiedoelstellingen en van de manier waarop deze gerealiseerd moeten worden. Vooral de emissiehandel, het CDM, de koolstofkredieten voor bossen en landbouwgronden en het handhavingssysteem bleven knelpunten. Wel stelde deze conferentie een pakket maatregelen vast om ontwikkelingslanden met financiële steun en technologieoverdracht te helpen in hun acties tegen de opwarming van het klimaat.

De conferentie leed onder de onduidelijkheid over de uitkomst van de Amerikaanse presidentsverkiezingen. De keuze tussen de meer milieugezinde Al Gore of de 'oliebaron' George W. Bush bleef immers lange tijd onbeslist. De Amerikaanse Senaat wees trouwens zeer duidelijk elke overeenkomst af die de economie van de Verenigde Staten zou kunnen schaden. Heel wat ontwikkelingslanden drukten hun frustratie uit over de resultaten van COP-6, die volgens hen geen aandacht hadden voor hun belang maar wel voor dat van de Verenigde Staten en de EU. Op einde van deze mislukte conferentie werd afgesproken de besprekingen vroegtijdig te hervatten in mei 2001 tijdens de 14de sessie van de Subsidiary Bodies of the UNFCCC in Bonn. Dit zou de zogenaamde COP 6-bis conferentie worden.

Hieronder worden de belangrijkste discussiepunten van COP 6 uitgelegd.

9.4.3.2 Flexibiliteitsmechanismen

Tijdens COP-6 waren de meeste partijen voor flexibiliteitsmechanismen. Iedereen was het er bovendien over eens dat de regels voor de mechanismen vastgelegd moesten

²⁵⁸ Er werd een gezamenlijke werkgroep opgericht (joint working group - JWG) om een handhavingssysteem voor het protocol te ontwikkelen tegen COP 6 (decision 8/CP.4).

²⁵⁹ <http://cop6.unfccc.int/modules/none.asp?pageid=16>

worden en dat de werkelijke emissies gemeten moesten worden, zodat het systeem controleerbaar zou worden. Er was echter onenigheid over de concrete invulling van de regels voor de mechanismen van het Protocol.

Er was vooral discussie over de vraag in hoeverre deze mechanismen aangewend kunnen worden om de emissiereductiedoelstellingen te realiseren. In feite gaat het om een dubbele discussie: enerzijds over de mate waarin voor acties genomen in een gastland kredieten verdiend kunnen worden wanneer binnenlands geen inspanningen geleverd werden; anderzijds over de mate waarin kredieten van flexibiliteitsmechanismen kunnen worden ingebracht, ook indien binnenlands (voldoende) inspanningen werden geleverd.

Kwantitatieve beperkingen ?

De *Umbrella-groep* was een sterke voorstander van een wijdverspreid gebruik van de flexibiliteitsmechanismen. Emissiereducties gerealiseerd via deze mechanismen moesten volgens hen volledig meetellen bij de berekening van de eigen emissiereducties. De mechanismen laten immers toe de doelstellingen op een kostenefficiënte wijze te bereiken. Bovendien maakt het volgens deze groep niet uit waar of hoe de reducties gerealiseerd worden en zal de grootste groei van broeikasgasemissies in de ontwikkelingslanden plaatsvinden. Op COP-6 sloten de Verenigde Staten als industrieland terzake trouwens een vrij unieke alliantie met 14 Latijns-Amerikaanse ontwikkelingslanden die aandrongen op een verregaand gebruik van emissiehandel. De EU en milieuorganisaties verweten de Verenigde Staten de flexibiliteitsmechanismen te willen aanwenden om de last van reducties in eigen land te verminderen, zonder een globale verbetering op milieuvlak te realiseren. Niettemin reserveerden ook zij een plaats voor flexibiliteitsmechanismen, al wilden zij het gebruik ervan beperken. Voor Europa moesten de mechanismen aangevuld worden met significante binnenlandse maatregelen. De EU heeft meer bepaald gevraagd dat minimum 50% van de in Kyoto afgesproken reducties met nationale maatregelen gerealiseerd werden in plaats van goedkope opties elders te misbruiken.

'Hot air' ?

Verder wenste Europa de hoeveelheid certificaten die Rusland en Oekraïne mogen verkopen te beperken. Ook milieuorganisaties drongen hierop aan. Rusland en Oekraïne hadden immers een grote hoeveelheid zgn. 'hot air' opgespaard. Deze term²⁶⁰ verwijst naar het feit dat sommige landen, hoofdzakelijk door hun industriële recessie in de jaren 90, in Kyoto emissiequota's hebben gekregen die hoger zijn dan het totaal van de emissies die ze zullen bereiken in 2008-2012 zonder enige binnenlandse reductiemaatregel. Dit quotaoverschot (de "warme lucht") zou via de flexibiliteitsmechanismen eventueel kunnen worden verkocht aan andere landen. De EU en de milieuverenigingen vreesden evenwel dat deze landen de markt zullen overspoelen met hun overvloedige emissierechten en dat andere landen, uit kostenoverwegingen, liever zullen kopen dan echte reductie-inspanningen te leveren. Als de EU zou uitbreiden met

²⁶⁰ Opgemerkt wordt dat deze term "warme lucht" niet als zodanig voorkomt in het Protocol van Kyoto.

enkele vroegere Oostbloklanden, zou zij meteen haar verplichtingen van Kyoto nakomen en nog een overschot hebben om lozingsrechten te verkopen.

Kwalitatieve beperkingen ?

Naast - of volgens sommigen 'in plaats van' – een kwantitatieve beperking was de EU ook voorstander van *kwalitatieve beperkingen* bij het gebruik van flexibiliteitsmechanismen. Zo stelde de EU een positieve lijst voor van vooral energieprojecten die voor CDM in aanmerking komen. Anderen wezen erop dat dit de integriteit van het protocol zou kunnen schaden door valkuilen en achterdeuren te creëren.

Andere modaliteiten

Verder werd nog gediscussieerd over *welke partijen* kunnen of moeten deelnemen aan de flexibiliteitsmechanismen. Ook vond Europa het bij het opzetten van een systeem van emissiehandel belangrijk dat zowel koper als verkoper wettelijk *aansprakelijk* zijn ingeval hun certificaten geen werkelijke emissiereducties zouden vertegenwoordigen.

9.4.3.3 Sinks

De koolstofreservoirs vormen de achillespees van het Protocol, zo werd duidelijk tijdens COP-6. Onenigheid over dit thema was één van de belangrijkste redenen voor het mislukken van de conferentie. Tijdens COP-6 werd met name intensief gediscussieerd over definities, berekeningsmethoden, bijkomende activiteiten die als koolstofvastleggend beschouwd worden en de rol van sinks in CDM. Voor de Verenigde Staten, Japan en Australië waren sinks een essentieel onderdeel van het Kyoto Protocol. Zij wilden aan deze koolstofsinks een grote rol toekennen om de emissiedoelstellingen te bereiken²⁶¹. De EU en een aantal ontwikkelingslanden (en de milieubeweging) gingen met deze voorstellen niet akkoord. De uitkomst van de besprekingen werd opgenomen in een nota van de voorzitter van de conferentie²⁶² van 23 november 2000 en diende als verdere onderhandelingsbasis. Het voorstel bestond erin de geïndustrialiseerde landen maximaal 50% van de opgelegde emissiereductie via sinks te laten realiseren²⁶³. Onderhandelingen over dit voorstel lieten deze knelpunten echter onbeslist, met inbegrip van de sleutelvraag of bijkomende activiteiten reeds in de eerste verbintenissenperiode opgenomen worden. Daarop werd plenair beslist om de werkzaamheden rond de nota en de andere onderhandelingsteksten na COP-6 voort te zetten.

9.4.3.4 Steun aan ontwikkelingslanden

Op COP-6 werd voorgesteld een adaptatiefonds (*adaptation fund*) voor de ontwikkelingslanden in te stellen, dat zou kaderen in een ruimer pakket van steunmaatregelen aan deze landen ter waarde van een miljard \$. Hiermee zouden de

²⁶¹ Zij menen, tezamen met enkele Latijns-Amerikaanse landen, dat ook de emissies vastgelegd door de aanplanting of redding van bossen door de private sector van de ontwikkelde landen voor een derde moeten meetellen in de gereduceerde CO₂-emissies van deze landen. Voor de telling zou rekening gehouden worden met alle koolstofputten boven een basisreductie van 20 miljoen ton via bossen.

²⁶² Jan Pronk, tevens Nederlands milieuminister.

²⁶³ *New Proposals by the President op COP 6*. http://www.unfccc.int/sessions/cop6_2/unfccc_np.pdf.

ontwikkelde landen de ontwikkelingslanden kunnen steunen, omdat deze laatste landen de effecten van gewijzigde weersomstandigheden het meest gewaar zullen worden het minst bijgedragen hebben aan de opwarming van de aarde. De steunmaatregelen aan de ontwikkelingslanden werden later informeel verder besproken.

9.4.3.5 *Naleving*

Na COP-6 bleef onduidelijk wat de gevolgen zijn bij niet-naleving van het protocol. De EU en de milieubelangengroepen pleitten voor bindende en strenge sancties voor landen die hun verbintenissen niet naleven. De Umbrella group was tegen dergelijke sancties.

9.4.4 **Inter-COP klimaatonderhandelingen**

9.4.4.1 *Ottowa*

Op uitnodiging van de Canadese regering, zetten de onderhandelaars²⁶⁴ de besprekingen van de mislukte COP 6 verder op 6-7 december 2000 in Ottawa om alsnog tot een akkoord te komen. Tijdens de besprekingen lag de focus vooral op de koolstofreservoirs en op de rol die zij zouden spelen in het halen van de emissiedoelstellingen. Ook discussies waarover in Den Haag een akkoord bereikt werd, werden heropend. Net zoals haar voorgangers mislukte ook deze conferentie, al werden enkele knelpunten en technische discussies tussen de partijen verhelderd²⁶⁵.

9.4.4.2 *Amerikaanse verwerping van het Protocol*

De toekomst van het Protocol werd twijfelachtig toen op 28/29 maart 2001 de Amerikaanse president bekendmaakte het Kyoto protocol niet door de Senaat te laten ratificeren²⁶⁶, omdat het de Amerikaanse economie en de Amerikaanse werknemers zou schaden. Een ander bezwaar was het feit dat ontwikkelingslanden zoals China niet werden opgenomen in het verdrag²⁶⁷ en dat Amerikaanse economie die inspanningen zou doen om broeikasgassen te reduceren, een competitief nadeel zou lijden ten opzichte van deze landen²⁶⁸. Tot slot werd ook het fenomeen van het versterkt broeikas effect en het aandeel van antropogene emissies hierin in twijfel getrokken²⁶⁹.

²⁶⁴ Volgende landen namen aan de besprekingen deel: Australië, België, Canada, Frankrijk, Duitsland, Japan, Nieuw Zeeland, Zweden, Verenigd Koninkrijk, Verenigde Staten en de Europese Unie.

²⁶⁵ De Europese ministers stelden voor de klimaatbesprekingen eind december 2000 in Oslo (Noorwegen) te hervatten. Tijdens een telefoonconferentie tussen de Europese milieuministers en vertegenwoordigers van de Umbrella-groep, wezen de Verenigde Staten dit voorstel echter af. Zij werden hierbij gesteund door Australië, Canada en Japan. Hierop werden de ministeriële besprekingen in Oslo afgelast.

²⁶⁶ In feite was dit geen verrassing. Het was immers reeds langer bekend dat Amerikaanse Senaat het Kyoto-Protocol wellicht niet zou goedkeuren.

²⁶⁷ Andere inhoudelijke bezwaren waren dat de VS het Kyoto akkoord niet efficiënt vonden omdat flexibele mechanismen niet of te weinig echt zouden kunnen meespelen en er geen sanctiemechanismen bij niet naleving waren voorzien.

²⁶⁸ Anderen werpen hier tegen op dat de Verenigde Staten in werkelijkheid concurreren met Japan en Europa en dat de Amerikanen vooral schrik hebben van het Protocol omdat hun economie de minst energie-efficiënte ter wereld is. Ook het gebruik van hernieuwbare energiebronnen staat in Amerika niet op de top van de politieke agenda; de afhankelijkheid van oliebronnen neemt daarentegen nog toe met de zoektocht naar nieuwe olievoorraden.

²⁶⁹ In sommige verklaringen niet, in andere dan weer wel. Net nadat de Verenigde Staten de wetenschappelijke kennis omtrent van het versterkt broeikas effect in vraag getrokken hadden, en nadat op het hoofdkwartier van de UNEP in Nairobi eind maart 2001 een belangrijke vergadering was gehouden over de toekomst van het IPCC, kwam het IPCC, in Nairobi voor de 17^{de} keer plenair samen

Zonder de Verenigde Staten werd de deelname van Rusland en van Japan of Canada en Australië noodzakelijk, aangezien het Protocol slechts in werking treedt als 55 landen het Protocol hebben geratificeerd en 55% van de CO₂-emissies van de industrielanden in 1990 vertegenwoordigd zijn²⁷⁰.

Het internationaal protest tegen de Amerikaans verklaringen was groot. Diplomatieke acties van regeringsleiders en ministers poogden Bush te overtuigen om op zijn verklaring terug te komen. Enkele landengroepen of verenigingen van landen reageerden gezamenlijk²⁷¹. De Verenigde Naties vroegen de Verenigde Staten het akkoord niet te blokkeren. Ook de Raad van Europa en de Europese Unie reageerden verontwaardigd, evenals vele politici. Niet-gouvernementele organisaties organiseerden e-mail-protestpetities en zelfs boycots van bepaalde Amerikaanse producten. Ook private organisaties protesteerden luidruchtig. Verder kreeg de Amerikaanse president in eigen land heel wat tegenwind²⁷², zelfs vanwege een deel van het bedrijfsleven²⁷³. Een ander deel van de bedrijfswereld onthaalde de voorstellen positief²⁷⁴.

De Bush-administratie werkte sinds maart 2001 aan *alternatieve voorstellen* voor een nieuw internationaal klimaatakkoord. Deze voorstellen moesten tegemoet komen aan de Amerikaanse tegenwerpingen tegen het Kyoto-verdrag, meer bepaald over de uitzondering voor de ontwikkelingslanden, de lasten voor de Verenigde Staten, het belang van nieuwe technologieën en marktgebonden instrumenten en de al dan niet vrijwilligheid bij de naleving van het Protocol. De voorstellen zouden worden toegelicht op de klimaatconferentie in Bonn in juli 2001 en eventueel reeds in vage vorm tijdens de Europese top in Göteborg op 14 en 15 juni 2001. Dit is echter niet gebeurd. Pas op 14 februari 2002, lang na Bonn en

van 4 tot 6 april 2001 om de rapporten van haar drie werkgroepen plenair goed te keuren, die samen met het Third Assessment Report van het IPCC vormen. Deze rapporten, die eerder al door de drie werkgroepen van het IPCC waren goedgekeurd, stellen dat met vrij grote zekerheid kan worden gesteld dat antropogene emissies wel degelijk bijdragen tot het versterkt broeikaseffect (cf. deel I).

²⁷⁰ Het aandeel van de VS in de CO₂-emissies van de industrielanden in 1990 bedraagt immers 36,1%, tegenover 24,2 % voor de EU, 17,4% voor Rusland, 8,5% voor Japan, 3,3% voor Canada, 3,0% voor Polen, 2,1% voor Australië, 0,2% voor Nieuw-Zeeland en 5,2% voor de nog niet vermelde Europese landen samen. Oekraïne, een Annex I-land, is goed voor 4,3% van de emissies van de industrielanden, maar wordt niet meegerekend bij het bepalen van de 55%-voorwaarde voor de inwerkingtreding van het Protocol omdat het zijn eerste Nationale Communicatie nog niet was neergelegd ten tijde van het Kyoto-Protocol.

²⁷¹ Bijvoorbeeld G-77, de coalitie van 133 ontwikkelingslanden, de Afrikaanse ministeriële conferentie voor het leefmilieu, die 53 landen vertegenwoordigt; de Alliantie van Kleine Eiland Staten (Aosis), die 37 leden telt; enz.

²⁷² 59% van de Amerikanen ging niet akkoord met de beslissing van Bush om zich terug te trekken uit het Kyoto Protocol (*Bush criticized as fear for environment grows*, LA Times, 30 april 2001, http://www.latimes.com/news/politics/whitehouse/lat_poll010430.htm).

²⁷³ Het Pew Center for Global Climate Change, een groep van 32 bedrijven waaronder Alcoa, American Electric Power, Boeing, IBM, DuPont, Shell en BP Amoco en United Technologies is voorstander van maatregelen tegen de opwarming van de planeet en stelde dat Bush de zakenwereld geen dienst bewijst. Business Week, April 9, 2001, COY P., *Global-Warming: Bush's Double Blunder*.

²⁷⁴ De beslissing van Bush werd goed onthaald door de United States Council for International Business, de Amerikaanse afdeling van de Internationale Kamer van Koophandel, die kritiek had op de "onrealistische doelstellingen van Kyoto, op de timing en op het gebrek aan participatie van de geïndustrialiseerde landen".

Marrakech, heeft president Bush de plannen voor het Amerikaanse klimaatbeleid bekend gemaakt.

9.4.4.3 *New York: ter gelegenheid van CSD9*

Op 16-27 april 2001 was er een interministeriële vergadering van de UN-Commission on Sustainable Development (CSD) in New York. Van de gelegenheid werd geprofiteerd om op 20-21 april 2001 informele besprekingen over het Kyoto Protocol te houden²⁷⁵. In totaal namen milieuministers en vertegenwoordigers van 40 landen deel aan deze klimaatbesprekingen. De besprekingen gingen voornamelijk over de verklaring van Bush tegen het Kyoto Protocol en over de voorbereiding van COP6-bis in Bonn. De Europese Unie²⁷⁶ riep in New York de VS op terug deel te nemen aan de onderhandelingen en verklaarde dat het verder zou gaan met het Protocol onafhankelijk van de Amerikaanse beslissing. De Nederlandse milieuminister Pronk, tevens hoofd van de klimaatonderhandelingen op dat moment, vroeg tijdens deze klimaatonderhandelingen dat de precieze houding van Bush over het klimaatprobleem zou worden meegedeeld vóór de klimaatonderhandelingen in Bonn en vóór de G8-top in juli in Genua. Inhoudelijk boekten de besprekingen over de toepassingsregels van het Protocol in New York en kort daarna weinig vooruitgang. Voorzitter Pronk presenteerde wederom een nieuw voorstel, waarvan delen volgens de EU-vertegenwoordigers aanvaardbaar waren en andere nieuwe onderhandelingen behoeften. Meer bepaald rond de 'sinks' vroeg de EU striktere bepalingen²⁷⁷.

9.4.4.4 *Göteborg: EU-VS bijeenkomst*

Tijdens de EU-VS-top²⁷⁸ in Göteborg op 14 juni 2001, werden op hoog niveau discussies gevoerd tussen de Verenigde Staten en de Europese Unie over o.a. klimaatverandering. De VS bleven bij hun standpunt om het protocol van Kyoto niet te ratificeren. Europa kondigde van haar kant aan zelf het protocol tegen einde 2001 te zullen ratificeren en bij Canada, Australië en Japan steun te zoeken.

Canada verklaarde kort na deze top het protocol nog steeds te ondersteunen, maar niet te kunnen garanderen het te ratificeren wanneer de Verenigde Staten niet deelnemen. *Australië* uitte enerzijds sympathie voor het Amerikaans standpunt dat ook de ontwikkelingslanden opgenomen moeten worden in het protocol, maar verklaarde later niet

²⁷⁵ De negende ministeriële vergadering van CSD n 2001 volledig gewijd aan het opstellen van een mondiale strategie voor duurzame energie; <http://www.un.org/esa/sustdev/csd9/csd9-preenergy.pdf>.

²⁷⁶ vertegenwoordigd door de Zweedse milieuminister en hoofd van de Europese Raad Kjell Larsson, EU milieucommissaris Margot Wallström en de Belgische Staatssecretaris voor energie en duurzame ontwikkeling Olivier Deleuze. *The EU Troika on the High-Level Consultations on Climate Change in New York on April 21, 2001*, Commission Memo, MEMO/01/147 (Apr. 23, 2001).

²⁷⁷ Er werd afgesproken dat in navolging op de besprekingen in New York een nieuwe bijeenkomst op ministerieel niveau gehouden zou worden in Stockholm, meer bepaald in de rand van een ceremonie waarbij landen het VN-verdrag over toxische chemicaliën tekenen. De Zweedse regering was op dat moment ook voorzitter van de EU. Wegens logistieke redenen ging deze bijeenkomst van 22 - 23 mei 2001 echter niet door.

Ook een poging van de OESO om op 16 mei 2001 tijdens de conferentie van de OESO-milieuministers in Parijs tot een gemeenschappelijk standpunt te komen tussen de VS en de andere Lidstaten, mislukte.

²⁷⁸ Een dergelijke EU-VS top wordt elke 6 maanden gehouden sinds 1995.

achter de Amerikaanse verwerping van het protocol te staan. Het land zou zijn individuele verplichtingen naleven. *Japan* beweerde ook meermaals positief te staan tegenover het protocol, al werd deze houding niet consistent volgehouden. Japan hield in feite alle opties open²⁷⁹. Belgisch Staatssecretaris Deleuze reageerde als vertegenwoordiger van de EU tegen deze ambigue houdingen en verwachtte snel een duidelijk standpunt van de andere landen omtrent hun bereidheid om verder te discussiëren over het Protocol.

9.4.4.5 *Informeel adviesronde en bijeenkomst - Scheveningen*

In de loop van 2001 voerde de Nederlandse milieuminister Pronk, voorzitter van de UN-klimaatonderhandelingen, bilaterale besprekingen over het compromisvoorstel dat hij in april 2001 bekendmaakte²⁸⁰. Zo kwamen onder andere de Europese Unie, de Verenigde Staten, Japan en de G77 aan de beurt²⁸¹. Vervolgens belegde Pronk op 27 en 28 juni 2001 een *informele klimaatbijeenkomst* in Scheveningen om reeds voor COP-6bis in Bonn te werken aan een politiek compromis. De deelnemers bespraken een nieuwe onderhandelingstekst die Pronk op 11 juni presenteerde. Nieuw aan het voorstel waren speciale toegevingen om Japan tegemoet te komen. Zo zou Japan grote bos- en landbouwgebieden kunnen gebruiken om de emissiereductiedoelstellingen te halen. Daarop drong ook Rusland aan dat meer van zijn bossen en landbouwgronden als koolstofsinks zouden kunnen meetellen. De steun van Rusland, was naast deze van Japan, Canada of Australië essentieel om het protocol in werking te laten treden gezien de 55/55-regel (cf. supra)²⁸². Tijdens de besprekingen in Scheveningen kwamen de milieuministers van 120 landen echter geen stap dichterbij overeenstemming. De kans dat de VN-klimaatconferentie in Bonn een succes zou worden, werd daardoor veeleer theoretisch. Onderhandelingen op hoog niveau tussen Japan en de Verenigde Staten kort daarna leverden niets op²⁸³. Japan, Australië en Canada bleven samen met – of onder druk van – de Verenigde Staten het Kyoto Protocol afwijzen.

9.4.5 COP6 Bis – Bonn (2001)²⁸⁴

9.4.5.1 *Ministerieel compromis*

De onderhandelaars van de mislukte COP-6 hadden aangekondigd hun besprekingen in mei 2001 in Bonn te hervatten. Deze bijeenkomst werd op vraag van de Amerikanen verschoven naar 16 – 27 juli 2001, zodat de Amerikanen de tijd zouden hebben om hun “policy review” te voltooien, hetgeen overigens nadien niet is gebeurd.

²⁷⁹ FRECH, H.W. (2001) *Japan Promotes Treaty on Global Warming, but Keeps Its Options Open*. 16 juni 2001. The New York Times. <http://www.nytimes.com/2001/06/16/world/16JAPA.html>.

²⁸⁰ Cf. deel 9.4.4.3.

²⁸¹ Verder waren er nog bijeenkomsten van de groep van arme landen (G77 en China) op 25 en 26 juni en de geïndustrialiseerde landen (annex 1 landen) op 26 juni.

²⁸² Rusland zal wegens economische recessie zijn Kyotodoelstellingen gemakkelijk halen, maar een meer veralgemeend gebruik van koolstofreservoirs zou het land toelaten zijn extra emissierechten te verkopen. Dit zou niet alleen lucratief zijn voor Rusland, maar ook nuttig voor rijkere geïndustrialiseerde landen die hun Kyoto-doelstellingen niet gemakkelijk kunnen realiseren.

²⁸³ Besprekingen tussen de Japanse eerste minister Koizumi en de Amerikaanse president George W. Bush in Camp David (Maryland) op 30 juni 2001.

²⁸⁴ http://www.unfccc.int/cop6_2/index.html.

Officieel beoogde Bonn de regels voor de implementatie van het Kyoto Protocol vast te leggen en te verhelderen hoe de naleving van het protocol verzekerd zal worden, welke deadlines gelden, welke vorm emissiehandel zal aannemen, hoe sinks emissies kunnen compenseren, en wat gedaan kan worden om de economische ontwikkeling in de ontwikkelingslanden 'schoon' te laten verlopen. Na de Amerikaanse verwerping van het Protocol, was echter de hamvraag of Kyoto zou kunnen overleven zonder de Amerikaanse deelname. Een politieke overeenkomst over hoe de verdere onderhandelingen zouden verlopen en een verbintenis om het Kyotoproces verder te zetten, werden vooraf al als een groot succes voor de klimaattop in Bonn bestempeld.

Vooraf had de *EU* zich bereid verklaard tot grote flexibiliteit om tot overeenstemming te komen met Canada, Australië, Japan en de ontwikkelingslanden. Aldus wou de EU aantonen dat ook zonder de Verenigde Staten het klimaatproces verdergaat. In een gezamenlijke verklaring van de 15 lidstaten riep de EU de industrielanden op hun verantwoordelijkheid inzake het broeikasprobleem op te nemen, een boodschap vooral bedoeld voor Washington en Tokyo. *Japan* van zijn kant vroeg een versoepeling van de emissiebeperkingen. *Australië* vroeg een alternatief Protocol.

Tijdens de klimaatconferentie in Bonn waren alle ogen gericht op de top van de rijkste landen - de *G-8* – die op 20 juli 2001 in Genua van start ging. Ook op deze top stond de klimaatproblematiek immers hoog op de agenda. De Amerikaanse president Bush bleef, ondanks Europees aandringen, weigeren zijn verwerping van het protocol te heroverwegen. Canada verklaarde samen met Europa én Japan het Protocol wel te zullen ratificeren.

Tegen alle verwachtingen in, bereikten de afgevaardigden uit 178 landen, met uitzondering van de Verenigde Staten, na 48 uur marathononderhandelingen op 23 juli 2001 toch een *ministerieel compromis*. Daarin deed de EU heel wat toegevingen om Japan, Rusland, Canada en Australië over de streep te trekken. Achteraf verkondigden de meeste delegaties dat een zwak compromis beter is dan geen compromis. Bovendien hield het de deur open voor een eventuele Amerikaanse deelname aan het protocol. Critici beweerden echter dat het compromis de reductiedoelstellingen voor broeikasgasemissies van het Kyoto Protocol de facto meer dan halveerde omdat maatregelen inzake sinks in belangrijke mate in de plaats zouden komen van echte emissiereducties. Milieuorganisaties stelden zelfs dat daardoor de Kyoto-emissiereductiedoelstelling van 5% in de praktijk zou zakken tot ongeveer 1,8%.

De diplomaten en technici goten de punten van het ministerieel compromis in juridische teksten, maar voor enkele knelpunten was dat niet mogelijk en bleven vaak technische problemen bestaan. Het compromis bevatte immers tegenstrijdigheden en dubbelzinnigheden en sommige landen trokken het compromis achteraf weer in twijfel. COP-6bis wordt dan ook enerzijds beschouwd als een belangrijke doorbraak in de reeks van klimaatonderhandelingen, maar anderzijds ook maar als "half gelukt". De resterende

knelpunten zouden opnieuw aan bod komen op COP-7 in Marrakesh. Aangezien de resterende elementen een belangrijke invloed hebben op de werkbaarheid en efficiëntie van de emissiehandel en de andere flexibiliteitsmechanismen, zou Japan het Kyoto Protocol nog niet ratificeren²⁸⁵.

De vier cruciale punten van het ministerieel compromis worden hieronder besproken.

- Toepassingsregels voor *flexibiliteitsmechanismen*;
- De mate waarin *sinks* meetellen voor het halen van de emissiedoelstellingen;
- Financiering van de steun aan *ontwikkelingslanden*;
- Het nalevingmechanisme.

9.4.5.2 Flexibiliteitsmechanismen

Het ministerieel compromis bevatte *geen kwantitatieve beperkingen* op het gebruik van flexibiliteitsmechanismen. De overeenkomst stelt slechts dat binnenlandse acties een *aanzienlijk* aandeel zullen uitmaken van de inspanning om de doelstellingen te bereiken. Wel voorzag het compromis, specifiek voor CDM, een taks van 2% op de geldtransfer²⁸⁶. Verder stelde het compromis dat bebossings- en herbebossingsprojecten in de eerste verbintenissenperiode als CDM voor maximum 1% van de emissies van het betrokken land in het basisjaar tellen. Nucleaire projecten onder JI of CDM werden niet expliciet uitgesloten²⁸⁷. Voor kleinschalige CDM-projecten vereenvoudigde het compromis de procedures. Bovendien zou de CDM-Executive Board tijdens COP 7 benoemd worden, om CDM zo snel mogelijk effectief van start te laten gaan. Het risico dat landen meer kredieten zouden verkopen dan ze zelf nodig hebben om aan hun verplichtingen te voldoen, werd aangepakt door bepaalde beperkingen op de verkoop op te leggen (de zgn. *Commitment Period Reserve*²⁸⁸). Over zgn. 'fungibility' - de gelijkwaardigheid van kredieten onder de drie vormen van flexibiliteitsmechanismen - en unilaterale CDM - een systeem waarbij ontwikkelingslanden zelf projecten ondernemen - moest nog verder onderhandeld worden.

9.4.5.3 Sinks

Op vraag van Canada, Japan en Rusland, en ondanks initiële tegenwerpingen van de EU, voorzag het ministerieel compromis dat een *ruime verzameling activiteiten* sinkkredieten kan opleveren, waaronder bosbeheer, beheer van landbouwland en herbeplanting, met name, zoals in het Kyoto-protocol voorzien, voor de toegenomen vastlegging ten opzichte van 1990. De CO₂ opgeslagen in deze sinks kan dus in mindering komen op de reductie die landen moeten halen. Bovendien is er *geen beperking op het totaal* aan sinkkredieten. Wel bevatte het compromis specifieke kwantitatieve beperkingen voor sinks uit bosbeheer. Er werden namelijk voor elk Annex I-land *specifieke plafonds of caps* vastgelegd. Rusland en

²⁸⁵ al lijken sommige bronnen dit tegen te spreken. bv. KAZUNORI TAKADA (2001)

²⁸⁶ Een dergelijke taks is er niet op emissiehandel of JI.

²⁸⁷ Maar: 'Annex I parties are to refrain from using credits generated from such projects'. Investerings in *nucleaire energie* worden dus niet echt als alternatief voor broeikasgasemissiereducties weerhouden. Rusland, Canada en Australië hadden dit nochtans gevraagd.

²⁸⁸ Landen moeten bijvoorbeeld op elk ogenblik een hoeveelheid emissierechten bezitten die overeenkomt met minstens 90% van de hun toegekende emissiequota en met minstens 100% van de werkelijke emissies zoals die blijken uit de laatste gecontroleerde emissie-inventaris.

nog zes andere landen waren echter nog van oordeel dat ze te weinig koolstofkredieten in rekening mochten brengen. Er werd een procedure afgesproken waarbij landen hun cijfer kunnen wijzigen. Verdere onderhandelingen erover werden doorgeschoven naar COP 7.

9.4.5.4 Steun aan ontwikkelingslanden

Het ministerieel compromis had ook betrekking op de fondsen die ontwikkelingslanden moeten bijstaan om met klimaatverandering om te gaan. Ontwikkelingslanden en China hadden immers hun bezorgdheid geuit over het feit dat zij niet genoeg geld zouden hebben voor de toepassing van schone milieutechnologieën. Na de Amerikaanse verwerping van het Protocol, was de financiering van deze fondsen bovendien onzeker geworden²⁸⁹. Ook de versterking van *Global Environment Facility (GEF)*²⁹⁰ werd in Bonn bediscussieerd. Dit fonds, dat door de Wereldbank, de UNDP en UNEP beheerd wordt, maakt geen deel uit van het Kyoto Protocol en dus namen de Amerikanen deel aan deze besprekingen.

Het compromis creëerde uiteindelijk drie extra *klimaatfondsen voor de ontwikkelingslanden*, waarvan twee eerste onder het Klimaatverdrag en de laatste onder het Protocol:

- Een speciaal *fonds klimaatverandering*, om steun te geven voor een hele reeks klimaatmaatregelen.
- Een *fonds voor de minst ontwikkelde landen* om nationale adaptatieprogramma's en –acties te ondersteunen.
- Een *adaptatiefonds* in het kader van Kyoto Protocol, dat gefinancierd wordt met de taks op CDM en met vrijwillige bijdragen.

De bijdragen aan de fondsen van het Klimaatverdrag zijn niet verplicht, maar vrijwillig.

Verder erkende het compromis de noodzaak van nieuwe en bijkomende financieringsbronnen onder het Klimaatverdrag, al werd deze financieringsnood niet concreet becijferd. De Europese Unie en enkele andere landen²⁹¹ beloofden reeds vrijwillig jaarlijks 410 miljoen \$ bij te dragen, waaronder een deel aan de Global Environment Facility. Tot slot kondigde het compromis de samenstelling aan van een nieuwe expertgroep i.v.m. technologieoverdracht.

9.4.5.5 Naleving²⁹²

Het akkoord van Bonn legde de gevolgen bij niet-naleving vast. Zo was voorzien dat landen die hun emissiedoelstellingen niet realiseren, hun tekort moeten goedmaken met 130% en

²⁸⁹ De Verenigde Staten waren immers teruggekomen op hun belofte om 250 miljoen \$ bij te dragen aan een speciaal technologiefonds voor ontwikkelingslanden. Ook een Amerikaanse deel van 400 miljoen \$ in het adaptatiefonds van 1 miljard bestemd voor ontwikkelingslanden, werd onzeker.

²⁹⁰ Dit fonds besteedde de afgelopen 10 jaren reeds 3,21 miljard \$ aan projecten om zuivere elektriciteitscentrales te bouwen en om de ozonlaag en lokale ecosystemen te beschermen. Sommige partijen hoopten dat dit fonds ook de schade door overstromingen, te wijten aan de opwarming van de aarde, zou dekken.

²⁹¹ waaronder Canada, maar zonder Japan en Australië.

²⁹² 'compliance'.

een actieplan moeten voorleggen dat aantoont hoe deze reductie gerealiseerd zullen worden. Bovendien zouden deze landen uitgesloten worden van emissiehandel. Het compromis bood echter nog geen uitsluitel rond het *juridisch afdwingbare karakter* van deze sancties tegen landen, vooral op aandringen van Japan. De regeling van de afdwingbaarheid van het nalevingmechanisme zou worden besproken op COP-7 in Marrakesh. Pogingen om bij de technische uitwerking het compromis scherper te stellen en het Protocol van Kyoto juridisch afdwingbaar te maken, werden afgeblokt door Japan, Rusland en Australië. Wel was er overeenstemming over de oprichting van een *Compliance Committee*, bestaande uit enerzijds een faciliterende sectie, verantwoordelijk voor het geven van advies en bijstand aan de partijen en anderzijds een handhavende sectie. Deze laatste moest bepalen of een Annex I-land de toegewezen hoeveelheden broeikasgasemissies naleeft, alsook de vereisten inzake methodologie, rapportering en deelname aan de flexibiliteitsmechanismen. Ook bestond er een akkoord over een '*Party-to-Party trigger*'. Hierdoor bestaat de mogelijkheid van een partij om met betrekking tot een andere partij aan het Compliance Committee te vragen het protocol en zijn akkoorden te implementeren.

9.4.6 COP 7 - Marrakesh (2001)²⁹³

9.4.6.1 Marrakesh-overeenkomst

Van 29 oktober tot 10 november 2001 huisvestte Marrakesh onder strikte veiligheidsmaatregelen²⁹⁴ COP-7. De 4.500 onderhandelaars van 171 landen bereikten tijdens deze klimaatop een akkoord over de nadere invulling van het zogenaamde 'rulebook' bij het Kyoto Protocol, waarvan de grote lijnen reeds politiek beslist waren tijdens COP6-bis. Niettemin zorgde de juridische vertaling van het Bonn-akkoord voor de heropening van eerdere discussies, meer bepaald over flexibiliteitsmechanismen, het nalevingsysteem, de boekhouding, de rapportering, de steun aan ontwikkelingslanden en sinks. Het resultaat was een lang en complex document, de 'Marrakesh-overeenkomst'²⁹⁵.

Voor meerdere onderdelen, moet de Marrakesh-overeenkomst dus vooral worden gezien als een nadere technische uitwerking van de principes die eerder reeds in Bonn werden overeengekomen. De meeste modaliteiten van het Kyoto-Protocol werden concreet ingevuld, al werd in een aantal gevallen de formele beslissing en goedkeuring verschoven naar een later tijdstip (zgn. *draft decisions*). Dit geldt ook voor belangrijke aspecten zoals de berekeningswijze van het aantal voor te leggen emissiekredieten, de definities, modaliteiten, regels en richtlijnen inzake sinks, en het statuut van de sancties bij niet-naleving. Daarnaast werden er op COP-7 bijkomende toegevingen gedaan aan Japan, Canada en Rusland²⁹⁶.

²⁹³ <http://www.unfccc.int/cop7/index.html>.

²⁹⁴ Het was de eerste wereldconferentie na de terreuraanvallen van 11 september 2001 in de Verenigde Staten.

²⁹⁵ The Marrakesh Accords & The Marrakesh Declaration (2001).

²⁹⁶ Door deze toegevingen verlichten vooral de verplichtingen die de een voorwaarde zijn voor deelname aan de flexibele mechanismen.

Na het akkoord van Marrakesh hebben verschillende landen aangekondigd het Kyoto Protocol in de loop van 2002-2003 te zullen ratificeren²⁹⁷. De Verenigde Staten namen slechts akte van de afspraken en bleven het Protocol verwerpen. Niettemin zouden de relaties tussen de V.S. en de andere partijen verbeterd zijn. Bovendien zou de V.S. aan de hand van het 'rulebook' meer precies de impact nagaan van een eventuele ratificatie. De Amerikaanse oproep voor een globale aanpak van het terrorisme naar aanleiding van de gebeurtenissen van 11 september 2001, inspireerde overigens enkele landen om van de Amerikanen opnieuw de deelname in de globale aanpak van het broeikas effect te vragen.

Hierna overlopen we de belangrijkste besluiten van COP-7. We proberen meteen het globale systeem zoals het zou functioneren onder het Kyoto-Protocol uit te leggen.

9.4.6.2 *Algemeen principe: aantal voor te leggen emissiekredieten*

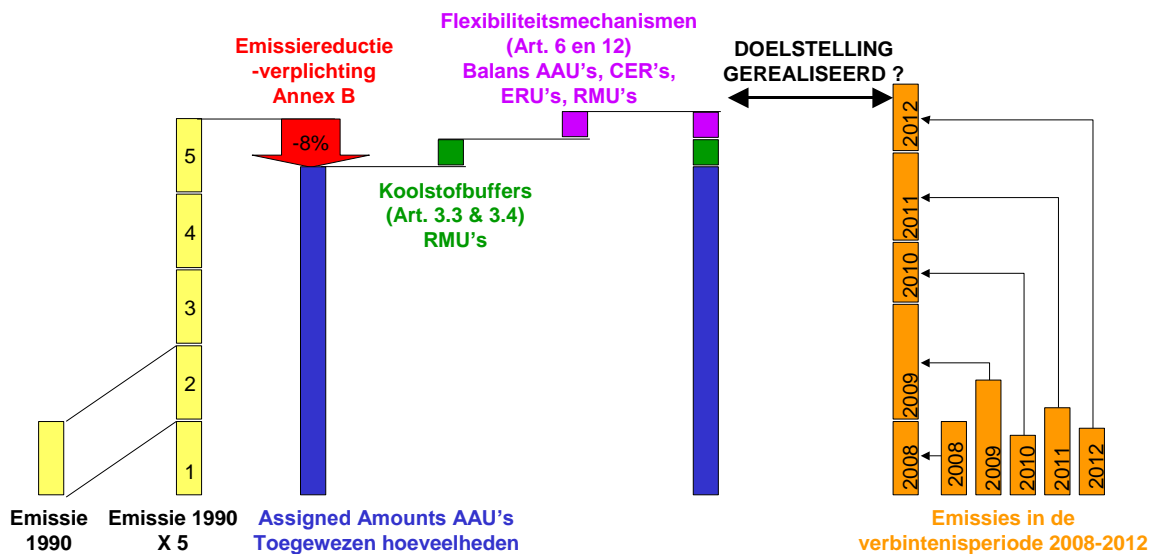
Het Kyoto-Protocol bevat voor 39 landen wettelijk bindende kwantitatieve beperkingen op hun broeikasgasemissies (bv. voor de landen van de EU -8%). Deze hebben betrekking op CO₂, CH₄, N₂O, HFK's, PFK's en SF₆. Voor CO₂, CH₄ en N₂O wordt 1990 als basisjaar genomen voor de berekening van de emissiebeperkingen, voor HFK's, PFK's en SF₆ 1990 of 1995. De beperkingen moeten gerealiseerd worden in een vijf jaar durende verbintenissenperiode (2008-2012). Het Protocol biedt landen de mogelijkheid om meer broeikasgassen uit te stoten dan de hen toegewezen emissiequota, via de zgn. flexibiliteitsmechanismen. Daarnaast voorziet het Protocol dat in een aantal gevallen de vastgelegde hoeveelheden koolstof in sinks²⁹⁸ ook kunnen meetellen voor de realisatie van de emissiebeperkingen.

In Marrakech werd een akkoord bereikt over de concrete berekeningswijze van de te realiseren emissiebeperkingen in 2008-2012. Zij zal wel nog ter goedkeuring worden voorgelegd voor aan COP/MOP-1, de eerste bijeenkomst van de partijen van het Kyoto-Protocol na de inwerkingtreding ervan. De voorgestelde berekeningswijze wordt uitgelegd in Figuur 41. Aan elk land wordt een bepaalde hoeveelheid emissiekredieten ('*assigned amounts*') toegewezen. Deze wordt bekomen door de uitstoot in het referentiejaar 1990 (of referentiejaar 1995 voor F-gassen) te vermenigvuldigen met 5 en daarna met de emissiereductieverplichting van deze partij (bv. -8% voor de landen van de EU). Om na te gaan of een Partij zijn doelstellingen realiseerde, telt men bij de assigned amounts het aantal kredieten op dat de Partij mag genereren uit sinkprojecten en het saldo van de verkregen en verkochte kredieten afkomstig van het gebruik van flexibiliteitsmechanismen (emissiehandel, JI en CDM). In het voorbeeld van Figuur 41 heeft het betrokken land zijn toegewezen aantal emissiekredieten verhoogd met kredieten uit sinks en flexibiliteitsmechanismen, maar onvoldoende om zijn emissiereductiedoelstelling uit het Kyoto-Protocol te realiseren in de verbintenissenperiode 2008-2012. De som van de werkelijke emissies in de jaren 2008 tot 2012 is immers hoger dan het totaal aan emissiekredieten dat het land bezit.

²⁹⁷ Japan, Canada, Nieuw-Zeeland en Rusland

²⁹⁸ beschreven onder de artikels 3.3 en 3.4 van het Kyoto Protocol (landbouwactiviteiten, bebouwing, bosbouw,...)

Figuur 41: Schematische voorstelling totstandkoming van de toegewezen emissiekredieten (assigned amount) en de boekhouding emissiekredieten



Voor de concrete toepassing van dit algemeen principe gelden echter een aantal gemeenschappelijke regels en beperkingen. Daarnaast gelden specifieke bepalingen voor de toepassing van de flexibiliteitsmechanismen en voor sinks. We overlopen ze hierna.

9.4.6.3 Gemeenschappelijke regels en beperkingen

Er zijn voor de drie flexibiliteitsmechanismen – CDM, JI en emissiehandel – een aantal gemeenschappelijke voorwaarden vastgesteld waaraan Annex I-landen moeten voldoen om aan deze mechanismen te kunnen deelnemen (*'mechanisms eligibility'*). Men moet met name (1) partij zijn van het Kyoto Protocol; (2) de toegestane hoeveelheden emissies voor de verbintenisperiode naleven; en (3) voldoen aan de registratie en rapporteringsvereisten²⁹⁹. Er zijn procedures voorzien om een partij die niet meer in aanmerking komt, terug te laten deelnemen aan de flexibele mechanismen (*'reinstatement of eligibility'*).

Om het gebruik van de flexibiliteitsmechanismen te intensifiëren en de kosteneffectiviteit van het Protocol te verhogen, zijn de eenheden voor emissiekredieten onderling *transfereerbaar of verwisselbaar ('fungibility')*. Concreet werden vier soorten kredieten gedefinieerd, afhankelijk van hun oorsprong:

- 'emission reduction unit (ERU)' = emissiereductie-eenheden verkregen via een JI-project;
- 'certified emission reduction (CER)' = gecertificeerde emissiereductie-eenheden verkregen via een CDM-project;

²⁹⁹ Met name: een *inventarissysteem* hebben voor broeikasgasemissies en koolstofsinks volgens de vastgelegde methoden, een *nationaal register* opstellen volgens bepaalde regels, een inventaris van broeikasgasemissies en koolstofsinks jaarlijks *voorleggen*, en eventuele aanvullende informatie over de toegestane hoeveelheden jaarlijks voorleggen. Voor landen met een overgangseconomie werd deze voorwaarde, wat JI-projecten betreft, enigszins versoepeld (zgn. *second track* voor JI).

- 'assigned amount unit (AAU)' = toegekende kwantiteitseenheden (eenheid gebruikt in de registers en in emissiehandel);
 - 'removal unit (RMU)' = kredieten voor de verwijdering van broeikasgassen via sinks³⁰⁰.
- Vóór 2008 zullen alleen CER's toegekend worden. Vanaf 2008 volgen de andere soorten kredieten.

Elk Annex I-land moet voor de verbintenisperiode kredieten in zijn register reserveren die niet verkocht mogen worden. Deze '*commitment period reserve*' mag niet lager zijn dan 90% van de aan de Partij toegewezen hoeveelheid AAU's of 100% van vijf maal³⁰¹ de meest recente inventaris, afhankelijk van welk van beide het laagst is. Op deze manier vermijdt men dat landen te veel kredieten verkopen en zich daarna uit het Protocol terugtrekken. Indien een land een drempelwaarde overschrijdt, worden alle transfers van kredieten naar andere Partijen afgebroken en heeft het land 30 dagen tijd om opnieuw voldoende kredieten aan te kopen.

Het Kyoto-Protocol bepaalt dat landen het deel van hun emissiequota dat ze in een bepaalde verbintenisperiode teveel hebben, kunnen verschuiven naar een latere periode. Ook voor deze '*banking*' heeft COP-7 de modaliteiten vastgelegd. Banking is onbeperkt mogelijk voor AAU's. Banking van ERU's en CER's is beperkt tot 2,5 % van de totale hoeveelheid AAU's die aan een Annex I Partij worden toegewezen. Tot slot is banking is niet toegestaan voor RMU's en ERU's uit JI-projecten m.b.t. sinks. Zij kunnen alleen gebruikt worden in de verbintenisperiode waarin ze gegenereerd werden.

Het Protocol vereist dat het gebruik van flexibiliteitsmechanismen 'supplementair' moet zijn aan binnenlandse acties. COP-7 legde nog niet vast wat onder dit *supplementariteitsbeginsel* verstaan moet worden. Wel werd beslist dat de partijen over deze complementariteit moeten rapporteren. Welke gevolgen het niet voldoen aan het complementariteitsbeginsel zou hebben voor het gebruik van de flexibiliteitsmechanismen, werd niet bepaald.

9.4.6.4 Flexibiliteitsmechanismen

COP-7 bevestigde de start van een mondiaal systeem voor *emissiehandel* vanaf 2008. Het secretariaat van het UNFCCC zal een onafhankelijk transactieregister (*transaction log*) ontwikkelen om de geldigheid van transacties en registers te verifiëren.

Ook kredieten voor *JI-projecten* (ERU's) zullen vanaf 2008 toegekend worden. Projecten die nu al van start gaan, zullen slechts tot kredieten leiden vanaf 2008. Het akkoord van Marrakesh heeft tevens de *eisen en procedures* vastgelegd JI-projecten moeten voldoen om kredieten te kunnen ontvangen³⁰². Ook de verantwoordelijkheden van het '*Supervisory*

³⁰⁰ een nieuw begrip voor sinkkredieten gegenereerd in Annex I-landen (inclusief via JI) via veranderd landgebruik wegens menselijke tussenkomst en bosbouwactiviteiten sedert 1990 .

³⁰¹ vijf maal omdat ook de verbintenisperiode slaat op een periode van 5 jaar, zie Figuur 41.

³⁰² Het Marrakesh-akkoord erkent twee manieren om een JI-project te accrediteren:

Committee’ zijn vastgelegd. Dit comité zal worden opgericht bij de eerste COP/MOP na de inwerkingtreding van het Kyoto-Protocol³⁰³.

COP-7 bevestigde de onmiddellijke start van *CDM*. Projecten ontstaan na 2000 kunnen gevalideerd worden in kredieten (CER’s) vanaf hun aanvangsdatum indien ze voor 2005 geregistreerd zijn. De *niet Annex I-landen* moeten deel uitmaken van het Protocol om aan een CDM-project te kunnen deelnemen. Het is mogelijk dat het investerend land en het gastland beide niet Annex I-landen zijn. Ook unilaterale CDM is toegestaan, hetgeen een ontwikkelingsland toestaat om een CDM-project te ontwikkelen zonder een Annex I-partner, en om nadien de resulterende kredieten te verhandelen. CDM-projecten moeten wel aan bepaalde criteria voldoen om geldig te zijn. Deze werden vastgelegd op COP-7³⁰⁴, behalve voor CDM-projecten m.b.t. sinks. Het Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (*SBSTA*) moet definities en modaliteiten ontwikkelen om de kwaliteit van sinkprojecten in CDM’s tegen COP-9 (in 2003) te garanderen. Voor *kleinschalige CDM-projecten* geldt een versnelde procedure³⁰⁵. De concrete modaliteiten zullen worden vastgelegd tegen COP-8. Als symbool van de overgang naar een operationeel Kyoto-Protocol, verkoos COP-7 tot slot de leden van het uitvoerend orgaan voor CDM-projecten, de *CDM Executive Board*³⁰⁶, en vergaderde dit orgaan in Marrakech voor de eerste keer. Het controleert de CDM-projecten en is verantwoordelijk voor het CDM-register.

9.4.6.5 Sinks

Zoals het Kyoto-Protocol voorziet, tellen koolstofvastlegging en –emissies door sinks mee in de jaarlijkse emissie-inventarissen van de Partijen. Op COP-7 werden terzake definities en rekenregels vastgesteld. Zij gelden voor de eerste verbintenisperiode (2008-2012). Zoals reeds afgesproken in Bonn, kan een ruime verzameling activiteiten

-
1. De *vereenvoudigde procedure* wanneer het voldoet aan alle voorwaarden voor deelname aan de flexibiliteitsmechanismen,
 2. De procedure onder controle van het ‘*Comité van Toezicht*’, wanneer het gastland nog geen sinkinventaris heeft, maar wel voldoet aan de andere vereiste voorwaarden. Deze procedure maakt gebruik van een onafhankelijk geaccrediteerd organisme. Vervolgens worden ze geverifieerd en gewaarborgd door het comité van toezicht. Ingewikkelder maar minder veeleisend is de procedure die aan de landen, die overgaan naar een markteconomie (Oostelijke landen) en nog niet beschikken over betrouwbare inventarissen, toestaat om projecten ogenblikkelijk op te starten vanaf het moment dat zij genieten van een investeerderakkoord. Alhoewel de JI-projecten enkel betrekking hebben op de landen in Annex I; zijn de ontwikkelingslanden (in minderheid) lid van dit comité van toezicht.

³⁰³ De administratieve kosten van dit comité zullen gedragen worden door de Annex I-landen en de deelnemers van het project.

³⁰⁴ Zo moet er een geschreven goedkeuring van ‘vrijwillige deelname’ zijn van iedere betrokkene nationale autoriteit, alsook een bevestiging van het gastland dat het project in het kader past van zijn duurzame ontwikkelingspolitiek. Verder werden er op COP-7 normen vastgesteld om de kwaliteit van de informatie en de veiligheid van de projecten te verzekeren, onder meer inzake de kredietverlening, de vereiste informatie bij de indiening van een projectdossier (project design document), de referentiermen voor de “baselines” en de controlemethodologie. Er werden ook enkele bepalingen aangenomen om bepaalde adviezen van geaccrediteerde waarnemers of groepen van openbaar belang toe te staan.

³⁰⁵ Dit was reeds in Bonn beslist. Op COP-7 werd een definitie van kleinschalige projecten overeengekomen. Het betreft hernieuwbare energieprojecten met een maximum outputvermogen van max. 15 MW; energie-efficiënte-verbeterende projecten aan vraag- en/of aanbodzijde die de energieconsumptie verminderen met een equivalent van 15 GWh/jaar en andere emissiereducerende projecten die emissies reduceren en direct minder dan 15kt CO₂e jaarlijks emitteren.

³⁰⁶ Een meerderheid van de leden is afkomstig zijn van niet-Annex I-landen. De Bonn-overeenkomst bepaalde dit reeds.

sinkkredieten opleveren, waaronder bosbeheer, beheer van landbouwland en herbepanting, op voorwaarde dat het moet gaan om activiteiten die startten na 1 januari 1990 en voor 31 december 2012. Specifiek voor sinks inzake bosbeheer werden plafonds vastgelegd voor de hoeveelheid sinkkredieten dat elk Annex I-land kan verkrijgen (voor eigen activiteiten of via JI-projecten). De plafonds die reeds in Bonn waren afgesproken werden bevestigd, maar om de steun van Rusland aan het Kyotoproces te verzekeren, verkreeg dat land op COP-7 de toegeving om zijn plafond te verdubbelen van 17,63 tot 33 Mton C/jaar, maal vijf³⁰⁷. Bovendien kan elk land tot eind 2008 vragen om het eigen plafond te herzien. Specifiek voor sinks via CDM-projecten is voorzien dat enkel bosbeheer in aanmerking komt, en dat het totaal aan dergelijke kredieten dat bovenop de AAU's kan komen om te voldoen aan de opgelegde emissiequota, beperkt is tot 1% van emissies in 1990, maal vijf.

9.4.6.6 *Steun ontwikkelingslanden*

De financiële en technologische ondersteuning van ontwikkelingslanden werd door het Marrakesh-akkoord versterkt. Tijdens COP-7 werd overigens een *Marrakesh Ministerial Declaration* aangenomen, als input voor de Wereldtop over Duurzame Ontwikkeling in september 2002 in Johannesburg, waarin deze problematiek ook werd vermeld. De Minst Ontwikkelde Landen (MOL's) legden op COP-7 teksten voor over richtlijnen voor het opstellen van nationale actieprogramma's voor adaptatie (NAPA's³⁰⁸), over het mandaat en de samenstelling van de MOL-expertengroep en over de werking van het MOL-fonds dat de nationale adaptatieprogramma's en -acties dient te ondersteunen³⁰⁹. Annex I-landen wilden deze teksten echter nog bediscussiëren of zelfs wachten met een mogelijke aanname tot COP-8. Uiteindelijk werd men het eens over de drie teksten, evenwel met het voorbehoud dat COP-8 de drie teksten zou herzien.

9.4.6.7 *Naleving*

In Bonn was reeds een akkoord bereikt over de gevolgen bij niet-naleving van het Kyoto-Protocol, maar niet over het juridisch afdwingbare karakter ervan. Op vraag van Japan en Rusland stelt het Marrakesh-compromis de formele beslissing over deze 'compliance'-regeling uit totdat het Protocol in werking treedt. Er is dus nog geen wettelijk bindend nalevingsstelsel als voorwerp van internationaal recht. Er werd wel gesteld dat landen de overeengekomen nalevingregels moeten aanvaarden, indien zij willen deelnemen aan de flexibele mechanismen (*mechanism eligibility*)³¹⁰. Het *Compliance Committee* met een faciliterende en een handhavende sectie³¹¹, zoals aangekondigd in Bonn, wordt ingesteld.

³⁰⁷ Het plafond bedraagt dus voor Rusland 33 Mt C/jaar, voor Japan 13 Mt, Canada 12 Mt. Alle andere landen zitten onder 1,25 Mt. België heeft een plafond van 0,03 Mt C per jaar.

³⁰⁸ National Adaptation Programmes for Action.

³⁰⁹ COP-6 bis had besloten dat er een MOL-fonds en een MOL-Expertengroep zou worden opgericht.

³¹⁰ Partijen die bijvoorbeeld niet voldoen aan de bepalingen omtrent de nationale inventaris volgens de juiste methodologieën en omtrent de mededeling van informatie, mogen geen emissiereductie-eenheden kopen en zullen niet geen gebruik kunnen maken van flexibele mechanismen. Partijen die niet voldoen aan de bepalingen onder de mededeling van informatie, zullen in overtreding worden gesteld met de bepalingen uit het Protocol en kunnen juridische sancties verwachten.

³¹¹ Facilitative branch en enforcement branch. Zittingen van de handhavingssectie van het Compliance Committee zijn *openbaar* evenals de informatie beschouwd door de handhavende en de faciliterende

De leden zullen benoemd worden op COP/MOP. De 'Party-to-Party trigger', eveneens in Bonn aangekondigd, blijft behouden.

Het Marrakesh akkoord bevat tot slot nog talrijke technische (draft)richtlijnen in uitvoering van artikel 5, 7 en 8 van het Kyoto-protocol, waaronder de oprichting, uitwerking en operationalisering van nationale systemen voor de schatting van emissies en sinks³¹², de aanpassingen van deze inventarissen wanneer de voorgestelde methodologie niet gevolgd wordt, de voorbereiding van de nationale mededelingen, en de toetsing van de informatie in de nationale mededelingen.

9.4.7 Het Amerikaanse 'alternatief' (2002)

Op 14 februari 2002, lang na Bonn en Marrakech, heeft president Bush de plannen voor het Amerikaanse klimaatbeleid bekend gemaakt³¹³. Hierbij herhaalde hij de Amerikaanse bezwaren tegen het Kyoto Protocol³¹⁴ en kondigde hij een strategie aan die uitgaat van een "economische groei op een manier die het milieu beschermt"³¹⁵.

Het Amerikaanse 'alternatief' is onderdeel van een breder plan gericht op de vermindering van de luchtverontreiniging. Het stelt voor nagenoeg alle vormen van luchtverontreiniging de vervanging van het bestaande systeem van normering door een systeem van verhandelbare emissierechten in het vooruitzicht. Enkel voor klimaatverandering wordt een andere strategie gevolgd. Omdat "de wetenschap complexer is, de antwoorden meer onzeker zijn en de technologie minder ver ontwikkeld is", is er volgens het plan nood aan een flexibele aanpak die aangepast kan worden aan nieuwe informatie en nieuwe technieken.

In het plan wordt het Amerikaanse engagement voor de centrale doelstelling van het UNFCCC bevestigd, d.w.z. een beperking van de emissies van broeikasgassen zodat de

sectie, tenzij deze anders beslist. Na een beslissing van de handhavende sectie kan binnen de 45 dagen *beroep* worden aangetekend. In afwachting van een beslissing in beroep blijft de beslissing van de handhavende sectie overeind.

³¹² art. 5.1 van het Protocol.

³¹³ <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2002/02/20020214-5.html>; voor een kritiek op de Amerikaanse voorstellen, zie bv. <http://www.mapcruzin.com/news/rtk022002a.htm>

³¹⁴ When we make decisions, we want to make sure we do so on sound science; not what sounds good, but what is real. (...) The approach taken under the Kyoto protocol would have required the United States to make deep and immediate cuts in our economy to meet an arbitrary target. It would have cost our economy up to \$400 billion and we would have lost 4.9 million jobs. As President of the United States, charged with safeguarding the welfare of the American people and American workers, I will not commit our nation to an unsound international treaty that will throw millions of our citizens out of work. Yet, we recognize our international responsibilities. So in addition to acting here at home, the United States will actively help developing nations grow along a more efficient, more environmentally responsible path. It would be unfair -- indeed, counterproductive -- to condemn developing nations to slow growth or no growth by insisting that they take on impractical and unrealistic greenhouse gas targets. Yet, developing nations such as China and India already account for a majority of the world's greenhouse gas emissions, and it would be irresponsible to absolve them from shouldering some of the shared obligations.

³¹⁵ "My approach recognizes that economic growth is the solution, not the problem." En verder: "This new approach is based on this common-sense idea: that economic growth is key to environmental progress, because it is growth that provides the resources for investment in clean technologies. This new approach will harness the power of markets, the creativity of entrepreneurs, and draw upon the best scientific research. And it will make possible a new partnership with the developing world to meet our common environmental and economic goals."

concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer op een niveau wordt gehouden waarbij er geen gevaarlijke klimaatsveranderingen kunnen optreden. Als concrete doelstelling geldt de vermindering van de emissies van broeikasgassen in verhouding tot het Amerikaanse BBP met 18% tegen 2012. Dit moet volgens Bush toelaten de Amerikaanse emissies te verminderen met meer dan 500 Mton “broeikasgassen”

Het beleid dat daartoe zal worden gevoerd, legt de klemtoon op overeenkomsten met de industrie om hun emissies te reduceren³¹⁶, promotie van hernieuwbare energiebronnen, ‘clean coal technology’ en nucleaire energie, stimulering van de energie-efficiëntie en nieuwe technologieën, verhoging van de opslag van koolstof in Amerikaanse sinks, en doorgedreven samenwerking met ontwikkelingslanden. Daartoe wordt tevens het overheidsbudget opgetrokken. Indien blijkt dat deze aanpak niet toelaat om tegen 2012 de vooropgestelde doelstelling te halen, zullen volgens Bush extra instrumenten worden ingezet, waaronder bijkomende stimuli, vrijwillige overeenkomsten en .mogelijk marktinstrumenten.

9.4.8 RIO+10 – Johannesburg (2002)³¹⁷

In 2002 komt er een vervolg op de VN-conferentie over economische ontwikkeling (UNCED) van 1992 in Rio de Janeiro. Deze nieuwe wereldtop over Duurzame Ontwikkeling, Earth Summit II, beter bekend als Rio+10, zal gehouden worden in Johannesburg van 2 tot 11 september 2002 en zal overheden, burgers, agentschappen van de Verenigde Naties, multilaterale financiële instellingen en andere grote actoren verzamelen. Rio+10 zal terugkijken op de afgelopen 10 jaar sinds de Rio-conferentie in 1992. Energie en klimaat zullen kernpunten zijn op de Earth Summit in 2002. Deze RIO+10 wordt ook naar voor geschoven als deadline voor de inwerkingtreding van het Protocol.

9.4.9 COP 8 – New Delhi (2002)

In Marrakesh werd afgesproken dat de volgende bijeenkomst van de partijen plaatsvindt van 23 oktober tot 1 november 2002. Dit zal gebeuren in India (New Delhi).

10. EUROPEES KLIMAATBELEID

10.1 Inleiding

De Europese Unie heeft sedert de tweede helft van de jaren ‘80 een hele reeks beleidsteksten over klimaatswijziging en klimaatbeleid voortgebracht: Raadsconclusies, Groen- en Witboeken, Mededelingen, Resoluties, Richtlijnen, enz. Hierna beperken we ons tot de belangrijkste mijlpalen in het Europese klimaatbeleid (Tabel 32). Relevante Europese

³¹⁶ “Our government will also move forward immediately to create world-class standards for measuring and registering emission reductions. And we will give transferable credits to companies that can show real emission reductions.”

³¹⁷ http://www.un.org/rio+10/web_pages/rio+10_background.htm; <http://www.earthsummit2002.org>;
<http://www.johannesburgsummit.org>

richtlijnen, beschikkingen, verordeningen, ondersteuningsprogramma's, e.d. worden besproken in een bijlage.

Tabel 32: Doelstellingen, mijlpalen en voorbeelden van realisaties in het EU-klimaatbeleid

Doelstellingen	Plannen en programma's (mijlpalen)	Gerealiseerde maatregelen en instrumenten (selectie, zie bijlage)
1990 stabilisatie van CO ₂ -emissies 1990-2000 (Raad Milieu/Energie) 1991 Lidstaten moeten doelstellingen formuleren (Raad Milieu/Energie)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolutie inzake het broeikaseffect (1989) ▪ Strategie CO₂-emissies en energie-efficiëntie (1992) ▪ Goedkeuring Klimaatverdrag (1994) ▪ Witboek energiebeleid (1995) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Richtlijn etikettering energieverbruik huishoudapparaten (1992) ▪ Aanpassing richtlijn brandstofverbruik motorvoertuigen (1993) ▪ Richtlijn energie-efficiëntie (1993)
1996 CO ₂ in atmosfeer < 550 ppm T-stijging < 2°C (Raad Milieu)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Groenboek hernieuwbare energiebronnen (1996) ▪ Goedkeuring pre-Kyoto-doelstelling (1997) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Richtlijn energienormen huishoudelijke apparaten (1996) ▪ Richtlijn eengemaakte elektriciteitsmarkt (1996)
1997 Protocol van Kyoto: reductie met 8%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ondertekening Kyoto-Protocol (1997) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaderprogramma subsidies energiesector (1998)
1998 Reductiedoelstelling herverdeeld over lidstaten (Raad Milieu)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Burden sharing agreement (1998) ▪ Witboek en resolutie hernieuwbare energie (1997-1998) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Convenanten met automobielproducenten (1999-2000)
2001 Post-Kyoto: jaarlijkse verdere daling met 1%/jaar, tot 2020 (Strategie DO)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Groenboek emissiehandel (1998) ▪ Europees Programma Klimaatverandering ECCP (2000) ▪ Actieplan energie-efficiëntie (2000) ▪ Groenboek continue energiebevoorrading (2000) ▪ 6^e milieu actieprogramma (2001) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Richtlijn consumenteninformatie brandstofverbruik en CO₂-uitstoot personenauto's (1999) ▪ Greenlight-programma (2000) ▪ Richtlijn hernieuwbare energie (2001) ▪ Ontwerprichtlijn energieprestaties gebouwen (2001) ▪ Ontwerprichtlijn energienormen huishoudapparaten (2001) ▪ Ontwerprichtlijn emissiehandel (2001) ▪ Ontwerprichtlijn heffing energieproducten (2002)

10.2 EU klimaatbeleid vóór Kyoto

10.2.1 Resolutie inzake het broeikaseffect en de Gemeenschap (1989)

In de tweede helft van de jaren '80 werden de eerste resoluties en actieprogramma's over klimaatbeheer goedgekeurd. De belangrijkste was wellicht de resolutie van de Raad inzake het broeikaseffect en de Gemeenschap van 21 juni 1989³¹⁸. Deze resolutie pleitte voor een wereldomvattende aanpak van de broeikasproblematiek en ondersteunde de voorbereiding van een internationale aanpak door de VN. Ook zou de Gemeenschap beleidsopties in andere domeinen die het broeikaseffect in de hand werken herzien. De Raad vroeg de Commissie en de lidstaten verder dringend energiebesparing te bevorderen, de energie-efficiëntie te verhogen en niet-fossiele energiebronnen te promoten. Ook in het ontwikkelingsbeleid van de Gemeenschap moest aandacht zijn voor het broeikaseffect en zijn vermoedelijke effecten. Onderzoeksinspanningen naar de gevolgen van het versterkt

³¹⁸ Resolutie van de Raad van 21 juni 1989 inzake het broeikaseffect en de Gemeenschap. Publicatieblad nr C 183 van 20/07/1989 Blz. 0004 – 0005.

broeikaseffect moesten opgevoerd worden en het publiek moest tot slot worden voorgelicht over het broeikaseffect en mogelijke maatregelen.

10.2.2 Strategie reductie CO₂ en verbetering energie-efficiëntie (1992)

In 1990 had de Europese Unie autonoom besloten om tegen het jaar 2000 de CO₂-emissies te *stabiliseren* op het peil van 1990. Om deze doelstelling te realiseren, werd in 1992 voor de eerste maal een *strategie voor de reductie van CO₂-emissies en voor de verbetering van de energie-efficiëntie* uitgebracht³¹⁹. Zij bevatte een voorstel van richtlijn voor de promotie van elektriciteit uit hernieuwbare energie, vrijwillige overeenkomsten met autoproducenten om de energie-efficiëntie met 25% te verbeteren en voorstellen voor heffingen op energieproducten. Vooral van een CO₂-energietaks werd veel verwacht, maar daarover is binnen de EU tot dusver nooit een consensus bereikt, vooral omdat werd gevreesd voor de concurrentiepositie van de Europese economie op de wereldmarkt. De strategie werd in 1995 gevolgd door een strategie om specifiek de uitstoot door personenauto's te verminderen³²⁰.

10.2.3 Goedkeuring Klimaatverdrag (1994)

De Europese Unie sloot zich ook aan bij het *internationale klimaatbeleid* en speelde een belangrijke rol bij de onderhandelingen in Rio. Sindsdien vervult de EU een voortrekkersfunctie op wereldvlak. In 1994 ratificeerde de EU het Klimaatverdrag van Rio uit 1992³²¹. Daarmee werd het Europees engagement van 1990 bevestigd, namelijk een stabilisatie van de emissies tegen 2000 op het peil van 1990.

10.2.4 Witboek energiebeleid (1995)³²²

In 1995 keurde de Europese Commissie het witboek '*Een energiebeleid voor de Europese Unie*' goed. Hierin waren drie prioritaire doelstellingen opgenomen: de continuïteit van de energievoorziening, verbetering van het concurrentievermogen van de Europese bedrijven en de integratie van milieueisen³²³. Ook door andere EU-besluitvormingsinstanties, zoals het Europees Parlement en de Raad, is steeds weer bevestigd dat het energiebeleid niet alleen moet passen in de doelstellingen van het economisch beleid van de Gemeenschap, maar ook specifieke doelstellingen moet nastreven, waaronder milieubescherming.

10.2.5 Groenboek hernieuwbare energiebronnen (1996)³²⁴

Op 20 november 1996 publiceerde de Europese Commissie een *groenboek* voor een communautaire strategie rond *hernieuwbare energiebronnen*. Dit discussiedocument wilde

³¹⁹ <http://europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp.htm>.

³²⁰ De Europese Commissie bracht in haar mededeling van de Commissie van 20 december 1995 de '*communautaire strategie ter beperking van de CO₂-uitstoot door personenauto's en ter verbetering van het brandstofrendement*' uit. Hierin werd het belang van personenauto's als bron van CO₂ erkend en werden maatregelen voorgesteld.

³²¹ via Beschikking 94/69/EG: Besluit van de Raad van 15 december 1993 betreffende de sluiting van het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering. Publicatieblad nr L 033 van 07/02/1994 blz. 0011 – 0012.

³²² COM(95)682.

³²³ <http://europa.eu.int/abc/doc/off/rg/nl/1997/nlx51597.htm>.

³²⁴ COM (96)576, 20.11.1996. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/nl/lvb/l27018.htm>.

het debat lanceren over hernieuwbare energiebronnen, door doelstellingen vast te leggen, hinderpalen te omschrijven en middelen beschikbaar te stellen. Om het ambitieuze doel het aandeel van hernieuwbare energiebronnen in de EU tegen 2010 te verdubbelen, werden maatregelen in het vooruitzicht gesteld op het gebied van:

- de *interne markt voor energie* (fiscale harmonisatie, staatssteun, standaardisatie, ...);
- specifieke *financiële steun* (ALTENER-programma);
- verhoging van het aandeel van hernieuwbare energiebronnen in de programma's voor *onderzoek en ontwikkeling* (JOULE- en THERMIE-programma's);
- *regionaal beleid* ten gunste van deze energiebronnen, met name in perifere en landelijke gebieden;
- aangepast *landbouwbeleid* ter ondersteuning van de productie en ontwikkeling van duurzame energie;
- toepassing van het potentieel voor economische *ontwikkeling* van de landen van Midden- en Oost-Europa, de Middellandse-Zeelanden en de ontwikkelingslanden.

10.3 De EU en het Kyoto-Protocol

10.3.1 De houding van de EU over het Kyoto Protocol

Europa wenst op internationaal vlak een voortrekkersrol te spelen in het klimaatbeleid. Dit blijkt zeer duidelijk uit de vrij strikte EU-interpretatie van het Kyoto Protocol tijdens internationale onderhandelingen³²⁵, en ook uit de Europese reacties op de Amerikaanse verwerping van het Kyoto-Protocol (Tabel 33). Uiteindelijk heeft de EU veel toegevingen gedaan, en is de invulling van het Kyoto-protocol minder ambitieus dan de EU had gewild. Het protocol wordt binnen de EU echter als “heilig”³²⁶ beschouwd ten opzichte van het alternatief, namelijk onderhandelingen starten over een nieuw protocol. Het klimaatbeleid heeft trouwens ook een symbolische dimensie gekregen bij de bestrijding van de negatieve gevolgen van de globalisering. De EU heeft hierin het voortouw genomen en zich mede door de Amerikaanse terugtrekking geprofileerd als “wereldleider”. Hierna overlopen we enkele belangrijke EU-beslissingen rond het Kyoto-Protocol.

Tabel 33: De EU-reactie op de Amerikaanse verwerping van het Protocol

Europees <i>Commissaris</i> Walström ³²⁷ reageerde zeer sterk tegen de verklaringen van de Bush-administratie in maart 2001 over het Kyoto Protocol. Zij waarschuwde dat de houding van de Verenigde Staten implicaties zou kunnen hebben voor de buitenlandse betrekkingen en de internationale handel ³²⁸ , en stelde de onderhandelingen met andere landen te zullen voortzetten ³²⁹ .
--

³²⁵ Zo wenste de EU de rol van flexibiliteitsmechanismen en sinks kwantitatief en kwalitatief te beperken, zodat vooral via binnenlandse maatregelen emissiereducties zouden worden gerealiseerd. Volgens de EU moeten de industrielanden het voortouw nemen en ontwikkelingslanden en Oost-Europese landen ondersteunen, o.a. via CDM-projecten. De wilde ook strenge sancties voor landen die hun verbintenissen niet naleven. Met deze standpunten kwam de EU meermaals in aanvaring met andere landen.

³²⁶ Zie het verslag van het Europees Parlement van 20 december 2001 over het Commissievoorstel van 23 oktober 2001 voor een beschikking betreffende de goedkeuring van het Kyoto-Protocol.

³²⁷ Commission Reacts to US Statements on the Kyoto Protocol, Commission Press Release, IP/01/475 (March 30, 2001).

³²⁸ *EU Reaction to the Speech by US President Bush on Climate Change*, Commission Press Release, IP/01/821 (June 12, 2001).

Een EU-troika van vertegenwoordigers van de commissie, van het Zweeds EU-voorzitterschap en het aankomend Belgisch voorzitterschap bezocht daartoe tussen 6 en 10 april 2001 de Verenigde Staten, Canada, Rusland, Iran, China en Japan³³⁰ en ontving daar (behalve in de VS) sterke steun voor het Kyoto-proces³³¹.

De *Commissie* zelf verklaarde meteen dat de EU de VS het klimaatbeleidsproces niet zou laten dicteren, en kondigde aan de andere industrielanden te zullen aanzetten de Kyoto-doelstellingen te halen³³².

De *Raad* bevestigde in april 2000 de houding van de Commissie en trok in een unaniem aangenomen resolutie zelfs in twijfel of de Verenigde Staten na de verwerping van het Kyoto Protocol nog wel een 'betrouwbare partner' waren voor Europa. De Raad vroeg Bush terug te komen op zijn beslissing en riep de lidstaten op om druk uit te oefenen op de VS.

Nadat de VS vlak vóór de EU-top in Göteborg in juni 2001 hun verwerping van het Protocol bevestigden, verklaarde de EU dat een delegatie opnieuw enkele landen zou aandoen om steun te vragen voor het Kyoto Protocol³³³. Deze delegatie bezocht begin juli 2001 Australië en Japan om druk uit te oefenen zodat zij het Kyoto Protocol zouden ratificeren³³⁴. De bezochte landen wilden zich echter niet engageren zonder de Verenigde Staten.

Het *Europees Parlement* tot slot keurde op 6 juli 2001 een resolutie goed die de voordelen die de V.S. zou halen met het niet ratificeren van het protocol zou beperken. Het parlement riep de EU op daartoe initiatieven te lanceren bij de wereldhandelsorganisatie (WTO).

Hoewel het EU-front tegen de Amerikaanse houding zeer sterk leek, werd op sommige momenten wel gevreesd voor onenigheid tussen de Europese lidstaten. De nieuwe Italiaanse regering neigde immers naar een meer pro-Amerikaans beleid en had zich niet bereid verklaard zonder de VS verder te gaan in de strijd tegen het broeikaseffect. Toch bleef het EU-front uiteindelijk heel.

10.3.2 Pre-Kyoto-doelstelling voor de EU-Lidstaten (1997)

In maart 1997, tijdens de aanloop naar het Kyoto Protocol, besliste de Raad van Europese Milieuministers 'voorlopig' de emissies van CO₂, CH₄ en N₂O tegen 2010 met 15% te reduceren ten opzichte van 1990. Deze pre-Kyoto-doelstelling werd opgesplitst in doelstellingen per land. Tabel 34 geeft aan hoe de reductiedoelstellingen voor de verschillende lidstaten geëvolueerd zijn alvorens tot deze beslissing van maart 1997 te komen. Hiertoe werd een studie gebruikt, de *Triptych benadering*³³⁵, die verschillende rechtvaardigheidscriteria aanwendde en die in opdracht van het Nederlands EU-voorzitterschap werd uitgevoerd. Deze benadering hield echter geen rekening met de bestrijdingskosten. België kreeg, rekening houdend met de hoogte van zijn bedrijfskosten, een ambitieus reductiepercentage van 15,8% opgelegd en Nederland 9,4%. Tijdens de onderhandelingen kon Nederland, om de geloofwaardigheid van de studie en zichzelf niet te schaden, niet anders dan een reductiepercentage van 10% aanvaarden. België slaagde erin tijdens de onderhandelingen zijn

³²⁹ EU Will Fight to Save Kyoto Agreement, Commission Press Release, IP/01/121 (Apr. 4, 2001).

³³⁰ *EU Troika to Visit Russia, Iran, China and Japan to Discuss Climate Change*, MEMO/01/118 (Apr. 3, 2001).

³³¹ *EU World Trip Results in Firm Support for the Kyoto Process*, MEMO/01/37 (Apr. 11, 2001).

³³² Mededeling van 15 mei 2001. Cf. 10.4.7.

³³³ EU-VS-top Göteborg: 14 juni 2001. EU-top Göteborg: 15-16 juni 2001. Op 14 juni 2001, vlak voor deze top, werden zonder veel resultaat op hoog niveau discussies gevoerd tussen de Verenigde Staten en de Europese Unie over o.a. klimaatverandering (cf. supra, deel 9.4.4.4). CHAVANNES, M. (2001)

³³⁴ geleid door Belgisch Staatssecretaris voor Energie O. Deleuze en Europees Milieucommissaris M. Wallström.

³³⁵ In wezen een sectorale benadering gebaseerd op het emissiereductiepotentieel van huishoudens, energie-intensieve sectoren en de elektriciteitsproductie.

emissiereductiepercentage te verlagen tot 10%³³⁶. Deze percentages zouden evenwel na het Kyoto Protocol worden aangepast door de Raad van Europese milieuministers in 1998 (zie verder). De pre-Kyoto-doelstelling was immers niet zozeer een eenzijdige EU-verbintenis, dan wel een onderhandelingspositie voor COP-3.

Tabel 34: Europese emissiereductiedoelstellingen 1990-2010 (pre-Kyoto)³³⁷

	Geschatte wijziging CO ₂ emissies, voorgedragen tijdens het Iers EU-voorzitterschap (%) ³³⁸	CO ₂ reductiedoelstelling zoals berekend in de Triptych Benadering (%)	Pre-Kyoto burden sharing (maart 1997) (%) (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄)
België	0	-15,8	-10
Denemarken	-25	-14,4	-25
Duitsland	-18	-21,7	-25
Finland	8	-7,0	0
Frankrijk	2	-12,9	0
Griekenland	31	+3,0	30
Ierland	39	-3,3	15
Italië	-5	-9,4	-7
Luxemburg	-37	-20,8	-30
Nederland	-1	-9,4	-10
Oostenrijk	-46	-4,3	-25
Portugal	47	+19,4	40
Spanje	26	+9,6	17
Verenigd Koninkrijk	3	-19,9	-10
Zweden	5	+21,0	5
<i>EU-15</i>	-3	-12,9	-15

10.3.3 De Kyoto-doelstelling voor de EU

Op COP-3 in Kyoto in december 1997, verdedigde de EU het standpunt dat de totale uitstoot van de broeikasgassen CO₂, CH₄ en N₂O door de geïndustrialiseerde landen tegen 2005 met 7,5 % en tegen 2010 met 15 % moest verminderen in vergelijking met 1990 (cf. pre-Kyoto-doelstellingen). Uiteindelijk is voor de EU een vermindering uit de bus gekomen met 8 %, maar dan wel voor 6 gassen: CO₂, CH₄, N₂O, HFK's, PFK's en SF₆ en dit tegen de periode 2008-2012. Op vraag van de EU bevat het Kyoto Protocol de mogelijkheid om de opgelegde emissiereducties tussen landen te herverdelen, op voorwaarde dat de totale doelstelling gerespecteerd wordt ('bubble').

10.3.4 Burden Sharing Agreement (1998)

De 'bubble'-constructie werd door de EU aangewend om de 8%-doelstelling voor de EU te herverdelen onder de Lidstaten. De Europese Raad voor Leefmilieu bereikte hierover op 16 juni 1998 een akkoord, waarbij de eerdere verdeling van de emissiebeperkingen van maart 1997 werd bijgestuurd. Tabel 35 geeft hiervan een overzicht. Opmerkelijk in deze verdeling is de grote verscheidenheid van de overeengekomen emissiebeperkingen. Zo mag Portugal 27% meer broeikasgassen uitstoten terwijl Luxemburg zijn emissies met 28% moet reduceren. Voor België gaat het om een reductie met 7,5% in 2008-2012 ten opzichte van

³³⁶ Balder (1998). *Kostenoverwegingen* speelden bijvoorbeeld een rol voor een landen zoals Frankrijk waar bijkomende emissiereducties zeer duur zouden zijn omdat dit landen een groot deel van zijn elektriciteit produceert met niet-koolstofintensieve technologieën (kernenergie). *Rechtvaardigheidsoverwegingen* leiden tot geringere inspanningen voor landen als Portugal en Griekenland.

³³⁷ Balder (1998), verwijzend naar Blok, Philipsen et al. (1997) en Philipsen, Bode et al. (1997)

³³⁸ Geschatte emissiescenario's, met bestaande en geplande nationale en Europese maatregelen.

1990. Achteraf is deze herverdeling vooral in België en Nederland bekritiseerd, omdat zij zeer nadelig zou zijn voor deze beide landen³³⁹. Hierop gaan we in deel III dieper in. Zowel de Europese ministers van milieu als de Europese Commissie en het Europees Parlement hebben echter uitdrukkelijk gesteld dat er niet gesleuteld zal worden aan de gezamenlijke Europese doelstelling, noch aan de lastenverdeling tussen de lidstaten³⁴⁰.

Tabel 35: Europese emissiebeperkingen³⁴¹

Land	Baseline –emissies 1990			Emissiereductiedoelstelling 2010/2008-2012			
	Adjusted ³⁴²		³⁴³	Triptych- benadering	Pre-Kyoto 1997	Post-Kyoto 1998	
	CO ₂	CO ₂	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , HFCs, PFCs, SF ₆	CO ₂	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , HFCs, PFCs, SF ₆	
	<i>In Mt</i>		<i>in Mt CO₂- equiv.</i>	<i>% van 1990</i>	<i>% van 1990</i>	<i>% van 1990</i>	<i>in Mt CO₂- equiv./jaar</i>
België	109,33	104,8	137	-15,8	-10	-7,5	127
Denemarken	53,25	52,7	70	-14,4	-25	-21,0	55
Duitsland	982,33	951,6	1,201	-21,7	-25	-21,0	949
Finland	53,68	51,3	70	-7,0	0	0	70
Frankrijk	378,03	352,4	546	-12,9	0	0	546
Griekenland	72,46	70,9	104	+3,0	30	+25,0	130
Ierland	33,24	30,1	57	-3,3	15	+13,0	64
Italië	409,29	388,0	521	-9,4	-7	-6,5	487
Luxemburg	10,86	9,9	14	-20,8	-30	-28,0	10
Nederland	161,50	153,0	209	-9,4	-10	-6,0	196
Oostenrijk	59,39	55,0	74	-4,3	-25	-13,0	64
Portugal	41,58	39,1	68	+19,4	40	+27,0	87
Spanje	215,92	201,9	301	+9,6	17	+15,0	347
UK	584,05	566,9	726	-19,9	-10	-12,5	636
Zweden	52,77	50,5	69	+21,0	5	+4,0	72
EU-15	3217,7	3,068,1	4,167	-12,9	-15	-8,00	3,840

10.3.5 EU-ratificatie van het Kyoto-Protocol

De EU heeft als afzonderlijke Partij het Klimaatverdrag geratificeerd en het Protocol van Kyoto getekend. De EU heeft meermaals bevestigd het Protocol in 2002 te willen ratificeren³⁴⁴. De Commissie heeft daartoe op 23 oktober 2001 bij het Europees Parlement een voorstel van beschikking ingediend voor de goedkeuring van het Kyoto-Protocol³⁴⁵. Het Parlement keurde dit voorstel op 6 februari 2002 goed. De beschikking beoogt de goedkeuring van het Kyoto Protocol, de toepassing van het Protocol door de EU en haar lidstaten op basis van de in 1998 overeengekomen 'burden sharing agreement', en de uitvoering van de door elk van de lidstaten aangegane verplichtingen. In de beschikking is tevens voorzien dat de EU-Lidstaten de nodige maatregelen dienen te treffen om het Kyoto-

³³⁹ En vrij voordelig voor de grote landen (Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Frankrijk). Nederland zou de zware reductieverplichtingen hebben aanvaard omdat het toen voorzitter van de EU was, België zou zijn onderhandelaars te weinig met data en argumenten ondersteund hebben.

³⁴⁰ Besluiten van de Europese Milieutop in Brussel op 12 december 2001, resp. het commissievoorstel van 23 oktober 2001 voor een beschikking betreffende de goedkeuring van het Kyoto-Protocol (COM(2001) 579 def), resp. het verslag van het Europees Parlement van 20 december 2001 over dit commissievoorstel.

³⁴¹ IEA (1997) en Europe Energy (1998). Beslissing van de Raad van de EU van 16 juni 1998.

³⁴² http://www.europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/primes.pdf

³⁴³ UNFCCC, 1998; UNFCCC, 1999a; EEA, 1999b

³⁴⁴ O.a. door Milieucommissaris Wallström in haar reactie op de Amerikaanse verwerping van het Protocol; Luxemburg – Raad EU Milieuministers (7-8 juni 2001); Göteborg – EU-top (15-16 juni 2001).

³⁴⁵ COM(2001) 579 def.

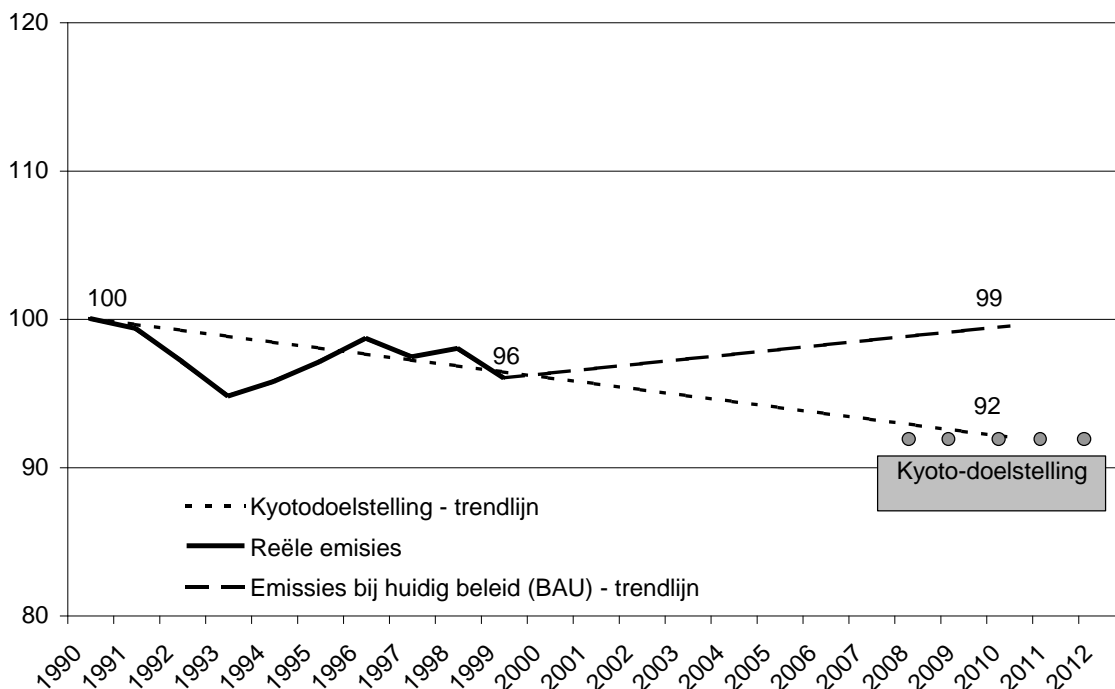
Protocol goed te keuren tegen uiterlijk 14 juni 2002, zodat zij de akten van bekrachtiging of goedkeuring samen met de EU kunnen voorleggen aan het secretariaat van het UNFCCC.

10.4 EU-beleid in uitvoering van het Kyoto-protocol

De EU is altijd vastbesloten geweest om de eigen verbintenissen in het kader van het Protocol van Kyoto na te komen, en dus de broeikasgasemissies tegen 2008-2012 met 8% te verminderen ten opzichte van 1990. Tegen 2005 wil de EU aantoonbare vorderingen hebben geboekt. Op het eerste zicht lijkt de EU goed op weg om deze doelstellingen te halen. De uitstoot ligt momenteel 4% lager dan in 1990, zodat het EU-engagement uit het Klimaatverdrag om de CO₂-emissies tegen 2000 te stabiliseren op het peil van 1990 werd gehaald. Dit is echter vooral te wijten aan omvangrijke eenmalige verminderingen van de emissies in Duitsland (cf. de economische herstructurering in de nieuwe Länder) en het Verenigd Koninkrijk (cf. de grootschalige overschakeling van olie en steenkool naar aardgas in de energievoorziening). In de meeste andere EU-landen namen de emissies toe tussen 1990 en 2000 (zie deel I). Bovendien wordt bij voorzetting van het huidige beleid opnieuw een stijging van de totale EU-emissies verwacht, waardoor de emissies in 2010 slechts 1% in plaats van de beoogde 8% onder het niveau van 1990 zouden liggen³⁴⁶ (Figuur 42). Het is dan ook duidelijk dat aanvullende maatregelen en instrumenten nodig zijn om de Kyoto-doelstelling voor de EU te halen. Hierna overlopen we de belangrijkste plannen en beslissingen terzake vanaf de ondertekening van het Kyoto-Protocol.

³⁴⁶ Het tekort bedraagt dus gemiddeld 7% voor de ganse EU. Voor de afzonderlijke lidstaten loopt het verschil tussen de beoogde emissiereducties zoals vastgelegd in de Europese "burden sharing" en de verwachte emissies bij ongewijzigd beleid, sterk uiteen. Het tekort in 2010 bedraagt ongeveer 32% voor Portugal, 26% voor Ierland, 24% voor Nederland, 23% voor Oostenrijk, 21% voor België, 17% voor Finland, 15% voor Italië, 13% voor Zweden, 11% voor Frankrijk, 7% voor Spanje, 5% voor Luxemburg, 4% voor Griekenland, 3% voor Denemarken, 3% voor het Verenigd Koninkrijk en 2% voor Duitsland (zie tevens deel I).

Figuur 42: Vergelijking van de EU-emissies bij ongewijzigd beleid (BAU) met de EU-Kyotodoelstelling (index 1990 = 100)



10.4.1 Witboek en resolutie hernieuwbare energie (1998)

Na het groenboek over hernieuwbare energie uit 1997, maakte de Europese Commissie in 1998 een witboek. Daarin stelde de Commissie een indicatief streefcijfer vast om het aandeel van de klimaatvriendelijkere hernieuwbare energiebronnen in de totaliteit van de bruto binnenlandse energieconsumptie te verdubbelen van 6 % van het totale verbruik in 1996 tot 12 % tegen het jaar 2010. Dit streefcijfer zou bereikt moeten worden via een verdrievoudiging van het energetisch gebruik van biomassa en een grote doorbraak van windenergie en zonnecollectoren. Fotovoltaïsche systemen, geothermie en passieve zonne-energie zouden eveneens een bijdrage moeten leveren. De Raad van de Europese Unie bevestigde grotendeels de inhoud van dit witboek in zijn resolutie van 8 juni 1998 betreffende duurzame energiebronnen. In 2001 is hierover uiteindelijk een Richtlijn uitgevaardigd (zie verder).

10.4.2 Groenboek emissiehandel (maart 2000)³⁴⁷

De Europese Commissie bracht op 8 maart 2000 een groenboek uit over de handel in broeikasgasemissierechten. Hierin ging de Commissie ervan uit dat naast landen ook *bedrijven* moeten kunnen deelnemen aan een systeem van verhandelbare emissierechten en dit in Europa vanaf 2005. Het systeem zou in eerste instantie enkel betrekking hebben op de emissies van CO₂. Door een Europees systeem in te stellen, wilde men zowel

³⁴⁷ Green Paper on greenhouse gas emissions trading within the European Union. COM (2000)87. http://www.europa.eu.int/comm/environment/docum/0087_en.htm

voorkomen dat afzonderlijke nationale systemen zouden leiden tot concurrentievervalsingen als nuttige ervaring opdoen voor het geval vanaf 2008 een internationale emissiehandel zou worden opgestart in het kader van het Kyoto Protocol. Met het groenboek wilde de Commissie vooral een debat op gang brengen over vier kernvragen inzake emissiehandel:

1. Welke *sectoren* moeten door dit systeem worden gedekt?
2. Welke methode moet worden gevolgd voor de *eerste toewijzing* van rechten?
3. Hoe verloopt de *wisselwerking met andere maatregelen* ter beperking van de broeikasgasemissies?
4. In welke *bewakings- en nalevingmechanismen* moet worden voorzien?

De reacties op dit groenboek³⁴⁸ fungeerden als input bij de opmaak van een ontwerprichtlijn omtrent emissiehandel (zie verder).

10.4.3 Actieplan energie-efficiëntie (april 2000)³⁴⁹

Op 26 april 2000 publiceerde de Europese Commissie een 'actieplan voor energie-efficiëntie in de Europese gemeenschap'. Reeds in de mededeling van 29 april 1998 '*Op weg naar een strategie voor het rationeel gebruik van energie*', had de Commissie de opmaak van dit actieplan aangekondigd³⁵⁰. Ook de Raad had op 7 december 1998 een resolutie goedgekeurd inzake energie-efficiëntie in de Europese Gemeenschap³⁵¹. Het actieplan heeft als indicatieve doelstelling van een vermindering van de energie-intensiteit met één extra procentpunt per jaar boven de verwachte jaarlijkse ontwikkeling bij ongewijzigd beleid. Volgens de Commissie zou dan tegen het jaar 2010 2/3^e van het beschikbare besparingspotentieel³⁵² worden verwezenlijkt³⁵³ en 40% van de Europese Kyoto-doelstelling gerealiseerd worden³⁵⁴. Concreet voorziet het actieplan drie soorten mechanismen ter verbetering van de energie-efficiëntie:

- maatregelen om het probleem van de energie-efficiëntie beter te integreren in andere, communautaire beleidslijnen en programma's, die niet direct betrekking hebben op energie, zoals regionaal en stedelijk beleid, belastings- en tarievenbeleid, enz.;
- maatregelen om de bestaande succesvolle energie-efficiëntiemaatregelen van de Gemeenschap beter te richten en te versterken;
- nieuwe gemeenschappelijke en gecoördineerde beleidslijnen en maatregelen.

³⁴⁸ Deze reacties werden gebundeld. http://www.europa.eu.int/comm/environment/docum/0087_summary.pdf.

³⁴⁹ http://europa.eu.int/eur-lex/nl/com/cnc/2000/com2000_0247nl01.pdf

³⁵⁰ <http://europa.eu.int/scadplus/leg/nl/lvb/l27025.htm>.

³⁵¹ C 394 (1998) pages 0001 – 0003. Resolutie van de Raad van 7 december 1998 inzake energie-efficiëntie in de Europese Gemeenschap.

³⁵² Studies ramen het economisch potentieel voor verbetering van de energie-efficiëntie binnen de EU op meer dan 18% van het energieverbruik van 1995 tussen 1998 en 2010. Dit potentieel is equivalent met 160 Mtoe (miljoen ton aardolie-equivalent), of 1900 TWh (terawattuur), wat ruwweg neerkomt op de totale energiebehoefte van België, Denemarken, Finland, Griekenland, Nederland en Oostenrijk samen.

³⁵³ Dit zou resulteren in een vermeden energieverbruik van 100 Mtoe, wat neerkomt op een vermeden CO₂-uitstoot van bijna 200 Mt/jaar.

³⁵⁴ Wanneer de Gemeenschap erin slaagt om tegen 2010 de gecombineerde warmte-elektriciteitsproductie te verdubbelen tot 18% van de elektriciteitsproductie van de EU kan nog eens 6% van de doelstelling gerealiseerd worden. Daardoor wordt naar verwachting in 2010 nog eens een uitstoot van meer dan 65 Mt CO₂-jaar vermeden.

10.4.4 European Climate Change Programme (juni 2000)

In juni 2000 lanceerde de Commissie het Europees Climate Change Programme (ECCP of Europees Programma inzake Klimaatverandering - EPK)³⁵⁵. Dit programma heeft als doel een EU-strategie te ontwikkelen in aanvulling op nationale initiatieven³⁵⁶. De EU-Raad van milieuministers had de Commissie immers gevraagd acties en beleidsmaatregelen voor te stellen om de Kyoto-doelstellingen te realiseren. Voor de opmaak van het ECCP werd een twee-sporen-benadering gevolgd, met enerzijds broeikasgasemissie-reductiemaatregelen en anderzijds de opstart van een emissiehandelssysteem tegen 2005³⁵⁷. Concreet werden zeven werkgroepen opgestart, meer bepaald over het energie-aanbod, de energievraag, transport, industrie, onderzoek, landbouw en de flexibiliteitsmechanismen. Deze werkgroepen moesten specifieke voorstellen formuleren in samenspraak met alle relevante stakeholders, zoals vertegenwoordigers van de verschillende EC-departementen, lidstaten, industrie en milieugroeperingen. De uiteindelijke EU-strategie zou worden voorgelegd aan de Raad van Ministers en het Europees Parlement.

Intussen is een groot deel van het ECCP afgerond. In juni 2001 werd het *ECCP-rapport* voorgesteld³⁵⁸. Het beschrijft meer dan 40 verschillende instrumenten in de 7 genoemde domeinen, hun reductiepotentieel, hun kosteneffectiviteit en hun implementeerbaarheid³⁵⁹. Volgende instrumenten werden onderscheiden:

- instrumenten, waarvan de *voorbereiding reeds ver gevorderd* is: o.a. de kaderrichtlijn voor een Europees emissiehandelssysteem, een richtlijn voor de energieprestaties van gebouwen, een richtlijn over biobrandstoffen, een richtlijn over energie-efficiënte publieke aankopen en een kaderrichtlijn over gefluoreerde gassen.
- instrumenten die *in de pijplijn* zitten: o.a. de richtlijnen over warmtekrachtkoppeling, energiediensten, minimum efficiëntiestandaarden voor elektrische toestellen, een herziening van de IPPC-richtlijn met aandacht voor energie-efficiëntie bepalingen, enz.
- instrumenten die nog *verdere uitwerking behoeven*: o.a. de lange termijn overeenkomsten met de energie-intensieve industrieën, fiscale maatregelen voor personenvoertuigen, enz.

Het totaal technisch en economisch potentieel van deze 40 instrumenten bleek twee keer zo groot te zijn als de vereiste Europese reductie, al werden hierbij wel enige reserves gemaakt³⁶⁰.

³⁵⁵ <http://europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp.htm>.

³⁵⁶ Europees programma inzake klimaatverandering (EPK) - A5-0270/2000 - Resolutie van het Europees Parlement over de mededeling van de Commissie aan de Raad en het Europees Parlement inzake het beleid en de maatregelen van de EU om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen: Naar een Europees programma inzake Klimaatverandering (EPK) (COM(2000) 88 - C5-0192/2000 - 2000/2103(COS))

³⁵⁷ Dit laatste werd trouwens reeds aangekondigd in het Groenboek van de Commissie. Cf. 10.4

³⁵⁸ http://europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp_report_0106.pdf. Naar aanleiding van het rapport van de Commissie over het ECCP, werd op 2 juli 2001 een grote conferentie worden gehouden in Brussel.

³⁵⁹ http://europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp_report_summary_0106.pdf.

³⁶⁰ Zie deel IV.

10.4.5 Groenboek continue energiebevoorrading (november 2000)³⁶¹

Op 29 november 2000 heeft de Europese Commissie het groenboek '*Naar een Europese strategie voor een continue energievoorziening*' aangenomen. Hierin werden concrete beleidsmaatregelen aanbevolen om energiebesparing en duurzame energie te bevorderen, met vooral initiatieven inzake belastingen en regelgeving. Het motief voor deze maatregelen was niet alleen de klimaatproblematiek, maar ook de verhoogde afhankelijkheid van de invoer vanuit het buitenland³⁶² (zie tevens deel I).

10.4.6 Zesde Milieu-ActieProgramma (januari 2001)

Het zesde Milieu-ActieProgramma '*Environment 2010: Our Future, our choice*', dat de Commissie op 24 januari 2001 voorstelde, maakte van het bestrijden van klimaatverandering één van de vier prioriteiten voor het Europese milieubeleid in het komend decennium³⁶³. Het plan bevestigt de 8%-emissiereductiedoelstelling van Kyoto en stelt daarenboven dat de wereldwijde broeikasgasemissies tegen 2020 met 20 tot 40% zouden moeten dalen. Op lange termijn vindt het programma een 70%-reductie noodzakelijk. Om deze doelstellingen te realiseren, moet volgens het programma het Kyoto Protocol in praktijk worden gebracht, moeten emissiereductiedoelstellingen voor de belangrijkste economische sectoren worden uitgewerkt en moet een Europees emissiehandelssysteem tegen 2005 uitgewerkt zijn. Hernieuwbare energiebronnen moeten ondersteund worden en lidstaten moeten voorbereid worden op de gevolgen van klimaatverandering. De energie-efficiëntie tot slot moet volgens het plan jaarlijks met 1% worden verhoogd. Tabel 36 geeft de belangrijkste maatregelen en instrumenten weer die daartoe zouden worden ingezet.

Tabel 36: Maatregelen en instrumenten voor klimaatbeleid in het 6^e Milieu-actieprogramma van de EU³⁶⁴

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- EU-systeem voor CO₂-emissiehandel- Herziening van energiesubsidies van lidstaten- Aanmoedigen van koolstof-efficiënte elektriciteitsproductie- Aandeel van 12% van hernieuwbare energie tegen 2010- Fiscale maatregelen in energie en transport, o.m. een kader voor energiebelastingen- Convenanten over energie-efficiëntie– Unilaterale maatregelen tegen luchtvaartemissies indien geen internationaal akkoord tegen 2002- Onderzoek en ontwikkeling- Specifieke bijstand aan KMO's- Aanmoediging van WKK- Energiebesparing bij gebouwenverwarming en –koeling |
|--|

10.4.7 Mededeling over duurzame ontwikkeling (mei 2001)³⁶⁵

Op 15 mei 2001 versterkte de Europese Commissie vrijwillig haar klimaatengagementen. In haar '*Mededeling voor duurzame ontwikkeling*', verklaarde de Commissie dat de EU niet alleen haar Kyoto-doelstellingen zal halen, maar haar broeikasgasemissies tot 2020 met een jaarlijks gemiddelde van 1% zal verminderen. Om deze doelstellingen te realiseren, stelde de Commissie de volgende beleidsmaatregelen voorop:

³⁶¹ http://europa.eu.int/comm/energy_transport/doc-principal/pubfinal_nl.pdf; Brochure: <http://www.eugreenlight.org>.

³⁶² In 2030 zal de Unie immers voor 70% afhankelijk zijn van ingevoerde energie (tegen 50% nu) als er geen maatregelen worden genomen.

³⁶³ COM 2001 (31) <http://www.europa.eu.int/comm/environment/newprg/index.htm>

³⁶⁴ Op basis van Wittoeck (2001)

- Uitvaardigen van een *richtlijn over een heffing op energieproducten* tegen 2002, ondermeer met een automatische indexering van de energiebelasting aan de groei van het nominaal inkomen.
- Geleidelijk *afschaffen van subsidies* aan de productie en consumptie van fossiele brandstoffen tegen 2010³⁶⁶
- Reductiemaatregelen voor broeikasgasemissies, meer bepaald een voorstel tegen eind 2001 over een voorstel tot de creatie van de Europees CO₂-*verhandelbare emissierechtensysteem* tegen 2005.
- *Alternatieve brandstoffen*, waaronder biobrandstoffen, zouden tegen 2010 7% moeten uitmaken van de brandstofconsumptie van auto's en vrachtwagen en op zijn minst 20% tegen 2020. Hiertoe zal de Commissie in 2001 een *voorstel* formuleren, dat in 2002 aangenomen zou kunnen worden.
- Acties voor de *reductie van de energievraag* worden aangekondigd, zoals striktere minimumnormen en etiketteringvereisten voor gebouwen en toestellen om de energie-efficiëntie te verhogen.
- Extra ondersteuning voor het onderzoek, de ontwikkeling en de verspreiding van *schone en hernieuwbare energiebronnen en veiligere nucleaire energie*.

Deze voorstellen werden tijdens de EU-top in Göteborg van 15-16 juni 2001 verder besproken door de EU-landen. Wat de integratie van milieu in andere beleidsdomeinen betreft, moet zeker ook het zgn. *Cardiff-proces* worden vermeld, waarin de verschillende formaties van de Raad rapporteren aan de Europese Raad van staatshoofden en regeringsleiders over het beleid en de bereikte resultaten inzake deze integratie.

10.4.8 EU-Raad van milieuministers (2001)

De EU-Raad van Leefmilieuministers bevestigde op 7-8 juni 2001 in Luxemburg³⁶⁷ dat de EU en de lidstaten vastbesloten zijn om hun verbintenissen na te komen en zij daartoe de nodige maatregelen zullen nemen (Tabel 37). De Raad vroeg de Commissie om concrete voorstellen uit te werken voor een gemeenschappelijk en gecoördineerd beleid, waarbij ondanks de mogelijkheden die de Kyoto-flexibiliteitsmechanismen bieden, prioriteit wordt gegeven aan beleidsmaatregelen op nationaal en communautair niveau en in de relevante sectorale beleidsdomeinen. Ook werden nieuwe commissie-voorstellen voor het ECCP aangekondigd. Op 12 december 2001 bevestigde de EU-Raad van Leefmilieuministers in Brussel dat de EU uiterlijk in juni 2002 het Kyoto Protocol zal ratificeren, en dat er vanaf 2005 een intra-Europees systeem voor CO₂-emissiehandel komt, in eerste instantie voor grote bedrijven uit de industrie- en energiesector (ca. 45% van de industriële CO₂-emissies). In 2004 zal dan worden nagegaan of ook andere broeikasgassen en andere sectoren hieraan kunnen deelnemen.

³⁶⁵ http://europa.eu.int/rapid/start/cgi/guesten.ksh?p_action.gettxt=gt&doc=IP/01/710|0|RAPID&lg=EN.

³⁶⁶ Voor steenkool zouden subsidies volgens energiecommissaris Loyola de Palacio echter behouden blijven, om de onafhankelijkheid van de energievoorziening te kunnen blijven garanderen.

³⁶⁷ Tijdens deze vergadering werd ook het Europees standpunt voor COP 6-bis voorbereid (cf. 10.3.5).

Tabel 37: 'Rijpe' voorstellen in het ECCP³⁶⁸

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Richtlijn CO₂ emissiehandel;- Richtlijn biobrandstoffen;- Richtlijn hernieuwbare energiebronnen;- Normering energieprestaties gebouwen;- Richtlijn inzake energie-efficiëntie bij overheidsaankopen;- Amending SAVE-richtlijn 93/76/EEC;- Sensibiliseringscampagne inzake energie-efficiëntie;- Kaderrichtlijn over geïoniseerde gassen |
|---|

11. BELGISCH KLIMAATBELEID

11.1 Inleiding

Klimaatbeleid is in het Belgische federale bestel geen eenvoudige zaak. Door de staatshervorming zijn de bevoegdheden die verband houden met klimaatbeleid (o.a. milieu, energie, transport, landbouw, wetenschap, ...) verdeeld geraakt over het federale en het gewestelijke beleidsniveau. Tabel 38 illustreert wie voor welke milieu-, energie- en transportdomeinen in België bevoegd is.

³⁶⁸ Op basis van Wittoeck (2001)

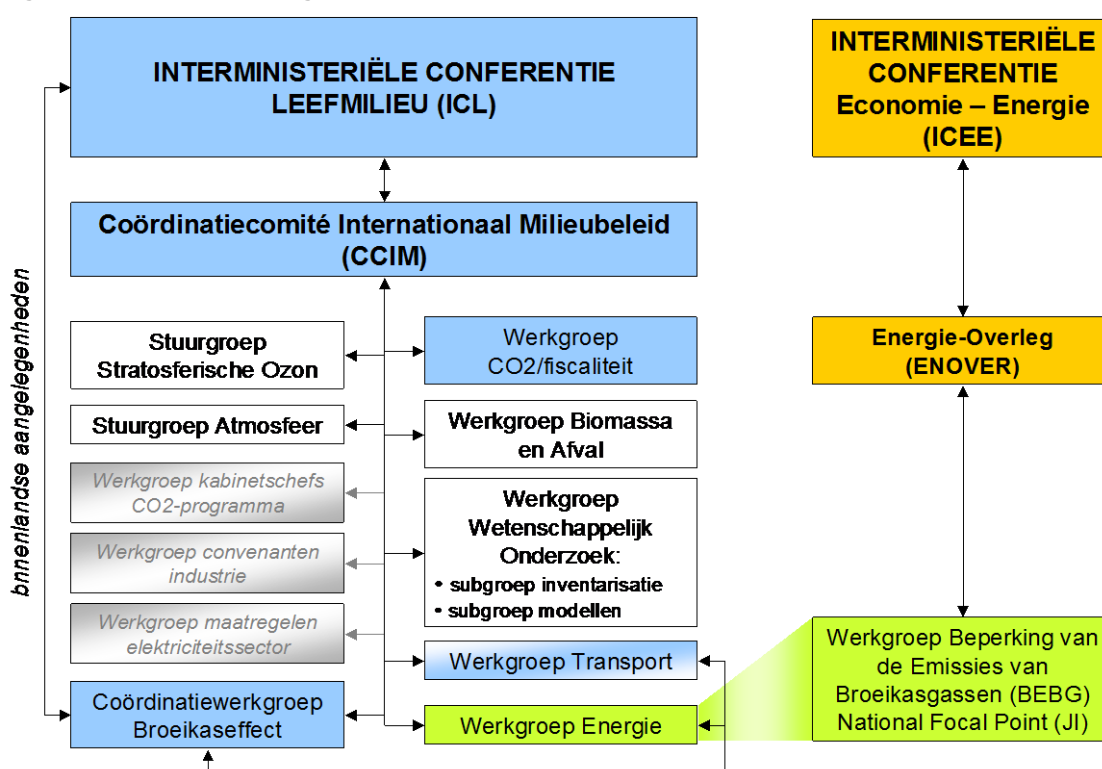
Tabel 38: Belgische bevoegdheidsverdeling inzake milieu-, energie- en transportdossiers

<i>Bevoegdheden voor milieu</i>	
Federale staat	Opstelling van productnormen Bescherming tegen ioniserende straling Doorvoer van afvalstoffen
Gewesten en gemeenschappen	Afvalbeheer Waterbeleid Luchtverontreiniging Natuurbehoud Bosbeheer
Provincies en gemeenten	Uitbatingvergunningen/milieuvergunningen Naleving milieuwetgeving (politie) Inzameling en verwerking van huishoudafval
<i>Bevoegdheden voor energie</i>	
Federale staat	Nationaal uitrustingsplan elektriciteitssector Kernbrandstofcyclus Grote infrastructuurwerken voor opslag, vervoer en productie van energie Tarieven
Gewesten en gemeenschappen	Distributie van elektriciteit Openbare gas distributie Netten voor warmtevoorziening Nieuwe energiebronnen Terugwinning energie Rationeel energiegebruik
Gemeenten	Plaatselijke verdeling van elektriciteit en gas
<i>Bevoegdheden voor openbare werken en transport</i>	
Federale staat	Nationale luchthaven Spoorwegen Verkeersreglementering Belastingen op voertuigen en brandstoffen Technische normering voertuigen
Gewesten en gemeenschappen	Aanleg en onderhoud van wegen Zeehavens, loodswezen, waterlopen Regionale luchthavens Openbaar stads- en streekvervoer Leerlingenvervoer Taxi's
Gemeenten	Stedelijk wegennet Verkeerreglementering (politie) Mobiliteitsplannen

Deze fragmentatie van de bevoegdheden maakte de oprichting van coördinatie- en overlegmechanismen noodzakelijk. Over het milieubeleid overleggen de verschillende overheden in de Interministeriële Conferentie voor het Leefmilieu (ICL). De beslissingen van de ICL worden voorbereid en uitgevoerd door een aantal werkgroepen (zie Figuur 43). Zij worden overkoepeld door het Coördinatiecomité Internationaal Milieubeleid (CCIM). De belangrijkste werkgroep voor het klimaatbeleid, is de coördinatiegroep broeikaseffect. Deze heeft als algemene opdracht om op nationaal niveau het overleg te organiseren en de samenwerking te bevorderen tussen alle relevante federale, gewestelijke en gemeenschapsbesturen. Concreet bereidt de werkgroep de standpunten voor die worden ingenomen door de Belgische delegaties in internationale organisaties, wanneer deze verband houden met het klimaatbeleid. De werkgroep is ook 'National Focal Point' voor België bij het Secretariaat van het Klimaatverdrag. In de werkgroep wordt gerapporteerd over internationale conferenties en activiteiten en wordt het Nationale Programma voor de reductie van broeikasgassen uitgewerkt. De coördinatiegroep broeikaseffect legt voor wat zijn internationale bevoegdheden aangaat formeel verantwoording af aan het

Coördinatiecomité Internationaal Milieubeleid (CCIM). Voor binnenlandse aangelegenheden wordt aan de Interministeriële Conferentie voor het Leefmilieu (ICL) gerapporteerd. Naast de coördinatiegroep zijn er ook de werkgroep CO₂/fiscaliteit en enkele sectorale werkgroepen (transport, wetenschappelijk onderzoek, biomassa en afval, en energie). De werkgroep energie valt in de praktijk samen met een werkgroep van de Interministeriële Conferentie Economie-Energie (ICEE), nl. de werkgroep ENOVER/BEBG. Deze werkgroep is National Focal Point voor Joint Implementation-projecten. De werkgroep van kabinetschefs van de bij het CO₂-programma betrokken ministers, de werkgroep convenanten met de industrie en de werkgroep maatregelen in de elektriciteitssector komen in de praktijk niet meer samen.

Figuur 43: Coördinatie Belgisch broeikasbeleid³⁶⁹



In aanvulling op deze bestaande structuren werd recent beslist tot oprichting van een klimaatcommissie waarin naast de federale overheid alle gewesten en alle relevante beleidsdomeinen vertegenwoordigd zijn (zie verder).

Hierna geven we een overzicht van het Belgisch klimaatbeleid vóór Kyoto, van het beleid rond het Kyoto Protocol en van het beleid in uitvoering van dit Protocol. We beperken ons tot de belangrijkste mijlpalen (Tabel 39). Relevante maatregelen en instrumenten worden behandeld in een bijlage.

Tabel 39: Doelstellingen, mijlpalen en voorbeelden van realisaties in het Belgisch klimaatbeleid

Doelstellingen	Plannen en programma's (mijlpalen)	Gerealiseerde maatregelen en instrumenten (selectie, zie
----------------	------------------------------------	--

³⁶⁹ Op basis van: http://www.environment.fgov.be/Root/tasks/atmosphere/klim/beleid/wgene_nl.htm

		bijlagen)
<u>Nationaal</u>		
1991 Reductie CO ₂ -emissies met 5% 1990-2000	▪ Belgische CO ₂ -emissiereductiedoelstelling (1991)	▪ Subsidies rationeel energieverbruik (1983)
1996 Reductie CO ₂ -emissies met 5% 1990-2000	▪ Ondertekening Klimaatverdrag (1993)	▪ Energienormen gebouwen, verwarming en warmwatervoorziening
Reductie CO ₂ -emissies met 10 tot 20% 1990-2010	▪ Nationaal programma ter vermindering van de CO ₂ -uitstoot (1994)	▪ Onderzoeksprogramma Global Change (1990)
1997 Reductie CO ₂ , CH ₄ , en N ₂ O-emissies met 10 tot 20% 1990-2010	▪ Goedkeuring Klimaatverdrag (1995)	▪ Verhoogde investeringsaftrek energiebesparende investeringen
1998 Reductie met 7,5% (1990-2008/2012) CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFK's, PFK's & SF ₆	▪ Ratificatie Klimaatverdrag (1996)	▪ KB Etikettering energieverbruik huishoudapparaten (1996)
	▪ ICL-emissiereductiedoelstelling (1996)	▪ Onderzoeksprogramma Global Change en Duurzame Ontwikkeling (1996)
<u>Gewesten</u>	▪ Ondertekening Kyoto-Protocol (1998)	▪ KB Energienormen koelkasten ed. (1998)
2001 stabilisatie 6 gassen (1990-2005)	▪ Europese Burden Sharing Agreement (1998)	▪ Wet organisatie elektriciteitsmarkt (1999)
Interne lastenverdeling 2008/2012: nog nader in te vullen	▪ Federaal Plan Duurzame ontwikkeling (2000)	▪ Tarifiering elektriciteit uit wind- en waterkrachtenergie
	▪ Ontwerp Nationaal klimaatplan (2000)	▪ LPG-premie (2001)
		▪ Ontwerp KB Consumenteninformatie brandstofverbruik en CO ₂ -uitstoot personenauto's (2001)

11.2 Belgisch klimaatbeleid vóór Kyoto

11.2.1 Belgische CO₂-emissiereductiedoelstelling (1991)

In het begin van de jaren '90 is België begonnen met de ontwikkeling van een klimaatbeleid. Op 6 juni 1991 stelde de Federale Regering zich tot doel om tegen 2000 de CO₂-uitstoot met 5% te verminderen ten opzichte van 1990³⁷⁰ en werd besloten om een nationaal klimaatbeleidsplan uit te werken.

11.2.2 België en het Klimaatverdrag (1992)

Op 4/5 juni 1992 ondertekende België in Rio de Janeiro het *Klimaatverdrag*. België sloot zich daarmee aan bij het internationale klimaatbeleid. Door de wet van 11 mei 1995 werd dit verdrag formeel goedgekeurd en op 16 januari 1996 volgende de ratificatie. Hierdoor engageerde België zich tot een stabilisatie van de CO₂-emissies in 1990 ten opzichte van 2010, een doelstelling die minder ver ging dan de Belgische emissiereductiedoelstelling van 1991. Net zoals een aantal andere landen, verklaarde België in Rio echter dat het verder zou gaan de stabilisatiedoelstelling van het Verdrag en het zijn emissies van CO₂ zou verminderen met 5% tegen het jaar 2000.

11.2.3 CO₂-Programma (1994)

Nadat de opmaak van nationale programma's wettelijk verplicht werd door de Europese verordening 93/389/EG, werd in 1994 het eerste Belgische *nationaal programma ter*

³⁷⁰ België ging hiermee verder dan de Europese doelstelling in deze periode. Deze hield immers een stabilisatie in van de emissies in 2000 ten opzichte van 1990.

vermindering van de CO₂-uitstoot goedgekeurd. Dit programma bevestigde de reductiedoelstelling uit 1991, namelijk een vermindering van de CO₂-uitstoot met 5% tussen 1990 en 2000. Voor de huishoudelijke sector, de vervoersector, de industriële sector en de sector van energieopwekking werden concrete maatregelen voorgesteld (Tabel 40). Verder vermeldde het programma o.a. de invoering van een CO₂/energieheffing op Europees niveau.

Tabel 40: Belgisch CO₂-reductie-programma (1994): doelstellingen en maatregelen per sector

<p>Voor de <i>huishoudelijke sector</i> werden vier doelen vooropgesteld en maatregelen getroffen om ze te bereiken.</p> <ol style="list-style-type: none">1. De verbetering van de warmte-isolatie van nieuwe gebouwen: Nieuwbouwwoningen moeten verplicht voldoen aan de isolatiecoëfficiënt K55. Voor andere gebouwen dan woningen wordt gestreefd naar een vermindering van het energieverlies met 20%.2. De toename van het gebruik van aardgas en de stijging van het aandeel van beter presterende verwarmings- en warmwaterinstallaties3. Aanmoediging van het gebruik van elektrische huishoudapparaten en verlichtingstoestellen met hoog energierendement4. Ontmoediging van het gebruik van directe elektrische verwarming. <p>In de <i>vervoerssector</i> werden zes werkgebieden uitgestippeld met bijbehorende maatregelen:</p> <ol style="list-style-type: none">1. de opstelling van bedrijfsvervoerplannen;2. de beperking van de toegang tot het stadscentrum voor auto's en transportvoertuigen;3. de bevordering van het openbaar vervoer in het stadscentrum;4. de afbouw van het goederenvervoer over de weg;5. de uitwerking van een tarievenpolitiek en fiscaal beleid m.b.t. vervoermiddelen;6. de verscherping van het toezicht op snelheidsbeperkingen. <p>In de <i>industrie</i> wordt vooral het gebruik van convenanten (afspraken tussen de overheid en de industrie) naar voren geschoven, naast energie-audits, en het voeren van een energie-boekhouding.</p> <p>In de sector van de <i>energieproductie</i> wordt vooral gewerkt aan de promotie van het gebruik van hernieuwbare energiebronnen en van warmte-krachtkoppeling. Daartoe wordt het uitrustingsplan elektriciteit - dat is het investeringsplan van de elektriciteitsbedrijven - aangepast.</p>

11.2.4 ICL-emissiereductiedoelstelling (1996)

De Interministeriële Conferentie Leefmilieu (ICL) van 4 juni 1996 bevestigde nogmaals de Belgische doelstelling uit 1991 om de CO₂-emissies in het jaar 2000 met 5% te reduceren t.o.v. het basisjaar 1990 en dit in de context van een Europese CO₂/energiesaks. Bovendien stelde de ICL voor 2010 een reductie met 10 tot 20 % voorop ten opzichte van 1990, op voorwaarde dat de andere geïndustrialiseerde landen een vergelijkbare inspanning zouden doen en een aantal gemeenschappelijke maatregelen zouden ingevoerd worden. De gestelde voorwaarden moesten de internationale concurrentiepositie van de Belgische bedrijven vrijwaren, maar vielen niet onder de exclusieve Belgische beslissingsbevoegdheid³⁷¹. Om de vooropgestelde doelstellingen te bereiken, zou vóór het eind van 1999 een nieuw Belgisch beleidsprogramma uitgewerkt worden voor de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen. De evaluatie van het Nationale CO₂-programma uit 1994 had immers uitgewezen dat het nauwelijks was uitgevoerd. Ook het uitblijven van een EU-energie/CO₂-belasting, die als basis voor het Programma was genomen, werd genoemd als één van de belangrijkste redenen waarom van de

³⁷¹ CO₂- en/of energiebelastingen en bepalingen over het maximaal toelaatbare brandstofverbruik van auto's zouden moeten geregeld worden door de Europese Unie.

vooropgestelde vermindering van de CO₂-emissies niets in huis was gekomen. Het aangekondigde nieuwe plan is er echter nooit gekomen.

11.3 België en het Kyoto-Protocol

11.3.1 De houding van België over het Kyoto-Protocol

België heeft steeds de totstandkoming van een internationaal kader voor het klimaatbeleid ondersteund, en zich daarbij als ambitieus willen profileren³⁷². Zo wilde België het eerste industrieland zijn dat het Kyoto Protocol zou ratificeren. Aan de andere kant behoorde klimaatbeleid aanvankelijk niet tot de prioriteiten van het Belgisch EU-voorzitterschap in de tweede helft van 2001. In deze periode vonden twee klimaatconferenties plaats, COP 6-bis in Bonn en COP-7 in Marrakesh. Niettemin speelde het Belgisch EU-voorzitterschap een actieve rol tijdens deze conferenties en de voorbereidingen ervan. België heeft zich daarbij steeds loyaal aangesloten bij de Europese standpunten (cf. supra) en ook getracht binnen de EU een aantal prioriteiten in het Europese klimaatbeleid te leggen³⁷³.

11.3.2 Kyoto-doelstelling en EU-Burden Sharing Agreement (1998)

In de aanloop naar COP-3 in Kyoto, engageerde België zich op de EU-raad van milieuministers in maart 1997 om de emissies van CO₂, N₂O en CH₄ tegen 2010 te reduceren met 10% ten opzichte van 1990 (cf. supra). Deze doelstelling bevestigde deze uit 1996, maar nu zónder beperkende voorwaarden én voor N₂O en CH₄. Deze pre-Kyoto-doelstelling was echter geen definitieve verbintenis, maar maakte veeleer deel uit van de Europese onderhandelingspositie voor COP-3. In het kader van het Kyoto Protocol engageerde België zich nadien om de broeikasgasemissies tegen 2008-2012 te verminderen met 7,5% ten opzichte van 1990³⁷⁴. Deze reductiedoelstelling werd goedgekeurd op voorwaarde dat zowel nationale als Europese maatregelen genomen zouden worden, en maakte deel uit van de Europese 'burden sharing agreement' (cf. supra).

11.3.3 Ondertekening (1998), goedkeuring (2001) en ratificatie (2002) Protocol

België ondertekende het Kyoto Protocol tezamen met de overige EU-lidstaten op 29 april 1998. De ratificatie door België vergt de goedkeuring van het Protocol door de vier parlementen in België (het Belgisch parlement (Kamer en Senaat) en de parlementen van

³⁷² Over de standpunten die internationaal werden ingenomen, en de manier waarop zij tot stand kwamen, is echter lange tijd weinig gecommuniceerd door de Belgische overheid.

³⁷³ Het betreft een Europees kader voor emissiehandel en voor een energiebelasting, een verlaging van de BTW op energie-efficiënte producten en energiebesparingsdiensten, een gemeenschappelijk standpunt over de richtlijn betreffende energie-efficiëntienormen voor gebouwen en over andere mogelijke initiatieven inzake energie-efficiëntie, de bespreking en uitvoering van het Europese Climate Change Programme, en de integratie van klimaatbeleid in het vervoersbeleid en het beleid inzake ruimtelijke ordening. Deze prioriteiten werden goedgekeurd door de federale ministerraad op 14 juni 2001 en vervolgens ook door de gewesten in de ICL van 24 juli 2001.

³⁷⁴ Beslissing van de Raad van de EU van 16 juni 1998.

de drie gewesten)³⁷⁵. Op 21 juni 2001 keurde de Senaat een voorontwerp van wet goed over de instemming met het Protocol van Kyoto. De Kamer van Volksvertegenwoordigers volgde op 13 juli 2001. Intussen hebben ook de drie gewesten het Protocol goedgekeurd.

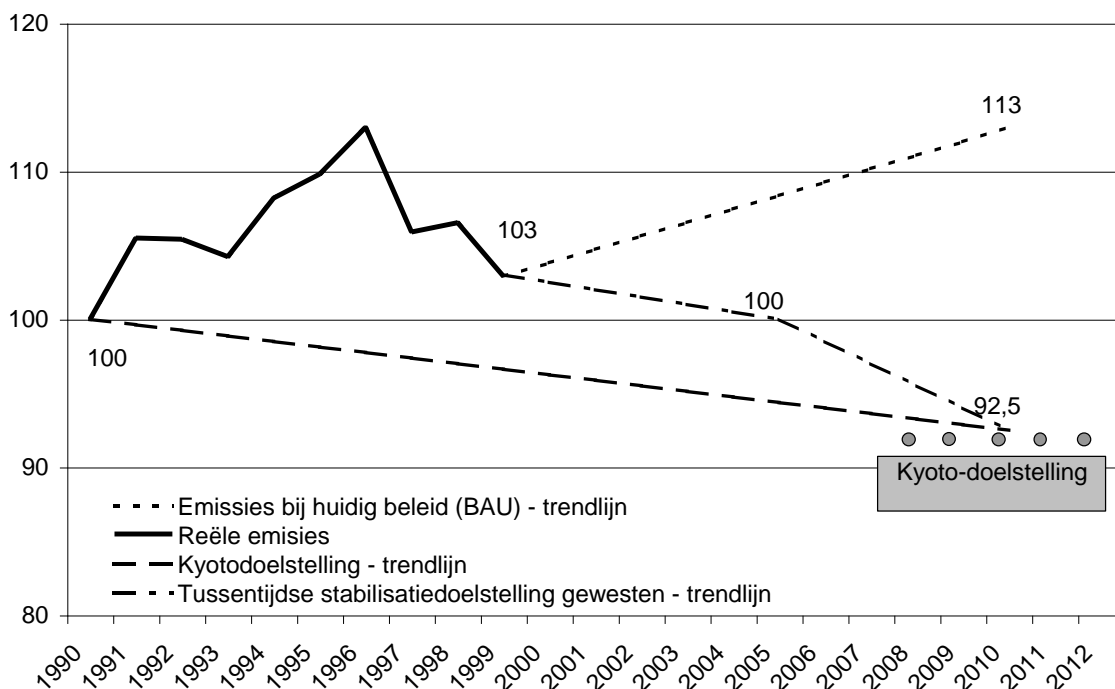
11.4 Belgisch beleid in uitvoering van Kyoto

Zoals ook het federaal rapport '*Op weg naar duurzame ontwikkeling?*'³⁷⁶ uit 1999 concludeerde, heeft België steeds ambitieuze emissiereductiedoelstellingen geformuleerd, maar kreeg het klimaatbeleid in de praktijk geen politieke prioriteit. Ook de fragmentatie van bevoegdheden tussen de federale en de gewestelijke overheid en binnen elke overheid tussen verschillende departementen (leefmilieu, energie, financiën, mobiliteit, wetenschapsbeleid, ...), heeft ertoe geleid dat vele aangekondigde maatregelen niet werden uitgevoerd en de doelstelling om tegen 2000 de CO₂-uitstoot met 5% te verminderen ten opzichte van 1990 niet werd gehaald. Bij voorzetting van het huidige beleid wordt een stijging van de Belgische emissies verwacht, waardoor zij in 2010 13% hoger in plaats van 7,5% lager dan in 1990 zouden liggen (Figuur 1). Het is dan ook duidelijk dat aanvullende maatregelen en instrumenten nodig zijn om het verschil van 21% te overbruggen en de Kyoto-doelstelling voor België te halen. Hierna overlopen we de belangrijkste plannen en beslissingen terzake in België vanaf de ondertekening van het Kyoto-Protocol in 1998.

³⁷⁵ De Interministeriële Conferentie Buitenlands Beleid (ICBB) stelde op 20 januari 1998 dat het Protocol een juridisch bindend verdrag is van gemengde aard. De gemengde aard duidt op het feit dat het Protocol aangelegenheden betreft die onder de bevoegdheden van de federale overheid en van de drie gewesten vallen.

³⁷⁶ In augustus 1999 publiceerde het Federaal Planbureau het eerste Federaal Rapport inzake Duurzame Ontwikkeling "*Op weg naar duurzame ontwikkeling?*". Volgens de wet van mei 1997 betreffende de coördinatie van het federale beleid inzake duurzame ontwikkeling, moet het Federaal Planbureau immers tweejaarlijks een evaluatierapport maken van de Belgische vooruitgang in het kader van Agenda 21, afgesloten in Rio in 1992. Planning Paper 85 "*Duurzame ontwikkeling: een project op wereldschaal*" geeft een overzicht van de internationale opvolging van de Conferentie van Rio.

Figuur 44: Vergelijking van de Belgische emissies bij ongewijzigd beleid (BAU) met de Belgische Kyotodoelstelling en de tussentijdse stabilisatiedoelstelling van de gewesten (index 1990 = 100)



11.4.1 Regeerakkoord, beleidsverklaring en beleidsnota leefmilieu

In de federale regeringsverklaring en het regeerakkoord van 28 juli 1999³⁷⁷ staat “de eerbiediging van de doelstellingen van het Kyoto-Protocol inzake CO₂” ingeschreven. Hierbij kondigde de regering aan meer nadruk te zullen leggen op de ontwikkeling van alternatieve energiebronnen en de bevordering van energiebesparing. Inzake de nucleaire (elektriciteits)productie, blijft het moratorium op de verdere uitbouw gelden en volgt op termijn een geleidelijke afbouw. De beleidsnota leefmilieu³⁷⁸ kondigde tegen midden 2001 het nationaal klimaatplan aan.

11.4.2 Federaal Plan Duurzame ontwikkeling (2000-2004)³⁷⁹

Op 19 september 2000 stelde federale regering het Federaal Plan inzake Duurzame Ontwikkeling 2000-2004 vast³⁸⁰. Het bevat ook bepalingen inzake klimaatbeleid. Zo voorziet het plan in de opmaak van een *nationaal klimaatplan* en enkele andere beleidsplannen en -maatregelen in domeinen die sterk verband houden met klimaatbeleid (verzuring, ozon, mobiliteit, energie hervorming en transportbelasting).

³⁷⁷ http://belgium.fgov.be/nl_index.htm.

³⁷⁸ http://www.minsoc.fgov.be/cabinet/beleidsnota_leefmilieu.htm.

³⁷⁹ <http://www.cidf.fgov.be/pub/PL200004/PL200004nl.pdf>.

³⁸⁰ De opmaak van dit plan was voorzien in de ‘Wet betreffende de coördinatie van het federale beleid inzake duurzame ontwikkeling’, die de Federale Regering op 5 mei 1997 goedkeurde in navolging van een beslissing van de Verenigde Naties. De wet voorziet daarnaast ook in de opmaak van een tweejaarlijks *rapport* waarbij het huidige beleid wordt geëvalueerd op duurzaamheid en waarbij projecties worden gedaan bij ongewijzigd én gewijzigd beleid. Dit rapport moet tevens als basis dienen voor de opmaak van het plan.

11.4.3 Ontwerpversie Nationaal klimaatplan (2000)

Begin november 2000 stelde de staatssecretaris voor Energie en Duurzame Ontwikkeling een ontwerpversie van het '*Nationaal klimaatplan*' voor. Daarin werd de nadruk gelegd op de invoering, op termijn, van een CO₂- of energieheffing, met een evenredige verlaging van de lasten op arbeid. Voor de staalnijverheid en de chemische sector, die fossiele brandstoffen als grondstoffen gebruiken, stelde het ontwerp convenanten voorop en zou de federale overheid het afsluiten van convenanten door gewesten aanmoedigen. Het ontwerpplan vulde deze instrumenten aan met flexibiliteitsmechanismen zoals emissiehandel en CDM, en stelde terzake dat ten minste de helft van de te halen reducties (ten opzichte van een BAU-scenario) door nationale maatregelen zou moeten worden behaald. Verder legt het ontwerpplan de nadruk op een gezamenlijke aanpak op Europese schaal. Tot slot werden er in het ontwerpplan zgn. ondersteunende maatregelen vermeld, waaronder de bevordering van hernieuwbare energie en rationeel energie gebruik, een BTW-daling op energiebezuinigende producten en diensten, en een aanpassing van de verkeersheffing op voertuigen in functie van de CO₂-uitstoot. De besprekingen met de betrokken sectoren en gewesten over dit ontwerpplan werden gestart midden september 2000, met de bedoeling tot een definitief plan te komen tegen eind juni 2001, net voor België het voorzitterschap van de EU opnam. Dit is echter niet gelukt.

11.4.4 Verdeling van de reductiedoelstelling over de gewesten en tussentijdse stabilisatiedoelstelling (2001)

De ICL van 14 december 2000, 22 februari 2001 en 24 juli 2001 stelde de modaliteiten vast voor de uitwerking van het nationaal klimaatplan en voor de verdeling van de Belgische emissiereductiedoelstelling over de drie gewesten. Deze laatste problematiek was immers één van de redenen waarom de oorspronkelijke timing voor het nationaal klimaatplan niet werd gehaald³⁸¹. In de ICL werden twee scenario's besproken: een lineaire verdeling van de emissiereductie-inspanningen (een optie die bekrachtigd werd in een beslissing van de Waalse Regering van 18 januari 2001) en een "burden sharing" tussen de gewesten naar analogie met de Europese burden sharing³⁸² (voorstel bekrachtigd door de regering van Brussels Hoofdstedelijk Gewest op 15 maart 2001 en door de Vlaamse regering op 20 april

³⁸¹ Het in 2000 voorgestelde ontwerp nationaal klimaatplan bevatte overigens geen verdeling van de emissiereducties over de verschillende gewesten omdat werd uitgegaan van kosteffectiviteit en van een complementariteit van federale en gewestelijke maatregelen. Een belangrijk deel van de maatregelen had immers betrekking op fiscaliteit en dienen uniform over gans België te worden genomen. Later heeft de federale regering beslist dat er een verdeling van de Belgische 7,5%-doelstelling diende te gebeuren tussen de Gewesten. Deze verdeling zou worden vastgelegd in een samenwerkingsakkoord, dat eveneens een intermediair objectief voor 2005 zou bevatten.

³⁸² Een burden sharing op basis van kosteffectiviteit zou volgens een nota van de Vlaamse Minister van Leefmilieu aan de Vlaamse regering impliceren dat Vlaanderen een lagere *relatieve* emissiereductie (de absolute doelstellingen zullen hoger blijven) zou toegewezen krijgen dan Wallonië. Dit heeft te maken met enerzijds de grotere economische groei en de vrij jonge industriële installaties (met als gevolg een grotere hogere energie-efficiëntie) in Vlaanderen en anderzijds met het hogere reductiepotentieel in een aantal (verouderde) industriële sectoren in Wallonië. Een lineaire verdeling van de reductie-inspanningen over de gewesten daarentegen zou betekenen dat Wallonië in vergelijking met een kosteneffectieve burden sharing minder en Vlaanderen meer emissies moet reduceren, onder meer omdat het emissieniveau in Wallonië in 1998 is gestabiliseerd op het niveau van 1990, terwijl het voor Vlaanderen met 13 % gestegen is.

2001³⁸³). Om uit deze impasse te geraken, werd op de ICL voorgesteld om enerzijds voor alle Gewesten een tussentijdse doelstelling te formuleren om tegen 2005 de emissies te stabiliseren op het niveau van 1990, en anderzijds een methodologie vast te leggen op basis waarvan een berekening van de reductiepercentages voor de verschillende gewesten kan gebeuren. Nadien werd tussen het Vlaamse en Waalse Gewest een overeenkomst afgesloten betreffende de stabilisatie van de uitstoot van broeikasgassen tegen 2005 ten opzichte van 1990 in elk gewest.

11.4.5 Nieuwe timing nationaal klimaatplan (2001)

Op 14 juni 2001 bevestigde de federale regering nogmaals de verbintenis van België om de uitstoot aan broeikasgassen tegen 2008-2012 met 7,5 % te verminderen tegenover 1990. Verder werd een nieuwe deadline (eind oktober 2001) vastgelegd voor het nationaal klimaatplan. Het plan zou wat de federale bevoegdheden beperkt zijn tot de uitvoering van de maatregelen op het vlak van energie, transport, fiscaliteit en productnormering, zoals vastgelegd in het Federaal Plan Duurzame Ontwikkeling. In aanvulling hierop besliste de federale regering tevens dat er bij de scenario's voor een energie-CO₂-taks en voor een vergroening van de fiscaliteit rekening zou worden gehouden met de afgesloten REG/CO₂ convenanten, en dat ze zich actief zou inzetten, in samenwerking met de gewesten en in overleg met de betrokken actoren, op het vlak van de toepassing van de flexibele mechanismen. Er werd voorzien dat daarvoor tegen eind 2001 de modaliteiten en het eventuele budget zouden worden bepaald. Het nationaal klimaatplan zou jaarlijks worden geëvalueerd en eventueel geactualiseerd aan de hand van sociale, ecologische en economische criteria. Daartoe werd aan het Federaal Planbureau de opdracht gegeven jaarlijks te rapporteren over een aantal belangrijke economische en sociale indicatoren. Tot slot werd met het oog op de aanvulling van het nationaal klimaatplan door de klimaatplannen van de gewesten beslist tot opmaak van een samenwerkingsakkoord tussen de federale en gewestelijke overheden³⁸⁴.

11.4.6 Samenwerkingsakkoord en klimaatcommissie (2001)

Het beoogde *samenwerkingsakkoord* werd in november 2001 gefinaliseerd, en treedt in werking van zodra het door de federale en gewestelijke parlementen is goedgekeurd. Het heeft tot doel het klimaatbeleid in België te coördineren en wil specifiek het opstellen, uitvoeren, opvolgen van en rapporteren over het Belgisch Klimaatplan regelen. Daartoe wordt vooreerst een nationale *klimaatcommissie* opgericht. Zij is samengesteld uit vertegenwoordigers van de Federale overheid en de drie Gewesten, en wordt ondersteund door een permanent secretariaat. De klimaatcommissie zal worden belast met administratieve en inhoudelijke taken. Administratieve taken zijn onder meer het afstemmen en indien mogelijk harmoniseren van de werkmethoden en werkprocedures, van de

³⁸³ De regering van het Brussels Hoofdstedelijke Gewest stelde conform haar beslissing op 15 maart 2001 voor om een berekeningsmethode voor een billijke verdeling tussen de gewesten te laten vastleggen door een onafhankelijke instantie, in overleg met de betrokken actoren.

De Vlaamse regering besliste op 20 april 2001 dat een gelijkwaardige lastenverdeling tussen de gewesten noodzakelijk is voor een kostenefficiënt emissiereductiebeleid voor broeikasgassen in België.

³⁸⁴ Daartoe was overigens vroeger reeds beslist in de uitgebreide ICL van 14 december 2000.

interpretatie van gegevens, van de rapportering en prognoses en van de uitwisseling van informatie. Inhoudelijke taken van de klimaatcommissie bestaan onder andere uit:

- Het jaarlijks evalueren van de federale en interregionale samenwerking, en van de stand van de uitvoering en de impact (ecologisch, economisch, sociaal) van het beleid en de maatregelen genomen in uitvoering van het Nationaal Klimaatplan, alsook het formuleren van voorstellen hierover;
- Het voorleggen tegen 2005 van een voorstel tot verdeling tussen de gewesten van de nationale reductiedoelstelling van 7,5%;
- Het adviseren van het CCIM met het oog op de formulering van een Belgisch standpunt in het internationaal klimaatbeleid.
- Het uitvoeren van beleidsvoorbereidend onderzoek naar de noodzaak en inhoud van een afzonderlijk samenwerkingsakkoord over flexibiliteitsmechanismen.

Daarnaast bevat het samenwerkingsakkoord bepalingen over het *nationaal klimaatplan*. Met name verbinden de federale overheid en de gewesten zich ertoe een gezamenlijk nationaal klimaatplan op te stellen. Het zal worden voorbereid in de klimaatcommissie en de ICL en worden goedgekeurd door de verschillende regeringen, elk voor wat hun bevoegdheden betreft, na advies van de federale en gewestelijke adviesraden. De federale overheid en de gewesten verbinden zich er tevens toe het Nationaal Klimaatplan uit te voeren en de nood tot herziening van het plan jaarlijks te bekijken. Specifieke acties op korte termijn ("bij voorkeur voor het einde van 2002") voorzien in het samenwerkingsakkoord, zijn het opstellen van een gemeenschappelijke methodologie voor emissieprognoses en de uitwerking van de nodige instrumenten voor de toepassing van flexibiliteitsmechanismen.

11.4.7 Nationaal klimaatplan (2002)

De bijgestelde timing (oktober 2001) voor het ontwerp nationaal klimaatplan 2002-2012 werd evenmin gehaald. De nieuwe, voorlopige versie die in februari 2002 werd verspreid, omvat vooreerst een beschrijving van de Belgische verbintenissen en van de bestaande en reeds geplande maatregelen op federaal niveau en in de drie gewesten, en van de maatregelen die zich nog in een studiefase bevinden. Tot deze laatste categorie behoort een energiebelasting, waarvan de economische impact en sociale gevolgen in kaart moeten worden gebracht³⁸⁵. Het ontwerpplan besluit dat de combinatie van bestaande en reeds geplande maatregelen niet zal volstaan om de Kyoto-doelstelling voor België te halen, en dat aanvullende maatregelen nodig zullen zijn. Terzake wordt gesteld dat met een CO₂-heffing³⁸⁶ en met een volledige benutting van het economisch potentieel aan niet-fiscale maatregelen, er nog steeds een tekort blijft, gelijk aan iets minder dan de helft van de totaal te realiseren emissiereductie³⁸⁷. Daarbij is nog geen rekening gehouden met een mogelijke vrijstelling van de CO₂-heffing voor energie-intensieve sectoren die een convenant afsluiten, noch met de geplande sociale correcties. Dit reductietekort zal volgens het ontwerpplan worden ingevuld via de flexibiliteitsmechanismen van het Kyoto-Protocol.

³⁸⁵ Eind januari 2002 besliste de federale regering om het Federaal Planbureau en het Centrum voor Sociaal Beleid (UFSIA) met deze studies te belasten.

³⁸⁶ Die gradueel toeneemt van 1,3 € per ton met CO₂ in 2002 tot 11,5 € per ton in 2010.

12. VLAAMS KLIMAATBELEID

12.1 Inleiding

Het Vlaams Gewest heeft sinds het begin van de jaren '90 doelstellingen en maatregelen voor de reductie van broeikasgassen vooropgesteld. Dit gebeurde op initiatief van de ministers bevoegd voor leefmilieu en energie. Hierna geven we een overzicht van het Vlaamse klimaatbeleid vóór Kyoto, van het beleid rond het Kyoto Protocol en van het beleid in uitvoering van dit Protocol. We beperken ons ook hier tot de belangrijkste mijlpalen (Tabel 41). Relevante maatregelen en instrumenten worden behandeld in een bijlage.

Tabel 41: Doelstellingen, mijlpalen en voorbeelden van realisaties in het Vlaams klimaatbeleid

Doelstellingen	Plannen en programma's (mijlpalen)	Gerealiseerde maatregelen en instrumenten (selectie, zie bijlage)
1991 Reductie CO ₂ -emissies met 5% 1990-2000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vlaamse CO₂-emissiereductiedoelstelling (1991) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolatiereglementering woongebouwen (1991)
1996 Reductie CO ₂ -emissies met 5% 1990-2000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂-REG beleidsplan (1994) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impulsprogramma
Reductie CO ₂ -emissies met 10 tot 20% 1990-2010	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Goedkeuring klimaatverdrag (1995) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energietechnologie VLIET (1991)
Reductie CH ₄ -emissies met 10 tot 20% 1990-2002	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂-REG beleidsplan (1996) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verhoogde expansiesteun (ecologiecriterium)
Stabilisatie N ₂ O-emissies 1990-2002	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Milieubeleidsplan (1996) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impulsprogramma
2001 stabilisatie 6 gassen CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFK's, PFK's & SF ₆ (1990-2005)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂/REG beleidsplan (1999) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energietechnologie VLIETbis (1997)
Interne lastenverdeling 2008/2012: nog nader in te vullen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Standpunt uitvoering Kyoto-doelstellingen (2001) ▪ Voorontwerpdecreet ratificatie Kyoto-Protocol (2001) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subsidie demonstratieprojecten energietechnologieën ▪ Subsidie fotovoltaïsche panelen (1998) ▪ Versoepeling bouwvoorschriften zonnepanelen (1999) ▪ Risicokapitaalfonds Sustainable Energy Ventures SEV Vlaamse Milieuholding VMH ▪ Elektriciteitsdecreet (2000) ▪ Ontwerp Energieprestatieregelgeving EPR (2001) ▪ Ontwerp energie-efficiëntieconvenanten (2001) ▪ Ontwerp milieuconvenant met gemeenten en provincies (2001)

12.2 Vlaams klimaatbeleid vóór Kyoto

12.2.1 Vlaamse CO₂-emissiereductiedoelstelling (1991)

In het Mina-Plan 2000 uit 1989 van de toenmalige minister van leefmilieu werd geen CO₂-emissiereductiedoelstelling opgenomen. Dit was wel het geval in het MINA-Plan 1990-1995 uit 1990, dat een gemiddelde jaarlijkse reductie van de CO₂-emissies vooropstelde uitgaande

³⁸⁷ Meer hierover in deel III.

van de internationale overeenkomsten van Toronto en Hamburg uit 1988³⁸⁸. In de beleidsbrief 'naar een duurzaam energiebeleid in Vlaanderen' van april 1991 van de toenmalige minister bevoegd voor energie werd een gelijkaardige reductiedoelstelling opgenomen als deze die later dat jaar door de Federale Regering zou worden aangenomen: een vermindering van de CO₂-uitstoot met 5% in 2000 ten opzichte van 1990³⁸⁹. Deze doelstelling werd nadien herhaaldelijk bevestigd, onder meer in de beleidsbrief leefmilieu uit 1992, het project Vlaanderen-Europa 2002 uit 1993 en de intentieverklaring van de Vlaamse regering op het Vlaams Energieoverleg (VLEO) in 1993. In de vermelde documenten werden terzake ook diverse maatregelen en instrumenten vooropgesteld.

12.2.2 CO₂-REG beleidsplan (1994 en 1996)

Het Vlaamse Gewest werkte in 1994 het nationale CO₂-reductieplan verder uit voor het gedeelte dat onder zijn bevoegdheden viel. Op deze wijze kwam het eerste *CO₂-REG-beleidsplan* van het Vlaamse Gewest tot stand. Dit plan was echter beperkt en bevatte enkel maatregelen in de sectoren energie en verkeer. Het was een integraal onderdeel van het nationale plan. Het werd in 1996 opgevolgd door een gelijknamig CO₂-REG-beleidsplan, dat de prioritair te nemen acties omschreef.

12.2.3 Ratificatie Klimaatverdrag (1995)

Met het decreet van 19 april 1995 keurde Vlaanderen het Klimaatverdrag goed dat ondertekend was in New York op 9 mei 1992.

12.2.4 Milieubeleidsplan 1997-2001 (1997)

Op 8 juli 1997 stelde de Vlaamse regering het Milieubeleidsplan 1997-2001 vast. Volgens dit plan was de correcte uitvoering van internationale verbintenissen een eerste prioriteit in het klimaatbeleid. Het plan bevestigde de vroeger vastgelegde doelstellingen voor CO₂: een reductie van 5% in 2000 en van 10 à 20% in 2010 ten opzichte van 1990. Voor *CH₄- en N₂O-emissies* bestonden echter nog geen internationale, Europese of federale reductiedoelstellingen. Het plan stelde zich daarop autonoom tot doel de Vlaamse N₂O-emissies te stabiliseren tegen 2002 ten opzichte van 1990 en CH₄-emissies met 10% te reduceren. Voor CH₄ zou reeds in 1999 een reductie met 5% moeten worden bereikt. Voor HFK's en PFC's en voor de vastlegging van koolstof in reservoirs konden worden geen concrete doelstellingen worden geformuleerd, maar vermeldde het plan dat tegen 1999 een strategie moest zijn uitgewerkt, zodat tegen 2002 beleidsmaatregelen zouden zijn toegepast. Tabel 42 geeft de concrete acties inzake klimaatbeleid uit dit plan weer.

³⁸⁸ Toronto: Emissiereductie van 20% in 2005 tov 1988 en van 50% na 2005. Hamburg (enkel industrielanden): Emissiereductie van 30% in 2000 tov 1988 en van 50% na 2015.

³⁸⁹ Net zoals België ging dus ook Vlaanderen hiermee verder dan de Europese doelstelling in deze periode. Deze hield immers een stabilisatie in van de emissies in 2000 ten opzichte van 1990.

Tabel 42: Acties inzake klimaatbeleid in het milieubeleidsplan 1997-2001

Actie 6:	Het Vlaamse CO ₂ -REG-beleidsplan actualiseren en uitvoeren
Actie 7:	Een actieplan voor de reductie van de CH ₄ -emissies opmaken en uitvoeren
Actie 8:	Een plan voor de beheersing van de emissies van N ₂ O, HFK's en PFC's opmaken en uitvoeren
Initiatief 9:	Een beleidsvisie voor de fixatie van koolstof in reservoirs en materialen uitwerken

12.3 Vlaanderen en het Kyoto-Protocol

12.3.1 De houding van Vlaanderen over het Kyoto-Protocol

Vlaanderen heeft, net zoals België, steeds de totstandkoming van een internationaal kader voor het klimaatbeleid ondersteund, en zich daarbij als ambitieus willen profileren. Zo wilde Vlaanderen dat België als eerste industrieland in de wereld het Kyoto-Protocol zou ratificeren, en dit voor 30 juni 2001³⁹⁰. Vlaanderen heeft o.m. via het Belgisch Coördinatiecomité Internationaal Milieubeleid (CCIM) ook steeds actief bijgedragen aan de standpuntbepaling van België tijdens internationale klimaatconferenties en in de EU.

12.3.2 Goedkeuring Kyoto en machtiging tot ondertekening (1998)

Op 21 april 1998 besliste de Vlaamse regering haar goedkeuring te hechten aan de tekst van het Protocol en machtiging te verlenen aan de federale minister van Buitenlandse Minister om op 29 april 1998. het Protocol mede namens het Vlaamse Gewest te ondertekenen.

12.3.3 Standpunt over de Kyoto-doelstellingen (2001)

Op 20 april 2001 werd door de Vlaamse regering een standpunt ingenomen over de Kyoto-doelstellingen. Daarin verzette de Vlaamse regering zich tegen een lineaire verdeling van de Belgische 7,5%-reductiedoelstelling over de gewesten. Het planbureau zou - naar analogie met Europa - ook voor België een 'burden sharing' moeten uitwerken, waarbij de rol van de federale overheid duidelijk wordt uitgeklaard. Bovendien besliste de Vlaamse regering dat in Vlaanderen tegen 2005 de totale CO₂-equivalente emissies op het niveau van 1990 gestabiliseerd moeten zijn³⁹¹. Als noodzakelijke randvoorwaarde voor deze tussentijdse stabilisatiedoelstelling, geldt evenwel dat de federale overheid voldoende begeleidende maatregelen neemt op het vlak van energie, transport en fiscaliteit en productnormering³⁹². Ook zou de beslissing van de ICL van 22 februari 2001 om vijf energetische sectoren uit de gewestelijke "burden sharing" te lichten, worden aangevochten.

12.3.4 Ratificatie Kyoto-Protocol (2002)

Op 15 juni 2001 stemde de Vlaamse regering principieel in met een voorontwerp van decreet voor de ratificatie van het Kyoto-verdrag. Het ontwerp werd op 14 september 2001, na gunstig advies van de Raad van State, in tweede lezing door de Vlaamse regering

³⁹⁰ Beslissing van de Vlaamse regering van 8 december 2000.

³⁹¹ Procentueel betekent dit een reductie van 10 % ten opzichte van 1999, van 14 % ten opzichte van 1998 en van 9,6 % ten opzichte van 1997.

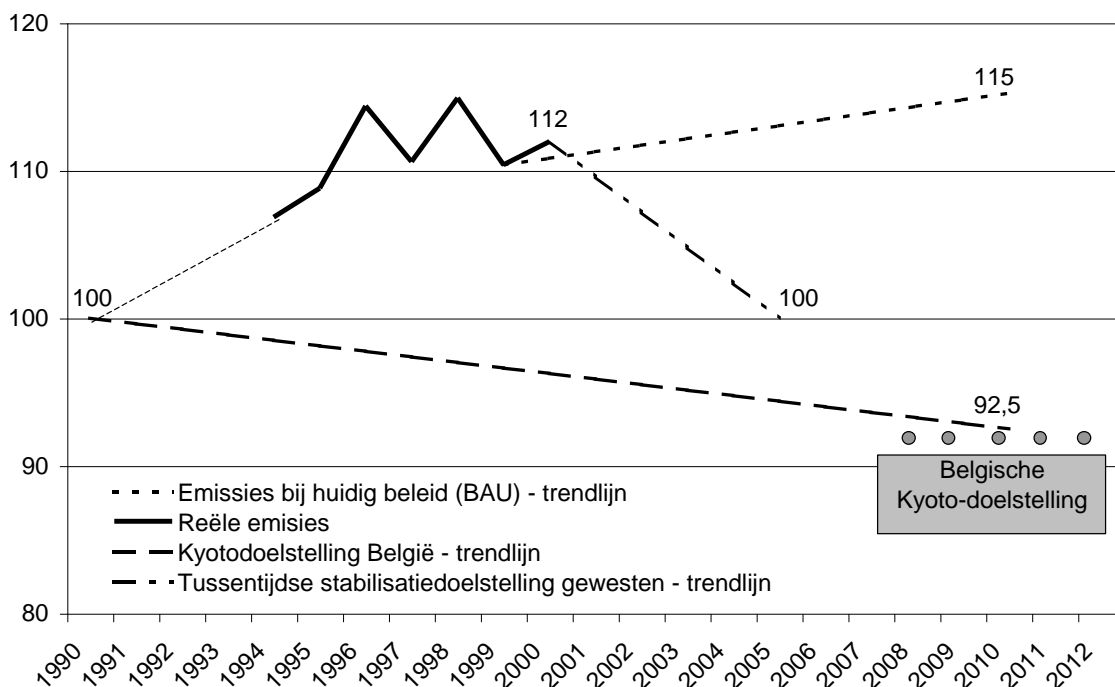
³⁹² conform § 404 van het federaal Plan Duurzame Ontwikkeling 2000-2004.

goedgekeurd en bij het Vlaams Parlement ingediend. Het Parlement keurde het decreet goed op 30 januari 2002³⁹³.

12.4 Vlaams klimaatbeleid in uitvoering van Kyoto

Net zoals België, heeft ook Vlaanderen zijn ambitieuze emissiereductiedoelstellingen niet gehaald. In plaats van de beoogde reductie van 5% in 2000 t.o.v. 1990 stegen de CO₂-emissies met 13%. De doelstelling om voor CH₄ in 1999 een reductie met 5% te bereiken werd evenmin gehaald. In het milieujaarprogramma 2001 wordt dit toegeschreven aan onder meer het uitblijven van een CO₂/energiebelasting op EU-niveau en aan vertragingen in de uitvoering van de acties die waren voorzien in het milieubeleidsplan. Zonder aanvullende maatregelen zullen ook de doelstellingen om de emissies van CO₂ tegen 2005 te stabiliseren op het niveau 1990 (en eventueel te verminderen met 10 à 20% in 2010 t.o.v. 1990 zoals was gepland in het milieubeleidsplan 1997-2001), om de N₂O-emissies te stabiliseren tegen 2002 t.o.v. 1990 en om de CH₄-emissies met 10% te reduceren in 2002 t.o.v. 1990, niet worden gehaald (Figuur 45). Er blijft een verschil van 13% van de emissies in 1990 te overbruggen om de tussentijdse stabilisatiedoelstelling voor 2005 te halen. Hierna overlopen we de belangrijkste plannen en besluiten die Vlaanderen daartoe sinds de goedkeuring van het Kyoto-Protocol in 1998 heeft geformuleerd of aangekondigd.

Figuur 45: Vergelijking van de Vlaamse emissies bij ongewijzigd beleid (BAU) met de Belgische Kyotodoelstelling en de tussentijdse stabilisatiedoelstelling van de gewesten (index 1990 = 100)



³⁹³ Vlaams Parlement, Stuk 839 (2001-2002) en Beknopt Verslag, nr. 27.

12.4.1 Beleidsnota Energie: 1999-2004³⁹⁴

De *Beleidsnota Energie 1999-2004* formuleerde twee doelstellingen die van belang zijn inzake klimaatbeleid³⁹⁵: ten eerste stimulering van het rationeel energiegebruik (REG), via een vermindering van het energieverbruik in de residentiële sector in 2004 t.o.v. 1998 en een toename van de energie-efficiëntie in de industrie en de dienstensector in 2004 t.o.v. 1998, en ten tweede een verhoging van milieuvriendelijke productie van energie in de globale energievoorziening. De nota vermeldt terzake 3% hernieuwbare energie in het totale energieaanbod als doelstelling tegen eind 2004 en een bijkomend vermogen aan warmtekrachtkoppeling (WKK) van 1200 MW tussen 1995 en 2005 (of 600 MW tussen 1999 en 2004).

Om de eerste doelstelling inzake *REG* te realiseren, werden volgende *strategische projecten* vooropgesteld:

- een energieprestatienorm invoeren voor nieuwbouw (kantoren en woningen) in het kader van de 1^e REG-doelstelling
- het afsluiten van benchmarking convenanten met energie-intensieve industriële sectoren in het kader van de 2^e REG-doelstelling
- naar een REG-decreet als wettelijke basis voor financiële ondersteuningsmaatregelen voor REG-investeringen
- uitwerken van een REG-norm ter responsabilisering van de energieleveranciers en het uitwerken van een energiedienstensysteem gekoppeld aan een vernieuwd winstmechanisme
- aanmoedigen van het energiebewust gedrag: een coherente communicatiestrategie inzake sensibilisering voor het rationeel energiegebruik

Strategische projecten inzake *duurzame energie* zijn:

- invoeren van een systeem van groene stroomcertificaten
- naar duidelijke vergunningsvoorwaarden en voldoende locaties voor milieuvriendelijke energieprojecten

12.4.2 CO₂/REG-beleidsplan (november 1999)³⁹⁶

Op 19 november 1999 keurde de Vlaamse regering het *CO₂/REG-beleidsplan 1999* goed (actie 6 van het milieubeleidsplan 1997-2001). Dit CO₂/REG-plan was een catalogus van de meest haalbare technologieën om CO₂-reducties te bereiken³⁹⁷. Per voorgestelde technologie werden mogelijke beleidsinstrumenten vermeld en verantwoordelijke

³⁹⁴ <http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h04.htm#>.

³⁹⁵ Optimale energiedienstverlening tegen correcte en sociaal aanvaardbare prijzen voor alle maatschappelijke groepen was een derde centrale doelstelling in de nota, die echter hier niet uitgewerkt wordt.

³⁹⁶ Mede op basis van Vereecke, 2000, en <http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h02.htm#>.

³⁹⁷ Per voorgestelde technologie werd de mogelijke emissiereductie berekend bij een welbepaald scenario en volgens de voorgestelde timing. Per maatregel werd ook de terugverdientijd voor de gebruiker berekend, evenals de kostprijs per ton CO₂-reductie.

Het basispakket van de maatregelen van het CO₂-REG-beleidsplan 1999 zou maximaal goed zijn voor een emissiereductie van 12.2Mton *op jaarbasis*, terwijl de Kyotodoelstelling een reductie van 26 Mton vereist (-30% t.o.v. van BAU in 2010).

administraties aangeduid. De algemene doelstellingen van het plan werden overgenomen uit de beleidsnota Energie (cf. supra)³⁹⁸. Verder werden talrijke subdoelstellingen voor de verschillende sectoren (residentieel, tertiair, industrie) geformuleerd. De voorgestelde beleidsinstrumenten namen de strategische projecten uit de beleidsnota Energie volledig over. Enkele 'nieuwe' beleidsinstrumenten waren:

- Invoeren van maatregelen voor WKK in een vrijgemaakte energiemarkt (in aardgas- en elektriciteitsdecreet)
- Aanpassen van milieuwetgeving (verplichte BBT, ...)
- Aanmoedigen van het energiebewust gedrag via een coherente communicatiestrategie, gericht op de sensibilisering voor het rationeel energiegebruik én de hernieuwbare energiebronnen
- 'Sinks'
- Actieplan voorbeeldfunctie van de overheid
- Sectoroverleg met de energiegebruikers en de energiesector gebeurt via taakgroepen (VIREG).

In uitvoering hiervan keurde de Vlaamse regering op 8 december 2000 een pakket maatregelen goed om het energieverbruik in Vlaanderen te beperken en om de overschakeling op duurzame vormen van energie, sterker aan te moedigen³⁹⁹. Sensibilisering maakte deel uit van dit pakket, evenals een herziening van de taak van de energiedistributie, onder meer door de winst te koppelen aan energiebesparing in plaats van aan de verkoop van energie.

12.4.3 Taksforce Klimaatbeleid Vlaanderen (2001)

Op 20 april 2001 besliste de Vlaamse regering tot oprichting van een 'taskforce klimaatbeleid', met vertegenwoordigers van de relevante kabinetten en administraties⁴⁰⁰. De 'taskforce' kreeg als algemene opdracht het voorbereiden, ontwikkelen en uitvoeren van een proactief Vlaams klimaatbeleid, en als concrete taken o.m. het opmaken, tegen 30 juni 2001 van een 'Klimaatbeleidsplan Vlaanderen', het opvolgen (en bijsturen in functie van de specifieke noden van Vlaanderen) van de opmaak en uitvoering van het nationaal klimaatplan en de voorbereiding van de Vlaamse beleidsstandpunten over het nationaal en internationaal klimaatbeleid. Verder besliste de regering dat zij alle hindernissen zou wegnemen die een rationeel energiegebruik belemmeren, o.a. door eindgebruikers te

³⁹⁸ Een doelstelling van het plan is een *aandeel van 3% hernieuwbare energie* in het totale energieaanbod tegen 2004. Ook een *bijkomend WKK-vermogen* van 1.200 MW moet tussen 1995 en 2005 gerealiseerd worden. Verder wordt gestreefd naar een *vermindering van het energiegebruik* in de *residentiële* sector en een *toename van de energie-efficiëntie in de industrie en de dienstensector*.

³⁹⁹ Nota van minister Dua werd mee ondertekend door minister-president Patrick Dewael en minister Steve Stevaert. 1/12/2000. 8 december 2000. VR/PV/2000/50 - punt 63

⁴⁰⁰ In de Taskforce Klimaatbeleid Vlaanderen zitten vertegenwoordigers van de kabinetten bevoegd voor leefmilieu, energie, ontwikkelingssamenwerking, wetenschapsbeleid en innovatie, economie, landbouw, huisvesting, overheidsgebouwen, mobiliteit, externe betrekkingen en ruimtelijke ordening, en verder de administraties en openbare instellingen bevoegd voor leefmilieu, energie, ontwikkelingssamenwerking, wetenschapsbeleid en innovatie, economie, landbouw, huisvesting, overheidsgebouwen, mobiliteit en buitenlands beleid, OVAM, VMM en VLM. De secretariaatsondersteuning wordt verzorgd door de afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie van de administratie EWBL en de afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid van AMINAL.

sensibiliseren over brandstoffen- en milieuschaarste. Zij stelde tevens dat de energieprijs voor consumenten niet kunstmatig laag mag worden gehouden. Tot slot besliste de Vlaamse regering om in uitvoering van het elektriciteitsdecreet de realisatie van energiebesparing als openbare dienstenverplichting op te leggen aan de energiebedrijven.

12.4.4 Klimaatbeleidsplan Vlaanderen (2002)

Het "Klimaatbeleidsplan Vlaanderen" moest dienen als Vlaamse inbreng in het nationaal Klimaatplan. Daarin zouden sectorale doelstellingen, maatregelen en uitvoerende opdrachten voor de betrokken administraties en openbare instellingen beschreven worden. Dit plan had tegen 30 juni 2001 klaar moeten zijn, maar heeft vertraging opgelopen⁴⁰¹. De nieuwe timing is als volgt⁴⁰²:

- 2 mei 2001: start Taskforce
- september 2001: sensibilisering en integratie klimaatdomeinen:
- oktober 2001: opstellen gewestelijke maatregelen en projecten
- november 2001: overleg technische werkgroep klimaat
- januari-februari 2002: bespreking ontwerpversies
- maart 2002: vaststelling Klimaatplan door Taskforce
- maart 2002: inspraakprocedure via adviesraden SERV en MiNa-Raad
- mei-juni 2002: goedkeuring door Vlaamse regering

De bevoegde ministers stelden dat de stabilisatie van de emissies in 2005 op niveau van het referentiejaar 1990 een ambitieuze maar haalbare doelstelling is voor Vlaanderen, op voorwaarde dat er extra maatregelen in Vlaanderen worden genomen, een goede afstemming bestaat met federale maatregelen en gebruik wordt gemaakt van de flexibiliteitsmechanismen van het Kyoto Protocol. De noodzakelijke extra emissiereducties in 2005 bovenop de het lopende beleid werden geraamd op 11,5 miljoen ton CO₂-equivalenten. De bevoegde ministers verwachten dat dit beleidstekort via specifieke beleidsmaatregelen in Vlaanderen kan worden verminderd met 5,8 miljoen ton CO₂-equivalenten. Het betreft een pakket maatregelen in de beleidsdomeinen leefmilieu, energie, landbouw, overheidsgebouwen, mobiliteit, economie, onderwijs, woonbeleid en wetenschapsbeleid. Het resterende tekort van 5,7 miljoen ton CO₂-equivalenten zou worden gerealiseerd via federale maatregelen (o.a. inzake fiscaliteit, productnormering en energielabelling), Kyoto-flexibiliteitsmechanismen (emissiehandel, JI en CDM) en Europese beleidsmaatregelen⁴⁰³.

⁴⁰¹ Volgens de Vlaamse regering omdat de federale overheid had nagelaten om bepaalde engagementen uit de beslissing van de ICL van 22 februari 2001 in verband met de voorbereiding van het nationaal klimaatplan uit te voeren. Zie Mededeling van de minister van leefmilieu en landbouw aan de Vlaamse regering over Vlaams klimaatbeleid van juli 2001.

⁴⁰² De Baere (2001).

⁴⁰³ De nota aan de Vlaamse regering verwijst expliciet naar de plannen inzake richtlijn belasting op energieproducten, afschaffing subsidies voor fossiele brandstofproductie en consumptie, Europees systeem van verhandelbare emissierechten, promotie van alternatieve brandstoffen, minimumnormen en etiketeringsvereisten voor gebouwen en apparaten, en het ondersteunen van onderzoek, ontwikkeling en verspreiding van technologie voor schone en hernieuwbare energiebronnen.

Tabel 43: Beleidskort Vlaamse stabilisatiedoelstelling 2005⁴⁰⁴

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2005	2005
	Mton	Mton	Mton	Mton	Mton	Mton	Mton	Mton
	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq
							BAU- scenario	Reductie- scenario
N ₂ O	6,17	6,88	6,49	6,88	6,86	6,73	5,03	5,03
CH ₄	7,79	7,79	7,74	7,75	7,63	7,47	6,1	6,1
F-gassen	0,321	0,321	0,366	0,417	0,405	0,501	2,0	1,6
CO ₂	69,0	75,9	80,0	77,3	81,3	76,7	81,6	76,2
Totaal	83,28	91,25	94,60	92,35	96,30	91,40	94,73	88,93
Doel	/	/	/	/	/	/	83,28	83,28
Tekort	/	/	/	/	/	/	- 11,45	- 5,65

12.4.5 CO₂/REG-beleidsplan 2010 (2002)⁴⁰⁵

Momenteel coördineert de Vlaamse minister bevoegd voor energie en zijn administratie de opmaak van een nieuw CO₂/REG-beleidsplan voor Vlaanderen met maatregelen inzake de bevordering van rationeel energiegebruik en milieuvriendelijke productie, en inzake distributie⁴⁰⁶. Daartoe werd een inventaris gemaakt van het energiebesparingspotentieel per sector. Hiermee zou het CO₂-REG-beleidsplan voor het eerst ook gebaseerd zijn op een onderbouwde kwantificering. VITO berekende het reductiepotentieel van de gekende technische maatregelen en vatte ze samen in een catalogoog. Bovendien werd ook de economische haalbaarheid van elke actie in kaart gebracht en werd een voorstel geformuleerd van in te zetten beleidsinstrumenten die geschikt zijn voor het implementeren van de meest kost- en CO₂-effectieve acties. Op deze wijze werden 62 combinaties van effecten en instrumenten weerhouden. In september 2000 werd een basisrapport voorgelegd aan de Vlaamse regering. Hierover gebeurde verder overleg in een CO₂-REG-werkgroep met vertegenwoordigers van kabinetten, administraties en wetenschappelijke instellingen. Het milieujaarprogramma 2002 kondigde aan dat het CO₂/REG-beleidsplan 2010 in 2002 zal worden afgerond, en geïntegreerd in het Vlaams Klimaatbeleidsplan⁴⁰⁷.

12.4.6 Actieplan CH₄-emissiereductie (2002)

Een actieplan voor de reductie van het CH₄-emissies had volgens de timing van het milieubeleidsplan eind 2000 beschikbaar moeten zijn, maar werd uitgesteld tot eind 2002. Het reductieplan zou worden opgesplitst in drie afzonderlijke delen, in functie van de methaanemissies (stortplaatsen, gasdistributiesector, land- en tuinbouw).

12.4.7 Actieplan N₂O, HFK's en PFK's-emissiereductie (2002)

De opmaak en uitvoering van een plan voor de beheersing van de emissies van N₂O, HFK's en PFK's was volgens in het milieubeleidsplan voorzien tegen 2002. Het reductieplan zou twee delen omvatten: één over emissies door salpeterzuurproductie en één over emissies

⁴⁰⁴ Op basis van De Baere (2001).

⁴⁰⁵ <http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h02.htm>

⁴⁰⁶ De Vlaamse regering besliste hiertoe op 19 november 1999.

⁴⁰⁷ De septemberverklaring 2001 van de Vlaamse regering kondigde de opmaak aan van een omvattend Energieplan 2020, waarin alle relevante beleidsdomeinen betrokken zouden worden.

van waterzuiverings- en landbouwactiviteiten. Het voorbereidend onderzoek naar de belangrijkste N₂O-reductietechnieken werd afgerond. De nieuwe timing voor het plan is eind 2002.

12.4.8 Beleidsvisie fixatie koolstof in reservoirs en materialen (2002)

De uitwerking van een beleidsvisie voor de fixatie van koolstof in reservoirs en materialen had volgens de timing van het milieubeleidsplan in 2001 af moeten zijn geweest, maar werd uitgesteld tot 2002⁴⁰⁸. Eind 2001 werd wel reeds een eerste aanzet gegeven tot een overkoepelende beleidsvisie voor de fixatie van koolstof in reservoirs. De resultaten ervan zouden in de loop van 2002 verder geïntegreerd worden in het Vlaams Klimaatbeleidsplan.

13. BESLUIT

In vergelijking met het beleid rond vele andere milieuproblemen, is het klimaatbeleid van eerder recente datum. Eind jaren '80, begin jaren '90 werden de eerste plannen en reductiedoelstellingen voor broeikasgasemissies vastgelegd, zowel internationaal als in de EU, België en Vlaanderen. In die jaar tijd is heel wat gerealiseerd, maar zijn de ingezette maatregelen en instrumenten onvoldoende gebleken om de vooropgestelde doelstellingen te halen.

Op internationaal vlak werd in 1992 het klimaatverdrag afgesloten dat intussen door 180 landen - waaronder België – werd onderschreven. Daarin verbonden de OESO-Lidstaten en de landen met overgangseconomieën zich o.a. om hun CO₂-emissies tegen 2000 terug te brengen tot op het niveau van 1990, een vrijwillig, niet-bindend engagement. Van de beloofde vrijwillige emissiereducties is echter niet veel in huis gekomen. Emissies stegen in plaats van te stabiliseren of te dalen. Verdere internationale onderhandelingen leidden in 1997 in *Kyoto* tot een internationaal protocol als aanvulling op het klimaatverdrag, met nieuwe en deze keer bindende emissiereductiedoelstellingen voor de meeste industrielanden en enkele Centraal-Europese landen. Het Protocol kwam er na moeizame onderhandelingen, en ook de noodzakelijke verdere invulling van het Protocol verliep stroef omwille van onenigheid over de flexibiliteitsmechanismen (internationale emissiehandel, JI en CDM), het gebruik van sinks of koolstofreservoirs en de sancties bij niet naleving. De toekomst van het Protocol werd twijfelachtig toen de Verenigde Staten bekendmaakten het niet te zullen ratificeren. Niettemin slaagde de EU er mits heel wat toegevingen in om Japan, Rusland, Canada en Australië over de streep te trekken en het Protocol te redden. Het midden 2001 in Bonn bereikte ministerieel compromis werd eind 2001 in Marrakesh concreet ingevuld met het oog op een operationeel Kyoto-Protocol, al werd de formele beslissing en goedkeuring over sommige onderdelen verschoven naar een later tijdstip. Na het akkoord

⁴⁰⁸ Op basis van studie 'Bijdrage vanuit de bos- en houtthematiek aan de vermindering van de netto CO₂-uitstoot binnen het Vlaamse klimaatbeleid'.

van Marrakesh hebben verschillende landen aangekondigd het Kyoto Protocol in de loop van 2002 te zullen ratificeren, waarna het inwerking kan treden.

De Europese Unie speelt op internationaal vlak een actieve rol, en voert sedert de tweede helft van de jaren '80 ook intern een klimaatbeleid. In 1992 werd voor de eerste maal een strategie voor de reductie van CO₂-emissies en voor de verbetering van de energie-efficiëntie uitgebracht. Hierin werd vooral van CO₂-energieheffingen veel verwacht maar daarover is binnen de EU nooit een consensus bereikt, vooral omdat werd gevreesd voor de concurrentiepositie van de Europese economie op de wereldmarkt. Op andere vlakken werden op Europees niveau wel concrete resultaten geboekt (diverse richtlijnen, subsidieprogramma's, convenanten, ...). Recente beleidsdocumenten bevestigen dat het klimaatbeleid voor de EU prioritair blijft. In de plannen is opnieuw veel aandacht voor economische instrumenten zoals een intern Europees emissiehandelssysteem voor bedrijven, een heffing op energieproducten en het geleidelijk afschaffen van ongewenste energiesubsidies. Deze voorstellen worden gecoördineerd en verder uitgewerkt in het kader van het Europees Programma inzake Klimaatverandering.

In België besliste de federale regering in 1991 een nationaal klimaatbeleidsplan uit te werken. Dit nationaal programma ter vermindering van de CO₂-uitstoot werd in 1994 goedgekeurd. Van de uitvoering ervan is echter weinig in huis gekomen, vooral als gevolg van de fragmentatie van bevoegdheden tussen de federale en de gewestelijke overheid en binnen elke overheid tussen verschillende departementen (leefmilieu, energie, financiën, mobiliteit, wetenschapsbeleid, ...). Ook de geplande actualisering ervan in 1999 is niet gebeurd. Dit neemt niet weg dat ook in België concrete acties werden ondernomen, vooral in uitvoering van Europese richtlijnen (bv. normen en etikettering energieverbruik huishoudapparaten). De Belgische doelstelling om tegen 2000 de CO₂-uitstoot met 5% te verminderen ten opzichte van 1990 werd echter niet gehaald. De emissies stegen tussen 1990 en 2000, en verwacht wordt dat ze bij ongewijzigd beleid verder toegenomen zullen zijn met 13% tussen 1990 en 2010. Een nieuw nationaal klimaatplan is in opmaak. Hiervan werd eind 2000 een ontwerpversie voorgesteld, waarin vooral nadruk werd gelegd op de invoering, op termijn, van een CO₂- of energieheffing. Voor de staalnijverheid en de chemische sector stelde het ontwerp convenanten voorop. De goedkeuring van het plan liep echter vertraging op, omdat er nog geen consensus kon worden gevonden over o.a. de invoering van een CO₂- of energieheffing en over de verdeling tussen de Gewesten van de Belgische Kyoto-doelstelling om tegen 2008-2012 de broeikasgasemissies te verminderen met -7,5% t.o.v. 1990. In elk geval is het duidelijk dat de realisatie van deze doelstelling niet eenvoudig zal zijn. Zelfs met een CO₂-heffing en een volledige benutting van het economisch potentieel aan niet-fiscale maatregelen, zou er een reductiekort overblijven, gelijk aan iets minder dan de helft van de totaal te realiseren emissiereductie. Dit tekort zou volgens de huidige plannen moeten worden ingevuld via de flexibiliteitsmechanismen van het Kyoto-Protocol.

Het Vlaamse gewest stelde in 1994 een CO₂-REG beleidsplan op dat het gelijknamige nationaal programma uit 1994 verder uitwerkte voor de Vlaamse bevoegdheden. Het plan werd in 1996 en in 1999 opgevolgd door een geactualiseerd CO₂-REG beleidsplan. Hoewel sommige maatregelen werden uitgevoerd, hebben deze plannen de vooropgestelde doelstellingen niet gerealiseerd. In plaats van de beoogde vermindering van de CO₂-uitstoot tegen 2000 met 5% ten opzichte van 1990, stegen deze emissies met 13% tussen 1990 en 2000 en wordt verwacht dat ze bij ongewijzigd beleid verder zullen toenemen met 15% tussen 1990 en 2010. Een 'taskforce klimaatbeleid' werd belast met de opmaak van een Klimaatbeleidsplan Vlaanderen. Het plan gaat, in afwachting van een verdeling van de Belgische 7,5% reductiedoelstelling tussen de gewesten, uit van een tussentijdse doelstelling om de broeikasgasemissies tegen 2005 te stabiliseren op het niveau van 1990. Het sluit tevens aan bij eerdere beslissingen van de Vlaamse regering om rationeel energiegebruik (REG) te stimuleren en het aanbod duurzame energieproductie in de globale energievoorziening te verhogen. Daartoe wordt onder meer een energieprestatienorm voor nieuwbouw (kantoren en woningen) in het vooruitzicht gesteld, alsook het afsluiten van convenanten met energie-intensieve industriële sectoren, financiële ondersteuning van REG-investeringen, sensibilisering van de verbruikers en een herziening van de taak van de energiedistributiebedrijven. Deze en andere Vlaamse maatregelen zouden volgens de huidige plannen goed zijn voor ongeveer de helft van de nog te realiseren emissiereductie in 2005. Voor de andere helft wordt gerekend op federale maatregelen (bv. fiscaliteit, productnormering en energielabelling), Kyoto-flexibiliteitsmechanismen (emissiehandel, JI en CDM) en Europese beleidsmaatregelen.

Het is duidelijk dat op al deze niveaus al veel discussie is gevoerd, en nog veel discussie zal worden gevoerd. Het beleid heeft immers op een heel aantal punten nog geen vaste vorm aangenomen. Daarbij lopen de meningen over het meest gepaste beleid dikwijls ver uiteen. Bovendien is het lang niet zeker dat met het momenteel geplande beleid de vooropgestelde doelstellingen wel tijdig kunnen worden gehaald. Het debat over het te voeren beleid zal de komende jaren dan ook worden voortgezet, en zich wellicht kristalliseren rond een aantal kernvragen. Deze kernvragen worden in deel III behandeld.

Deel 3: Kernvragen in het klimaatbeleid

1. INLEIDING	166
2. HOOGTE VAN DE DOELSTELLINGEN	168
3. MODALITEITEN VAN DOELSTELLINGEN EN BELEID	186
4. VERDELING VAN DOELSTELLINGEN.....	193
5. KEUZE VAN MAATREGELEN	205
6. KEUZE VAN BELEIDSINSTRUMENTEN	210
7. HET DEBAT OVER DE INZET VAN ENKELE INSTRUMENTEN.....	218
8. DE VORMGEVING VAN EMISSIEHANDEL	243

14. INLEIDING

Zoals voor elk beleid, bestaat er ook voor het klimaatbeleid een ruime waaier aan alternatieven om het beleid concreet gestalte te geven. Er is keuze tussen alternatieve doelstellingen (hoever?) en tijdspaden om doelstellingen te realiseren (wanneer?). Er zijn daarnaast vrijwel steeds verschillende bronnen verantwoordelijk voor milieuproblemen, zodat de noodzakelijke inspanningen oordeelkundig over deze bronnen moeten worden verdeeld (waar?, wie?). Er zijn bovendien vrijwel steeds verschillende maatregelen en beleidsinstrumenten inzetbaar, en dit op diverse schakels van de verstoringketen (hoe?), zodat ook hier een weloverwogen keuze nodig is. Het zijn dergelijke *kernvragen* die we in dit deel behandelen⁴⁰⁹. Concreet zullen we achtereenvolgens ingaan op de bepaling van de hoogte van de klimaatdoelstellingen, de modaliteiten van de doelstellingen en het beleid (bv. schaalniveau, timing,...), de verdeling van de doelstellingen tussen landen en sectoren, de keuze van maatregelen en de keuze van beleidsinstrumenten, met inbegrip van een bespreking van verschillende soorten instrumenten en van de vormgeving van emissiehandel.

⁴⁰⁹ Een zekere vertrouwdheid met begrippen zoals marginale kosten, schadekosten, kosteneffectiviteit, ... , en met de kenmerken en werking van milieubeleidsinstrumenten zoals heffingen en verhandelbare emissierechten, vergemakkelijkt wellicht de lectuur en interpretatie van dit deel. Wie hiermee onvoldoende vertrouwd is, kan bv. beroep doen op het studierapport van de SERV uit 1992 over het economisch instrumentarium inzake milieubeleid. Een meer recente uitgave is het wetenschappelijk achtergronddocument uit 2000 bij het hoofdstuk gevolgen voor de economie van MIRA-S 2000. (Van Humbeeck, 2000). Specifiek voor de thematiek van het klimaatbeleid vormt Proost en Reymen (2001) een goede inleiding. Verder kan men terecht in elk goed handboek milieu-economie (bv. Kolstad, 2000).

Het is niet onze ambitie om deze kernvragen hier volledig te beantwoorden. Het is veeleer de bedoeling om voor elke kernvraag de verschillende opties aan te geven, samen met de voor- en nadelen van elke optie, als aanzet en leidraad voor de visievorming en het debat. We beperken ons in eerste instantie tot een kwalitatieve analyse. In deel IV zullen we ingaan op kwantitatieve informatie over de mogelijke beleidsopties bij het beantwoorden van de gestelde kernvragen.

De informatie in dit deel is gebaseerd op een analyse van de literatuur en op de discussies tijdens de klimaatdebatten die de SERV eind 2001 organiseerde. Toen trok de SERV met de vraag “wat vindt ú van het klimaatbeleid?” naar een breed publiek van werknemers, werkgevers, milieubeschermers, academici, onderzoekers, ambtenaren, politici, kabinetsmedewerkers, consultants en studenten. Het doel van de debatten was tweeledig: enerzijds het kennisniveau in Vlaanderen over de klimaatproblematiek bij sleutelactoren verhogen en anderzijds de belangrijkste actoren in Vlaanderen samenbrengen, om zo het maatschappelijk debat in Vlaanderen over de klimaatproblematiek te stimuleren. De debatten werden gespreid over 3 dagen waaraan in totaal ongeveer 250 personen deelnamen. Op 25 september 2001 werd vooral informatie gegeven over klimaatverandering en klimaatbeleid, zodat alle deelnemers goed geïnformeerd aan de debatten konden deelnemen. De debatten zelf gingen door op 2 en 9 oktober 2001, over het internationale en Europese beleid, respectievelijk het Belgische en Vlaamse beleid⁴¹⁰. Zij gebeurden in kleine groepen van 15 à 20 personen. In elke debatgroep kwamen dezelfde thema’s aan bod en zaten mensen met een uiteenlopende achtergrond, zodat in elke debatgroep een “miniatuur maatschappelijk debat” kon plaatsvinden. In elke debatgroep was naast een voorzitter (lid van de SERV) ook een Belgisch of Vlaams parlamentslid aanwezig als rapporteur, die nadien plenair verslag uitbracht over de discussies in zijn of haar debatgroep⁴¹¹. Inhoudelijke werden de debatten gestructureerd rond een aantal kernvragen (Tabel 44), waarrond de deelnemers in elke debatgroep *vooraf* een standpunt moesten innemen als uitgangspunt voor de discussie. Dit gebeurde door het kleven van een gekleurde sticker (één per vraag per persoon). Figuur 46 geeft hiervan een voorbeeld, waarbij alle antwoorden in alle debatgroepen werden samengebracht. Verder in dit deel zullen de standpunten die op de klimaatdebatten van de SERV over de gestelde kernvragen werden ingenomen op soortgelijke wijze worden geïllustreerd.

Tabel 44: kernvragen behandeld op de klimaatdebatten van de SERV

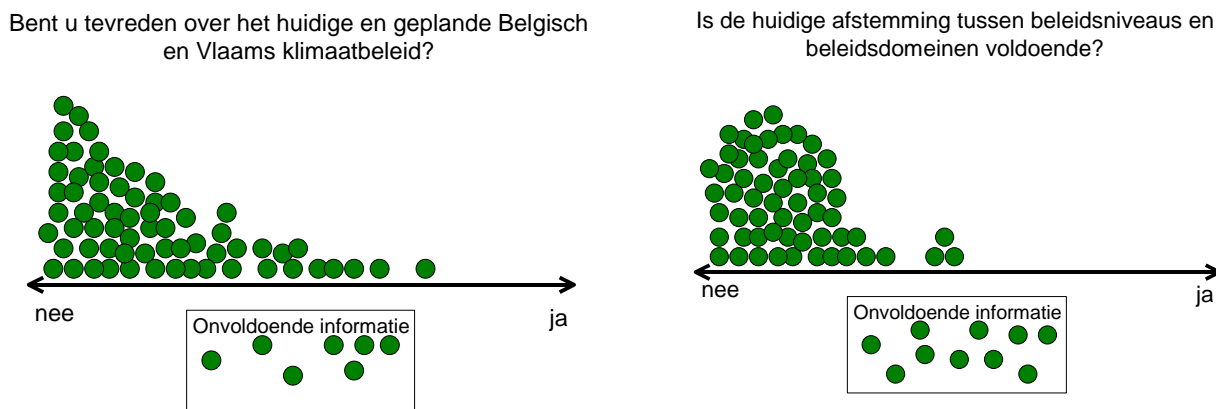
Klimaatdebatten van 2 oktober 2001: 10 kernvragen over mondiaal en Europees	Klimaatdebatten van 9 oktober 2001: 8 kernvragen over Belgisch en Vlaams klimaatbeleid
--	---

⁴¹⁰ Om niet-klimaatexperten in de problematiek in te wijden, stelde de SERV een informatiedossier samen, dat vooraf aan alle deelnemers werd bezorgd. Verder werden de debatten telkens ingeleid door enkele sprekers. Op 25 september 2001 waren dat Jan Duerinck (VITO), Peter Wittoeck (federale diensten leefmilieu) en Thomas Bernheim (Federaal Planbureau), op 2 oktober 2001 Kornelis Blok (Ecofys en Universiteit Utrecht), Jos Delbeke (Europese Commissie DG Milieu) en Johan Eyckmans (Universiteit Leuven) en op 9 oktober 2001 Cathy Plasman (kabinet federaal staatssecretaris Olivier Deleuze), Rik De Baere (kabinet Vlaams minister van Leefmilieu Vera Dua) en Johan Albrecht (Universiteit Gent). Hun toespraken werden verwerkt in dit deel. Zij staan ook op www.serv.be.

⁴¹¹ Namen als rapporteur deel aan de debatten: Jan Van Duppen, Jan Loones, Leen Laenens, Simonne Creyf, Trees Merckx, Bruno Tobback, Jos Bex, Dominique Guns en Erwin De Meyer (vervanger Johan Malcorps en Isabel Vertriest).

klimaatbeleid	
<ol style="list-style-type: none"> 1. In welke mate mogen flexibiliteitsmechanismen meetellen om de emissiereductiedoelstellingen te realiseren? 2. In welke mate mogen sinks meetellen om de emissiereductiedoelstellingen te realiseren? 3. Moeten ook de ontwikkelingslanden emissiebeperkingen aangaan? 4. Moet de EU intern meer communautaire initiatieven nemen dan vandaag gepland? 5. Is er voor de volgende verbintenissenperiode opnieuw een Europese beslissing nodig met doelstellingen per lidstaat? <p>Welke instrumenten maken deel uit van de wenselijke instrumentenmix op Europees niveau?</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Emissiehandel? 7. Heffingen? 8. Convenanten? 9. Normering? <ol style="list-style-type: none"> 10. Is er voldoende betrokkenheid van maatschappelijke en politieke actoren bij de standpuntbepaling van Vlaanderen/België over internationale en Europese klimaatdossiers? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hoeveel van de noodzakelijke maatregelen om de doelstellingen te bereiken moet intern binnen België gebeuren? 2. Is er een verdere verdeling van de Belgische -7,5% doelstelling tussen de gewesten nodig? 3. Is er een verdere verdeling van de reductiedoelstellingen nodig over de sectoren of doelgroepen? 4. Welk moet voor de volgende sector het centrale klimaatbeleidsinstrument zijn en op welk niveau (VN, EU, B, V) moet dit vooral vorm krijgen? <ol style="list-style-type: none"> a) sector energieproductie en energie-intensieve industrie b) sector overige industrie en KMO's c) sector huishoudens, handel en diensten d) sector verkeer en vervoer e) sector landbouw 5. Moeten België en Vlaanderen bij de omzetting van Europese richtlijnen inzake klimaatbeleid verder gaan dan wat Europa oplegt? 6. Is de huidige afstemming tussen beleidsniveaus en beleidsdomeinen voldoende? 7. Bent u tevreden over het huidige en geplande Belgisch en Vlaams klimaatbeleid? 8. Is er voldoende betrokkenheid van maatschappelijke en politieke actoren bij de totstandkoming van het Belgisch en Vlaams klimaatbeleid?

Figuur 46: Antwoorden op de klimaatdebatten van de SERV (voorbeeld)



15. HOOGTE VAN DE DOELSTELLINGEN

De doelstellingen van het klimaatbeleid worden meestal geformuleerd in termen van binnen een bepaalde termijn te realiseren emissiereducties van broeikasgassen. In het klimaatverdrag bijvoorbeeld hebben de geïndustrialiseerde landen gesteld te streven naar een stabilisering van de uitstoot van broeikasgassen in 2000 t.o.v. 1990. In het Kyoto-Protocol verbinden de industrielanden zich tot een reductie van de emissies van 6 broeikasgassen (CO₂, CH₄, N₂O, HFK's, PFK's, SF₆), gespreid over 5 jaar (2008-2012), met 5% t.o.v. 1990. Het Protocol bepaalt tevens dat na 2012 nieuwe uitstootbeperkingen

zullen volgen. De Europese Commissie stelde daarover onlangs dat de wereldwijde broeikasgasemissies tegen 2020 met 20 tot 40% zouden moeten dalen, en op lange termijn met 70%. Een voor de hand liggende kernvraag is dan ook: gaan deze doelstellingen ver genoeg, of integendeel te ver?

Er bestaan uiteenlopende benaderingen om op deze vraag te antwoorden, en dus om de hoogte van de klimaatdoelstellingen te bepalen. Vereenvoudigd voorgesteld kunnen vijf methoden worden onderscheiden om de besluitvorming te ondersteunen⁴¹²:

- Raadplegen van experts. De beslissing wordt genomen na raadpleging van één of meer experts;
- Zoeken van consensus. De beslissing wordt genomen door een groep belanghebbenden die overeenstemming bereiken over een beslissing waarin hun belangen evenwichtig aan bod komen;
- Politieke afweging. De beslissing wordt bepaald door de politieke belangen, gevoeligheden en prioriteiten;
- 'Benchmarking'. De beslissing wordt gebaseerd op een externe factor, bijvoorbeeld internationale regelgeving;
- Empirische onderbouwing. De beslissing is gebaseerd op feiten en op een analyse van de verwachte en/of werkelijke effecten in de praktijk.

In de praktijk is elke beleidsbeslissing het resultaat van een combinatie van deze methoden. De precieze samenstelling van de mix verschilt van land tot land en hangt af van politieke en administratieve tradities en van de specifieke omstandigheden. Kleinere landen passen bijvoorbeeld meer 'benchmarking' toe dan grotere landen; krantenkoppen sturen beslissingen meer in de politieke richting; moeilijke discussies worden uit te weg gegaan door doelstellingen (lineair) over te nemen van doelstellingen die werden geformuleerd op een hoger niveau, enz. Er bestaat echter een groeiende consensus dat beleidsbeslissingen best ook empirisch worden onderbouwd, zodat een empirische dimensie kan worden toegevoegd aan consensus- en politieke beslissingsmethoden.

Hierna bespreken we drie empirische methoden: 'batenbenaderingen', 'kostenbenaderingen' en 'kosten-batenbenaderingen', en vervolgens een restgroep 'andere benaderingen'.

15.1 Batenbenaderingen

Sommigen vinden dat het wetenschappelijk bewijs van het versterkt broeikas effect zo doorslaggevend is, dat op beleidsvlak onmiddellijk al het nodige moet gebeuren om het versterkt broeikas effect te vermijden of te beperken. De doelstellingen van het klimaatbeleid worden in deze benadering louter op basis van de *baten* van het klimaatbeleid gekozen, d.w.z. met het oog op het vermijden van de negatieve gevolgen van klimaatverandering voor

⁴¹² Van Humbeeck (1999).

de huidige en de toekomstige generaties. Deze baten of vermeden schadekosten worden hieronder beschreven.

15.1.1 Wat zijn baten?

De baten van klimaatbeleid komen overeen met de waarde die men hecht aan het vermijden van de negatieve gevolgen van klimaatverandering voor de huidige en de toekomstige generaties. Deze waardering van de vermeden schade van klimaatverandering worden de *primaire baten* van klimaatbeleid genoemd.

Door klimaatverandering tegen te gaan, worden echter ook eventuele positieve gevolgen van klimaatverandering teniet gedaan. Voorbeelden van mogelijke positieve gevolgen zijn de productiviteitswinst in de landbouw en de gunstige gevolgen van warmtestress op de volksgezondheid. Deze 'misgelopen' baten moeten van de primaire baten worden afgetrokken. Aldus worden de *netto primaire baten* bekomen.

Klimaatbeleid genereert naast primaire baten ook positieve neveneffecten, die niet onmiddellijk zelf klimaatgerelateerd zijn. Het broeikasgasemissiereductiebeleid vermindert bijvoorbeeld ook de emissies van andere (lucht)polluenten, zoals NO_x, SO_x, secundaire polluenten, aërosolen en stofdeeltjes. Deze emissiereducties hebben eveneens gunstige milieu- en gezondheidseffecten (baten). Zij worden *secundaire baten* genoemd. Secundaire baten worden in analyses doorgaans afgetrokken van de kosten van het klimaatbeleid en worden daarom verder in dit hoofdstuk behandeld bij de bespreking van de kostenbenaderingen.

Baten kunnen berekend worden als vermeden schadekosten. Zij worden grafisch meestal voorgesteld via een marginale schadekostencurve⁴¹³ (MSK; zie Figuur 47). Hierbij moet evenwel opgemerkt worden dat de marginale schade niet altijd even relevant is. De *huidige waarde van de schade* die veroorzaakt wordt door een stijging van emissies is soms relevanter, aangezien broeikasgassen lang in de atmosfeer blijven (cumulatieve polluenten). Volgende twee types schattingen komen in de literatuur voor:

- de actuele schade, veroorzaakt door een kleine emissiestijging op dit moment;
- de schaduwprijs, gedefinieerd als de hoogte van de heffing die nodig is om de emissies op een optimaal traject te laten lopen.

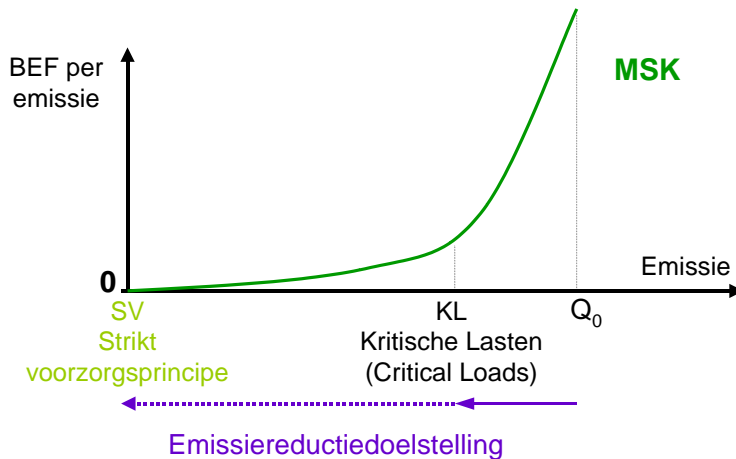
De geschatte waarde worden vervolgens gediscoteerd naar het heden.

15.1.2 Exclusieve batenbenaderingen

Op basis van de marginale schadekostencurve kan bepaald worden hoeveel emissies gereduceerd moeten worden om een bepaalde schadekost te vermijden. Hierbij zijn verschillende benaderingen mogelijk.

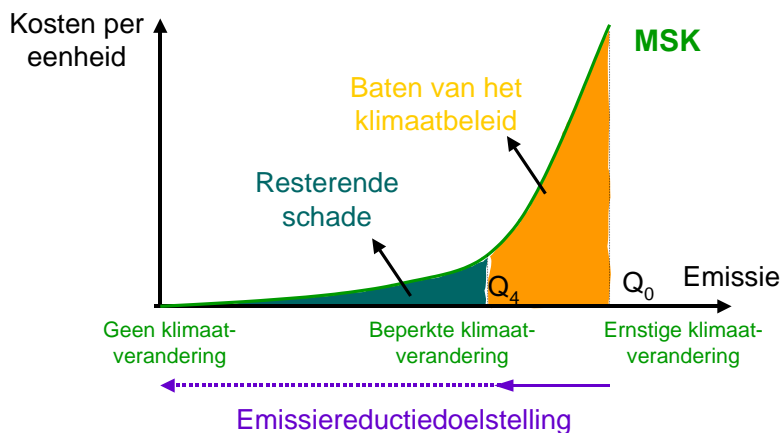
⁴¹³ De marginale schadekostencurve geeft voor elk niveau van de broeikasgasemissies weer hoeveel schade één eenheid bijkomende emissie veroorzaakt. Deze curve heeft een stijgend verloop: hoe hoger de

Indien men volgens een strikte benadering van het *voorzorgsbeginsel* het versterkt broeikaseffect helemaal wil vermijden, zou een volledige reductie van alle broeikasgasemissies de doelstelling zijn (Figuur 47)⁴¹⁴. In werkelijkheid zal het klimaat stabiliseren wanneer evenveel broeikasgassen geëmitteerd worden als de biosfeer kan absorberen⁴¹⁵. Een iets minder verregaande benadering is dan het *kritische lasten* (critical loads) principe. Hierbij worden doelstellingen zo vastgesteld, dat de resulterende emissie door de ecosystemen verdragen kunnen worden. **Figuur 47: Kritische lasten en strikt voorzorgsbeginsel**



Een andere exclusieve batenbenadering wordt de 'knie van de schadecurve'-benadering genoemd. De 'knie van de curve' bevindt zich in Figuur 48 ter hoogte van Q₄ en geeft aan tot op welk niveau emissiereducties aanzienlijke schadekosten kunnen vermijden en vanaf waar emissiereducties nog geringe schadekosten kunnen vermijden.

Figuur 48: Emissiereductiedoelstelling op basis van de marginale schadecostencurve

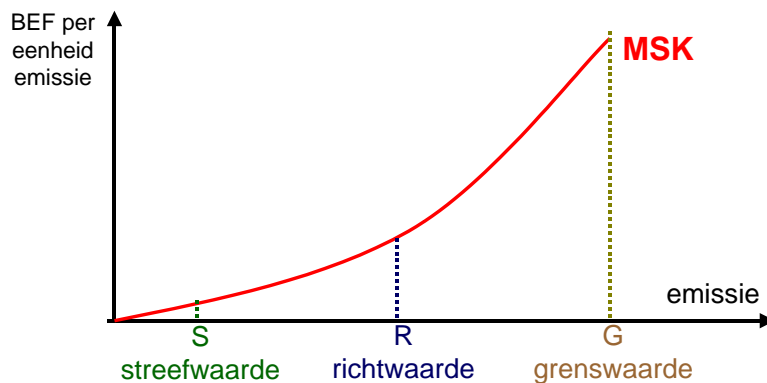


Een laatste exclusieve batenbenadering betreft het vastleggen van doelstellingen op basis van *risico-analyses* (Figuur 49). Men neemt dan doelstellingen op het vlak van gezondheid

emissie, hoe hoger de bijkomende schadekosten. Omgekeerd zijn de baten van de vermeden emissies hoger wanneer de emissies (nog) hoog zijn dan wanneer de emissies laag zijn.
⁴¹⁴ In werkelijkheid zullen de reeds geëmitteerde broeikasgassen die nog in de atmosfeer aanwezig zijn nog hun opwarmende invloed blijven uitoefenen.
⁴¹⁵ <http://www.ncdo.nl/la21/spiegel/energie>.

en ecologie en als startpunt, en gaat na welke blootstelling nog kan. Via dosis-effect relaties gaat men vervolgens over tot het vooropstellen van maximaal aanvaardbare concentraties van vervuilende stoffen in het milieu. In de evaluatie van de risico's onderscheidt men twee drempelniveaus: het maximaal toelaatbare risico en het verwaarloosbare risico. Risico's boven het eerste niveau zijn ontoelaatbaar en de milieukwaliteit die erbij hoort, valt onder de *grenswaarde*. Actie is nodig om de toestand te verbeteren. Het risico is verwaarloosbaar wanneer het niet bestaat of wanneer het lager is dan de (natuurlijke) achtergrondwaarde. De milieukwaliteit die ermee overeenkomt, overstijgt de *streefwaarde*. Tussen beide grenzen in ligt een domein waar risicovermindering en een opschaling van de kwaliteit van grens- naar streefwaarde gewenst zijn. Hiertoe aanvaardt de maatschappij pragmatische risico's die *richtwaarden* voor de milieukwaliteit opleggen.

Figuur 49: Emissiereductiedoelstelling op basis van risicobenadering



15.1.3 Bedenkingen bij batenbenaderingen

Exclusieve batenbenaderingen gaan ervan uit dat de wetenschappelijke of maatschappelijke inschatting van de milieuschade en van de negatieve gevolgen ervan voor mens, natuur en economie een voldoende basis vormen voor de vastlegging van klimaatdoelstellingen. Indien de techniek tekort schiet om verder te reduceren, dan moet de vervuilende activiteit afgebouwd moeten worden, met mogelijk een zware economische tol. Dit is meteen ook de belangrijkste kritiek op de exclusieve batenbenaderingen: zij houden geen rekening met de maatschappelijke kosten en implicaties om de vooropgestelde doelstellingen te bereiken.

Hoewel sommigen argumenteren dat kwantificering en economische waardering van de baten nuttig kan zijn om de betalingsbereidheid van mensen voor een stabiel klimaat te expliciteren, formuleren anderen bedenkingen bij dergelijke berekeningen:

- *De berekeningen zijn zelden volledig.* Tot nu kon geen enkele studie de (primaire) baten van het klimaatbeleid volledig in kaart brengen. Veelal werden de impact op de landbouw en de kosten van de zeespiegelstijging in rekening gebracht. Soms werden daarnaast ook de effecten bekeken van het broeikas effect op de volksgezondheid, de watervoorziening, de vraag naar energie voor verwarming en koeling, en de frequentie van extreme weersituaties zoals stormen en droogtes. De effecten op ecosystemen daarentegen werden nauwelijks gekwantificeerd en/of gemonetariseerd, hoewel zij

potentieel zeer belangrijk zijn. Ook de schade aan andere economische sectoren zoals toerisme, transport, bouw en verzekering, die afhankelijk zijn van het klimaat, worden in macro-economische modellen meestal niet in rekening gebracht, zodat de primaire baten vaak *onderschat* worden. Anderzijds kunnen de schadekosten ook overschat zijn doordat de gunstige effecten van het adaptatiebeleid niet opgenomen zijn⁴¹⁶.

- *De berekeningen zijn erg onzeker.* Er bestaat nog veel onduidelijkheid over de aard en de omvang effecten van klimaatverandering⁴¹⁷, en dus over de vermeden schadekosten van klimaatbeleid. Vooral de schokken waarmee klimaatverandering kan optreden, zijn moeilijk in te brengen. Door grote leemtes in de kennis over klimaatverandering en over de impact op ecosystemen, landbouw en de volksgezondheid, zijn de resultaten van schadekostenanalyses vooral informatief over het relatief belang van de gekende impacts en slechts een zeer onzekere indicator over de totale impact van broeikasgassen⁴¹⁸. Sensitiviteitsanalyses tonen immers aan dat de mate van onzekerheid over de primaire baten door wetenschappelijk onzekerheden aanzienlijk groot is. De schattingen van de primaire baten zijn dus eerder een orde van grootte⁴¹⁹. Gezien de onzekerheden over de ontwikkeling van het klimaat en haar gevolgen en over de wijze waarop mens en economie zich daaraan zullen aanpassen, worden de effecten en schadekosten in de literatuur meestal berekend voor een tijdshorizon tot 2100 of 2200. Een langere tijdshorizon is meestal niet haalbaar.
- *Baten van klimaatbeleid zijn moeilijk of niet monetariseerbaar.* In feite geven de schadekosten van klimaatverandering de betalingsbereidheid weer van mensen voor een stabiel klimaat⁴²⁰. Men is het echter niet eens over de haalbaarheid en de wenselijkheid om vermeden klimaatverandering in geld te vertalen. Schadekosten zijn immers slechts indirect meetbaar en moeilijk monetariseerbaar. Bovendien zijn de vermeden negatieve effecten van klimaatverandering potentieel zeer omvangrijk en onomkeerbaar, waardoor zij in monetaire termen vaak onderschat worden. Klimaatwaarden zijn overigens volgens sommigen zelfs helemaal niet monetair te waarderen.

⁴¹⁶ Beleid dat erop gericht is de menselijke systemen aan te passen aan de gewijzigde klimaatomstandigheden. Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000)

⁴¹⁷ <http://www.milieudefensie.nl/inme/pages/broei.htm>.

⁴¹⁸ De Nocker (2000).

⁴¹⁹ Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000).

⁴²⁰ De betalingsbereidheid meet de economische waarde van een milieugoed. Deze totale economische waarde kan ingedeeld worden in drie grote groepen van waarden: gebruikswaarden, optiewaarden en niet gebruikswaarden. *Gebruikswaarden* worden verkregen door het eigenlijke, fysieke gebruik van het milieugoed in kwestie, zowel direct als indirect. De indirecte gebruikswaarden verwijzen naar de baten die resulteren uit de ecosysteefuncties die het milieugoed vervult. *Optiewaarden* slaan op de potentiële baten die het gebruik van een milieugoed in de toekomst kunnen opleveren. *Niet-gebruikswaarden* slaan op het feit dat zelfs wanneer men geen gebruik maakt van een milieugoed en de kans onbestaande is dat men er in de toekomst gebruik van zal maken, een zekere baat oplevert. Er wordt hierbij een onderscheid gemaakt tussen bestaans- en legaatwaarden. *Bestaanswaarden* verwijzen naar de waarden die mensen hechten aan milieugoeieren, die los staan van het eigenlijke gebruik van dat goed. *Legaatwaarden* resulteren uit de wetenschap van mensen dat het milieugoed in zijn huidige staat er ook zal zijn voor toekomstige generaties. Moons (2000); verwijzend naar Goodstein (1999), Pearce et al. (1989), Kahn (1998).

- *Batenberekeningen zijn niet waardenvrij.* De analyse van de milieuschadetekosten vereist keuzes van ethische en politieke aard, zoals de keuze voor de discontovoet en de waardering van de effecten in armere landen. Voor de discontovoet, die een tijdspreferentie weergeeft, worden meestal waarden tussen 0 en 3% gehanteerd. Verder moet beslist worden of de effecten van klimaatverandering in armere landen aan lokale prijzen en inkomens gemeten worden, dan wel of zij gewaardeerd worden aan prijzen en inkomens in OESO-landen. In dat laatste geval gevolgen wegen de effecten veel zwaarder door⁴²¹. De betalingsbereidheid bijvoorbeeld wordt beïnvloed door de financiële situatie van de ondervraagden. Deze benadering benadeelt daardoor mensen zonder koopkracht of toekomstige generaties.
- *Batenberekeningen verhullen niet-economische factoren.* Er wordt geargumenteed dat de betalingsbereidheid voor een stabiel klimaat morele, ethische en rechtvaardigheidsprincipes verhult die pleiten voor klimaatbehoud en die niet in monetaire termen uitgedrukt kunnen worden.

15.2 Kostenbenaderingen

15.2.1 Wat zijn kosten ?

Een doorgedreven klimaatbeleid vergt een omschakeling van de huidige koolstofintensieve economie naar een koolstofarme economie. Deze ingrijpende transitie brengt vanzelfsprekend een aantal kosten met zich mee.

De kosten van klimaatbeleid zijn in de eerste plaats emissiebestrijdingskosten. Dit zijn de directe en indirecte kosten⁴²², nodig om de uitstoot van broeikasgassen te voorkomen of te verminderen. Het betreft niet enkel de kosten van de technische maatregelen om broeikasgasemissies te reduceren, maar ook het effect op het productie- en consumptieniveau (verlies aan producenten- en consumentensurplus). Deze kosten worden uitgedrukt als *opportuïteitskosten*⁴²³ voor de maatschappij van die maatregel. Zij worden berekend aan factorprijzen, zonder heffingen, belastingen en subsidies (deze zijn maatschappelijk te beschouwen als een transfert van geld, niet als een kost). Ook moet bij het omzetten van een eenmalige investeringssom naar een jaarlijkse kost de maatschappelijke discontovoet worden gehanteerd.

⁴²¹ De Nocker (2000).

⁴²² Directe kosten zijn de kosten voor de direct betrokken partijen die investeert in schonere technologie, zijn gedrag wijzigt, Indirecte kosten zijn de kosten voor andere partijen die indirect, door een verandering in de vraag-en aanbodcondities op afgeleide markten, met hogere kosten of lagere opbrengsten geconfronteerd worden.

⁴²³ Opportuïteitskost is een fundamenteel begrip in de economische wetenschap, haar invalshoek is immers "beslissen is kiezen en kiezen is verliezen": de keuze voor één bepaalde aanwending van de beschikbare middelen impliceert een opoffering van de andere mogelijke aanwendingen. De econoom tracht antwoord te geven op de vraag hoe de schaarse middelen het best worden aangewend om de behoeften van de economische agenten zo goed mogelijk te bevredigen.

Inzicht in de *marginale kosten* (of de extra kosten van een extra eenheid emissiereductie) is nodig om efficiënte keuzen te kunnen maken: om kostenefficiënte maatregelen te selecteren, om een kostenefficiënte verdeling van reductie-inspanning tussen doelgroepen te bepalen, enz. Hierdoor kan de totale kost van een bepaalde emissiereductie verminderd worden of kan voor dezelfde totale kost meer reductie bereikt worden. De hoogte van de marginale kost hangt af van het emissieniveau: typisch zal de kost van een extra eenheid reductie vrij laag zijn bij nog hoge, onbestreden, emissieniveaus en steeds hoger worden naarmate men de vervuiling sterker wil terugdringen. Marginale kosten worden voor verschillende niveaus van emissiereductie vaak grafisch samengebracht in de vorm van een *marginale kostencurve*. Deze kostencurve kan men construeren op het niveau van een bedrijf, een doelgroep of een sector of op het niveau van een land of regio. Hiertoe wordt een inventaris gemaakt van alle mogelijke extra maatregelen, die vervolgens worden gerangschikt volgens stijgende eenheidskost (jaarlijkse kost gedeeld door extra reductiepotentieel). De marginale kostencurve geeft dan per definitie de marginale kosten van een bepaald reductieniveau aan dat kan worden bereikt de goedkoopste combinatie van reductietechnieken.

15.2.2 Wat zijn secundaire baten – negatieve kosten ?

Klimaatbeleid kan zoals reeds vermeld ook positieve neveneffecten genereren, die niet onmiddellijk zelf klimaatgerelateerd zijn. Deze zogenaamde '*secundaire baten*' of 'ancillary benefits' kunnen ook worden gezien als '*negatieve kosten*' van het klimaatbeleid. Zij worden doorgaans afgetrokken van de kosten van het klimaatbeleid.

Secundaire baten zijn het gevolg van het feit dat het klimaatbeleid indirect ook de emissies van andere, niet-broeikasgassen vermindert. Deze emissiereducties zorgen voor extra *milieu- en gezondheidsbaten* (Tabel 45), die trouwens veelal onmiddellijk merkbaar zijn en dus sneller optreden dan de baten van de vermeden klimaatverandering. De hoogte van de secundaire varieert daarnaast met de *locatie* van de reductie, en zijn aanzienlijk hoger zijn wanneer de reducties plaatsvinden in dichtbevolkte regio's met een hogere blootstelling aan deze pollutanten dan in andere regio's⁴²⁴. Klimaatbeleid kan ook nog talrijke andere milieu- en gezondheidsbaten opleveren dan via een reductie van andere luchtpolluenten. Zo verminderen klimaatmaatregelen die het verkeer beperken ook het aantal verkeersongevallen en de geluidshinder⁴²⁵. Tot slot kan klimaatbeleid, naast milieu- en gezondheidsbaten, ook secundaire *economische baten* genereren. Enkele voorbeelden daarvan worden opgesomd in Tabel 46.

⁴²⁴ Burtraw (1997). Klimaatbeleid veroorzaakt ook zeer beperkte *negatieve* secundaire baten, zoals kleine stijgingen in emissies van NH₃. Wegens de beperktheid van de secundaire baten, wordt hier niet verder op ingegaan.

⁴²⁵ <http://www.climatenetwork.org/>.

Tabel 45: Milieu- en gezondheidsbaten van de vermindering van andere luchtpolluenten

Stof	Aard van de secundaire baat (negatieve kost)
SO _x en NO _x	Vermindering van de vorming van secundaire aërosolen, vermindering van de graad van <i>verzuring</i> en vermindering van de negatieve <i>milieueffecten</i> van <i>verzuring</i> .
NO _x	Indirecte vermindering van de secundaire pollutent troposferische ozon, O ₃ ⁴²⁶ . O ₃ stoort de <i>ademhaling</i> , weliswaar enkel op korte termijn. O ₃ krijgt bijgevolg minder gewicht in de economische analyse.
Kleine stofdeeltjes	Vermindering van de druk op de <i>stedelijke omgeving</i> . Deze <i>gezondheidsvoordelen</i> worden gemeten als vermeden gevallen van vroegtijdige sterftegevallen en ziektegevallen. Deze voordelen voor de huidige én plaatselijke bevolking zijn verantwoordelijk voor ongeveer 75-85 % van alle geschatte baten in economische analyse van de baten van een verbeterde luchtkwaliteit ⁴²⁷ .
CO	Vermindering <i>gezondheidseffecten</i> : CO kan fataal zijn in hoge concentraties, heeft slechts beperkte gezondheidseffecten in de concentraties die normaal voorkomen in de omgevingslucht ⁴²⁸ . Gezondheidseffecten situeren zich vooral bij het cardiovasculair systeem.

⁴²⁶ Verder dragen ook VOS en zonlicht bij tot de vorming van ozon.

⁴²⁷ Burtraw (1997) – volgens Lee et al., 1995; EC, 1995; Rowe et al., 1995; Krupnick and Burtraw, 1997; Burtraw et al., 1997

⁴²⁸ CO concentraties dalen door de vervanging van oude auto's.

Tabel 46: Economische baten

Besparing energiekosten	Klimaatbeleid met incentieven voor hernieuwbare energie en energie-efficiënte technologieën kan energie doen besparen. Deze energiebesparingen genereren niet alleen positieve effecten voor het milieu, maar besparen eveneens op de energiekosten. Door deze besparingen in de energiekosten, kan bijvoorbeeld de (internationale) concurrentiepositie van klassieke economische sectoren verbeteren.
Groei economische sectoren	<p>Het klimaatbeleid kan de groei in enkele economische sectoren stimuleren en aldus economische baten opleveren⁴²⁹.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De producenten, distributeurs en installateurs van <i>energiezuinige producten</i>, zoals hoogrendementsbranders en –verwarmingsapparaten, spaarlampen, energiezuinige elektrische en elektronische toestellen, enz. ▪ De producenten, distributeurs en installateurs van producten die consumenten bijstaan energie te besparen. Voorbeelden van <i>energiebesparende producten</i> zijn isolatiemateriaal of superisolerende beglazing. ▪ De <i>'zuivere' conventionele energiesectoren</i>: Klimaatbeleid komt ten goede aan de aardgassector en in mindere mate ook de oliesector, die in de plaats treden van de steenkoolsector⁴³⁰. Ook de omzet van de ethanolproducenten zal groeien. ▪ De sector van de duurzame of <i>hernieuwbare energietechnologieën</i>, zoals zonnecellen, windturbines, waterkrachtcentrales, enz. ▪ De sector van de <i>beperking en opvang</i> van de uitstoot van CO₂ (end-of-pipe). ▪ <i>Adviesverlenende bedrijven</i>: flexibiliteitsmechanismen bieden consultants als een belangrijke opportuniteit als een aanvulling op hun core business⁴³¹. ▪ <i>Financiële sector</i>: flexibiliteitsmechanismen betekenen een opportuniteit voor de financiële sector om projecten via bijvoorbeeld third party financing te financieren. ▪ <i>Klassieke economische sectoren</i>: Het verbeteren van de energie-efficiëntie en het gebruiken van hernieuwbare energiebronnen kan bijvoorbeeld werkgelegenheid creëren in klassieke, veelal arbeidsintensieve, sectoren zoals de bouwsector, mechanische bouwkunde, enz. Daarnaast bieden deze opkomende klimaatvriendelijke activiteiten en sectoren perspectieven voor de traditionele economische sectoren; heel wat bedrijven actief in de fossiele energiebronnen, hebben er bijvoorbeeld baat bij te diversifiëren naar hernieuwbare brandstoffen⁴³². De ontwikkeling van deze hernieuwbare energiebronnen biedt hen niet zozeer winst op korte termijn, maar wel leiderschap in de markt, het voordeel van een pioniersbedrijf en een groei op lange termijn. ▪ ...
Technologische ontwikkeling	Klimaatbeleid kan de technologische ontwikkeling bespoedigen, zelfs meer dan aanvankelijk gedacht ⁴³³ . Technologische ontwikkeling biedt een concurrentieel voordeel en levert dus gunstige marktvooruitzichten en eventuele exportmogelijkheden op.

15.2.3 Exclusieve kostenbenaderingen

Voor sommigen zijn enkel de kosten van het klimaatbeleid bepalend voor de doelstellingen van het klimaatbeleid. Maar ook hierbinnen zijn verschillende houdingen mogelijk. Zij worden hierna geïllustreerd aan de hand van een marginale bestrijdingskostencurve (MBK).

De *no-regret (of minimum-regret)*-benadering houdt in dat de doelstellingen en opties van het klimaatbeleid zodanig worden gekozen dat het beleid, ook wanneer het versterkt broeikas effect zich niet zou voordoen, alleen gunstige effecten genereert (bv. besparingen op de energiekosten). Bij de *no-regret*-benadering van het klimaatbeleid, zijn deze

⁴²⁹ Bailie (2001) - het WWF-Tellus rapport. De groei van deze sectoren kan nog andere niet-economische voordelen bieden. Hernieuwbare energiebronnen voorzien bijvoorbeeld in de onafhankelijkheid van de energievoorziening.

⁴³⁰ <http://www.globalwarming.org/econup/econ1-24-01.htm>.

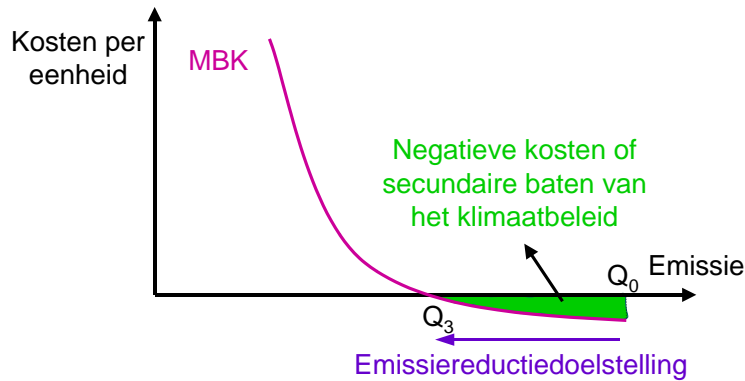
⁴³¹ Sonneborn (2000).

⁴³² Bijvoorbeeld BP (Beyond Petroleum) en Shell.

BP Shareholders Support Climate Change Resolution. U.S. Public Interest Research Group, Donderdag 19 april 2001. <http://www.enn.com/direct/display-release.asp?id=4123>. Van Der Veer (2001) in FET, 08/05/01

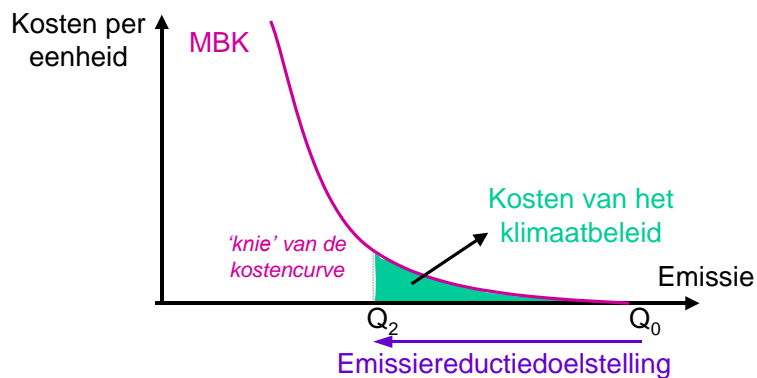
secundaire baten dus zo hoog dat het klimaatbeleid ook zin heeft zonder de resultaten op klimaatvlak te bekijken. De genomen maatregelen zijn dus sowieso interessante investeringen. De gerealiseerde kostenbesparingen worden als negatieve kosten van het klimaatbeleid voorgesteld door de marginale bestrijdingskostencurve (MBK) die gedeeltelijk lager ligt dan de X-as (Figuur 50)⁴³⁴. Een no-regret-benadering zal de emissiedoelstelling vastleggen op het niveau Q_3 omdat tot daar de kosten voor emissiereducties negatief zijn.

Figuur 50: Emissiereductiedoelstelling volgens no-regret benadering



De benadering op basis van de 'knie van de kostencurve' wil emissies reduceren tot op het punt Q_2 in Figuur 51, waar de marginale kosten van emissiereducties snel stijgen. De benadering neemt aan dat kosten kunnen escaleren bij een verkeerde keuze van de emissiedoelstellingen. Zij geeft al een eerste idee over wat "redelijke" reductiedoelstellingen zijn als er nog maar weinig informatie bestaat over de risico's die de pollutant inhoudt (en dus over de baten van de reductie).

Figuur 51: Emissiereductiedoelstelling op basis van de knie van de kostencurve

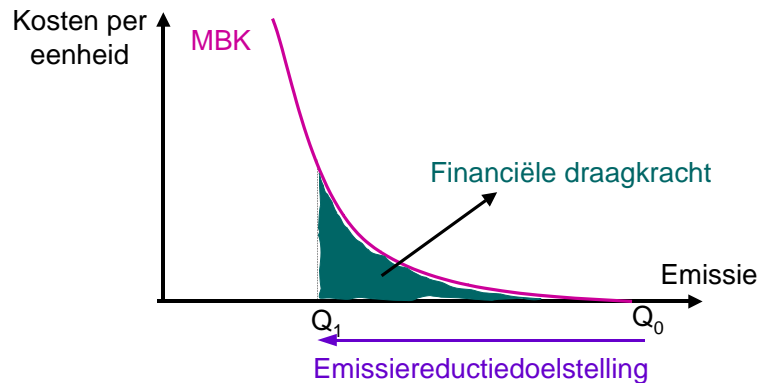


Economische draagkracht kan eveneens gekozen worden als criterium voor het bepalen van de hoogte van de emissiereductiedoelstelling. Zo kan de economische draagkracht van een land, regio, sector, bedrijf of individu als een maximum worden gehanteerd voor de te maken kosten van het klimaatbeleid. De emissiereductiedoelstelling wordt in dit geval vastgesteld op Q_1 in Figuur 52.

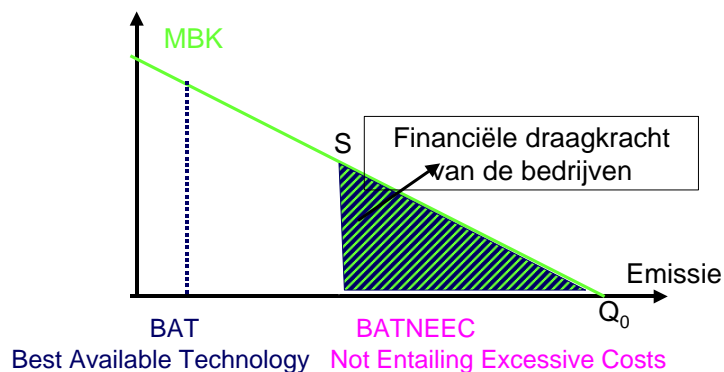
⁴³³ IPCC (2001c).

⁴³⁴ Cfr deel 1 over broeikasceptici.

Figuur 52: Emissiereductiedoelstelling op basis van de financiële draagkracht



Doelstellingen kunnen tot slot ook vastgesteld worden op basis van de *technologische mogelijkheden*. De best beschikbare technieken (BBT of BAT) bepalen hoe ver men kan en moet gaan. Bij BATNEEC moeten deze technieken ook haalbaar zijn, rekening houdend met de economische draagkracht van de ondernemers (Figuur 53). **Figuur 53: Emissiereductiedoelstelling op basis van BAT en BATNEEC**



15.2.4 Bedenkingen bij kostenbenaderingen

Ook bij deze kostenbenaderingen kunnen heel wat bedenkingen worden geformuleerd. De belangrijkste bemerking is wellicht dat exclusieve kostenbenaderingen geen rekening houden met de schade en risico's die de broeikasgasemissies veroorzaken (de baten van de reductie). Andere bemerkingen zijn:

- De *broeikasgasreductiekosten* zijn moeilijk in te schatten. Ze hebben immers betrekking op emissiebestrijdingsactiviteiten van talrijke, erg verschillende actoren. Bovendien vinden deze activiteiten veelal in de toekomst plaats, en moet dus ook de economische ontwikkeling en technologische evolutie worden ingeschat. Ook wordt informatie over bestrijdingskosten soms verstrekt door de vervuilers zelf, die er over het algemeen belang bij heeft om de bestrijdingskosten te overdrijven. In heel wat economische modellen worden maatregelen die tegen negatieve kosten gerealiseerd kunnen worden, maar nog niet gerealiseerd zijn, trouwens niet in rekening gebracht, omdat in een perfect geïnformeerde markt deze opportuniteiten reeds gebruikt zouden zijn.

- Er bestaat *geen consensus over welke kosten* precies in de kostenanalyse betrokken moeten worden. Sommige studies beschouwen alleen de directe kosten; anderen ook de indirecte kosten. Soms worden alleen de kosten van het energiegerelateerde klimaatbeleid in rekening gebracht. Andere studies concentreren zich op de kosten voor een bepaalde sector. Sommige studies integreren secundaire baten in de berekening, andere niet. Deze verschillen bemoeilijken ook de vergelijkbaarheid van studies en bestudeerde beleidsalternatieven.
- *Indirecte verliezen* in bepaalde sectoren van de economie kunnen *moeilijk gemodelleerd* worden. Nochtans blijkt de vraag van belang in welke mate deze indirecte verliezen in bepaalde delen van de economie eventuele secundaire economische baten kunnen teniet doen. Zullen de kansen van de opkomende sectoren bijvoorbeeld de nadelen van andere sectoren bijvoorbeeld compenseren?
- Tot nu toe kon *geen enkele studie* alle secundaire baten *volledig* in kaart brengen en werden slechts enkele effecten gekwantificeerd⁴³⁵. In de meeste gevallen worden bijvoorbeeld enkel de effecten van emissiereducties van niet-broeikasgassen in rekening gebracht. In andere gevallen worden ook de effecten op het geluidsniveau of de verkeerscongestie in aanmerking genomen. Ook economische secundaire baten worden niet altijd in kaart gebracht. Daardoor zijn de meeste cijfers van de secundaire baten onderschattingen⁴³⁶.
- De *mate waarin secundaire baten in rekening mogen worden gebracht om de kosten van klimaatbeleid te verminderen*, staat trouwens ter discussie. Tegenstanders van een volledige aftrek van secundaire baten argumenteren dat secundaire baten in feite het gevolg zijn van het ontbreken of falen van een specifiek beleid om deze schade aan te pakken⁴³⁷, zoals het falen van het milieubeleid voor de niet-broeikasgassen. Hierdoor bestaat volgens hen het gevaar dat het klimaatbeleid te veel georiënteerd wordt naar het bestrijden van deze andere pollutanten, hetgeen niet de optimale beleidsmix zou zijn⁴³⁸. Het belang van de secundaire baten mag volgens hen dan ook niet overschat worden, gezien er vaak relatief goedkope end-of-pipe-technologieën bestaan voor deze andere (lucht)polluenten, die nog niet geïmplementeerd zijn. In het algemeen, is het dan beter om een complementair beleid te voeren.

⁴³⁵ De secundaire baten worden veelal onderschat doordat belangrijke effecten zoals baten tengevolge van reducties in PM2.5, zware metalen, furanen, dioxines en polyaromatische koolwaterstoffen niet in rekening gebracht worden.

⁴³⁶ Analyses geven aan dat wanneer alle secundaire baten en kosten vergeleken worden, de baten aanzienlijk groter worden. o.a. van de CEF scenario's door het International Project for Sustainable Energy Paths (IPSEP)

⁴³⁷ Proost (2000).

⁴³⁸ Proost (2000).

15.3 Kosten-batenbenaderingen

15.3.1 Principe

Een 'gulden middenweg' tussen batenbenaderingen en kostenbenaderingen, is een *kosten-baten-benadering*. Deze brengt zowel de baten als de kosten die het klimaatbeleid veroorzaakt, in rekening. Naast klimaatdoelstellingen zijn er immers nog vele andere doelstellingen (tewerkstelling, economische productie, armoedebestrijding, ...). Een kosten-batenanalyse wil dan onderzoeken waarvoor de beschikbare schaarse middelen best kunnen worden ingezet, d.w.z. waar het maatschappelijk nut het grootst is. Daarvoor is het nodig zowel rekening te houden met wat het beleid aan inspanningen vergt (de kosten) als met wat het beleid oplevert (de baten)⁴³⁹.

Het beoordelingscriterium voor klimaatbeleid is dan eenvoudig en rechtlijnig: een doelstelling is gerechtvaardigd indien de kosten ervan lager liggen dan de baten die de doelstelling oplevert. Indien er meerdere alternatieven zijn, dient men te kiezen voor de doelstelling waarbij het verschil tussen de baten en de kosten het grootst is. Dit veronderstelt dat de emissies worden verminderd tot het niveau waar de marginale milieubaten van een bijkomende eenheid emissiereductie gelijk zijn aan de marginale kost van emissiereductie. Op dit niveau zijn de netto-baten immers maximaal. Dit wordt geïllustreerd in

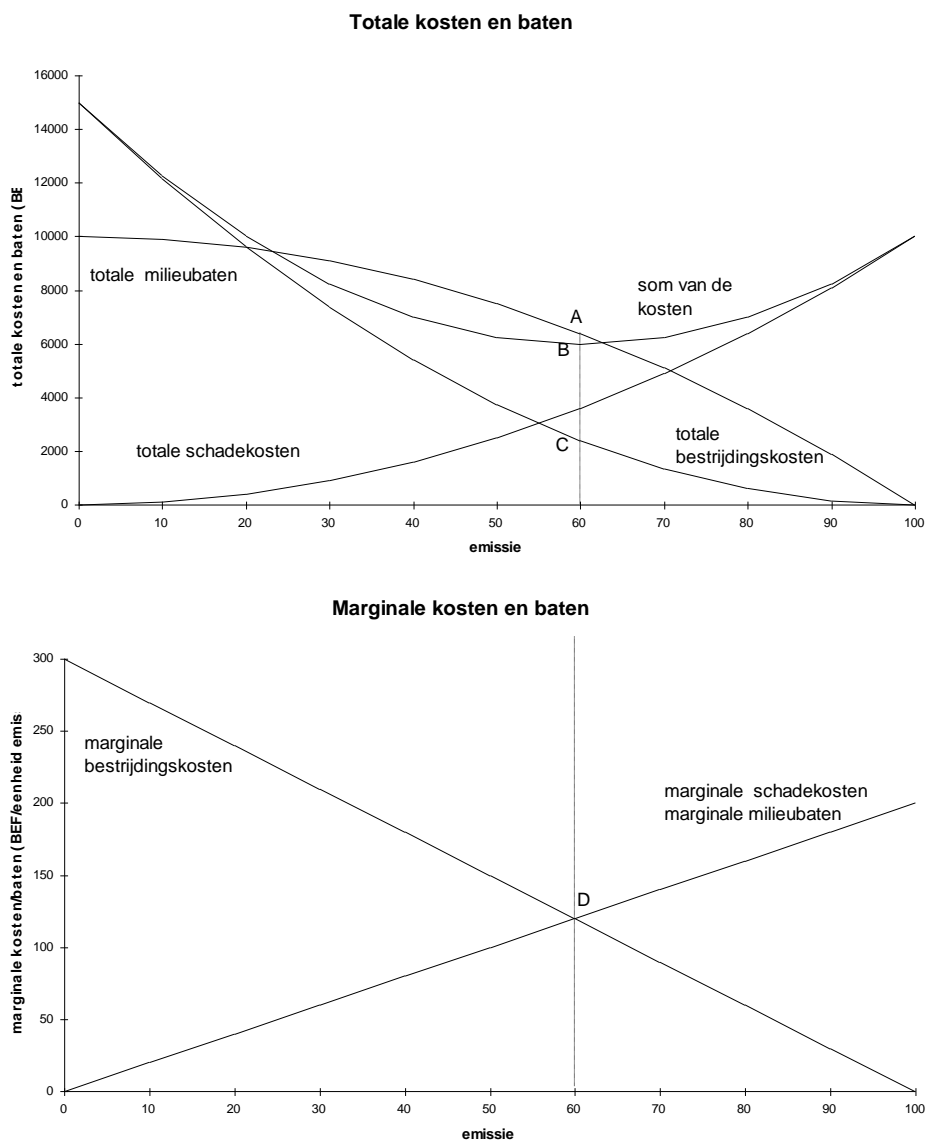
⁴³⁹ Bij het zoeken naar een evenwicht tussen klimaatbaten en economische kosten, wordt het '*safe landing*'-principe wel eens aangehaald. Om veilig te kunnen landen moet een vliegtuig de juiste snelheid hebben. Wie te snel afremt, crasht voordat het doel is bereikt. Wie te hard door blijft vliegen, schiet over het doel heen en verongelukt ook. In termen van klimaatbeleid krijgt men in het eerste geval een economische ramp, in het tweede geval een milieuramp. Zie bv. Swart in <http://www.dds.nl/~zeno/962/beleid.htm>.

Tabel 47.

Kosten-baten-analyses (KBA) kunnen niet alleen worden gebruikt om de doelstellingen van het klimaatbeleid vast te leggen, maar ook om de voor- en nadelen van klimaatbeleid of *vormen van klimaatbeleid* tegen elkaar af te wegen door deze voor- en nadelen te vertalen in monetaire eenheden (zie verder). Zij kunnen op deze wijze de keuze tussen alternatieven vergemakkelijken. Afhankelijk van de aard van het gevoerde klimaatbeleid zullen de kosten en baten van dit beleid immers variëren.

Tabel 47: Een economisch efficiënte klimaatdoelstelling⁴⁴⁰

De onderstaande grafieken geven voor een hypothetische situatie de totale kosten en baten en de daarvan afgeleide marginale kosten en baten⁴⁴¹ van een bepaalde emissiebestrijding.



Het emissieniveau 100 is het niveau zonder enige vorm van bestrijding. Op dit punt zijn vanzelfsprekend zowel de baten van klimaatbeleid als de bestrijdingskosten van emissiereductie onbestaande. Bij emissiereductie (een beweging op de x-as van rechts naar links) zullen zich stijgende kosten en baten voordoen. De baten van een emissiereductie kunnen rechtstreeks worden afgelezen op de totale milieubatencurve op de bovenste grafiek en zijn tevens gelijk aan de oppervlakte onder de marginale milieubatencurve op de onderste grafiek vanaf het nieuwe emissieniveau naar rechts. De kosten van een emissiereductie kunnen eveneens rechtstreeks worden afgelezen op de bovenste grafiek (totale bestrijdingskosten) en zijn tevens gelijk aan de oppervlakte onder de marginale bestrijdingskostencurve vanaf het nieuwe emissieniveau naar rechts (onderste grafiek). Het economisch optimale emissiereductieniveau ligt bij een vermindering van de emissies tot 60. Op dat punt is de verticale afstand tussen de totale batencurve en de totale bestrijdingskostencurve immers positief en maximaal (d.i. de afstand AC op de bovenste figuur) en zijn de marginale bestrijdingskosten gelijk aan de marginale milieubaten (punt D).

De milieubaten van emissiereductie kunnen ook anders worden voorgesteld, m.n. als de door emissiereductie vermeden milieuschade. In dat geval wordt de beslissingsregel het minimaliseren van de totale kosten (= kosten

⁴⁴⁰ Van Humbeeck en Van Hauwermeiren (2000).

⁴⁴¹ In deze figuren werden MSK en MBK gemakkelijheidshalve voorgesteld door rechten.

van emissiereductie + kosten van klimaatschade). De totale schadekosten verbonden aan een bepaalde emissie zijn nu gelijk aan de oppervlakte onder de marginale schadekostencurve vanaf het emissieniveau naar links. Deze beslissingsregel leidt tot dezelfde efficiënte klimaatdoelstelling, nl. een reductie tot een niveau 60. Op dat niveau zijn de totale kosten minimaal (d.i. punt B op de bovenste grafiek) en zijn de vermeden marginale schadekosten van een bijkomende eenheid emissiereductie gelijk aan de marginale bestrijdingskost van de emissiereductie (punt D op de onderste grafiek).

Rechts van punt D zijn de marginale schadekosten hoger dan de marginale bestrijdingskosten en is het goedkoper om een bijkomende eenheid broeikasgasemissies te reduceren dan om de schadekosten ervan te dragen. Links van D zijn de marginale bestrijdingskosten hoger dan de marginale schadekosten. In dat geval is het goedkoper om de schadekosten van de broeikasgasemissies te dragen dan om de emissies verder te bestrijden.

15.3.2 Bedenkingen bij kosten-batenbenaderingen

Doordat kosten-batenbenaderingen een combinatie zijn van kostenbenaderingen en batenbenaderingen, komen zij tegemoet aan enkele hoger geformuleerde bezwaren, maar cumuleren zij andere.

Hierdoor is voor het klimaatbeleid een kosten-batenanalyse volgens velen een hachelijke onderneming. Er is immers heel veel informatie nodig die op mekaar moet worden afgestemd, maar die vaak niet beschikbaar is. Daardoor moet men heel wat veronderstellingen doen, bijvoorbeeld over demografische verandering, economische groeivoet en structuur, personenmobiliteit, technologische innovatie, flexibiliteit van kapitaalsinvesteringen en de arbeidsmarkt, (energie)prijzen, fiscale distorties bij het uitblijven van klimaatbeleid, de mate van kapitaalsvervanging, discontovoeten, reacties van de industrie en de consumenten in reactie op klimaatbeleid, enz. Ook elementen zoals de complexiteit van ecosystemen, cumulatieve effecten, onomkeerbaarheid van schade, ethische aspecten, technische beperkingen van waarderingmethoden, enz. hebben al heel wat discussie teweeg gebracht rond de plaats die aan kosten-batenanalyse kan worden gegeven, zeker wanneer zoals bij klimaatbeleid de lange termijn, belangrijke verdelingsaspecten en grote onzekerheden in het geding zijn. Er bestaan dan ook heel wat principiële bezwaren tegen kosten-batenanalyses, zowel van politieke, filosofische als ethische aard. Zo zijn vele assumpties niet geheel waarde vrij en bevatten zij impliciet bepaalde waardeoordelen⁴⁴². Tot slot is de uitkomst van veel kosten-batenanalyses van klimaatbeleid voorspelbaar, omdat de kosten vrij zeker zijn en onmiddellijk worden gevoeld, terwijl over de baten grotere onzekerheid bestaat en verder in de toekomst zijn gesitueerd. Door het verdisconteren van toekomstige kosten en baten naar actuele waarden, wordt bijgevolg aan de kosten een hogere waarde gehecht dan aan de baten, tenzij een zeer lage of nulwaarde voor de discontovoet wordt gebruikt. Hierdoor wijken de uitkomsten van kosten-batenanalyses van klimaatbeleid niet veel af van de situatie bij ongewijzigd beleid.

Toch betekenen deze bezwaren volgens anderen niet dat economische kosten-batenanalyses van klimaatverandering verworpen moeten worden. Zij laten immers toe de gedachten en de beschikbare informatie op een zinvolle wijze te structureren. Kosten-batenanalyses hoeven dan ook niet te leiden tot exact gekwantificeerde doelstellingen, maar kunnen een 'safe emissions corridor' aangeven, d.w.z. een marge waarbinnen de risico's

voor milieu en maatschappij aanvaardbaar worden geacht. Het uitvoeren van kosten-batenanalyses belet volgens de voorstanders ook niet dat andere overwegingen zoals billijkheid en rechtvaardigheid in ruimte en tijd beschouwd worden. Klimaatverandering roept inderdaad heel wat vragen over de verhouding tussen de huidige en de toekomstige generaties, hetgeen een morele kwestie is, geen economische. In geval van grote onzekerheden hangt de legitimiteit van een beleidsbeslissing trouwens altijd af van een gedegen onderbouwing van de beslissing én de sociale en morele rechtvaardiging ervan.

15.4 Andere benaderingen

In de maatschappelijke discussie over klimaatdoelstellingen spelen duidelijk ook andere overwegingen dan kosten en baten een belangrijke rol. Rechtvaardigheidsaspecten, verdelingseffecten, werkgelegenheidseffecten, macro-economische gevolgen e.d. zijn voorbeelden van zaken die, naast kosten en baten, in het debat over klimaatdoelstellingen aan bod komen. Bovendien zijn vaak ook de politieke en beleidsmatige haalbaarheid richtinggevend voor de keuze van de doelstellingen. Bestaat er voldoende politieke wil en consensus om de doelstellingen te realiseren? Zijn er instrumenten voorhanden om de doelstellingen te realiseren? Behoort het tot de bevoegdheden van de betrokken overheid om op dit vlak sturend op te treden? Neemt de hogere overheid voldoende begeleidende acties? Is klimaatbeleid geïntegreerd in andere aspecten van het regeringswerk? Zijn de burgers en de bedrijven klaar voor de voorgestelde klimaatbeleidsdoelstellingen? Enz.

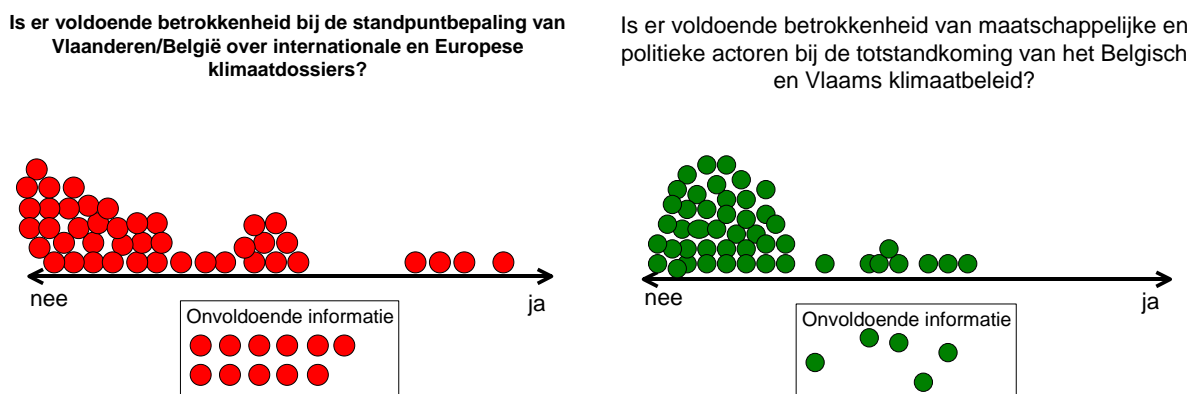
In deze context is het duidelijk dat de hiervoor besproken empirische methoden tekort schieten. Een mogelijk alternatief is multicriteria-analyse. Deze methode combineert in één evaluatie verschillende dimensies of meetschalen. Typische zaken die daarin worden bekeken zijn economische efficiëntie; verdeling van kosten en baten, werkgelegenheid, publieke aanvaardbaarheid, duurzaamheid, en competitiviteit. Multicriteria-analyse heeft echter als nadeel dat het meestal zeer moeilijk is om de wegingsfactoren te bepalen die aan de verschillende doelstellingen moeten worden toegekend. Er bestaan verschillende manieren om deze gewichten toe te kennen (bv. het gebruik maken van de kennis van experts, het interviewen van individuen, de gewichten laten vaststellen door de besluitvormer), maar uiteindelijk bieden zij nog veel ruimte voor subjectieve oordelen. Ook dubbeltellingen zijn mogelijk indien de criteria gedeeltelijk overlappen. Daarom wordt doorgaans gesteld dat het belang van de besproken benaderingen gelegen is in het voorzien van empirische informatie voor een breed maatschappelijk beslissingsproces rond de gewenste klimaatdoelstellingen.

⁴⁴² Zie voor een meer uitvoerige bespreking van de voor- en nadelen van KBA bv. Van Humbeeck en Van Hauwermeiren (2000).

Daarom wordt veelal gepleit voor een ruime betrokkenheid van alle maatschappelijke actoren⁴⁴³ bij het klimaatbeleid en dit op verschillende niveaus. Dit getuigt van een voorkeur voor een open probleembenadering, die meerdere opvattingen tegelijk erkent en eerder proces- dan resultaatgericht is. Gezien het klimaatbeleid de productie- en consumptiewijzen aanzienlijk zal wijzigen, verhoogt voor velen het belang van een dergelijke benadering. De doelgroepen, die veelal uitvoerders én financiers van het klimaatbeleid zijn, moeten in deze optiek actief bij de opmaak en uitvoering van het beleid worden betrokken, zodat het draagvlak vergroot en zij het beleid achteraf gemakkelijker integreren in hun eigen missie en werking. Betrokkenheid vergt wel een zekere mate van 'capacity building', d.w.z. het vergaren van vaardigheden en kennis om het klimaatbeleid mee vorm te kunnen geven⁴⁴⁴. Tegenstanders wijzen dan weer op de hoge kosten van deze open benadering, o.m. in de vorm van manuren en beleidsvertragingen.

In elk geval bleek op de klimaatdebatten van de SERV dat in Vlaanderen het overleg en de betrokkenheid bij het Vlaamse, Belgische, Europese en internationale klimaatbeleid door de meesten als onvoldoende wordt beoordeeld (Figuur 54).

Figuur 54: Betrokkenheid van actoren bij het klimaatbeleid



16. MODALITEITEN VAN DOELSTELLINGEN EN BELEID

Naast de keuze van de hoogte van de klimaatdoelstellingen zijn er tal van vragen over de modaliteiten van deze doelstellingen. Zij betreffen onder meer het beleidsniveau waarop de doelstellingen en het beleid moeten worden geformuleerd, de timing van het beleid, de broeikasgassen die in het beleid worden betrokken, het strategisch vs. operationeel karakter

⁴⁴³ Met maatschappelijke actoren wordt hier een breed spectrum van personen en instanties bedoeld: het bedrijfsleven met hun bedrijven, sectoren en federaties, de werknemers en hun vakbonden, de wetenschappelijke instellingen, de NGO's, de overleg- en adviesorganen, de consumenten en hun verenigingen, de milieubewegingen, de pers, andere overheden zoals gemeente- en provinciebesturen, de onderwijswereld, etc.

⁴⁴⁴ Immers, inspraak zonder inzicht leidt tot uitspraak zonder uitzicht. Capacity Building was ook één van de doelstellingen van de klimaatdebatten die de SERV organiseerde in de periode september-oktober 2001.

van doelstellingen, het absoluut vs. relatief karakter van doelstellingen, de keuze van het referentiejaar, enz. Hierna bespreken we kort enkele van deze kernvragen.

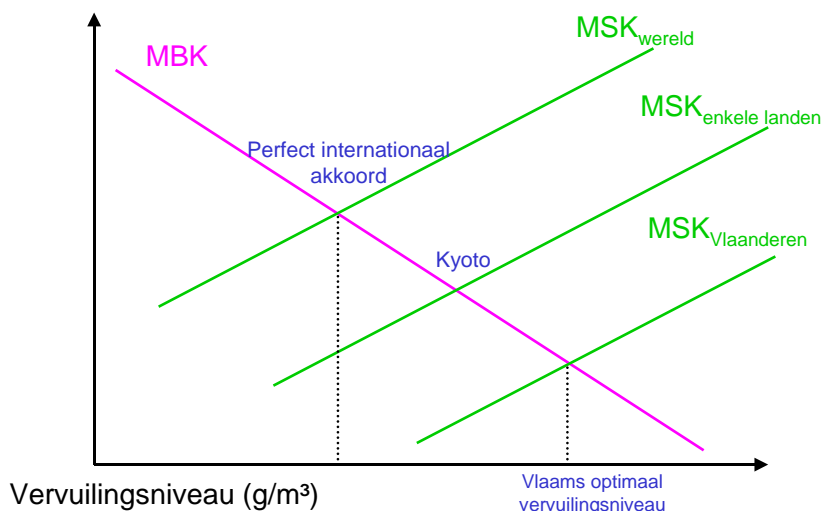
16.1 Beleidsniveau van doelstellingen en het beleid

Doelstellingen van het klimaatbeleid kunnen op verschillende beleidsniveaus gedefinieerd worden, bijvoorbeeld op mondiaal, internationaal, Europees, nationaal en gewestelijk niveau. Gezien het mondiaal karakter van de broeikasproblematiek en gezien voor het klimaat het niet uitmaakt waar precies emissiereducties plaatsvinden, zou in theorie een emissiereductiedoelstelling op mondiaal niveau moeten worden bepaald. Eens dergelijke doelstelling is vastgelegd, is het in theorie niet meer noodzakelijk om doelstellingen per regio of land vast te leggen, maar zouden de benodigde inspanningen met een systeem van emissiehandel kunnen worden verdeeld (zie verder).

In de praktijk is er echter geen supranationale instantie die de bevoegdheid heeft om op wereldvlak een doelstelling vast te leggen, instrumenten in te zetten en te handhaven. Daarom voeren landen onderhandelingen om te komen tot internationale overeenkomsten. Figuur 55 illustreert de ratio daarvan. Om de optimale nationale emissiereductiedoelstelling te bepalen, houden landen (in een kosten-batenbenadering) rekening met de schadekosten van klimaatverandering op het eigen grondgebied, maar verrekenen zij niet de effecten van klimaatverandering bij de omliggende landen. Gezien de marginale schadekosten in Vlaanderen lager zijn dan deze voor andere delen van de wereld, is ook het Vlaams optimaal emissieniveau beperkt. De speltheorie leert echter dat landen of regio's die enkel eigen kosten en baten in beschouwing nemen, er meestal gezamenlijk slechter aan toe zijn dan wanneer zij internationaal zouden samenwerken. Toch is internationaal klimaatbeleid niet onmiddellijk beter voor alle landen individueel. Het creëert wel middelen om eventueel door de samenwerking benadeelde landen te compenseren. Als landen samenwerken, houdt ieder land ook rekening met de baten van de eigen emissiereducties voor de andere landen in het samenwerkingsverband, en ligt de curve voor de marginale baten waarmee wordt rekening gehouden hoger⁴⁴⁵. Het Kyoto Protocol is een voorbeeld van partiële samenwerking op internationaal vlak, die in principe rekening houdt met de schadekosten van de partijen die opgenomen zijn in het akkoord. Hierbij wordt evenwel een lagere marginale batenfunctie beschouwd dan de mondiale marginale batencurve. De emissiereductie die wordt gerealiseerd door het Kyoto-Protocol ligt in theorie dan ook lager dan deze van een perfect internationaal akkoord.

⁴⁴⁵ De Zeeuw, A.J. in ESB (2001)

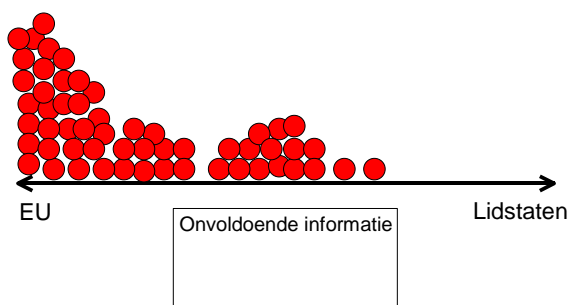
Figuur 55: Beleidsniveau van de doelstelling⁴⁴⁶



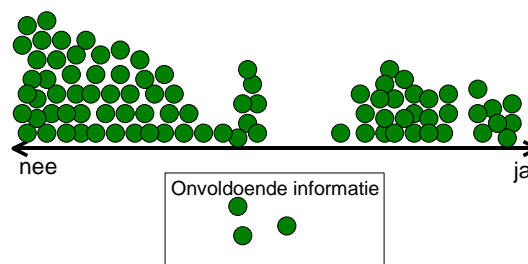
In een internationaal akkoord worden vaak niet alleen doelstellingen opgenomen, maar ook afspraken over de geharmoniseerde of gecoördineerde inzet van beleidsinstrumenten. Dit is ook in het Kyoto Protocol het geval (zie verder). Een voorbeeld van verregaande internationale samenwerking is natuurlijk de Europese Unie. De EU speelt niet alleen een actieve rol in het internationale klimaatbeleid. Ook intern werkt de EU aan een Europees klimaatbeleid (zie deel II). Belangrijke vragen in dat verband zijn hoever de rol van de EU t.o.v. deze van de individuele lidstaten gaat, en omgekeerd of België en Vlaanderen bij de omzetting van Europese Richtlijnen inzake klimaatbeleid *principiëel* verder moeten gaan dan Europa. Beide vragen werden ook behandeld op de klimaatdebatten van de SERV (Figuur 56). Bij de eerste vraag was het duidelijk dat veel van de EU wordt verwacht, maar dat de lidstaten de plicht en de verantwoordelijkheid hebben om aanvullende initiatieven te nemen. Bij de tweede vraag lagen de meningen uit mekaar. De antwoorden reflecteren een principiële houding t.o.v. de opportuniteit om in het eigen klimaatbeleid verder te gaan dan Europa. De meesten waren het er echter over eens dat in de praktijk het antwoord afhangt van het concrete geval.

Figuur 56: Rol van de EU vs. de Lidstaten volgens de klimaatdebatten van de SERV

Moet het klimaatbeleid in de EU vorm krijgen via communautaire initiatieven of veeleer op het niveau van de lidstaten?



Moeten België en Vlaanderen bij de omzetting van Europese richtlijnen inzake klimaatbeleid verder gaan dan Europa?



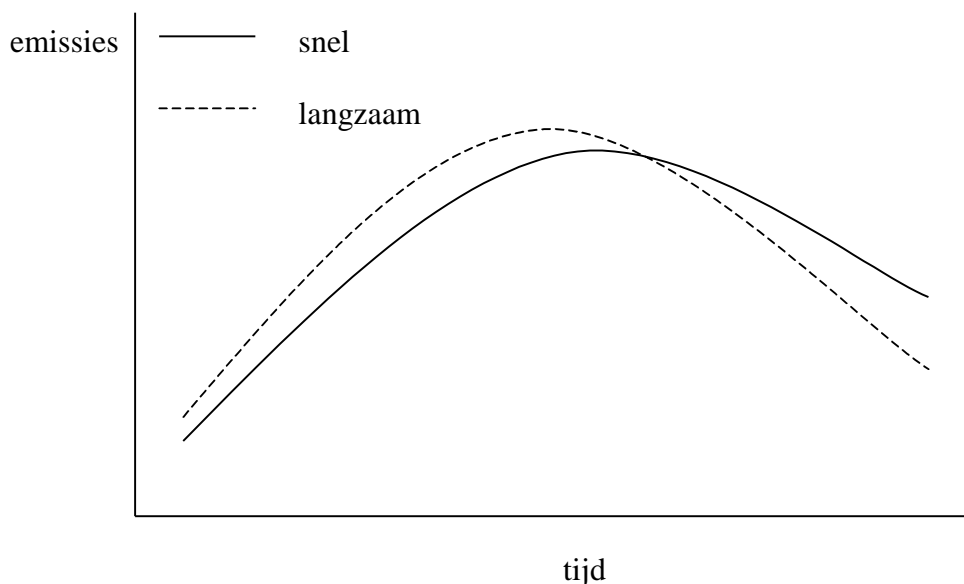
⁴⁴⁶ Proost en Reyman (2001).

16.2 Timing van het beleid

Het vraagstuk van de optimale *timing* kan in theorie worden beantwoord door optimalisering van de implementatiemogelijkheden in de tijd. Een efficiënt tijdspad wordt dan gegeven door die portfolio van opties waarvan de contante waarde van de vermeden milieuschade (milieubaten) verminderd met de kosten van emissiereductie maximaal is.

In de praktijk is dit echter niet eenvoudig te operationaliseren. Er bestaan uiteenlopende opvattingen over de voor- en nadelen van vroege acties t.o.v. uitstel van acties. Zij komen in essentie neer op meningsverschillen over het belang van toekomstige technologische ontwikkelingen en van verschillende vormen van onzekerheid. Voor we ingaan op de argumenten pro en contra vroege acties, willen we echter duidelijker aangeven wat wordt bedoeld met vroege acties en uitstel van acties. Een vooropgestelde concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer op een gegeven ogenblik in de tijd, kan worden bereikt op zeer veel verschillende manieren (Figuur 57). Wat van belang is, is immers het niveau van de cumulatieve emissies (de oppervlakte onder de curven in Figuur 57)⁴⁴⁷. Men kan kiezen om emissies snel veel te reduceren, of om emissies later sterk te verminderen. De vraag is dus niet 'wanneer', maar veeleer 'wanneer met hoeveel'.

Figuur 57: Verschillend tijdspad van emissieverloop resulterend in een gelijke emissieconcentratie op het einde van de periode⁴⁴⁸.



⁴⁴⁷ Hierover bestaat discussie. Volgens klimaatexperten is immers niet alleen de verandering in temperatuur van belang, maar ook het tempo van deze veranderingen. Snelle klimaatveranderingen hebben grotere negatieve gevolgen dan langzame klimaatveranderingen.

⁴⁴⁸ De Groot (2001).

Argumenten contra vroegtijdige actie en ambitieuze korte termijn klimaatdoelstellingen zijn onder meer:

- Klimaatbeleid heeft af te rekenen met nog heel wat onzekerheden, bijvoorbeeld over de technologische ontwikkeling, de toekomstige energieprijzen en besparingsmogelijkheden, en de impact van klimaatverandering. Gezien deze onzekerheden, gecombineerd met de economische onomkeerbaarheid van sommige acties, kan het beter zijn om te wachten op nieuwe informatie vooraleer te beslissen om te investeren in emissiereductietechnieken.
- Maatregelen kunnen door technologische ontwikkeling in de toekomst goedkoper worden. Dit is voor heel wat (Amerikaanse) economen een reden om maatregelen tegen het broeikaseffect waar mogelijk uit te stellen.
- Maatregelen zijn vanwege het verdisconteren per definitie goedkoper in de toekomst. Het vroegtijdig bezetten van beschikbare middelen houdt bovendien risico's in.
- Door maatregelen uit te stellen, hoeven allerlei installaties niet voortijdig te worden afgeschreven en worden andere potentieel omvangrijke aanpassingskosten (bv. werkloosheid) verminderd. Bedrijven krijgen immers de kans om hun kapitaalvoorraad aan te passen aan het einde van hun natuurlijke economische levensduur en worden niet geforceerd om vroegtijdig hun kapitaal te vervangen.
- Vroegtijdige actie kan, wanneer de thuismarkt voor bepaalde technologieën onvoldoende ontwikkeld is in vergelijking met andere landen, en technologieën dus moeten worden geïmporteerd, tot een competitief nadeel leiden.

Argumenten pro vroegtijdige actie en ambitieuze korte termijn klimaatdoelstellingen zijn onder meer:

- De technologische innovaties die wenselijk of noodzakelijk zijn voor het vermijden of verminderen van klimaatverandering, gebeuren niet vanzelf. Zij vereisen dat middelen geheroriënteerd worden. Daarvoor is een ambitieus klimaatbeleid nodig. Door nu reeds te investeren in emissiereductiemaatregelen, kan ervaring worden opgedaan waardoor het aanbod aan toekomstige technieken hoger ligt en de kosten lager.
- Een vroeg emissiereductiebeleid kan economische opportuniteiten opleveren voor individuele bedrijven en voor de gehele economie. Een 'first mover advantage' kan bedrijven en landen immers een technologische voorsprong geven die zij later kunnen verzilveren.
- Er bestaan blijkbaar vele maatregelen die tegen negatieve kosten kunnen worden genomen. Dit betekent dat deze investeringen zichzelf terugbetalen. Zij worden momenteel om uiteenlopende redenen niet genomen. Vroegtijdige actie kan actoren stimuleren of verplichten om deze ecologische en economische win-win opportuniteiten aan te spreken.
- Vroegtijdig beleid lost onzekerheid over een potentieel klimaatbeleid op, zodat het bedrijfsleven haar beslissingen hierop kan baseren. Private initiatieven in de hernieuwbare energiesector worden bijvoorbeeld gehinderd door onduidelijkheden over het toekomstig klimaat- en energiebeleid.

- Er verloopt tijd tussen de ontwikkeling van klimaatvriendelijke technologieën en de daadwerkelijke verspreiding en inzet ervan, zodat vroeger actie nodig is om de doelstellingen binnen de vereiste periode te behalen.
- Uitstel betekent een afwenteling op de generaties na ons, die daardoor snellere, schoksgewijze aanpassingen zullen moeten realiseren, met alle maatschappelijke risico's vandien. Hoe langer men wacht, hoe meer de verantwoordelijkheid ook doorgeschoven wordt naar de ontwikkelingslanden.
- De inzet van instrumenten op korte termijn gunt de nodige *tijd* en *flexibiliteit* om instrumenten voor de langere termijn uit te denken en/of te implementeren. In die tijd kan de overheidsaanpak bovendien verfijnd worden. Verder kan ondertussen een bredere ondersteuningsbasis gegenereerd worden voor de verdere klimaatdoelstellingen.
- Klimaatverandering doet zich nu al voor. De klimaatproblematiek moet dus dringend aangepakt worden.
- Vroegtijdige actie door de industrielanden is nodig, om de ontwikkelingslanden later mee te krijgen in verdergaande acties.

16.3 Keuze van broeikasgassen

Het broeikas effect wordt veroorzaakt door uiteenlopende broeikasgassen. Een belangrijke vraag is dit verband is of men 'what flexibility' toelaat en dus één globale reductiedoelstelling voor alle broeikasgassen samen formuleert (uitgedrukt in CO₂-equivalenten), of liever aparte reductiedoelstellingen vastlegt voor de afzonderlijke broeikasgassen. Voorstanders van 'what flexibility' wijzen erop dat bij sterk uiteenlopende marginale bestrijdingskosten voor de verschillende broeikasgassen, aanzienlijke kostenbesparingen mogelijk zijn wanneer er keuzevrijheid bestaat bij de selectie van broeikasgassen die zullen worden aangepakt. Tegenstanders achten het wenselijk dat afzonderlijke doelstellingen voor de verschillende broeikasgassen worden vastgelegd, meestal omdat verantwoordelijkheden dan duidelijker verdeeld zijn en het inzetten van maatregelen en instrumenten in onderdelen van het klimaatbeleid (bv. landbouwbeleid, energiebeleid, ...) gericht kan gebeuren.

In het Kyoto Protocol worden zes broeikasgassen opgenomen: enerzijds CO₂, CH₄ en N₂O, tezamen verantwoordelijk voor 99% van het antropogene broeikas effect en anderzijds HFC's, PFC's en SF₆, tezamen verantwoordelijk voor 1% van het effect. Met de opname van HFC's hebben sommigen echter problemen. In zeer veel toepassingen zijn HFC's namelijk de enige beschikbare, niet-ontvlambare en niet-toxische vervanging voor de CFK's, die door het Montreal-protocol niet meer gebruikt mogen worden⁴⁴⁹. De industrie gebruikt deze producten als vervangingsmiddelen omdat ze heel efficiënt zijn en geschikt voor veilige, energiezuinige systemen. Op deze wijze kunnen deze stoffen het broeikas effect verminderen. Zij vinden het noodzakelijk om het GWP-concept⁴⁵⁰ minder strikt te benaderen. Anderen wijzen op het enorme emissiereductiepotentieel van deze gassen.

⁴⁴⁹ CEFIC/EFCTC (2000).

⁴⁵⁰ Global Warming Potential, zie deel I.

16.4 Absolute versus relatieve reductiedoelstellingen

Een klimaatdoelstelling kan als een *absoluut* maximaal emissieniveau vastgesteld worden of als een *relatieve* reductiedoelstelling. In het Kyoto-Protocol bijvoorbeeld zijn absolute emissiedoelstellingen geïntroduceerd, doordat reducties moeten gebeuren ten opzichte van de emissies van 1990 die als referentie worden gebruikt. Deze doelstellingen zijn echter slechts in de praktijk absoluut als er consensus bestaat over het emissieniveau in het basisjaar, over de concrete berekening van de vereiste emissiereducties en over de monitoring van gerealiseerde emissiereducties, hetgeen in de praktijk niet steeds het geval is.

Een alternatief vormen relatieve reductiedoelstellingen. Hierbij wordt de beoogde emissiereductie gekoppeld aan een bepaalde maatstaf, bijvoorbeeld de economische productie of de bevolkingsomvang. Een voorbeeld hiervan is het Amerikaanse engagement de emissies van broeikasgassen in verhouding tot het Amerikaanse BBP te verminderen met 18% tegen 2012. Gezien het gehalte aan broeikasgassen in de atmosfeer bepalend voor het klimaat is, niet de mate waarin de mens getracht heeft die gehalten terug te dringen, werd reeds meermaals geprotesteerd tegen relatieve doelstellingen. Besparingsdoelstellingen hebben volgens tegenstanders van relatieve doelstellingen geen effect indien de totale emissie van broeikasgassen niet omlaag gaat.

16.5 Strategische versus operationele doelstellingen

Tot dusver zijn we ervan uitgegaan dat klimaatdoelstellingen worden vastgelegd onder de vorm van emissiereductiedoelstellingen. Dit is de gangbare '*targets and timetables*' benadering, die veronderstelt dat eerst duidelijke en gekwantificeerde doelstellingen en faseringen moeten worden vastgelegd, waarna het geschikte instrumentarium wordt gekozen. Te vaag geformuleerde doelstellingen kunnen volgens deze filosofie mee oorzaak zijn van het mislukken van het klimaatbeleid⁴⁵¹. Het nadeel van deze benadering is dat concrete doelstellingen geen rekening houden met het feit dat het klimaatprobleem zeer complex is en nog heel wat wetenschappelijke onzekerheden kent. Daardoor moeten de doelstellingen bij wijzigende wetenschappelijke kennis steeds aangepast worden. Bovendien moet worden vastgesteld dat deze strikt bepaalde doelstellingen zelden gerealiseerd worden. Het niet halen van strikte doelstellingen, houdt echter een groot afbreukrisico in voor de politicus die verantwoordelijk is voor het gevoerde beleid. De politicus moet telkens uitleggen waarom de doelstellingen niet zijn gehaald⁴⁵².

⁴⁵¹ FRDO (1998)

⁴⁵² Houtsma (1996) op <http://www.dds.nl>.

Niet iedereen is er dus van overtuigd dat klimaatdoelstellingen concreet en operationeel hoeven te zijn. Een alternatief is het formuleren van klimaatdoelstellingen op een hoger of strategisch niveau. Een voorbeeld daarvan is de doelstelling van het klimaatverdrag om de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer te stabiliseren op een niveau waarop gevaarlijk antropogene verstoring van het klimaatsysteem wordt voorkomen.

Het klimaatbeleid volgt dan eerder een *'policy and measures'*-strategie, waarbij maatregelen worden genomen en beleid ontwikkeld zonder dat er specifieke doelstellingen aan worden gekoppeld. Het voordeel van deze benadering is dat partijen in de praktijk eerder overeenstemming lijken te bereiken over concrete maatregelen dan over doelstellingen. Strategische doelstellingen die nog een marge inhouden, laten aan de verschillende partijen de vrijheid om hun positie te kiezen. Het nadeel van deze benadering is dat zonder strikt bepaalde doelstellingen, de verschillende actoren niet steeds weten waar ze aan toe zijn. Deze onzekerheid doet beslissingen uitstellen. Voorstanders van een *'policy and measures'*-strategie wijzen er dan weer op dat niet zo hoeft te zijn. Er kunnen in plaats van emissiedoelstellingen bijvoorbeeld ook concrete technologie-doelstellingen worden geformuleerd.

17. VERDELING VAN DOELSTELLINGEN

17.1 Het verdelingsvraagstuk

Het broeikaseffect wordt veroorzaakt door broeikasgassen die overal ter wereld worden uitgestoten. Alle landen zijn dus mee verantwoordelijk voor de klimaatverandering, zodat de noodzakelijke inspanningen oordeelkundig over deze landen moeten worden verdeeld. Deze discussie over de verdeling van de inspanningen tussen landen en regio's neemt in het klimaatdebat een belangrijke plaats in, zowel internationaal als in Europa en binnen België. In het Kyoto Protocol werden emissiereductiedoelstellingen vastgelegd voor de industrielanden gezamenlijk, die vervolgens werden vertaald naar de betrokken individuele partijen. Binnen de EU werd de Europese Kyoto doelstelling verder verdeeld over de Lidstaten (zgn. Burden Sharing). Per land kan dit nog verder worden verdeeld over gewesten of deelstaten (bv. in België) en daarbinnen over sectoren en maatschappelijke activiteiten. Nagenoeg alle sectoren en maatschappelijke activiteiten veroorzaken immers emissies van broeikasgassen. Naast de discussie over de verdeling van de inspanningen tussen landen en regio's (waar?), is er dan ook het debat over de verdeling van de inspanningen tussen sectoren en activiteiten (wie?).

Vooraf moet worden opgemerkt dat de verdelingsproblematiek altijd en overal speelt, ongeacht de schaal waarop het beleid wordt gevoerd en de aard van het instrument dat wordt ingezet. Bij iedere beleid is er een impliciete of expliciete lastenverdeling over verschillende doelgroepen. Bovendien moet bij de beoordeling van de verdeling van de

doelstellingen en kosten van het klimaatbeleid worden bedacht dat de kosten (som van bestrijdingskosten en schadekosten van restemissies) maatschappelijk gezien altijd opgebracht zullen moeten worden. Zij kunnen of door de vervuilers zelf worden betaald, of worden doorgeschoven naar andere al dan niet vervuilende doelgroepen en landen, of gepresenteerd worden aan de toekomstige generaties. Het komt er dan ook op aan de som van bestrijdingskosten en schadekosten van restemissies zo laag mogelijk te houden (efficiëntie) en rechtvaardig te verdelen (rechtvaardigheid).

Rechtvaardigheid houdt algemeen onder meer in dat elke veroorzaker van een milieuprobleem wordt aangesproken op zijn verantwoordelijkheid. Efficiëntie betekent onder meer dat op doordachte wijze een differentiatie van doelstellingen tot stand komt, mede gebaseerd op het verschil in hoogte tussen de bestrijdingskosten van activiteiten, sectoren en ondernemingen (zie Tabel 48).

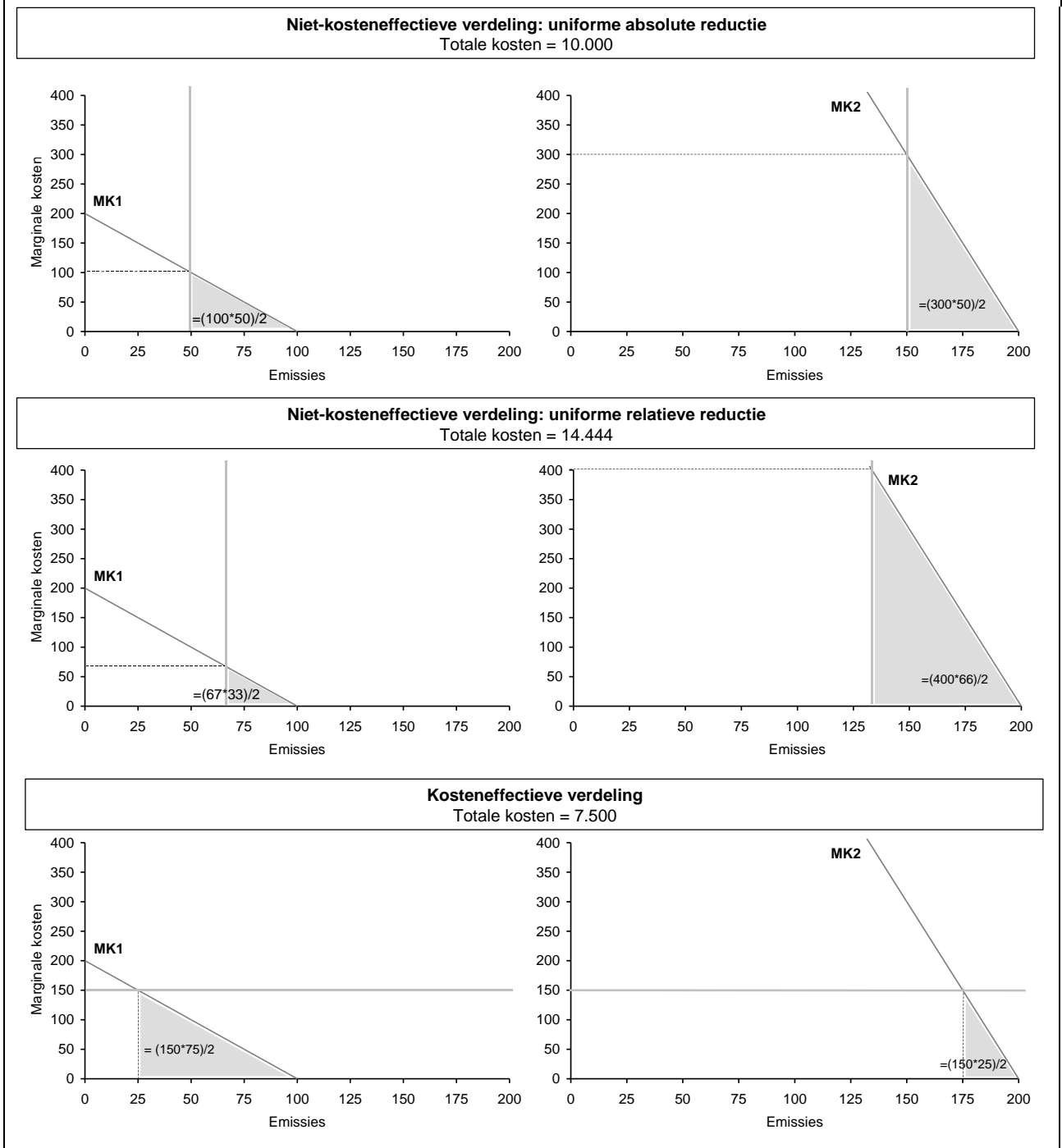
Tabel 48: Een efficiënte of kosteneffectieve verdeling van de doelstellingen

In het milieubeleid worden soms uniforme doelstellingen of reductiepercentages gebruikt, d.w.z. doelstellingen die zonder onderscheid moeten worden gerealiseerd door onderling sterk verschillende landen of activiteiten. Dergelijke verdeling leidt echter vaak tot onnodig hoge maatschappelijk kosten. Een efficiënte of kosteneffectieve verdeling impliceert dat de grootste inspanningen gebeuren waar deze het goedkoopst zijn, d.w.z. waar de marginale kosten het kleinst zijn. In de meest efficiënte verdeling zijn de marginale kosten van een extra eenheid emissiereductie overal gelijk. Zolang dit niet het geval is, kunnen kostenbesparingen gerealiseerd worden.

Figuur 58 illustreert dit voor een vereenvoudigde situatie met twee landen (of sectoren, of bedrijven, ...). Land 1 heeft een initiële emissie van 100 eenheden (bv. in het basisjaar 1990). Land 2 heeft een initiële emissie van 200 eenheden. De totale uitstoot bedraagt dus 300 eenheden (bv. CO₂-equivalenten). Stel dat de doelstelling erin bestaat deze totale uitstoot te verminderen 1/3^e of 100 eenheden. Hoe gaan we deze doelstelling verdelen? Moet elk land zijn emissies verminderen met 50 eenheden (de helft van de totale doelstelling, of een uniforme absolute reductie)? Moet elk land zijn emissies met 1/3^e verminderen (uniforme relatieve reductie)? Of is een andere verdeling beter?

Figuur 58 geeft de marginale kostencurve (MK) voor beide landen weer. De kost per bijkomende eenheid emissiereductie stijgt voor beide landen naar gelang er meer emissies gereduceerd worden, maar door verschillen in bv. de economische structuur zijn de kosten van emissiereducties in beide landen verschillend (MK2 is steiler dan MK1). Wanneer de twee landen elk 50 emissie-eenheden moeten reduceren (uniforme absolute reductie), bedragen de totale kosten voor beide landen samen 10.000 miljoen € (de som van de oppervlakte onder de MK-curve, weergegeven door de twee grijze driehoeken). Wanneer de twee landen elk 1/3^e van hun initiële emissies moeten reduceren (uniforme relatieve reductie), bedragen de totale kosten 14.444 miljoen €. Er bestaat echter een veel goedkopere oplossing. Wanneer land 1 zijn emissies met 75 eenheden zou reduceren en land 2 met 25 eenheden, wordt de beoogde totale reductie van 100 eenheden bereikt tegen totale kostprijs van 7.500 miljoen €. Bij deze verdeling van de doelstelling zijn de kosten minimaal. De verdeling is dus kosteneffectief. De reden is dat hier de marginale kosten voor beide landen gelijk zijn, en dat daardoor de grootste inspanningen gebeuren in het land waar reducties het goedkoopst zijn (land 1).

Figuur 58: Kosteneffectiviteit bij de verdeling van inspanning



Bij de verdeling van de inspanningen spelen echter meerdere beoordelingscriteria een rol. Met name komen volgende elementen vaak terug⁴⁵³:

- het principe “de vervuiler betaalt”;
- de sociaal-economische rechtvaardigheid;
- de efficiëntie of kostendoelmatigheid;

⁴⁵³ Op basis van SER (1989) en SERV (1994).

- de in het verleden verrichte inspanningen en aangebrachte schade;
- de doorberekeningsmogelijkheid in de prijzen.

Het principe “de vervuiler betaalt” betekent in de context van het verdelingsvraagstuk vooral dat de te leveren inspanningen en de te dragen lasten principieel moeten worden verdeeld over *alle* veroorzakers (vervuilers) *in verhouding* tot de door hen veroorzaakte vervuiling. Het principe “de vervuiler betaalt” kiest dus zeer nadrukkelijk voor het internaliseren van de externe effecten bij de veroorzaker, en is m.a.w. een normatieve keuze op grond van rechtvaardigheidsoverwegingen⁴⁵⁴.

Uit het oogpunt van sociaal-economische overwegingen kan de toepassing van het principe “de vervuiler betaalt” evenwel op onbillijkheden stuiten. Deze kunnen voor gezinnen betrekking hebben op de resulterende inkomensverdeling en voor bedrijven op de gevolgen voor de concurrentiepositie. Terzake wordt vaak gesteld dat bij het zoeken naar compensatiemogelijkheden een doorkruising van het “vervuiler betaalt”-principe moet worden voorkomen. Daartoe zouden compenserende maatregelen bij voorkeur buiten het milieubeleid moeten plaatsvinden (via het sociaal beleid, het economisch beleid, ...) en wordt als voorwaarde voor compensatie in het milieubeleid gesteld dat het de effectiviteit en efficiëntie van het milieubeleid niet in het gedrang zou mogen brengen.

In veel gevallen zal de toepassing van het “vervuiler betaalt”-principe voor gevolg hebben dat milieudoelstellingen worden bereikt tegen minimale kosten (zie verder). Nochtans kan ter wille van de doelmatigheid soms een inbreuk op het principe aangewezen zijn. Hierbij kan in geval van onvoldoende internationaal gecoördineerd milieubeleid worden gedacht aan het meefinancieren van milieu-investeringen in landen waar emissiereducties veel goedkoper gerealiseerd kunnen worden (bv. joint-implementation).

Ook wordt vaak gesteld dat rekening zou moeten worden gehouden met de in het verleden verrichte inspanningen of toegebrachte schade; enerzijds om te voorkomen dat wie nog geen inspanningen heeft gedaan zou worden beloond; anderzijds omdat vervuilers zich niet altijd bewust waren of konden zijn van de ernst van de klimaatproblematiek en pas op een later moment geconfronteerd zijn geworden met de risico's en negatieve effecten die met hun emissies gepaard gaan.. Anderen stellen dat de huidige aantasting van het klimaat het aangrijpingspunt moet zijn en niet de reeds verrichte inspanningen. Wel zou het van belang zijn dat bij de verdeling van de huidige inspanningen rekening wordt gehouden met de inspanningen die door de onderscheiden doelgroepen reeds zijn gedaan, zodat de inspanningen daar worden gelegd waar zij het meest kosteneffectief kunnen plaatsvinden.

⁴⁵⁴ Met name ruilrechtvaardigheid. Toegepast op een concrete transactie (ruil) houdt het “vervuiler betaalt”-beginsel in dat iemand die ongevraagd schade berokkent daarvoor de rekening behoort gepresenteerd te krijgen. Bij een dergelijke ruil is het rechtvaardig de milieuschade aan de verantwoordelijke partij toe te rekenen. Aldus vindt het principe van de ruilrechtvaardigheid zijn weerspiegeling in het principe “de vervuiler betaalt”. Ruilrechtvaardigheid staat tegenover het draagkrachtbeginsel. Het draagkrachtbeginsel stelt dat burgers en rechtspersonen moeten bijdragen overeenkomstig hun economische draagkracht of betaalkracht. Draagkracht is dus in wezen een herverdelingsbeginsel, een richtsnoer voor het omslaan van de kosten van een gegeven inspanning.

Tot slot zijn kunnen, bij internationaal gecoördineerd beleid, de kosten voor het verminderen van de emissies worden doorberekend in de afzetprijzen. Hiermee zouden de bedrijven volgens sommigen de lasten afwentelen op de consumenten in plaats van ze zelf te dragen. Anderen stellen dan weer dat door een doorberekening van de kosten ontvangen ook de eindverbruikers het juiste prijssignaal ontvangen en worden de schadekosten voor het klimaat bij alle goederen- en dienstentransacties geïnternaliseerd. Op voorwaarde dat de goederen- en dienstenmarkten bevredigend werken, zou er dan geen reden zijn om het doorberekenen van de klimaatkosten in de prijzen tegen te gaan. Indien deze markten niet bevredigend werken, zou er in algemene zin - en niet alleen om een overmatige afwenteling in de prijzen tegen te gaan - aanleiding bestaan om deze werking door overheidsoptreden (zoals mededingingsbeleid) te verbeteren.

17.2 Verdeling tussen industrielanden en ontwikkelingslanden

Het Kyoto-Protocol bevat geen emissiebeperkingen voor de ontwikkelingslanden. Dit was voor de Verenigde Staten één van de belangrijkste redenen om het Protocol niet te ratificeren (cf. deel II). De grootste groei van de emissies van broeikasgassen wordt immers verwacht in de ontwikkelingslanden, vooral in China en Zuid-Oost Azië (zie deel I). Dit maakt het Kyoto Protocol volgens de VS ineffectief. Bovendien wordt gewezen op het gevaar van emissielekken ('*emissions leakage*' of '*carbon leakage*')⁴⁵⁵. Dit is het verschuiven van productiecapaciteit én emissies naar landen zonder emissiebeperkingen. Zo kunnen veranderde (energie)prijzen commerciële lokatiebeslissingen en handelsstromen beïnvloeden. Leakage gaat dus gepaard met twee belangrijke nadelen. Ten eerste is er geen milieu-effect, want emissies verschuiven. Ten tweede verliest de economie die deelneemt aan het protocol aan competitiviteit⁴⁵⁶. Belangrijke determinanten van deze leakage-effecten zijn de relatieve omvang van de landen die zich niet aan reducties hebben gebonden, de handelsintensiteit tussen ontwikkelde landen en ontwikkelingslanden, en de prijselasticiteit van het energie-aanbod⁴⁵⁷.

Anderen betwijfelen leakage-effecten of stellen dat het effect ervan verwaarloosbaar is⁴⁵⁸. Het IPCC heeft recent het leakage fenomeen onderzocht in het kader van het Kyoto Protocol. Het concludeerde dat een herlokalisatie van koolstofintensieve industrieën naar

⁴⁵⁵ Meestal wordt hierbij een onderscheid gemaakt tussen volgende categorieën: het verschuiven van activiteiten, market-based leakage en life-cycle effecten. *Activity shifting* duidt op het feit dat industrieën hun productie-activiteiten verschuiven naar landen of regio's waar het betrokken instrument geen impact heeft. Hierdoor verliest het instrument zijn globale effectiviteit, want emissies verschuiven. *Market-based-leakage* is complexer en kan via een voorbeeld geïllustreerd worden. Een beplantingsproject verwacht bijvoorbeeld inkomsten van emissiekredieten en van de verkoop van het hout. Doordat door het project het verwachte aanbod hout stijgt, daalt echter de prijs en wordt geen tweede emissievastleggend project meer opgestart. *Life-cycle effecten* duiden op het feit dat producten emissies stroomop- en -afwaarts beïnvloeden.

⁴⁵⁶ Baumert (2001) .

⁴⁵⁷ Pan (1999).

⁴⁵⁸ Repetto (1997).

niet-Annex I-landen en de veranderde handelsstromen ten gevolge van veranderde prijzen, kunnen leiden tot een emissielek van 5 tot 20%. Bovendien hangt het gevaar op leakage volgens het IPCC nog af van talrijke andere factoren. Zo is de aard van het binnenlands beleid dat ontwikkeld wordt ter reductie van broeikasgassen van groot belang.

De ontwikkelingslanden van hun kant blijven erop aandringen dat de industrielanden het voortouw nemen in de strijd tegen het broeikaseffect, omwille van de volgende redenen:

- Industrielanden hebben een historische verantwoordelijkheid voor de gecumuleerde emissies in de atmosfeer. Het Kyoto Protocol bevat dus geen emissiebeperkingen voor ontwikkelingslanden omdat voor de ontwikkelde landen de historische emissies ook niet in rekening werden gebracht. Industrielanden hebben het principe van 'gedifferentieerde verantwoordelijkheid' aanvaard, hetgeen betekent dat de ontwikkelde landen akkoord gingen meer te doen en de emissiereductie-inspanningen te trekken⁴⁵⁹.
- Heel wat ontwikkelingslanden hebben *in realiteit* reeds hun broeikasgasemissies gereduceerd, terwijl deze van de ontwikkelde landen bleven stijgen⁴⁶⁰.
- Een verschillende behandeling van ontwikkelingslanden is ook omwille van rechtvaardigheidsoverwegingen⁴⁶¹ aangewezen. De emissies per capita zijn in de ontwikkelingslanden reeds lang aanzienlijk lager dan in de ontwikkelde landen, en deze ongelijkheid zal ook in de toekomst nog lange tijd bestaan (cfr. deel I). Bovendien is de draagkracht van de ontwikkelde en de ontwikkelingslanden om de emissies van broeikasgassen terug te dringen verschillend⁴⁶².

Niettemin wordt aangenomen dat een aantal belangrijke ontwikkelingslanden bereid zal zijn voor de tweede verbintenissenperiode, die loopt tot 2015, emissiereductiedoelstellingen te aanvaarden. Dit is in overeenstemming met de mening van de meeste deelnemers aan de klimaatdebatten van de SERV (Figuur 59). De meerderheid was immers van oordeel dat voor de 2^e verbintenissenperiode een aantal ontwikkelingslanden ook emissiebeperkingen zouden moeten aangaan, zeker de niet-Annex B-landen met hoge emissies en een hoge economische groei.

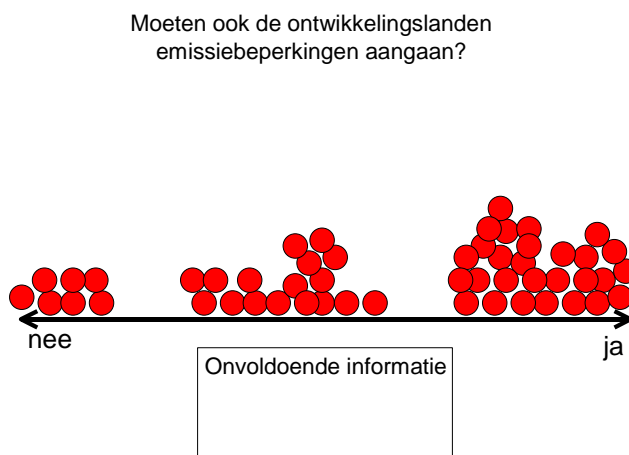
⁴⁵⁹ Parikh (2001).

⁴⁶⁰ Zo daalden de broeikasgasemissies van India en China reeds aanzienlijk, dankzij een actief beleid. Ontbossing werd gestopt en bebossing van braakliggende gronden werd aangevat. Via technologietransfer en financiële bijstand kan de energie-efficiëntie nog verbeteren en kunnen broeikasgasemissies gereduceerd worden.

⁴⁶¹ Rechtvaardigheid (equity) wordt veelal gemeten via de gemiddelde kost per capita in een land die nodig is om de doelstellingen te realiseren.

⁴⁶² België zou bijvoorbeeld 5.908 € per capita aan klimaatbeleid kunnen spenderen; Kongo daarentegen slechts 230 €. Veelal wordt het jaarlijks inkomen per persoon als indicator gezien voor de financiële draagkracht van een land en zelfs in zekere mate van de technische vaardigheden en administratieve draagkracht. Het Britse Tyndall Centre for Climate Change Research verbonden is aan de universiteit van East Anglia becijferde hoeveel een land per capita kan spenderen om de gevolgen van de temperatuurstijging het hoofd te bieden. België komt zelfs op de 7de plaats in deze rangorde. De studie stelt vast dat landen met een lage koolstofuitstoot en gelegen in de voor klimaatverandering meest kwetsbare gebieden, veelal weinig middelen hebben om zich hiertegen te wapenen.

Figuur 59: Moeten ook de ontwikkelingslanden emissiebeperkingen aangaan? Antwoorden op de klimaatdebatten van de SERV.



17.3 Verdeling tussen industrielanden onderling

Een andere belangrijke vraag blijft natuurlijk de verdeling van de doelstellingen tussen industrielanden onderling. Terzake werd in het Kyoto Protocol een verdeling vastgelegd, gaande van -8% tot $+10\%$ in 2008-2012 t.o.v. 1990.

Hierover werd nadien tijdens de internationale onderhandelingen niet meer gediscussieerd. Wel zijn een aantal andere discussies van bijzonder belang voor deze verdeling van de doelstellingen tussen Annex B-landen. Zo was er van bij het begin voorzien dat de vastgelegde verdeling zou kunnen worden 'gecorrigeerd' door flexibiliteitsmechanismen zoals emissiehandel. Deze '*where flexibility*' werd belangrijk geacht, gezien de marginale kosten sterk verschillen tussen landen. Onder meer via emissiehandel kan ervoor worden gezorgd dat de reducties uiteindelijk plaatsvinden in de landen met de laagste marginale kosten en dat dus een kosteneffectieve verdeling van de inspanningen tussen Annex B-landen wordt gerealiseerd. De verdelingsdiscussie heeft zich dan ook verplaatst naar een discussie over het belang en de modaliteiten van flexibiliteitsmechanismen, en specifiek over de toekenning en verdeling van emissiekredieten. Zo werd bijvoorbeeld langdurig onderhandeld over de hoeveelheid sinkkredieten dat elk Annex B-land kon verkrijgen. Uiteindelijk werden er in Bonn voor elk Annex B-land specifieke plafonds vastgelegd, en verkreeg Rusland in Marrakech, in ruil voor zijn steun aan het Kyoto Protocol, de toegeving om zijn plafond te verdubbelen. Tot slot is natuurlijk ook de discussie over de emissies in het referentiejaar 1990 van belang. Daarvoor zijn richtlijnen en procedures afgesproken, maar de definitieve cijfers moeten nog worden vastgelegd.

Voor de tweede verbintenissenperiode zal de discussie over de verdeling van de inspanningen tussen industrielanden echter opnieuw moeten gebeuren.

17.4 Verdeling in de EU tussen de lidstaten

In het Kyoto Protocol is op vraag van de EU voorzien dat landen hun reductiedoelstellingen onderling kunnen herverdelen, zolang hun gezamenlijke reductiedoelstelling maar gerespecteerd blijft. Het mechanisme en voordeel van dergelijke 'bubble'-constructie wordt uitgelegd in Figuur 60.

Via de zgn. Burden Sharing Agreement hebben de EU-lidstaten van deze mogelijkheid gebruik gemaakt en hebben zij gedifferentieerde doelstellingen vastgelegd (bv. België – 7,5%, Ierland +13%). Deze verdeling is echter volgens weinig transparante en expliciete criteria gebeurd. Verschillende studies evalueerden ex post de rechtvaardigheid en de kosteneffectiviteit van de gedifferentieerde doelstellingen in de Europese bubble⁴⁶³ (cf. deel IV). Hieruit blijkt dat het akkoord dat in de Europese Raad is bereikt in juni 1998, eerder een politieke beslissing is waarin in zekere mate economische overwegingen en billijkheidsoverwegingen hebben meegespeeld.

Tijdens de klimaatdebatten van de SERV werd de vraag gesteld of voor de tweede verbintenissenperiode opnieuw een Europese 'Burden Sharing' nodig is, dan wel of kan worden volstaan met de formulering van een Europese doelstelling en de inzet van een Europees beleid (Figuur 61). Hoewel een aantal inderdaad een Europees beleid verkoos, waren de meeste deelnemers van oordeel dat doelstellingen voor de individuele lidstaten nodig of wenselijk zijn, zodat verantwoordelijkheden duidelijker kunnen worden verdeeld en aanvullende maatregelen door de lidstaten beter kunnen worden gericht. Op de vraag welke criteria dan voor dergelijke burden sharing moeten worden gebruikt, werd geantwoord dat meerdere criteria een rol zouden moeten spelen, waaronder kosteneffectiviteit, draagkracht en billijkheid.

⁴⁶³ Kram (1997), Eyckmans (2000). Bekende auteurs terzake zijn Capros en Mantzos die in 1999 voor de verschillende EU-landen de marginale kostencurves voor de reductie voor koolstofemissies schatten. Capros, Mantzos (1999).

Figuur 60: werking van een bubble⁴⁶⁴

De werking van een bubble wordt in onderstaande figuur geïllustreerd aan de hand van een vereenvoudigd geval van twee EU-landen, namelijk België en Ierland.

Voor beide landen wordt nagegaan welke hun CO₂ emissies zouden zijn in 2010 zonder CO₂ beleid. Hierbij wordt een grote groei van de CO₂-emissies in Ierland verondersteld en een kleinere groei in België.

De totale hoeveelheid broeikasgassen die door beide landen tezamen moeten gereduceerd worden is gelijk aan de totale verwachte groei aan emissies tussen 1990 en 2008 plus 8% van hun emissies in 1990. Dit zetten we uit op de horizontale as (lijnstuk AE).

Vervolgens wordt berekend hoeveel het voor elk van de twee landen kost om hun emissies te verminderen. De hiervoor gebruikte marginale kostencurve geeft de extra kost weer voor de vermindering van de emissies met 1 extra ton. We kunnen deze emissies reduceren in België, in Ierland of in beide landen. In bovenstaande figuur meten we de reductie-inspanningen in België op de horizontale as van links naar rechts en vice versa voor Ierland. Elk punt op de horizontale as komt dus overeen met een bepaalde verdeling van de inspanningen tussen beide landen.

In punt C wordt verondersteld dat beide landen de emissies reduceren met eenzelfde percentage ten opzichte van 1990⁴⁶⁵. Dit zou de situatie zijn indien er geen bubble of ander flexibel mechanisme zou spelen. De totale kost van de Kyoto-verplichting wordt dan gegeven door de som van de emissiebestrijdingskosten van België (oppervlakte ABC of de som van alle marginale bestrijdingskosten tot de hoeveelheid AC bereikt is) plus de bestrijdingskosten in Ierland (oppervlakte EDC).

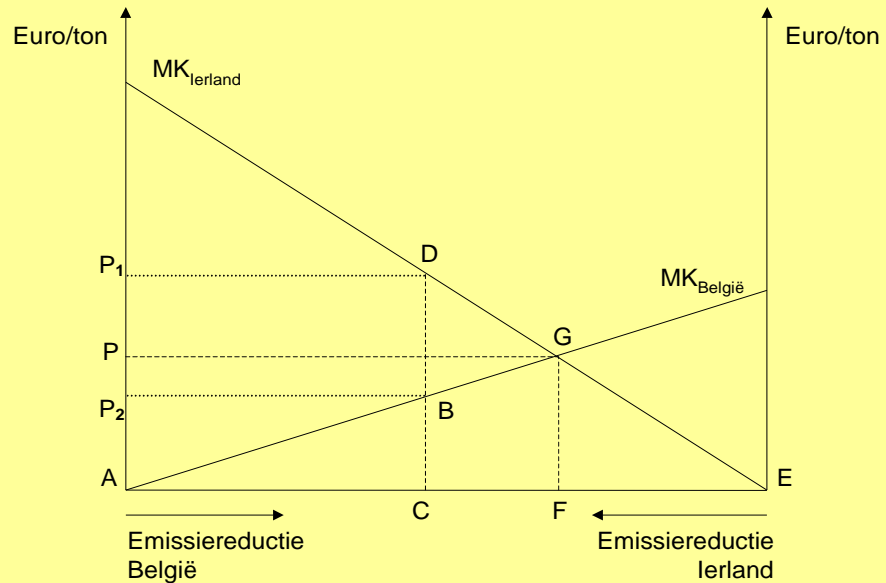
Met een bubble concept kan de totale Kyoto inspanning (reductie AE) verdeeld worden tussen de twee landen zodanig dat de totale kosten lager worden. De verdeling van inspanningen binnen de EU ligt dichterbij punt F dan punt C. In punt F zijn de totale emissiereductiekosten lager: de EU bespaart de oppervlakte BDG door aan België grotere reductiepercentages op te leggen dan aan Ierland. Dure emissiereducties in Ierland

⁴⁶⁴ Voorbeeld gebaseerd op Eyckmans (1998).

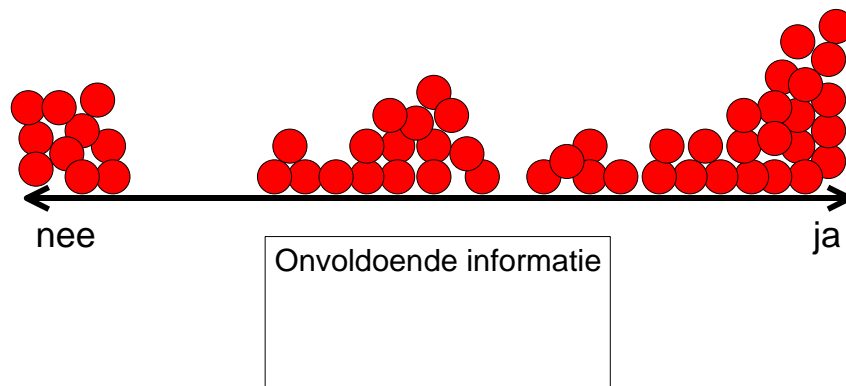
⁴⁶⁵ Noteer dat het punt C niet in het midden van het lijnstuk AE moet liggen ondanks het feit dat beide landen hun emissies met hetzelfde percentage verminderen. Enkel als beide landen dezelfde initiële emissies hebben zal het punt C in het midden liggen.

worden vervangen door goedkopere verminderingen in België.

Het verschuiven van de inspanningen van C richting F wordt ook "burden sharing" genoemd omdat er, naast een kostenbesparing voor de EU in zijn geheel, ook een lastenverschuiving inzigt van Ierland naar België. De kostprijs van Kyoto verhoogt voor België met de oppervlakte CBGF en vermindert voor Ierland met de oppervlakte FGDC.



Figuur 61: Is er voor de volgende verbintenissenperiode opnieuw een Europese beslissing nodig met doelstellingen per lidstaat? Antwoorden op de klimaatdebatten van de SERV.



17.5 Verdeling in België tussen de gewesten

In België is de verdeling van de inspanningen tussen de gewesten nog niet uitgeklaard.

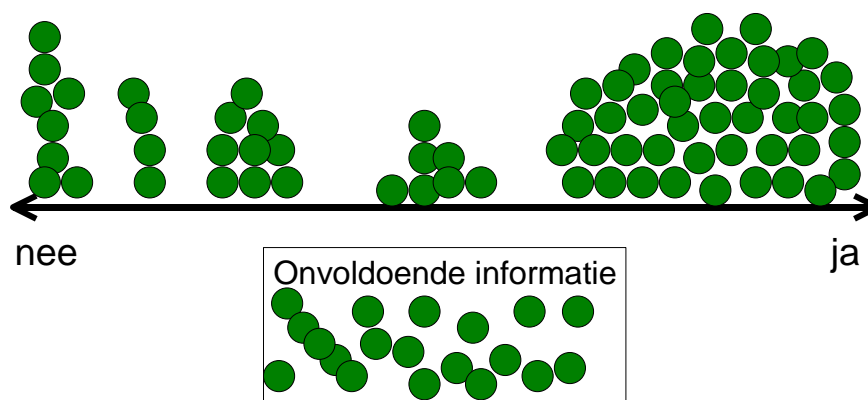
In eerste instantie moet de vraag worden gesteld of het wel zinvol is om een lastenverdeling voor het mondiale klimaatprobleem op het niveau van de gewesten vast te leggen. Het vastleggen van deze doelstellingen per gewest kan immers tot efficiëntieverliezen leiden indien de verdeling niet op kosteneffectieve wijze gebeurt. Dit was de reden voor het ontwerp Nationaal Klimaatplan om in eerste instantie geen interne verdeling van de Belgische Kyoto doelstelling te maken. Anderzijds wordt geargumenteed dat de gewesten klimaatbevoegdheden hebben en het dus essentieel is dat de gewesten specifieke Kyoto-doelstellingen hebben om hun beleid op te richten. Deze beide argumenten werden ook op de klimaatdebatten van de SERV gebruikt, waar de meerderheid voorstander was van het vertalen van de Belgische doelstelling naar de gewesten (Figuur 62). Wel werd hierbij de belangrijke opmerking gemaakt dat het gebrek aan consensus hierover niet tot een impasse mag leiden waarbij noch de federale overheid, noch de gewesten een klimaatbeleid voeren.

Over de vraag hoe de verdeling tussen de gewesten best gebeurt, lopen de meningen van de gewesten inderdaad sterk uiteen. De *Waalse regering* werkt aan een beleidsplan dat de lasten onder de gewesten *gelijk* verdeelt. Volgens haar moeten alle gewesten een vermindering van 7,5% realiseren. Alle gewesten dragen immers bij tot het broeikas effect en moeten een gelijke inspanning leveren⁴⁶⁶. Hierbij wordt vermeld dat in Wallonië de uitstoot gestabiliseerd is op niveau 1990, terwijl deze in Vlaanderen met 13% gestegen is. De *Vlaamse regering* van haar kant, heeft aangekondigd 'maatregelen te zullen nemen om tot een verdeling van de Belgische reductiedoelstelling van 7,5% over de drie gewesten te komen'. De Vlaamse regering vindt alvast een *gelijkwaardige* lastenverdeling of 'burden sharing' tussen de Gewesten noodzakelijk voor het voeren van een kostenefficiënt emissiereductiebeleid voor broeikasgassen in België⁴⁶⁷, maar volgt niet onmiddellijk een lineaire lastenverdeling, waarbij elk gewest een emissiereductiedoelstelling van 7,5% krijgt opgelegd. Van de drie gewesten zouden reducties in Vlaanderen immers het meest kosten en aldus zou het logisch zijn dat de inspanningen van het Waals en Brussels gewest groter zijn.

⁴⁶⁶ Waalse gewestminister van Leefmilieu, Michel Foret.

⁴⁶⁷ Beslissing Vlaamse Regering 20 april 2001. Persmededeling van de Vlaamse Regering, Vergadering van 20 april 2001, Vlaamse Taskforce tegen broeikas effect

Figuur 62: Is er een verdere verdeling van de Belgische -7,5% doelstelling tussen de gewesten nodig? Antwoorden op de klimaatdebatten van de SERV



17.6 Verdeling tussen sectoren

De inspanningen inzake klimaatbeleid zullen gedragen moeten worden door de verschillende maatschappelijke sectoren. Zoals voor de verdeling tussen landen en gewesten, rijst ook voor sectoren de vraag hoe de inspanningen verdeeld moeten worden.

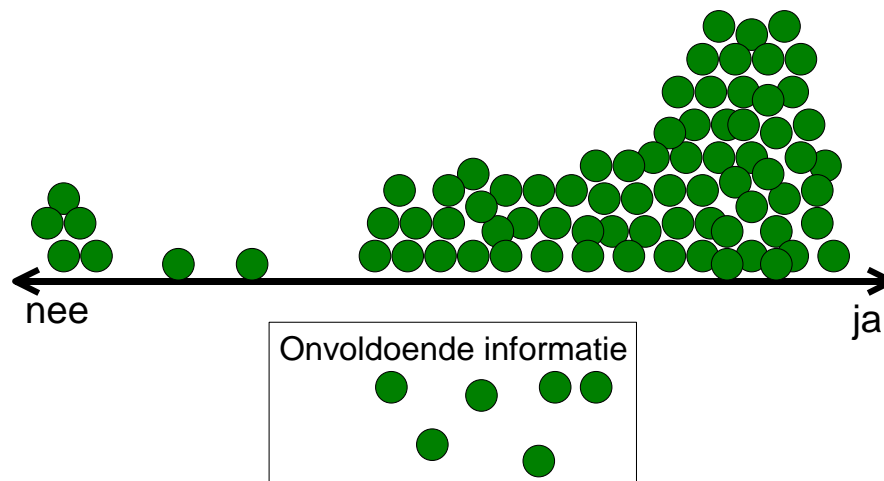
Ook hier wordt vaak de vraag gesteld of een bedrijfssectorale invulling van de doelstellingen wel wenselijk is. Dit kan gemakkelijk ten koste van de economische efficiëntie van het klimaatbeleid gaan omdat de maatschappelijke en economische flexibiliteit wordt beperkt. Een bedrijfstakgewijze vertaling van de doelstellingen van het milieubeleid betekent immers dat tussen de bedrijfstakken geen uitwisseling van inspanningen meer mogelijk is (tenzij bij één of andere vorm van emissiehandel).

Toch bleek op de klimaatdebatten van de SERV dat een meerderheid dergelijke uitsplitsing nodig of wenselijk acht, opnieuw om verantwoordelijkheden beter te kunnen toedelen. Voor dergelijke verdeling van de verbintenissen over de verschillende sectoren, werden volgende overwegingen aangehaald:

- Een lineaire toepassing van de verbintenissen is niet aangewezen. De lasten voor bepaalde sectoren zouden te zwaar worden.
- De reeds geleverde inspanningen van de sectoren moeten in rekening gebracht worden. Het Belgische bedrijfsleven heeft reeds aanzienlijke inspanningen geleverd om via milieuvriendelijkere productieprocessen de emissies per geproduceerde ton te verminderen. Dit gebeurde veelal vanuit een bedrijfseconomische logica, via een vermindering van het energieverbruik door een verbetering van productietechnieken en de invoering van nieuwe technologieën.
- Alle emitterende sectoren moeten in rekening gebracht worden. Niettemin blijkt dat de vraag naar energie het meest doeltreffend kan verminderen in de gezinnen en de industrie. Ook de luchtvaart behoort tot de kern van het klimaatbeleid.

Voor België werd in het federaal plan Duurzame ontwikkeling gesteld dat de realisatie van de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen tegen 2008-2012 met 7,5% ten opzichte van 1990, in elk geval rekening moet houden met de verscheidenheid aan situaties van elke sector en met de aanpassingsmogelijkheden ervan. “De te bereiken doelstellingen zullen niet op lineaire wijze worden verdeeld tussen alle economische groepen en sectoren in het land.”

Figuur 63: Is er een verdere verdeling van de reductiedoelstellingen nodig over de sectoren of doelgroepen? Antwoorden op de klimaatdebatten van de SERV.



18. KEUZE VAN MAATREGELEN

18.1 Keuzeproblematiek

Om een goed beleid te kunnen voeren, is het nodig dat de overheid een goed zicht heeft op deze mogelijke maatregelen, en dat ze deze kan ordenen in functie van belangrijke criteria zoals milieueffectiviteit, kostenefficiëntie en verdelingsimpact. Op basis hiervan kan een selectie worden gemaakt van de meest aangewezen maatregelen, waarna de overheid zich kan concentreren op het formuleren en inzetten van de meest aangewezen beleidsinstrumenten om ervoor te zorgen dat deze maatregelen ook daadwerkelijk worden genomen. Daarbij is het tevens nodig dat de overheid een beeld heeft van de factoren die de inzet van de bedoelde maatregelen belemmeren of stimuleren.

De mogelijke maatregelen die kunnen worden ingezet in de context van het klimaatbeleid, werden samen met de stimulerende en belemmerende factoren beschreven in deel I. Daarom gaan we hier enkel in op de discussie over de in te zetten maatregelen.

Vaak worden maatregelen gerangschikt en gekozen op basis van hun effectiviteit, efficiëntie en verdelingsimpact. Impliciet wordt er dan vanuit gegaan dat maatregelen met het beste klimaateffect en de laagste kost, voorrang verdienen op andere maatregelen, rekening houdend met hun verdeling over maatschappelijke sectoren. Deze criteria zijn vrij objectief

of wetenschappelijk na te gaan, ook al blijft het niet eenvoudig de afzonderlijke pakketten op hun technische en economische merites te beoordelen. De keuze tussen maatregelen is in de meeste gevallen echter op meer gebaseerd dan op technische karakteristieken en kosten alleen. Zo zijn er ook nog andere criteria die de keuze van maatregelen bepalen, zoals voorkeuren voor bepaalde soorten maatregelen en overwegingen inzake uitvoerbaarheid, secundaire effecten enz. Deze criteria zijn minder objectief van aard en vaak gebaseerd op een bepaalde onderliggende attitude. Het is dan ook niet eenvoudig de maatregel(pakketten) op basis van deze criteria te ordenen. Bovendien kan het gewicht dat aan al de criteria gehecht wordt sterk verschillen.

Hierna overlopen we de mogelijke criteria die bij de keuze van maatregelen kunnen meespelen.

18.2 Effectiviteit, efficiëntie en verdelingsimpact

De effectiviteit van een maatregel kan worden getoetst aan de hand van het aantal CO₂-equivalente emissiereducties die de maatregel kan realiseren. De efficiëntie of kosteneffectiviteit van maatregel wordt gemeten aan de hand van de kosten per eenheid gereduceerd CO₂-equivalent. De verdelingsimpact van een maatregel wordt in kaart gebracht door aan te geven welke sectoren, regio's of individuen de kosten voor die emissiereductiemaatregel dragen. Deze kenmerken van maatregelen kunnen worden samengebracht in kosteneffectiviteitscurven. Daarin wordt op een overzichtelijke wijze informatie gegeven die behulpzaam kan zijn bij de selectie van maatregelen en de evaluatie van beleid.

Tabel 49: Kosteneffectiviteit van maatregelen en kosteneffectiviteitscurven

Tabel 50 geeft een hypothetische opsomming van alle mogelijke maatregelen in een land (of sector) om broeikasgasemissies te reduceren. Deze maatregelen kunnen gerealiseerd worden in verschillende sectoren (of bedrijven) en kunnen betrekking hebben op verschillende broeikasgassen. Maatregel m1 kan bijvoorbeeld het isoleren van daken in de huishoudelijke sector zijn. Hierdoor wordt energie bespaard en verminderen indirect de CO₂-emissies. Maatregel m5 kan bijvoorbeeld slaan op procesaanpassingen in de industrie om de SF₆-emissies te reduceren. Van de verschillende maatregelen wordt het emissiereductiepotentieel (E) in ton CO₂-equivalenten in kaart gebracht samen met de totale kosten (K) ervan. Hieruit kunnen de kosten per eenheid emissiereductie worden berekend (K/E). In Tabel 50 zijn de maatregelen vervolgens in stijgende orde gesorteerd op hun kosten per bijkomende eenheid emissiereductie. Hierbij kan worden opgemerkt dat de maatregelen m1 en m2 tegen negatieve kosten gerealiseerd kunnen worden: zij leveren met andere woorden geld op, bijvoorbeeld omdat de besparing op energiekosten groter is dan de investering.

In Figuur 64 wordt aangegeven hoe aan de hand van de gegevens in Tabel 50 een kosteneffectiviteitscurve kan worden opgesteld. Op de X-as worden de emissiereducties uitgezet, op de Y-as de marginale kosten, d.w.z. de kosten voor een bijkomende eenheid emissiereductie. Maatregel m1 kan 2 ton CO₂-equivalente emissies reduceren tegen een negatieve marginale kost van -10€ per ton CO₂-equivalent. Rechts naast maatregel m1 wordt de volgende maatregel uit de gesorteerde tabel weergegeven, namelijk maatregel m2. Deze maatregel m2 heeft een emissiereductiepotentieel van 4 ton CO₂-equivalenten en een marginale kost van -5€ per eenheid emissiereductie. Maatregel m3 kan emissies verder reduceren van 6 ton tot 11 ton CO₂-equivalenten, tegen bijkomende kosten van 5€ per ton, enz.. De opeenvolging van de marginale bestrijdingskosten van de verschillende maatregelen vormt de marginale bestrijdingskostencurve of de kosteneffectiviteitscurve. Deze curve verloopt dus trapsgewijs. Gezien de veelheid aan maatregelen wordt van het trapsgewijze verloop wel eens abstractie gemaakt. De kosteneffectiviteitscurve kent dan een vloeiend verloop.

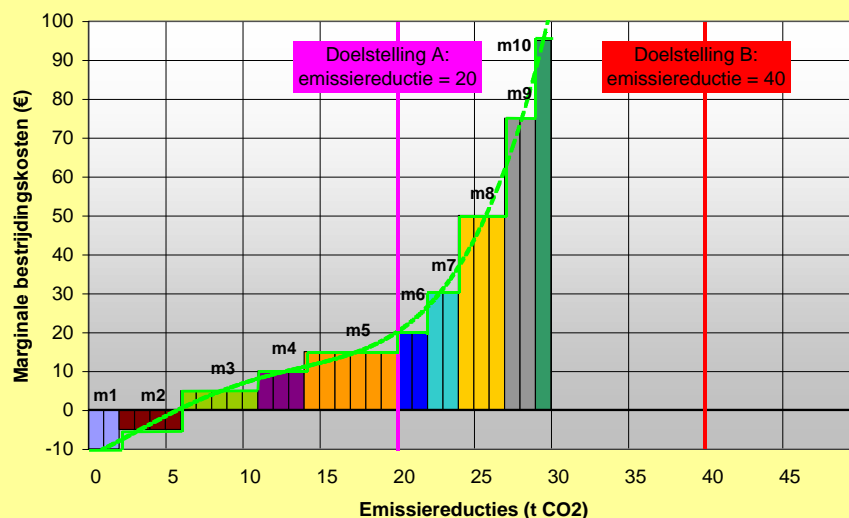
Wat kunnen dergelijke kosteneffectiviteitscurves ons leren? Wanneer een land in totaal 20 ton CO₂-equivalente emissies wil reduceren (doelstelling A), kan zij hiervoor best de maatregelen m1, m2, m3, m4 en m5 inzetten. Dit

zijn de maatregelen met de laagste marginale kosten. Immers, indien deze combinatie van maatregelen wordt ingezet, zijn de totale kosten die het land (of de sector) maakt om de emissies met 20 ton te verminderen minimaal. Zij bedragen hier 105€ (grafisch de oppervlakte onder de marginale kostencurve naar links). Elke andere combinatie van maatregelen die 20 ton CO₂-equivalenten reduceert, heeft een hogere kostprijs. Via een kosteneffectiviteitscurve kan dus ten eerste eenvoudig de meest goedkope combinatie van maatregelen worden gevonden. Wil het land daarentegen doelstelling B bereiken (een emissiereductie van 40 ton CO₂-equivalente emissies), dan blijkt uit de kosteneffectiviteitscurve duidelijk dat de 10 beschikbare maatregelen niet volstaan. Zij kunnen slechts een totale emissiereductie van 30 ton CO₂-equivalenten bereiken. Bovendien lopen de kosten voor verdere reducties sterk op. Doelstelling B is dus waarschijnlijk niet of slechts tegen zeer hoge kosten te realiseren. Via een kosteneffectiviteitscurve kan dus ten tweede een inzicht worden verkregen in de totale kostprijs en haalbaarheid van een vooropgestelde doelstelling.

Tabel 50: Emissiereductiemaatregelen: potentieel en kosten

Maatregelen	Emissiereductie-	Totale kosten	Kosten/		legende
	potentieel		Emissiereductie	Marginale kosten	
	t CO ₂ -eq. E	€ K	€/t CO ₂ -eq. K/E		
m1	2	-20	-10		
m2	4	-20	-5		
m3	5	25	5		
m4	3	30	10		
m5	6	90	15		
m6	2	40	20		
m7	2	60	30		
m8	3	150	50		
m9	2	150	75		
m10	1	95	95		
<i>Totaal</i>	<i>30</i>	<i>600</i>			

Figuur 64: Kosteneffectiviteit van maatregelen



18.3 Voorkeuren voor bepaalde soorten maatregelen

De keuze tussen maatregelen kan ook op grond van andere overwegingen gebeuren. Zo kan een meer principiële houding of voorkeur t.o.v. van bepaalde soorten maatregelen bepalend zijn voor de keuze. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

preventief karakter

curatief karakter

Sommigen vertrekken vanuit de veronderstelling dat voorkomen altijd beter is dan genezen. Volgens hen veroorzaakt een preventieve aanpak minder risico's en minder kosten. Zij verkiezen zo hoog mogelijk in de milieuverstoringsketen in te grijpen. Anderen pakken problemen liever aan nadat zij zijn ontstaan en kiezen eerder maatregelen die onderaan op de milieuverstoringsketen ingrijpen. Tussen een preventieve en een curatieve aanpak, zit nog een heel continuüm aan maatregelen, van procesgeïntegreerde maatregelen, over brongerichte maatregelen tot effectgerichte maatregelen. Een gecombineerde aanpak van zowel preventieve en curatieve maatregelen kan het volledige continuüm bespelen en is eveneens een mogelijkheid.

gedragsaanpassingen

technologische oplossingen

Sommigen geloven dat technologische ontwikkelingen de klimaatproblematiek kunnen oplossen. Technologische oplossingen zijn bijvoorbeeld de inzet van hernieuwbare energietechnologieën of de ondergrondse opslag van koolstof. Technofix of het aanwenden van technologische oplossingen om de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer te verminderen, wordt in sommige gevallen echter sceptisch bekeken, omdat hierdoor het stimulans om broeikasgasemissies te reduceren zou verdwijnen. Daarenboven kunnen nieuwe technologieën ook negatieve neveneffecten veroorzaken. Zo moeten een aantal geo-engineering-technologieën zelf kritisch op hun milieu-impact worden bekeken. Meer in het algemeen, wordt gesteld dat technologische oplossingen de gebruiksmogelijkheden van de beschikbare milieuruimte kunnen verhogen maar niet de grenzen ervan kunnen verleggen. Technologische oplossingen zijn op zichzelf dan onvoldoende, temeer daar de bereikte broeikasgasemissiereducties in de praktijk veelal door gedragsverandering teniet gedaan worden of zelfs tot toename van emissies aanleiding geven⁴⁶⁸. Sommige gangbare, vooral energievervlindende, activiteiten zullen gewoon achterwege moeten blijven, tenzij er andere activiteiten voor ingeboet worden. Daarom zijn in deze optiek naast de inzet van technologieën ook gedragsveranderingen nodig. De eventuele verwachte of gewenste beloften van technologieën in de toekomst mogen in dit kader niet als excuus gebruikt mogen worden om niets aan het gedrag te veranderen. Gedragsverandering is verder ook nodig om bepaalde nieuwe technologieën geaccepteerd te krijgen.

tijdelijke oplossingen

permanente oplossingen

Sommige maatregelen reduceren broeikasgasemissies of –concentraties tijdelijk en zijn dus een korte termijn oplossing. Bossen bijvoorbeeld kunnen koolstof tijdelijk vastleggen, maar geven deze opnieuw vrij wanneer deze bossen gekapt worden. Er bestaan echter ook langere termijn oplossingen die broeikasgasemissies permanent reduceren. Sommigen zijn van oordeel dat er niet echt tussen beide soorten maatregelen gekozen moet worden, en dat zowel korte als lange-termijn oplossingen nodig zijn. Korte termijn oplossingen mogen lange termijn oplossingen daarbij niet in de weg staan. De combinatie van beide soorten

⁴⁶⁸ Zo leiden spaarlampen, die energie kunnen besparen en dus broeikasgasemissies kunnen reduceren, er in de praktijk vaak toe dat het energieverbruik toeneemt omdat men het licht langer laat branden of de lampen voor nieuwe toepassingen gebruikt (bv. tuinverlichting).

maatregelen heeft het voordeel dat korte termijn oplossingen tijd kunnen winnen om andere, langere termijn-oplossingen te bedenken en/of te implementeren.

Reductie van CO₂

Reductie van andere broeikasgassen

Maatregelen kunnen verschillen naar gelang de broeikasgassen die ze aanpakken. Vaak ligt de nadruk op maatregelen ter reductie van de CO₂-emissies. Dit zijn dan veelal maatregelen die verband houden met het energieverbruik. Anderen stellen dat maatregelen ter reductie van niet-CO₂-broeikasgassen essentieel zijn. De niet-CO₂-broeikasgassen hebben immers per ton emissie een groter broeikaseffect⁴⁶⁹ en zijn vaak goedkoper dan energiemaatregelen.

structureel karakter

incidenteel karakter

Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen maatregelen met een structureel karakter versus maatregelen met een incidenteel karakter. Maatregelen met een structureel karakter pogen productie- en consumptiestructuren ten gronde aan te passen, terwijl incidentele maatregelen duiden op een geval per geval of ad hoc benadering.

18.4 Andere criteria bij de keuze van maatregelen

Andere mogelijke criteria bij de keuze van maatregelen zijn:

- *Uitvoerbaarheid:* Sommige maatregelen zijn omwille van tal van technische, organisatorische of andere barrières minder of zelfs niet uitvoerbaar. Mars bewoonbaar maken bijvoorbeeld, lijkt zeer moeilijk uitvoerbaar; steenkool door aardgas vervangen blijkt meestal relatief eenvoudig realiseerbaar. Technologische en andere ontwikkelingen kunnen de uitvoerbaarheid van maatregelen beïnvloeden. Verder moet worden beslist of enkel gemakkelijk implementeerbare maatregelen worden nagestreefd of ook wordt getracht relatief moeilijk uitvoerbare maatregelen in de praktijk te brengen.
- *Secundaire effecten:* Secundaire effecten zijn bedoelde of onbedoelde neveneffecten van een klimaatmaatregelen en kunnen zowel positief als negatief zijn. Klimaatmaatregelen kunnen dan worden gekozen, niet zozeer of enkel omwille hun effect op de klimaatverandering, maar omwille van secundaire baten die niet klimaatgebonden zijn. Een ander voorbeeld is de aandacht voor de werkgelegenheidseffecten van klimaatmaatregelen⁴⁷⁰. Maatregelen met positieve gevolgen voor de werkgelegenheid zijn dan te verkiezen boven maatregelen met minder positieve of negatieve gevolgen.
- *Verantwoordelijke uitvoerders:* Zowel de overheid als de verschillende sectoren (huishoudens, industrie, transport, ...) kunnen klimaatmaatregelen nemen. Sommigen menen dat de overheid op het vlak van het klimaatbeleid zelf geen maatregelen moet uitvoeren en zich enkel moet concentreren op het vaststellen van doelen en

⁴⁶⁹ GWP: global warming potential, cfr. Deel 1.

⁴⁷⁰ Het European Environmental Agency zou een studie moeten maken naar de werkgelegenheidseffecten van klimaatbeleid voor strategische sectoren. Op international vlak is de ILO het best geplaatst om de werkgelegenheidseffecten van het Kyoto Protocol te monitoren. Het Observatory on Industrial Change, dat zal gecreëerd worden in navolging van het rapport van de Commissie over industriële verandering (Gyllenhammer report) zou de impact van klimaatbeleid voor de regio's kunnen evalueren.

taakstellingen. De uitvoering moet aan de sectoren overgelaten worden, waarbij ruimte wordt gelaten voor de sectoren om zelf de meest geschikte maatregelen te kiezen. Anderen vinden dat burgers én overheid elk een eigen verantwoordelijkheid hebben en dus maatregelen moeten nemen. Zo moet de overheid bijvoorbeeld dammen bouwen om overstromingen ten gevolge van de zeespiegelstijging te voorkomen of energiebesparingen in haar eigen werking realiseren. Ook de keuze tussen de verschillende sectoren kan voorwerp van discussie zijn (cf. supra).

- *Verrekenbaarheid:* Een aantal maatregelen ter vermindering of vastlegging van de uitstoot van broeikasgassen kunnen worden verzilverd in het kader van het internationaal klimaatbeleid, in de zin dat ze mogen meetellen om te bepalen of de taakstelling gerealiseerd is. Sommigen vinden dan ook dat hieraan prioriteit moet worden gegeven. Anderen menen dat ook aan de niet te verzilveren maatregelen aandacht geschonken moet worden.
- *Aanvaardbaarheid:* Opvattingen verschillen over de mate waarin er een maatschappelijk draagvlak voor bepaalde maatregelen moet zijn. Bepaalde maatregelen kunnen immers ingaan tegen bepaalde gewoonten, gebruiken, opvattingen, enz. De weerstand tegen dergelijke maatregelen kan het maatschappelijk draagvlak voor een klimaatbeleid verkleinen. Ook kan een ruim draagvlak noodzakelijk zijn omdat enkel op deze wijze de maatregelen daadwerkelijk worden uitgevoerd (verinnerlijkt). Anderen geloven dat ook maatregelen met een beperkt draagvlak moeten worden genomen, wil het klimaatbeleid effectief zijn, en dat het draagvlak moet worden vergroot via sociaal-communicatieve instrumenten.
- *Locatie:* Voor het klimaat maakt het niet uit waar precies maatregelen worden genomen. Daarom moet volgens sommigen de kosteneffectiviteit de locatie van de maatregelen bepalen. Andere vinden dat klimaatmaatregelen in eigen land moeten worden genomen. Enkel in het buitenland emissiereductiemaatregelen nemen, zou ertoe kunnen leiden dat de problematiek in eigen land op de langere termijn onderschat wordt. Analoog vinden sommigen dat maatregelen in ontwikkelingslanden zeer efficiënt kunnen zijn, terwijl anderen menen dat maatregelen in de industrielanden genomen moeten worden.

19. KEUZE VAN BELEIDSINSTRUMENTEN

19.1 Keuzeproblematiek

Voor het realiseren van de klimaatdoelstellingen en van de gewenste verdeling tussen landen en sectoren, zetten overheden beleidsinstrumenten in. Het kan bijvoorbeeld gaan om normen (geboden en verboden), heffingen, subsidies, verhandelbare emissierechten, convenanten, enz. Elk van deze instrumenten heeft verschillende eigenschappen en effecten, die vooraf slechts ten dele bekend zijn en die bovendien door maatschappelijke actoren verschillend worden gewaardeerd. Ook de keuze van beleidsinstrumenten (hoe?) is daardoor een moeilijk vraagstuk.

Over het algemeen kunnen drie types klimaatbeleidsinstrumenten worden onderscheiden. Sociaal-communicatieve instrumenten (bv. sensibilisering, eco-labels, ...) trachten actoren te overtuigen of te helpen om klimaatvriendelijke gedrag te vertonen. Economische instrumenten (bv. heffingen, subsidies, emissiehandel, ...) trachten via financiële prikkels de doelgroepen tot klimaatmaatregelen aan te zetten. Fysieke instrumenten tot slot (bv. emissienorm, technologienorm, ...) verplichten doelgroepen tot het nemen van bepaalde maatregelen. We gaan hier niet verder in op de subcategorieën en kenmerken van deze soorten beleidsinstrumenten⁴⁷¹. Wel moet het duidelijk zijn dat er (1) talrijke klimaatbeleidsinstrumenten beschikbaar zijn, en dat er (2) vrijwel steeds verschillende instrumenten mogelijk zijn om een bepaalde doelstelling of bepaalde combinatie van maatregelen te realiseren en dat (3) de prestaties van instrumenten afhankelijk zijn van de omstandigheden of situatiekenmerken.

De keuzeproblematiek bestaat er dan ook in, om uit deze veelheid van instrumenten op basis van een aantal criteria, het meest geschikte klimaatbeleidsinstrument of de meest geschikte mix van klimaatbeleidsinstrumenten te kiezen. Hierna overlopen we mogelijke keuzecriteria, behandelen we een mogelijke methodologie voor de instrumentenkeuze waarbij we tevens kort ingaan in op de resultaten van instrumentenanalyses voor klimaatbeleid.

19.2 Keuzecriteria⁴⁷²

19.2.1.1 Effectiviteit en efficiëntie

Bij de keuze van instrumenten staat het bereiken van de vooropgestelde doelstellingen of de *effectiviteit* centraal. Milieu-effectiviteit betreft dus de mate waarin de geformuleerde milieudoelstellingen met behulp van een bepaald instrumentarium ook daadwerkelijk (kunnen) worden bereikt. Hierbij speelt ook de handhaafbaarheid een belangrijke rol.

De instrumenten moeten er ten tweede toe leiden dat die doelstellingen zo efficiënt of kosteneffectief mogelijk worden gerealiseerd. De term *efficiëntie* slaat op de globale kosten/batenverhouding van alternatieve doel-middelcombinaties. De term *kosteneffectiviteit* is beperkter en betreft de mate waarin instrumenten reeds vooropgezette doelstellingen tegen minimale kosten realiseren. Verschillende kostensoorten kunnen worden onderscheiden:

- de kosten van individuele ondernemingen om milieudoelstellingen te realiseren (technische efficiëntie). Hierbij gaat het om de vraag of milieubeleidsinstrumenten de vrijheid aan de doelgroepen laten om zelf te kiezen op welke wijze zij de opgelegde of overeengekomen taakstellingen zullen realiseren;

⁴⁷¹ Terzake kan worden verwezen naar SERV (1992) of ieder goed handboek milieubeleid of milieu-economie.

- de kosten voor de maatschappij als geheel (statische efficiëntie). Hierbij gaat het om de vraag of milieubeleidsinstrumenten ertoe leiden dat de inspanningen gebeuren bij de bronnen waar de emissiereducties het goedkoopst zijn;
- de kosten op termijn, en met name de kosten die kunnen optreden doordat de technologie zich onvoldoende in een milieuvriendelijke richting ontwikkelt (dynamische efficiëntie). Het betreft dan de vraag of milieubeleidsinstrumenten de technologische ontwikkeling stimuleren en bedrijven aanzetten om steeds beter te presteren;
- de kosten voor bedrijven en productie op de markt (allocatieve efficiëntie). Hier gaat het om de vraag of milieubeleidsinstrumenten ertoe leiden dat milieuvriendelijke bedrijven of producten concurrentieel in het voordeel zijn tegenover minder milieuvriendelijke bedrijven of producten. Het betreft m.a.w. de invloed op de relatieve prijzen van goederen en diensten;
- de kosten op het vlak van informatie, kennis, uitvoering en handhaving van milieubeleidsinstrumenten (administratieve efficiëntie).

De administratieve kosten voor de overheid mogen niet over het hoofd worden gezien. Dit kan een afzonderlijke vermelding en expliciete behandeling van de *uitvoerbaarheid* rechtvaardigen.

19.2.1.2 Verdelingsimpact

Vaak wordt beklemtoond dat bij de keuze van instrumenten ook de verdelingseffecten van belang zijn: wie wint en wie verliest?. Pas wanneer deze verdelingsaspecten in kaart zijn gebracht, kan gediscussieerd worden over de rechtvaardigheid van bepaalde instrumenten.

Deze verdelingseffecten kunnen op verschillende niveaus worden bekeken: tussen landen, regio's, sectoren, bevolkingsgroepen, enz. Vooral de effecten op de inkomens of de koopkracht van de gezinnen zijn vaak een belangrijk aandachtspunt. Wanneer bepaalde maatregelen armere gezinnen relatief meer treffen dan rijkere gezinnen, spreekt men van een regressieve maatregel. Toch is volgens sommigen regressiviteit van een instrument geen voldoende argument om het instrument niet in te zetten⁴⁷³. In sommige gevallen kan de effectiviteit van een maatregel immers meer belang hebben. Bovendien kunnen negatieve verdelingseffecten gecompenseerd worden door flankerende maatregelen om de zwakste groepen in de samenleving te beschermen.

De verdelingseffecten van instrumenten moeten volgens sommigen niet alleen onderzocht worden wanneer de verdelingseffecten zeer zichtbaar zijn, zoals bij prijsinstrumenten. Ook andere instrumenten zoals normen kunnen tot prijseffecten en tot herverdeling leiden. Veelal ontbreekt echter de nodige basisinformatie over de verdelingseffecten.

⁴⁷² De criteria voor instrumentenkeuze werden meer uitvoerig beschreven in het studierapport van de SERV uit 1992 over het economisch instrumentarium inzake milieubeleid en verder uitgediept in het SERV-advies over de sectorale milieubeleidsplannen van 14 december 1994..

⁴⁷³ Decoster (1992).

19.2.1.3 Macro-economische effecten

Naast de effectiviteit en efficiëntie en de verdeling over de verschillende actoren kunnen ook de macro-economische effecten een criterium zijn bij de instrumentenkeuze. Hierbij worden de effecten op enkele macro-economische variabelen zoals het Bruto Binnenlands Product (BBP), de werkgelegenheid, de consumptie, de investeringen, de import, de export, enz. nagegaan. Veelal wordt hierbij speciaal nadruk gelegd op de effecten op de werkgelegenheid. Het gaat hierbij niet alleen om het effect op de omvang, maar ook op de aard van de werkgelegenheid. Zo kan bij de omschakeling van een koolstofintensieve economie naar een koolstofarme economie, de nood aan omscholing van werknemers vergroten.

19.2.1.4 Andere criteria bij instrumentenkeuze

Naast effectiviteit, efficiëntie, verdelingsimpact en macro-economische effecten zijn ook andere criteria van belang bij de keuze van klimaatbeleidsinstrumenten:

- *Administratieve criteria:* administratieve criteria houden verband met de informatiebehoefte voor operationalisering en implementatie van het instrument en de omvang van de administratieve opvolging.
- *Procedurele criteria:* criteria die verband houden met de procedures rond de goedkeuring van instrumenten kunnen bepaalde instrumentenvormen een voetje voor geven op andere.
- *Maatschappelijke criteria:* Maatschappelijke aspecten die bij de keuze van instrumenten in aanmerking worden omvatten o.m. de mate waarin de instrumenten aansluiten bij de politieke cultuur, opvattingen en gewoonten en de ethische aspecten.
- *Handhaafbaarheid:* Reeds hierboven werd aangegeven dat de handhaving van klimaatbeleidsinstrumenten van doorslaggevend belang is voor de effectiviteit. De handhaafbaarheid van een instrument hangt veelal samen met de meetbaarheid van de resultaten.
- *Leakage-effecten.* Leakage verwijst veelal naar 'activity shifting' dat duidt op het feit dat industrieën hun productie-activiteiten verschuiven naar landen of regio's waar het betrokken instrument geen impact heeft⁴⁷⁴. Hierdoor verliest het instrument zijn globale effectiviteit, want emissies verschuiven, en vergroten de economische kosten en negatieve macro-economische effecten ervan.
- *Externe of horizontale integratie:* De integratie in en coördinatie met beleidsinstrumenten van verwante beleidsdomeinen zoals energie, ruimtelijke ordening, fiscaliteit, verkeer en vervoer, technologie, economie, werkgelegenheid, ontwikkelingssamenwerking, onderwijs, e.d. is volgens velen van belang bij de keuze van klimaatbeleidsinstrumenten. Via integratie en coördinatie kan vermeden worden dat de beleidsinstrumenten van de verschillende beleidsdomeinen elkaar tegenwerken en kan gepoogd worden om klimaatdoelstellingen in beleidsinstrumenten van andere beleidsdomeinen te

⁴⁷⁴ Daarnaast wordt ook wel eens melding gemaakt van market-based-leakage. Deze vorm van leakage is complexer en kan via een voorbeeld geïllustreerd worden. Een beplantingsproject verwacht bijvoorbeeld inkomsten van emissiekredieten en van de verkoop van het hout. Doordat door het project het verwachte aanbod hout stijgt, daalt echter de prijs en wordt geen tweede emissievastleggend project meer opgestart.

incorporeren. Omgekeerd kunnen ook doelstellingen van andere beleidsdomeinen bij de keuze van de klimaatbeleidsinstrumenten in het achterhoofd gehouden worden. Door klimaatbeleid in ander beleid te integreren, kunnen de kosten van klimaatbeleid gemilderd worden.

- *Interne of verticale integratie*: Dit duidt op de coördinatie en de betrokkenheid tussen de verschillende beleidsniveaus (internationaal, Europees, nationaal, gewestelijk) actief inzake klimaatbeleid.
- *Interne consistentie*: Volgens sommige beleidsverantwoordelijken is veel aandacht nodig voor de interne consistentie van de ingezette instrumenten in het klimaatbeleid. Volgens hen is enkel een intern consistent beleid overtuigend en verzekerd van resultaten. Dit houdt ook in dat aan continuïteit van het beleid en de geleidelijkheid en voorspelbaarheid van beleidswijzigingen veel waarde wordt gehecht.
- *Robuustheid* van het instrument duidt op de mate waarin het instrument standhoudt in wijzigende omstandigheden.

19.3 Methodologie voor instrumentenkeuze

Gezien de veelheid aan mogelijke criteria, bestaat er behoefte aan een zekere methodologie die kan worden gevolgd bij de instrumentenselectie. Om een onderbouwde keuze te kunnen maken, kan bijvoorbeeld in drie stappen worden gewerkt⁴⁷⁵.

1. In een eerste stap vindt de beoordeling plaats van de merites van de instrumenten in termen van kerndoelstellingen van het klimaatbeleid. Deze beoordeling gebeurt aan de hand van de zgn. primaire criteria voor instrumentenkeuze en leidt tot de initiële keuze van het 'optimale instrumentarium'.
2. In een tweede stap vindt een toetsing plaats van de in de eerste stap geselecteerde instrumenten in termen van inpasbaarheid in het algemene overheidsbeleid. Dit gebeurt aan de hand van zgn. secundaire criteria.
3. Het onderscheid tussen primaire en secundaire criteria beoogt geen rangorde van belang aan te geven, maar slechts de volgorde waarin de criteria best kunnen worden getoetst. Dit blijkt uit de derde stap, die erin bestaat om de initiële instrumentenkeuze en/of concrete vormgeving die daaraan is gegeven verder te verfijnen of te wijzigen, opdat zo goed mogelijk wordt voldaan aan zowel de primaire als de secundaire criteria. Aldus wordt in feite een iteratief proces bekomen dat meerdere malen kan worden doorlopen om tot reële optimalisering te komen.

Deze drie stappen worden hierna toegelicht.

19.3.1 Stap 1 : initiële optimaliteit

Bij de keuze van instrumenten staat ten eerste het bereiken van de vooropgestelde milieudoelstellingen centraal. De instrumenten moeten er ten tweede toe leiden dat die doelstellingen zo kosteneffectief mogelijk worden gerealiseerd. Daarmee zijn de beide

⁴⁷⁵ Deze methodologie is geïnspireerd op SERV (1994) en bouwt tevens voort op werk van de OESO, de Nederlandse SER en de WRR.

primaire criteria aangegeven, nl. effectiviteit (milieu-effectiviteit) en efficiëntie (kosten-effectiviteit).

Voor de keuze van het optimale instrumentarium moeten de algemene eigenschappen van de verschillende categorieën instrumenten ten opzichte van deze criteria worden bepaald en moeten deze worden gerelateerd aan de specifieke karakteristieken van het op te lossen probleem. Uit onderzoek blijkt immers dat bij de keuze van instrumenten zowel een goede instrumentenanalyse (welke zijn de kernmerken van de verschillende instrumenten ?) als een goede situatieanalyse (welke zijn de kenmerken van de concrete situatie ?) noodzakelijk is. In elke concrete situatie dient dus opnieuw, geval per geval, te worden bepaald welk instrumentarium het meest aangewezen lijkt om een bepaalde doelstelling te bereiken.

Er werden belangrijke pogingen gedaan om de veelheid aan karakteristieken nader te groeperen in een beperkt aantal bruikbare situatiekenmerken die bij de keuze tussen instrumenten van essentieel belang zijn⁴⁷⁶. Vanuit deze karakteristieken kan een indicatie worden gegeven van het gewicht dat aan een criterium kan worden toegekend en van de prestatie van instrumenten in een bepaalde concrete situatie op de primaire criteria. Op basis hiervan kan dan het 'optimale' type hoofdinstrument worden geselecteerd.

Ook voor klimaatbeleid is dit gebeurd. Figuur 65 illustreert de uitkomsten van dergelijke instrumentenanalyse. Gezien in de klimaatproblematiek de emissies vrij goed meetbaar of benaderbaar zijn (via de koolstofinhoud van brandstoffen), het aantal bronnen en actoren zeer talrijk is, en zowel de kostenverschillen als de technologische mogelijkheden voor emissiereducties groot zijn, volgt uit de instrumententheorie dat op het vlak van effectiviteit en efficiëntie het primaire instrumententype voor het klimaatbeleid best een economisch instrument zoals een heffing is, of een systeem van emissiehandel (in Figuur 65 tot het instrumentarium van het privaatrecht gerekend)⁴⁷⁷.

⁴⁷⁶ Zie SERV (1992) en SERV (1994).

⁴⁷⁷ Zie verder bij de bespreking van de eigenschappen van deze instrumenten.

Figuur 65: Illustratie initiële optimaliteit van beleidsinstrumenten voor klimaatbeleid⁴⁷⁸.

Meetbaarheid / benadering van de emissies	Aantal bronnen en actoren	Kostenverschil / technologische mogelijkheden	Primair instrumenten-type
Goed	Klein	Klein	D (S)
		Groot	F, P, (D)
	Groot	Klein	F, P, (D)
		Groot	F, P
Gering	Klein	Niet van belang	D
	Groot	Klein	C
		Groot	?

**D = directe regulering; F = financiële regulering (o.a. heffing);
P = privaatrecht (o.a. emissiehandel); C = communicatief instrument**

Daarna wordt, nog steeds in de eerste stap, aan het geselecteerde hoofdinstrument een nadere invulling gegeven. Het gaat daarbij om de bepaling van het aangrijpingspunt, de concrete parameters, doelgroepen, relevante actoren enz. Dit laat toe de initiële optimaliteit verder te onderbouwen met een schatting van de effectiviteit (via een effectiviteitsstudie) en met berekeningen van de kosteneffectiviteit.

19.3.2 stap 2 : inpasbaarheid

Vervolgens kan het instrumentarium dat uit de eerste stap resulteert worden getoetst aan de secundaire criteria van inpasbaarheid. Deze bestaan uit de economische, sociale, juridische en maatschappelijke inpasbaarheid:

- De economische inpasbaarheid heeft betrekking op de economische gevolgen van het voorgenomen beleidsinstrument. In dit verband kan met name aandacht worden besteed aan de ontwikkeling van de werkgelegenheid en de werkloosheid, de economische groei, de internationale concurrentiepositie, de prijsstabiliteit enz.
- De sociale inpasbaarheid is nauw verbonden met de economische inpasbaarheid en betreft de effecten van klimaatinstrumenten op de koopkracht van de onderscheiden (categorieën) burgers en de gevolgen daarvan op de verticale (inkomensverdeling) en horizontale rechtvaardigheid, alsmede de effecten op de lonen en de werkgelegenheid van werknemers in diverse beleidssectoren.

⁴⁷⁸ Op basis van WRR (1992) en Bernheim (2001).

- Met de juridische inpasbaarheid wordt bedoeld dat bij de vormgeving van het klimaatbeleid moet worden geopereerd binnen de ruimte die de gewestelijke, federale en internationale wetgeving, afspraken, verdragen en rechtspraak bieden.
- De maatschappelijke inpasbaarheid tenslotte betreft de algemene maatschappelijke en politieke acceptatie. Dit hangt nauw samen met de economische en inkomenspolitieke inpasbaarheid alsook met de handhaafbaarheid en met budgettaire kaders van de overheid.

Op basis van deze criteria kan de haalbaarheid van de voorgenomen maatregel worden bepaald en kunnen aanpassingen en verbeteringen aan het beleid worden doorgevoerd. Dit laatste gebeurt in de derde stap.

19.3.3 Stap 3 : fijnregeling

De fijnregeling van het initieel geselecteerde instrumentarium is erop gericht een keuze te maken die zo goed mogelijk voldoet aan zowel de primaire als de secundaire criteria. Binnen deze derde stap kan best een strikte volgorde worden gehanteerd waarbinnen de verschillende mogelijkheden voor fijnregeling worden bekeken. De reden daarvoor is enerzijds dat in het klimaatbeleid niet alle problemen kunnen of moeten worden opgelost en anderzijds dat in het klimaatbeleid principieel de klimaatdoelstellingen primeren en dat klimaatbeleidsinstrumenten zich daarbij moeten aansluiten. Daarom zouden in de eerste plaats de mogelijkheden van aanvullende maatregelen of alternatieve toepassingsmodaliteiten moeten worden bekeken. Slechts in tweede orde moet een wijziging van het initieel gekozen instrumentarium aan de orde zijn. Als op basis hiervan nog steeds geen haalbare keuze resulteert, moet tenslotte een aanpassing van de vooropgestelde milieudoelstelling worden overwogen.

Bij aanvullende maatregelen en alternatieve toepassingsmodaliteiten moet onder meer worden gedacht aan het combineren van het geselecteerde hoofdinstrument en andere, ondersteunende instrumenten. Wanneer de maatschappelijke acceptatie bijvoorbeeld in het geding is, kan het aangewezen zijn de doelgroepen gericht te informeren en te sensibiliseren. Andere mogelijkheden zijn een terugsluizing van de inkomsten van CO₂-heffingen (cf. economische inpasbaarheid), het voorzien van compenserende maatregelen in het sociaal beleid, of als dat niet mogelijk is of niet tot de verwachte resultaten aanleiding kan geven, via sociale correcties in het klimaatbeleid (cf. sociale inpasbaarheid). Ook een wijziging van de toepassingsmodaliteiten dient te worden overwogen. Dit kan onder meer betrekking hebben op de aankondigingsperiode (cf. voorspelbaarheid), de fasering in de tijd (cf. geleidelijkheid), enz. De mogelijkheid om door nationale en internationale diplomatie te bewerkstelligen dat het gekozen instrumentarium wordt ingevoerd op een hoger, daarvoor meer geëigend schaalniveau, dient eveneens steeds bekeken te worden (cf. juridische inpasbaarheid en internationale dimensie). Belangrijk daarbij is dat aanvullende maatregelen erop gericht moeten zijn om de werking van het geselecteerde instrument te bevorderen en dat aanvullingen of aanpassingen niet ten koste van de effectiviteit en efficiëntie mogen gaan. In het andere geval komen immers de voordelen van het op basis

van de eerste stap gekozen instrumentarium in het gedrang en moet een wijziging van dit instrumentarium worden overwogen.

Tot een wijziging van het initieel gekozen instrumentarium kan worden overgegaan als uit de voorgaande analyse geen bruikbare bijstellingen resulteren. Dit betekent dat opnieuw de stappen van initiële optimaliteit, inpasbaarheid en fijnregeling moeten doorlopen worden.

Tenslotte kan uit de instrumentenkeuze eventueel ook een wijziging van de vooropgestelde klimaatdoelstellingen volgen. Bij de instrumentering worden de klimaatdoelstellingen immers als gegeven beschouwd. Daarbij wordt abstractie gemaakt van het feit dat de maatschappelijke weerstand tegen de inzet van een bepaald instrument soms minder te maken heeft met de eigenschappen van dat instrument dan met de gevolgen van de keuze voor een bepaalde doelstelling. Een heroverweging van de doelstelling kan dan in bepaalde gevallen aangewezen zijn.

20. HET DEBAT OVER DE INZET VAN ENKELE INSTRUMENTEN

Na de voorgaande, eerder theoretische behandeling van de keuzeproblematiek van klimaatbeleidsinstrumenten, willen we concreter ingaan op het debat rond enkele belangrijke instrumenten. De instrumenten die vaak naar voor worden geschoven als meest aangewezen in de context van het klimaatbeleid zijn CO₂-energieheffingen, emissiehandel en convenanten, al verschillen de meningen over de wenselijkheid en modaliteiten. Vanzelfsprekend zijn er ook vele andere soorten die in het klimaatbeleid nuttig kunnen worden ingezet op internationaal, Europees, nationaal en op gewestelijk vlak. Hierna bespreken we de discussie rond internationale verdragen zoals het Kyoto protocol, flexibiliteitsmechanismen, sinks, heffingen, subsidies en convenanten.

20.1 Internationale verdragen - Noodzaak van het protocol

Over de zin en onzin van het Kyoto Protocol wijzen niet alle neuzen in dezelfde richting. Voor sommigen, zoals de EU, is het protocol essentieel in de strijd tegen het broeikaseffect, omwille van volgende redenen:

- Er bestaan geen goede alternatieven voor het protocol⁴⁷⁹. Volgens voorstanders kan het klimaatbeleid immers alleen effectief zijn als meerdere landen zich verbinden tot emissiereductiedoelstellingen⁴⁸⁰.
- Internationale samenwerking, waarvan het protocol een uitvloeisel was, kan de strijd tegen het versterkt broeikaseffect verstevigen en kan potentiële handelsconflicten

⁴⁷⁹ Elliott (2001) en Brown (2001) in The Guardian.

⁴⁸⁰ Pan (1999).

reduceren⁴⁸¹. Hoe hoger het beleidsniveau waarop de doelstellingen geformuleerd worden, hoe kleiner trouwens het gevaar op concurrentievervalsing⁴⁸². Gezamenlijke doelstellingen op wereldvlak vermijden dat overal ter wereld verschillende verplichtingen ontstaan.

- De ratificatie van het protocol kan onzekerheden over het toekomstig klimaatbeleid oplossen, ten gunste van alle betrokkenen⁴⁸³. De onzekerheid verhoogt bijvoorbeeld de risicokosten bij grote investeringen in emissiereducerende technologieën⁴⁸⁴. Het Kyoto Protocol hernegotiëren, uitstellen of afstellen zou dan ook hoge kosten inhouden. Ondertussen worden meer broeikasgassen geëmitteerd en is er geen stimulans om snel beleidsacties te ondernemen. Het gevaar van vrijbuiters⁴⁸⁵ stijgt.
- Het Kyoto Protocol moet worden gezien als een eerste noodzakelijk stap in een brede, langdurige internationale aanpak. De aandacht mag dan ook niet alleen gaan naar het Kyoto Protocol, maar ook naar mogelijke verdergaande overeenkomsten in de toekomst.
- ...

Anderen, zoals de Verenigde Staten, betwijfelen de noodzaak van het protocol en wijzen op mogelijke alternatieven (of aanvullende initiatieven).

- De internationale klimaatonderhandelingen zorgen voor een ware volksverhuizing van diplomaten en bureaucraten, waarvan het klimaat niet beter wordt. 186 landen moeten immers overeenstemming vinden waardoor teksten soms vaag worden gehouden om iedereen tevreden te stellen. De afspraken zijn bovendien vaak onduidelijk, gecompliceerd en vergen latere precisering.
- Het Kyoto Protocol is niet effectief. Zelfs als het wordt uitgevoerd, zullen de mondiale emissies van broeikasgassen niet dalen ten opzichte van 1990. Bovendien werden de afgesproken emissiereducties in de industrielanden uitgehold door allerlei toegevingen.
- Sommigen betwijfelen of het Kyoto Protocol wel een stabiele internationale overeenkomst is. Internationale overeenkomsten zijn meestal juridisch niet of zeer moeilijk af te dwingen. Daarom is het belangrijk dat ze 'self-enforcing' en stabiel zijn. Internationale samenwerking wordt dan ook problematisch wanneer de deelnemende landen een prikkel voelen om zich niet aan de overeenkomst te houden. Zo kan het voor een land beter zijn om de afspraken niet te respecteren als de andere landen dat wel nog doen⁴⁸⁶. Indien dit zich voordoet, kan een spiraal van niet-naleving ontstaan.

⁴⁸¹ Buck (2001).

⁴⁸² Wanneer bijvoorbeeld enkel Europa klimaatdoelstellingen formuleert, bestaat het gevaar dat de Europese landen hierdoor een concurrentieel nadeel hebben ten opzichte van niet-Europese landen die niet door deze doelstellingen gebonden zijn. Wanneer op wereldvlak doelstellingen worden afgesproken en elke staat m.a.w. hierdoor gevat is, is het gevaar dat het klimaatbeleid de concurrentie verstoort veel kleiner.

⁴⁸³ Twijfels over de ratificatie doen alvast het aantal transacties en de prijs van de „koolstofkredieten" verminderen.

⁴⁸⁴ Watkins (2000).

⁴⁸⁵ Vrijbuiters profiteren mee van de geleverde inspanningen, zonder zelf inspanningen te doen.

⁴⁸⁶ Dit is het zogenaamde freeride- of vrijbuitergedrag. De vrijbuiters genieten van de baten van inspanningen van anderen, zonder zelf kosten te doen. Om te vermijden dat zulke vrijbuiters de internationale overeenkomst verlaten en om dus te zorgen dat een stabiele overeenkomst tot stand komt, kunnen betalingen of transfers tussen landen plaatsvinden. Deze betalingen compenseren landen voor

- Ook zonder het Kyoto Protocol kunnen de emissies van broeikasgassen gereduceerd worden. Zij worden trouwens reeds gereduceerd. 'Vrijwillige' acties vanwege overheden⁴⁸⁷, de industrie en organisaties leiden reeds tot significante emissiereducties van broeikasgassen⁴⁸⁸. Deze reducties zullen gerealiseerd worden ongeacht of het protocol geratificeerd wordt of niet. Het pessimisme rond de moeizame internationale klimaatonderhandelingen maskeert volgens deze optiek dus de vooruitgang die het terrein in werkelijkheid boekt of meent te boeken⁴⁸⁹. Niettemin wordt in het optimisme erkend dat verdergaande acties nodig zijn.
- Er zijn nog alternatieven naast het Kyoto Protocol die dezelfde doelstellingen kunnen bereiken. Eén daarvan is de zgn. '*policies en measures*'-benadering in plaats van de '*targets and timetables*'-benadering van het protocol (cf. supra), en het kopiëren van succesvol beleid⁴⁹⁰. Hierdoor zouden in de praktijk sneller resultaten kunnen worden geboekt. Een andere mogelijkheid is het betrekken van transnationale ondernemingen of multinationals. Dergelijke bedrijven hebben immers vaak grotere emissies dan individuele landen. Diverse bedrijven hebben vandaag reeds eigen doelstellingen en werken aan eigen interne emissiehandelsystemen⁴⁹¹. Het biedt in elk geval de mogelijkheid om meer te doen dan alleen in Annex-B-landen minus de VS.
- Er bestaan ook meer gesofisticeerde voorstellen, zoals de emissions-backed currency unit, en het contraction and convergence plan. De *emissions-backed currency unit* (EBCU) is de waarde van emissierechten uitgedrukt in een speciale geldwaarde. Wanneer emissierechten worden verdeeld op basis van de bevolkingscijfers, verdeelt een centrale autoriteit een nieuwe geldwaarde aan de centrale banken van de deelnemende staten eveneens op basis van de bevolkingscijfers. Deze speciale geldwaarde wordt gebruikt om emissierechten te verhanden én in internationale transacties in het algemeen. Wanneer deze emissions-backed currency unit boven een vastgesteld niveau stijgt, engageert een centrale autoriteit zich om meer emissierechten te verkopen. Wanneer de prijs van emissierechten beneden een bepaald niveau daalt eens dit niveau bereikt is, zal de autoriteit bijvoorbeeld het aanbod emissierechten in de

bepaalde inspanningen én verdelen het surplus van de samenwerking, zodat ieder land erop vooruit gaat.

⁴⁸⁷ China is een voorbeeld van een land dat ondanks zijn economische groei van 36%, CO₂-emissies met 17% kon reduceren sinds 1996/1997 via energiebesparingsinitiatieven, het afschaffen van steenkoolsubsidies en de efficiëntieverbetering van kolengestookte elektriciteitscentrales.

⁴⁸⁸ Studies van de WEC (World Energy Council) geven aan dat deze projecten tegen 2005 minstens 1 miljard ton CO₂ jaarlijks kunnen besparen. Dit komt overeen met 3% van de wereldemissies in 2000. Meer nog, een enquête bij 91 landen geeft aan dat de op dit moment geplande projecten op wereldvlak zelfs 2 Gt (miljard ton) CO₂ zou kunnen besparen tegen 2005 of 6% van de huidige broeikasgasemissies. Volgens United Nations Environment Programme (UNEP) en de World Energy Council (WEC). *Industry Acting To Fight Global Warming Despite Political Disagreements Over Kyoto*. UNEP News Release 2001/85.

⁴⁸⁹ Zelfs de grootste broeikasgasemitter, namelijk de VS, boekte vooruitgang. Tussen 1990 en 1998 daalde de hoeveelheid CO₂-emissies per eenheid BBP met 11%. Klaus Toepfer, Executive Director of UNEP.

⁴⁹⁰ Voorbeelden die terzake worden genoemd zijn de ACEA overeenkomst brandstofverbruik personenauto's in de Europese Unie, het top-runner programma voor elektrische apparaten in Japan en de benchmarking van energie-efficiëntie in de zware industrie. Blok (2001).

⁴⁹¹ Terzake kan o.m. worden verwezen naar het 'Partnership for Climate Action', een initiatief van 12 ondernemingen (o.a. BP, Shell, DuPont, Suncor, Alcan, Pechiney, PEMEX...) waarin zij zich verbinden om hun jaarlijkse emissies van broeikasgassen te verminderen met 80 miljoen ton CO₂-equivalenten in

volgende allocatieperiode verminderen⁴⁹². In dit geval fungeert de vastgestelde prijs als doelstelling van het klimaatbeleid. *Contraction and convergence (C&C)* is een eenvoudig plan, met ingebouwde flexibiliteit en marktmechanismen⁴⁹³. Voor C&C moeten overheden op basis van wetenschappelijke informatie afspreken hoe ver de CO₂-concentratie in de atmosfeer nog kan stijgen zonder te grote milieuschade. Vervolgens wordt geschat hoe snel emissies moeten dalen om deze doelstelling te realiseren. Dan wordt overeenstemming bereikt over hoe de consumptie van fossiele brandstoffen verdeeld wordt. Het meest rechtvaardige zou zijn iedereen een gelijk recht te geven om CO₂ te emitteren. Dit zou in het voordeel zijn van arme landen met een lage consumptie van fossiele brandstoffen per hoofd en in het nadeel van rijkere landen, die erg afhankelijk zijn van deze brandstoffen. Een oplossing hiervoor zou zijn deze laatste een aanpassingsperiode toe te staan van bijvoorbeeld 25 jaar om hun emissieniveau terug op het convergentieniveau te brengen. Bovendien moeten landen die met hun allocatie niet toekomen extra rechten kopen van landen die meer efficiënt zijn in het gebruik van fossiele brandstoffen. Dit zou heel wat fondsen van rijk naar arm laten vloeien. Bovendien zet het arme landen tot een energiezuinige economie, zodat ze emissierechten kunnen blijven verkopen. Tot slot zal het leiden tot een aanzienlijk groei van hoogtechnologische milieutechnieken in het noorden.

▪ ...

20.2 *Flexibiliteitsmechanismen (algemeen)*

Op internationaal vlak, maar ook in de EU en in de verschillende EU-lidstaten moet uitgemaakt worden welke rol de flexibiliteitsmechanismen emissiehandel, clean development mechanism en joint implementation in het klimaatbeleid zullen spelen⁴⁹⁴. Het antwoord op deze vraag is o.a. afhankelijk de beschikbaarheid van deze mechanismen op internationaal vlak, de kosteneffectiviteit van deze oplossingen, de gevolgen voor het binnenlands reductiebeleid, enz. Gezien de discussies over de wenselijkheid van deze 'flexmex' gelijkaardig zijn, worden zij hier tezamen besproken.

Tegenstanders van (een ruim gebruik van) flexibiliteitsmechanismen bestempelen deze mechanismen als niet ecologisch of als "ecokolonialisme". Een ruim gebruik van deze flexibiliteitsmechanismen wordt o.a. door de EU afgewezen omdat landen hun eigen verantwoordelijkheid zouden kunnen ontlopen door de goedkope reductiemogelijkheden in andere landen af te kopen. De EU is daarbij vooral bezorgd dat sommige landen, zoals Rusland en Oekraïne, moeiteloos hun emissiereductiedoelstelling halen en dan een heleboel

2010. Samen behoren deze bedrijven op het vlak van de huidige emissies tot de top 15 van de industrielanden en zijn de beloofde reducties groter dan deze van bijvoorbeeld het Verenigd Koninkrijk.

⁴⁹² <http://www.cyberclass.net/noordwijk.htm>.

⁴⁹³ Dit voorstel wint steeds meer supporters voor zich, maar vereist wel dat rijke landen bereid zijn hun consumptie- en productiepatronen substantieel aan te passen. O.a. Brits milieuminister Michael Meacher.

⁴⁹⁴ Hierover wordt hard gediscussieerd (cfr. deel 2).

uitstootkredieten ('hot air'), verkopen aan andere landen. Zij willen de flexibiliteit beperken om emissiereducties in eigen land aan te moedigen.

Het grote *voordeel* van flexibiliteitsmechanismen daarentegen is volgens voorstanders, waaronder de VS, dat zij toelaten de emissiereducties op de meest kostenefficiënte wijze te realiseren. De verdeling van de emissiereductie-inspanningen in het Protocol, leidde immers niet tot gelijke marginale emissiereductiekosten. Flexibiliteitsmechanismen bieden dan de mogelijkheid om de inspanningen te herverdelen, terwijl het globale objectief gerespecteerd blijft en de totale kosten verlagen. Emissiehandel zou dan de aanpak van het klimaatprobleem beter betaalbaar maken. Voorstanders beweren ook dat flexibiliteitsmechanismen noodzakelijk zijn omdat het huidig klimaatbeleidsinstrumentarium niet in staat is de stijgende trend in de broeikasgasemissies te doen keren⁴⁹⁵. In de discussie rond 'hot air' merken voorstanders van flexibiliteitsmechanismen op dat deze hot air niet gratis tot stand gekomen is, maar het gevolg is van grote economische problemen. Door Rusland en Oekraïne toe te laten om deze hot air te verkopen, wordt deze landen een financiële compensatie gegeven om mee te doen⁴⁹⁶. Het is enkel via dergelijke compensaties dat een stabiele overeenkomst kan tot stand komen en het surplus van de samenwerking zodanig kan worden verdeeld, dat ieder land erop vooruit gaat.

Ook op de klimaatdebatten van de SERV waren de meningen verdeeld over de vraag in welke mate flexibiliteitsmechanismen mogen meetellen om de emissiereductiedoelstellingen te realiseren en over de vraag hoeveel van de noodzakelijke maatregelen om de doelstellingen te bereiken er intern, binnen België, moeten gebeuren (Figuur 66). De grote meerderheid van de deelnemers zag wel een rol voor flexibiliteitsmechanismen weggelegd. Voorstanders van een ongelimiteerd gebruik wezen vooral op de grote kostenbesparingen die daardoor mogelijk zijn, op de noodzaak tot tempering van de groei van de emissies in de ontwikkelingslanden, en op de transfers van geld en technologie naar deze landen. Voorstanders van een gelimiteerd gebruik wezen op de 'historische verantwoordelijkheid' van de industrielanden, maar ook op de secundaire baten van klimaatmaatregelen (zie hiervoor). Ook waren zij van oordeel dat naast kwantitatieve ook kwalitatieve beperkingen noodzakelijk zijn zodat niet zomaar elk project in aanmerking komt voor bijvoorbeeld JI of CDM.

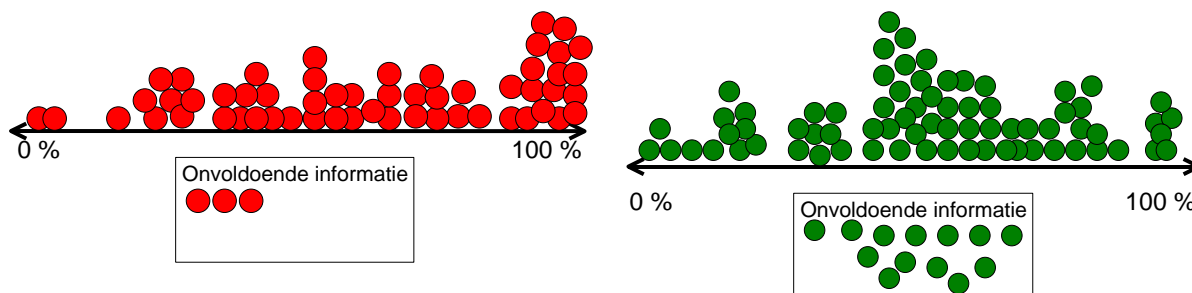
Figuur 66: Rol van flexibiliteitsmechanismen: antwoorden op de klimaatdebatten van de SERV

In welke mate mogen flexibiliteitsmechanismen meetellen om de emissiereductiedoelstellingen te realiseren?

Hoeveel van de noodzakelijke maatregelen om de doelstellingen te bereiken, moeten intern binnen België gebeuren?

⁴⁹⁵ cfr. emissiegegevens

⁴⁹⁶ de zogenaamde side-payments.



20.3 Emissiehandel⁴⁹⁷

Emissiehandel wordt in veel beleidsplannen genoemd als een interessant of zelfs essentieel instrument voor het klimaatbeleid. Emissiehandel tussen landen is één van de centrale flexibiliteitsmechanismen die zijn opgenomen in het Kyoto-Protocol. Ook op kleinere schaal zijn er momenteel in verschillende landen initiatieven inzake emissiehandel tussen bedrijven lopend of gepland, onder meer in de EU (Tabel 51).

Tabel 51: Lopende of geplande nationale initiatieven inzake flexibiliteitsmechanismen⁴⁹⁸

	<i>Emissiehandel?</i>	<i>Opstart</i>	<i>CDM en/of JI</i>
Europese Unie	Ja	2005	Zeker vanaf 2008
Denemarken	Ja	2001	Ja
Duitsland	Nee	-	Later
Finland	Onderzoek lopend	-	Ja
Frankrijk	Ja	2003?	Ja
Ierland	Onderzoek lopend	-	Onderzoek lopend
Nederland	Onderzoek lopend	-	Ja
Verenigd Koninkrijk	Ja	2001	Ja
Zweden	Ja	2005 of later	Ja
Noorwegen	Ja	2005 of vroeger	Ja
Australië	Ja	Afhankelijk van VS	Ja
Canada	Ja	Afhankelijk van VS	-
Japan	Onderzoek lopend	-	Ja
Nieuw Zeeland	Ja	Nog niet beslist	Ja
Rusland	Nee	-	Ja
Verenigde Staten	Ja	?	Ja

Een emissierecht is een titel die een recht geeft om een bepaalde hoeveelheid emissie uit te stoten, en is dus analoog aan een fysieke norm. Als deze rechten verhandelbaar zijn, geven ze aan degenen die ze bezitten de mogelijkheid om rechten te kopen en te verkopen. Daardoor worden de eigenschappen van de emissierechten totaal verschillend van deze van normen. Een van de belangrijke voordelen van emissiehandel is namelijk dat het niet uitmaakt wie hoeveel rechten heeft gekregen⁴⁹⁹: een vanuit het oogpunt van kosteneffectiviteit verkeerde initiële verdeling van de rechten kan immers gecorrigeerd

⁴⁹⁷ Een uitgebreide analyse van de werking, soorten en voor- en nadelen van verhandelbare emissierechten, kan worden teruggevonden in het studierapport van de SERV uit 1992 over het economisch instrumentarium inzake milieubeleid.

⁴⁹⁸ Newcombe (2001)

⁴⁹⁹ De kosteneffectiviteit duidt op de totale hoogte van de maatschappelijke kosten. Voor het verdelingsvraagstuk (wie draagt welke kosten) is de initiële verdeling van de emissierechten over de betrokken vervuilers natuurlijk wel bepalend. Hierop komen we terug bij de bespreking van de modaliteiten van emissiehandel in deel 21

worden door handel. Verhandelbare emissierechten hebben bovendien dezelfde fundamentele eigenschap als heffingen: zij slagen erin de vooropgestelde emissiereducties op de economisch meest efficiënte manier te bereiken (zie Figuur 67). De evenwichtsprijs voor een emissierecht op de emissiemarkt is in theorie overigens identiek aan het heffingstarief dat een gelijkaardige resterende emissiehoeveelheid oplevert. In de discussie over emissiehandel gebruiken voor- en tegenstanders dan ook grotendeels dezelfde argumenten als bij heffingen (zie 20.7).

Toch zijn er verschillen. In vergelijking met heffingen heeft emissiehandel – bij een strikte handhaving van het systeem - voordeel dat het maximale emissieniveau vastligt, terwijl bij heffingen eerst de reacties van de doelgroepen moeten worden afgewacht. Men is m.a.w. zeker over de hoeveelheid emissies bij verhandelbare emissierechten, terwijl men bij heffingen zeker is over de maximale financiële weerslag. Ten tweede kunnen rechten worden geveild of worden uitgedeeld ('grandfathering'). Wanneer niet wordt gewerkt met een veilingstelsel, maar de emissierechten gratis worden verdeeld onder de bronnen, heeft emissiehandel het nadeel t.o.v. heffingen dat zij geen inkomsten genereren die kunnen worden gebruikt om de arbeidskosten te verlagen, waardoor hun welvaartskost hoger ligt. Ten derde zijn de situatiemerken van groot belang bij emissiehandel. Zo kan de handel worden bemoeilijkt bij marktperfectionen zoals beperkte mededinging, toetredingsbarrières op de markt van emissierechten en lage prijselasticiteiten van de vraag en/of het aanbod. Ook het aantal marktspelers is belangrijk. Is dit aantal relatief beperkt, dan bestaat de kans dat de handel in emissierechten wordt bemoeilijkt door strategisch gedrag en misbruik van machtspositie⁵⁰⁰. Is de markt daarentegen zeer omvangrijk, dan kunnen de transactiekosten hoog oplopen. Het betreft de kosten om een geschikte 'handelspartner' te vinden, om te onderhandelen over de prijs en om de transactie (aankoop/verkoop) volledig af te ronden. Tot slot hangt zeer veel af van de concrete modaliteiten: Wie kan aan het systeem deelnemen? Hoe worden de rechten verdeeld? Is 'banking' en 'lending' mogelijk? Enz. De discussie gaat in de praktijk dan ook niet zozeer over de geschiktheid van emissiehandel als klimaatinstrument – daarover bestaat een vrij brede consensus – maar over de modaliteiten ervan. Ook de ervaring met reeds bestaande emissiehandelsystemen voor SO₂ leert dat de implementatietijd niet mag worden onderschat. Gezien het belang van de discussie over de modaliteiten van emissiehandel, komen we erop terug in een afzonderlijk deel (zie 21).

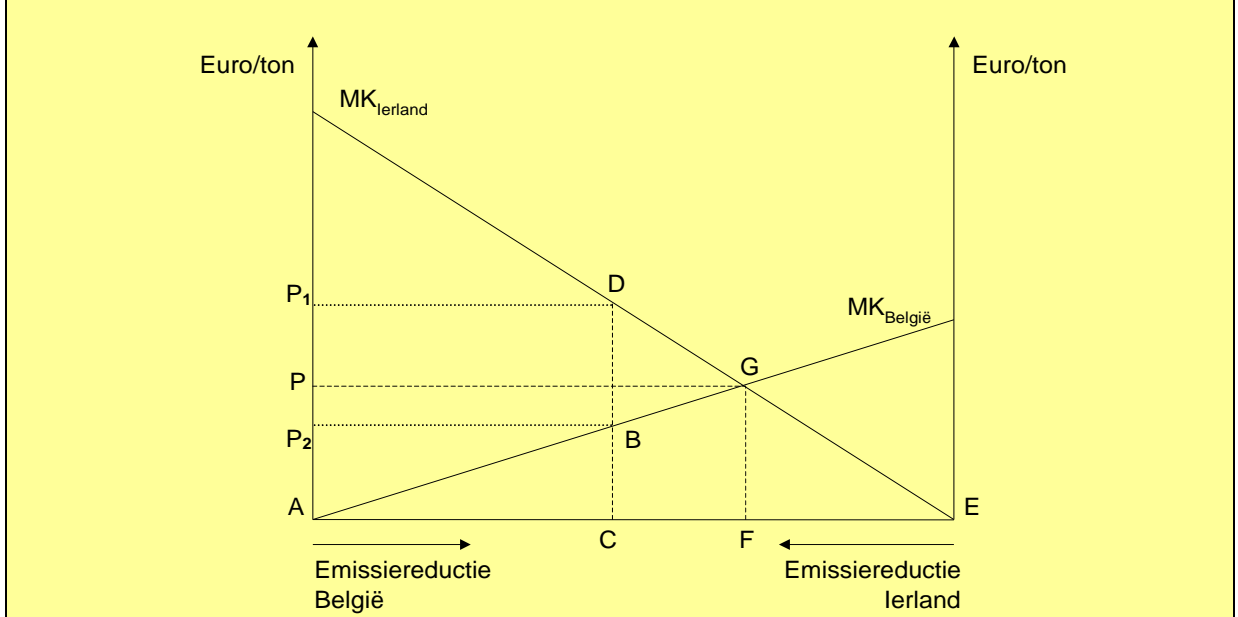
Figuur 67: Werking en efficiëntie van emissiehandel

De werking van een systeem van emissiehandel kan worden geïllustreerd aan de hand van dezelfde figuur die werd gebruikt voor de illustratie van de werking van een bubble (herlees zo nodig de uitleg bij Figuur 60), waarbij de horizontale as nu de hoeveelheid emissiequota weergeeft.

In de uitgangssituatie heeft Ierland een hoeveelheid quota gelijk aan AC toegekend gekregen en België een hoeveelheid gelijk aan EC. België zal een emissierecht willen verkopen als het daarvoor een prijs krijgt groter dan zijn marginale bestrijdingskosten voor dat emissierecht, gelijk aan BC of P2. Ierland zal een emissierecht willen aankopen als de prijs die het daarvoor moet betalen lager ligt dan zijn marginale bestrijdingskosten DC of P1. Er is m.a.w. ruimte voor onderhandelingen. Deze zullen normaal leiden tot een evenwichtsprijs gelijk aan P

⁵⁰⁰ Emissiehandel kan bv. leiden tot speculatie, hetgeen de goede werking van de emissiemarkt verstoort. Sommige vormen van emissiehandel houden ook geen rekening met verschillen in de draagkracht of betalingsmogelijkheden van deelnemers.

(=GF). In dit punt zijn de emissies van Ierland door de aankoop van emissierechten van België gestegen van AC tot AF en zijn de emissies van België door de verkoop van emissierechten aan Ierland gedaald van EC tot EF. De EU bespaart de oppervlakte BDG doordat via de werking van de markt voor emissierechten dure emissiereducties in Ierland worden vervangen door goedkopere verminderingen in België.



20.4 Joint Implementation - JI

Joint Implementation (JI) is een mechanisme voorzien in het Kyoto Protocol. Het laat Annex B-landen toe emissiekredieten te verkrijgen voor broeikasgasreductieprojecten die zij in andere Annex B-landen ondernemen. JI biedt heeft als voordeel dat op korte termijn relatief goedkope emissiereducties kunnen worden gerealiseerd. Over de modaliteiten is immers gemakkelijker overeenstemming te vinden dan bij emissiehandel, en aan de modaliteiten kan ook sneller uitvoering worden gegeven.

Ten opzichte van verhandelbare emissierechten heeft JI echter enkele nadelen. Bij een bilateraal handelsmechanisme zullen immers altijd handelsmogelijkheden ongebruikt blijven omdat beide partijen zich strategisch opstellen⁵⁰¹. Bovendien kan JI slechts goed functioneren als de emissiereductieverplichtingen in beide landen ook vertaald zijn tot op het niveau van de bedrijven. Aan JI is dan ook een grote administratieve kost verbonden. Voor elk project moet gemeten worden wat de winst is aan emissies voor en na het project. Dit vergt het meten van industriële processen en certificatie door deskundigen⁵⁰². JI kan ook perverse effecten hebben. Zo kan worden verwacht dat de milieuverplichtingen sneller geïmplementeerd zullen worden in West-Europa dan in de Oost-Europese landen. Hierdoor ontstaat het risico van projectoverdrijvingen en het te lang in gebruik houden van inefficiënte installaties omdat het gastland zo meer kans heeft een JI project aan te trekken en het donorland een groter CO₂-reductiekrediet kan

⁵⁰¹ Technisch gesproken gaat het hier over een double auction probleem waarvan bewezen is dat het niet efficiënt is indien er maar een beperkt aantal marktpartijen zijn.

verwerven. Ook kan JI het ontwikkelingspotentieel in andere landen afremmen. JI impliceert immers dat het financierende land de goedkoopste emissiereductieprojecten 'gebruikt' en daarmee het ontvangende land (toekomstige) mogelijkheden ontnemt om ten eigen bate emissieruimte vrij te maken via deze goedkope projecten. Gezien deze nadelen vinden velen JI een 'tweede best' oplossing. Zij stellen dan ook dat de inzet ervan weloverwogen moet plaatsvinden én bescheiden van omvang moet zijn.

20.5 Clean Development Mechanism - CDM

Het "Clean Development Mechanism" (CDM) laat toe dat Annex B-landen emissiekredieten verkrijgen voor broeikasgasreductieprojecten die zij in niet Annex B-landen ondernemen.

Evenals JI, biedt CDM de industrielanden de mogelijkheid om op korte termijn hun emissieverplichtingen na te komen aan lagere kosten doordat zij zeer goedkope emissiebeperkingen kunnen kopen in ontwikkelingslanden. Voorstanders vermelden ook andere voordelen. Zo kan CDM het bewustzijn omtrent de klimaatproblematiek in ontwikkelingslanden promoten. Via CDM kan in de ontwikkelingslanden ook een diffusie-effect ontstaan dat nog meer CO₂ emissieverminderingen genereert. CDM bestrijdt bovendien niet alleen klimaatverandering, maar ook armoede in de ontwikkelingslanden. De ontwikkelingslanden profiteren in de vorm van technologieën en opportuniteiten voor duurzame ontwikkeling. CDM bevordert tevens de internationale samenwerking en kan sinks promoten, door aan industrielanden die bijvoorbeeld investeren in bebossingsprojecten in ontwikkelingslanden ook kredieten toe te kennen.

Toch wijzen onderzoekers ook op serieuze valkuilen bij het gebruik van dit mechanisme. Net zoals JI, is CDM een bilateraal mechanisme dat niet alle handelsmogelijkheden uitput. CDM gaat tevens, zoals JI, gepaard met een grote administratieve kost die wordt veroorzaakt door de vergelijking met en zonder het project en de certificatie van de metingen. De betrokken landen of bedrijven hebben er bovendien belang bij om de gerealiseerde emissieverminderingen te overdrijven. De reden is dat het ontwikkelingsland internationaal geen emissieverplichting heeft aangegaan en dus liefst een referentie zonder CDM voorstelt die zoveel mogelijk emissies bevat. Dit komt ook het Westers land of bedrijf goed uit omdat ze op deze wijze zoveel mogelijk emissieverminderingen kunnen verdienen⁵⁰². Daarnaast worden de voordelen voor ontwikkelingslanden ook sterk genuanceerd. Zo wordt vaak gesteld dat CDM slechts marginale effecten kan generen in vergelijking met de verwachte emissiestijgingen in de ontwikkelingslanden. Ook gebeurt de selectie van getransfereerde technologieën in CDM veelal vanuit de beschikbaarheid van

⁵⁰² JI lijkt op de "credit" systemen die in de USA vroeger gebruikt werden. Er is gebleken dat deze systemen veel minder goed werkten dan de "allowance" systemen zoals verhandelbare emissierechten omdat de transactiekosten veel hoger lagen.

⁵⁰³ Zie o.m. Wirl (1998).

bepaalde technologieën en niet vanuit de behoefte van de ontwikkelingslanden⁵⁰⁴. Door CDM zal er een grotere vraag ontstaan naar energiebesparende technologieën, hetgeen de prijs van deze technologieën in ontwikkelingslanden kan doen stijgen indien een capaciteitstekorten zijn⁵⁰⁵. Indien CDM-kredieten kunnen worden opgespaard (banking) en dus later gebruikt kunnen worden om toekomstige verplichtingen te vervullen, zullen ontwikkelingslanden hun emissies tegen een hogere kost moeten reduceren, terwijl de industrielanden ze tegen weggeefprijzen verkregen. Tot slot zijn er heel wat institutionele en bureaucratische belemmeringen bij de implementatie van CDM⁵⁰⁶.

20.6 Sinks-emissiekredieten

Sinks of koolstofreservoirs werden reeds besproken in deel I, waar ze een mogelijke maatregel waren om de concentraties CO₂ in de atmosfeer te verminderen. De voor- en nadelen van deze maatregelen werden er eerder technisch beschreven. Door toe te laten dat de maatregel 'sinks' emissiereductiedoelstellingen kan invullen of dat men voor deze sinks emissiekredieten kan verwerven, worden 'sinks' echter ook een klimaatbeleidsinstrument. Tijdens de verschillende klimaatconferenties werd hard gediscussieerd over de rol van sinks in de strijd tegen het broeikas-effect (cfr. deel II). Hieronder worden de voor- en nadelen van sinks besproken⁵⁰⁷.

Voorstanders van het gebruik van sinks, onder meer de VS, Canada, Australië, Nieuw-Zeeland, Japan en enkele Latijns-Amerikaanse landen, wijzen erop dat koolstofreservoirs onmiddellijk effectief zijn. Er is immers geen technologische innovatie nodig om reducties te kunnen realiseren.. Het niet-permanent karakter opgevangen kan worden door verschillende accountingsystemen (Tabel 52). De meeste vormen van sinks kunnen bovendien CO₂-concentraties goedkoop verminderen⁵⁰⁸. Sinks geven ook een financiële prikkel om bossen en landbouwgronden te behouden en duurzaam te gebruiken en/of om nieuwe bossen aan te leggen. Het schaalniveau van huidige sinkprojecten is bovendien beperkt zodat ook de milieunadelen beperkt zijn. Bovendien kunnen richtlijnen en kwalitatieve beperkingen de negatieve sociale en milieu-impact mildereren⁵⁰⁹.

⁵⁰⁴ Verscheidene voorbeelden tonen aan dat ontwikkelingslanden hun eigen noden niet konden inschatten en de voorkeuren van de donoren leidden tot een mislukking van de technologiediffusie. Chapman, Erickson (1995).

⁵⁰⁵ Een grotere vraag kan immers ook leiden tot schaalvoordelen bij de productie en dus tot prijsdalingen.

⁵⁰⁶ Pan (1999)

⁵⁰⁷ Het is immers niet evident beiden te scheiden.

⁵⁰⁸ *Biomassaproductie* kan rendabel zijn of worden. Vooral het benutten van bij regulier beheer vrijkomende biomassa uit bijvoorbeeld bermen en bossen biedt mogelijkheden.

⁵⁰⁹ Cfr. bosbeheerinitiatieven van de Forest Stewardship Council en het Pan-Europees Boscertificatieprogramma. SGS (2000).

Tabel 52: Berekeningssystemen sinks

<p>In plaats van de nationale inventarissen werden drie berekeningssystemen voorgesteld om het niet-permanent karakter van deze sinkprojecten op te vangen:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ <i>Koolstofonjaar</i>: dit concept erkent de tijdsperiode waarbinnen koolstof opgeslagen is. Deze methodologie gebruikt equivalentiefactoren om uit te tellen hoeveel koolstofonjaren gelijk zijn aan een bepaalde emissie. Deze vastgelegde hoeveelheid kan jaarlijks ex-post verifieerd worden, zodat enkel baten voor het milieu gekrediteerd worden. Bovendien zijn deze CER's volledig verwisselbaar met andere CER's. Nadelen van de methodologie betreffen de problemen om de equivalentiefactoren te bepalen. Ook zullen slechts zeer weinig CER's toegekend bij het begin van de projecten.▪ <i>Tijdelijke CER's</i>: deze CER's hebben een beperkte levensduur. Bij deze vervallende gecertificeerde reducties kunnen ook de jaarlijkse stocks ex-post geverifieerd worden. De koper van deze kredieten is verantwoordelijk voor hun vervanging op de vervaldatum. Dit systeem kent kredieten toe volgens de werkelijke veranderingen in de koolstofopslag, maar bemoeilijkt de transactie van kredieten. TCER's zullen verschillende looptijden hebben en zijn niet direct verwisselbaar met een andere vorm van CER of ERU. Bovendien moet de levensduur van het project ingeschat worden.▪ De <i>gemiddelde koolstofopslagcapaciteit</i>: wordt berekend via het gemiddelde van de jaarlijkse koolstofopslag van een project over een bepaalde periode. In dit geval worden CER's toegekend na ex-post verificatie, waarbij enkel de bijkomende opslag bovenop het baseline-scenario in aanmerking wordt genomen. Deze CER's zijn verhandelbaar met andere en staan in verhouding tot de werkelijke koolstofopslag. De gemeenschappelijke tijdshorizon moet evenwel overeenkomen worden tussen de partijen en de levensduur van projecten moet mee beoordeeld worden.
--

Tegenstanders van het gebruik van sinks in de strijd tegen het broeikas-effect, onder meer de EU, Noorwegen, G77/China, en enkele kleinere eilandstaten in de Stille Oceaan, wijzen er dan weer op dat door het toestaan van sinks de druk wegvalt om emissies aan de bron te bestrijden⁵¹⁰. Door de opname van sinks in CDM, zou ook de transfer van emissiereductietechnologieën naar ontwikkelingslanden verminderen. Bovendien kunnen de meeste vormen van sinks slechts een tijdelijke of korte termijn oplossing bieden. Koolstofreservoirs kunnen immers opnieuw een bron van CO₂ worden. Koolstof in bossen wordt slechts in zeer beperkte mate in de ondergrond opgeslagen, waar zij voor lange tijd kan verblijven. Het merendeel van de koolstof wordt teruggevonden in de bovenste laag van dood plantenmateriaal, die echter weinig stabiel is en in ongeveer 3 jaar terug in de atmosfeer terechtkomt. De koolstof komt daarenboven bij verbranding opnieuw vrij. In de meeste gevallen leveren sinks dus niets extra bovenop de bestaande situatie. De klimaatvoordelen zijn beperkt of zelfs negatief⁵¹¹. Sinks kunnen namelijk methaan en NO_x emitteren. Daarnaast maken bosaanplantingen, vooral in gebieden waar het regelmatig sneeuwt, de oppervlakte van de aarde donkerder waardoor meer stralingswarmte van de zon wordt vastgehouden. Sinkprojecten kunnen ook leiden tot ongewenste neveneffecten voor het milieu, zoals negatieve milieu-effecten, zoals het ontstaan van monoculturen en de aantasting van de diversiteit⁵¹². Ook zijn wegens wetenschappelijke onzekerheden de door sinks gecapteerde hoeveelheden CO₂ niet of moeilijk vast te stellen. De koolstofkredieten die sinks zouden kunnen opleveren, moeten nochtans accuraat berekend kunnen worden⁵¹³. De problematische meetbaarheid, maakt dat de door sinks vastgelegde koolstofhoeveelheden ook niet of moeilijk verifieerbaar en controleerbaar zijn.

⁵¹⁰ BBC News, 29/06/2001.

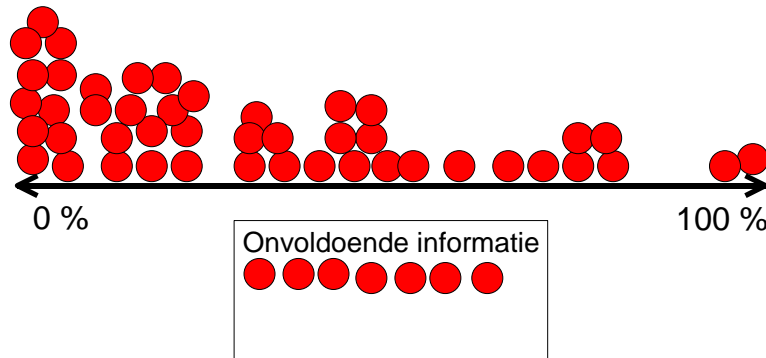
⁵¹¹ Trommelen in De Volkskrant, 11/07/2001.

⁵¹² World Watch (1998), Mattoon (1998) in World Watch.

⁵¹³ Zo is het bijvoorbeeld onzeker hoeveel CO₂ landbouwland en bossen kunnen opnemen en of landbouwland en bossen meer CO₂ opnemen wanneer de atmosferische concentraties hoger zijn. Onderzoek toont dat het onzekerheidspercentage voor de geschatte sinkfluxen tot 129% kan oplopen. Nilsson (2001), IIASA (2000), The Royal Society (2001), ENN (9/7/2001), Nilsson (2000).

Deze kritische bemerkingen bij sinks werden ook op de klimaatdebatten van de SERV veelvuldig vermeld. Zij verklaren waarom het enthousiasme voor sinks niet zo groot was (Figuur 68).

Figuur 68: In welke mate mogen sinks meetellen om de emissiereductiedoelstellingen te realiseren? Antwoorden op de klimaatdebatten van de SERV.



20.7 Heffingen⁵¹⁴

Een emissieheffing houdt in dat vervuilers een bepaald bedrag aan de overheid moeten betalen per eenheid emissie. Dit heeft voor gevolg dat de vervuilers maatregelen zullen nemen om minder heffingen te betalen, en dus om hun emissies te verminderen. Heffingen hebben bovendien het voordeel dat zij automatisch tot een kosteneffectieve verdeling van de inspanningen over alle bronnen leiden. Zij leiden immers tot gelijke marginale kosten over alle bronnen, en daardoor tot de laagst mogelijke maatschappelijke kosten (zie Figuur 69). Omdat de resterende broeikasgasemissies belast blijven zorgen heffingen bovendien voor een blijvende stimulans om betere emissiereductietechnieken te zoeken en aan te wenden.

⁵¹⁴ Een uitgebreide analyse van de werking, soorten en voor- en nadelen van heffingen, kan worden teruggevonden in het studierapport van de SERV uit 1992 over het economisch instrumentarium inzake milieubeleid.

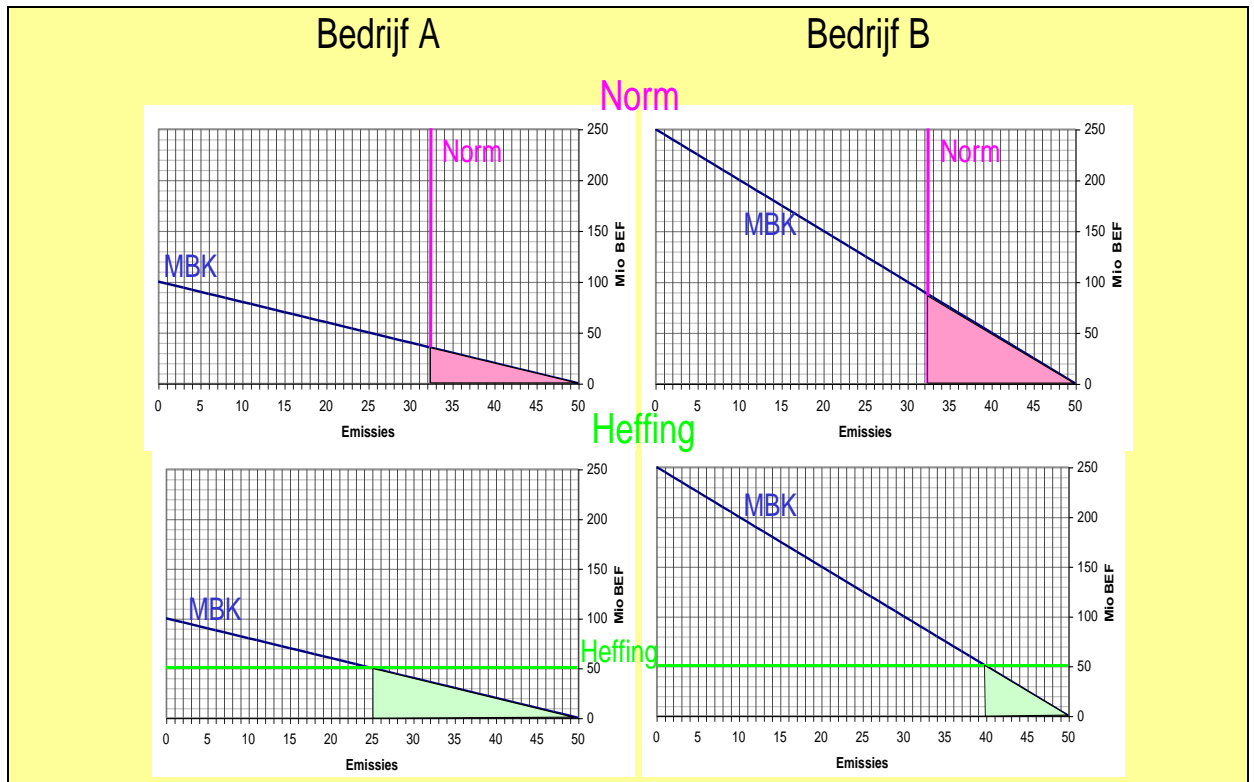
Figuur 69: Werking en efficiëntie van heffingen

De efficiëntie van heffingen wordt geïllustreerd in onderstaande figuur. Deze geeft de marginale bestrijdingskosten weer voor twee bedrijven (of sectoren). In de uitgangssituatie hebben beide bedrijven een uitstoot van 50 emissie-eenheden (bv. CO₂-equivalenten), in totaal dus 100. Stel dat de benodigde reducties 35 emissie-eenheden bedragen. Indien deze doelstelling gelijk wordt verdeeld over beide bedrijven en zij een uniforme norm of plafond opgelegd krijgen van elk 32,5 emissie-eenheden (reductie met elk 17,5 eenheden), zullen deze bedrijven maatregelen moeten nemen om hun emissies te verminderen. De totale bestrijdingskosten verbonden aan deze maatregelen worden in de figuur weergegeven door de gearceerde oppervlakte onder de marginale kostencurve. Deze zijn voor bedrijf A gelijk aan 350€ en voor bedrijf B gelijk aan 788€, samen 1138€.

Dezelfde emissiereductie van 35 emissie-eenheden kan echter ook worden bekomen door een heffing per eenheid emissie gelijk aan 50€. Bij deze heffing zal bedrijf A zijn emissie reduceren met 25 eenheden. Door deze reductie bespaart dit bedrijf immers 1250€ aan te betalen heffing (25*50€), terwijl de reductie 625€ kost (de gearceerde oppervlakte). Eén eenheid emissie meer reduceren dan 25 eenheden, zou meer kosten dan de uitgespaarde heffing en zal dus niet gebeuren. Een analoge redenering geldt voor bedrijf B, dat zijn bij een heffing van 50€ zijn emissies zal verminderen met 10 eenheden tegen een totale kost van 250€. De totale kostprijs van de totale emissievermindering met 35 eenheden bedraagt dus voor beide bedrijven samen 875€ bij een heffing, en is lager dan bij een uniforme norm (1138€). De reden is dat relatief meer inspanningen gebeuren door het bedrijf waar de reductiekosten het kleinst zijn. Er is geen economisch efficiëntere verdeling mogelijk dan via een heffing van 50€.

Via gedifferentieerde normen of plafonds kan dezelfde efficiënte verdeling van de inspanningen worden gerealiseerd, maar dit vergt perfecte informatie van de overheid over de ligging van de marginale bestrijdingskosten. Hoe groter het aantal bronnen, hoe moeilijker het wordt deze informatie te verzamelen en hoe meer het voordeel van heffingen doorweegt op normering. Heffingen leggen immers *automatisch* de inspanningen bij die bronnen te leggen waar de marginale reductiekosten het kleinst zijn. Ingeval de marginale bestrijdingskostencurves van de verschillende emittenten nog meer zouden verschillen, worden heffingen relatief gezien nog efficiënter dan uniforme normen. In het klimaatbeleid zijn de bronnen zeer talrijk en lopen de marginale reductiekosten sterk uiteen tussen sectoren en bedrijven. Gezien deze situatietekenen zijn heffingen volgens de theorie dus zeer goede instrumenten voor het klimaatbeleid.

Bij deze theoretisch analyse kan nog worden opgemerkt dat ook de bepaling van het optimale heffingstarief informatie vergt over de ligging van de marginale kostencurve, al moet deze informatie minder gedetailleerd zijn dan bij gedifferentieerde normen (de geaggregeerde curve volstaat) en kan ook zonder deze informatie via 'trial and error' het optimale heffingstarief worden gevonden. Ten tweede is de maatschappelijke kost bij een heffing misschien wel lager dan bij uniforme normen, maar dit geldt niet voor de individuele lasten van de bedrijven. Zij betalen immers bovenop de kosten van de maatregelen om de emissies te reduceren een heffing op de resterende emissies. Deze heffing wordt in de economie echter niet beschouwd als een kost, maar als een transfer. De heffingsopbrengsten zijn immers niet verloren, maar kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt om andere belastingen te verlagen. Dit neemt niet weg dat de vaststelling blijft dat de verdelingseffecten veelal sterk verschillend zijn bij heffingen in vergelijking met normen.



Emissieheffingen zijn daardoor – en abstractie makend van enkele implementatieproblemen en mogelijke ongewenste neveneffecten – vanuit een theoretisch-economisch oogpunt de meest wenselijke klimaatbeleidsinstrumenten. Dit wordt geïllustreerd door Tabel 53. Bij een emissieheffing (bv. een CO₂-heffing) en bij emissiehandel is zowel de stimulans voor de directe reductie van de emissies als voor input- en outputsubstitutie volledig. Dit is niet het geval bij andere instrumenten. Bij een technologie-norm of een energiebelasting bijvoorbeeld is er geen inputsubstitutie: zij zetten niet aan tot verlaging van de koolstofintensiteit van de gebruikte brandstoffen of grondstoffen (inputs), zoals bijvoorbeeld de omschakeling van steenkool of aardolie naar aardgas, waardoor één van de opties om broeikasgasemissies te verminderen niet wordt gestimuleerd. Bij normen en energiebelastingen is bovendien de outputsubstitutie slechts gedeeltelijk: doordat de restemissies niet of slechts indirect worden belast, is ook de relatieve prijsstijging van de goederen en diensten die veel broeikasgasemissies veroorzaken minder groot dan bij emissieheffingen, waardoor de stimulans voor consumenten om minder van deze producten aan te kopen lager ligt. Emissiehandel kan wel een volwaardig alternatief zijn voor CO₂-heffingen. Van groot belang is echter wat er met de inkomsten van een emissieheffing of van emissiehandel gebeurt. Indien de opbrengsten niet worden gebruikt om bestaande belastingen op arbeid te verlagen, ligt hun welvaarts-kost aanzienlijk hoger.

Tabel 53: Relatieve kosten van verschillende instrumenten om de emissies van broeikasgassen te reduceren, excl. en incl. indirecte kosten van arbeidsmarkteffecten⁵¹⁵.

	Directe reductie	Input substitutie	Output substitutie	Kosten excl. kosten arbeidsmarkt	Kosten incl. kosten arbeidsmarkt
Emissieheffing of geveilde verhandelbare emissierechten, beide met terugsluizing via verlaging belastingen op arbeid	Volledig	Volledig	Volledig	1 = referentie	1.0-1.3
Andere emissieheffing of andere emissiehandel	Volledig	Volledig	Volledig	1	2 of meer
Efficiënte emissienorm ⁵¹⁶ (outputnorm)	Volledig	Volledig	Gedeeltelijk	1.5 –2.0	1.9-2.5
Technologie norm (inputnorm)	Volledig	Geen	Gedeeltelijk	2.0 of meer	2.4 of meer
Energiebelasting	Gedeeltelijk	Geen	Gedeeltelijk	1.03	1.03-1.3

Gezien deze (theoretische) voordelen, en omdat zij geld opbrengen voor de overheid, zijn emissieheffingen voor het klimaatbeleid vrij populair bij beleidsmakers. In een aantal landen werden dan ook (weliswaar veelal beperkte) CO₂-energieheffingen ingevoerd (Tabel 54). Zij zijn dikwijls een onderdeel van een bredere ecologische belastinghervorming, waarbij de opbrengsten worden gebruikt voor het verlagen van belastingen op arbeid. Vaak zijn er ook vrijstellingen of verminderingen voor bepaalde doelgroepen (bv. energie-intensieve sectoren), al dan niet gekoppeld aan convenanten met deze sectoren).

Tabel 54: Voorbeelden van koolstof-energieheffingen in het buitenland⁵¹⁷

Land	Aard van de heffing	Verlagingen andere belastingen	Invoering
Denemarken	CO ₂	Sociale zekerheid	1992
Duitsland	Koolstof		1999
Finland	Koolstof	Inkomensbelasting	1990
Italië	Koolstof		1999
Nederland	CO ₂	Inkomensbelasting, sociale zekerheid	1996
Noorwegen	CO ₂	Inkomensbelasting	1991
Polen	CO ₂		
Verenigd Koninkrijk	Energie ⁵¹⁸		1996
Zweden	CO ₂	Inkomensbelasting	1991

Volgens voorstanders is de invoering van een CO₂-heffing noodzakelijk, indien men zijn klimaatdoelstellingen wil realiseren. Volgens sommigen⁵¹⁹ zal de EU de Kyoto-doelstellingen waarschijnlijk niet bereiken zonder energie- of koolstoftaks en/of een EU-emissiehandel/flexibiliteitsmechanismen. Ook in België zou een aanzienlijke vermindering van de broeikasgasemissies volgens voorstanders alleen haalbaar zijn als een federale energie/CO₂-taks ingevoerd wordt⁵²⁰. Bovendien stellen voorstanders dat ons land op dit moment in vergelijking met andere Europese lidstaten het minst belastingen uit energie

⁵¹⁵ Eigen bewerking op basis van Proost (2000).

⁵¹⁶ Met efficiënte emissienormen worden emissienormen bedoeld, die zo ontworpen worden dat zij gedifferentieerd zijn over de verschillende energietoepassingen en zij de marginale kosten van emissiereducties voor alle toepassingen ongeveer op hetzelfde niveau brengen. Bij andere emissienormen liggen de kosten veel hoger dan in de tabel aangegeven.

⁵¹⁷ Barde (2000).

⁵¹⁸ Vrijstellingen voor de huishoudelijke sector, de elektriciteitssector, de tuinbouwsector, de transportsector, kleine ondernemingen waarvan het energiegebruik vergelijkbaar is met huishoudelijk gebruik, kwaliteitsWKK-installaties, oliën waarop reeds belastingen geheven worden.

⁵¹⁹ Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000)

⁵²⁰ Ortgat (2001) in De Standaard.

haalt, zodat er dus nog ruimte zou zijn voor een dergelijke heffing. Vele Belgische actoren spraken zich trouwens voorwaardelijk uit vóór een dergelijke heffing⁵²¹. Ook de Vlaamse regering heeft de federale regering gevraagd om een eventuele CO₂/energieseektaks te bepalen in functie van de hoeveelheid broeikasgassen of in functie van het energieverbruik die de vastgelegde doelstellingen overschrijden⁵²². Voorstanders wijzen er daarnaast op dat een belasting op energiegebruik of een emissieheffing bestaande heffingen op kapitaal en arbeid of bestaande steun voor energie-efficiëntie programma's en hernieuwbare energiebronnen (gedeeltelijk) kan vervangen⁵²³. Op deze wijze betekent de heffing geen vermeerdering van de belastingdruk. Gecombineerd met een verlaging van de belasting op arbeid, kan een heffing volgens voorstanders ook een dubbel dividend opleveren, namelijk een verhoging van de werkgelegenheid en een verlaging van de druk op het klimaat (zie tevens Tabel 55). Belastingen op broeikasgassen kunnen volgens sommigen ook zonder een verlaging van de belastingen op arbeid aanleiding geven tot een toename van de werkgelegenheid. Zij gaan ervan uit dat klimaatbeleid enkele nieuwe sectoren zal promoten zoals de sector van de hernieuwbare energietechnologieën en dat deze opkomende sectoren arbeidsintensiever zouden zijn dan de klassieke energiesectoren⁵²⁴, die onder het klimaatbeleid te lijden krijgen (Tabel 56).

⁵²¹ Binnen de FRDO is in 1999, met uitzondering van de Belgische Petroleumfederatie, een consensus bereikt over de invoering van een CO₂- en energiesektaks in de strijd tegen het broeikas-effect. Federale Raad voor Duurzame Ontwikkeling (FRDO) (1999b). De voorwaarden, waarnaar verwezen wordt en die tegelijkertijd vervuld moeten zijn, omvatten o.a.:

- Differentiëring van de belastingverhoging zowel op het vlak van de verbruikers als op het vlak van de energievormen, deze laatste gebaseerd op ecologische criteria.
- Gebruik van de opbrengsten van de belasting voor het verwezenlijken van sociale, ecologische en/of economische doelstellingen bij consumenten en producenten.
- Specifieke maatregelen voor de gezinnen met de laagste inkomens.
- Het vermijden van negatieve effecten op het concurrentievermogen en van delokalisatie (wat slechts tot een verschuiving van de emissies van broeikasgassen zou leiden).
- Het niet in gevaar brengen van het financieel evenwicht van de sociale zekerheid.
- Geleidelijke invoering met eenvoudige karakteristieken en duidelijke aankondiging.
- Uitwerking van een flankerend beleid, o.a. gericht op informatie en bewustmaking.

⁵²² *Persmededeling van de Vlaamse Regering, Vergadering van 20 april 2001*. Vlaamse Taskforce tegen broeikas-effect

⁵²³ De methode van terugsluizing naar bedrijven en huishoudens heeft inkomensverdelingseffecten voor deze sectoren. Meestal wordt aangenomen dat een terugsluizing naar bedrijven via een verlaging van de vennootschapsbelasting op langere termijn gunstiger effecten heeft dan via werkgeverspremies. Terugsluizen via een algemene heffingskorting 'lump sum' zou het minst efficiënt zijn, omdat deze maatregel niet leidt tot positieve effecten op de arbeids- en/of kapitaalmarkt.

⁵²⁴ Hernieuwbare energie vereist door haar kleinere schaal en haar decentraal karakter relatief meer engineering. Veel van de hierdoor gecreëerde arbeidsplaatsen zullen in KMO's zijn.

Tabel 55: CO₂-energietaksen en het dubbel dividend⁵²⁵

De *dubbe-dividend-theorie* stelt heel algemeen dat een ecologische belastinghervorming, waarbij de opbrengst van nieuwe milieubelastingen (waarbij vooral wordt gedacht aan CO₂-energieheffingen) wordt gebruikt om bestaande belastingen te verlagen (waarbij vooral wordt gedacht aan belastingen op arbeid), steeds een win-win situatie oplevert in de vorm van een betere milieukwaliteit (eerste dividend) en meer werkgelegenheid (tweede dividend). Deze "dubbel dividend"-hypothese werd uitvoerig bestudeerd en heeft aanleiding gegeven tot heel wat controverse. Enkele *belangrijke bevindingen* ervan kunnen als volgt worden samengevat:

- De "dubbel dividend"-hypothese zoals hiervoor gedefinieerd wordt alleen in specifieke gevallen bevestigd. Uit onderzoek blijkt dat dit afhangt van de modaliteiten van de belastinghervorming en de structurele en institutionele kenmerken van de economie. Met name is als gevolg van complexe interacties tussen milieubelastingen en bestaande belastingen een dubbel dividend zeker *geen automatisme*.
- Een budgettair neutrale ecologische belastinghervorming blijkt op termijn hoedanook slechts een beperkte impact te hebben op de omvang van de werkgelegenheid.
- De omvang van de milieubaten en de prestatie van heffingen in vergelijking met alternatieve milieubeleidsinstrumenten blijven belangrijk als motief voor de invoering van een heffing. Rekenen op een tweede dividend alleen is onvoldoende om de invoering van nieuwe milieubelastingen te verantwoorden.
- Indien het bestaande belastingstelsel de oorzaak is van belangrijke ongewenste distorties die men wil verminderen, moet dit debat ook los van mogelijke milieubelastingen worden gevoerd. Beide zijn immers niet noodzakelijk aan mekaar gekoppeld. Er zijn ook andere vormen van alternatieve financiering denkbaar.
- Vervanging van bestaande belastingen door milieubelastingen is in vele gevallen niet neutraal voor de inkomensverdeling.

Tabel 56: Effecten van klimaatbeleid op werkgelegenheid: enkele buitenlandse resultaten

- Een uitgebreide *Europese studie*⁵²⁶ toonde aan dat vervaardiging, installatie en onderhoud van hernieuwbare energie technologieën de werkgelegenheid en de regionale ontwikkeling stimuleert.
- Een *Duitse analyse* van het Fraunhofer Instituut⁵²⁷ schatte het directe werkgelegenheidseffect van energiebesparingsbeleid aan de productiezijde op meer dan 50.000 jobs in de westelijke staten van Duitsland *tussen 1976 en 1992*. Een gelijkaardig effect is daarenboven toe te wijzen aan arbeidsplaatsen die verband houden met planning, installatie, beheer, onderhoud en herstelling van deze goederen. In totaal telt deze subsector dus 100.000 nieuwe jobs. De studie concludeerde dat elke bespaarde petajoule⁵²⁸ energie bij benadering staat voor 100 netto nieuwe jobs. Indien het Duitse energiebeleid krachtige maatregelen zou nemen om de doelstellingen inzake CO₂-emissiereducties te realiseren, dan zou het energiegebruik in 2005 met 1.500 petajoules verminderd zijn ten opzichte van het referentiescenario zonder energiebeleid. Dit zou willen zeggen dat 100.000 tot 200.000 jobs gewonnen worden. Als de bespaarde energiekosten gekanaliseerd worden naar een vraag naar producten in andere sectoren, suggereert een andere studie van het Fraunhofer Instituut dat de netto werkgelegenheidseffecten oplopen tot 400.000 arbeidsplaatsen. Als we de indicatieve vuistregel toepassen op de periode van 1973 tot 1990 en indien we veronderstellen dat er in deze periode een energiebesparing van 4.000 petajoules plaats vond vergeleken met een business-as-usual-scenario, dan komen we op 400.000 extra jobs. Indien met doorgedreven maatregelen verder 2.500 petajoules bespaard worden tussen 1990 en 2005, zou dit resulteren in 250.000 extra jobs.
- De *Oostenrijkse Raad over Klimaatverandering* schatte dat netto 12.200 nieuwe jobs gecreëerd zullen worden in Oostenrijk door de verbetering van cogeneratie, energie-efficiëntie, transport en hernieuwbare energiebronnen.
- Het centrum voor energiebesparing en milieutechnologie berekende dat verbeterde efficiëntie, isolatie en de promotie van windenergie in *Nederland* netto 71.100 jobs zal genereren.
- Volgens Greenpeace kunnen in de zonneënergiesector 58.000 nieuwe jobs gecreëerd worden indien de subsidies van 15 maanden aan de fossiele en nucleaire energie zouden besteed worden aan de zonneënergiesector.

Toch zijn er ook veel bezwaren en kanttekeningen te maken bij emissieheffingen en energiebelastingen. Het door tegenstanders meest gebruikte argument is dat dergelijke

⁵²⁵ Zie terzake meer uitgebreid Van Humbeeck, Bollen (2000).

⁵²⁶ ESD, European Commission - DGXVII-Altener (1997).

⁵²⁷ Karlsruhe Fraunhofer Institute for systems engineering and innovation research: een deelstudie over 14 energiebesparingsgoederen zoals warmte-isolatie, warmtewisselaars, isolerende beglazing, branders en gasturbines. Gegevens over het energieverbruik in twee scenario's (een referentiescenario en een scenario met energiebeleid) van de studiegroep van de 11de Duitse Bundestag (Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“) werden vergeleken. (Jochem/Schön 1994).

⁵²⁸ 1 petajoule komt overeen met 34.000 tonnen steenkool-equivalent.

heffingen de energiekosten sterk verhogen en aldus de concurrentiepositie van een land, sector of bedrijf in het gedrang brengen, met het gevaar van delokalisaties en werkgelegenheidsverlies, zeker wanneer dergelijke heffing niet internationaal ingesteld of gecoördineerd wordt. Ook wordt de doeltreffendheid van dergelijke heffingen betwijfeld. Energiebesparing is nu immers reeds één van de prioriteiten in energie-intensieve sectoren. Een heffing zou deze sector niet meer dan vandaag aanzetten het energieverbruik te verminderen. Meer algemeen wordt betwijfeld of hogere energieprijzen wel een belangrijk effect hebben op het verbruik. De beschikbaarheid van alternatieven zou van meer doorslaggevend belang zijn. De invoering van een heffing zou volgens tegenstander ook bepaalde sectoren kunnen aanzetten om hun activiteiten te verhuizen. Het totaal vervuilingniveau in de wereld zou dan gelijk blijven, maar voor het betrokken land zou dit een aanzienlijke negatieve sociale en economische impact betekenen. Het aan belastingen betaalde geld zou ook niet meer beschikbaar zijn voor investeringen in milieuvriendelijke technologie. Het is volgens tegenstanders ook moeilijk om heffingen zodanig te modelleren dat zij een bepaalde vooropgestelde emissiereductie realiseren. De onzekerheid over de hoogte en het verloop van de marginale bestrijdingskostencurves is immers groot. Daarnaast wordt door tegenstanders ook vermeld dat de heffingen de neiging hebben regressief te zijn. Doordat armere gezinnen een relatief groter deel van hun inkomsten aan energiekosten spenderen dan rijkere gezinnen, zouden deze heffingen leiden tot een schevere inkomensverdeling.

Gezien deze bezwaren, zijn sommigen bereid om een aantal voordelen van emissieheffingen op te geven door de modaliteiten ervan aan te passen aan de argumenten van de tegenstanders: bijvoorbeeld vrijstellingen of verminderingen voor huishoudens of energie-intensieve sectoren, geleidelijke invoering en verhoging van de heffingen en vooral internationale coördinatie van de invoering ervan.

Nog anderen zijn wel overtuigd van de theoretische voordelen van heffingen, maar vinden de voorstellen terzake, gezien de grote maatschappelijke weerstand, niet realistisch. Volgens hen verliezen beleidsmakers te veel tijd door aan heffingen vast te houden, en kan beter naar 'tweede best' instrumenten worden gekeken⁵²⁹. Ter illustratie daarvan verwijzen zij naar de mislukte pogingen in de EU om in de eerste helft van de jaren '90 overeenstemming te krijgen rond een CO₂-energietaks en de moeilijke discussies in de EU over de harmonisering van de indirecte belastingen⁵³⁰.

⁵²⁹ Zie onder meer het Groenboek van de Europese Commissie (COM(2000)769 final) 'Op weg naar een Europese strategie voor een continue energievoorziening' van 29 november 2000. Zie tevens Albrecht (2001).

⁵³⁰ In dat verband kan tevens worden vermeld dat in Duitsland energieconvenanten werden afgesloten met het bedrijfsleven ('Agreement on Climate Protection', november 2000), waarin de regering zich heeft verbonden om in ruil voor de geleverde inspanningen geen nieuwe energiebelastingen op te leggen. Dit hypothekeert vanzelfsprekend de kansen op een Europese heffing.

20.8 Convenanten⁵³¹

Convenanten zijn overeenkomsten tussen de industrie en de overheid. Convenanten zijn mogelijk in talrijke vormen, die kunnen variëren van niet-bindende 'nota's van wederzijds begrip' tot juridisch bindende overeenkomsten. In klimaatcontext zijn energie-efficiëntieconvenanten op dit moment de meest besproken variant. Daarin engageren bedrijven zich om bepaalde energie-efficiëntiedoelstellingen te halen of om maatregelen te nemen om hun energie-efficiëntie te verhogen⁵³² of om een bepaald energie-efficiëntieniveau te realiseren. Veelal worden hierbij de beste praktijken in het buitenland als vergelijkingspunt genomen (benchmark-convenanten). De overheid van haar kant engageert zich om bedrijven geen bijkomende klimaatverplichtingen op te leggen en/of bestaande andere klimaatverplichtingen te milderen. Het gaat dan veelal over een vrijstelling of vermindering van CO₂-energieheffingen. Op deze manier worden bedrijven dus gestimuleerd om emissiereducerende maatregelen te nemen. O.a. in Nederland, Finland, Denemarken⁵³³, Duitsland⁵³⁴, het Verenigd Koninkrijk⁵³⁵, Australië, Canada, Verenigde Staten hebben dergelijke klimaatconvenanten intussen vaste vorm aangenomen (Tabel 57). Deze convenanten richten zich veelal op energie-intensieve sectoren en grootverbruikers. Ze worden over het algemeen onderhandeld door de relevante overkoepelende organisaties van de sector, al kunnen in sommige gevallen ook bedrijven toetreden die geen lid zijn van een sectororganisatie.

⁵³¹ Een uitgebreide analyse van de werking, soorten en voor- en nadelen van convenanten, kan worden teruggevonden in SERV (1997).

⁵³² In Denemarken bijvoorbeeld verplichte investeringen in technologieën met een bepaalde terugverdientijd.

⁵³³ Johannsen (2001)

⁵³⁴ Rissing (2001)

⁵³⁵ <http://www.environment.detr.gov.uk/ccl/index.htm>.

Tabel 57: Voorbeelden van convenanten in het buitenland

Verenigd Koninkrijk	In het Verenigd Koninkrijk is een convenant uitgewerkt met de energie-intensieve sectoren, meer bepaald 10 grote energie-intensieve sectoren, nl. de aluminium-, cement-, keramiek-, chemie-, de voeding-, foundries, glas-, non-ferro-, papier- en staalsector en ongeveer veertig kleinere sectoren. Zij krijgen een vrijstelling van 80% op een nieuwe energieverheffing. De overheid engageert zich daarenboven om de inkomsten van de energieverheffing terug te sluisen naar de ondernemingen. Er zijn reeds een aantal klimaatconvenanten in februari 2001 afgesloten. De convenanten werden onderhandeld door de overkoepelende organisaties, al kunnen ook bedrijven die geen lid zijn van een sectororganisatie mits betaling van een administratieve bijdrage toetreden.
Nederland	In Nederland is een benchmark-convenant ontwikkeld waarin de deelnemende bedrijven zich engageren om tegen 2010 de wereldtop te halen op het vlak van energie-efficiëntie. Tot 2008 moeten de bedrijven enkel economisch haalbare maatregelen nemen (IRR > 15%). In de periode daarna moeten de efficiëntie-doelstellingen gehaald worden, door minder haalbare maatregelen of door emissiehandel. De Nederlandse regering heeft zich van haar kant geëngageerd om die bedrijven geen bijkomende specifieke nationale CO ₂ -reducerende maatregelen meer op te leggen, zoals een specifieke nationale energiebelasting, een verplicht CO ₂ -emissieplafond, aanvullende verplichte energie-efficiëntie of CO ₂ -doelen, aanvullende besparingsverplichtingen of aanvullende CO ₂ - of energie-eisen. Ook de kosten die voortkomen uit de verplichtingen die de Nederlandse overheid aangaat in het kader van joint implementation, clean development mechanism en emission trading zullen niet rechtstreeks bij de deelnemende ondernemingen gelegd worden. De Nederlandse convenant is bedoeld voor grootverbruikers met een verbruik groter dan 0,5 PJ. De keuze voor deze ondergrens werd gemaakt op basis van het aandeel in het totaal energieverbruik: de bedrijven die meer dan 0,5 PJ verbruiken zorgen immers voor 80% van het totale verbruik. Momenteel neemt 92% van het geschatte potentieel deel. Voor de bedrijven die minder dan 0,5 PJ per jaar verbruiken zijn er <i>meerjaren-afspraken</i> . Die verplichten om bepaalde maatregelen te treffen, in functie van hun economische haalbaarheid (IRR > 15%). Ter begeleiding werd een Commissie Benchmarking opgericht, met vertegenwoordigers van de overheid en het bedrijfsleven.
Duitsland ⁵³⁶	In Duitsland verklaarde de industrie 1995/1996 CO ₂ emissies met 20 % tegenover 1990 te reduceren tegen 2005. Daarna werd deze verklaring op 9 november 2000 getransformeerd in een "Agreement on Climate Protection", getekend door de overheid en de industrie. Doelstellingen waren: een reductie van de specifieke CO ₂ emissies met 28 % (1990 - 2005), een reductie van de zes specifieke broeikasgassen tezamen met 35 % (1990 - 2012). De 19 deelnemende verenigingen dragen volgens hun mogelijkheden bij met elk specifieke en absolute doelstellingen. In ruil voor dit engagement, gaf de overheid incentives door geen bijkomende command and control maatregelen te nemen inzake klimaatbeleid, een reductie op de ecotax, geen verplichte energie-audits en het engagement dat een beslissing over de toepassing van Kyoto Mechanismen tezamen wordt genomen.

Energie-intensieve bedrijven kiezen meestal convenanten boven andere instrumenten⁵³⁷. Zij argumenteren deze voorkeur met de hoge milieu-effectiviteit⁵³⁸, de gunstige kosten-baten-verhouding, de marktgeoriënteerdheid van het instrument, de lage administratieve kosten, de flexibiliteit en de omvattendheid van de benadering⁵³⁹. Meer specifiek stellen voorstanders dat convenanten kunnen worden ingezet in zeer uiteenlopende situaties, ook voor zaken die niet of zeer moeilijk met behulp van wetgeving te verwezenlijken zijn (bv. product- en procesontwerp). Zij kunnen bovendien worden ingezet op terreinen waar een gecoördineerd internationaal milieubeleid moeilijk tot stand komt en eenzijdig regulerend optreden ongewenst wordt geacht. In die zin kunnen zij dan ook vaak verder gaan dan wat met regelgeving mogelijk of maatschappelijk haalbaar is (bv. als alternatief voor de invoering van een CO₂-energieheffing). Ook tijdsbesparing wordt vaak als voordeel van convenanten

⁵³⁶ <http://www.unfccc.int/resource/docs/idr/deu02.htm>.

⁵³⁷ Puhakka (2001). Een enquête bij een beperkte groep energie-intensieve bedrijven heeft dit aangetoond. vevFOCUS MILIEU 03 | 22 maart 2001.

⁵³⁸ <http://users.bart.nl/~schiekad/scriptie.htm>.

genoemd. Zij zouden een langdurig en vaak ingewikkeld wetgevend proces kunnen vervangen. Zij zouden bovendien snel en gemakkelijk aangepast kunnen worden aan een gewijzigde situatie en/of nieuwe inzichten en daardoor beter inzetbaar zijn in situaties van grote wetenschappelijke of maatschappelijke onzekerheid. Convenanten zouden bedrijven ook aanspreken op hun eigen verantwoordelijkheid en deskundigheid, waardoor zij meer gemotiveerd zouden worden en meer bereid zijn om samen te werken (bv. om binnen de sector collectieve middelen vrij te maken voor onderzoek en ontwikkeling). Convenanten geven hen ook vrijheid en flexibiliteit om zelf te beslissen welke maatregelen worden uitgevoerd, hetgeen de kosten zou verlagen. Convenanten bieden volgens voorstanders ook een stimulans voor technologische innovatie en een steeds verdere verbetering van de prestaties. In vergelijking met economische instrumenten waarbij betaald moet worden voor restvervuiling ligt deze stimulans in theorie lager bij milieubeleidsvereenkomsten. Ten opzichte van directe regulering kunnen zij echter het voordeel hebben van een grotere beleidsstabiliteit. Convenanten worden immers doorgaans voor langere perioden afgesloten. Daardoor hebben zij een gunstige invloed op beslissingen over nieuwe belangrijke investeringen (bv. in onderzoek en ontwikkeling) en hebben zij het voordeel dat zij de doelgroepen toelaten de benodigde innovaties op een voor hen geschikt tijdstip in te voeren. Ook wordt gesteld dat convenanten emissiereductiedoelstellingen kunnen realiseren tegen lage kosten⁵⁴⁰. Convenanten die een globale emissiereductie opleggen en de verdeling ervan over de verschillende bronnen overlaten aan het bedrijfsleven, zouden - onder bepaalde voorwaarden – trouwens ook kunnen resulteren in een efficiënte verdeling van de inspanningen⁵⁴¹. In feite gaat het daarbij om een soort combinatie van convenanten en verhandelbare emissierechten waardoor aanzienlijke besparingen mogelijk zouden zijn⁵⁴².

Tegenstanders van convenanten wijzen dan weer op enkele belangrijke nadelen. Zij betwijfelen de doeltreffendheid, omdat er vaak onvoldoende toezichts- en sanctiemogelijkheden zouden zijn. Zij stellen verder dat het toepassingsgebied voor convenanten is beperkt. Het instrument is immers vooral geschikt voor actoren met aanzienlijke emissies. Het gevaar bestaat dan dat eerst met de goed georganiseerde doelgroepen milieubeleidsvereenkomsten worden afgesloten en dat die zich daardoor in een relatief gunstige positie kunnen manoeuvreren, waardoor de overige minder goed georganiseerde of bereikbare doelgroepen grotere inspanningen moeten leveren om de (intussen misschien aangescherpte) reductiedoelstellingen te realiseren. Sterke belangengroepen zouden m.a.w. hun deel van de emissiequota kunnen veiligstellen ten koste van relatief ondervertegenwoordigde doelgroepen. Convenanten zijn volgens tegenstanders bovendien een zwak instrument om dure bestrijdingsmaatregelen te doen nemen⁵⁴³. Door het compromiskarakter van convenanten zouden de overeengekomen doelstellingen en maatregelen soms niet ambitieus genoeg zijn. Ook wordt soms gesteld dat door convenanten sprake is van een te grote invloed van het bedrijfsleven op het beleid

⁵³⁹ doelstellingen, methodes, opleiding en opvolging.

⁵⁴⁰ <http://www.unfccc.int/resource/docs/cop2/12a01.htm>.

⁵⁴¹ Glachant (1994).

⁵⁴² zie bv. Koutstaal (1992) en Frenztz, Jansen (1995).

(‘regulatory capture’). Dit kan leiden tot passiviteit bij de overheid en het louter overnemen van de voorstellen van bedrijven. Tegenstanders zijn ook niet overtuigd van de kosteneffectiviteit van convenanten. Terzake leunen convenanten volgens hen dichter aan bij normen dan bij heffingen. Sommige vormen van convenanten hebben bovendien het nadeel dat zij minder goed sanctioneerbaar zijn dan normen. Andere convenanten hebben terzake het nadeel dat wanneer er een bepaalde collectieve doelstelling voor de bedrijfstak is overeengekomen, maar sommige bedrijven zich niet aan de gemaakte afspraken houden, de realisatie van de collectieve doelstelling extra inspanningen vergt van de overige ondernemingen. Afspraken tussen overheid en groepen van bedrijven kan ook de concurrentie tussen bedrijven verminderen, bijvoorbeeld wanneer zij uitdraaien op een bescherming van de belangen van een bepaalde groep bedrijven ten koste van de belangen van andere en/of een bescherming van de belangen van de bestaande bedrijven ten koste van nieuwe toetreders. Tot slot is er vaak kritiek op het gebrek aan inspraak en transparantie voor derden.

Nog anderen menen dat convenanten enkel goede instrumenten kunnen zijn, op voorwaarde dat een aantal voorwaarden zijn vervuld⁵⁴⁴. Zo wordt in de context van de zgn. energie-benchmarkingconvenanten bijvoorbeeld gewezen op het belang van beschikbaarheid van een geteste methode voor energie-audits, van controle op de kwaliteit van de energie-audits en op de controleurs (bv. sanctionering via intrekking van erkenningen); van beschikbaarheid van cijfers over de energie-efficiëntie van buitenlandse bedrijven (voor de benchmark); van een begeleidende benchmarkingcommissie met vertegenwoordigers van de overheid en het bedrijfsleven; van een onafhankelijk monitoringsinstituut met voldoende expertise, van frequente (interim) evaluaties van de overeenkomst en de mogelijkheid om de overeenkomst na evaluatie aan te passen en van bewaking van free-rider problemen door bijvoorbeeld energie-eisen in de milieuvergunning op te nemen, die minstens even streng zijn als die van het convenant en minder soepelheid bieden⁵⁴⁵.

20.9 Afschaffing van subsidies⁵⁴⁶

Jaarlijks worden mondiaal honderden miljoenen € aan overheidssubsidies verstrekt aan producenten of consumenten voor het realiseren van bepaalde doelstellingen. Meer en meer wordt bekend dat veel subsidies hun doelstellingen niet of nauwelijks realiseren en tegelijk negatieve milieu-effecten hebben. Een hervorming of afschaffing van bestaande subsidies is dan ook een mogelijk instrument van klimaatbeleid. In het Kyoto-Protocol wordt overigens vermeld dat partijen stappen dienen te ondernemen om marktimperfecties te verminderen of te verwijderen, waarmee ook expliciet de uitfasering van “subsidies in alle broeikasgasuitstotende sectoren” werd beoogd.

⁵⁴³ Proost (2000).

⁵⁴⁴ Deze werden uitgebreid beschreven in SERV (1997).

⁵⁴⁵ De bedrijven hebben er dus alle belang bij om deel te nemen aan het convenant. <http://www.upmf-grenoble.fr/iepe/techmeet/TMslides/RoundTab1intro.ppt>.

⁵⁴⁶ Op basis van Van Beers (2001) en De Moor (2001).

Voor het klimaatbeleid zijn vooral energiesubsidies van belang. De energiesector behoort immers tot de zwaarst gesubsidieerde sectoren ter wereld. Overheden in zowel OESO- als niet-OESO-landen besteden jaarlijks ruim 240 miljard dollar aan energiesubsidies (zie Tabel 58). In de industrielanden worden subsidies vooral gebruikt voor het stimuleren van energieproductie, door bijvoorbeeld directe steun aan energieproducenten, indirecte subsidies aan de afnemers van energie, belastingvoordelen (aftrekposten, lagere tarieven, vrijstellingen) en aankoopverplichtingen van bepaalde energiedragers door nutsbedrijven. In niet-OESO-landen daarentegen worden subsidies vooral ingezet om de energieconsumptie te stimuleren, door energieprijzen voor eindgebruikers ver onder het wereldmarktniveau te houden. Veel van deze subsidies worden indirect gegeven, *verborgen* in prijs- en belastingstructuren en regelgeving⁵⁴⁷.

Voor het gebruik van fossiele brandstoffen wordt zwaar wordt gesubsidieerd. Dit leidt tot een directe bijdrage aan de CO₂-uitstoot, waardoor overheden in feite klimaatverandering subsidiëren. De kunstmatig lage prijs van fossiele brandstoffen betekent tevens een relatief ongunstige prijs en daarmee een belemmering voor gebruik van hernieuwbare energiebronnen.

Tabel 58: Jaarlijkse kosten van energiesubsidies 1995-1998 (in miljarden \$)⁵⁴⁸

	OESO	Niet-OESO	Totaal	Aandeel Annex I-landen
Kolen	30	23	53	
Olie	18	33	52	
Gas	8	38	46	
Elektriciteit	(a)	48	-	
Totaal fossiele brandstoffen, incl. elektriciteit	57	142	199	63%
Nucleair	16	0	16	
Hernieuwbare brandstoffen	9	0	9	
Niet-betaalde belastingen/rekeningen	0	20	20	
Totaal energiesubsidies	82 ⁵⁴⁹	162 ⁵⁵⁰	244	70%
Per capita (US \$)	88	35	44	

(a) elektriciteitssubsidies zitten in de OESO-landen in cijfers van de afzonderlijke fossiele brandstoffen

⁵⁴⁷ Uit onderzoek blijkt dat deze indirecte subsidies omvangrijk zijn en vaak de grootste milieuschade veroorzaken. Directe subsidies zijn goed zichtbaar want situeren zich aan de uitgavenkant van de overheidsbegroting. Indirecte subsidies daarentegen zijn veel minder zichtbaar. Voorbeelden zijn de verplichting voor Duitse energiebedrijven om een deel van hun grondstoffen van nationale steenkoolmijnen te betrekken, het bewust onder de markt- of kostprijs houden van energieprijzen in o.a. de ontwikkelingslanden, fiscale faciliteiten in de Verenigde Staten om olie- en gas-exploratie te stimuleren, de vrijstelling in Nederland van de grootverbruikers van de Regulerende Energie Belasting. Van Beers (2001) geeft ook het voorbeeld de accijnsteruggave op dieselolie voor transportondernemers in de herfst van 2000. Het is een indirecte milieuschadelijke subsidie omdat een specifieke milieubelastende sector ervan profiteert. Het doel ervan – handhaving van werkgelegenheid in bestaande transportondernemingen – is volgens Van Beers vanuit het oogpunt van economische groei niet te verdedigen omdat het een zeer laagrenderende sector is. Daarnaast lokt het nieuwe subsidies uit omdat politieke druk van andere sectoren ertoe leidt dat de subsidie zich als een olievlek verspreidt.

⁵⁴⁸ Van Beers (2001); De Moor (2001).

⁵⁴⁹ Van de 82 miljard \$ per jaar komt ruwweg 40 miljard \$ voor rekening van landen in West-Europa en zo'n 30 miljard \$ voor rekening van de VS en Canada. De Moor (2001).

⁵⁵⁰ Deze 162 miljard \$ is verdeeld tussen de Voormalige Sovjetunie en Oost-Europa (samen 89 miljard \$) en de niet-Annex I-landen (73 miljard \$). Van deze 73 miljard \$ komt 44 miljard \$ voor rekening van China en India en de rest voor energierijke landen zoals Indonesië, Iran en Venezuela.

Voorstanders van een afschaffing van dergelijke energiesubsidies wijzen erop dat de subsidies, in tegenstelling tot het beoogde doel, de economische groei eerder belemmeren dan stimuleren. Afschaffing van alle energiesubsidies in de niet-OESO-landen bijvoorbeeld zou leiden tot een toename van de mondiale welvaart⁵⁵¹ en een verhoging van de economische groei⁵⁵². Het zouden de niet-OESO-landen zelf zijn, die het meest van deze welvaartsstijging profiteren. Afschaffing van energiesubsidies in de OESO-landen zou de CO₂-uitstoot naar verwachting met 200 Mton verminderen⁵⁵³. Afschaffing van alle kolensubsidies in de wereld zou leiden tot een CO₂-vermindering van 8% in 2005⁵⁵⁴.

De reden dat directe en indirecte subsidies niettemin blijven bestaan wordt toegeschreven aan economische, politieke en insitutionele belemmeringen. Economische belemmeringen vloeien voort uit 'rent-seeking' gedrag, of een gedragswijziging van de ontvanger van een subsidie omdat hij uit is op zoveel mogelijk subsidie. Zo leiden subsidies op energiegebruik tot meer investeringen in minder energie-efficiënte kapitaalgoederen. Afschaffing ervan leidt dan tot dalende winsten en mogelijk afnemende werkgelegenheid. Er worden immers 'lock-in' mechanismen gecreëerd waardoor de ontvangers afhankelijk worden van de subsidie. Het gevolg is dat politieke belemmeringen worden opgeworpen door potentieel benadeelden van een subsidiehervorming. Institutionele belemmeringen vloeien voort uit starheden aan de kant van de overheid. Het gaat hier om het geheel van regels uit het verleden waaraan de overheid is gebonden en welke moeilijk op korte termijn zijn te veranderen⁵⁵⁵.

Als mogelijke oplossing werd gesuggereerd om in een eerste stap de transparantie van (vooral indirecte) subsidieregelingen te vergroten, zodat het duidelijker wordt welke doelen subsidies dienen, wat ze kosten en wat de economische, sociale en milieueffecten zijn. Op basis daarvan kan dan de afweging gebeuren om de subsidies los te koppelen van belastingfaciliteiten of marktprijzen, en in tijd en omvang te beperken.

Tot slot van deze bespreking over klimaatbeleidsinstrumenten, kan nog worden verwezen naar de discussie daarover op de klimaatdebatten van de SERV (Tabel 59).

Tabel 59: Het debat over klimaatbeleidsinstrumenten: antwoorden op de klimaatdebatten van de SERV

Het debat over de keuze van klimaatbeleidsinstrumenten is uitgebreid aan bod gekomen op de klimaatdebatten van de SERV. De onderstaande figuren geven per sector de antwoorden weer op de vraag welk het *centrale* instrument voor de betrokken sector moet zijn (slechts één antwoord mogelijk) en op welk beleidsniveau dit *vooral* vorm moet krijgen (slechts één antwoord mogelijk). Daarbij werden vier instrumenten (normering, heffing, emissiehandel, covenant) en vier niveaus (mondiaal, Europees, Belgisch of Vlaams) onderscheiden. Uit de gegeven antwoorden blijkt dat de meningen over het meest aangewezen instrument voor de energiesector en de energie-intensieve industrie sterk uiteenliepen. Wel was er vrij grote overeenstemming dat ongeacht het instrument het beleid bij voorkeur op Europees of zelfs mondiaal niveau zou moeten vorm krijgen. Voor de overigen industrie en de KMO's lagen de antwoorden het verst uiteen, zowel wat het centrale instrument zou moeten zijn als op welk niveau dit vooral vorm zou krijgen. Voor de huishoudens en dienstensector koos de meerderheid voor normering, en een aantal voor heffingen. Zij zouden vooral op Belgisch of Europees niveau

⁵⁵¹ met naar schatting 35 miljard dollar, Burniaux (1992).

⁵⁵² met 0,7% volgens IEA (1999).

⁵⁵³ OECD (1997).

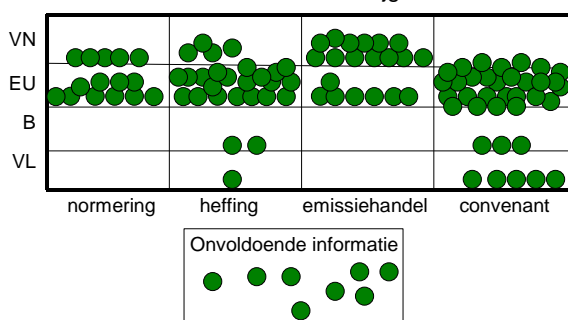
⁵⁵⁴ Anderson (1997).

⁵⁵⁵ Van Beers (2001) geeft als voorbeeld de accijnsvrijstelling op vliegtuigbrandstof, in 1953 besloten in het raamwerk van de conventie van Chicago. Afschaffing van deze subsidie is moeilijk omdat het consensus van alle betrokken lidstaten vereist via een nieuwe conferentie of aanpassing van alle bilaterale verdragen.

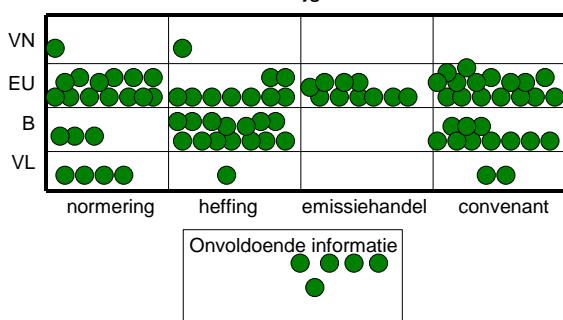
moeten worden ingezet. De transportsector is de enige sector waarvoor een meerderheid koos voor heffingen, al werd vrij veel voor normering gekozen. Beide soorten instrumenten zouden vooral op Europees niveau vorm moeten krijgen. De landbouw tot slot bleek voor de deelnemers de minst bekende sector. Er werd vooral gekozen voor normering op Europees niveau.

Hieraan kunnen nog vier bemerkingen worden toegevoegd. Ten eerste werd vrij veel gekozen voor traditionele normering. Uit de discussie bleek dat dit zeker voor een deel te wijten is aan de nog beperkte kennis van de werking van de overige instrumenten (onbekend is onbemind). Normering, zo werd tijdens het debat opgemerkt, geeft weliswaar een vrij grote zekerheid over het uiteindelijke milieuresultaat, maar dit kan teniet worden gedaan door economische groei. Bovendien gaat het instrument gepaard met hoge handhavingskosten, is het doorgaans weinig kosteneffectief en gaat er geen stimulans voor technologische innovatie vanuit. Ten tweede werd vrij weinig gekozen voor emissiehandel. Ook hier gold voor een deel "onbekend is onbemind". Bovendien werd het ook gezien als een instrument voor handel tussen landen. Ten derde is door meerdere deelnemers gesteld dat uiteindelijk zou moeten worden gestreefd naar een combinatie van verschillende soorten instrumenten, zoals de combinatie van heffingen met convenanten⁵⁵⁶. Tot slot waren vele deelnemers van oordeel dat een zeer belangrijk instrument ontbrak, m.n. informatie en sensibilisering.

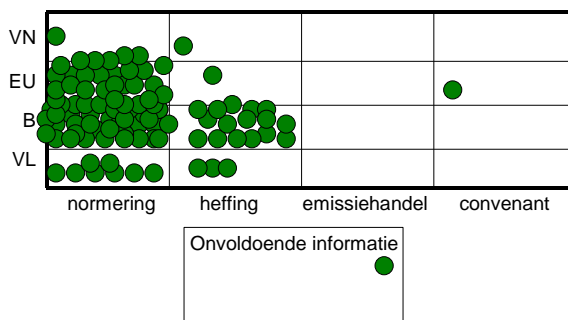
Welk moet voor de *energiesector en energie-intensieve industrie* het centrale instrument zijn / op welk niveau moet dit vooral vorm krijgen?



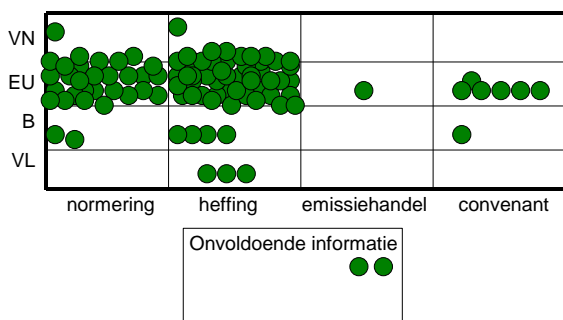
Welk moet voor de overige *industrie en KMO's* het centrale instrument zijn / op welk niveau moet dit vooral vorm krijgen?



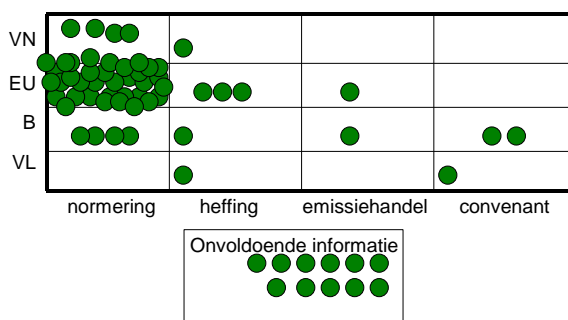
Welk moet voor de *huishoudens, handel en diensten* het centrale instrument zijn / op welk niveau moet dit vooral vorm krijgen?



Welk moet voor het *transport* het centrale instrument zijn / op welk niveau moet dit vooral vorm krijgen?



Welk moet voor de *landbouw* het centrale instrument zijn / op welk niveau moet dit vooral vorm krijgen?



⁵⁵⁶ Zie tevens Barde (2000).

21. DE VORMGEVING VAN EMISSIEHANDEL⁵⁵⁷

De ervaring met verhandelbare emissierechten leert dat de kostenbesparingen aanzienlijk kunnen zijn⁵⁵⁸. Deze ervaring leert evenwel ook dat de concrete modaliteiten zeer belangrijk zijn voor het succes ervan. Bij de opzet van een emissiehandelssysteem moet dan ook een groot aantal keuzes gemaakt worden. Hierna gaan we dieper in op het debat over de vormgeving van emissiehandel.

21.1 Emissierecht of reductiecertificaat

Bij emissiehandel in het klimaatbeleid zijn verschillende systemen mogelijk. Globaal kunnen deze systemen worden ingedeeld in twee basisvarianten: verhandelbare emissierechten met een absoluut emissieplafond en verhandelbare gecertificeerde reducties. Bij verhandelbare emissierechten met een emissieplafond ('cap-and-trade') moeten emittenten rechten verwerven om te mogen emitteren. Aan de hand van de emissiereductiedoelstelling stelt de overheid een absoluut emissieplafond of cap vast. De toegestane emissies worden verdeeld over de deelnemende emittenten voor een bepaalde periode en deze mogen onderling worden verhandeld. Vaak wordt aangeraden dat de caps best lange tijd bekend zijn voor het tijdstip waarop aan de eisen moet zijn voldaan⁵⁵⁹, om de continuïteit in de emissiehandel te kunnen verzekeren. De rechten kunnen betrekking hebben op de emissies uitgedrukt in CO₂-equivalenten en/of op emissies van CO₂ of CH₄ of N₂O enz. Velen pleiten voor een uitwisselbaarheid van reducties tussen de verschillende broeikasgassen. Bij een systeem van verhandelbare reductiecertificaten wordt voor de deelnemende emittenten een basisemissieniveau gedefinieerd dat gerelateerd is aan de productie of de input, bijvoorbeeld in termen van concentratie in rookgassen of van emissie per brandstofeenheid of per product. Ook kan een basisniveau worden gedefinieerd op grond van afspraken in convenanten. Emittenten die met specifieke reductiemaatregelen hun uitstoot beneden hun basisniveau brengen, kunnen die specifieke reducties laten certificeren. Dit certificaat is verhandelbaar. Door het bezit van een bepaald aantal verhandelbare reductiecertificaten verplicht te maken, wordt dan een emissiereductiedoelstelling opgelegd⁵⁶⁰. Ook hybride emissiehandelsvarianten zijn mogelijk. Zo kan een systeem bijvoorbeeld een absoluut emissieplafond (cap and trade) voor bepaalde sectoren combineren met een

⁵⁵⁷ Een uitgebreide analyse van de werking, soorten en voor- en nadelen van verhandelbare emissierechten, kan worden teruggevonden in het studierapport van de SERV uit 1992 over het economisch instrumentarium inzake milieubeleid.

⁵⁵⁸ Zie terzake bijvoorbeeld Tietenberg, T. (2000a).

⁵⁵⁹ tenminste 5 jaar. KPMG Milieu (2000).

⁵⁶⁰ In Nederland werkt een dergelijk systeem voor NOX.

prestatienorm voor energie-intensieve sectoren die gevoelig zijn voor internationale concurrentie⁵⁶¹.

Van de emissiehandelssystemen hebben cap-and-trade-systemen het grootste effect op de emissies. Bij systemen met relatieve normen is het risico groter dat het gewenste emissieniveau niet wordt gerealiseerd. Net zoals bij heffingen is bij emissiehandel met een prestatienorm het reductievolume immers niet van te voren zeker. Toch kan de combinatie van emissiehandel met een prestatienorm efficiënter zijn dan een combinatie van heffingen met een prestatienorm. In beide gevallen is er een financiële prikkel om aan de prestatienorm te voldoen, maar het handelssysteem geeft daarbovenop een prikkel om het beter te doen dan de prestatienorm. Bedrijven zullen verder reduceren dan de norm en de aldus verkregen rechten verkopen wanneer hun reductiekost lager is dan de kostprijs een emissierecht op de markt⁵⁶². De macro-economische aanpassingskosten zullen echter eerder hoog zijn bij een nationaal handelssysteem met een absoluut plafond voor alle partijen. Wanneer dit laatste instrument echter in internationaal verband wordt ingezet, zijn de macro-economische kosten eerder gering. De *transactiekosten* zijn dan weer vooral hoog wanneer emissiehandel plaats vindt rondom een relatief emissieplafond⁵⁶³.

21.2 Initiële verdeling

De initiële verdeling van emissierechten kan gratis ('grandfathering') of tegen betaling (veiling) gebeuren. Gratis verdeling wordt meestal door de betrokken deelnemers verkozen omdat er geen transfer van middelen naar de overheid plaatsvindt en de economische effecten redelijk goed in te schatten zijn. Bij een gratis verdeling zijn verschillende verdeelsleutels mogelijk: bijvoorbeeld op basis van feitelijke of historische emissies, op basis van emissies per hoofd of product, of op basis van een 'benchmark'. Rechtvaardigheidsoverwegingen kunnen bij de verdeling van de emissierechten volop meespelen. Wanneer emissierechten worden toegekend op basis van historische emissies, is de keuze van het referentiejaar belangrijk en delicaat. Actoren die in het gekozen jaar reeds belangrijke reductie-inspanningen realiseerden, ontvangen immers minder rechten dan actoren die nog niet veel inspanningen gedaan hebben. De gratis verdeling kan jaarlijks of eenmalig gebeuren. Het eerste leidt tot flexibiliteit, het tweede tot een besparing op transactiekosten. Bij gratis verdeling van rechten rijst wel de vraag hoe uittreders en toetreders tot de markt behandeld worden. Zo kunnen er conflicten ontstaan met regels in verband met overheidssteun en mededinging⁵⁶⁴. Grandfathering zou bovendien de toetreding van nieuwe bedrijven kunnen belemmeren als bestaande bedrijven de extra

⁵⁶¹ Broer, 2002.

⁵⁶² Broer, 2002.

⁵⁶³ Broer, 2002.

⁵⁶⁴ Het gratis verstrekken van rechten kan gezien worden als vermogensschenking en daarmee als om-niet verkregen *overheidssteun* (windfall profits), hetgeen bijvoorbeeld bij Europese wet is verboden. Grandfathering bevoordeelt bovendien bestaande bedrijven ten opzichte van nieuwkomers. Dit zou in strijd kunnen zijn met de gewenste onbeperkte *mededinging*, hoewel concurrentiebeperkingen om milieudoelen te realiseren in sommige gevallen gerechtvaardigd zijn.

inkomsten gebruiken voor extra investeringen. Verder kan het bestaande bedrijven stimuleren om naar het buitenland te vertrekken om de verkegen rechten te verzilveren.

Het veilen van emissierechten is minder problematisch ten aanzien van uittrekders en toetreders tot markten en kan misbruik van machtsposities voorkomen. De overheid kan immers een deel van de rechten achterhouden voor veiling op een later tijdstip of voor nieuwe toetreders of voor deelnemers die uitbreiden, zodat vragers altijd rechten kunnen kopen, ook als er onderling geen aanbod is. Het veilen heeft tevens het voordeel dat de veiling een signaalfunctie vervult voor de marktprijs van de rechten, hetgeen achteraf markttransacties vergemakkelijkt. Het nadeel is echter dat een veilingstelsel laat betalen om emissierechten te kunnen verwerven, en er dus een belangrijke geldtransfer naar de overheid plaatsvindt. Dit is volgens anderen echter juist een voordeel. De veilingopbrengsten kunnen immers worden gebruikt om bestaande belastingen op arbeid te verlagen, waardoor de welvaarts-kost van veiling lager zou zijn dan bij grandfathering.

21.3 Schaalniveau en omvang van de markt

Hierboven werd reeds aangegeven dat het schaalniveau van de emissiehandel mee bepalend kan zijn voor de macro-economische gevolgen ervan. Bovendien bereikt een emissiehandelssysteem met meerdere landen een hogere kosteneffectiviteit, omdat het aantal spelers met verschillende mogelijkheden voor emissiereductie normaliter beduidend groter is⁵⁶⁵. Er zijn echter ook redenen om te kiezen voor een nationaal systeem van emissiehandel. Zo kan een nationaal emissiehandelssysteem toelaten om reeds belangrijke ervaring op te doen vooraleer een internationaal systeem zou worden ingevoerd. Daar tegenover staat dat wanneer landen vooraf afzonderlijk eigen systemen gaan opzetten, het moeilijker zal zijn om achter tot een optimaal internationaal systeem te komen.

⁵⁶⁵ Broer (2002).

Ook bij nationale systemen is de omvang van de markt mee bepalend voor de kostenbesparingen die mogelijk zijn. De liquiditeit van het systeem wordt gunstig beïnvloed door de grootte van de markt en het aantal spelers, en daardoor ook de handel. In een markt met een beperkt aantal spelers is de handel veelal beperkt binnen bedrijven (zgn. interne ruilhandel). Binnen bedrijven kunnen immers ook aparte onderdelen worden opgericht die zich met emissiehandel bezighouden. Als de markt groeit, komt er handel tussen bedrijven, tussen sectoren en uiteindelijk kan er een handelssysteem ontstaan waarin verschillende actoren waaronder bijvoorbeeld ook partijen zonder reductieverplichtingen (bv. gewone burgers, milieuverenigingen, ...) kunnen deelnemen. De praktijkervaring met systemen van verhandelbare emissierechten wijst uit dat dit laatste geen utopie is⁵⁶⁶. Als de markt te omvangrijk is, kunnen de transactiekosten echter hoog oplopen. Het betreft de kosten om een geschikte 'handelspartner' te vinden, om te onderhandelen over de prijs en om de transactie (aankoop/verkoop) volledig af te ronden. In essentie hebben dergelijke transactiekosten voor gevolg dat er minder kostenbesparende verhandelingen zullen plaatsvinden en bijgevolg bepaalde opportuniteiten niet worden benut. Het is dan ook essentieel de transactiekosten zoveel mogelijk te verminderen⁵⁶⁷.

Naast de omvang van de partijen zijn ook hun eigenschappen van belang. Wanneer de doelgroep bestaat uit een klein aantal grote spelers en vele kleine, bestaat het gevaar van strategisch gedrag en misbruik van machtspositie⁵⁶⁸. Emissiehandel kan bijvoorbeeld leiden tot speculatie, hetgeen de goede werking van de emissiemarkt verstoort. De praktijkervaring met verhandelbare emissierechten wijst dan weer uit dat de gevaren van strategisch gedrag en misbruik van machtspositie niet overroepen moeten worden⁵⁶⁹. Ook uitvoeringstechnisch is het meten van de emissies van een beperkt aantal grote spelers eenvoudiger. Bovendien kan met een klein aantal grote spelers wellicht sneller overeenstemming worden bereikt over de vormgeving van het emissiehandelssysteem.

21.4 Handelsaspecten

Om de handel concreet te organiseren, moeten voorzieningen worden gecreëerd waardoor vragers en aanbieders elkaar gemakkelijk kunnen vinden (creatie van een 'marktplaats') en moet informatie over de prijzen systematisch openbaar worden gemaakt (continue bekendmaking van de marktprijs)⁵⁷⁰. Dit kan gebeuren via twee handelssystemen: een beursmodel en een uitruilmodel. Bij het *beursmodel* is sprake van continue handel in emissierechten. De prijs van emissierechten komt tot stand bij evenwicht tussen vraag en aanbod. De prijsvorming is vergelijkbaar met de prijsvorming op de gewone effectenbeurs.

⁵⁶⁶ In de Verenigde Staten worden emissierechten inderdaad vaak door 'buitenstaanders' aangekocht, ook door particulieren, onder meer als geschenk bij geboortes, Kerstmis, e.d. (Tietenberg 2000a, O.C. en Tietenberg 2000b, o.c.).

⁵⁶⁷ Stavins (1995), Kerr (1997), Hahn (1989).

⁵⁶⁸ Tietenberg (2000a) en Tietenberg, T. (2000b).

⁵⁶⁹ Hahn (1984), Sartzetakis (1997).

⁵⁷⁰ Schmalensee (1998).

Deelnemers kunnen hierdoor voortdurend hun posities aanpassen en zijn dus uiterst flexibel. Via het oprichten van een termijnmarkt voor emissierechten, kunnen bedrijven zich bovendien indekken tegen toekomstige prijsschommelingen. Om een beursmodel te laten werken, moet de markt voldoende transparant en voldoende omvangrijk zijn. Ook begeleiding voor deelnemers in de vorm van voorlichting en dergelijke is essentieel. Het internet kan bij een beursmodel een belangrijke rol spelen: het zorgt voor 'on line data' over emissies en transparantie voor derden, het bespaart transactiekosten voor milieubeleid en het vergroot de markt. Bij het *uitruilmodel* is er slechts een beperkt aantal ruilmomenten. Voor ieder ruilmoment geven deelnemers bij een reeks van prijzen aan hoeveel emissierechten zij bereid zijn te kopen of verkopen. Een beheersorganisatie stelt dan de evenwichtsprijs vast en maakt de feitelijke uitruil tegen die prijs mogelijk. Bij het uitruilmodel is het risico van een te beperkt handelsvolume geringer dan bij het beursmodel. Bovendien zien sommige deelnemers als voordeel dat zij op vaste momenten hun emissiereductiebeleid herzien. Wel mag het aantal uitruilmomenten niet te beperkt worden.

Afhankelijk van het gekozen marktformaat vraagt de ontwikkeling van markten voor verhandelbare emissies tijd. Hiervoor hebben we reeds vermeld dat door veiling de markt sneller in werking treedt. Ook het aantal momenten waarop handel mogelijk is, is van invloed op de levendigheid van de markt. Verder moeten bij de introductie onzekerheden zoveel mogelijk gereduceerd worden om deelnemers over de streep te trekken. Dat kan bijvoorbeeld door in het begin een maximumprijs voor emissierechten in te stellen. Ook moeten transactiekosten geminimaliseerd worden. In dit kader is een voorafgaandelijke aanmelding en toestemming van de instantie die voor de handel verantwoordelijk is, vaak minder gewenst, omdat dit onzekerheid en transactiekosten verhoogt. In ieder geval gaan de meesten ermee akkoord dat elk handelssysteem transparant, helder en eenvoudig moet zijn en dat onnodige handelsbelemmeringen de handel niet mogen inperken. In dat opzicht heeft een systeem van verhandelbare reductiecertificaten met vergaande certificering van reducties een groot nadeel ten opzichte van handel in emissierechten. Tot slot wordt soms op het gevaar gewezen dat de waarde van de verhandelde rechten wel eens zo groot zou kunnen worden dat het systeem de internationale kapitaalmarkten zou kunnen destabiliseren.⁵⁷¹

21.5 Banking en lending

Een efficiënt systeem van verhandelbare emissierechten vereist een zekere flexibiliteit in de tijd vereist zodat rechten van een bepaald jaar niet noodzakelijk ook allemaal in datzelfde jaar moeten worden 'ingeleverd'⁵⁷². Bij de opzet van een emissiehandelssysteem moet dan ook worden uitgemaakt of banking en lending mogelijk zijn en zo ja, in welke mate en hoe. Banking duidt op het opsparen van ongebruikte opgebouwde of gekochte emissierechten

⁵⁷¹ Pan (1999).

⁵⁷² Rubin, J. D. (1996); Cronshaw (1996).

voor gebruik of verkoop in een volgende periode. Lending duidt op het vooruitschuiven van feitelijke reductiemaatregelen en dus het lenen van emissierechten. Een voordeel van deze overdrachtmechanismen is dat deelnemers kunnen kiezen wanneer reducties worden gerealiseerd en hierdoor een langetermijnstrategie kunnen voeren. Ze vergroten m.a.w. de intertemporele flexibiliteit van het systeem (cf. 'when flexibility'). Hierdoor kunnen banking en lending leiden tot extra kostenbesparingen en dus efficiëntiewinsten. Hiertegenover staat het risico dat overheid zich bij grote bankingsaldi zou laten verleiden om de emissie-eisen aan te scherpen. Verder loopt men bij lending het risico dat deelnemers hun toekomstige emissierechten nu al opsouperen en daarna bankroet gaan zodat het systeem niet meer echt kan functioneren.

Een ander discussiepunt dat hierbij aansluit betreft de geldigheidsduur van emissierechten (of certificaten). Bij de introductie van emissiehandel kan een korte geldigheidsduur van rechten (bv. één jaar) wenselijk zijn. Deelnemers zullen immers eerder geneigd zijn mee te handelen indien zij niet meteen voor lange tijd gebonden zijn. Emissierechten kunnen echter ook een geldigheidsperiode van meerdere jaren hebben. In het laatste geval verdelen de deelnemers de rechten zelf over de gehele periode en kunnen zij dit afstemmen op hun investeringspad. Deelnemers die pas later in de periode willen investeren in reductiemaatregelen hoeven daardoor niet meteen emissierechten bij te kopen.

21.6 Monitoring en controle

Een adequate monitoring van de emissies en een nauwkeurige registratie van het bezit van emissierechten of gecertificeerde reducties worden vaak essentieel geacht voor het systeem. Adequate monitoring vereist o.m. een goede meetbaarheid van de emissies. Omwille van deze reden worden niet-stationaire bronnen soms uitgesloten. Bij de registratie van de eigendom van de rechten moeten een evenwicht gezocht worden tussen enerzijds de eenvoud van het systeem en het vermijden van hoge transactiekosten en anderzijds de controleerbaarheid van de handel. Het controlesysteem is veelal eenvoudiger voor emissierechten dan voor emissiereductiecertificaten. Voor diegenen die meer dan hun emissierechten of certificaten uitstoten, kan een boete of sanctie voorzien worden. Deze boete moet enerzijds voldoende hoog zijn om de inspanningen af te dwingen. Anderzijds is een overdreven hoge boete niet efficiënt omdat er altijd onvoorziene omstandigheden kunnen optreden, zoals bijvoorbeeld een bijzonder koude winter die het energieverbruik en ook de koolstofemissies de hoogte injaagt.

21.7 Institutionele aspecten

In functie van het gekozen systeem kan de markt concreet georganiseerd worden met volgende potentiële markspelers:

- *Marktmeester*: Er kan gewerkt worden met een marktmeester die zorg draagt voor het evenwicht tussen vraag en aanbod. Het betreft een instelling die toeziet op de handel, emissiegegevens controleert en zonodig reductiecertificaten toekent.
- *Vragende en aanbiedende partijen*: Zowel landenblokken, staten, regio's, sectoren als bedrijven en individuen kunnen vrager en/of aanbieder zijn op een emissie markt (cf. schaalniveau). Bij de opzet van een emissiehandelssysteem moet dus uitgemaakt worden wie onder welke voorwaarden aan de handel kan deelnemen. Vooral de opname van energie-intensieve en internationaal concurrerende bedrijven staat vaak ter discussie bij de ontwikkeling van *nationale* emissiehandelssystemen. Ook de problematiek van nieuwe actoren is in dit kader relevant.
- *Makelaars*: De praktijk toont aan dat in eerste instantie vooral bilateraal tussen bedrijven wordt verhandeld. Wanneer de handel actiever wordt of als het programma meer sectoren omvat, wordt gehandeld via en tussen makelaars (brokers) die als intermediair fungeren⁵⁷³.
- *Overheid*: De overheid speelt een belangrijke rol bij de vormgeving van het systeem, en bij de opstart ervan. O.a. de initiële verdeling van rechten is een belangrijke taak. Ook nadien kan de overheid bepaalde taken op zich nemen. Zij kan bijvoorbeeld eerst een prijszettend bureau oprichten en deze op termijn laten opgaan in een bestaande beurs.
- *Instituties*: Deelnemers en overheid kunnen speciaal voor de emissiehandel de nodige instituties oprichten (bv. certificatie-instellingen, beurzen, ...).

21.8 Juridische aspecten

Tot slot is het juridisch van belang dat elk systeem van verhandelbare emissies past in de bestaande regelgeving, zowel nationaal als Europees. Verder kunnen emissiehandelssystemen gevolgen hebben voor de verdeling van de taken en bevoegdheden binnen de overheid. In beide gevallen kunnen conflicten ontstaan. Enkele mogelijke obstakels die soms worden vermeld bij de inpassing in de nationale wetgeving zijn dat de huidige vergunningen uitgaan van het inrichtingenniveau en dat de lopende vergunningen dikwijls voor langere tijd zijn uitgegeven, zodat bedrijven voor die termijn geen emissierechten nodig hebben om te mogen emitteren. Op het internationale vlak kan de toepassing van verhandelbare emissies bezwaren oproepen vanwege het Europese mededingingsrecht en milieurecht (bv. de IPPC-richtlijn omtrent Integrated Pollution and Prevention Control). Wanneer emissiehandel op Europees niveau zou worden ingevoerd, bestaan deze bezwaren in mindere mate maar zijn de regels van de World Trade Organisation aan de orde.

⁵⁷³ In het SO₂ -programma bijvoorbeeld liep 80 procent van de handel via makelaars.

22. BESLUIT

De kernvragen in het klimaatbeleid hangen samen met de ruime waaier aan mogelijkheden om het beleid concreet gestalte te geven. Om de mate waarin (hoever?) en de termijn waarbinnen (wanneer?) broeikasgassen gereduceerd moeten worden vast te leggen, kunnen verschillende benaderingen worden gebruikt. Er bestaat echter geen consensus over de meest geschikte werkwijze. Bovendien is niet iedereen overtuigd is van het nut of de wenselijkheid van het vastleggen van (absolute) emissiereductiedoelstellingen t.o.v. een bepaald referentiejaar. Sommigen willen liever relatieve doelstellingen, uitgedrukt in functie van bijvoorbeeld de productie. Nog anderen zijn eerder voorstander van concrete afspraken over de te nemen maatregelen.

Ook de discussie over de verdeling van de inspanningen tussen landen en regio's (waar?) neemt in het klimaatdebat een belangrijke plaats in, zowel internationaal als in Europa en binnen België. Op internationaal vlak gaat deze discussie vooral over de positie van ontwikkelingslanden, op Europees niveau over de verdeling tussen de Lidstaten (cf. de Burding Sharing Agreement) en in België over de verdeling tussen de Gewesten. Daarnaast is er het debat over de verdeling van de inspanningen tussen sectoren en activiteiten (wie?). Deze discussie hangt nauw samen met de discussie over de te nemen maatregelen. Over al deze punten lopen de meningen uiteen: Is een expliciete verdeling van de doelstellingen over de sectoren wel nodig? Met welke criteria houdt men rekening om een verdeling over sectoren te maken en de meest wenselijke maatregelen te selecteren?

Voor het realiseren van de klimaatdoelstellingen en van de gewenste verdeling van de inspanningen tussen landen en sectoren, zetten overheden beleidsinstrumenten in. Het kan bijvoorbeeld gaan om normen (geboden en verboden), heffingen, subsidies, verhandelbare emissierechten, convenanten, enz. Elk van deze instrumenten heeft verschillende eigenschappen en effecten, die vooraf slechts ten dele bekend zijn en die bovendien door maatschappelijke actoren verschillend worden gewaardeerd. Ook de keuze van beleidsinstrumenten (hoe?) is daardoor een moeilijk vraagstuk. De instrumenten die vaak naar voor worden geschoven als meest aangewezen in de context van het klimaatbeleid zijn CO₂-energieheffingen, emissiehandel en convenanten, al verschillen de meningen over de wenselijkheid en modaliteiten. Voor- en tegenstanders gebruiken andere argumenten, en zijn het niet altijd met elkaars argumentatie eens. Vanzelfsprekend zijn er ook vele andere soorten beleidsinstrumenten die in het klimaatbeleid nuttig kunnen worden ingezet.

Het beantwoorden van dergelijke kernvragen is voor de klimaatproblematiek niet eenvoudig wegens de inherente onzekerheden en onbekendheden, het schaalniveau van de problematiek, de wisselwerking tussen beleidsniveaus en het enorme verdelingsvraagstuk dat aan het broeikasbeleid is gekoppeld. Een breed maatschappelijk debat en een politiek afwegingsproces is dan ook vereist. Via allerhande studies en modellen trachten

wetenschappers beleidsrelevante informatie te verzamelen om beleidsmakers hierin bij te staan. Deze kwantitatieve informatie wordt beschreven in deel IV.

Deel 4: Kwantitatieve informatie over milieu- en sociaal-economische gevolgen van het klimaatbeleid

1. INLEIDING.....	252
2. INTERNATIONAAL KLIMAATBELEID.....	254
3. EUROPEES KLIMAATBELEID	272
4. BELGISCH KLIMAATBELEID.....	281
5. VLAAMS KLIMAATBELEID	295
6. BESLUIT.....	299

23. INLEIDING

In dit laatste deel hebben we de *kwantitatieve informatie* samengebracht die behulpzaam kan zijn bij het beantwoorden van de kernvragen uit het vorige deel. Het betreft o.m. informatie over de kosten van het klimaatbeleid, de baten, de verdeling van de inspanningen tussen regio's, landen en sectoren en de sociaal-economische gevolgen⁵⁷⁴.

Vooraf willen we echter kort ingaan op de plaats die aan dergelijke informatie moet worden gegeven in het besluitvormingsproces rond klimaatbeleid. Om in het klimaatbeleid doelstellingen, instrumenten en maatregelen te bepalen, is zoals voor élk beleid, een goede onderbouwing wenselijk. Dit vereist een gestructureerde dialoog tussen beleid en wetenschap, zodat enerzijds het wetenschappelijk onderzoek beleidsrelevant is en anderzijds het beleid onderbouwd is. Deze vraag naar onderbouwing botst wel eens met een gebrek aan politieke wil, tijd of expertise.

Een onderbouwd beleid heeft dus kennis nodig over de klimaatproblematiek in al zijn facetten, d.w.z. over oorzaken en gevolgen van klimaatverandering en over de positieve en negatieve effecten van het beleid. Fundamenteel *natuurwetenschappelijk onderzoek* is dan ook noodzakelijk om lacunes in de kennis van de klimaatproblematiek in te vullen. Voor het

⁵⁷⁴ Een zekere vertrouwdheid met begrippen zoals marginale kosten, schadekosten, kosteneffectiviteit, ... en met de eigenschappen van economische modellen, vergemakkelijkt wellicht de lectuur en interpretatie van dit deel. Wie hiermee onvoldoende vertrouwd is, kan bv. beroep doen op het studierapport van de SERV uit 1996 over het inschatten van kosten en sociaal-economische gevolgen van milieumaatregelen in theorie en praktijk. Een meer recente uitgave is het wetenschappelijk achtergronddocument uit 2000 bij het hoofdstuk gevolgen voor de economie van MIRA-S 2000. (Van Humbeeck; 2001).

beleid is het noodzakelijk dat onderzoekers het broeikas-effect zo helder mogelijk in beeld brengen. Dit is echter veelal een onmogelijke opgave: de complexe werkelijkheid van het klimaat is niet of nauwelijks te vangen in computergegevens of in welk wetenschappelijk schaalmodel ook. Criticasters van klimaatmodellen scoren dan ook voor open doel: klimaatmodellen vertonen immers altijd tekortkomingen en onzekerheden⁵⁷⁵.

Hetzelfde geldt voor onderzoek naar de *maatschappelijke effecten* van klimaatverandering en klimaatbeleid. Via allerhande studies en modellen trachten wetenschappers beleidsrelevante informatie te verzamelen om beleidsmakers bij te staan in het beantwoorden van de hiervoor gestelde kernvragen. Geen enkele sociaal-economische methode of model is echter in staat alle effecten te vatten en volledig objectieve en betrouwbare resultaten op te leveren. Het gaat steeds om een (sterke) vereenvoudiging van de fysische en sociaal-economische realiteit. Natuurlijke systemen zijn inherent complex en de vele diensten die ze de mens bewijzen, zijn vaak nog onontgonnen materie. Ook de toekomstige technologische ontwikkeling, de reacties van en interacties tussen sociaal-economische actoren zijn dikwijls onbekend en onvoorspelbaar. Resultaten van modelberekeningen kunnen bovendien sterk verschillen, afhankelijk van de gehanteerde hypothesen en modelspecificaties. Ook sociaal-economische modellen vertonen dus altijd tekortkomingen en onzekerheden. Daarenboven heeft klimaatbeleid ook een impact op talrijke minder kwantificeerbare zaken (bv. nieuwe perspectieven op eigendomsrechten, nieuwe instrumenten voor ontwikkelingssamenwerking, enz.). Cijfers over kosten en – baten of sociaal-economische modellen kunnen de maatschappelijke effecten van die complexe dynamiek slechts ten dele duiden.

Naast economische criteria die vooral door economische modellen afgetoetst worden, zijn er bovendien ook nog andere, sociale, politieke, ethische, ... criteria die bij de keuze van het klimaatbeleid van belang kunnen zijn. Wegens gebrek aan analysetechnieken voor deze niet-economische criteria of een beperkt gebruik van de beschikbare technieken, raken de niet-economische effecten van klimaatbeleid volgens sommige waarnemers bij de keuze van het klimaatbeleid in de verdrinking. Volgens hen wordt bij de vastlegging van de doelstellingen, maatregelen en instrumenten te veel nadruk gelegd op de resultaten van economische modellen en te weinig op andere, niet-economische aspecten.

⁵⁷⁵ Onzekerheden en tekortkomingen modellen:

- onvolkomenheden die inherent zijn aan het gebruik van complexe modellen. Het is bijvoorbeeld moeilijk te achterhalen welke onderliggende factoren een rol spelen bij de noodzakelijke tuning van parameters. Verder is de validering van de uitkomsten van modellen moeilijk, omdat er geen experimenten mogelijk zijn
- wolken en hun ontstaan vormen een problematische factor in de modellen: onbekend is hoe de wolkenvorming door klimaatverandering wordt beïnvloed en wat het effect daarvan is op het broeikas-effect
- de rol van biologische en geologische processen in de emissie en opslag van broeikasgassen, zoals de opslag van koolstofdioxide door organismen in de oceanen, is nog niet voldoende bekend
- de invloed van klimaatverandering op de variabiliteit van het klimaat is nog niet duidelijk: komen er meer stormen en orkanen, meer of minder El Niño's?
- de natuurlijke verandering van het klimaat in het verleden wordt nog niet goed begrepen
- de manier waarop de toendra's en de oceanen reageren op klimaatverandering is onbekend
- in de klimaatmodellen is geen plaats voor verrassingen, zoals verandering van de Atlantische golfstroom

Al deze opmerkingen zijn terecht. Het klimaat is inderdaad geen traditioneel ingenieursprobleem, waarbij men de risico's vrij goed in kaart kan brengen en dan vaststelt welke onderdelen de meeste aandacht vragen. De moeilijkheid of onmogelijkheid om alle fysische en sociaal-economische effecten van klimaatbeleid te kwantificeren, is volgens ons echter geen reden om kwantificering of modellering volledig achterwege te laten. Ook zonder exhaustief te zijn en mits een aantal randvoorwaarden zijn vervuld⁵⁷⁶, verhogen dergelijke studies het inzicht in de aard, samenhang, omvang en verdeling van baten en kosten van milieuverbeteringen. Bovendien is voor het beleid een volledige kwantificering of modellering zelden vereist, maar kan men zich beperken tot de belangrijkste effecten. In onze visie zijn modellen dus geen substituut voor het maatschappelijk overleg. Zij dienen er integendeel op gericht te zijn een beter geïnformeerd, gestructureerd en evenwichtig maatschappelijk debat mogelijk te maken. Modellen en analyses kunnen het maatschappelijk overleg ondersteunen, niet vervangen. Kortom, op een voorzichtige wijze geïnterpreteerd, kunnen de resultaten van sociaal-economische analyses, naast andere overwegingen, een nuttig referentiepunt vormen voor het *maatschappelijk debat* over het klimaatbeleid⁵⁷⁷.

Het is vanuit deze ingesteldheid dat we hierna de beschikbare kwantitatieve informatie hebben samengebracht die behulpzaam kan zijn bij het beantwoorden van de gestelde kernvragen. We hebben deze informatie gestructureerd per beleidsniveau. Eerst komen cijfergegevens voor het internationaal klimaatbeleid aan bod, daarna voor het Europees, Belgisch en Vlaams beleid. De beschikbare informatie verschilt wel per beleidsniveau, waardoor niet steeds over alle aspecten kwantitatieve gegevens voorhanden zijn.

24. INTERNATIONAAL KLIMAATBELEID

Het is zeker niet evident om de effecten van het klimaatbeleid op internationaal vlak te meten. Gegevens uit verschillende landen zijn vaak moeilijk onderling te vergelijken en bovendien is er een groot tekort aan gegevens. Internationale studies en modellen hebben dan ook vaak een grote abstractiegraad. De conclusies ervan moeten dus omzichtig behandeld worden. Niettemin leveren uiteenlopende studies sterk gelijkaardige indicaties

Biesboer (1996) in De Digitale Stad.

⁵⁷⁶ Het klimaatbeleid kan niet anders dan de wetenschappelijke onzekerheden accepteren. Van belang is dan hoe met deze onzekerheden omgegaan wordt in de modellen. Hoe worden onzekerheden overgebracht van de wetenschap naar het publiek en de beleidsmakers? Worden risico-evaluaties gemaakt? Kunnen scenario-analyses hulp bieden? Verschillen in de uitkomsten van modellen hoeven dan ook niet problematisch te zijn. Modellen vullen elkaar in zekere mate aan en beleidsbeslissingen kunnen met uiteenlopende modellen rekening houden. Wel is het nodig dat de vooronderstellingen expliciet worden gemaakt en de modellen voldoende transparant zijn om de verschillen te kunnen duiden. Inzicht in de verschillen kan dan zeer verhelderend zijn. Om de bruikbaarheid van de beleidsadviezen op basis van modellen te verhogen, zou ingeval de modelresultaten sterk verschillen, bijvoorbeeld een proces opgestart kunnen worden om tot een 'consensuscijfer' of '-range' te komen dat aan beleidsmakers wordt aanbevolen. In feite is dit het proces dat op mondiaal vlak binnen het IPCC gebeurt.

⁵⁷⁷ Zie hierover tevens Van Humbeeck en Van Hauwermeiren (2001) en SERV (2000).

op. Hierna concentreren we ons op deze grote lijnen en gemeenschappelijke resultaten. Voor een gedetailleerde bespreking van de gehanteerde modellen wordt verwezen naar de voetnoten en bibliografie.

Een andere belangrijke opmerking vooraf is dat de meeste analyses zijn gebeurd vòòr de mededeling van de Verenigde Staten in 2001 dat zij het Kyoto-Protocol niet zouden ratificeren. De hierna opgenomen cijfers betreffen daarom, tenzij anders aangegeven, de hypothese dat de VS verder zou participeren aan de uitvoering van het Kyoto-Protocol. We zullen echter ook aangeven wat de concrete gevolgen zijn van de uitstap van de VS.

24.1 Effectiviteit en efficiëntie van maatregelen

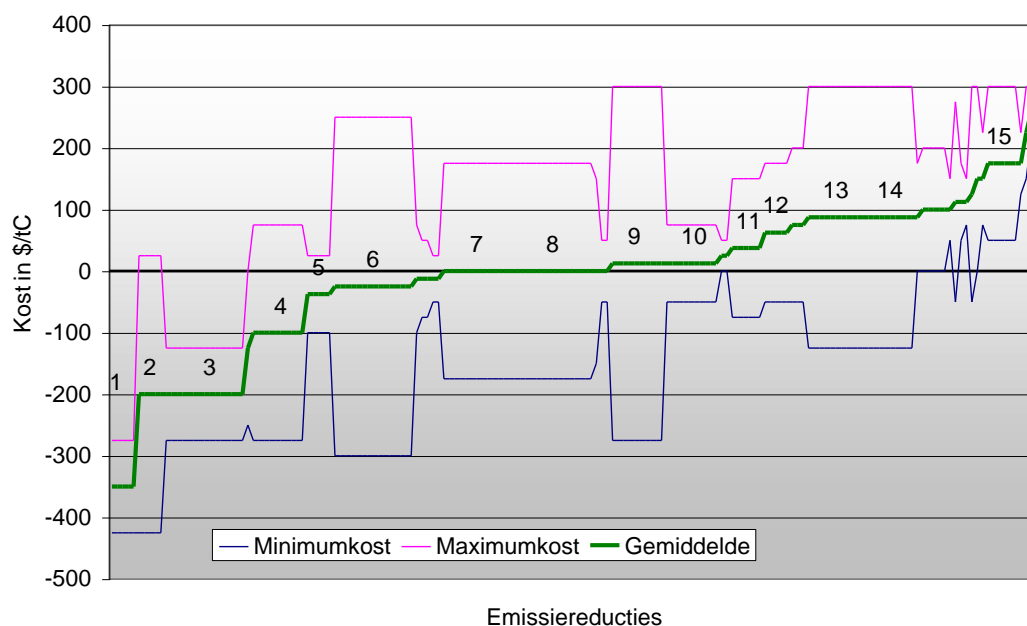
Voor de analyse van de effectiviteit en efficiëntie van maatregelen gebruikt men vaak kosteneffectiviteitscurves. Dergelijke curve geeft voor (groepen) maatregelen het emissiereductiepotentieel (of de effectiviteit) weer samen met hun kosten, waarbij de maatregelen worden gerangschikt in functie van hun kostprijs per eenheid emissiereductie (efficiëntie⁵⁷⁸). Op die manier kan worden afgelezen welke maatregelen vanuit kostenooipunt het meest geschikt zijn om een bepaalde emissiereductie te realiseren en welk niveau van emissiereductie haalbaar is tegen welk kostenniveau.

Figuur 70 geeft hiervan een voorbeeld. De trapfunctie geeft het reductiepotentieel en de kosten per vermeden ton koolstof weer van een aantal mogelijke maatregelen in de wereld, gerangschikt naar gelang hun gemiddelde kosten⁵⁷⁹. De breedte van elke trap komt overeen met het reductiepotentieel van een maatregel, de hoogte met de kosten per vermeden ton koolstof. Met cijfers is aangegeven om welke maatregelen, sectoren en regio's het precies gaat. Gezien het schaalniveau (mondiaal) zijn er bovendien grote verschillen in de kosten van een bepaalde maatregelen naar gelang de variant van de maatregel, de mate waarin de maatregel reeds is geïmplementeerd, de plaats waar ze worden ingezet, enz. Deze worden weergegeven door maxima en minima per maatregel. Op basis van deze figuur is het duidelijk dat er in de wereld een aanzienlijk emissiereductiepotentieel bereikt kan worden tegen negatieve kosten, vooral in de gebouwensector, de industrie en de transportsector. Verder leert deze figuur dat om een bepaalde emissiereductie te bereiken, best begonnen wordt met de implementatie van maatregelen van categorie 1, vervolgens van categorie 2, enz.

⁵⁷⁸ Meer correct hun kosteneffectiviteit of milieurendement. Efficiëntie heeft in het economisch jargon immers betrekking op de vergelijking van kosten en baten.

⁵⁷⁹ In feite de mediaan. Correcter is een rangschikking op basis van de marginale kosten. Deze informatie is echter niet altijd even eenvoudig beschikbaar.

Figuur 70: Kosteneffectiviteitscurve op basis van gemiddelde kosten⁵⁸⁰



Code	MAATREGELEN
1	Energiebesparing in commerciële gebouwen in OESO-landen en landen met economieën in transitie
2	Energiebesparing in commerciële gebouwen in ontwikkelingslanden
3	Energiebesparing in gezinswoningen in OESO-landen en landen met economieën in transitie
4	Energiebesparing in gezinswoningen in ontwikkelingslanden
5	Irrigatie rijstvelden
6	Verbetering energie-efficiëntie in de industrie
7	Verbetering van de energie-efficiëntie van auto's in de Verenigde Staten
8	Verbetering van de energie-efficiëntie van auto's in de Europa
9	Verbetering van de materiaalefficiëntie
10	Vermindering methaanemissies van afvalstorten
11	Opslag van CO ₂ in de bodem
12	Vervanging van steenkool en gas door windenergie
13	Verbetering van de energie-efficiëntie van auto's in de Japan
14	Verbetering van de energie-efficiëntie van auto's in de ontwikkelingslanden
15	Vervanging van gas door nucleaire energie

24.2 Effectiviteit van instrumenten

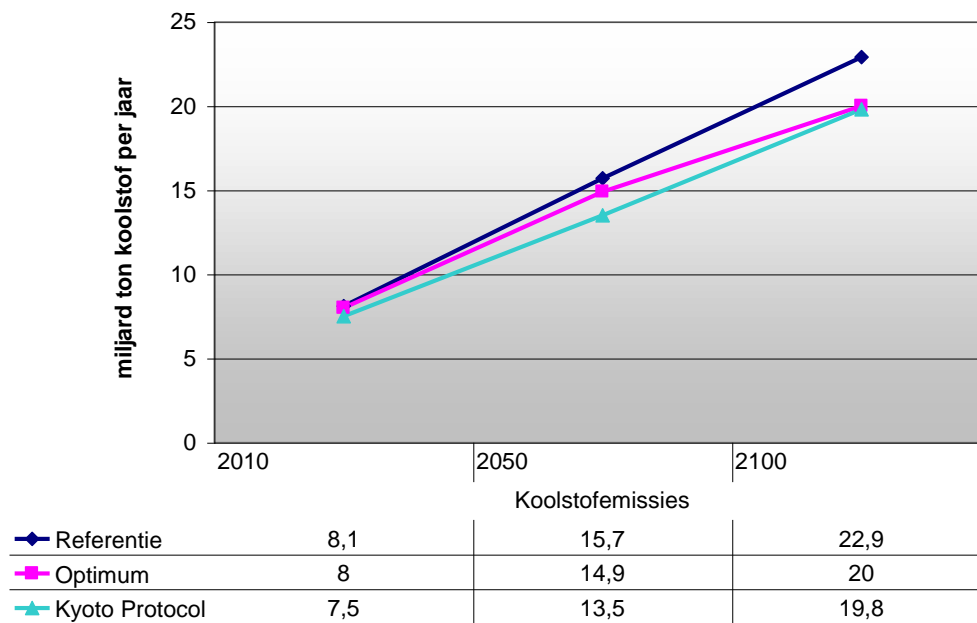
24.2.1 Effectiviteit van het Kyoto-Protocol

Het Kyoto Protocol zal, wanneer het volledig uitgevoerd wordt, de *wereldwijde emissies* niet reduceren ten opzichte van 1990, maar enkel resulteren in een lager emissieniveau dan zonder het Protocol (het referentiescenario). Ook wanneer de Kyoto-verplichtingen oneindig doorgetrokken worden voor de Annex B-landen ('Kyoto-forever' scenario), zullen de wereldemissies blijven toenemen, zij het op een lager niveau dan het referentiescenario (Figuur 71). Wanneer het tijdspad van de koolstofemissiereducties op basis van

⁵⁸⁰ Op basis van de gemiddelde kosten per maatregel (IPCC (2001c), zie bv. tevens BTM-consult-website, EUROBSERVER (1999), EWEA-website, IEA-website, Peng (1991), Penner (1993), Heijnes (1999)). Het emissiereductiepotentieel is niet in tonnen koolstof uitgedrukt omdat het IPCC-rapport hierover geen exacte gegevens bevatte en enkel 'vorken' bevatte. Deze vorken werden gebruikt om de breedte van de trappen van de curven te schatten.

kostengegevens geoptimaliseerd zouden worden (optimumscenario), dan worden de emissies tot 2050 slechts in beperkte mate verminderd ten opzichte van het referentiescenario. Tegen 2100 zouden de CO₂-emissies per jaar wel eenzelfde niveau bereiken als voor het Kyoto-scenario 'forever'. Andere studies komen tot gelijkaardige conclusies.

Figuur 71: Evolutie (industriële) koolstofemissies (in miljard ton koolstof per jaar)⁵⁸¹

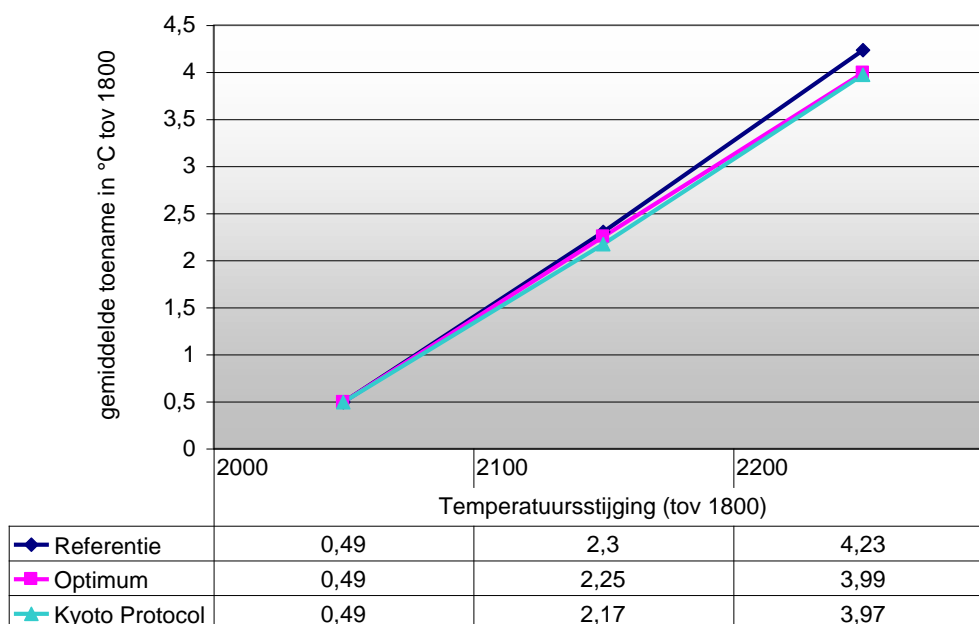


Figuur 72 toont aan dat de impact van het Kyoto Protocol op de gemiddelde temperatuur op aarde zeer beperkt wordt ingeschat, vooral tijdens de eerste eeuw wanneer het 'Kyoto-forever' scenario bekeken wordt. De verkregen reductie bedraagt in 2100 0,13°C. Ook andere studies kwamen tot gelijkaardige conclusies⁵⁸².

⁵⁸¹ Nordhaus (1999).

⁵⁸² 0,17°C voor Wigley (1998). Bron: Nordhaus (1999).

Figuur 72: Evolutie gemiddelde temperatuur op aard (in °C, toename ten opzichte van 1800)⁵⁸³



De beslissing van de Verenigde Staten in maart 2001 om het Kyoto Protocol niet te ratificeren (cf. supra), verlaagt de effectiviteit van het Kyoto Protocol aanzienlijk. Bovendien zouden door het afhaken van de VS, en in de veronderstelling dat er in de VS geen extra maatregelen worden getroffen, de koolstofemissies in de wereld tegen 2010 met 25% toenemen ten opzichte van 1990.

24.2.2 Stabiliteit van het Kyoto-Protocol

De effectiviteit van het Kyoto-Protocol wordt ook beïnvloed door de stabiliteit ervan. Daarmee wordt de vraag bedoeld in hoeverre landen er belang bij hebben om zich te houden aan een internationale overeenkomst zoals het Kyoto-Protocol, of er integendeel baat bij hebben de overeenkomst formeel op te zeggen of in de praktijk niet na te leven. Internationale overeenkomsten zijn meestal juridisch niet of zeer moeilijk af te dwingen, waardoor het antwoord op deze vraag voor elke partij afhangt van een afweging tussen de eigen voor- en nadelen (of nut) van naleving, rekening houdend met het gedrag en reacties van de andere partijen. Dergelijke vragen worden geanalyseerd in de speltheorie, en werden ook voor het Kyoto-Protocol onderzocht.

Indien er ten eerste vanuit wordt gegaan dat landen geen rekening houden met de reacties van andere landen, en dus ‘myopisch’ handelen, blijkt het Kyoto Protocol niet stabiel (Tabel 60). Enkel de EU heeft een duidelijke prikkel om in een Kyoto-coalitie *zonder emissiehandel* te blijven: het nut van de EU daalt immers bij het verlaten van de coalitie. De andere drie onderzochte partijen zijn beter verhogen hun nut door de coalitie te verlaten (als alle andere partijen lid blijven van de coalitie). Vooral de Vroegere Sovjet Unie (VSU) heeft een stimulans om te uit te treden. In de VSU zijn de marginale bestrijdingskosten immers laag

⁵⁸³ Nordhaus (1999).

(zie verder), zodat van de regio veel inspanningen gevraagd zouden worden, zonder dat de regio hiervoor gecompenseerd wordt in de vorm van transferten. De regio schat de eigen schadekosten door klimaatverandering bovendien laag in⁵⁸⁴. De VSU zal dus door de andere partijen gecompenseerd moeten worden om 'vrijbuiting' te voorkomen. Bij een *emissiehandelssysteem* met 'grandfathering', zullen de VS en de VSU netto verkopers⁵⁸⁵ worden van emissies, terwijl andere regio's kopers zijn. Hieruit volgt dat transfers zullen gaan van Japan en de EU naar de VS en de VSU. Aldus wordt de deelname aan het Protocol aantrekkelijker voor deze laatste landen, terwijl het risico op vrijbuiting door Japan en de EU toeneemt. Met en zonder emissiehandel is het Kyoto Protocol dus instabiel, al zijn de winnaars en verliezers in beide scenario's compleet verschillend.

Tabel 60: Het Kyoto Protocol⁵⁸⁶: myopisch instabiel (nut⁵⁸⁷ in miljarden US\$1990)

Regio	ZONDER EMISSIEHANDEL				MET EMISSIEHANDEL			
	Nut als deelnemer van coalitie	Nut als verlater van coalitie	Verschil	%	Netto transfers van handel	Nut als deelnemer van coalitie	Nut als verlater van coalitie	Verschil
	A	B	B-A		T	A + T	C	C - (A+T)
VS	111.469	111.483	14	-0,013%	92	111.561	111.483	-78
Japan	61.341	61.345	4	-0,007%	-66	61.275	61.345	70
EU	147.034	146.968	-66	0,045%	-137	146.897	146.968	71
VSU	34.896	34.992	96	-0,275%	111	35.007	34.992	-15

Indien er ten tweede vanuit wordt gegaan dat landen wél rekening houden met de reacties van andere landen, blijkt het Kyoto Protocol eveneens instabiel (Tabel 61). *Zonder emissiehandel* zal de VSU volgens de speltheorie de coalitie verstoren, omdat zij daar in alle gevallen voordeel bij hebben. De VS ondervindt enkel voordeel van het doorbreken van de coalitie als de andere partijen voortgaan met de coalitie. Voor de EU en Japan is dit een waarschijnlijk scenario, voor de VSU zoals vermeld niet. Wanneer deze laatste de coalitie verlaat, is het uittreden voor de VS echter niet meer interessant. Om deze reden zou het volgens deze theorie weinig waarschijnlijk zijn dat de VS het Protocol verlaten. Ook kleinere coalities binnen het Protocol zijn niet stabiel. Wanneer de VSU het protocol verlaat, zal ook de Verenigde Staten dit doen. Vervolgens heeft zonder de VS en de VSU ook Japan er voordeel bij de coalitie te verlaten. *Met emissiehandel* zal Japan als koper van emissiekredieten (wegens de hoge binnenlandse marginale bestrijdingskosten), de neiging voelen het protocol te verlaten. De VSU daarentegen zal wegens de aanzienlijke baten van emissiehandel het akkoord trouw blijven. Zonder Japan is de resterende coalitie wel stabiel.

⁵⁸⁴ Lage marginale bereidheid om te betalen voor milieukwaliteit.

⁵⁸⁵ In sommige klimaatmodellen zijn de VS verkopers van emissierechten, zoals hier aangegeven. Andere modellen voorspellen dat de VS aankopers zullen zijn op de markt van emissierechten.

⁵⁸⁶ Eyckmans (2001). De rode kleur geeft aan dat een partij een hoger nut genereert dan in de voltallige 'begincoalitie'. De blauwe kleur duidt aan dat het nut van de partij is gedaald ten opzichte van de begincoalitie. 1 = lid van de coalitie ; 0 = geen lid meer van de coalitie.

⁵⁸⁷ Het nut komt overeen met het verschil tussen baten en kosten voor elke partij.

Tabel 61: Kyoto Protocol: niet stabiel⁵⁸⁸

	Coalitie				Nut (pay off)							
	VS	Japan	EU	VSU	ZONDER EMISSIEHANDEL				MET EMISSIEHANDEL			
					VS	Japan	EU	VSU	VS	Japan	EU	VSU
Begincoalitie	1	1	1	1	111.469	61.341	147.034	34.896	111.461	61.275	146.897	35.007
VS verlaat Protocol	0	1	1	1	111.483	61.308	146.948	34.923	111.483	61.271	146.897	35.028
	0	0	1	1	111.452	61.306	146.920	34.937	111.452	61.306	146.856	35.001
	0	1	0	1	111.423	61.288	146.888	34.961	111.423	61.271	146.888	34.979
	0	1	1	0	111.415	61.276	146.862	34.972	111.415	61.267	146.871	34.972
Japan verlaat Protocol	1	0	1	1	111.456	61.345	146.996	34.913	111.516	61.345	146.867	34.983
	0	0	1	1	111.452	61.306	146.920	34.937	111.452	61.306	146.856	35.001
	1	0	0	1	111.434	61.301	146.918	34.952	111.435	61.302	146.918	34.951
	1	0	1	0	111.391	61.303	146.892	34.982	111.481	61.303	146.801	34.982
EU verlaat Protocol	1	1	0	1	111.448	61.310	146.968	34.942	111.470	61.265	146.968	34.965
	0	1	0	1	111.423	61.288	146.888	34.961	111.423	61.271	146.888	34.979
	1	0	0	1	111.434	61.301	146.918	34.952	111.435	61.302	146.918	34.951
	1	1	0	0	111.401	61.281	146.881	34.973	111.435	61.248	146.881	34.973
VSU verlaat Protocol	1	1	1	0	111.394	61.297	146.916	34.992	111.532	61.249	146.826	34.992
	0	1	1	0	111.415	61.276	146.862	34.972	111.415	61.267	146.871	34.972
	1	0	1	0	111.391	61.303	146.892	34.982	111.481	61.303	146.801	34.982
	1	1	0	0	111.401	61.281	146.881	34.973	111.435	61.248	146.881	34.973
Einde coalitie	0	0	0	0	111.398	61.277	146.852	34.966	111.398	61.277	146.852	34.966

Bij deze analyseresultaten moet wel worden opgemerkt dat de verschillen in nut tussen deelname en afwijzing van het Protocol vaak klein zijn, zeker gezien de onzekerheid over de marginale kosten en baten die aan de nutsberekening ten grondslag liggen. Kosten- en batengegevens voor de verschillende landen zijn immers schaars en uiteenlopend. Bovendien is het duidelijk dat de concepten uit de speltheorie wel een inzicht kunnen geven in de complexe internationale klimaatonderhandelingen, maar er niet in slagen de werkelijkheid volledig te verklaren. De beslissing van de VS om het Protocol te verlaten bijvoorbeeld, is niet in overeenstemming met de hiervoor geschetste berekeningen. Aan deze beslissing lagen overigens andere overwegingen ten grondslag dan een afweging van kosten en baten, met name o.a. de machtswissel in de VS met de gewijzigde preferenties en inzichten bij de nieuwe machtshebbers⁵⁸⁹.

24.3 Kosten

Schattingen van de marginale en totale kosten voor de naleving van het Kyoto Protocol voor de Annex B-landen verschillen sterk naargelang de gebruikte definities, modellen en de gemaakte assumpties over het gebruik van de Kyoto-mechanismen. Over het algemeen resulteren algemeen evenwichtsmodellen in lagere marginale en totale kosten dan energiesysteemmodellen en hebben scenario's met een (ruim) gebruik van de flexibiliteitsmechanismen lagere kosten dan scenario's zonder het gebruik van flexibiliteitsmechanismen.

⁵⁸⁸ Eyckmans (2001): de rode kleur geeft aan dat een partij een hoger nut genereert dan in de voltallige 'begincoalitie'. De blauwe kleur duidt aan dat het nut van de partij is gedaald ten opzichte van de begincoalitie. 1= lid van de coalitie ; 0 = geen lid meer van de coalitie.

⁵⁸⁹ Zie deel II.

24.3.1 Marginale kosten⁵⁹⁰

De marginale kosten om de Kyoto-doelstellingen te realiseren, schommelen afhankelijk van de gehanteerde hypothesen en modellen. Van belang blijkt vooral de aan- of afwezigheid van emissiehandel en het al dan niet aanspreken het reductiepotentieel van andere broeikasgassen naast CO₂. De marginale kosten liggen immers tussen 22€ (884 BEF) en 658€ (26.534 BEF) per ton CO₂-equivalent zonder emissiehandel, en tussen 15€ (605 BEF) en 246€ (9.924 BEF) met emissiehandel tussen Annex B-landen⁵⁹¹. Globale wereldhandel kan de marginale kosten volgens alle modellen nog doen dalen (Tabel 62). De reductie van andere broeikasgassen naast CO₂ kan volgens de meeste studies de emissiereductiekosten van het Kyoto-Protocol met meer dan 60% reduceren⁵⁹². Indien niet-CO₂-reductiemogelijkheden, alle Kyoto-mechanismen en het volledige reductiepotentieel aangewend worden, kan de evenwichtsprijs van emissierechten in de wereld 3 à 8 €/t CO₂-eq. bedragen⁵⁹³. Als de niet-CO₂-reductiemogelijkheden niet aangeboord worden, zal de evenwichtsprijs aanzienlijk hoger liggen, namelijk op 15 €/t⁵⁹⁴.

Tabel 62: Marginale bestrijdingskosten Kyoto Protocol (Wereld, in €, 2010 doelstelling)⁵⁹⁵

Model	in €	Annex B-emissiehandel	Wereld-emissiehandel
ABARE-GTEM		116	> 25
AIM		71	> 42
CETA		50	> 28
Fund		15	> 11
G-Cubed		58	> 22
GRAPE		77	> 48
MacGEM		24	
MERGE3		148	> 94
MS-MRT		84	> 30
Oxford		246	> 135
RICE		68	> 20
SGM		92	> 24
WorldScan		22	> 5
Administration		47	> 20
EIA		121	> 62
POLES		58	> 20

24.3.2 Totale kosten

De *totale kosten* van het Kyoto Protocol voor de wereld verschillen naar gelang het gehanteerde emissiehandelssysteem. Daarbij geldt in alle modellen: hoe uitgebreider het emissiehandelssysteem, hoe lager de totale kosten. In Figuur 73 illustreert dit aan de hand

⁵⁹⁰ De marginale bestrijdingskosten om broeikasgasemissies tot op een bepaald niveau te reduceren, worden in de praktijk vaak berekend via de prijs per eenheid emissie die ervoor zorgt dat het vooropgestelde niveau van emissiereductie wordt gehaald. Deze prijs is in een emissiehandelssysteem gelijk aan de evenwichtsprijs van de emissierechten en in een fiscaal systeem gelijk aan het tarief van de broeikasgasemissieheffing.

⁵⁹¹ IPCC (2001c).

⁵⁹² Science Daily. 13/10/1999, verwijzend naar Amerikaanse studie, MIT en Marine Biological Laboratory at Woods Hole. Deze studie bevat ook sinks en beschouwt ook de atmosferische interacties tussen deze verschillende gassen.

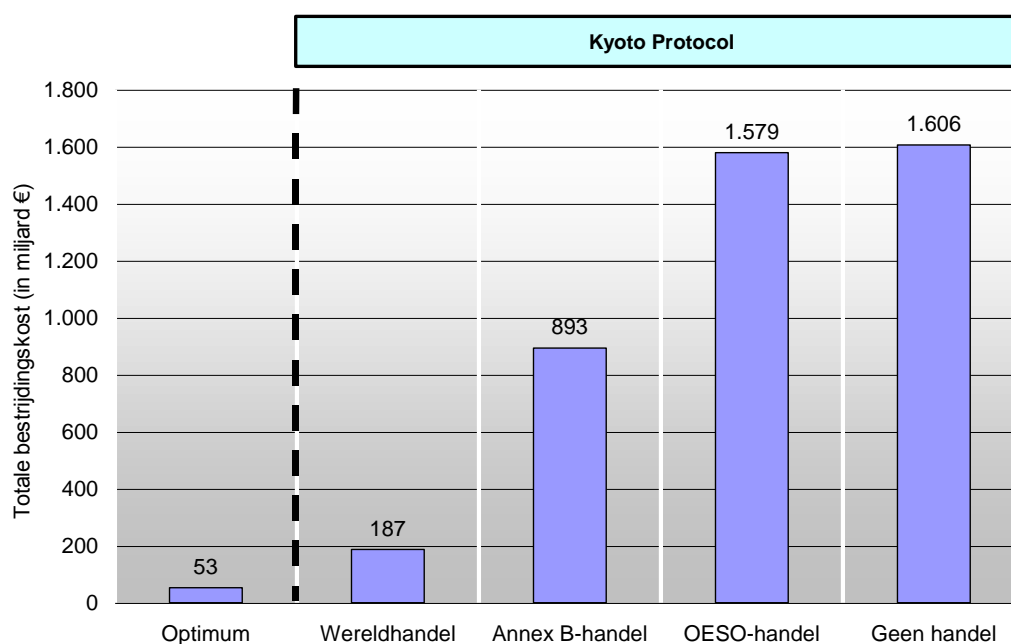
⁵⁹³ zonder transactiekosten en in een perfecte markt. Gielen (2000).

⁵⁹⁴ De opname van niet-CO₂-broeikasgassen zal de jaarlijkse wereldhandel in emissierechten laten stijgen van 1,4 Gt tot 1,9 Gt in de Kyoto periode.

⁵⁹⁵ IPCC (2001c), Eyckmans, Van Regemorter, e.a. (2001): verondersteld dat 1US\$1990 (1US\$1995) = 1,096 €. Resultaten op basis van energiemodellen.

van de resultaten van één model, waarbij de kosten werden gemeten over een tijdspanne van 300 jaar en verdisconteerd naar hun huidige waarde. Hierbij werd een 'Kyoto forever' scenario verondersteld, dat ervan uitgaat dat de emissiebeperkingen voor Annex B-landen oneindig doorgetrokken worden. Zonder emissiehandel bedragen de totale verdisconteerde bestrijdingskosten 1.606 miljard € (74.786 miljard BEF). Emissiehandelssystemen kunnen de totale bestrijdingskosten van het Kyoto-Protocol laten dalen, bijvoorbeeld tot 893 miljard € voor emissiehandel tussen Annex B-landen. Zo bedragen ze in het Kyoto-scenario met een emissiehandelssysteem op wereldvlak 187 miljard €. Het scenario dat de emissiereducties optimaliseert over ruimte én tijd⁵⁹⁶, kan de totale bestrijdingskosten nog verder doen dalen. In vergelijking met dit optimumscenario, zijn alle Kyoto-scenario's minder kosteneffectief. Het meest efficiënte Kyoto-scenario, namelijk het systeem met een emissiehandelssysteem op wereldschaal, bereikt eenzelfde temperatuursvermindering op aarde aan een kost die nog acht keer meer bedraagt dan in het optimumscenario. Tabel 63 bevat analoge resultaten voor een ander model, waarbij de totale kosten werden berekend over een kortere tijdspanne.

Figuur 73: Totale kosten van het klimaatbeleid volgens verschillende Kyoto-scenario's en een optimumscenario (in miljarden €)⁵⁹⁷



⁵⁹⁶ Dit optimumscenario weegt de bestrijdingskosten af tegen de baten van de vermeden klimaatverandering. De optimalisatie over tijd en ruimte houdt in dat het tijdspad van de emissiereducties en de plaats waar de emissiereducties plaatsvinden geoptimaliseerd worden, om evenwel op middellange termijn (2100) tot dezelfde resultaten te komen.

⁵⁹⁷ Nordhaus (1999). Volgens RICE-98 model.

Tabel 63: Kosten klimaatbeleid (wereld)

Studie	Model	Instrument	Marginale kosten	Totale kosten	Last
			CO ₂	CO ₂	
			€/tCO ₂	mio €	% BBP ⁵⁹⁸
Aspen, IEPE (1999) ⁵⁹⁹	POLES	Geen handel		58.041	
		Annex B-handel	17,98	18.345	0,116
		Wereldhandel	6,00	6.400	0,075
Böhringer (2001)		Kyoto Protocol met US	19		
		zonder US	2		
Eyckmans, Van Regemorter (2001)	MacGEM	Annex B-handel met US	24,07	26.880	0,058
		zonder US	11,00	17.635	0,008
		zonder US, met sinks	5,89		0,003
		zonder US, met sinks en CPR	10,20		0,004
		zonder US, met sinks en JI in CEU en hot air	20,40		0,020

De gevolgen van de uitstap van de VS voor de kosten zijn aanzienlijk. Doordat de VS niet deelneemt aan het Kyoto-Protocol, daalt naar verwachting de prijs van de emissiekredieten omdat een grote vrager van emissiekredieten weggevallen is. Hierdoor dalen de nalevingskosten van het Kyoto Protocol voor de EU, Japan, Australië en Canada. Verliezers zijn in dit scenario de kredietexporterende landen, voornamelijk Oost-Europa en de vroegere Sovjet-Unie. De baten voor landen waarin CDM-projecten plaatsvinden, dalen met een factor vier⁶⁰⁰. Op wereldschaal zou de niet-ratificatie van de Verenigde Staten een daling van de kosten betekenen van 0,058% tot 0,008% van het BBP in 2010.

Wanneer, conform Bonn en Marrakesh, sinks aangewend worden om een gedeelte van de emissiereductieverplichtingen te realiseren, daalt de evenwichtsprijs voor emissiekredieten verder omdat sinks tegen zeer lage kosten gerealiseerd kunnen worden. De nalevingskosten voor de Annex B-landen halveren. Een analyse per land heeft aangetoond dat deze kostendaling nog groter is voor Canada, Australië en Japan⁶⁰¹. Niettemin blijven de relatieve kosten van Kyoto voor Canada en Australië in aandeel van het BBP groter dan deze van de andere Annex-B-regio's⁶⁰².

De Centraal- en Oost-Europese partijen bezitten hot air⁶⁰³ en zijn de enige Annex-B-landen die per saldo kredieten zullen exporteren. Zij beschikken over marktmacht om deze exporten te beperken, waardoor de evenwichtsprijs voor kredieten zou kunnen stijgen van 5,90 € tot 37,77 €. Exportrestricties in de vorm van Commitment Period Reserve (CPR) zijn in deze context een goede zaak voor de Centraal- en Oost-Europese landen omdat de winsten die zij uit de export van hun kredieten halen toenemen. Als zij hun hot air daarenboven strategisch zouden aanwenden, kunnen zij hun winsten nog verhogen.

⁵⁹⁸ Voor Eyckmans, Van Regemorter (2001) in % van BBP2010.

⁵⁹⁹ Ferdinand (2001).

⁶⁰⁰ Eyckmans, Van Regemorter (2001)

⁶⁰¹ Voor Australië van 0,145 naar 0,053% BBP2010; voor Canada van 0,200 naar 0,083% BBP2010; voor Japan van 0,055 naar 0,026%.

⁶⁰² Zonder US en met sinks: Europa: 0,042%.

⁶⁰³ Hun BAU-emissies in 2010 zijn lager dan hun toegewezen emissiehoeveelheden

Wanneer Centraal- en Oost-Europese landen hun marktmacht inzake hot air uitspelen én JI-projecten kunnen aantrekken, zullen de totale wereldkosten toenemen, vooral omdat de toegang tot JI-projecten beperkt is.

24.4 Baten

24.4.1 Marginale baten of vermeden schadekosten

Als vuistregel kan op dit moment worden gesteld dat de *primaire* baten van broeikasgasemissiereducties internationaal ongeveer 22 € per ton gereduceerd *koolstof* bedragen⁶⁰⁴, al lopen schattingen van verschillende studies ver uiteen (Tabel 64). De resultaten zijn immers zeer gevoelig voor o.a. de gebruikte discontovoeten. Om de marginale schadekosten van de andere broeikasgassen dan CO₂ in te schatten, volstaat het niet om de marginale schadekosten van CO₂ te vermenigvuldigen met het Global Warming Potential (GWP)⁶⁰⁵, aangezien de schade niet alleen afhangt van de emissies, maar ook van andere factoren. In plaats van het GWP kan gebruik gemaakt worden van Global Damage Potential ratios (Tabel 65).

Tabel 64: Marginale schadekosten van de opwarming van de aarde (koolstof – in \$1990)⁶⁰⁶

Studie	1991-2000	2001-2010	2011-2020	2021-2030
Nordhaus 1991	7,3	7,3		
Nordhaus 1994	5,3 - 12,0	6,8 - 18,0	8,6 - 26,5	10,0
Frankhauser 1995	5,5 - 20,3 – 48,8	22,8	25,3	8,3 - 27,8 - 62,9
Cline 1993	5,8 - 124	7,6 - 154	9,8 - 186	11,8-221
Peck and Teisberg 1992	10-12	12-14	14-18	18-22
Maddison 1994	5,9 - 6,1	8,1 - 8,4	11,1 - 11,5	14,7 - 15,2
Eyre et al. 1997	2 - 142	1 - 149		

Tabel 65: Global damage potential ratio's (GDPR)⁶⁰⁷ en marginale schadekosten voor de belangrijkste broeikasgassen⁶⁰⁸

BROEIKASGAS	GWP (100 jaar)	GDPR	marginale schadekosten 1991-2000 (1997 \$/ton)	marginale schadekosten 2001-2010 (1997 \$/ton)	marginale schadekosten 2011-2020 (1997 \$/ton)	marginale schadekosten 2021-2030 (1997 \$/ton)
CO₂ als C						
Fankhauser	1	1	25,0	28,0	31,1	34,2
Eyre et al			7,6-55,6 47	9,1-65,1 45	10,2-71,8	11,3-79,0
CH₄						
Fankhauser	21	20,7	132,8	158,7	187,0	216,5
Eyre et al.			59,0-252,1 123	71,3-306,3 145	84,9-360,4	97,2-420,7
N₂O als N						
Fankhauser	310	172,9	3561	4156	4798	5521
Eyre et al.			990-8932 4674	1172-10284 4600	1380-11908	1571-13679

⁶⁰⁴ Frankhauser als referentie, Tabel 64.

⁶⁰⁵ cfr. deel I. Over het GWP van de verschillende broeikasgassen bestaat trouwens enige discussie, omdat GWP's afhankelijk zijn van de tijdshorizon die gebruikt wordt.

⁶⁰⁶ Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000).

⁶⁰⁷ Frankhauser (1995).

24.4.2 Totale primaire baten

Ook schattingen van de totale schadekosten van klimaatveranderingen variëren sterk. De meeste auteurs ramen dat een gemiddelde temperatuurstijging van 2,5°C een schadekost zou veroorzaken van 1 à 2 % van het BBP⁶⁰⁹ per jaar. De totale verdisconteerde schadekosten van klimaatverandering zouden zonder klimaatbeleid 1.975 miljard € bedragen⁶¹⁰. Het Kyoto Protocol zou deze schadekosten verminderen met 119 miljard € (4.800 miljard BEF) tot 1.856 miljard €. In vergelijking met de totale schadekosten zijn deze vermeden *schadekosten* door het Kyoto Protocol (baten) zeer beperkt. Dit zou te wijten zijn aan de twee redenen. Een eerste reden is de inertie van het klimaatsysteem. Er zouden nu al voldoende broeikasgassen in de atmosfeer zijn om het klimaat te veranderen⁶¹¹. Zelfs als de doelstellingen van het Kyoto Protocol gerealiseerd worden, zou dit niet voldoende zijn om de aan de gang zijnde klimaatverandering te stoppen. Een tweede reden is het feit dat het Kyoto Protocol de emissies van de ontwikkelingslanden niet reduceert. Juist in deze ontwikkelingslanden zullen de energievraag en de broeikasgasemissies naar verwachting zeer sterk stijgen.

24.4.3 Secundaire baten

Schattingen van *secundaire baten*, die zoals vermeld meestal worden uitgedrukt als negatieve kosten, zijn op mondiaal niveau veelal niet of slechts in beperkte mate niet gemonetariseerd en in de kostenberekeningen geïncorporeerd. Specifiek voor het Kyoto Protocol werden geen cijfers voor de secundaire baten teruggevonden. Wel stelde de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) dat klimaatbeleid ook andere vormen van luchtvervuiling vermindert en dat een klimaatbeleidsscenario wereldwijd de dood van 8 miljoen mensen door luchtvervuiling tussen 2000 en 2020 zou kunnen vermijden⁶¹², waarvan 1,1 miljoen in de ontwikkelde landen en 6,9 miljoen in de ontwikkelingslanden. Deze secundaire baten kunnen worden gemeten via bijvoorbeeld de vermeden kost van vroegtijdige sterfte gevallen, ziekenhuisverblijven, ziekteverzuim op het werk en op school, enz.⁶¹³. In Tabel 66 zijn enkele schattingen van secundaire baten gegroepeerd. Hoewel de geschatte waarden ver uiteen lopen⁶¹⁴, liggen de secundaire baten waarschijnlijk hoger dan

⁶⁰⁸ Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000).

⁶⁰⁹ Nordhaus (1991), Cline (1992), Fankhauser (1995), Ekins 2000.

⁶¹⁰ RICE-98 model. Nordhaus (1999).

⁶¹¹ Brown (2001), The Guardian Unlimited. 14 juli 2001.

⁶¹² Het scenario met klimaatbeleid is gebaseerd op het Europese voorstel om de koolstofemissies van de ontwikkelde landen met 15% te reduceren ten opzichte van 1990. Ook stelt dit scenario een 10% emissiereductie voor voor de ontwikkelingslanden vanaf 2010. Het bedoelde 'efficiënte klimaatbeleid' moet de broeikasgasemissies van fossiele brandstoffen direct reduceren. Working Group on Public Health and Fossil-fuel Combustion (1997). Studie naar aanleiding van een Europese studie, uitgevoerd door Dr Nino Künzli van het Institute for Social and Preventive Medicine, in Basel, Zwitserland. De studie vond dat jaarlijks 40.000 mensen sterven aan de gevolgen van luchtvervuiling in Oostenrijk, Frankrijk en Zwitserland. Dit is 6% van alle sterftegevallen. Lycos – ENS (2000): 23/11/2000. Kirby (2000) in BBC News..

⁶¹³ French (1996).

⁶¹⁴ Er worden globaal twee methoden gebruikt om de secundaire baten van klimaatbeleid te schatten. Bij de eerste methode worden de koolstofemissiereducties gewaardeerd tegen twee maal de marginale schadewaarden voor koolstof die in de literatuur voorkomen, met de hypothese dat de secundaire baten voor CH₄ en N₂O nul zijn. Ervaring leert dat deze methode de secundaire baten 10 maal lager schat dan de schattingen van de secundaire baten voor verzuring en troposferische ozon alleen. Deze methodologie levert dus vrij onzekere resultaten op. Bij de tweede methode wordt de reductie van de

22€ per ton koolstof. Deze baten kunnen echter niet zonder meer toegepast worden op andere broeikasgassen, aangezien de reductie van CH₄ en NO_x met minder spillover effecten geassocieerd is. Ook secundaire baten in de vorm van *bespaarde energiekosten* kunnen omvangrijk zijn. Er kunnen in het klimaatbeleid immers aanzienlijke energie-efficiëntiewinsten worden bereikt tegen nettobaten⁶¹⁵.

Tabel 66: Secundaire baten van klimaatbeleid (Wereld - \$ per ton gereduceerd C)⁶¹⁶

Studie	Land	Secundaire baten (\$ per gereduceerd tC)
Alfsen et al, 1992	Noorwegen	272-373
Alfsen, 1995	Noorwegen	24-452
	EU	21+
Barker, 1993	UK	125-282
	USA	332
	Noorwegen	254-386
Scheraga en Leary, 1994	USA: koolstoftax	2-20
	USA: BTU ⁶¹⁷ -tax	3-28
Pearce, 1992	UK	195+
	Noorwegen	412
Burtraw en Toman, 1997 Resources for the Future ⁶¹⁸	USA	3-79
	USA	7 – 12/18\$

24.5 Kosten-baten-vergelijking

Het IPCC schat dat de baten van het klimaatbeleid tussen 30 en 100% van de kosten van het klimaatbeleid zullen bedragen⁶¹⁹. In een strikte kosten-batenbenadering wordt deze verhouding nog slechter ingeschat, zoals bijvoorbeeld blijkt uit Figuur 74. Daarin bedraagt in een scenario met Annex B-emissiehandel, de verhouding van de baten (vermeden schadekosten) ten opzichte van de kosten (bestrijdingskosten) 1 op 7. Wanneer geen emissiehandel wordt toegelaten wordt de verhouding tussen de kosten en de baten van het Kyoto Protocol zelfs 1 op 14. In het meest efficiënte scenario wordt de verhouding 1 op 0,8. De Kyoto-scenario's met beperkte handel of zonder handel verhogen enkel de bestrijdingskosten substantieel ten opzichte van het scenario met wereldemissiehandel, zonder de schadekosten substantieel te verminderen.

geassocieerde pollutanten (NO_x, SO_x, NH₃ en PM₁₀) gewaardeerd met de relevante schadewaarden voor verzuring en troposferische ozon. Voor stedelijke druk, worden de vroegtijdige sterftcijfers en ziektecijfer geschat met VOSL en VOLY en cijfers per ziektebeeld. Onzekerheidsanalyses geven ook voor secundaire baten aan dat de schattingen eerder als orde van grootte fungeren. Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000)

⁶¹⁵ Nettobaten doen zich voor wanneer het verschil tussen kosten en secundaire baten positief is. Energie-efficiëntiewinsten van 10 tot 30% boven de baselinetrends over 20 à 30 jaar. Bernow (1999). CNN (11/08/1999). Interlaboratory Working Group (2000).

⁶¹⁶ Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000) naar Ekins (1996) en Burtraw, Toman (1997). Deze cijfers zijn niet strikt vergelijkbaar. Sommige hebben betrekking op de baten van de reductie van geassocieerde luchtvervuiling alleen; andere op additionele baten zoals gereduceerde verkeerscongestie. Ze hebben eveneens betrekking op verschillende klimaatmaatregelen.

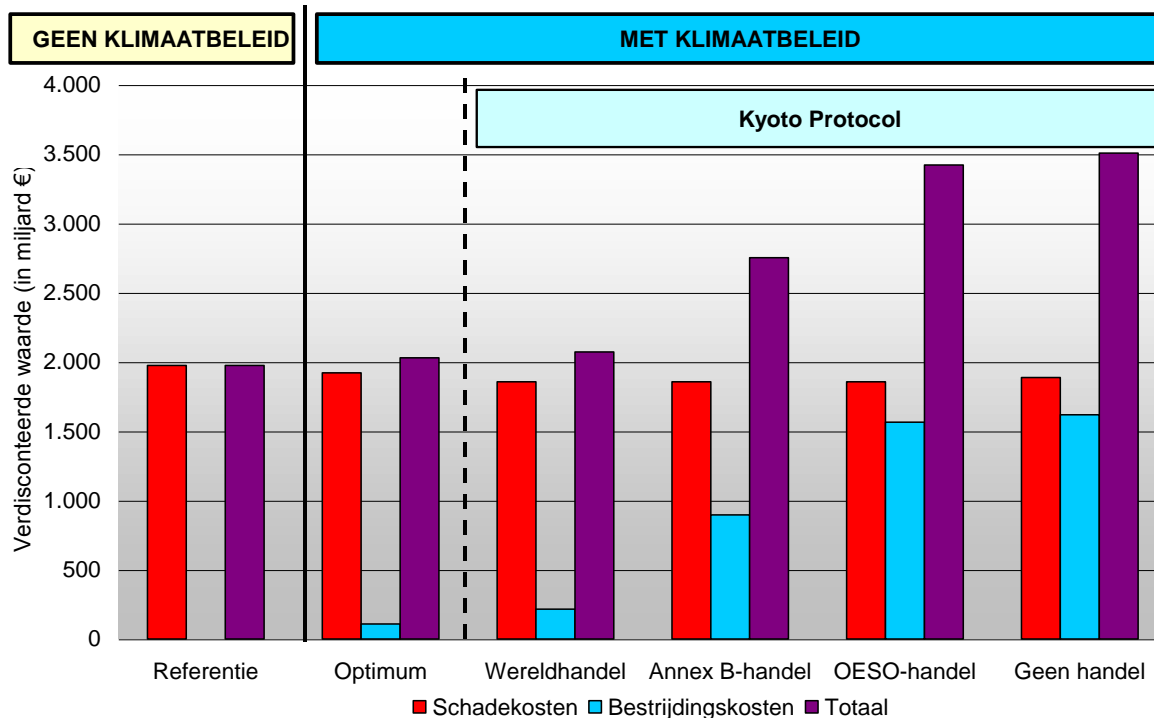
⁶¹⁷ British Thermal Unit

⁶¹⁸ 7\$ per ton voor matige koolstofreducties. Ter vergelijking: gemiddelde kosten voor reductie van 1 ton koolstof bedroegen 10 à 20 \$. Wanneer de Amerikaans broeikasgasemissies terug worden gebracht tot op het niveau van 1990, bedragen deze baten gemiddeld 12 tot 18\$ per ton. RFF-onderzoekers ontwikkelen een model om deze ancillary benefits van klimaatbeleid in te schatten en om enkele veelgebruikte beleidsalternatieven hierop te evalueren. Burtraw, Palmer, Krupnick, (1999).

⁶¹⁹ MacKenzie (1997).

Bij deze resultaten past wel enige nuancering. We willen hier in herinnering brengen dat lang niet iedereen van oordeel is dat dergelijk strikte kosten-batenafweging specifiek voor het klimaatbeleid geschikt is, o.a. omwille van de grote leemtes in de kennis over klimaatverandering, de lange tijdshorizon waarvoor de effecten moeten worden berekend en de ongelijke verdeling van de schade over de wereld⁶²⁰.

Figuur 74: Schadekosten van klimaatverandering en bestrijdingskosten van klimaatbeleid (verschillende scenario's – wereld – in miljard €)⁶²¹



24.6 Verdeling van de inspanningen

Bij de implementatie van het Kyoto Protocol zullen er winnaars en verliezers zijn. Hieronder wordt aangegeven hoe de inspanningen die het Kyoto Protocol vraagt, verdeeld zijn over regio's in de wereld, tussen Annex B-landen en tussen sectoren. Deze verdeling verschilt naar gelang de aard van de ingezette klimaatbeleidsinstrumenten.

24.6.1 Verdeling tussen regio's in de wereld

Het Kyoto Protocol bevat enkel emissiereductiedoelstellingen voor industrielanden (of Annex B-landen, soms ook Annex I-landen genoemd⁶²²), niet voor de ontwikkelingslanden. Dit wil echter niet zeggen dat de naleving van het Kyoto Protocol géén kosten genereert voor de ontwikkelingslanden. Emissiebeperkingen in Annex B-landen kunnen immers ook kosten veroorzaken in niet-Annex B-landen, aangezien de industrielanden de kosten om aan hun

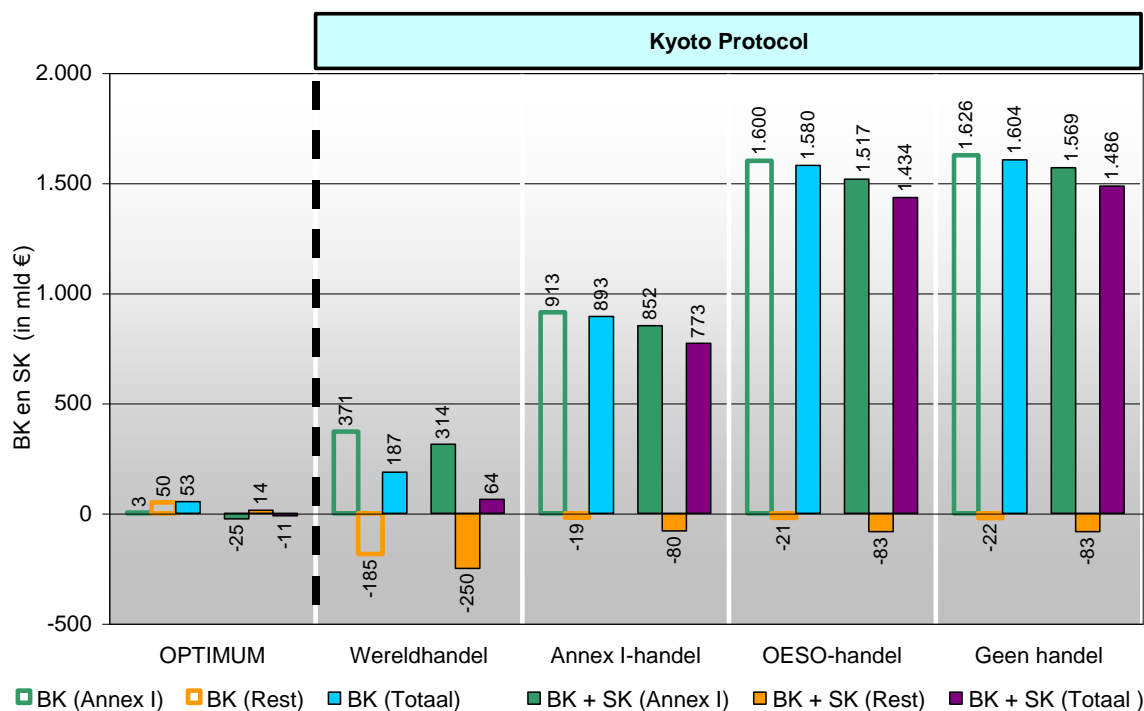
⁶²⁰ Zie deel III.

⁶²¹ Nordhaus (1999).

Kyoto verplichtingen te voldoen doorrekenen in hun prijzen. Via internationale handel wegen deze doorgerekende kosten ook op de ontwikkelingslanden. De kostenstijgingen in de Annex B-landen kunnen ook leiden tot een verminderde vraag naar exportproducten van niet-Annex-B-landen. Daarnaast voorspellen analyses aanzienlijke kostenstijgingen voor olie-exporterende niet-Annex I-landen in de vorm van reducties van het BBP en reducties van de olie-inkomsten. Aan de andere kant kan een aantal ontwikkelingslanden voordeel hebben bij het feit dat zij minder energie-intensief zijn dan sectoren in de ontwikkelde landen⁶²³. Het uiteindelijk netto-effect van het Kyoto Protocol op de niet-Annex-B-landen hangt sterk af van het gevoerde klimaatbeleid in de Annex-B-landen en van economische factoren zoals exporthoeveelheden. Wegens deze onzekerheden en complexiteiten, is het nog onduidelijk of de niet-Annex-B-landen verliezers of winnaars zullen zijn bij het Kyoto Protocol.

Volgens de modelberekeningen getoond in Figuur 75 winnen de niet-Annex B-landen bij het Kyoto Protocol. Zowel hun (bestrijdings)kosten (BK) als de som van hun bestrijdingskosten en vermeden schadekosten (BK+SK) zijn immers negatief ten opzichte van een referentiescenario zonder Kyoto Protocol. Deze netto-baten zijn voor de niet-Annex B-landen trouwens groter wanneer een emissiehandelssysteem op wereldvlak wordt opgezet. Deze figuur toont echter ook dat in het meest kostenefficiënte scenario de niet-Annex B-landen wél (beperkte) kosten zouden moeten dragen. De Annex B-landen dragen de volledige kosten van het Kyoto Protocol.

Figuur 75: Schadekosten van klimaatverandering en bestrijdingskosten van klimaatbeleid (verschillende scenario's – per regio – ten opzichte van het referentiescenario – in miljard €)⁶²⁴



⁶²² Voor het onderscheid tussen beide, zie deel II.

⁶²³ <http://www.globalwarming.org/econup/econ12-16-00.htm>.

⁶²⁴ Nordhaus (1999).

Als gevolg van de kosten van het Kyoto Protocol zou het Bruto Binnenlands Product (BBP) in de industrielanden verminderen met 0,2% tot 2% per jaar in 2010⁶²⁵. Aangezien de groeivoet in de industrielanden schommelt rond de 2% per jaar, zou deze in het ergste scenario volledig opgebruikt worden door het Kyoto Protocol. Met een volledig emissiehandelssysteem tussen Annex B-landen, zou het verlies aan BBP halveren⁶²⁶. De reductiemogelijkheden van sinks en niet-CO₂-broeikasgassen werden hierbij nog niet mee in rekening genomen. Clean Development Mechanism (CDM), negatieve kosten opties⁶²⁷, secundaire baten, e.d. evenmin. Deze mogelijkheden zouden de kosten nog verder kunnen doen dalen⁶²⁸. Deze *gemiddelde* impact voor de Annex B-landen verbergt echter grote verschillen. Met name is de impact op de economische groei in landen met een overgangseconomie niet negatief zoals in de andere Annex-B-landen, maar eerder verwaarloosbaar of zelfs positief. Dit is vooral te wijten aan de talrijke opportuniteiten van energie-efficiëntieverbeteringen aldaar, waardoor deze landen bovendien gemakkelijk beneden hun emissiereductiedoelstelling kunnen blijven. Bij emissiehandel zorgt de verkoop van deze emissierechten op overschot dan voor een hogere groei, al geldt dit scenario niet voor alle landen met economieën in transitie. Opvallend is daarnaast dat analyses zeer omvangrijke reducties van het BBP voorspellen in olie-exporterende niet-Annex B-landen door een vermindering van de olie-inkomsten. De geschatte reducties van het BBP schommelen tussen 0,2% en 25% zonder emissiehandel en 0,05% en 13% met emissiehandel tussen Annex B-landen⁶²⁹.

24.6.2 Verdeling tussen Annex-B landen

In *absolute* termen, zouden vooral de Verenigde Staten en Europa de kosten van het Kyoto-Protocol dragen. Indien bijvoorbeeld emissiehandel tussen Annex B-landen mogelijk is, bedragen de geschatte totale kosten van het Kyoto Protocol 893 miljard €⁶³⁰ ten opzichte van het referentiescenario zonder Protocol (zie Figuur 75). Hiervan zouden de Verenigde Staten 558 miljard € (of 2/3^e) dragen, Europa 351 miljard € en Japan 179 €. De rest van de wereld zou negatieve kosten hebben ten belope van 194 miljard €⁶³¹. In *relatieve* termen, zou het

⁶²⁵ IPCC (2001c). Omgerekend naar een totaal verlies over verschillende jaren, betekent het naleven van het Kyoto Protocol een bruto *verlies aan economische welvaart* van 986 miljoen € (ongeveer 40 miljard BEF) tot 1.535 miljard € (ongeveer 62.000 miljard BEF) van 2010 tot 2030. Een volledige deelname van de ontwikkelingslanden in een wereldsysteem van verhandelbare emissierechten zou de kosten aanzienlijk kunnen reduceren, namelijk tot minder dan 1.100 miljard € (ongeveer 44.000 miljard BEF). Ook het Clean Development Mechanism zou de kosten aanzienlijk kunnen reduceren voor de ontwikkelingslanden, al is dit grotendeels afhankelijk van de administratieve kosten, voorwaarden en beperkingen. Montgomery (2000).

⁶²⁶ Transactiekosten werden niet in rekening gebracht.

⁶²⁷ Broeikasgasemissiereductiemaatregelen die geld opbrengen en dus negatieve kosten hebben.

⁶²⁸ Over de vraag of deze kosten hoog zijn, lopen de meningen uiteen. Sommigen vinden dat deze kosten meevallen en dat het wellicht mogelijk is om de huidige reductietaakstelling op een zodanige wijze in te vullen dat geen grote veranderingen en omschakelingen in onze samenleving nodig zijn. Anderen vinden de kosten en noodzakelijke veranderingen groot, maar verantwoord. Nog anderen vinden het verlies aan economische groei niet verantwoord, en bovendien politiek destabiliserend: in dit laatste kamp wordt het Kyoto Protocol een 'overly costly insurance policy' genoemd.

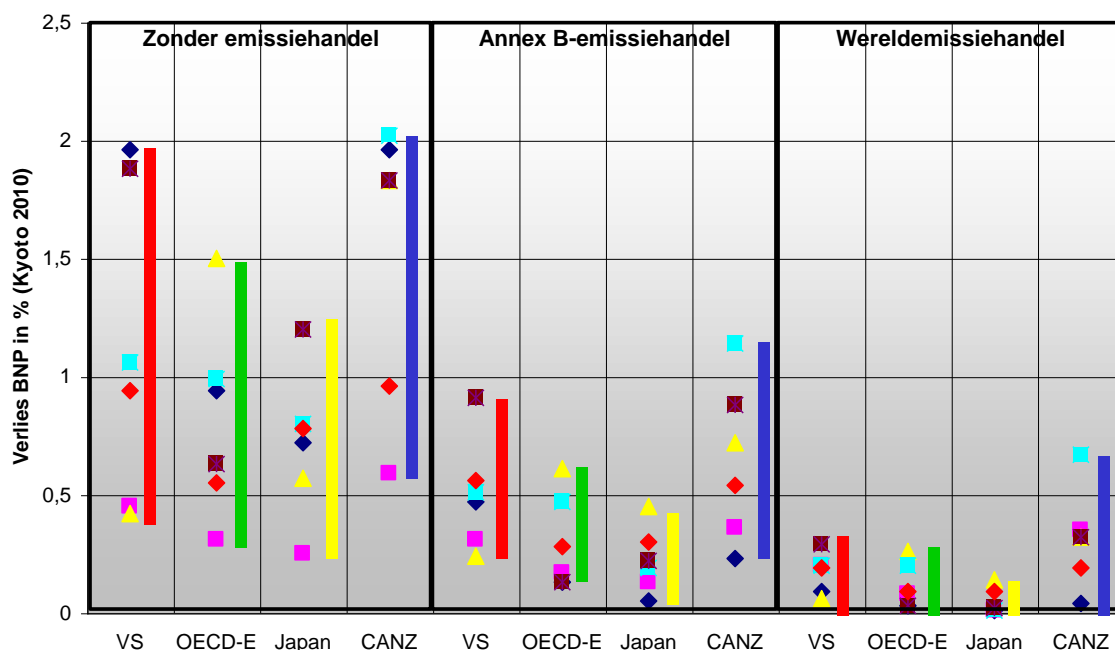
⁶²⁹ IPCC (2001c)

⁶³⁰ € 1990, verdisconteerde stijging van de productiekosten ten opzichte van het referentiescenario. Nordhaus (1999).

⁶³¹ RICE-98 model. Nordhaus (1999).

Kyoto Protocol het meest kosten in verhouding tot het BBP in Canada, Australië en Nieuw-Zeeland (CANZ), gevolgd door de Verenigde Staten, de Europese OESO-landen en Japan (Figuur 76).

Figuur 76: Verlies in BBP per regio volgens verschillende modellen (Wereld, Kyoto 2010, in % van BBP)⁶³²

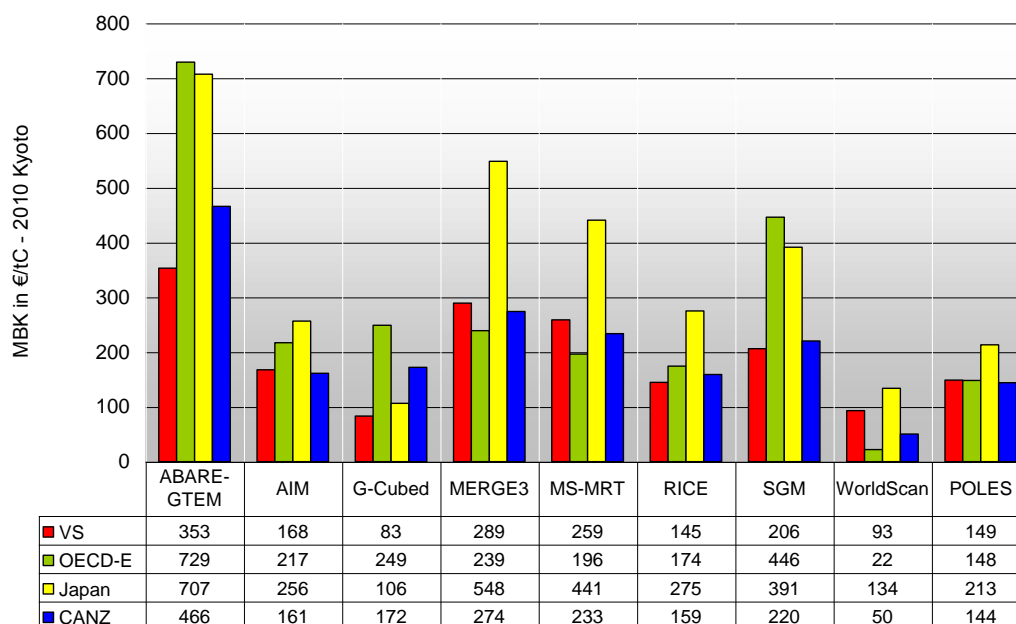


Verder blijkt ook de lastenverdeling van het Kyoto-Protocol tussen de Annex B-landen *niet kosteneffectief* te zijn. In een kosteneffectieve verdeling leveren landen met de laagste reductiekosten ook de grootste reductie-inspanning, waardoor voor alle Annex B-landen samen de Kyoto-doelstelling van -5% voor de industrielanden tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten gehaald. Daarvoor zouden de reductieverplichtingen van de verschillende Annex B-landen zodanig verdeeld moeten zijn, dat de marginale kosten in elk land gelijk liggen. Dit is duidelijk niet het geval. De marginale kosten om een extra ton koolstof te reduceren verschillen sterk tussen de industriële regio's. Dit wordt bevestigd door alle modellen (Figuur 77)⁶³³.

⁶³² IPCC (2001c). In deze figuur geven de punten het verlies in BBP per regio weer volgens verschillende economische modellen. De puntenwolk van Canada, Australië en Nieuw-Zeeland ligt globaal genomen hoger dan deze van de Verenigde Staten, OESO en Japan.

⁶³³ Niet alle modellen geven echter dezelfde marginale kosten in de verschillende regio's. Zelfs de verhouding tussen de verschillende regio's kan sterk verschillen. Bij sommige modellen, zoals ABARE-GTEM, G-Cubed en SGM zijn de marginale bestrijdingskosten in de Europese OESO-landen bijvoorbeeld hoger dan in Japan, bij de andere modellen is deze verhouding omgekeerd.

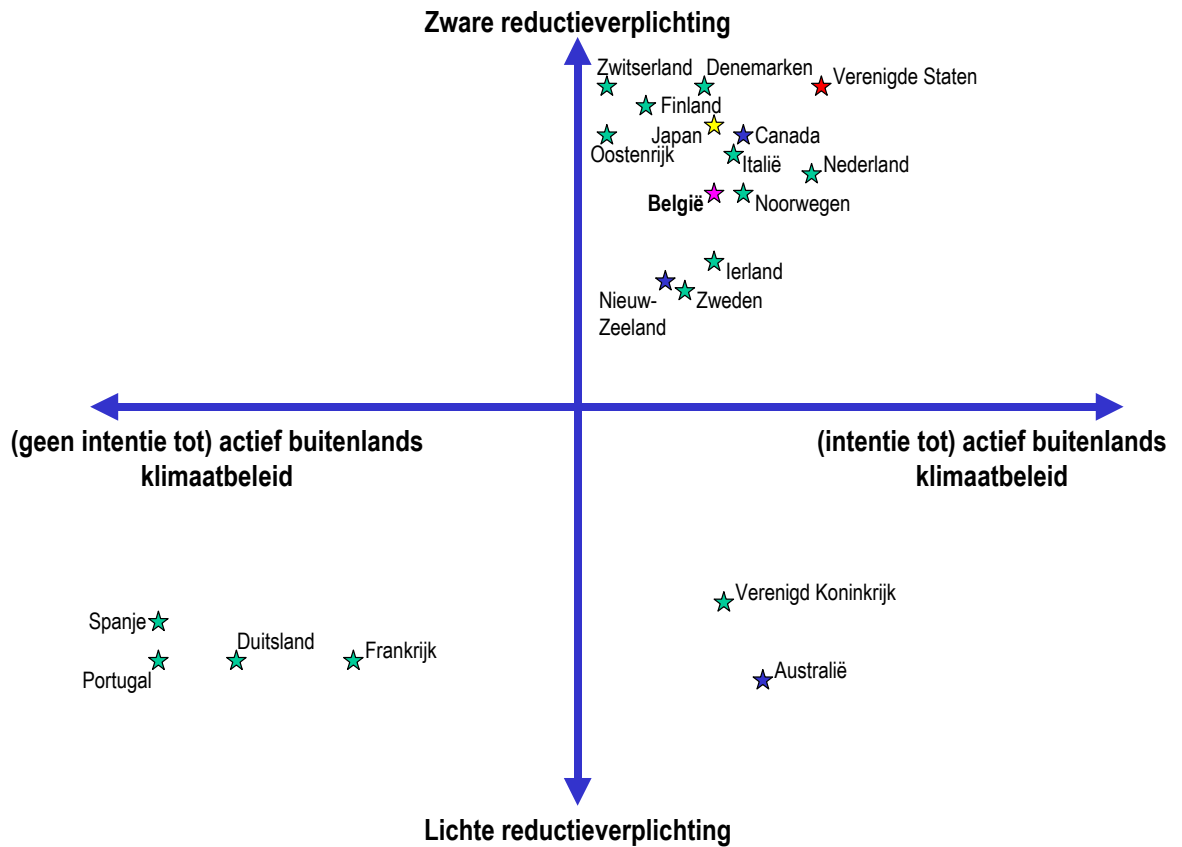
Figuur 77: Marginale kosten volgens verschillende modellen (in €/tC voor Kyoto-doelstelling 2010 – zonder emissiehandel)⁶³⁴



Niet alle industrielanden zullen dus evenveel inspanningen moeten doen. Voor de groep van landen die zich in Figuur 78 boven de X-as bevinden, zijn de emissiereductieverplichtingen zwaar, voor deze onder de X-as zijn ze eerder licht. Gezien het potentieel van emissiehandel om de kosten te verlagen, is het logisch dat de landen met de zwaarste reductieverplichtingen ook de meeste intentie voor een actief buitenlands beleid vertonen. Zij bevinden zich rechts van de Y-as in Figuur 78.

⁶³⁴ CANZ: Canada, Australië en Nieuw-Zeeland. OECD – E: OESO-landen in Europa. IPCC (2001c). verondersteld dat 1US\$1990 = 1,096 €. Resultaten op basis van energiemodellen.

Figuur 78: Reductieverplichtingen van de verschillende landen en hun (intentie tot) actief buitenlands klimaatbeleid⁶³⁵



24.6.3 Verdeling over de sectoren

Het Protocol doet geen voorafname op de verdeling van de kosten tussen de sectoren. De verdeling hangt dus in grote mate af van het gevoerde klimaatbeleid. Er werden geen resultaten van economische modellen teruggevonden die de verdeling van de kosten over de sectoren op wereldvlak omvattend weergeven. Wel moet worden opgemerkt dat sommige sectoren niet in het protocol opgenomen zijn, omdat hun emissies niet in aanmerking worden genomen. Emissies afkomstig van de luchtvaart zijn hiervan een voorbeeld. Zij dragen nochtans in sterk toenemende mate bij tot het klimaatprobleem.

25. EUROPEES KLIMAATBELEID

25.1 Effectiviteit en efficiëntie van maatregelen

Verschillende studies hebben aangetoond dat er voldoende emissiereductiepotentieel binnen de EU bestaat om de Kyoto-doelstelling voor de EU te realiseren. Volgens Tabel 67 bedraagt het potentieel van de momenteel beschikbare maatregelen immers 937 Mton CO₂-eq., terwijl volgens de meest recente schattingen van het EEA een reductie van 336 Mton

⁶³⁵ Bruijn (2001).

CO₂-eq. nodig is in 2010 om de Kyoto-doelstelling te halen. Een derde van dit potentieel kan tegen relatief lage kosten worden gerealiseerd (minder dan 5€ per ton CO₂-eq.). Opvallend daarbij is het vrij grote potentieel goedkope N₂O-reductiemaatregelen.

Tabel 67: Emissiereductiepotentieel en kosten maatregelen (Europese Unie – 2010 in Mton CO₂-eq.)⁶³⁶

in Mton CO ₂ -eq.	Potentieel					
	tegen lage kosten (<5€/tCO ₂ -eq.)		tegen gemiddelde kosten (5€ - 50€/tCO ₂ -eq.)		Totaal	
Sector -maatregelen						
Transport	80	22%	70	12%	150	16%
Huishoudelijke en tertiaire sector	20	6%	120	21%	140	15%
Industrie (direct energieverbruik)	5	1%	45	8%	50	5%
Cogeneratie in industrie en stedenverwarming	12	3%	45	8%	57	6%
Gebruik hernieuwbare energie in elektriciteitsproductie	30	8%	85	15%	115	12%
Totaal CO ₂	167	47%	455	79%	622	66%
CH ₄ -reductiemaatregelen	61	17%	91	16%	152	16%
N ₂ O-reductiemaatregelen	118	33%	0	0%	118	13%
PFK, CFK, SF ₆ -reductiemaatregelen	12	3%	33	6%	45	5%
Totaal broeikasgassen	358	100%	579	100%	937	100%

25.2 Effectiviteit van instrumenten

Ter voorbereiding van het Europese Climate Change Programme (ECCP) werd een rapport opgesteld waarin het emissiereductiepotentieel van mogelijke en geplande beleidsinstrumenten werd ingeschat⁶³⁷. Dit rapport beschrijft meer dan 40 verschillende instrumenten in de beleidsdomeinen energie, transport, industrie, onderzoek, landbouw en flexibiliteitsmechanismen, samen met hun reductiepotentieel, hun kosteneffectiviteit en hun implementeerbaarheid. Het potentieel van de als kosteneffectief⁶³⁸ weerhouden instrumenten werd geschat op 664 à 765 Mton CO₂-eq., of twee keer zo groot als de vereiste reductie van 336 Mton CO₂-eq. Bij de betrouwbaarheid en haalbaarheid van dit potentieel werden in het rapport wel enige reserves geformuleerd. Daarom werden de instrumenten verder ingedeeld in (1) instrumenten waarvan de voorbereiding reeds ver gevorderd is, (2) maatregelen die in de pijplijn zitten, en (3) maatregelen die nog verdere uitwerking behoeven. Categorie (1) bevat 8 instrumenten met een gezamenlijk potentieel van +/- 240 Mton CO₂-eq. Dit is onvoldoende om de Europese Kyoto-doelstelling te halen. Het betreft o.a. een kaderrichtlijn voor een Europees emissiehandelssysteem, een richtlijn voor de energieprestaties van gebouwen, een richtlijn over biobrandstoffen, een richtlijn over energie-efficiënte publieke aankopen en een kaderrichtlijn over gefluoreerde gassen. Categorie (2) bevat 11 instrumenten met een totaal potentieel van ongeveer 140 Mton CO₂-eq., waaronder richtlijnen over warmtekrachtkoppeling, energiediensten, minimum efficiëntiestandaarden voor elektrische toestellen, een herziening van de IPPC-richtlijn met aandacht voor energie-efficiëntie bepalingen, technologisch onderzoek, enz. Categorie (3) tot slot omvat 22 instrumenten o.a. lange termijn overeenkomsten met de energie-intensieve industrieën, fiscale maatregelen voor personenvoertuigen, enz.

⁶³⁶ Ferdinand (2001).

⁶³⁷ http://europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp_report_0106.pdf.

⁶³⁸ De grens werd gelegd 20 € per ton CO₂-eq.

25.3 Kosten

25.3.1 Marginale kosten

De marginale kosten om de Kyotodoelstellingen te realiseren worden voor de EU, in het meest kosteneffectieve scenario en zonder emissiehandel tussen Annex B-landen, geschat op 20 € per ton CO₂-eq⁶³⁹ voor alle broeikasgassen samen (Tabel 68). Wanneer elke lidstaat volledig intern zijn doelstelling uit de EU-Burden Sharing Agreement moet halen, lopen de marginale kosten (voor CO₂) naar schatting op tot 54€⁶⁴⁰. Wanneer de lidstaten bovendien zouden beslissen hun reductiepercentage intern lineair te verdelen over de sectoren (zgn. cheese slicer case of kaassnijdersscenario), lopen de marginale kosten verder op tot 126€. Emissiehandel binnen de EU zou de marginale kosten opnieuw kunnen doen dalen tot 33 à 45€, afhankelijk van welke sectoren aan de emissiehandel zouden kunnen deelnemen. Handel tussen Annex-B-landen levert een marginale kost op van slechts 18€ per ton CO₂-eq. De EU zou dus per saldo een koper van emissierechten op de wereldmarkt zijn.

Tabel 68: Marginale en totale kosten Kyoto-doelstelling (EU-2010)

Studie	Model	Scenario	Marginale kosten		Totale jaarlijkse kosten		Kosten / BBP	Kosten per capita
			Meerdere broeikasgassen	CO ₂	Meerdere broeikasgassen	CO ₂		
			€	€	Mio €	Mio €		
Ecofys			20		3.700		0,06	
EU (1999) ⁶⁴¹	POLES	Geen handel		45		14.325	0,165	
		Annex B-handel		18		9.812	0,113	
		Wereldhandel				4.100		
ECN	MARKAL	Ieder land -8%			18.363			50
		Gelijke kosten/BBP			2.547			7
		Gelijke marginale kosten			2.201			6
Capros (2000)	PRIMES ⁶⁴²	<i>Geen EU-handel</i>						
		EU Burden Sharing		54		9.026	0.075%	
		cheese slicer case		126		20.508		
		<i>EU-handel</i>						
		Enkel energiesector		45		7.158		
		Energie&E-intensieve ind.		43		6.863		
		Alle sectoren		33		5.957		
<i>Annex B-handel</i>			18		4.639			

25.3.2 Totale kosten

De totale kosten om de Kyotodoelstellingen te realiseren worden voor de EU, in het meest kosteneffectieve scenario en zonder emissiehandel tussen Annex B-landen, geschat op 3,7

⁶³⁹ Blok, De Jager, Hendriks (2001)

⁶⁴⁰ De marginale kosten voor CH₄ zijn in een scenario zonder handel negatief, namelijk -1,7€/ton CO₂-eq. Ook voor N₂O zijn deze negatief, namelijk -9,6€/ton CO₂-eq.

⁶⁴¹ Ferdinand (2001).

⁶⁴² Commissie van de Europese Gemeenschappen (2000a). De analyse is uitgevoerd met een energiesysteemmodel voor de hele EU, genaamd Primes. Capros, Mantzos (2000): De analyse gaat ervan uit dat energieleveranciers en energie-intensieve industrieën reeds deelnemen aan nationale VER-handelsystemen voor alle sectoren en dat de meeste voordelen van de VER-handel voor de industrie op nationaal niveau reeds zouden zijn uitgeput. Dergelijke veronderstellingen zullen in werkelijkheid vermoedelijk niet opgaan. Daardoor zullen de vermelde cijfers vermoedelijk een te laag beeld geven van de werkelijke effecten van EU-brede VER-handel. Er wordt tevens verondersteld dat het Burden Sharing agreement enkel op CO₂ emissies slaat die verband houden met energie.

miljard € voor alle broeikasgassen samen of 0,06% van het EU-BBP in 2010⁶⁴³. Maar ook hier hangt veel af van het gevoerde beleid. Terzake volgen drie belangrijkste conclusies uit Tabel 68. Ten eerste is veruit het duurste oplossing dat elk land volledig intern de eigen doelstelling haalt en daarbij het eigen reductiepercentage lineair verdeelt over de sectoren (zgn. cheese slicer case). Ten tweede kunnen de kosten van de Europese Burden Sharing Agreement nog gevoelig verlagen door emissiehandel. De mogelijke kostenbesparingen nemen toe naarmate het aantal deelnemers aan de emissiehandel toeneemt⁶⁴⁴? Zij zijn het grootst bij handel tussen Annex B-landen. Ten derde kunnen belangrijke kostenbesparingen gerealiseerd worden door het beleid niet te beperken tot CO₂, maar ook de 5 niet-CO₂ broeikasgassen mee te betrekken.

25.4 Baten

25.4.1 Primaire baten

Voor de gekende effecten hanteert het ExternE project 2000 een schadeprijs van 2,5 € per ton CO₂, voor de schade tot 2100, met een onder- en bovengrens van 0,1 tot 16€ per ton CO₂⁶⁴⁵. De beste schatting van de impact tot 2200 valt binnen deze waaier zoals hierboven aangegeven, met als maximum een schadeprijs van 50 € per ton CO₂.

In 1990 veroorzaakte de EU naar schatting een *totale schadeprijs* van 22,2 miljard €. Zonder wijzigingen in het beleid zouden deze schadeprijzen tegen 2010 26,8 miljard € per jaar bedragen. Indien de EU zijn Kyoto-doelstellingen haalt, zouden de door de EU veroorzaakte schadeprijzen dalen tot 23,1 miljard €. De vermeden schadeprijs of de *primaire baat* van de EU-inspanningen bedraagt dan à 3,7 miljard € (Tabel 69). Niettemin liggen in 2010 de veroorzaakte totale schadeprijzen hoger dan in 1990. Dit is vooral te wijten aan een stijging van de schadeprijzen voor broeikasgassen met de tijd, waardoor een eenheid emissies in de toekomst een hogere schadeprijs heeft door de wereldwijde groei van inkomen en bevolking.

⁶⁴³ Dit is veel lager dan tot nu toe werd verondersteld. Tot voor kort werd nog uitgegaan van kosten variërend van 6 tot 9 miljard € (242 tot 363 BEF) per jaar. De kosten van Kyoto in Europa zijn sterk afhankelijk van het gevoerde beleid.

⁶⁴⁴ De prijs van de emissierechten zou zowel bij handel tussen energieleveranciers als bij handel tussen energieleveranciers en energie-intensieve industrieën ongeveer 33 € per ton CO₂ zijn. Als alle maatschappelijke sectoren (dus inclusief landbouw, vervoer, huishoudens, diensten enz.) aan de emissiehandel in de EU zouden deelnemen, zou de prijs van de emissierechten zakken tot 32,5 € per ton CO₂. Er zou dan 70Mt aan CO₂ tussen EU-lidstaten verhandeld worden. Dit is ongeveer 2,5% van alle EU CO₂-emissierechten in circulatie in 2010. Indien emissiehandel tussen Annex B-landen zou worden toegestaan, zouden de emissierechten een prijs hebben van 17,4 € per ton CO₂.

⁶⁴⁵ De Nocker (2000).

Tabel 69: Primaire en secundaire baten van het halen van de EU-Kyotodoelstelling (in miljard €1997)⁶⁴⁶

Variant	Primaire baat (mondiaal)	Secundaire baat (in de EU) ⁶⁴⁷				
		Algemeen	Verzuring	Trop. Ozon	Stedelijke druk Primair PM10	Sec. aërosol
Geen emissiehandel	3,7 1,2-8,5	3,4	22,7 5,9-87	6,1	4,6 16,4	9,8 35,3
Mondiale emissiehandel	3,7 1,2-8,5	1,7	16,9 4,4-64,8	4,8	4,6 16,4	9,8 35,3

25.4.2 Secundaire baten

De secundaire baten *in de EU* van klimaatmaatregelen worden veel hoger ingeschat dan de primaire baten *in de wereld* van de EU-reductie van broeikasgasemissies. Zij zouden in 2010 (zonder emissiehandel) naar schatting 33,3 miljard € bedragen⁶⁴⁸, te wijten aan verbeterde luchtkwaliteit (betere gezondheid, ...) en verminderde congestie (minder ongevallen, ...). Hier situeert zich echter een opvallend verschil tussen de baten zonder en met internationale emissiehandel. De secundaire baten voor de EU zijn namelijk veel hoger zonder mondiale emissiehandel, aangezien dan de relevante reducties binnen de EU gerealiseerd worden. De secundaire baten in 2010 bedragen met emissiehandel naar 26,2 miljard €⁶⁴⁹. Er is dus een afruil tussen de secundaire baten in de EU en het kostenvoordeel van mondiale emissiehandel⁶⁵⁰.

25.5 Verdeling van de inspanningen

25.5.1 Verdeling tussen de EU-lidstaten

De totale bestrijdingskosten voor de realisatie van de EU-Burden Sharing Agreement lopen sterk uiteen tussen de Lidstaten. Voor de reductie van CO₂ nemen de kleine landen Nederland en België samen ongeveer de helft in van de totale bestrijdingskosten van alle lidstaten samen (Figuur 79). De kosten voor de niet-CO₂-broeikasgassen zijn eveneens ongelijk verdeeld over de EU-lidstaten, maar zijn verwaarloosbaar in vergelijking met deze voor CO₂ (Figuur 79).

⁶⁴⁶ Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000)

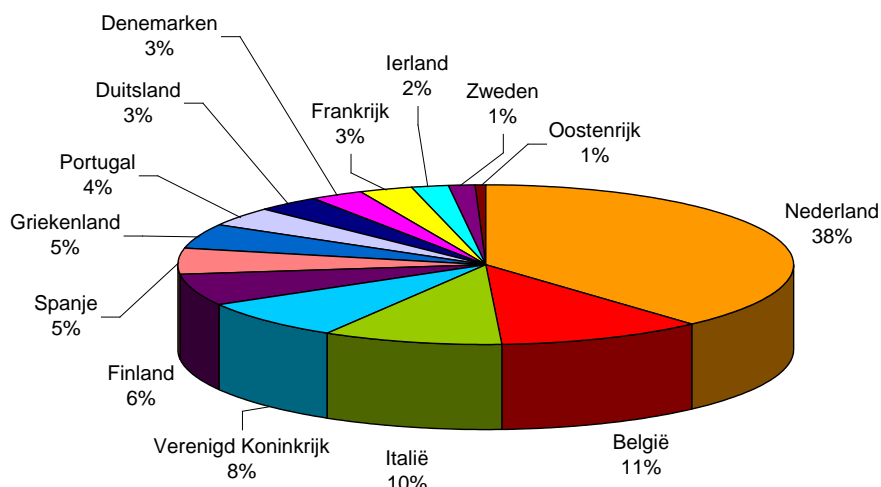
⁶⁴⁷ Schattingen voor de algemene secundaire baten op basis van de tweemaal koolstof-benadering. Bij deze benadering neemt voor de schatting van de baten van koolstofreductie tweemaal de schadekosten van koolstof. Zij vormt een ondergrens. Alle andere waarden werden berekend via VOSL (Value Of a Statistical Life). Waardering via VOLY (Value Of Life Years lost), een methode die het aantal nog te verwachte levensjaren op het moment van overlijden mee in rekening brengt, leverde veel lagere waarden voor de secundaire baten op, nl. 18,1 miljard € (2,8-56,4) in 2010 zonder mondiale emissiehandel, en 14,1 miljard € (2,8-41,9) met mondiale emissiehandel, beide exclusief secundaire aërosolen.

⁶⁴⁸ Excl. secundaire aërosolen.

⁶⁴⁹ Excl. secundaire aërosolen.

⁶⁵⁰ Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000)

Figuur 79: Compliance kost voor CO₂ volgens het Burden Sharing Agreement (Europa 2010, zonder emissiehandel)⁶⁵¹



Tabel 70: Bestrijdingskosten EU-lidstaten (Kyoto-doelstellingen uit EU-Burden Sharing Agreement – geen emissiehandel - 2010 – miljoen €97 per jaar)⁶⁵²

Land	CO ₂	CH ₄	NOX	HFC	PFC	SF ₆	Totaal OAS
België	963	-0,7	-15,3	4	0	0	4
Denemarken	258	0,0	-50,2	1	0	0	2
Duitsland	301	-11,3	-127,6	26	7	2	35
Finland	583	-0,2	0,2	1	0	0	1
Frankrijk	252	-0,9	-75,8	14	4	2	20
Griekenland	450	0,4	0,1	0	2	0	2
Ierland	176	-0,2	-31,6	2	0	0	2
Italië	868	-4,2	-95,6	7	2	1	11
Nederland	3.466	-2,0	-30,8	4	3	0	7
Oostenrijk	48	0,1	-4,9	2	0	0	2
Portugal	339	0,2	-12,0	1	0	0	1
Spanje	467	-5,2	-66,5	5	4	1	10
Verenigd Koninkrijk	726	-6,6	-7,2	14	3	1	18
Zweden	131	0,0	-0,1	2	1	0	3
EU-15	9.026	-30,5	-509,6	83	25	9	117

Deze grote verschillen in de totale bestrijdingskosten van de EU-landen blijken vanuit het oogpunt van kosteneffectiviteit niet verantwoord. In een kosteneffectieve verdeling zijn de marginale bestrijdingskosten in elk land immers gelijk, en dit is duidelijk niet het geval in de EU. In Figuur 80 zijn ter illustratie de marginale kosten voor de reductie van CO₂ weergegeven per EU-land, in de veronderstelling dat elke lidstaat intern zijn doelstelling uit het Burden Sharing Agreement respecteert. Hierbij valt op dat de marginale kosten aanzienlijk verschillen tussen de lidstaten en zij zeer hoog zijn in België en vooral Nederland⁶⁵³. In deze landen zal het dus duur zijn om de emissiereducties uit het Burden Sharing Agreement te halen. Landen zoals Frankrijk en Duitsland daarentegen kunnen hun doelstelling tegen lage kosten halen. Dit betekent dat in een Europees systeem van

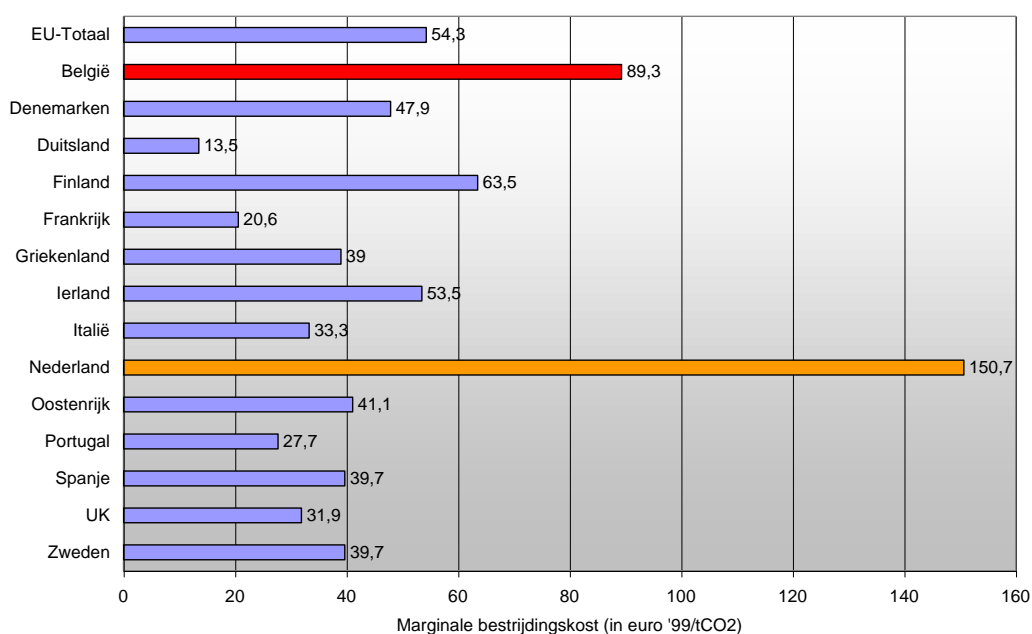
⁶⁵¹ Primes Model, Capros, Mantzos (2000).

⁶⁵² Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000)

⁶⁵³ Ook andere auteurs evalueerden ex post de rechtvaardigheid en de kosteneffectiviteit van de gedifferentieerde doelstellingen in de Europese bubble, en kwamen tot dezelfde vaststelling. Zie bv. Kram, Ybema, Vos (1997) en Eyckmans en Cornillie (2000).

emissiehandel Duitsland (en in mindere mate het Verenigd Koninkrijk) een grote verkoper zou zijn van emissierechten. Landen uit 'Noord-EU' zouden daarentegen zou gemiddeld 40% van de opgelegde reducties 'aankopen' en dus 60% van de reducties in eigen land uitvoeren. De kostenbesparing zou voor 'Noord EU' 16% bedragen, maar de grootste besparingen zouden worden gerealiseerd in Duitsland (50%) en Zuid-EU (62%)⁶⁵⁴. Toch blijkt de EU-Burden Sharing Agreement qua kosteneffectiviteit beter dan het uniform opleggen van dezelfde emissiereductie (8%) aan alle lidstaten (zie Tabel 71). Bovendien houdt de afgesproken verdeling niet alleen rekening met de reductiekosten maar ook met de draagkracht (gemeten volgens hun per capita inkomen) van de landen.

Figuur 80: Marginale bestrijdingskost in 2010 voor CO₂ (EU Burden Sharing Agreement)⁶⁵⁵



Tabel 71: Analyse van de kosteneffectiviteit van de EU-Burden Sharing Agreement⁶⁵⁶

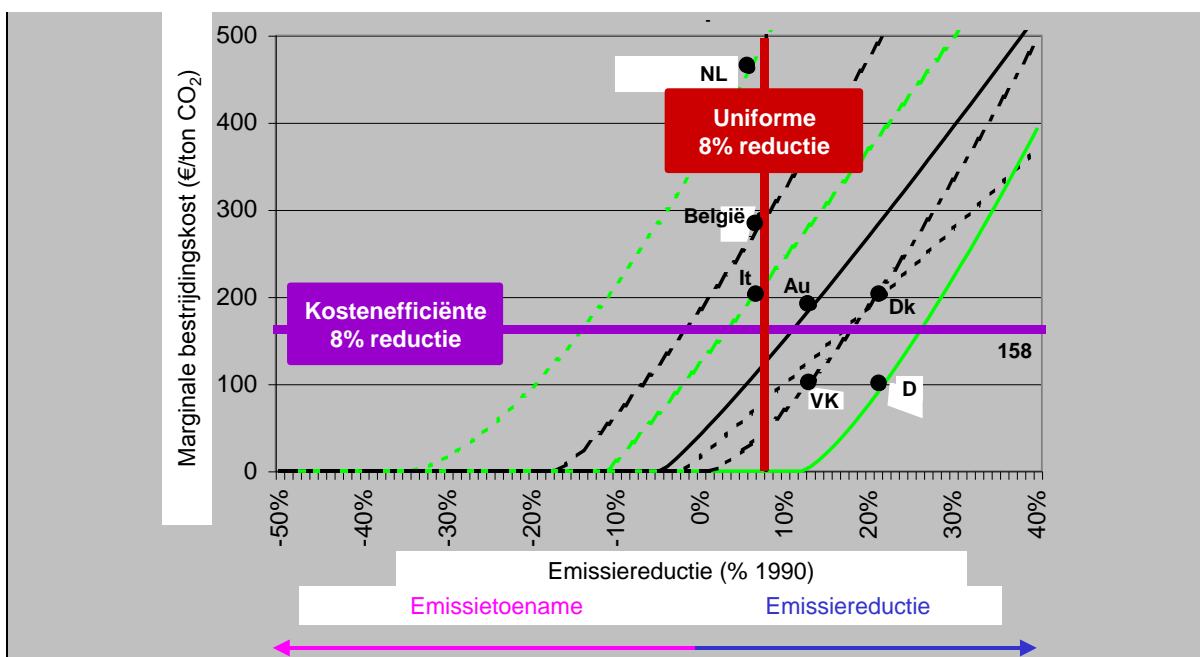
Figuur 81 geeft de marginale bestrijdingskostencurves weer voor een aantal landen van de EU. De curves hebben een stijgend verloop omdat de marginale bestrijdingskosten stijgen naarmate meer emissies gereduceerd moeten worden. EU-landen die hun emissies mogen laten toenemen, zijn niet opgenomen. Aan de hand van deze figuur analyseren we de kosteneffectiviteit van de EU-Burden Sharing Agreement.

⁶⁵⁴ Het Polesmodel bestudeerde de voordelen van een emissiehandel binnen landen, gecombineerd met EU-handel. Hiervoor werd een model gebruikt dat de EU onderverdeelde in 6 grote blokken namelijk Duitsland, Frankrijk, Italië, Verenigd Koninkrijk, Noord EU (België, Nederland, ...), Zuid EU (Spanje, Portugal, ...). IPTS (2000).

⁶⁵⁵ Capros, Mantzos (2000).

⁶⁵⁶ Op basis van Eyckmans, Cornillie (2000).

Figuur 81: Marginale bestrijdingskosten in de verschillende EU-lidstaten⁶⁵⁷



In een kosteneffectieve verdeling zijn de marginale bestrijdingskosten in elk land gelijk. De Europese 8%-emissiereductie kan worden bereikt tegen marginale bestrijdingskosten van 158 € per ton CO₂. Dit wordt in Figuur 81 weergegeven door de horizontale dikke lijn. Het snijpunt van deze lijn met de marginale kostencurve voor een land geeft dan voor het betrokken land weer welke de kosteneffectieve reductie-inspanning zou zijn. België bijvoorbeeld zou zijn emissies dan licht mogen laten toenemen.

De verdeling van de emissiereducties in de Europese Burden Sharing is minder efficiënt dan meest efficiënte verdeling. De punten in Figuur 81 geven aan welke emissiereductieverplichtingen de verschillende EU-landen opgelegd kregen en tegen welke marginale bestrijdingskosten zij deze emissiereducties kunnen realiseren. De punten van de verschillende landen liggen niet op dezelfde horizontale lijn liggen en zijn dus ongelijk.

Sommige Europese landen hebben hogere marginale reductiekosten dan andere. Dit is bijvoorbeeld het geval voor België, Nederland, Italië, Oostenrijk en Denemarken. Het Verenigd Koninkrijk en Duitsland daarentegen kregen minder dure emissiereductieverplichtingen opgelegd. Hun kosten zijn lager omdat zij door structurele veranderingen in hun economie reeds grote CO₂-reducties hebben kunnen realiseren, zonder bijkomende maatregelen: Duitsland, als gevolg van de sluiting van verouderde industriële complexen in het vroegere Oost-Duitsland, en het Verenigd Koninkrijk door de sluiting van steenkoolmijnen (zie deel I).

Het Europees burden sharing agreement is op het vlak van kosteneffectiviteit wel beter dan het uniform opleggen van dezelfde emissiereductie aan alle lidstaten. Het uniform opleggen van de Europese 8%-reductieverplichting wordt in Figuur 81 weergegeven door de verticale dikke lijn. Wanneer men de snijpunten van de horizontale lijn met de marginale bestrijdingskostencurves van de verschillende landen bekijkt, kunnen we immers vaststellen dat de marginale kosten van de verschillende EU-landen nog verder uit elkaar zouden liggen dan in het geval van de Burden Sharing Agreement.

25.5.1.1 Verdeling over de sectoren

Wanneer de EU zijn emissiereducties op de meest kostenefficiënte wijze wil halen, zal elke sector een bijdrage moeten leveren, maar zal de omvang van de bijdrage verschillen. Dit wordt geïllustreerd door Tabel 72. Met het huidige beleid wordt verwacht dat vooral emissiereducties zullen plaatsvinden in de industrie, de landbouw en afvalsector, terwijl de emissies toenemen in de diensten- en transportsector. Wanneer het resterende Europese

⁶⁵⁷ Eyckmans, Cornillie (2000).

reductietekort in 2010 wordt opgevuld met kosteneffectieve maatregelen, dient elk sector nog een inspanning te leveren (kolom 4). Opvallend is wel dat in het meest kosteneffectieve scenario, de emissies van de transportsector zouden kunnen toenemen met 26% in 2010 ten opzichte van 1990 (kolom 5), omdat op korte termijn in deze sector weinig substitutiemogelijkheden bestaan voor fossiele brandstoffen⁶⁵⁸. Indien men bij de realisatie van de Europese Kyoto-doelstelling de totale kosten wil minimaliseren, en sectorspecifieke doelstellingen zou willen opleggen, moeten deze doelstellingen dus sterk worden gedifferentieerd per sector. Het opleggen van een uniform reductiepercentage van 8% aan elke sector zou de kosten doen oplopen tot 20,5 miljard € per jaar in 2010 in plaats van 3,7 miljard € per jaar bij een kosteneffectieve verdeling over de sectoren.

Tabel 72: Kosteneffectieve verdeling van de Europese Kyoto-reductie-inspanningen over de sectoren⁶⁵⁹.

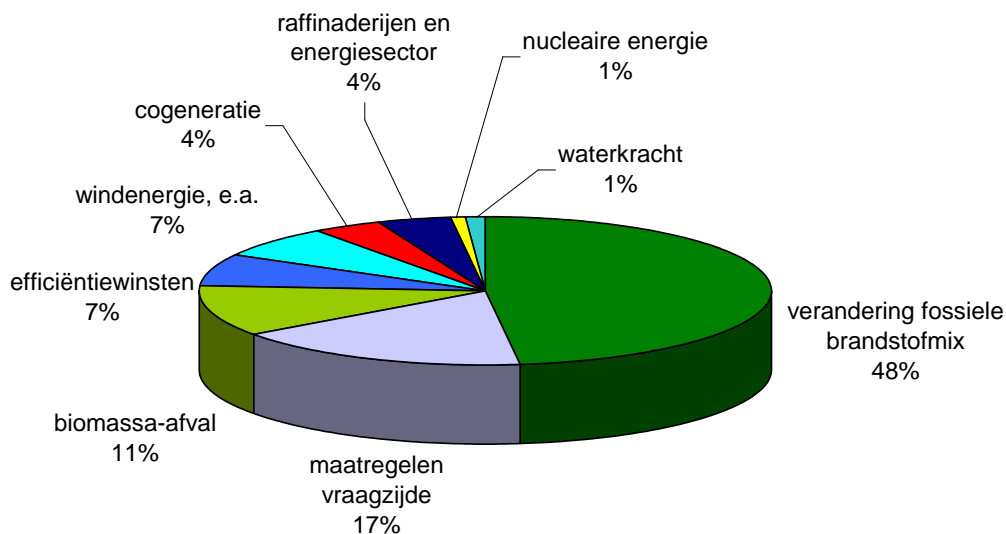
sector	Emissies in 1990 (Mt CO ₂ -eq.)	Emissiereductie in 2010 met huidig beleid (% t.o.v. 1990)	Extra emissiereductie in 2010 met bijkomende kosteneffectieve maatregelen (% t.o.v. 1990)	Totale emissiereductie in 2010 (% t.o.v. 1990)	Totale emissiereductie in 2010 (Mt CO ₂ -eq.)	Resterende emissie in 2010 (Mt CO ₂ -eq.)
Energiesector	1285	-1%	-13%	-14%	-180	1105
Industrie	894	-15%	-16%	-26%	-229	665
Transport	753	31%	-12%	26%	193	946
Huishoudens	447	0%	-6%	-6%	-27	420
Diensten	176	14%	-15%	-3%	-6	170
Landbouw	417	-5%	-4%	-8%	-35	382
Afval	166	-17%	-13%	-28%	-47	119
Totaal	4138	1%	-9%	-8%	-331	3807

Bij de energiegebonden activiteiten zal in het meest kostenefficiënte scenario het grootste deel (48%) van de emissiereducties gerealiseerd worden via de verandering van de fossiele brandstofmix, meer bepaald de overschakeling van steenkool naar olie en van olie naar aardgas (Figuur 82). Maatregelen aan de vraagzijde, meer bepaald maatregelen ter reductie van de energievraag, zullen het in het meest kostenefficiënte scenario goed zijn voor 17% van de gerealiseerde emissiereducties.

⁶⁵⁸ Vainio, Zapfel (2000).

⁶⁵⁹ Op basis van Blok, De Jager (2001). Kosteneffectieve maatregelen zijn in deze tabel maatregelen met een marginale bestrijdingskost lager dan 20 € ter ton CO₂-eq. Het convenant tussen de Europese Commissie en de autofabrikanten om de voertuigemissies terug te dringen is hier reeds opgenomen in het huidig beleid.

Figuur 82: Aandelen maatregelen emissiereducties in de energiegebonden activiteiten (meest kostenefficiënte scenario ten opzichte van 1990/1995)⁶⁶⁰



26. BELGISCH KLIMAATBELEID

26.1 Effectiviteit en efficiëntie van maatregelen

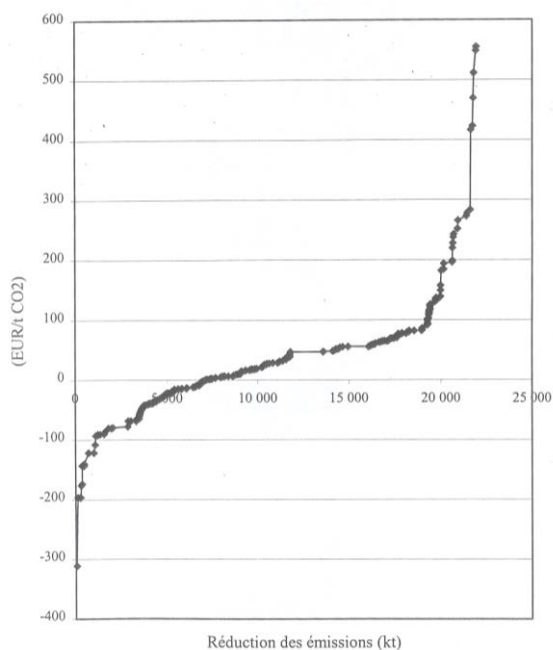
In België bestaat er een aanzienlijk reductiepotentieel voor CO₂-emissies tegen negatieve kosten (Figuur 83)⁶⁶¹. Dit wil zeggen dat ze tegen de huidige energieprijzen geld opbrengen in plaats van geld kosten. Volgens ECONOTEC gaat het vooral om maatregelen inzake rationeel elektriciteitsverbruik in de industrie, wijziging van de verwarmingsgewoonten in de huishoudelijke en tertiaire sector, en de vervanging van elektrische verwarming door aardgas. Het merendeel van deze negatieve kosten opties situeert zich in de industrie, al moet hierbij opgemerkt worden dat de transportsector niet in de analyse betrokken was. Deze vaststellingen worden bevestigd door andere studies⁶⁶². Volgens een recente studie van het federaal Planbureau kan het totaal potentieel aan negatieve kosten opties in België worden geraamd op ongeveer 10 Mt CO₂, waarvan bijna 60% zich bevindt in de industrie. De goedkoopste maatregelen bevinden zich echter bij de huishoudens en in de dienstensector (Tabel 73).

⁶⁶⁰ Energiesector en olie en gas. Resultaten PRIMES-model, presentatie Vainio, 2000.

⁶⁶¹ Econotec (2001) Maatregelen ter reductie van andere broeikasgassen werden niet in de analyse betrokken.

⁶⁶² De Ruyck (2000), Commissie Ampère (2000), ESD, European Commission - DGXVII-ALTENER (1997), Eurostatwebsite, EWEA-website, BTM Consultwebsite, EurObserv'er (1999), Agris-website, ...

Figuur 83: Marginale emissiereductiekosten van CO₂ (België – 2010 – zonder transportsector)⁶⁶³



Tabel 73: Kosten en CO₂-emissiereductie van negatieve kosten opties per sector⁶⁶⁴

Sector	Emissiereductie potentieel (kton CO ₂)	Gemiddelde kosten (€ per ton CO ₂)
Energiesector	1223	-44
Industrie	5827	-43
Huishoudens	1889	-69
Tertiaire sector	1098	-61
Eindtotaal	10037	-50

26.2 Effectiviteit van instrumenten

Uit analyses blijkt dat het bestaande noch het momenteel geplande of voorgenomen Belgische instrumentarium voldoende zou zijn om de Belgische Kyoto-doelstelling te realiseren. Via zgn. niet-fiscale maatregelen zou in België tegen 2010 tussen 7,5 Mton en 9,7 Mton CO₂ kunnen worden bespaard. Zij trachten het bestaande economisch potentieel aan CO₂-reducerende maatregelen zoveel mogelijk aan te spreken. Dit potentieel wordt momenteel immers niet volledig benut, hoewel de maatregelen financieel rendabel zijn, bijvoorbeeld door gebrek aan informatie. Een CO₂-taks maakt maatregelen sneller rendabel en kan dus een extra emissiereductie opleveren. De CO₂-heffing die het ontwerp Nationaal Klimaatplan voorstelt (11,5 € per ton CO₂), zou naar schatting resulteren in een vermindering van de uitstoot met 6,8 Mton CO₂⁶⁶⁵. Hiermee zal evenwel de Belgische Kyoto-doelstelling

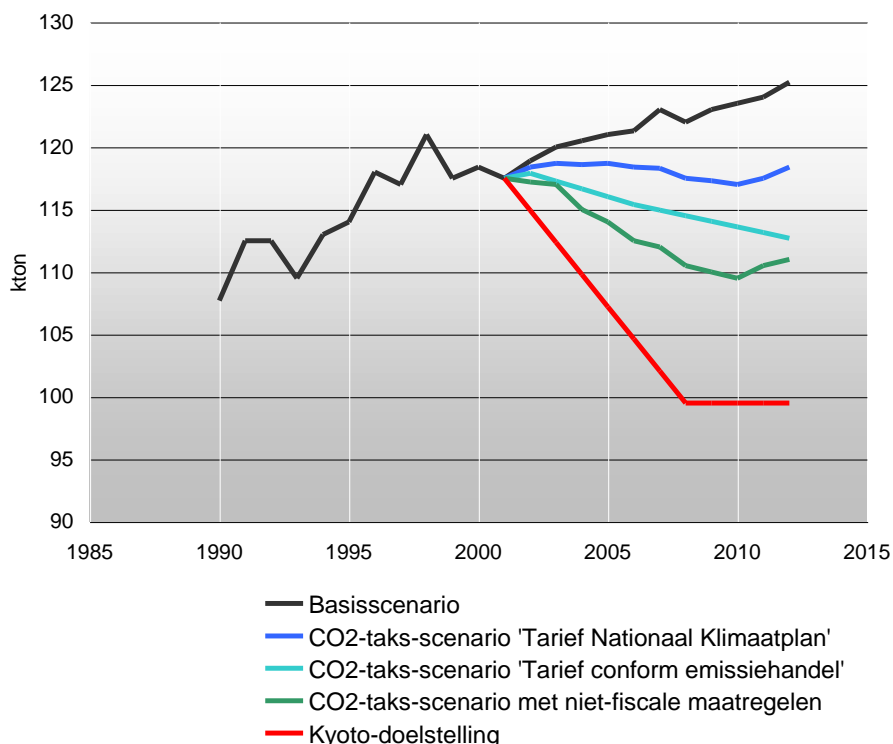
⁶⁶³ In vergelijking tot referentiescenario. Econotec (2001).

⁶⁶⁴ Bossier, 2001a.

⁶⁶⁵ Een CO₂-heffing met een tarief "conform emissiehandel" (26,2 € per ton CO₂) zou de CO₂-uitstoot met 12,5 Mton verminderen, waarmee slechts de helft van het Kyoto-objectief wordt gerealiseerd.

niet worden bereikt (Figuur 84). Daarvoor moeten de emissies met 25 Mt CO₂-eq. worden vermindert. Er blijft dus een reductietekort van 11 Mton CO₂-eq.

Figuur 84: Energiegebonden CO₂-emissies – effectiviteit CO₂-heffing (België)⁶⁶⁶



26.3 Kosten

26.3.1 Marginale kosten

Schattingen van de marginale kosten voor België van de Belgische Kyoto-doelstelling lopen soms ver uiteen, afhankelijk van de gehanteerde modellen, hypothesen en scenario's (Tabel 74). Toch kunnen uit de modelberekeningen een aantal algemene conclusies worden getrokken.

Ten eerste zijn deze marginale kosten vrij hoog in vergelijking met de marginale kosten van andere EU-landen. Indien de Europese doelstelling op de meest efficiënte manier zou zijn verdeeld, zouden de Belgische marginale kosten slechts 20 € per ton CO₂-eq. mogen bedragen in plaats van 89 €. De Europese Burden Sharing is dus heel nadelig voor België. Internationale emissiehandel kan de marginale kosten wel aanzienlijk laten dalen voor België. Ook de opname van *niet-CO₂-broeikasgassen* in het reductiebeleid vermindert de kosten in belangrijke mate.

⁶⁶⁶ Bossier, 2001a.

Ten tweede lopen bij voortzetting van het klimaatbeleid na 2010, de marginale kosten sterk op tegen 2020 en 2030. Dit wijst erop dat bij de huidige stand van de technologie de reductiedoelstellingen op termijn *steeds moeilijker* te verwezenlijken zullen zijn.

Ten derde verschillend de marginale kosten in België sterk tussen sectoren en activiteiten. Bij de industrie en de gezinnen kosten maatregelen om de CO₂-emissies te reduceren gemiddeld minder dan 46€ per ton CO₂-reductie, terwijl maatregelen in de transportsector veel duurder zijn (180-675€ per ton CO₂-eq). Hierdoor zouden de marginale kosten voor België om de Kyoto-doelstelling te halen zeer sterk oplopen van 89 € tot 219 € per ton CO₂-eq. als België zou beslissen om de 7,5% reductie lineair op te leggen aan alle sectoren.

Ten vierde moet worden opgemerkt dat de marginale kosten in Tabel 74 betrekking hebben op het volgens de modellen meest efficiënte scenario, d.w.z. met een CO₂-heffing als beleidsinstrument. Normen zijn een alternatief instrument om de Kyoto-doelstelling te realiseren, maar zijn duurder (Tabel 75). Zelfs wanneer de normen zo ontworpen zouden worden dat zij gedifferentieerd zijn over de verschillende energietoepassingen en zij de marginale kosten van emissiereducties voor alle toepassingen ongeveer op hetzelfde niveau brengen, zullen de resterende broeikasgasemissies onbelast blijven, waardoor de bereikte energiebesparing beperkter zal zijn. Om de reductiedoelstellingen te realiseren zullen dus grotere inspanningen moeten gebeuren. Wanneer *energiebelastingen* zouden worden gebruikt in plaats van CO₂-heffingen, liggen de kosten om de Kyoto-doelstelling te realiseren eveneens hoger. Energiebelastingen zetten immers niet aan tot een wijziging van de aard van de gebruikte brandstoffen, waardoor een mogelijke optie om broeikasgasemissies te verminderen wordt genegeerd. De kosten van dergelijke energiebelastingen zouden t.o.v. van CO₂-heffingen tussen 1990 en 2030 met 4,3% toenemen⁶⁶⁷. Binnenlandse emissiehandel kan volgens de modellen onder bepaalde voorwaarden vanuit kostenooptpunt wel een alternatief zijn voor CO₂-heffingen⁶⁶⁸.

⁶⁶⁷ Proost (2000).

⁶⁶⁸ Zie hierover deel III.

Tabel 74: Marginale en totale kosten Belgische Kyoto-doelstelling (België): resultaten van enkele studies (selectie)

				Marginale kosten ⁶⁶⁹		Totale jaarlijkse kost
				Meerdere broeikasgassen	CO ₂	CO ₂
Auteur	Model	Instrument ⁶⁷⁰	Scenario	€	€	Mio €
Capros, Mantos (2000)	PRIMES	Geen EU-handel	EU-Burden Sharing Cheese slicer		89	963
		EU-handel	Energie-aanbiedende sectoren Energie-aanbiedende +energie-int sectoren Alle sectoren		219	2.410
					81	737
					68	743
Annex B-handel	Alle sectoren		33	611		
					18	364
Bossier, de Rous (1992)	HERMES				25	
Conrad, Schmidt ⁶⁷¹		Handel België (10%-reductie)			11	
		EU-handel (10% reductie)			23	
Bréchet (1998)	SPOT-E3	Emissiehandel België (10%-reductie)	uniforme verdeling over sectoren nt-energie-int sectoren: -15%, andere: -9% nt-energie-int sectoren: -5%, andere: -12%		18	
					19	
					19	
Böhringer et al. (1998) ⁶⁷²	EU-model	EU-handel (14%-reductie)			40	
KUL-VITO (2000)	GEM-E3-MARKAL	Permanent Kyoto ⁶⁷³		2010	46	130
				2020	86	190
				2030	324	358
CES-VITO (2001)	Markal	Permanent Kyoto		2010	54	750
				2020	96	2.788
				2030	313	8.101
Courcelle (2001)	PRIMES	Permanent Kyoto		2010	129	1.780
				2020	188	2.730
				2030	354	4.850
		Groeiend Kyoto ⁶⁷⁴		2010	129	1.780
				2020	219	3.450
				2030	550	8.250

Tabel 75: Relatieve marginale kosten van één broeikasgasemissiereductie voor het bereiken van de Kyoto-doelstelling (index 100: voor heffing)⁶⁷⁵

	2005	2010	2020	2030
Met normen	102	169	303	130
Met heffingen	100	100	100	100

26.3.2 Totale kosten

Schattingen van de totale kosten van de beperking van de CO₂-uitstoot volgens de Kyotodoelstelling voor 2010 variëren zonder emissiehandel van 750 miljoen € tot bijna 1.800 miljoen €⁶⁷⁶. Dit laatste komt overeen met 0,55 % van het verwacht BBP in 2010, het

⁶⁶⁹ In 2010 tenzij anders vermeld. Bij emissiehandelssysteem: prijs van het emissierecht.

⁶⁷⁰ Indien blanco: geen emissiehandel.

⁶⁷¹ Ferdinand (2001).

⁶⁷² Ferdinand (2001).

⁶⁷³ Scenario met het behoud van de Kyoto-doelstelling na de eerste verbintenissenperiode, dwz emissies in 2030 15% lager dan in 1990.

⁶⁷⁴ Scenario met de geleidelijke versterking van de Kyoto-doelstelling.

⁶⁷⁵ Proost (2000).

⁶⁷⁶ Federaal Planbureau. Die ramingen moeten met de nodige omzichtigheid worden behandeld. Aan de ene kant wordt er onder andere geen rekening gehouden met de secundaire voordelen van de CO₂-beperking of de mogelijkheid die België heeft om uitstootvergunningen met andere landen te ruilen, wat

hoogste percentage binnen Europa. Gemiddeld bedraagt deze kost in de EU slechts 0,15% van het BBP⁶⁷⁷. Ook dit toont aan dat België binnen de EU een meer dan gemiddelde last draagt in het Europese klimaatbeleid. De kosten stijgen tot 0,75 % van het BBP in 2020 en 1,1 % van het BBP in 2030⁶⁷⁸. Internationale emissiehandelssystemen kunnen de totale kosten van het klimaatbeleid in België aanzienlijk laten dalen (Tabel 74). Verder heeft ook de toekomst van de nucleaire energie-installaties een belangrijke invloed op de kosten van de Belgische Kyoto-doelstelling. Met name zouden de kosten, wanneer toch nieuwe nucleaire installaties zouden worden toegestaan, met 23% worden gereduceerd⁶⁷⁹.

Daarnaast kan worden opgemerkt dat in een kosteneffectieve verdeling van de inspanningen binnen de EU, de *CH₄-emissies* in België aanzienlijk zouden mogen stijgen⁶⁸⁰. Dit wijst erop dat in België in vergelijking met andere EU-landen weinig 'goedkope' inspanningen voor de reductie van CH₄ meer kunnen gebeuren. De Belgische emissies van NO_x zouden in een kosteneffectief EU-beleid met 18,4% moeten dalen ten opzichte van 1990⁶⁸¹.

26.4 Baten

26.4.1 Primaire baten

De *Belgische* broeikasgasemissies veroorzaakten in 1990 wereldwijd naar schatting een schade van 397 miljoen €. Bij ongewijzigd beleid, zou deze jaarlijkse schade tegen 2010 oplopen tot 974 miljoen €. Indien de Kyoto-doelstelling wordt gehaald, verminderen de schadekosten tot 789 mio € en bedragen de primaire baten van de Belgische reductie-inspanningen dus 185 miljoen € in 2010⁶⁸².

26.4.2 Secundaire baten

Het Markal-model⁶⁸³ berekende voor België de secundaire baten van CO₂-reducties wanneer België zijn Kyoto-doelstelling realiseert en wanneer de Belgische doelstelling evolueert tot een reductie in 2030 van 15% ten opzichte van 1990. Voor de periode 2010-2030 kwam dit neer op ongeveer 1500 € ten opzichte van een referentiescenario. Wanneer het klimaatbeleid wordt gecombineerd met een beleid ter bestrijding van andere vormen van luchtverontreiniging, zouden de baten stijgen tot bijna 3000 €.

de kost zou beperken. Aan de andere kant, steunen zij op een aantal hypothesen die ontegensprekelijk een impact hebben op de kost, zoals de hypothesen rond de nucleaire optie of de ontwikkeling van nieuwe technologieën. Tenslotte wordt er geen rekening gehouden met de invloed van de wijzigingen van het energiesysteem op de rest van de economie.

⁶⁷⁷ IPTS (2000).

⁶⁷⁸ Courcelle (2001).

⁶⁷⁹ Proost (2000).

⁶⁸⁰ met 19,3% ten opzichte van 1990

⁶⁸¹ Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000).

⁶⁸² Capros, Mantzos, Pearce, Howarth, Sedeem, Strengers (2000).

⁶⁸³ MARKAL is een partieel evenwichtsmodel van het nationaal energiesysteem dat de werking van alle energievraag en aanbodactiviteiten en technologieën kan voorstellen voor een land. Het laat toe energiestrategieën op te stellen die de totale kost om CO₂ emissiereductiedoelstellingen te bereiken minimaliseren.

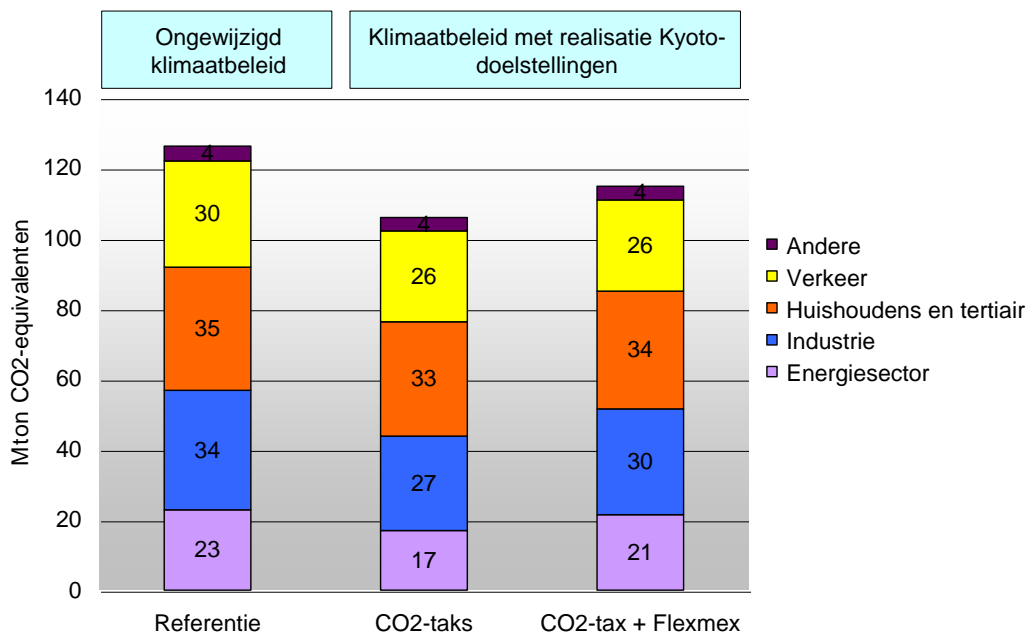
26.5 Verdeling van de inspanningen

26.5.1 Verdeling tussen de sectoren

Verschillende studies hebben de meest kosteneffectieve verdeling van de inspanningen tussen de sectoren in België onderzocht. Courcelle (2001) bijvoorbeeld berekende dat in een kosteneffectieve verdeling alle sectoren hun emissies moeten reduceren t.o.v. de verwachte emissies bij ongewijzigd beleid. De omvang van de emissiereductie verschilt wel tussen de sectoren, en is zowel relatief als absoluut het grootst in de industrie. Ook de elektriciteitssector zou relatief veel bijdragen. Niettegenstaande reducties t.o.v. het referentiescenario in 2010 moeten gebeuren in elke sector, liggen in een kosteneffectieve verdeling van de inspanningen enkel de emissies van de industrie en de huishoudens lager dan in 1990 (resp. -34% en -5% in 2010 t.o.v. 1990). De CO₂-uitstoot van de tertiaire sector zou in 2010 30% hoger liggen dan in 1990 als gevolg van de sterke economische groei in deze sector. In de transportsector zouden de emissies in 2010 37% hoger liggen dan in 1990 als gevolg van de hoge kosten voor onderlinge substitutie van fossiele brandstoffen en van vervoermiddelen.

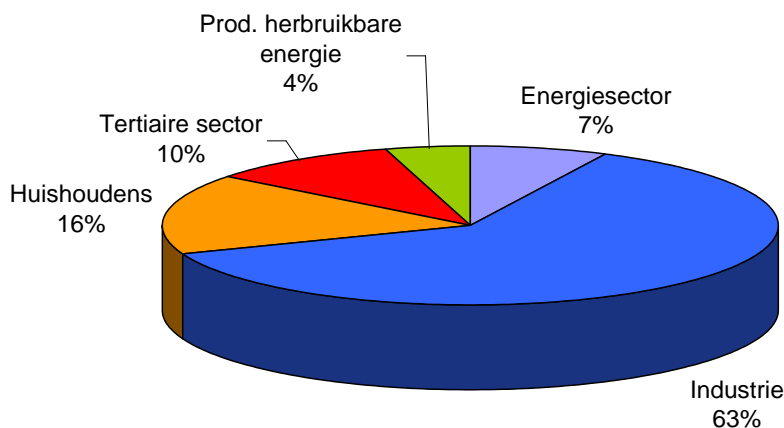
Proost (2000) komt tot gelijkaardige conclusies. Wanneer de Kyoto-verplichting in België op de meest efficiënte wijze zou worden uitgevoerd, zouden tussen 1990 en 2010 de energiesector en de industrie hun emissies het sterkst moeten reduceren, meer bepaald met resp. 43% en 23%. De CO₂-emissies van de transportsector zouden kunnen toenemen met 32%. De CO₂-emissies van de huishoudens en de dienstensector zouden eveneens kunnen toenemen (+ 10%). Wanneer flexibiliteitsmechanismen zouden worden gebruikt, zullen in België minder emissies gereduceerd moeten worden (Figuur 85). In vergelijking met het kosteneffectieve scenario zonder flexibiliteitsmechanismen (op de figuur het scenario met een CO₂-taks), zouden vooral de energiesector en de industrie hiervan profiteren.

Figuur 85: Verdeling van de CO₂-equivalente emissies tussen de sectoren (België – referentiescenario en 2 Kyoto-scenario's – in Mton en in % - 2010)⁶⁸⁴



Bossier (2001a) berekende dat een CO₂-heffing van 11,5 € (zoals voorgesteld in het ontwerp Nationaal Klimaatplan, maar die op zich onvoldoende zou zijn om de Belgische Kyoto-doelstelling te realiseren⁶⁸⁵), zou leiden tot een aandeel van de industrie van ruim 60% in de gerealiseerde CO₂-emissiereducties (Figuur 86). Wanneer de opbrengst van deze heffing integraal zou worden gebruikt om sociale bijdragen te verminderen, worden de meest arbeidsintensieve sectoren en de sectoren met de hoogste impliciete bijdragevoeten begunstigd. Voor sommige sectoren, zoals de sector van uitrustingsgoederen, de bouwsector en de dienstensector, worden de nettolasten zelfs negatief (Figuur 87)⁶⁸⁶.

Figuur 86: CO₂-emissiereducties (%) in de sectoren bij een taks van 11,5€/t CO₂ (België)⁶⁸⁷



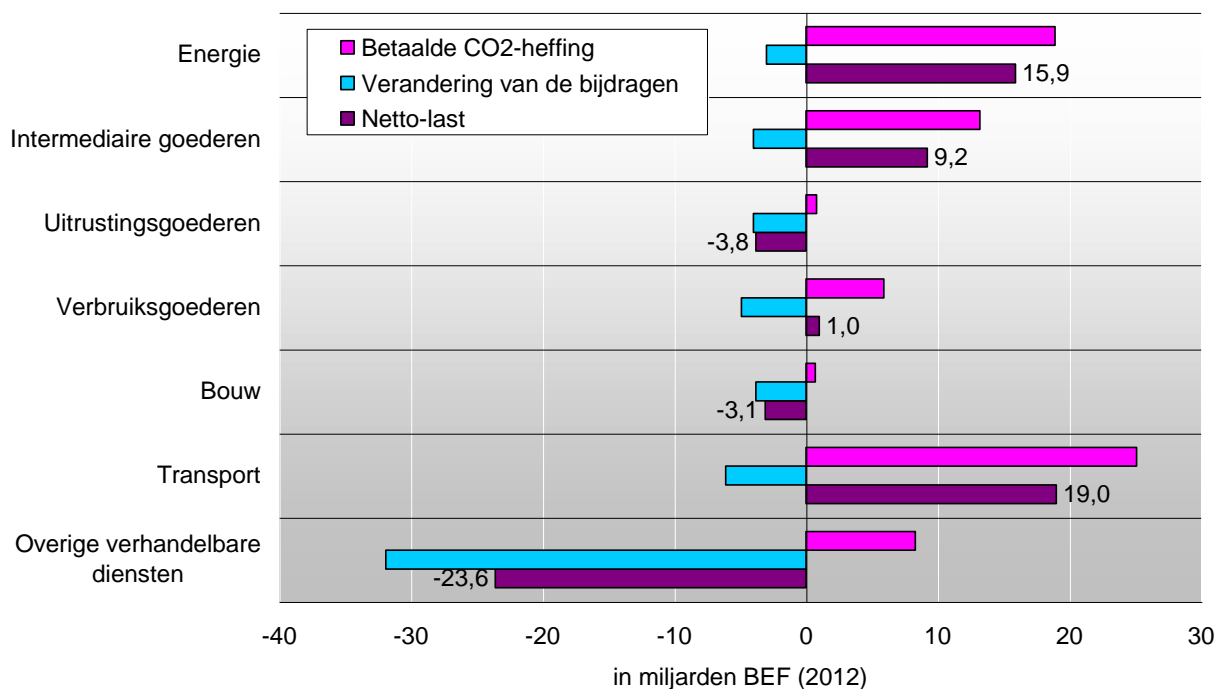
⁶⁸⁴ Voorstel van Nationaal Klimaatplan.

⁶⁸⁵ Een verlaging van 7 Mt CO₂-uitstoot in 2010, ten iopzicht van de vereiste inspanning van 25 Mt CO₂.

⁶⁸⁶ Bossier, 2001a. Netto-last is de betaalde heffing verminderd met het herverdeelde bedrag.

⁶⁸⁷ Bossier (2001a).

Figuur 87: Netto-lasten CO₂-heffing met herverdeling, per bedrijfstak (2012)⁶⁸⁸



26.5.2 Verdeling tussen de gezinnen

Een CO₂-heffing blijkt sterk regressief te zijn. Dit betekent dat de heffing relatief zwaarder weegt voor armere gezinnen (laagste bestedingdecielen⁶⁸⁹) dan voor rijkere gezinnen. Figuur 88 illustreert dit voor een heffing gelijk aan 10\$ per vat olie⁶⁹⁰. Dergelijke heffing leidt voor de laagste decielen tot een koopkrachtverlies van ongeveer 1% van de totale bestedingen, terwijl dit in het hoogste deciel slechts om de helft gaat. Wanneer ook de effecten per gezinstype bekeken worden, valt op dat in de laagste bestedingsdecielen vooral de gezinnen met meerdere kinderen en de niet-actieven relatief zwaar getroffen worden. Bij de gezinnen met meerdere kinderen kan dit worden verklaard door het hogere energieverbruik dat samengaat met het gebruik van een grotere woning. Bij de gepensioneerde speelt ook het hoger aandeel van koolstofintensieve brandstoffen zoals steenkool mee⁶⁹¹. Het verlies aan koopkracht door de koolstofbelasting blijkt verder het grootst voor de gezinnen die als hoofdverwarming steenkool of stookolie gebruiken. Het kleinste verlies wordt geconstateerd bij de elektriciteitsverbruikers.

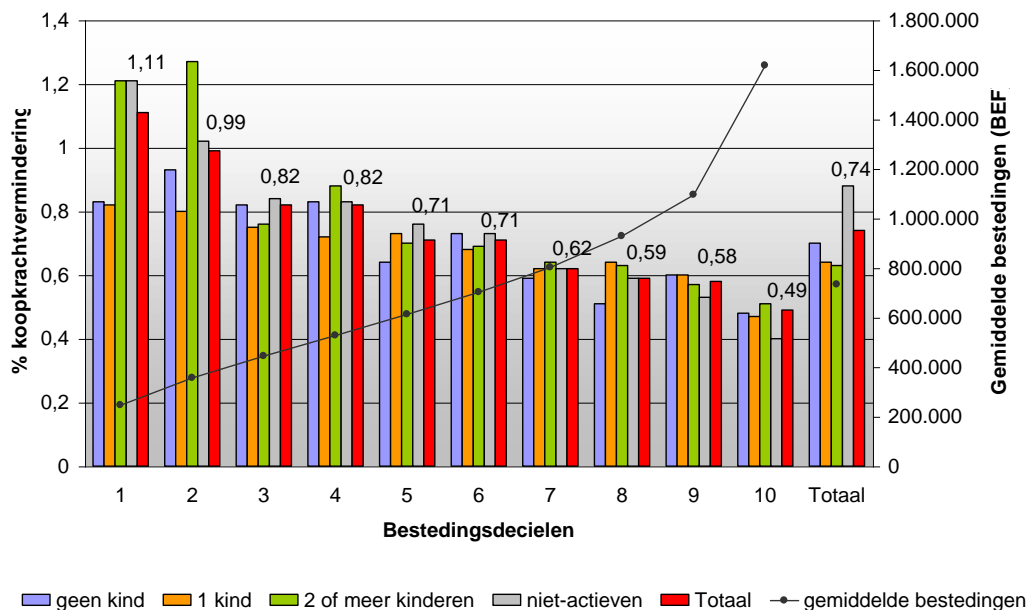
⁶⁸⁸ Bossier, 2001a.

⁶⁸⁹ Een deciel bevat exact 10% van de bevolking.

⁶⁹⁰ Dit is het oude voorstel van de Europese Commissie voor een koolstofbelasting.

⁶⁹¹ Decoster (1992).

Figuur 88: Verdelingseffecten van een koolstofbelasting op de koopkracht van de gezinnen (België – per gezinstype)⁶⁹²



26.6 Macro-economische effecten

De macro-economische impact van het bereiken van de Belgische Kyoto-doelstelling in 2010 blijft volgens de meeste modellen zeer beperkt⁶⁹³.

De effecten van de verschillende klimaatbeleidsinstrumenten op het BBP zijn klein en niet eenduidig (Tabel 76). Volgens GEM-E3 zijn de gevolgen van een Belgische broeikasgasemissieheffing op het BBP lichtjes positief. De private consumptie zal lichtjes stijgen, terwijl de investeringen, de import, de binnenlandse vraag en de export zullen dalen. Het effect op de sectorale productie verschilt per sector (Tabel 78). Wanneer de energiebelastingen in België op het niveau van de buurlanden gebracht worden, schat HERMES dat de gevolgen voor het BBP lichtjes negatief zullen zijn. Dit is ook het geval in SPOT-E3, dat de gevolgen heeft ingeschat van een CO₂-reductie van 10% over een looptijd van 10 à 15 jaar via verschillende instrumenten, namelijk verschillende emissiehandelssystemen, emissiehandel gecombineerd met fiscale maatregelen en emissiehandel gecombineerd met niet fiscale maatregelen.

De effecten van de verschillende klimaatbeleidsinstrumenten op de Belgische werkgelegenheid variëren tussen een verlies van 0,34% tot een toename van 1,21% (Tabel 77). In absolute waarden lopen schattingen uiteen van –243.000 tot +47.000 arbeidsplaatsen. Een toename van de werkgelegenheid is veelal te wijten aan een

⁶⁹² Decoster (1992).

⁶⁹³ Proost (2000).

vermindering van werkgeversbijdragen. Deze positieve werkgelegenheidseffecten zouden zich voordoen in alle bedrijfstakken, met uitzondering van de energiesector⁶⁹⁴.

Indien de Kyotodoelstellingen gerealiseerd worden via de instelling van een broeikasgasemissieheffing, dus een CO₂-heffing én een heffing op de niet-CO₂-broeikasgassen, zouden de overheidsinkomsten stijgen. Zelfs indien deze ontvangsten in de vorm van verlagingen van de sociale lasten herverdeeld worden, blijft het effect op het overheidsbudget positief (Tabel 79).

⁶⁹⁴ Bossier, 2001a.

Tabel 76: Effecten van klimaatbeleid op het BBP in België

Instrument	Model	Scenario's	Evaluatie- moment of - periode	BBP	Private consumptie	Investerings	Import	Export
				%	%	%	%	%
Belgische broeikasgas-emissieheffing ⁶⁹⁵	GEM-E3 ⁶⁹⁶	Kyoto-scenario	2010	0,50	0,45	-0,19	-3,89	-3,82
Belgische CO₂-heffing ⁶⁹⁷	HERMES en EPM	Scenario 'Nationaal Klimaatplan' – €11,5/t CO ₂	2012	0,10	-0,10	-1,18	-0,39	-0,05
		Scenario 'Tarief conform emissiehandel' - €26,2/t CO ₂	2012	0,22	-0,21	-2,37	-0,82	-0,11
Niet-fiscale maatregelen ⁶⁹⁸	HERMES en EPM	Scenario 'prijzen 2000'	2010	0,21	0,08	0,33	-0,02	0,05
		Scenario 'CO ₂ -taks' (Ontwerp Nationaal Klimaatplan - €11,5/t CO ₂)	2010	0,22	0,09	0,46	0,01	0,06
Energiebelasting op niveau buurlanden ⁶⁹⁹	HERMES	Basisscenario ⁷⁰⁰	2010	-0,19	-0,73	-0,76	-0,46	-0,11
		Diverse ⁷⁰¹	2010	0,02	-0,32	-0,43	-0,30	-0,04
Verhandelbare CO₂-quota ⁷⁰²	SPOT-E3 10%- reductie	<i>Emissiehandel</i>	10-15j					
		uniforme verdeling over sectoren		-0,34	-0,82	0,15	-0,55	-0,33
		bepaalde verdeling voor energie-arme sectoren ⁷⁰³		-0,45	-0,83	0,04	-0,62	-0,48
		uitgebreide verdeling voor energie-intensieve sectoren ⁷⁰⁴		-0,23	-0,82	0,26	-0,47	-0,47
		<i>emissiehandel + fiscale maatregelen:</i>						
CO ₂ -taks gezinnen + vermindering werkgeversbijdragen		-0,20	-0,89	0,11	-0,57	-0,21		
verhoging BTW energieproducten + vermind. werkgeversbijdragen		-0,47	-1,14	-0,12	-0,59	-0,39		
		<i>emissiehandel + niet-fiscale maatregelen</i>		-0,25	-0,66	0,21	-0,48	-0,26

⁶⁹⁵ Van Regemorter e.a. (1999) Proost (2000)

⁶⁹⁶ Kyotodoelstelling in 2010. Verondersteld wordt dat de inkomsten worden gebruikt om de de werkgeversbijdragen aan de sociale zekerheid te reduceren, zodat het publiek budget constant blijft. Er wordt ook aangenomen dat andere EU-landen een gelijkaardig beleid zullen voeren om hun Kyoto-doelstellingen te realiseren.

⁶⁹⁷ Bossier, e.a. (2001a).

⁶⁹⁸ Bossier, e.a. (2001a).

⁶⁹⁹ Bossier e.a. (2001b). Frankrijk, Duitsland en Nederland. De prijzen van vloeibare brandstoffen zouden het sterkst toenemen, terwijl de prijzen van elektriciteit en aardgas slechts weinig zouden wijzigen. De gemiddelde energieprijs zou geleidelijk op 3 jaar tijd toegenomen zijn tot resp. 2,4% in 2002, 4,7% in 2003 en 6,8% in 2004.

⁷⁰⁰ Belasting op energieproducten op het niveau van de buurlanden

⁷⁰¹ Alternatief scenario waarbij de meeropbrengsten van de heffing gebruikt worden om de werkgeversbijdragen of persoonlijke bijdragen aan de sociale zekerheid te verminderen.

⁷⁰² Bréchet (1998).

⁷⁰³ De emissiereductie-inspanningen van niet-energie-intensieve industriële sectoren wordt opgedreven van 10% tot 15%, ten voordele van de andere sectoren (van 10% naar 9%).

⁷⁰⁴ De emissiereductie-inspanningen van niet-energie-intensieve industriële sectoren wordt verlaagd van 10% tot 5%, ten nadele van de andere sectoren (van 10% naar 12%).

Tabel 77: Werkgelegenheidseffecten van klimaatbeleid in België⁷⁰⁵

Instrument	Model	Scenario's	Werkgelegenheidseffect t.o.v. referentiescenario		Evaluatiemoment of -periode
			Wijziging aantal arbeidsplaatsen	Wijziging (%)	
Belgische broeikasgas-emissieheffing⁷⁰⁶	GEM-E3	Kyoto-scenario	+ 44.000	+ 1,21%	2010
Belgische CO₂-heffing⁷⁰⁷	HERMES en EPM	Scenario 'Nationaal Klimaatplan' – €11,5/t CO ₂	+ 9.470	+ 0,22%	2012
		Scenario 'Tarief conform emissiehandel' - €26,2/t CO ₂	+ 21.760	+ 0,51%	2012
Niet-fiscale maatregelen⁷⁰⁸	HERMES en EPM	Scenario 'prijzen 2000'	+ 2.590	+ 0,06%	2010
		Scenario 'CO ₂ -taks' (Ontwerp Nationaal Klimaatplan - €11,5/t CO ₂)	+ 3.190	+ 0,08%	2010
Europese harmonisatie brandstofaccijnzen⁷⁰⁹	HERMES	Basisscenario	- 3000	- 0,07%	2005
		Diverse	- 13.000 tot + 34.000	- 0,34% tot + 0,90%	2005
Energiebelasting op niveau buurlanden^{710,711}	HERMES	Basisscenario ⁷¹²	- 12.080	- 0,28%	2010
		Diverse ⁷¹³	+ 2.960	+ 0,07%	2010
Verhandelbare CO₂-quota⁷¹⁴	SPOT-E3 10%-reductie	<i>emissiehandel</i> uniforme verdeling over sectoren		- 0,34%	10-15j
			bepaalde verdeling voor energie-arme sectoren ⁷¹⁵	- 0,39%	
			uitgebreide verdeling voor energie-intensieve sectoren ⁷¹⁶	- 0,29%	
		<i>emissiehandel + fiscale maatregelen:</i> CO ₂ -taks gezinnen + vermindering werkgeversbijdragen	- 0,09		
			verhoging BTW energieproducten + vermind. werkgeversbijdragen	- 0,13	
	<i>emissiehandel + niet-fiscale maatregelen</i>	- 0,21%			

⁷⁰⁵ Van Humbeeck, Bollen (2000).

⁷⁰⁶ Van Regemorter e.a. (1999), Proost (2000)

⁷⁰⁷ Bossier, e.a. (2001a)

⁷⁰⁸ Bossier, e.a. (2001a)

⁷⁰⁹ Bossier e.a. (1998)

⁷¹⁰ Frankrijk, Duitsland en Nederland, met als referentie de belastingniveaus van 1999.

⁷¹¹ Bossier, e.a. (2001b).

⁷¹² Belasting op energieproducten op het niveau van de buurlanden

⁷¹³ Alternatief scenario waarbij de meeropbrengsten van de heffing gebruikt worden om de werkgeversbijdragen of persoonlijke bijdragen aan de sociale zekerheid te verminderen.

⁷¹⁴ Bréchet (1998).

⁷¹⁵ Emissiereductie-inspanningen van niet-energie-intensieve industriële sectoren worden opgedreven van 10% tot 15%, ten voordele van de andere sectoren (van 10% naar 9%).

⁷¹⁶ Emissiereductie-inspanningen van niet-energie-intensieve industriële sectoren worden verlaagd van 10% tot 5%, ten nadele van de andere sectoren (van 10% naar 12%).

Tabel 78: Evolutie van de sectorale productie in het Kyoto-scenario (% wijziging t.o.v. het referentiescenario)⁷¹⁷

Sector	2000	2005	2010
Landbouw	-0,04	-0,13	-0,51
Steenkool	-3,96	-13,13	-37,18
Ruwe olie en olieproducten	-1,23	-4,05	-15,68
Aardgas	0,02	-0,05	-0,75
Elektriciteit	-0,26	-0,98	-3,90
Ferro, non-ferro metalen	-1,01	-3,64	-13,12
Chemische producten	-0,09	0,30	-0,97
Andere energie-intensieve industrieën	-0,07	-0,24	-0,62
Elektrische goederen	-0,08	-0,20	-0,62
Transportmaterieel	-0,02	-0,08	-0,65
Andere uitrustingsgoederen	-0,10	-0,24	-0,51
Consumenten goederen	-0,03	-0,06	-0,08
Bouw en constructie	-0,01	-0,03	-0,18
Telecommunicatiediensten	0,08	0,29	1,05
Transport	-0,08	-0,30	-1,06
Kredieten en verzekeringen	0,06	0,20	0,51
Andere marktdiensten	0,03	0,10	0,22
Niet-markt diensten	0,01	0,03	0,09

Tabel 79: Effecten op het overheidsbudget volgens verschillende modellen en scenario's

Instrument	Model	Scenario's	Effect op het overheidsbudget t.o.v. referentiescenario		Evaluatiemoment of -periode
			Wijziging (in mld BEF)	Wijziging (%)	
Belgische broeikasgas-emissieheffing ⁷¹⁸	GEM-E3	Kyoto-scenario		0,0	1990
				-0,3	2000
				12,8	2005
				49,9	2010
				153,9	2020
				244,7	2030
Belgische CO ₂ -heffing ⁷¹⁹	HERMES	Scenario 'Nationaal Klimaatplan'	0,1		2002
			0,9		2006
			10,7		2012
		Scenario 'Tarief conform emissiehandel'	0,3		2002
			2,1		2006
			24,1		2012
Energiebelasting op niveau buurlanden ⁷²⁰	HERMES	Basisscenario ⁷²¹	26,1	0,24	2002
			48,1	0,42	2003
			72,5	0,60	2004

⁷¹⁷ Proost (2000).

⁷¹⁸ Proost (2000).

⁷¹⁹ Bossier, e.a. (2001a). Effect op het overheidsbudget t.o.v. het referentiescenario wordt gelijkgesteld aan het vorderingsoverschot, oftewel de som van het saldo van de lopende verrichtingen en het saldo van de kapitaalverrichtingen.

⁷²⁰ Bossier, e.a. (2001b). Frankrijk, Duitsland en Nederland, met als referentie de belastingniveaus van 1999.

⁷²¹ Belasting op energieproducten op het niveau van de buurlanden

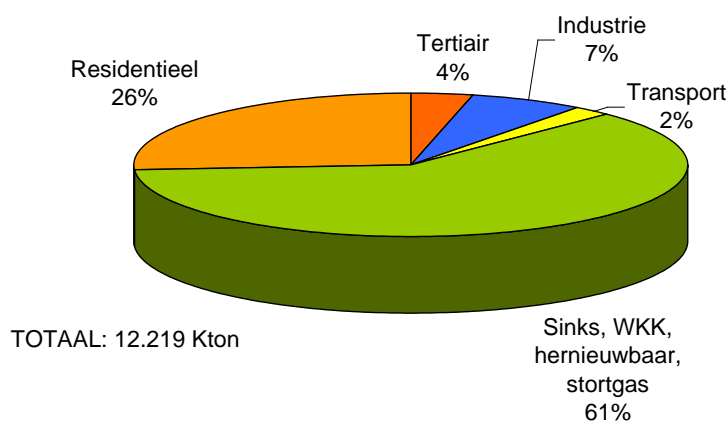
27. VLAAMS KLIMAATBELEID

27.1 Effectiviteit en efficiëntie van maatregelen

Voor Vlaanderen heeft VITO de mogelijke maatregelen samen met hun reductiepotentieel en kostengegevens geïnterpreteerd. Het betreft maatregelen voorzien in het Vlaamse CO₂/REG-beleidsplan, aangevuld met suggesties voor aanvullende acties⁷²². Wanneer al deze maatregelen geïmplementeerd zouden worden en overlappingsen worden gecorrigeerd, zou in 2010 een CO₂-emissiereductie van 12,2 Mton CO₂ mogelijk zijn. De Kyoto-doelstelling voor Vlaanderen die in deze studie op ongeveer 26 Mton CO₂ ingeschat werd, kan met deze maatregelen dus niet gehaald worden. Het rapport stelt dat om deze doelstelling te halen ook de federale bevoegdheden voor reductiemaatregelen maximaal ingevuld moeten worden.

Maatregelen in de tertiaire sector kunnen volgens VITO 457,9 kton CO₂-emissies vermijden in 2010 (Figuur 89)⁷²³. Maatregelen in de residentiële sector staan in voor een reductie van 3.189 kton CO₂. De industriële sector komt op een reductiepotentieel van 806,7 kton CO₂. Voor de transportsector hebben verschillende technische maatregelen betrekking op de apparatuur in de auto, hetgeen een federale bevoegdheid is. Wanneer deze niet in rekening worden genomen, zou met rijopleiding 279,7 kton CO₂ vermeden kunnen worden. Sinks, WKK-doelstelling, hernieuwbare energie en het stortgaspotentieel staan samen in voor een reductie van 7.485,4 kton CO₂.

Figuur 89: Verdeling van de maatregelen tussen de sectoren (% van de CO₂-reductie in 2010⁷²⁴)



Gegevens over de kosteneffectiviteit waren echter maar voor enkele sectoren beschikbaar. Tabel 80 geeft ter illustratie het reductiepotentieel van maatregelen in de residentiële sector gerangschikt volgens hun kosteneffectiviteit. Op basis hiervan toont Figuur 90 aan dat in de

⁷²² Siebens (1999).

⁷²³ De maatregel 'relichting' voor de industriële en tertiaire sector is bij de tertiaire sector ondergebracht.

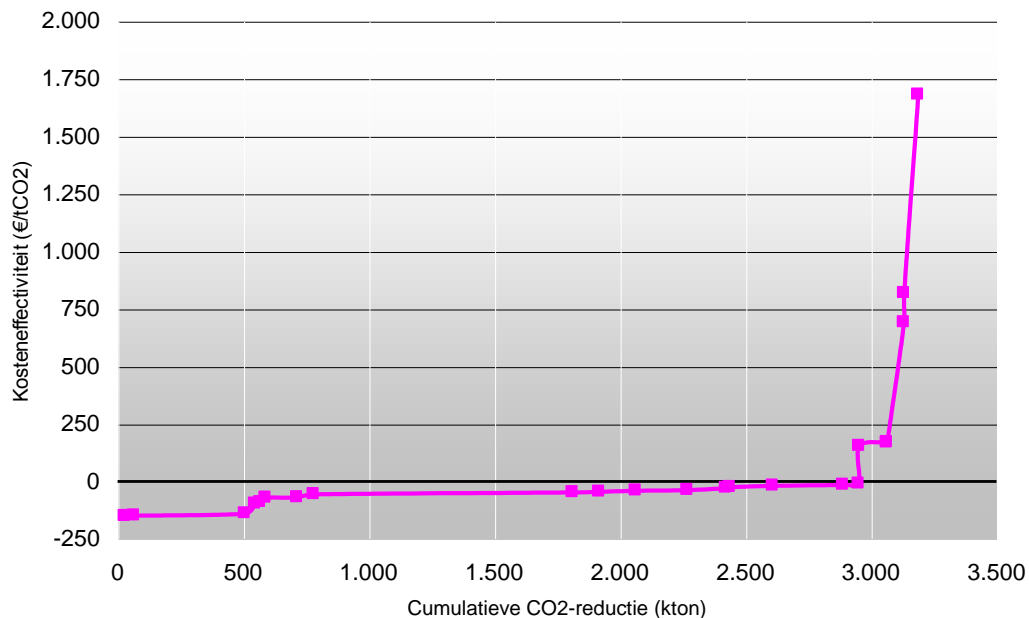
⁷²⁴ Siebens (1999).

residentiële sector bijna 3 miljoen ton CO₂-emissies vermeden kunnen worden zonder kosten.

Tabel 80: Maatregelen in de residentiële sector (Vlaanderen)⁷²⁵

Maatregel	CO ₂ -reductie	Cumulatieve CO ₂ -reductie	Kosteneffectiviteit
	kton	kton	€/ton CO ₂
"Stand by"-verbruik TV	28,7	29	-151,41
"Stand by"-verbruik video	37,2	66	-149,36
Spaarlampen in de residentiële sector	441,6	508	-140,08
Energiezuinige apparaten: diepvriezers	40	548	-97,72
Passieve zonne-energie in nieuwbouwwoningen	21,4	569	-91,18
Energiezuinige apparaten: koelkasten	21,5	590	-71,49
Aluminiumfolie achter radiatoren in bestaande woningen	125,8	716	-69,83
Verstrenging isolatienorm muren en dak nieuwbouwwoningen	66	782	-56,17
Vervanging elektrische verwarming in bestaande woningen	1030,6	1813	-48,29
Isolatie muren in bestaande woningen	106,3	1919	-46,03
Isolatie dak in bestaande woningen	145,3	2064	-40,41
Ontraden elektrische verwarming in nieuwbouwwoningen	205,2	2270	-38,47
Vervanging kolenkachels in bestaande woningen	153,3	2423	-29,25
Isolatie vloer in bestaande woningen	16,2	2439	-25,58
HR-glas i,p,v, dubbel glas in bestaande woningen	170,6	2610	-19,61
Vervanging van verwarmingsketels	280	2890	-15,64
HR-glas in plaats van dubbel glas in nieuwbouwwoningen	61,9	2952	-11,06
Warmtepompen in nieuwbouwwoningen	2,8	2954	152,73
Zonneboilers in bestaande woningen	109,1	3064	168,17
Zonneboilers in nieuwbouwwoningen	1,6	3065	169,61
Onderhoud verwarmingsketels	66,6	3132	690,33
Photovoltaïsche zonne-energie	0,9	3133	817,08
Dubbel glas in bestaande woningen	56,7	3189	1679,06

Figuur 90: Maatregelen in de residentiële sector⁷²⁶



⁷²⁵ Siebens (1999).

⁷²⁶ Siebens (1999).

27.2 Effectiviteit van instrumenten

Voor de stabilisatie van de emissies in 2005 op niveau van 1990 is naar schatting een extra emissiereductie bovenop de het lopende beleid nodig van 11,5 Mton CO₂-equivalenten. Ter voorbereiding van het Klimaatbeleidsplan Vlaanderen werd ingeschat hoeveel emissiereductie mogelijk zou zijn via de inzet van bijkomende beleidsinstrumenten. Dit potentieel zou 5,8 Mton CO₂-equivalenten bedragen. Het resterende tekort van 5,7 Mton zou volgens de Vlaamse regering moeten worden gerealiseerd via federale maatregelen (o.a. inzake fiscaliteit, productnormering en energielabelling), Kyoto-flexibiliteitsmechanismen (emissiehandel, JI en CDM) en Europese beleidsmaatregelen⁷²⁷.

Ook in het ontwerp Nationaal Klimaatplan werd het CO₂-emissiereductiepotentieel van enkele Vlaamse klimaatbeleidsinstrumenten ingeschat (Tabel 81).

Tabel 81: Vlaams CO₂-emissiereductiepotentieel van enkele beleidsinstrumenten⁷²⁸

Instrument	CO ₂ -emissiereductie (in kton)	
	2005	2010
Groenestroomcertificatensysteem	780	1.300
Warmtekrachtcertificatensysteem		3.300
REG-besluit (REG-actieplannen)	240	640
Benchmarkingconvenanten energie-intensieve industrie	400	
Vernieuwde isolatienormen en sensibilisering	300	800
Verstrenging stortgasvalorisatieregelgeving	800	

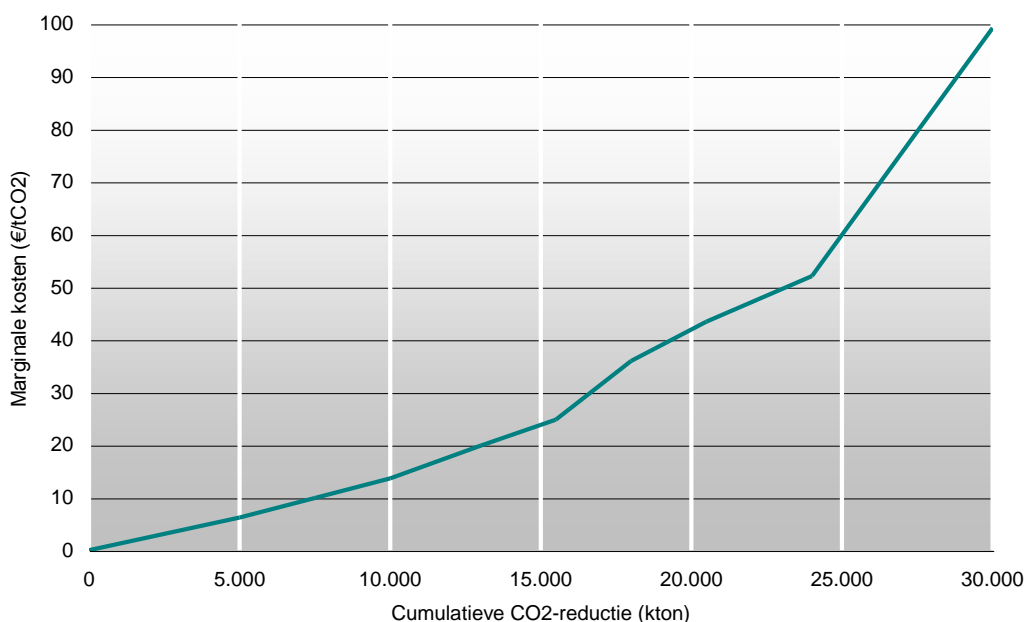
27.3 Kosten

Informatie over de kosten (en baten) van het klimaatbeleid in Vlaanderen zijn schaars. Volgens de momenteel beschikbare studies zouden de marginale bestrijdingskosten voor CO₂ ongeveer 100 € per ton CO₂ bedragen voor een reductie van 30.000 kton (Figuur 91 en Tabel 82)⁷²⁹. Deze marginale kosten zijn vrij hoog in vergelijking met deze in het buitenland (cfr. supra).

⁷²⁷ Zie deel II.

⁷²⁸ Ontwerp Nationaal Klimaatbeleidsplan (2002).

⁷²⁹ Of een cumulatieve CO₂-reductie van ongeveer 30.000 Kton.

Figuur 91: Marginale kosten CO₂-reductie (alle Vlaamse sectoren)⁷³⁰**Tabel 82: Marginale en totale kosten Kyoto (Vlaanderen)**

		Marginale kosten	Totale jaarlijkse kost
		CO ₂	Meerdere broeikasgassen
		€	Mio €
VITO ⁷³¹	Kyoto - 2010	87 - 100	
KUL-VITO ⁷³²	2000		20
	2050		230
	2010		840

27.4 Baten

De schatting voor de (gekende) netto schadekosten tot 2100 van emissies uit Vlaanderen van broeikasgassen bedraagt ongeveer 200 miljoen € per jaar, met een waaier van 100 miljoen € tot 1,5 miljard €⁷³³. Deze inschattingen bevatten voornamelijk effecten op volksgezondheid, landbouw, water- en energievoorziening en uitgaven m.b.t. dijkverhogingen. Er zijn echter ook nog een reeks gekende impacts of klimaatscenario die hierin nog niet werden meegerekend (bijv. impacts op ecosystemen of effecten na 2200).

⁷³⁰ Wouters (2000).

⁷³¹ Wouters (2000).

⁷³² De eerste en voorlopige resultaten van een studie van de KU Leuven, de VITO en het Institut Wallon in opdracht van het federaal Ministerie van Leefmilieu, schatten de grootte van de meeruitgaven nodig om de Kyotodoelstellingen te realiseren. Bij een geleidelijke invoering vanaf 2000, bedraagt de jaarlijkse meeruitgave voor de energievoorziening t.o.v. het reeds geplande beleid voor België. Sinds 1999 werkt VITO aan een inventarisatie van de CO₂-emissies van Vlaanderen. De finale resultaten van deze studie worden in september 2001 verwacht. Op basis van deze inventarisatie zal het CES de economische gevolgen in kaart brengen. Vlaamse regering (1999).

⁷³³ De Nocker (2000).

27.5 Macro-economische effecten

Ook over de macro-economische effecten van klimaatbeleid bestaan voor Vlaanderen momenteel nauwelijks schattingen. Er is immers nog geen operationeel macro-economisch model van de Vlaamse economie. De enige studie die een aantal macro-economische effecten trachtte in kaart te brengen betreft een Input-Outputanalyse in opdracht van MIRA⁷³⁴. Hieruit blijkt onder meer dat de invloed van een energiehelling vooral merkbaar is in de energieprijzen, en door het sterk "open" karakter van de Vlaamse economie minder in de prijzen van de andere goederen en diensten. Verder zou een daling van de CO₂-intensiteit van de Vlaamse economie⁷³⁵ met 10% in 2004 t.o.v. 1995 (samen met een stabilisatie van de afvalproductie op het niveau 1995) leiden tot een daling op jaarbasis van de toegevoegde waarde, de productiewaarde en de finale consumptie met ongeveer 1,5%. De werkgelegenheid in 2004 zou 19.707 eenheden of 0,5% lager liggen. Deze resultaten moeten echter met de grootste voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Het betreft immers een zeer partiële studie die vooral de beleidsrelevantie van dergelijke analyses wilde aantonen. Een meer uitvoerige analyse en uitgebreidere gegevensverzameling is noodzakelijk om tot meer betrouwbare uitspraken te komen over de impact van het klimaatbeleid op de Vlaamse sociaal-economische indicatoren.

28. BESLUIT

Diverse studies en modellen hebben getracht de kosten, baten en macro-economische gevolgen van klimaatbeleid in te schatten, om op die manier het beleid te informeren over de efficiëntie en effecten van mogelijke scenario's. De uitkomsten van dergelijke modelberekeningen kunnen sterk verschillen, afhankelijk van de gehanteerde hypothesen en modelspecificaties. Resultaten zijn daardoor vaak moeilijk onderling te vergelijken en bovendien is er een groot tekort aan gegevens. Niettemin leveren uiteenlopende studies sterk gelijkaardige indicaties op.

Zo blijkt de omvang van de kosten zeer sterk afhankelijk van het beleid dat wordt gevoerd. De marginale kosten verschillen immers sterk tussen landen, sectoren en activiteiten. Hierdoor kunnen de kosten gevoelig verlagen door o.a. emissiehandel. De goedkoopste oplossing is een volledige deelname van ontwikkelingslanden en industrielanden in een wereldsysteem van emissiehandel. Veruit de duurste oplossing zou erin bestaan dat elk land volledig intern zijn reductiedoelstelling moet halen, en daarbij bovendien het eigen reductiepercentage lineair zou op te leggen aan alle sectoren. In België blijken de marginale kosten vrij hoog te zijn in vergelijking met de marginale kosten van andere EU-landen. De Europese Burden Sharing Agreement is dus heel nadelig voor België. Aangezien deze

⁷³⁴ Peeters (2000).

⁷³⁵ In deze studie gedefinieerd als de verhouding van de totale CO₂-emissie tot de totale output of productiewaarde van de economische activiteiten in Vlaanderen.

kosten via de flexibiliteitsmechanismen verlaagd kunnen worden, heeft België (en Vlaanderen) veel baat bij een operationeel regime voor de flexibiliteitsmechanismen van het Kyoto-protocol. Modelberekeningen wijzen voor België op een mogelijke kostenbesparing van minstens 50% door EU-emissiehandel en van 80% door handel met Annex B-landen. De kosten verschillen ook sterk naargelang de broeikasgassen die moeten worden gereduceerd. Een reductie van meerdere broeikasgassen naast CO₂ zou de kosten van het mondiale klimaatbeleid met meer dan 60% kan reduceren. Voor België wordt geraamd dat dit de kosten zou halveren. De kosten kunnen ook dalen wanneer sinkprojecten worden ingeschakeld. Hun potentieel voor de vastlegging van CO₂ blijkt mondiaal immers groot te zijn, terwijl de kosten zeer laag zouden uitvallen. Wat de verdeling tussen sectoren betreft, blijkt zowel in de EU als in België dat in de economisch meest efficiënte verdeling elke sector een bijdrage moet leveren, maar dat de omvang van de bijdrage verschilt. Indien men sectorspecifieke doelstellingen zou willen opleggen en de kosten wil minimaliseren, moeten de doelstellingen dus sterk worden gedifferentieerd per sector.

Bij deze kostenberekeningen werd meestal uitgegaan van een perfect functionerende emissiemarkt zonder transactiekosten, waardoor de kosten in de praktijk hoger zullen zijn dan de modelberekeningen aangeven. Bovendien gaan de modelberekeningen ervan uit dat landen intern een efficiënt beleid voeren. Bij inefficiënt beleid liggen de kosten eveneens hoger. Aan de andere kant werd in de modellen niet altijd of volledig rekening gehouden met de mogelijkheid van belangrijke technologische doorbraken, met het nog relatief grote potentieel aan maatregelen die geld opbrengen, en met zgn. secundaire baten van klimaatbeleid, d.w.z. de extra milieu- en gezondheidsbaten van klimaatmaatregelen die als neveneffect tegelijk ook de emissies van andere (lucht)polluenten verminderen. Het in rekening brengen daarvan zou de kosten opnieuw sterk verminderen, al bestaat er geen consensus over de wenselijkheid om met secundaire baten rekening te houden.

Sommigen vinden dat deze kosten van het klimaatbeleid meevallen omdat het mogelijk is om de reductietaakstellingen op een zodanige wijze in te vullen dat geen grote veranderingen en omschakelingen in onze samenleving nodig zijn. Gedragsveranderingen van beperkte omvang, maximale inzet van technologische verbeteringen en realisatie van een deel van de reducties in het buitenland zouden volstaan. Anderen menen dat de kosten wél hoog kunnen oplopen, en dat men zich dergelijk verlies in economische groei niet kan veroorloven. Overigens wordt ook gesteld dat de manieren die de modellen aangeven om kosten te besparen niet allemaal wenselijk of haalbaar zijn. Mondiale emissiehandel is misschien wel efficiënter, maar niet noodzakelijk rechtvaardig. De modellen houden ook geen rekening met indirecte kosten en effecten (gevolgen voor werkgelegenheid, concurrentiepositie, inkomensverdeling, ...).

Naast de kosten hebben diverse studies en modellen getracht ook de baten van klimaatbeleid in te schatten. De meting daarvan stelt echter grote problemen. Resultaten van batenstudies kunnen dan ook sterk verschillen en zijn nog een zeer onzekere indicator van de reële baten van klimaatbeleid. Zij zijn vooral informatief voor het relatief belang van

de gekende effecten. Toch blijkt uit verschillende studies dat de baten van het Kyoto-Protocol zeer beperkt worden ingeschat, omdat de mondiale emissies waarschijnlijk niet gevoelig zullen afnemen t.o.v. de situatie zonder het Protocol.

Cijfergegevens over macro-economische gevolgen (bv. voor de werkgelegenheid, productie, loonontwikkeling, koopkracht, handelsbalans, ...) zijn schaars en niet eenduidig. Deze effecten zijn vaak moeilijk in kaart te brengen. Veel hangt ook af van de wijze waarop het klimaatbeleid wordt gevoerd enerzijds en van het flankerend beleid in andere beleidsdomeinen anderzijds. Zo blijken bijvoorbeeld de keuze voor zo kosteneffectief mogelijke instrumenten, een intelligente terugsluizing van eventuele heffingsopbrengsten, een goed functionerende arbeidsmarkt, internationale beleidscoördinatie en voldoende technologische innovatie belangrijke variabelen te zijn voor om eventuele negatieve macro-economische effecten te beperken of positieve effecten te realiseren. Volgens analyses van een aantal klimaatbeleidsscenario's is de invloed op de omvang van de werkgelegenheid eerder gering (voor België tussen $-0,4\%$ en $+1,2\%$).

Voor Vlaanderen bestaan op dit moment nauwelijks schattingen van de kosten, baten en macro-economische effecten van het klimaatbeleid. Een meer uitgebreide gegevensverzameling en een operationeel macro-economisch model van de Vlaamse economie zijn noodzakelijk om tot meer betrouwbare uitspraken te komen over de impact van het klimaatbeleid voor Vlaanderen.

BIJLAGE 1

Europese, Belgische en Vlaamse Regelgeving

1. Inleiding.....	301
2. Europese regelgeving	302
3. Belgische regelgeving	314
4. Vlaamse regelgeving.....	324

29. INLEIDING

Deze bijlage bevat een beknopte bespreking van bestaande en geplande Europese, Belgische en Vlaamse regelgeving die relevant is voor het klimaatbeleid. Het betreft nadrukkelijk een selectie en geen volledig overzicht. Enkel de belangrijkste komen aan bod (zie Tabel 83).

Tabel 83: Overzicht van belangrijke Europese, Belgische en Vlaamse regelgeving

Europees niveau (selectie)	Belgisch niveau (selectie)	Vlaams niveau (selectie)
----------------------------	----------------------------	--------------------------

Richtlijn etikettering energieverbruik huishoudapparaten (1992)	Subsidies rationeel energieverbruik (1983)	Isolatiereglementering woongebouwen (1991)
Aanpassing richtlijn brandstofverbruik motorvoertuigen (1993)	Energienormen gebouwen, verwarming en warmwatervoorziening	Impulsprogramma Energietechnologie VLIET (1991)
Richtlijn energie-efficiëntie (1993)	Onderzoeksprogramma Global Change (1990)	Verhoogde expansiesteun (ecologiecriterium)
Richtlijn energienormen huishoudelijke apparaten (1996)	Verhoogde investeringsaftrek energiebesparende investeringen	Impulsprogramma Energietechnologie VLIETbis (1997)
Richtlijn eengemaakte elektriciteitsmarkt (1996)	KB Etikettering energieverbruik huishoudapparaten (1996)	Subsidie demonstratieprojecten energietechnologieën
Kaderprogramma subsidies energiesector (1998)	Onderzoeksprogramma Global Change en Duurzame Ontwikkeling (1996)	Subsidie fotovoltaïsche panelen (1998)
Convenanten met automobielproducenten (1999-2000)	Wet Energienormen koelkasten ed. (1998)	Versoepeling bouwvoorschriften zonnepanelen (1999)
Richtlijn consumenteninformatie brandstofverbruik en CO ₂ -uitstoot personenauto's (1999)	Wet organisatie elektriciteitsmarkt (1999)	Risicokapitaalfonds Sustainable Energy Ventures SEV Vlaamse Milieuholding VMH
Greenlight-programma (2000)	Tarifering elektriciteit uit wind- en waterkrachtenergie	Elektriciteitsdecreet (2000)
Richtlijn hernieuwbare energie (2001)	LPG-premie (2001)	Ontwerp Energieprestatieregelgeving EPR (2001)
Ontwerprichtlijn energieprestaties gebouwen (2001)	Ontwerp KB Consumenteninformatie brandstofverbruik en CO ₂ -uitstoot personenauto's (2001)	Ontwerp energie-efficiëntieconvenanten (2001)
Ontwerprichtlijn energienormen huishoudapparaten (2001)		Ontwerp milieuconvenant met gemeenten en provincies (2001)
Ontwerprichtlijn emissiehandel (2001)		
Ontwerprichtlijn heffing energieproducten (2002)		

30. EUROPESE REGELGEVING

Richtlijn etikettering energieverbruik huishoudapparaten (1992)

De Richtlijn 92/75/EEG betreffende de vermelding van het energieverbruik en het verbruik van andere hulpbronnen op de etikettering en in de standaard-produktinformatie van huishoudelijke apparaten werd aangenomen op 22 september 1992.

Zij heeft tot doel een Europees geharmoniseerd systeem voor energie-etikettering en de verstrekking van andere informatie over het energieverbruik voor huishoudelijke apparaten in te voeren, om de consument ertoe aan te zetten te kiezen voor apparaten die minder energie verbruiken, en fabrikanten ertoe worden gebracht maatregelen te nemen om het energieverbruik van de apparaten die zij vervaardigen te verminderen.

De richtlijn is van toepassing op onder meer koelkasten, diepvriezers wasmachines, droogtrommels vaatwasmachines, ovens, warmwaterapparatuur verlichtingsbronnen en klimaatregelingsapparaten. In uitvoering van de richtlijn werden dan ook concrete modaliteiten vastgelegd voor elektrische koelkasten, diepvriezers en combinaties daarvan (94/2/EG), wasmachines (95/12/EG), elektrische droogtrommels (95/13/EG), wasdroogcombinaties (96/60/EG), afwasmachines (97/17/EG) en lampen (98/11/EG).

Richtlijn energie-efficiëntie (1993)

De Europese Richtlijn van 13 september 1993 tot beperking van kooldioxide-emissies door verbetering van de energie-efficiëntie⁷³⁶ wil de CO₂-emissies beperken en een rationeler gebruik van energie bevorderen in de economische sectoren van de Gemeenschap die het meeste energie verbruiken, namelijk de woon- en de tertiaire sector, teneinde de kwaliteit van het milieu te handhaven.

De richtlijn verplicht de lidstaten programma's uit te werken op de volgende gebieden:

- de *energiecertificatie* van gebouwen, zodat de toekomstige gebruikers van een gebouw de energiekenmerken ervan kennen⁷³⁷;
- de *facturering* van de kosten voor verwarming, klimaatregeling en warm tapwater op basis van het werkelijke verbruik, teneinde de verschillende gebruikers van een gebouw beter te doen betalen voor de kosten van hun diensten;
- de *financiering* door derden van investeringen (met inbegrip van auditing-, installatie-, exploitatie- en onderhoudsdiensten) met het oog op verbetering van de energie-efficiëntie van de openbare sector;
- de thermische *isolatie* van nieuwe gebouwen;
- de periodieke *inspectie* van verwarmingsketels met een nominaal nuttig vermogen van meer dan 15 kilowatt;
- energie-*audits* in ondernemingen met een hoog energieverbruik.

Richtlijn energienormen huishoudelijke koelapparaten (1996)

De richtlijn 96/57/EG betreffende normen voor de energie-efficiëntie van huishoudelijke elektrische koelkasten, diepvriezers en combinaties daarvan werd aangenomen op van 3 september 1996. Ze is van toepassing op nieuwe huishoudelijke koelkasten, bewaarruimten voor bevroren levensmiddelen, diepvriezers en combinaties daarvan, die op het elektrische net worden aangesloten.

De kern van de richtlijn is de verplichting voor de Lid-Staten om alle nodige maatregelen te nemen om ervoor te zorgen dat deze koelapparatuur binnen de EU slechts in de handel kan worden gebracht als het elektriciteitsverbruik van het apparaat in kwestie niet groter is dan het maximaal toegelaten elektriciteitsverbruik voor zijn categorie. Wanneer koelapparatuur in de handel wordt gebracht, moet zij zijn voorzien van de CE-markering. De methode voor de berekening van het maximaal toegestane elektriciteitsverbruik voor een koelapparaat is opgenomen in een bijlage van de richtlijn.

⁷³⁶ Richtlijn 93/76/EEG van de Raad van 13 september 1993 tot beperking van kooldioxide-emissies door verbetering van de energie-efficiëntie (SAVE). <http://europa.eu.int/scadplus/leg/nl/lvb/l21252.htm>.

⁷³⁷ Uitnodiging Workshop Energiecertificatie van gebouwen. Nationale initiatieven en Europese context. WTCB, Limelette, 5 juni 2001.

Richtlijn eengemaakte elektriciteitsmarkt (1996)

De Richtlijn 96/92/EG van 19 december 1996 betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit heeft tot doel het vrije verkeer van elektriciteit te waarborgen en de continuïteit van de voorziening en de concurrentiekracht van de industrie te verbeteren.

Met deze richtlijn worden gemeenschappelijke regels vastgesteld voor de productie, de transmissie en de distributie van elektriciteit. De elektriciteitsbedrijven moeten op commerciële grondslag worden geëxploiteerd en mogen niet worden gediscrimineerd wat rechten of verplichtingen betreft. De lidstaten mogen de elektriciteitsbedrijven wel openbare dienstverplichtingen opleggen wat de veiligheid, regelmaat, kwaliteit en prijs van de leveringen betreft.

Wat de productie betreft, kunnen de lidstaten voor de bouw van nieuwe productie-installaties kiezen voor een vergunningsstelsel en/of een aanbestedingsstelsel. In het vergunningsstelsel moet worden voldaan aan criteria die betrekking hebben op de veiligheid en de bedrijfszekerheid van de elektriciteitsnetten, de bescherming van het milieu, het gebruik van gronden met een openbare bestemming, de energie-efficiëntie, de aard van de primaire energiebronnen en de technische, economische en financiële capaciteit van de aanvrager. Weigeringen van vergunningen moeten worden gemotiveerd en een beroep moet voor de aanvrager mogelijk zijn. In het aanbestedingsstelsel moet de aanbesteding verlopen overeenkomstig de voorschriften van de richtlijn. Zelfopwekkers en onafhankelijke producenten zijn niet verplicht de aanbestedingsprocedure te volgen en kunnen een vergunning verkrijgen op basis van objectieve, transparante en niet-discriminerende criteria.

Wat de exploitatie van het transmissienet betreft, moet voor de exploitatie, het onderhoud en de ontwikkeling van het transmissienet en de koppellijnen daarvan naar andere netten zorg gedragen worden door een netbeheerder die wordt aangewezen door de lidstaten. Deze netbeheerder beheert de energiestromen op het net en zorgt daarbij voor de veiligheid, betrouwbaarheid en efficiëntie van het elektriciteitsnet. De lidstaten stellen de technische eisen vast die de interoperabiliteit van de netten waarborgen.

Wat de exploitatie van het distributienet betreft, moet voor de exploitatie, het onderhoud en de ontwikkeling van een distributienet en van het koppelnet eveneens zorg worden gedragen door een netbeheerder die wordt aangewezen door de lidstaten of door de distributiemaatschappijen. Deze netbeheerder waakt over de veiligheid, betrouwbaarheid en efficiëntie van het elektriciteitsnet. Hij onthoudt zich van iedere vorm van discriminatie tussen gebruikers. De lidstaten kunnen de distributienetbeheerder verplichten om prioriteit te geven aan productie-installaties die gebruikmaken van hernieuwbare energiebronnen.

De richtlijn bevat verder ook regels inzake de opstelling door de elektriciteitsbedrijven van gescheiden rekeningen en de transparantie daarvan, de toegang tot het net, de openstelling

van de elektriciteitsmarkten (30% van het verbruik in 2000 en 35% van het verbruik in 2003) en de data van inwerkingtreding.

Vermeldenswaardig is tevens het Verslag van de Europese Commissie COM(98)167def over de harmonisatiebehoefte dat zich concentreert op het milieuthema en met name op de rol die de productie van elektriciteit op basis van duurzame energiebronnen kan spelen op de interne markt. In een geliberaliseerde elektriciteitsmarkt moeten bepaalde regels inzake de behandeling van duurzame energiebronnen worden geharmoniseerd teneinde handelsbelemmeringen en concurrentievervalsing voor via dergelijke energiebronnen geproduceerde elektriciteit te voorkomen. Volgens het rapport zou de Commissie vóór einde 1998 een voorstel moeten indienen voor een richtlijn tot vaststelling van gemeenschappelijke regels voor de behandeling van duurzame energiebronnen. In het verslag wordt een overzicht gegeven van de verschillende door de lidstaten ingevoerde mechanismen om de aankoop en de financiering van duurzame energiebronnen te bevorderen en wordt nagegaan in hoeverre deze mechanismen verenigbaar zijn met het gemeenschapsrecht. De lidstaten hebben immers verschillende, met diverse begeleidende maatregelen aangevulde steunregelingen uitgewerkt:

- een heffing voor de elektriciteitsverbruikers in een bepaalde lidstaat, omschreven als "duurzaamheidsheffing", of "groene" of "niet-fossiele" brandstofheffing. Alle verbruikers moeten betalen, ongeacht of zij hun elektriciteit daadwerkelijk in de betrokken lidstaat afnemen;
- een systeem van milieucertificaten waardoor de gebruikers een percentage van hun elektriciteitsbehoefte uit duurzame bronnen kunnen afnemen;
- compensatiebetalingen aan duurzaamheidsfondsen;
- koopverplichtingen tegen vastgestelde prijzen;
- niet-financiële maatregelen.

Voorts wordt in het verslag het probleem onderzocht van de in- en uitvoer van via duurzame energiebronnen geproduceerde elektriciteit.

Kaderprogramma subsidies energiesector (1998)

In de EU lopen sedert jaren verschillende energieprogramma's, met name:

- Synergy: ter promotie van de internationale samenwerking inzake energie
- ALTENER: ter promotie van hernieuwbare energiebronnen
- SAVE: ter bevordering van de energie-efficiëntie.

In 1998 werd een akkoord bereikt over het *Kaderprogramma voor acties in de energiesector (1998-2002)*⁷³⁸. Onder dit kaderprogramma worden de bestaande energieprogramma's Synergy, ALTENER en SAVE gegroepeerd om de transparantie, efficiëntie en onderlinge coördinatie te verhogen. Drie nieuwe programma's worden toegevoegd: CARNOT (milieuvriendelijke technologieën in de sector van de vaste brandstoffen), SURE (veilig

⁷³⁸ <http://europa.eu.int/scadplus/leg/nl/lvb/l27024.htm>.

transport van radio-actieve materialen en verhoging van de veiligheid van nucleaire installaties) en ETAP (communautaire studies, analyses en prognoses). De specifieke doelstellingen van het kaderprogramma hebben te maken met bevoorradingszekerheid, competitiviteit en milieubescherming.

SYNERGY⁷³⁹: energie-efficiëntie in samenwerking

SYNERGY is een programma dat o.a. de energie-efficiëntie wil verbeteren door middel van een nauwere samenwerking tussen de Gemeenschap en derde landen in de energiesector. Dit programma werd bij de beschikking⁷⁴⁰ ingesteld voor de periode 1998-2002 (Synergy II). Het programma is de internationale component van het kaderprogramma voor acties in de energiesector (1998-2002). Het komt in de plaats van het Synergy I -programma, dat hiermee wordt ingetrokken

THERMIE: fotovoltaïsche zonne-energie

Het THERMIE-programma steunde sinds 1990 toegepast onderzoek en demonstratieprojecten in het domein van fotovoltaïsche zonne-energie; zowel gebouwgeïntegreerde als stand-alone toepassingen.

SAVE⁷⁴¹: energie-efficiëntie

Het SAVE-programma heeft betrekking op niet-technologische acties ter bevordering van de energie-efficiëntie. Het project SAVE EURO-CLASS beoogt de ontwikkeling van een eengemaakte Europese procedure voor de bepaling van het genormaliseerde verbruik van bestaande woningen op basis van de energiefacturen. In het kader van de Europese Richtlijn 93/76/EEC, werd het Europees project SAVE BELAS gelanceerd. Dit project heeft betrekking op de energiecificatie van bestaande gebouwen. De Belgische bijdrage aan dit project wordt uitgevoerd door het WTCB, VITO, Institut Wallon en UCL. Het SAVE II-programma wil in het kader van het Kyoto Protocol de energie-efficiëntie verhogen om aldus de CO₂-emissies te verminderen⁷⁴².

ALTENER⁷⁴³: hernieuwbare energiebronnen

Het Altener-programma vervangt de programma's Altener I en Altener II en wil het gebruik van hernieuwbare energiebronnen binnen de Europese Unie bevorderen. Dit meerjarenprogramma werd bij beschikking ingesteld en kader in het witboek van de Commissie rond hernieuwbare energiebronnen. Momenteel wordt in Europa ongeveer 10 miljoen € aan subsidies voor hernieuwbare energie toegekend. In een recente mededeling heeft de Europese Commissie aangekondigd extra ondersteuning te zullen bieden voor het

⁷³⁹ <http://europa.eu.int/scadplus/leg/nl/lvb/l27029.htm>.

⁷⁴⁰ Beschikking 1999/23/EG van de Raad van 14 december 1998 tot vaststelling van een meerjarenprogramma ter bevordering van de internationale samenwerking in de energiesector (1998-2002) - programma Synergie II

⁷⁴¹ SAVE: Beschikking 91/565/EEG en Richtlijn 93/76/EEG. SAVE II: Beschikking 96/737/EG

⁷⁴² <http://europa.eu.int/scadplus/leg/nl/lvb/l27017.htm>.

⁷⁴³ ALTENER: Beschikking 93/500/EEG. ALTENER II: Beschikking 98/352/EG; Beschikking nr. 646/2000/EG van het Europees Parlement en de Raad van 28 februari 2000 tot vaststelling van een

onderzoek, de ontwikkeling en de verspreiding van schone en hernieuwbare energiebronnen.

CARNOT: milieuvriendelijke technologieën in de sector van de vaste brandstoffen

CARNOT loopt van 1998 tot 2002 en is gericht op de bevordering van het gebruik van schone en efficiënte technologieën in industriële toepassingen van vaste brandstoffen. Het heeft betrekking op alle schakels in het productieproces, gaande van het winnen van steenkool over de behandeling, de opslag en het transport tot de verbranding of verwerking met inbegrip van de afvalverwijdering.

SURE: veilig transport van radio-actieve materialen en veilige nucleaire installaties

Het SURE-programma is specifiek gericht op acties in de nucleaire sector, en bestaat uit twee onderdelen: transport van radioactieve materialen en technologische en beheersmatige samenwerking met andere landen (opleidingen, samenwerking, ...).

ETAP⁷⁴⁴: studies, analyses, prognoses energiesector

Het ETAP-programma werd bij beschikking ingesteld om de prognoses voor en de problemen in de energiesector op communautair niveau te analyseren, in een gezamenlijke aanpak tussen de Gemeenschap, lidstaten, derde landen (met name de kandidaat-lidstaten), internationale organisaties en andere belanghebbende partijen. Hiertoe wordt voor de periode 1998-2002 een specifiek programma opgemaakt van studies, analyses, prognoses en andere daarmee samenhangende werkzaamheden met het oog op de toekomstige ontwikkeling van het Europese energiebeleid. Eén van de specifieke doelstellingen van het programma is om de impact van energieproductie op het milieu, met inbegrip van de klimaatproblematiek, te onderzoeken en te beoordelen.

Convenanten met automobielproducenten (1999-2000)

De Europese Commissie heeft een overeenkomst gesloten met ACEA (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles)⁷⁴⁵, de Europese vereniging van automobielproducenten. ACEA verbindt zich ertoe tegen 2008 voor alle nieuwe personenwagens verkocht in Europa een gemiddeld CO₂-emissiecijfer van 140 g/km te halen. Op dit moment bedraagt het emissieniveau van nieuwe wagens ongeveer 186g/km⁷⁴⁶. Bovendien zal het tegen 2000 automodellen op de markt brengen met CO₂-

meerjarenprogramma ter bevordering van duurzame energiebronnen in de Gemeenschap (Altener) (1998-2002). <http://europa.eu.int/scadplus/leg/nl/lvb/l27016b.htm>.

⁷⁴⁴ Beschikking 1999/22/EG van de Raad van 14 december 1998 tot vaststelling van een meerjarenprogramma voor studies, analyses, prognoses en andere verwante werkzaamheden in de energiesector (1998-2002) - (ETAP-programma).

⁷⁴⁵ <http://europa.eu.int/comm/environment/climat/acea.pdf>.

⁷⁴⁶ Capros, 2000, blz. 11.

emissies van 120 g/km of minder. Als tussentijdse doelstelling wordt het cijfer van 165–170 g/km in 2003 vernoemd.

In 2003 zullen mogelijke aanpassingen bekeken worden en zullen de doelstellingen eventueel worden aangepast om tegen 2012 een gemiddeld emissiecijfer van 120 g/km te halen.

Indien de ACEA-doelstellingen voor alle nieuwe wagens die in Europa verkocht worden, gehaald worden, zal deze overeenkomst ongeveer 15% bijdragen aan de totale Europese emissiereductieverplichtingen van Europa. De overeenkomst veronderstelt dat ook niet-Europese automobielproducenten deze doelstellingen zullen naleven.

Richtlijn consumenteninformatie brandstofverbruik en CO₂-uitstoot personenauto's (1999)

In 1999 vaardigde Europa een richtlijn uit over toegang van de consument tot gegevens over brandstofverbruik en CO₂-emissies. Deze gegevens hebben betrekking op nieuwe personenwagens. De richtlijn beoogt de consumenten te helpen om na te denken over brandstofverbruik en CO₂-emissies wanneer zij een nieuwe auto kopen. Zij werd uitgewerkt om binnen de EU bij te dragen tot de vermindering van de uitstoot van een aantal broeikasgassen. Via nuttige en precieze informatie wil men consumenten laten kiezen voor wagens die minder brandstof verbruiken en dus minder koolstofdioxide (CO₂) uitstoten. Van diesel- en benzine wagens werd een gemiddeld verbruik berekend. Auto's die een verbruik hebben hoger dan het gemiddelde krijgen een rood label, andere een groen label.

De termijn voor het aannemen en mededelen van de teksten was 18 januari 2001. Samen met enkele andere landen voldeed België niet tijdig aan deze verplichting. Na een eerste aanmaning in april 2001, had België in haar antwoord op deze aanmaning de ontwerpwetgeving voor het omzetten van de richtlijn bijgevoegd. Niettemin besloot de Commissie in augustus 2001 een met redenen omkleed advies (tweede schriftelijke aanmaning) te zenden naar België en ook naar Frankrijk, Duitsland, Italië, het Verenigd Koninkrijk, Griekenland, Spanje en Portugal wegens het niet aannemen en mededelen van de teksten die nodig zijn om een richtlijn uit 1999 om te zetten. In principe hebben deze lidstaten twee maanden de tijd om de voorschriften na te leven. Als de lidstaat geen gevolg geeft aan het met redenen omkleed advies, kan de Commissie besluiten de zaak voor het Europese Hof van Justitie te brengen.

Greenlight-programma (2000)

Het Greenlight-programma⁷⁴⁷ is een Europees subsidieprogramma dat bedrijven en overheden wil aansporen om het energieverbruik van verlichtingsinstallaties te verminderen

⁷⁴⁷ <http://www.eu-greenlight.org/>

door moderne verlichtingstechnologieën te gebruiken. 40% van de elektriciteit in een kantoorgebouw dient immers voor verlichting. Moderne verlichtingstechnologieën kunnen 30 tot 40 % van die elektriciteit besparen. Bovendien zijn de investeringen in 'relighting' veelal snel terugverdiend en verbetert het comfort aanzienlijk.

Nationale 'endorsers', veelal ondernemingen uit de verlichtingssector, geven de Greenlight-partners ondersteuning bij het 'relichten' van hun gebouwen. Deze relightingprojecten kunnen gefinancierd worden volgens het TPF-systeem (Third Party Financing), waarbij de klant de investering afbetaalt in functie van wat hij bespaart. Voor opmerkelijke energiebesparingen kan de partner het Greenlight-logo bekomen. Het programma begon op 7 februari 2000 en loopt nog tot 2004. Sinds 20 maart 2001 heeft de Europese Commissie het Leuvense relightingbedrijf Fines⁷⁴⁸ officieel erkend als endorser.

Richtlijn hernieuwbare energie (2001)

Op 4 juli 2001 keurde het Europees Parlement een richtlijn goed inzake hernieuwbare energie. Zij werd op 27 september 2001 goedgekeurd werd door de Europese ministerraad van Energie⁷⁴⁹.

De richtlijn wil in het kader van het Europese klimaatbeleid het aandeel van de hernieuwbare energiebronnen in de energievoorziening verhogen. Meer bepaald wil de richtlijn het aandeel van hernieuwbare energie in het totale Europese energieaanbod verdubbelen van 6% tot 12% tegen 2010 en het aandeel van hernieuwbare energiebronnen in de elektriciteitsproductie optrekken van 14% nu tot 22,1% in 2010⁷⁵⁰. De richtlijn schrijft geen geharmoniseerd Europees ondersteuningsschema voor; nationale systemen kunnen blijven voortbestaan. Daarnaast bevat de richtlijn indicatieve '*referentiewaarden*' voor de individuele lidstaten⁷⁵¹. België heeft hierin een *indicatieve* doelstelling van 6% tegen 2010 aangegaan.

⁷⁴⁸ Fines, Halvestraat 3 te 3000 Leuven, tel: 016/23.82.86; fax: 016/29.93.30, info@fines.be

⁷⁴⁹ Richtlijn 2001/77/EG van het Europees Parlement en de Raad van 27 september 2001 betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt.

⁷⁵⁰ Reuters, 5 juli 2001.

⁷⁵¹ <http://www.climnet.org/EUenergy/renewables.html>

Tabel 84: Indicatieve cijfers voor de doelstellingen van de lidstaten inzake het aandeel van RES-E in de totale elektriciteitsconsumptie in 2010.

	Aandeel hernieuwbare energiebronnen in de elektriciteitsconsumptie (%) 1997	Doelstelling aandeel hernieuwbare energiebronnen in de elektriciteitsconsumptie (%) 2010 ⁷⁵²	TWh
België	1.1	6.0	6.3
Denemarken	8.7	29.0	12.9
Duitsland	4.5	12.5	76.4
Finland	24.7	35.0	33.7
Frankrijk	15.0	21.0	112.9
Griekenland	8.6	20.1	14.5
Ierland	3.6	13.2	4.5
Italië	16.0	25.0	89.6
Luxemburg	2.1	5.7	0.5
Nederland	3.5	12.0	15.9
Oostenrijk	72.7	78.1	55.3
Portugal	38.5	45.6	28.3
Spanje	19.9	29.4	76.6
Verenigd Koninkrijk	1.7	10.0	50.0
Zweden	49.1	60.0	97.5
<i>Europese Unie</i>	<i>13.9</i>	<i>22.1</i>	<i>674.9</i>

Daarenboven vereist de richtlijn dat de lidstaten zorgen dat hernieuwbare energiebronnen toegang hebben tot het net. Deze nettoegang vormde wel eens een probleem voor windenergieprojecten in Spanje en in landelijke delen van Duitsland. De richtlijn vereist ook dat alle EU-lidstaten snel nieuwe windenergieprojecten goedkeuren, hetgeen ten goede zou komen aan kleine en middelgrote ondernemingen.

De Raad heeft in zijn mening over deze richtlijn⁷⁵³ een brede definitie van hernieuwbare energiebronnen geïntroduceerd. Ook biomassa en waterkracht worden in rekening gebracht. Verder heeft de Raad gesteld dat de aankoop van garanties van oorsprong van elektriciteit niet noodzakelijk implicaties heeft voor de mate waarin nationale quota gehaald worden en voor de mate waarin van nationale ondersteuningsmechanismen geprofiteerd kan worden. Bovendien stelt de Raad dat het niet altijd mogelijk is om elektriciteit van hernieuwbare energiebronnen prioritair te transporteren en te verdelen; de individuele lidstaten zullen hierover kunnen beslissen.

De Europese windenergiesector stond positief tegenover dit initiatief, omdat het een stabielere investeringsklimaat genereert en de omzet doet stijgen⁷⁵⁴.

Ontwerprichtlijn energieprestaties gebouwen (2001)

⁷⁵² RES-E consumptie als % van de totale elektriciteitsconsumptie van 3.058 TWh zoals voorspeld in het baseline scenario.

⁷⁵³ Gemeenschappelijk Standpunt (EG) nr. 18/2001 van 23 maart 2001, vastgesteld door de Raad, volgens de procedure van artikel 251 van het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap, met het oog op de aanneming van een richtlijn van het Europees Parlement en de Raad betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt. O.J. C 142 (May, 15, 2001). 2001/C 142/02 -

⁷⁵⁴ European Wind Energy Association (EWEA) in DYREKILDE, B. (2001) *New EU - directive makes wind a safe investment* – EWEA. Reuters News Service. 5 juli 2001. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm?newsid=11449>.

De Europese Commissie heeft een nieuwe ontwerprichtlijn voorgesteld om de energieprestaties van nieuwe en bestaande gebouwen binnen de Europese Unie te verbeteren en aldus het klimaatprobleem het hoofd te bieden. Daartoe heeft de Europese Commissie een voorstel gelanceerd om minimumnormen op te leggen voor de energie-efficiëntie in nieuwe en gerenoveerde gebouwen.

Strenge energienormering kan volgens de Commissie tegen 2010 22% van de energie gebruikt door gebouwen besparen op een kosteneffectieve manier. De ontwerprichtlijn voorziet in een duidelijk wettelijk kader om de toename in het energiegebruik in de 'bouwsector' te beperken. Dit kader zal leiden tot meer coördinatie tussen de lidstaten, al blijft de praktische toepassing onder de individuele verantwoordelijkheid van de lidstaten.

Het wettelijk kader van de richtlijn bevat de volgende kernelementen:

Een gemeenschappelijke methodologie voor de ontwikkeling van geïntegreerde, door de lidstaten goed te keuren minimumnormen inzake energieprestaties voor elk type gebouw. De methodologie houdt rekening met de klimatologische verschillen en integreert isolatie, verwarming, ventilatie, verlichting, oriëntatie van het gebouw, warmteterugwinning en hernieuwbare energiebronnen.

Toepassing en regelmatige update van de minimumnormen, gebaseerd op deze methodologie voor nieuwe gebouwen en ook voor bestaande gebouwen, groter dan 1500 m², wanneer ze gerenoveerd worden.

Certificeringssystemen voor nieuwe en bestaande gebouwen. Energiecertificaten met advies aangaande de verbetering van energieprestaties zullen beschikbaar zijn voor alle gebouwen wanneer deze worden gebouwd, verkocht of verhuurd. Deze energiecertificaten zullen, samen met informatie over de aanbevolen en actuele binnentemperaturen, op een duidelijk zichtbare plaats worden aangebracht in overheidsgebouwen en andere gebouwen die open zijn voor het publiek.

Specifieke keuring en beoordeling van verwarmings- en koelingsinstallaties door deskundig personeel.

Ontwerprichtlijn emissiehandel (2001)

Op 23 oktober 2001 heeft de Commissie een voorstel van richtlijn inzake emissiehandel gepubliceerd⁷⁵⁵. Hierin worden de modaliteiten vastgelegd voor een Europees emissiehandelsstelsel voor CO₂-emissies van industriële installaties in de energiesector (verbrandingsinstallaties met vermogen groter dan 20 MW, olieraffinaderijen, cokesovens), metaalsector, cementfabrieken, glassector, keramische sector en de papier en pulpsector⁷⁵⁶.

⁷⁵⁵ http://europa.eu.int/comm/environment/climat/com/01581_en.pdf

⁷⁵⁶ Het zou gaan om 4000 tot 5000 installaties, goed voor 46% van de verwachte Europese CO₂-emissies in 2010. De afvalverwerking en de chemische sector werden uitgesloten omwille van resp. problemen om de koolstofinhoud van het afval dat wordt verwerkt te meten en het grote aantal chemische installaties in de EU (34000) waardoor het systeem administratief te complex zou worden.

Elke installatie dient jaarlijks een voldoende aantal emissierechten voor te leggen dat overeenkomt met de werkelijke emissies van het jaar voordien. De emissierechten worden uitgedrukt in tonnen CO₂-equivalenten. Zij worden door de individuele Lidstaten toegekend aan de betrokken installaties, op basis van criteria opgesomd in de richtlijn. Elke Lidstaat dient de verdeling van emissierechten voor een periode van 5 jaar vast te leggen in een "national allocation plan" dat moet worden goedgekeurd door de Europese Commissie. De emissierechten kunnen worden verhandeld. Ook banking van emissierechten is in principe toegestaan. Deze verplichting om jaarlijks voldoende emissierechten voor te leggen wordt samen met verplichtingen inzake monitoring en rapportering vastgelegd in een broeikasgasvergunning waarover alle installaties die onder het toepassingsgebied van de richtlijn vallen moeten beschikken. Deze vergunning wordt uitgereikt door de Lidstaten. Aan de emissiehandel kunnen naast de installaties die over een broeikasgasvergunning moeten beschikken ook andere partijen deelnemen (bv. NGO's). Voorwaarde is wel dat zij een rekening openen op het nationale emissieregister, waarop de transacties van emissierechten worden opgevolgd en tussen Lidstaten worden verrekend met het oog op de controle op de realisatie van de nationale emissiequota overeengekomen in het Burden Sharing Agreement in 1998.

Het emissiehandelsysteem zou in een eerste fase in werking treden van 2005 tot eind 2007. In de proeffase gebeurt de verdeling van emissierechten gratis. Ook zijn er in deze periode verlaagde boetes voor niet-naleving van de vergunning⁷⁵⁷. Tegen eind 2004 zal worden bekeken of het systeem kan worden uitgebreid tot andere sectoren en broeikasgassen, en tegen midden 2006 zal worden beslist over de wijze van verdeling van emissierechten voor de periode 2008-2012, over de integratie van JI en CDM-projecten, enz. Vanaf 2008 kan dan een definitief emissiehandelsysteem worden opgezet.

Ontwerprichtlijn heffing energieproducten (2002)

Reeds in 1992 werd een Europese energietaks voorgesteld, maar deze werd steeds uitgesteld⁷⁵⁸. In 1997 stelde de Europese Commissie een ontwerprichtlijn voor over het minimumniveau van accijnzen (verbruiksbelastingen) op energieproducten, meer bepaald voor gas, steenkool en elektriciteit⁷⁵⁹. Deze accijnzen zouden worden opgelegd aan eindverbruikers in de transport-, industrie-, commerciële en huishoudelijke sectoren, maar de ontwerprichtlijn voorziet een vrijstelling voor de elektriciteitssector. De steun van de EU-lidstaten - en dan vooral van Groot-Brittannië en Spanje - voor dit voorstel ontbrak echter, zodat de voorgestelde tijdstabel niet gerealiseerd werd. Ook de effecten van het invoeren van minimumniveau voor accijnzen werden beperkt ingeschat⁷⁶⁰, omdat:

⁷⁵⁷ 50€ per ton tekort aan emissierechten of twee maal de gemiddelde prijs van de emissierechten gedurende een bepaalde periode wanneer deze laatste hoger is. Nadien stijgt de boete naar 100€ per ton of twee maal de gemiddelde prijs van de emissierechten gedurende een bepaalde periode wanneer deze laatste hoger is

⁷⁵⁸ zie bv. BUNTING, M. (2001)

⁷⁵⁹ COM (97)30

⁷⁶⁰ Een Europese studie (Coherence, 1999) suggereert dat deze minimumniveaus de CO₂-emissies met 1,5% zullen reduceren tegen 2007 ten opzichte van het baselinescenario

het voorstel enkel minima bevat, die in sommige gevallen nul of groter zijn de belasting op sommige energieproducten in een aantal lidstaten reeds hoger is dan de minima;
de brandstoffen voor de elektriciteitsopwekking vrijgesteld zijn.

De Europese Commissie wil tegen 2002 een ontwerprichtlijn aannemen over een heffing op energieproducten. Het opstellen van een wettelijk kader voor de harmonisering zou dan het vaststellen van de minima voorafgaan, om gemakkelijker de steun van alle lidstaten te kunnen verkrijgen. Eens de richtlijn goedgekeurd, zouden een aantal landen minima kunnen vaststellen, terwijl andere landen zouden kunnen opteren niet mee te stappen.

30.1.1 Afschaffing energiesubsidies (2002-2010)

Zowel in het 6e Milieu-actieprogramma als in de Mededeling over Duurzame Ontwikkeling heeft de Commissie aangekondigd dat zij geleidelijk de subsidies aan de productie en consumptie van fossiele brandstoffen wil afschaffen tegen 2010⁷⁶¹.

Volgens een rapport van het Instituut voor Milieuvraagstukken van de Vrije Universiteit Amsterdam in opdracht van Greenpeace ging tussen 1990 en 1995 gemiddeld meer dan 80 procent van alle energiesubsidies in de EU naar het stimuleren van het gebruik van fossiele bronnen⁷⁶² (Tabel 85). Tussen 1950 en 1990 spendeerden de EU en de nationale overheden meer dan 36 miljard € aan nucleaire energie alleen. In 1990 kenden de EU en de West-Europese overheden bijna 18 miljard € subsidies toe aan de fossiele en nucleaire industrie. Tussen 1992 en 1997 werd meer dan 70 miljard € aan deze sector besteed. Tussen 1978 en 1990 werd 10 miljard € aan de ontwikkeling van hernieuwbare technologieën besteed. Tussen 1992 en 1997 ontving deze sector 1,8 miljard €⁷⁶³.

⁷⁶¹ Voor steenkool zouden subsidies volgens energiecommissaris Loyola de Palacio echter behouden blijven, om de onafhankelijkheid van de energievoorziening te kunnen blijven garanderen.

⁷⁶² <http://www.greenpeace.org/~climate/industry/reports/role.html>. In het onderzoek zijn de verborgen subsidies (als belastingsvoordelen voor olie en gas) niet meegenomen.

⁷⁶³ De WereldBank schat dat energiesubsidies in het begin van de jaren '90 op wereldschaal schommelden tussen 274 miljard € en 408 miljard € per jaar.

Tabel 85: Jaarlijkse directe subsidies, betaald door de EU en de Europese overheden aan de energieproducerende sector (1990-1995 - in miljoenen US\$)⁷⁶⁴

	Fossiele brandstoffen	Nucleaire energie	Hernieuwbare energiebronnen	Totaal
België	61,6	146,8	5,5	213,9
Denemarken	368,2	2,8	108,8	479,8
Duitsland	6890,4	314,6	149,3	7354,3
Finland	68,7	8,9	129	206,6
Frankrijk	280,5	563,3	459,3	1303,1
Griekenland	1,3	0	5,2	6,5
Ierland	32,4	0	5,6	38
Italië	11	147,3	37,1	195,4
Luxemburg	0	0	6,9	6,9
Nederland	31	48	88,4	167,4
Noorwegen	20,7	7,6	5,8	34,1
Oostenrijk	4,7	1,4	35,7	41,8
Portugal	4,5	3	1,6	9,1
Spanje	705,5	40	68,3	813,8
Verenigd Koninkrijk	1217,9	2885,9	94,9	4198,7
Zweden	3,4	15,9	56,5	75,8
Zwitserland	13,7	61,1	104	178,8
EU	520,7	428,3	131,3	1080,3
TOTAAL	10236,3	4674,8	1493,2	16404,3

Andere verwachte ontwerprichtlijnen

Naast de vermelde richtlijnen wordt momenteel onder meer een richtlijn voorbereid die ernaar streeft het aandeel van co-generatie van elektriciteit en verwarming in de EU te verdubbelen, alsook een nieuwe richtlijn over energierendementsnormen voor talrijke huishoudapparaten.

In de marge hiervan kan worden vermeld dat de Europese Raad heeft op 14 mei 2001 een overeenkomst goedgekeurd tussen de Amerikaanse overheid en de Europese Gemeenschap over het coördineren van programma's inzake de etikettering van de energie-efficiëntie van kantoormaterieel. De overeenkomst bepaalt gemeenschappelijke energie-efficiëntie specificaties voor elektronisch materiaal, waaronder computers, monitors, printers, faxapparaten, kopieertoestellen, scanners, e.d. en een gemeenschappelijk logo voor energie-efficiënte producten opgenomen in de annexen van de overeenkomst.

31. BELGISCHE REGELGEVING

Subsidies rationeel energieverbruik (1983)

⁷⁶⁴ <http://www.greenpeace.org/~climate/industry/reports/role.html>

Het KB houdende aanmoedigingsmaatregelen voor het rationeel energieverbruik dateert van 10 februari 1983. Volgens dit KB wordt, binnen de middelen die beschikbaar worden op de begroting, een tegemoetkoming toegekend die proportioneel is met de aanschaffings- of beleggingswaarde van de in nieuwe staat verkregen of in nieuwe staat tot stand gebrachte materiële vaste activa die tot een rationeler energieverbruik of de verbetering van de nijverheidsprocessen vanuit het energiegezichtspunt leiden en die door een onderneming bij de uitoefening van haar beroepsactiviteit in België worden aangewend. Zij wordt toegekend aan ondernemingen die niet van de investeringsaftrek kunnen genieten. Zij is gelijk aan 31% van het aftrekbaar investeringsdeel bepaald in artikel 42ter, § 2, 1e lid, van het Wetboek van de inkomstenbelastingen en wordt onder de vorm van een terugbetaalbare, renteloze kapitaalpremie toegekend.

Verder wordt een toelage toegekend die 20% bedraagt van de aanschaffings- of beleggingswaarde van de in nieuwe staat verkregen of in nieuwe staat tot stand gebrachte materiële vaste activa die tot een rationeler energieverbruik of de verbetering van de nijverheidsprocessen vanuit het energiegezichtspunt leiden en die door een niet-commerciële instelling bij de uitoefening van haar activiteit in België worden aangewend.

Ook wordt een toelage gelijk aan 50% van de studiekosten toegekend, als gevolg waarvan de hoger vermelde materiële vaste activa werden verkregen of tot stand gebracht, een toelage die tot 50% van de kosten kan dekken van demonstratieprojecten inzake rationeel energieverbruik en toelagen voor de ontwikkeling van nieuwe procédés of producten die bijzonder belangrijk zijn voor de sectoren die veel energie verbruiken, en toelagen om de commercialisering van nieuwe materiële, procédés of producten inzake rationeel energieverbruik te bevorderen.

Aan dit KB werd in 1998 een hoofdstuk toegevoegd over fotonvoltaïsche energie. Er wordt een subsidie toegekend van maximaal 50 % van de subsidieerbare kosten van de projecten voor het installeren van fotonvoltaïsche elementen. Deze subsidieerbare kosten zijn beperkt tot de netto kosten voor: - de zonnepanelen; - het montagesysteem en de bekabeling; - de omvormers; - de montagekosten ten belope van maximaal 5 % van de overige subsidieerbare kosten, indien de montage uitgevoerd wordt door een onderneming die geregistreerd is bij het Ministerie van Financien onder code 26: elektrotechnische installaties. De subsidie wordt toegekend aan onderwijsinstellingen en aan natuurlijke personen, publiekrechtelijke en privaatrechtelijke rechtspersonen die overgaan tot het installeren van fotonvoltaïsche elementen op hun gebouw, in zoverre gelegen in het Vlaamse Gewest en op voorwaarde dat de installatie vijf jaar in of op dit gebouw is aangebracht.

Impulsprogramma Global Change (1990)

Het Belgische Impulsprogramma 'Global Change' was een 5-jarig programma van 1 december 1990 tot 31 december 1995, dat 475 miljoen BEF besteedde ter ondersteuning

van de Belgische onderzoeksteams, die zich bezig houden met Global Change-onderzoek⁷⁶⁵. Het impulsprogramma richtte zich tot essentiële, onbekende factoren met betrekking tot de globale milieu- en klimaatsveranderingen. Het was bedoeld als een bijdrage tot de internationale onderzoekprogramma's, in het bijzonder het IGBP⁷⁶⁶, om de beleidsmakers over de hele wereld de nodige informatie te verstrekken om ons leefmilieu in zijn geheel oordeelkundig te beheren. De Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (DWTC) stonden in voor het volgen en coördineren van het programma en werden hierin bijgestaan door een begeleidingscomité (BGC)⁷⁶⁷ dat de potentiële gebruikers van de resultaten van het programma verenigde. Dit comité bracht advies uit over de voortgang van het programma en de maatregelen die het noodzakelijk acht om de doelstellingen ervan te bereiken.

De voornaamste onderzoekgebieden waren atmosferische processen, biogeochemische cycli, globale modellering van klimaat en milieu, klimaats- en milieuveranderingen in het verleden, effecten van Global Change (op de plantenfysiologie en de bos- en graslandecosystemen, op de zoetwaterecosystemen en organismen, op de hydrologische cyclus, op de bodem-eigenschappen en de transport- en transformatieprocessen van water en agrochemicaliën in de bodem, op de degradatie van het milieu en verwoestijning), sociaal-economische aspecten (ondersteuning van de beleidsvorming) (optimalisering van strategieën voor broeikasgasreductie, ecofilosofische grondslagen voor een lange-termijnbeleid gericht op Global Change).

Het programma heeft aldus bijgedragen tot:

- het verbeteren van het inzicht in de fysische, chemische en biologische *processen* die variaties kunnen teweegbrengen in het systeem "Aarde" en in hun interacties;
- het ontwikkelen van *modellen en methodieken* om de mogelijke klimaatsveranderingen (aard, omvang, tijdstip) te voorspellen met als doel hierop te kunnen inspelen;
- het inschatten van de rol *van de menselijke activiteiten* in deze veranderingen;
- het verbeteren van het inzicht in de *directe en indirecte effecten* van deze veranderingen.
- de *deelname en integratie* van Belgische onderzoekers bevorderen in de internationale wetenschappelijke programma's in verband met Global Change, in het bijzonder het IGBP (International Geosphere - Biosphere Programme), het WCRP (World Climate Research Programme) en de Europese relevante programma's
- de ontwikkeling van de wetenschappelijke en technische ondersteuning voor de vorming en tenuitvoerlegging in België (zie het nationaal CO₂-reductieplan) van een internationaal beleid (in het bijzonder het Raamverdrag inzake Klimaatwijziging en de beslissing van de Raad over een monitoringmechanisme voor CO₂ en andere broeikasgassen(93/389/EEC)) op dit gebied en van de beleid en inzake aanverwante gebieden zoals milieu, energie, transport, landbouw, industrie.

⁷⁶⁵ <http://www.ulb.ac.be/ceese/TEST2/demo.html>.

⁷⁶⁶ International Geosphere-Biosphere Programme

⁷⁶⁷ Dat was samengesteld met één vertegenwoordiger van ieder van de volgende nationale departementen: Wetenschapsbeleid, Leefmilieu, Economische Zaken, Landbouw en Verkeerswezen, tweevertegenwoordigers van ieder Gewest en één vertegenwoordiger van iedere Gemeenschap.

het versterken van het Belgisch wetenschappelijk potentieel;
het bevorderen van de dialoog tussen de wetenschappers onderling;

Verhoogde investeringsaftrek energiebesparende investeringen

Volgens artikel 49 van het Wetboek der Inkomstenbelastingen (W.I.B.) kunnen bedrijven hun belastbare winst verminderen met een verhoogde investeringsaftrek voor energiebesparende investeringen. Het gaat om een supplementaire fiscale aftrek van 10 % naast de basisaftrek. Op deze manier tracht men het energetisch rendement van bestaande installaties te verbeteren en het gebruik van hernieuwbare energiebronnen te bevorderen en te stimuleren. Om in aanmerking te komen moeten de investeringen kunnen worden gerangschikt onder één der categorieën van bijlage II bij het KB van 4 maart 1965. De aftrek wordt verricht op de winst van het belastbaar tijdperk tijdens hetwelk de vaste activa zijn verkregen of tot stand zijn gebracht. Voor energiebesparende investeringen is er een verhoogde aftrek van 13,5% (voor het boekjaar 1999).

Energiebijdrage (1993)

In 1 augustus 1993 werd in België de energiebijdrage ingevoerd⁷⁶⁸. Deze energieheffing werd opgelegd aan huishoudens en moest een bijkomende financieringsbron vormen voor de sociale zekerheid. Deze energieheffing wordt geheven op benzine, lichte huisbrandolie, aardgas, LPG en elektriciteit. Er werden uitzonderingen voorzien voor steenkool, diesel en sociale gas- en elektriciteitstarieven.

De meeste Europese landen heffen deze belastingen op niet-hernieuwbare energiebronnen daarentegen voor milieudoelinden én voor een vermindering van de belasting van arbeid te bekomen (de zogenaamde dubbele dividendenstelling). Met uitzondering van de energiebijdrage bestaat een dergelijke energieheffing niet in België.

Het Federaal Plan Duurzame Ontwikkeling wil voor de aanneming van een Europese heffing op energieproducten ondersteunen. Indien een energietaks op EU-niveau niet haalbaar zou blijken, zou België overstappen op een scenario dat de hoogte van de accijnzen op het niveau van de buurlanden - exclusief Luxemburg - zou brengen. Verder kondigt het Federaal Plan Duurzame Ontwikkeling aan de accijnzen op huisbrandolie en motorbrandstoffen gelijk te stellen. In het regeerakkoord staat vermeld dat een belastinghervorming een verschuiving teweeg zal brengen van arbeidsbelastende belastingen naar belastingen die de doelstellingen inzake duurzame ontwikkeling realiseren, zoals een CO₂ energieheffing. Wel wordt vermeld dat het noodzakelijk is hierover een akkoord in Europees kader te bereiken teneinde de concurrentiepositie van België niet in gevaar te brengen.

⁷⁶⁸ Wet tot instelling van een bijdrage op de energie (22.07.1993).

Etikettering energieverbruik huishoudapparaten (1996)

Het KB betreffende de vermelding van het energieverbruik en het verbruik van andere hulpbronnen op de etikettering en in de standaard-productinformatie van huishoudelijke apparaten dateert van 10 november 1996. Het besluit werd genomen in uitvoering van de wet van 14 juli 1991 op de handelspraktijken en de voorlichting en bescherming van de consument, en, regelt de omzetting van de Europese Richtlijn 92/75/EEG betreffende de vermelding van het energieverbruik en het verbruik van andere hulpbronnen op de etikettering en in de standaard- productinformatie van huishoudelijke apparaten.

Het besluit is van toepassing op 1° koelkasten, diepvriezers en combinaties daarvan; 2° wasmachines, droogtrommels en combinaties daarvan; 3° vaatwasmachines; 4° ovens; 5° warmwaterapparatuur en opslagapparaten; 6° verlichtingsbronnen; en 7° klimaatregelingsapparaten. Om de gebruiker toe te laten om voor energie-efficiënte apparaten te kiezen, moet informatie over het energieverbruik worden aangebracht op een kaart en een etiket dat betrekking heeft op huishoudelijke apparaten die op de markt worden gebracht.

Daarbij stelt het Federaal Plan Duurzame Ontwikkeling voor de inspectie en handhaving van energie-efficiëntie-standaarden op toestellen op te voeren. Verder dringt het plan aan op de introductie van labels.

Onderzoeksprogramma Global Change en Duurzame Ontwikkeling (1996)

Het DWTC-programma 'Global change en duurzame ontwikkeling' liep van 1/12/1996 tot 30/11/2000 en heeft een budget van 17.830.981,24 € verdeeld over 24 onderzoeksprojecten⁷⁶⁹. Het programma bestaat uit twee subprogramma's, namelijk een subprogramma over "vermindering van onzekerheden" en één over "wetenschappelijke ondersteuning van het beleid in België inzake de klimaatverandering". Dit sub-programma moet toelaten de toestand en de evolutie van het milieusysteem in interactie met de socio-economische activiteiten beter te begrijpen en dit in een context van klimaatverandering.

KB Energienormen koelkasten ed. (1998)

Het KB betreffende normen voor de energie-efficiëntie van huishoudelijke elektrische koelkasten, diepvriezers en combinaties daarvan werd genomen op 27.11.1998. Het betreft een uitvoeringsbesluit van de wet van 14 juli 1991 betreffende de handelspraktijken en de voorlichting en bescherming van de consument. Het regelt de omzetting van de Europese Richtlijn 96/57/EG betreffende normen voor de energie-efficiëntie van huishoudelijke elektrische koelkasten, diepvriezers en combinaties daarvan, nadat de Europese Commissie op 24 juni 1998 een gemotiveerd advies had uitgebracht tegen het België en ermee dreigde

⁷⁶⁹ Plan voor wetenschappelijke ondersteuning van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling. DWTC: http://www.belspo.be/belspo/ostc/act_sciën/fedra/prog.asp?l=nl&COD=CG.

de zaak aanhangig te maken bij het Europees Hof van Justitie. Voor de inhoud ervan wordt verwezen naar de toelichting bij de vermelde Europese Richtlijn supra.

Wet organisatie elektriciteitsmarkt (1999)

De wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt geeft uitvoering aan de Europese Richtlijn 96/92/EG betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit. De wet regelt de materies waarvoor de federale overheid bevoegd is, zoals de transmissie en de productie van de elektriciteit en de tarieven.

Wat de productie betreft, is de bouw van nieuwe installaties onderworpen aan de toekenning van een vergunning. De bouw en de exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden in zeegebieden wordt uitgesloten van het systeem van vergunningen en onderworpen aan de voorafgaande toekenning van een concessie.

Wat het transmissienet betreft, wordt de aanduiding van een transmissienetbeheerder geregeld. Deze moet een afzonderlijke vennootschap zijn die zich uitsluitend zal bezighouden met de exploitatie, het onderhoud en de uitbouw van het transmissienet. De transmissienetbeheerder mag geen andere activiteiten inzake productie of verkoop van elektriciteit ondernemen dan de verkopen genoodzaakt door zijn coördinatieactiviteit als netbeheerder en hij mag geen rechtstreekse of onrechtstreekse lidmaatschapsrechten aanhouden in producenten, distributeurs of tussenpersonen

België heeft gekozen voor het systeem van gereguleerde toegang tot het net. In het geval van transit van elektriciteit tussen hoofdnetten en bij het vervoer van grote hoeveelheden elektriciteit wordt echter onderhandeld over de tarieven voor de toegang tot het net. Komen in aanmerking en hebben bijgevolg de mogelijkheid om zich tot de producent van hun keuze te wenden, de eindafnemers die meer dan 100 gigawattuur (GWh) per jaar verbruiken. De Koning is gemachtigd om andere categorieën eindafnemers die op het transmissienet zijn aangesloten in aanmerking te doen komen, rekening houdend met de evolutie van de openstelling van de elektriciteitsmarkt in de andere Lidstaten van de Europese Unie, teneinde geleidelijk al deze afnemers in aanmerking te doen komen tegen uiterlijk 31 december 2006.

Alhoewel de Belgische wetgever geopteerd heeft voor een snellere en verdergaande marktopening dan de minimumgrenzen vastgelegd door de elektriciteitsrichtlijn, gebeurt de openstelling van de Belgische markt trager dan in de meeste andere Lidstaten. Op basis van de kalenders die de Lidstaten op dit ogenblik aangenomen hebben, zou de gemiddelde graad van openstelling in Europa tegen 2003 73% bedragen, terwijl hij in België maar 50%

zou bedragen. Tegen 2003 zouden de elektriciteitsmarkten van acht Lidstaten volledig open staan voor concurrentie⁷⁷⁰.

Wat de tarifiering betreft, moet de transmissienetbeheerder de tarieven voor de aansluiting op het net en het gebruik ervan, alsmede de tarieven voor de ondersteunende diensten die hij levert, aan de CREG (zie verder) ter goedkeuring voorleggen. Deze tarieven dienen te worden vastgesteld met inachtneming van onder andere de algemene tariefstructuur die door een KB zal worden wordt bepaald op voorstel van de CREG.

Verder wordt een gespecialiseerde regulator belast met de controle op de geliberaliseerde elektriciteits-markt: de commissie voor de regulering van de elektriciteit of CREG. De bevoegdheid van de CREG doet geen afbreuk aan de bevoegdheid van het Controlecomité voor de Elektriciteit en het Gas inzake het marktsegment dat samengesteld is uit eindafnemers die niet in aanmerking komende afnemers zijn.

De CREG moet ook na een inspraakprocedure een indicatief programma van de productiemiddelen voor elektriciteit vaststellen. Dit is een tienjarenprogramma dat om de drie jaar wordt aangepast voor de volgende tien jaar. Het bevat een schatting van de evolutie van de vraag naar elektriciteit op middellange en lange termijn en van de behoeften aan productiemiddelen; richtsnoeren voor de keuze van primaire bronnen met zorg voor een gepaste diversificatie van de brandstoffen, de bevordering van het gebruik van hernieuwbare energiebronnen en de inpassing van de randvoorwaarden inzake leefmilieu bepaald door de gewesten; aanbevelingen met het oog op de bevordering van productietechnologieën met lage emissie van broeikasgassen; en een evaluatie van de behoefte aan openbare dienstverplichtingen in het domein van de productie.

De elektriciteitswet zet de basisprincipes van de liberalisering van de elektriciteitsmarkt in vrij algemene bewoordingen om in Belgisch recht. De concrete toepassing van een deel van deze principes gebeurt via koninklijke besluiten.

Tarifiering elektriciteit uit wind- en waterkrachtenergie

Op dit moment worden aan elektriciteit opgewekt via hernieuwbare energiebronnen subsidies toegekend in de vorm van een gunstige tarifiering/prijszetting. Zo heeft het controlecomité onlangs ter promotie van warmte-krachtkoppeling de terugleveringstarieven voor de zelfopwekkers aangepast. Ter promotie van de hernieuwbare energiebronnen werd de sinds 1998 bestaande extra-tarifaire tegemoetkoming voor elektriciteit uit windenergie of waterkrachtenergie verhoogd van 1 naar 2 BEF/kWh. Het Federaal Plan Duurzame Ontwikkeling kondigt aan deze subsidievormen te willen voortzetten⁷⁷¹.

⁷⁷⁰ Enkel in Frankrijk (35%), Griekenland (35%), Ierland (40%), Italië (40%) en Portugal (35%) zou de graad van openstelling lager liggen dan in België.

⁷⁷¹ <http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/belgium/natur.htm#energy>.

In het Federaal Plan Duurzame Ontwikkeling wordt ook gedacht aan de introductie van een systeem van groenestroomcertificaten. Momenteel heeft de Federale regering een ontwerp van KB over groenestroomcertificaten klaar.

Verder kan in dit verband ook melding worden gemaakt van de aanbevelingen van de Commissie Ampère. Deze Commissie stelde in oktober 2000 een rapport voor over de energiebehoeften in België. De Commissie pleitte voor maatregelen om het energieverbruik terug te dringen. De Commissie onderzocht ook de verschillende technologieën die in die energiebehoeften konden voorzien. De regering besliste immers tegen 2030 alle kerncentrales in België te sluiten. Om de geplande stopzetting van de nucleaire elektriciteitsproductie te compenseren, is volgens de Commissie een aanzienlijke groei van hernieuwbare energiebronnen nodig. Het aandeel hernieuwbare energiebronnen in de elektriciteitsvoorziening zou volgens de Commissie tegen 2020 10% moeten bedragen. Tegelijk werd een pleidooi gehouden om kernenergie niet volledig overboord te gooien. Vooral de capaciteit van de windenergiesector moet volgens de Commissie sterk uitgebreid worden, nl. van 8,5 megawatts (MW) vorig jaar naar 1.500 MW in 2020. Twee derden hiervan zouden off-shore geïnstalleerd moeten worden. De elektriciteitsproductie via biomassa moet vervijfvoudigen om de hogervermelde doelstelling te bereiken. Andere hernieuwbare bronnen beschikken over minder mogelijkheden in België, volgens de Commissie. Om de omschakeling naar hernieuwbare energiebronnen te promoten stelt de Commissie voor de overheidssubsidies per kilowattuur aanzienlijk te verhogen tot 1 à 3 BEF (0,025-0,074 €).

Vijf andere experts hebben het werk van de commissie herbekeken. Deze zogenaamde *Review Group* komt grotendeels tot dezelfde besluiten als de Commissie. Maar ze heeft ook opmerkingen. Zo willen de experts dat er een grondig onderzoek komt naar de vraag en de bevoorrading in energie tot 2030. Voorts vinden ze het maximaal stimuleren van hernieuwbare energiecentrales nogal optimistisch. De meest verrassende opmerking gaat over het belang van steenkool. Totnogtoe wordt de verbranding van steenkool gebrandmerkt als broeikasgasproducent. De experts stellen in hun rapport dat de nieuwe steenkooltechnologieën onderschat worden.

KB Consumenteninformatie brandstofverbruik en CO₂-uitstoot personenauto's (2001)

De Federale regering keurde in 2001 een KB goed over de beschikbaarheid van consumenteninformatie over het brandstofverbruik en de CO₂-uitstoot bij de verkoop van nieuwe personenwagens. België zet hiermee de gelijknamige Europese richtlijn om in intern recht. Het besluit bepaalt dat vanaf 12 januari 2002 elke nieuwe auto moet beschikken over een CO₂-etiket of energielabel. Het label bevat twee basisgegevens: het verbruik van de auto en de CO₂-uitstoot. Een kleurenband van donkergroen naar helrood geeft aan hoe milieuvriendelijk de wagen in kwestie is. Van diesel- en benzine wagens werd een

gemiddeld verbruik berekend. Auto's die een verbruik hebben hoger dan het gemiddelde krijgen een rood label, andere een groen label.

Meer algemeen bepaalt het KB dat de kandidaat-koper van een nieuwe personenwagen geïnformeerd wordt over het brandstofverbruik en over de CO₂-uitstoot van alle modellen van personenwagens. De gebruiker zal deze informatie kunnen vinden in een gids over het brandstofverbruik voor alle modellen van personenwagens die in België op de markt zijn (zie www.environment.fgov.be). Deze informatie zal bovendien worden verspreid voor alle tentoongestelde modellen van nieuwe wagens via een affiche of een verkoopstandaard in de verkooppunten. Bovendien zal op elke nieuwe wagen of in de buurt ervan een bord met specifieke informatie over het betrokken model worden aangebracht. Ook in het reclamemateriaal voor nieuwe wagens zal het brandstofverbruik en de CO₂-uitstoot moeten worden vermeld.

31.1.1 Nieuwe subsidies

In België bestaan er verschillende subsidiëeringsmechanismen om energiebesparende investeringen aan te moedigen⁷⁷². Het Federaal Plan Duurzame Ontwikkeling wil dergelijke subsidievormen behouden⁷⁷³. Enkele nieuwe subsidies zijn:

LPG-premie

Het KB van 14 februari 2001 geeft een subsidie van 508,18 € voor de eigenaars van voertuigen die de installatie van een LPG-voorziening kunnen aantonen. De installatie moet gebeuren tussen 1 januari 2001 en 31 december 2002 voor voertuigen die reeds in gebruik zijn. Tegen 2003 moet het aantal wagens in België dat op milieuvriendelijke LPG rijdt, verdubbelen van 2 naar 4%. Dat is de doelstelling van de grootschalige federale campagne 'zuivere lucht, betere atmosfeer'.

Er circuleerden ook voorstellen om kopers van nieuwe wagens uitgerust met een LPG-tank een premie toe te kennen. De voorgestelde premies schommelden tussen 20.500 BEF en 40.000 BEF. Voor kopers van een nieuwe wagen met een LPG-installaties, werd de premie echter niet ingevoerd.

Verder werden er voorstellen geformuleerd voor het afschaffen of het verminderen van de jaarlijkse extra heffing op LPG-wagens. De belasting op de inverkeerstelling wordt voor LPG-wagens verlaagd met 300 €.

Belastingsvermindering BIV milieuvriendelijke en zuinige wagens

De ministerraad denkt ook aan een belastingvermindering bij de aankoop van een zuinige wagen, zowel bij de aankoop als jaarlijks. In juli 2001 kondigden de ministeries van Leefmilieu en Financiën aan dat na de zomer de belasting op inverkeerstelling (BIV) bij de

⁷⁷² Cf. Het KB van 10 februari 1983 supra.

⁷⁷³ <http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/belgium/natur.htm#energy>.

aankoop van een nieuwe auto, die voldoet aan de Euro 4-milieunorm⁷⁷⁴ of een LPG-motor heeft, een flink stuk goedkoper zal worden of zelfs zal verdwijnen. Voor de minder vervuilende Euro 4-auto's bedraagt de korting op de BIV bij dieselwagens maximum 25.000 BEF, bij benzine 13.000 BEF en bij LPG 12.000 BEF. De kortingen op diesel- en benzineauto's hebben een uitdovend karakter, aangezien de autoconstructeurs vanaf 2005 verplicht zijn nog enkel de minder vervuilende Euro 4-wagens op de markt te brengen.

De ministerraad bekrachtigde deze maatregelen definitief op 19 juli 2001. Het fiscaal gunstregime neemt af met de vervuilingsgraad van de uitlaatgassen. Voor benzinewagens van tien pk en minder wordt de belasting op in verkeerstelling (BIV) in 2002 verminderd met 13.000 frank, in 2003 met 10.000 en in 2004 met 5.000. In 2005 is er geen aftrek meer, omdat alle wagens dan aan de Europese normen moeten voldoen. Voor dieselwagens ligt de grens op elf pk. De aftrek bedraagt 25.000 frank in 2002, 20.000 in 2003 en 10.000 in 2004. Voor wagens op LPG is de vermindering met 12.000 fr verworven.

De regering startte verder onderhandelingen met de petroleumnijverheid „om op vrijwillige basis vanaf oktober alleen nog zwavelarme benzine en diesel op de markt te brengen”.

Andere fiscale tegemoetkomingen

Er circuleert het voorstel om fiscale aftrek toe te passen voor energie-audits en energiebesparingsmaatregelen in gebouwen. Verder is een afschaffing van het verminderd BTW-tarief voor steenkool gepland. Steenkool geniet op dit moment immers van een verminderd BTW-tarief en verkrijgt op deze manier een indirecte subsidie.

31.1.2 Convenanten (gepland)

Het uitwerken van convenanten met de meest vervuilende industrie is ook in België een optie om aan de voorwaarden van het Kyoto-Protocol te voldoen. De drie gewesten en de federale overheid willen een gemeenschappelijke methodologie definiëren voor de uitwerking van convenanten inzake energie-efficiëntie met de industrie. Dit zal gebeuren binnen de *permanente werkgroep ABC*, die wordt opgericht in het kader van een nieuw samenwerkingsakkoord dat tussen de drie gewesten en de federale overheid binnen ENOVER werd goedgekeurd.

Als tegenprestatie voor de bedrijven die het convenant ondertekenen, denkt de federale overheid aan een vrijstelling van een eventuele energietaks, voor zover de doelstelling gehaald wordt. De energietaks zou dan enkel verschuldigd zijn op het gedeelte dat de doelstelling overschrijdt. De opbrengst ervan zou enkel gebruikt kunnen worden voor een verlaging van de sociale lasten voor de bedrijven.

⁷⁷⁴ Momenteel zijn er al meer dan 500 automodellen op de markt die voldoen aan de Euro 4-norm.

32. VLAAMSE REGELGEVING

Isolatiereglementering woongebouwen (1991)

Sinds 1 september 1992 is in het Vlaamse Gewest de isolatiereglementering voor woongebouwen van kracht⁷⁷⁵. Nieuw op te richten woongebouwen dienen op dit huidig ogenblik een peil van globale warmte-isolatie (K-waarde) te bezitten gelijk aan of beter dan K55. Er is ook een reeks eisen van kracht voor bestaande woningen die gerenoveerd worden en waarvoor een vergunning voor het verbouwen moet worden aangevraagd. In dit geval betreft het eisen (maximale k-waarden) die alleen betrekking hebben op de bouwelementen die deel uitmaken van de gebouwschil en die grondig gerenoveerd of herbouwd worden.

Het voldoen aan de door de reglementering opgelegde eisen is gekoppeld aan de voorwaarden tot het bekomen van een bouwvergunning. Dit betekent dat er wettelijk geen bouwtoelating meer mag gegeven worden voor woongebouwen die niet voldoende tegen warmteverlies zijn geïsoleerd. Het bewijs van conformiteit met de reglementering wordt aangetoond aan de hand van een door de architect en de bouwheer ondertekende verklaring die deel uitmaakt van het dossier van aanvraag om bouwvergunning. Deze verklaring gebeurt onder de vorm van de twee isolatieformulieren: formulier BNRE/ISO1 voor nieuwbouw en formulier BNRE/ISO2 voor vernieuwbouw.

De Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie van de Administratie Economie is bevoegd voor de controle op de naleving van de reglementering. Tot midden 1996 bleef de controle beperkt tot een louter administratief nazicht van de beide isolatieformulieren. Met het verschijnen van het ministerieel besluit van 3 mei 1996, tot aanwijzing van de bevoegde ambtenaren in uitvoering van het besluit van de Vlaamse regering van 18 september 1991 houdende het opleggen van minimum eisen inzake de thermische isolatie, in het Belgisch Staatsblad van 10 juli 1996, werd de bevoegdheid uitgebreid met controlemogelijkheden op de werf. Volgens artikel 2 van dit besluit hebben de bedoelde ambtenaren toegang tot de bouwplaats en de gebouwen en zijn zij bevoegd om overtredingen op te sporen en vast te stellen door middel van een proces-verbaal.

Impulsprogramma Energietechnologie VLIET (1991) en VLIET bis (1997)

Via het Vlaams Impulsprogramma Energietechnologie, afgekort VLIET⁷⁷⁶, beslist de Vlaamse regering eind 1991 om de ontwikkeling van het energietechnologisch onderzoek in

⁷⁷⁵ Besluit van de Vlaamse Executieve houdende het opleggen van minimum eisen inzake thermische isolatie van woongebouwen (18.09.1991)

<http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h02.htm#>. Institutionele en lokale politieke ontwikkelingen op Belgisch en Vlaams niveau

⁷⁷⁶ <http://www.iwt.be/vliet.htm>
<http://www.iwt.be/actiedef.htm>

Vlaanderen te versterken. Daartoe stelt zij een bedrag van 800 miljoen BEF (20 miljoen €) ter beschikking. Het IWT beheert en begeleidt dit programma. Het programma voorziet twee luiken: industriële projecten (industriële basisonderzoek of prototypeontwikkeling) en een beleidsondersteunend onderzoeksluik.

Na een eerste oproep was er eind 1995 slechts 530 miljoen BEF (13 miljoen €) effectief geëngageerd voor de uitvoering van 28 industriële projecten. Deze projecten zijn gespreid over vijf thematische domeinen:

- verwarming en ventilatie van gebouwen: 7 projecten, ongeveer 20 % van de steun;
- REG en milieuzorg bij industriële thermische processen: 5 projecten, ong. 15%;
- hernieuwbare energievormen (zon, wind, water, fotovoltaïsche cellen, biomassa, opslag en beheer): 10 projecten, ongeveer 35 %;
- elektrische aandrijvingen, sturingen en transformatie: 5 projecten, ongeveer 10%;
- verbrandingsmotoren en hybride tractiesystemen: 2 projecten, ongeveer 20%.

Het beleidsondersteunend luik was eind 1996 nog niet geoperationaliseerd gezien het ontbreken van krachtlijnen voor een Vlaams energiebeleid.

De Vlaamse regering heeft op 1 juli 1997 haar goedkeuring gehecht aan de verdere invulling van het VLIET, en aan

- het opstarten van het beleidsondersteunend onderzoek;
- het lanceren van een nieuwe oproep voor onderzoeksprojecten inzake energiezuinige technologieën en hernieuwbare energiebronnen.

Met het beleidsondersteunend luik wordt aansluiting betracht met elementen uit de Beleidsbrief Energie 1996-1999 en wordt een onderbouw beoogd voor de werking van het Vlaams Instituut voor Rationeel EnergieGebruik, afgekort VIREG. De ondersteuning van technologisch onderzoek blijft belangrijk om in Vlaanderen een voldoende know-how inzake energietechnologie op peil te houden, met aandacht voor de reële valorisatiemogelijkheden op korte termijn.

De invulling van het beleidsondersteunend luik werd goedgekeurd door de Vlaamse regering op 28 april 1998. Er werden 12 van de 34 ingediende projecten geselecteerd voor een totaal bedrag van 79.999.914 BEF. De invulling van de (tweede) oproep voor industriële onderzoeksprojecten inzake energiezuinige technologieën en hernieuwbare energiebronnen werd goedgekeurd door de Vlaamse regering op 23 juli 1998. Er werden 16 van de 24 ingediende projecten geselecteerd voor een totaal bedrag van 184.938.644 BEF.

O.a. het windplan Vlaanderen kadert in het beleidsondersteunend luik van het onderzoeksprogramma Vliet-bis. Het plan is een digitale kaart van Vlaanderen die bestuurders, ambtenaren en andere actoren als beleidsinstrument kunnen gebruiken. De digitale kaart geeft de ideale inplantingsplaatsen voor windturbines weer, en dit in functie van eenvoudig wijzigbare randvoorwaarden.

Aan dit plan ging een studie vooraf (september 1998 tot september 2000), waarbij geografische informatiesystemen hielpen om de inplantingsmogelijkheden van windturbines te onderzoeken, rekening houdend met ondermeer windaanbod, plaatsconfiguraties, landschappelijke inpassing, netinpassing, milieuvorwaarden en vogelbeschermingsgebieden. Op economisch vlak geeft het plan een indicatie van de kostprijs van de geproduceerde energie op de geïnventariseerde locaties.

Verhoogde expansiesteun (ecologiecriterium)

Een ecologie-investering is een milieu-investering die het milieu minder wil belasten door een verbeterd productieproces. Deze investering moet een duidelijke meerkost hebben t.o.v. de "klassieke of standaard"-installatie (d.w.z. wat algemeen gangbaar is of wat minimum vereist is om aan de normen te voldoen). De ecologiesteun kan worden toegekend in geval dat één van de volgende drie milieudoelstellingen wordt nagestreefd: grondstoffenbesparing, energiebesparing of inspanningen m.b.t. luchtzuivering, waterzuivering, bodemverontreiniging, afvalvermindering of geluidsvermindering bovenop de wettelijke verplichtingen. De ecologiesteun voor investeringen in verband met energiebesparing en hernieuwbare energie bedraagt 10% voor de (middel)grote ondernemingen en 20% voor de kleine ondernemingen⁷⁷⁷.

Vlarem-bepalingen

Verbranding in open lucht

Vlarem II bevat een hoofdstuk over de beheersing van luchtverontreiniging. O.a. verbranding in open lucht van niet-plantaardige afvalstoffen is door Vlarem verboden.

Vergunning windturbines

Het uitblijven van vergunningen voor de inplanting van windturbines belemmert een snelle uitbreiding van het opgestelde windvermogen. Er ontbreken immers duidelijke criteria om vergunningsaanvragen te beoordelen, hetgeen de afgifte van milieu en- bouwvergunningen voor windturbines bemoeilijkt.

Daarom is begin 1998 gestart met het uitwerken van een oplossing voor het probleem van de vergunningen voor windturbines. Er werd een ambtelijke werkgroep windenergie opgericht. (AROHM, AMINAL, Instituut voor Natuurbehoud, administratie Economie en de VUB - Windplan Vlaanderen). De werkgroep maakte een inventaris op van de vergunningsaanvragen en de knelpunten die projectontwikkelaars en individuele geïnteresseerden ondervinden. Het resultaat van die inventaris wordt gebruikt om een ontwerp tekst op te stellen, met name "Windturbines – Ruimtelijke afweging en randvoorwaarden voor inplanting". Volgens het regeerakkoord moeten de beoordelingscriteria voor de vergunning van windparken tegen 2001 uitgewerkt zijn, waarin

⁷⁷⁷ <http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h02.htm#Institutionele> en lokale politieke ontwikkelingen op Belgisch en Vlaams niveau

zowel de doelstellingen van het energiebeleid als het beleid over ruimtelijke ordening maximaal gerealiseerd worden.

Milieuvergunningen voor de energieproductie met warmtekrachtkoppeling

In Vlaanderen is er geen specifiek milieuvergunningenbeleid voor warmtekrachtkoppeling. In de Vlarem-wetgeving vallen WKK's, naargelang het soort installatie, ofwel onder de rubriek "Motoren met inwendige verbranding" ofwel onder de rubriek "Verbrandingsinrichtingen met elektriciteitsproductie". Het nominaal vermogen maakt volgens Vlarem het verschil tussen een milieuvergunning 'klasse 1' (provincie) of 'klasse 2' (gemeente). Aangezien Vlarem echter geen duidelijke omschrijving van het begrip nominaal vermogen geeft, is het voor de vergunningverlenende overheid niet duidelijk of een bepaalde WKK nu onder een klasse 1 of klasse 2 van de indeling in hinderlijke inrichtingen valt. Bovendien hebben vergunningverlenende instanties eerder sporadisch te maken met vergunningen voor WKK-installaties te maken en zijn ze nog weinig vertrouwd met WKK. Ook de samenhang tussen de diverse lokale besturen (gemeenten en/of provincies) ten opzichte van WKK verloopt niet optimaal.

In samenwerking met Belcogen, het Vlaamse promotieorgaan voor WKK, zal de Vlaamse overheid nagaan welke acties ze naar de lokale besturen kan voeren. Ze zal ook onderzoeken hoe ze de bestaande wetgeving kan wijzigen om de vooropgestelde penetratie van WKK in Vlaanderen te realiseren.

Subsidie demonstratieprojecten energietechnologieën en REG

Met financiële steun wil de Vlaamse overheid nieuwe innovatieve productieprocedures en/of technieken, gericht naar een rationeel energiegebruik in de industrie en de tertiaire sector stimuleren. De financiële steun (subsidie) bedraagt maximaal 50% van de kosten van het innoverende deel van de nieuwe technologie (exclusief BTW en met een maximumbedrag van 10 miljoen frank)⁷⁷⁸. Prioriteiten gaan naast rationeel energiegebruik in de industrie en de tertiaire sector, met bijzondere aandacht voor procesgeïntegreerde, brongerichte technieken, naar hernieuwbare energiebronnen, warmte-krachtkoppeling.

Verder kan aan iedere vereniging die actief is op het terrein van het REG en/of aanwending van alternatieve energiebronnen een toelage van maximum 100.000 frank worden toegekend⁷⁷⁹. Met dit initiatief wil de Vlaamse overheid activiteiten ondersteunen die ofwel een sensibiliserend karakter hebben ofwel een bijdrage leveren tot het rationeel energiegebruik en/of aanwending van alternatieve energiebronnen.

Subsidie fotovoltaïsche panelen (1998)

⁷⁷⁸ [http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h02.htm#Institutionele en lokale politieke ontwikkelingen op Belgisch en Vlaams niveau](http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h02.htm#Institutionele_en_lokale_politieke_ontwikkelingen_op_Belgisch_en_Vlaams_niveau)

⁷⁷⁹ Toelage voor acties en initiatieven in het kader van het rationeel energiegebruik en de alternatieve energiebronnen

Aan zowel privé-personen als privaot- en publiekrechtelijke rechtspersonen wordt een tussenkomst van 50% voorzien, op investeringen voor de aankoop en plaatsing van zonnepanelen voor de elektriciteitsproductie geplaatst door natuurlijke en rechtspersonen (= privé-personen, bedrijven, gemeenten, VZW's, provincies,...) op gebouwen. Scholen krijgen maximaal 20% steun, vermits zij reeds tot 80% gesteund worden door de elektriciteitsmaatschappijen voor de plaatsing van zonnepanelen. De installatie moet minimaal 5 jaar gemonteerd blijven op een gebouw in Vlaanderen en er moet een bepaald minimum rendement kunnen worden aangetoond. Voor dit ondersteuningsprogramma werd maar liefst 20 miljoen BEF vrijgemaakt. Deze relatief nieuwe steunregeling (1998) richt zich naar de demonstratie van fofovoltaïsche (of PV) zonnepanelen op gebouwen, met als doel de markt voor dergelijke systemen stimuleren⁷⁸⁰.

Versoepeling bouwvoorschriften zonnepanelen (1999)

Op 4 mei 1999 keurde de Vlaamse regering *principieel* een versoepeling goed van de bouwvoorschriften voor het plaatsen van zonnepanelen. In woongebieden mag dan maximum 20% van het dakoppervlak bekleed worden met zonnepanelen zonder bouwvergunning, met uitzondering van beschermde gebieden of gebieden met culturele, historische en/of esthetische waarde.

SEV-fonds Vlaamse Milieuholding VMH

De Vlaamse Milieuholding (VMH)⁷⁸¹ is met 48% de grootste aandeelhouder en beheerder van het pas opgerichte risicokapitaalfonds Sustainable Energy Ventures cva⁷⁸² (SEV) voor de snelgroeïende sector van duurzame energie en energiebeheer. SEV kan over een startkapitaal beschikken van 16 miljoen Euro. Andere aandeelhouders zijn enkele belangrijke Belgische en Nederlandse financiële instellingen.

De VMH heeft een tweedelige opdracht. Zij treedt op als referentieaandeelhouder enerzijds en verschaft ook risicokapitaal. De VMH heeft momenteel 4 participaties in zijn portefeuille, die ingebracht worden in SEV:

ENE nv, actief op het domein van fofovoltaïsche zonne-energie.

Turbowinds nv, gespecialiseerd in windturbines, kondigde recent een beursgang aan

REEF: het Renewable Energy and Energy Efficiency Fund for Emerging Markets, een internationaal investeringsfonds dat zich op dezelfde sector richt maar participaties neemt in de opkomende landen, zoals zuidelijk Afrika, Midden-Amerika en de voormalige Oostbloklanden.

⁷⁸⁰ <http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h02.htm#Institutionele> en lokale politieke ontwikkelingen op Belgisch en Vlaams niveau

⁷⁸¹ In feite is het VMH Asset Management, een 100 % dochter van VMH die het beheer van SEV in handen neemt.

⁷⁸² SEV is een commanditaire vennootschap op aandelen, met een looptijd van 9 of maximaal 11 jaar. Tegen die tijd moeten alle participaties verkocht zijn.

IF Flanders, marktleider in Nederland op het gebied van studie en ontwerp van energie-uitwisseling in grond en grondwater.

Reeds 40 % van de beschikbare gelden is ingevuld. De VMH breidt nog dossiers voor zoals een belang van 50 miljoen BEF in Energie ICT. Verder is zij ook kandidaat voor kleine waterkrachtprojecten op het Albertkanaal en dingt zij, samen met Electrawinds, mee voor de bouw van windmolens op de tweede strekdam in Zeebrugge. SEV zal ook aandacht hebben voor IT-diensten en e-commerce activiteiten in de doelsector, zoals bv. software voor energiebeheer. Het geografische actieterrein is Europa, met nadruk op Vlaanderen.

Elektriciteitsdecreet (2000)

Het decreet van 17 juli 2000 houdende de organisatie van de elektriciteitsmarkt geeft uitvoering aan de Europese Richtlijn 96/92/EG betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit. Het decreet regelt de materies waarvoor de Vlaamse overheid bevoegd is. De bedoeling van de vrijmaking van de elektriciteitsmarkt is om iedereen, zowel bedrijven als gezinnen, mee te laten profiteren van de voordelen van een vrijgemaakte energiemarkt. Deze voordelen hebben vooral te maken met lagere prijzen en betere dienstverlening. Tegelijkertijd wil het Vlaamse gewest in het decreet aandacht schenken aan de bevordering van het rationeel energiegebruik en de promotie van hernieuwbare energiebronnen en kwalitatieve warmtekrachtkoppeling. Deze aspecten van het energiebeleid zouden immers door de lagere prijzen in de vrijgemaakte energiemarkt in verdrukking kunnen worden gebracht.

De belangrijkste krachtlijnen van het elektriciteitsdecreet betreffen⁷⁸³:

- De juridische en beheersmatige scheiding van het netbeheer en de levering van elektriciteit en gas;
- De kalender van de vrijmaking;
- Het netbeheer;
- De levering van elektriciteit en gas;
- De openbaredienstverplichtingen;
- Het systeem van de groenestroomcertificaten;
- In het Aardgasdecreet werd de mogelijkheid opgenomen om dit systeem aan te vullen met een systeem van groenewarmtecertificaten;
- De reguleringsinstantie.

De vrijmaking van de elektriciteitsmarkt mag volgens het decreet niet ten koste gaan van ecologische en sociale doelstellingen. Daarom kan de Vlaamse regering aan de netbeheerders en de leveranciers openbaredienstverplichtingen opleggen, waaronder ecologische verplichtingen die betrekking hebben op het rationeel energiegebruik, hernieuwbare energiebronnen en kwalitatieve warmtekrachtkoppeling.

⁷⁸³ www.vreg.be

REG-openbare dienstverplichtingen

Voor REG-openbare dienstverplichtingen werd een ontwerpbesluit goedgekeurd door de Vlaamse regering. Concreet legt het ontwerpbesluit een verplichting op aan de netbeheerders om elk jaar een primaire energiebesparing van 0,01 GWh per geleverde GWh te realiseren bij zowel de laagspanningsklanten als de hoogspanningsklanten. De acties die de netbeheerder daartoe zal nemen, moeten worden opgenomen in jaarlijkse REG-actieplannen. Deze plannen moeten worden voorgelegd aan de Vlaamse energie-administratie. De netbeheerders dienen tevens jaarlijks een rapport voor te leggen aan de energie-administratie over de resultaten van hun acties tijdens het voorgaande jaar.

Verder worden er in het ontwerpbesluit enkele andere verplichtingen aan de netbeheerders en leveranciers opgelegd. Zo dienen de netbeheerders aan alle laagspanningsklanten REG-advies en -informatie te verstrekken en een REG-adviseur aan te stellen. Ook moet de factuur voor levering van elektriciteit het verbruik van de drie voorgaande jaren duidelijk weergeven, alsmede de herkomst van de geleverde elektriciteit. Het wordt een netbeheerder of leverancier tevens verboden promotie te voeren voor elektrische verwarming. Het ontwerp kent de controle toe aan de reguleringsinstantie en voorziet administratieve geldboetes voor de netbeheerders of leveranciers die niet voldoen aan hun verplichtingen.

Groene stroomcertificaten

In het elektriciteitsdecreet is een systeem van groenestroomcertificaten opgenomen. Met deze groenestroomcertificaten wil de overheid de mechanismen in energiemarkt bijsturen om duurzame energie concurrerend te maken met conventionele energie. In een geliberaliseerde elektriciteitsmarkt zal de prijs van elektriciteit immers dalen, hetgeen de uitbouw van hernieuwbare energie zal bemoeilijken. Het systeem bestaat enerzijds uit een verplichting voor elke leverancier om voor een minimumaandeel groene stroom te zorgen en anderzijds uit de mogelijkheid voor producenten van groene stroom om groenestroomcertificaten aan te vragen bij de reguleringsinstantie (VREG). Iedere leverancier van elektriciteit wordt in het elektriciteitsdecreet verplicht om jaarlijks een minimumaandeel van de elektriciteitsverkoop aan zijn klanten te betrekken uit hernieuwbare energiebronnen. Dit minimumaandeel zal 3% bedragen in 2004 en 5% in 2005. Een leverancier zal aan deze verplichting kunnen voldoen door zelf groene stroom te produceren of door groenestroomcertificaten aan te kopen op de markt. Indien de elektriciteitsleveranciers niet voldoende certificaten voorleggen, wordt per groene kWh die zij te weinig leveren een boete aangerekend. Het systeem is verder uitgewerkt in een uitvoeringsbesluit en is sinds 1 januari 2002 operationeel.

Warmtekrachtinstallaties

De Vlaamse regering heeft in een uitvoeringsbesluit de voorwaarden vastgelegd waaraan een warmtekrachtinstallatie (WKK-installatie⁷⁸⁴) moet voldoen om als een kwalitatieve

⁷⁸⁴ Warmte-Kracht Koppeling of cogeneratie

warmtekrachtinstallatie te worden beschouwd voor de toepassing van het elektriciteitsdecreet. De bepaling van deze voorwaarden is belangrijk omdat de producenten en consumenten van elektriciteit en warmte uit een kwalitatieve warmtekrachtinstallatie onmiddellijk vrije klanten worden. De verplichtingen waaraan kwalitatieve warmtekrachtinstallaties moeten voldoen worden in het ontwerpbesluit opgedeeld in drie categorieën. Een eerste verplichting heeft betrekking op een optimale warmtebenutting, een tweede op de primaire energiebesparing, een derde op de meetverplichtingen.

Om WKK te promoten, heeft de Vlaamse regering in een ander uitvoeringsbesluit (op dit moment nog een ontwerp) een systeem van warmtekrachtcertificaten vooropgesteld. Deze warmtekrachtcertificaten worden toegekend voor de primaire energiebesparing door de elektriciteitsproductie in een bepaalde WKK-installatie ten opzichte van elektriciteitsproductie in een klassieke elektriciteitscentrale. Elektriciteitsleveranciers (netbeheerders en houders van leveringsvergunningen) worden verplicht om elk jaar een bepaald aantal warmtekrachtcertificaten voor te leggen. Het totaal aantal warmtekrachtcertificaten dat elk jaar door alle leveranciers samen aan de reguleringsinstantie moet worden voorgelegd, werd zodanig berekend dat de doelstelling van de beleidsnota energie om in de periode 1995-2005 een bijkomend geïnstalleerd vermogen van 1200 MW aan warmtekrachtinstallaties te realiseren, zou worden bereikt. Na 2005 beoogt het besluit een verdere toename tot een bijkomend geïnstalleerd vermogen van 1500 MW WKK. Indien een leverancier onvoldoende warmtekrachtcertificaten kan voorleggen, moet deze een geldboete betalen per ontbrekend certificaat. Als de voorgestelde regeling definitief door de Vlaamse regering zou worden goedgekeurd⁷⁸⁵, zal het ingaan vanaf 1 januari 2003.

Milieuconvenant met gemeenten en provincies (2001)

De nieuwe samenwerkingsovereenkomst tussen het Vlaams Gewest en de gemeenten en provincies (getiteld "Milieu als opstap naar duurzame ontwikkeling") bevat een hoofdstuk (zgn. cluster) inzake energie. De overeenkomst bestaat uit een onderdeel Instrumentarium en acht clusters. Het Instrumentarium en de verschillende clusters zijn elk opgebouwd uit 3 ambitieniveaus. Een gemeente die de overeenkomst ondertekent, is verplicht om tijdens de duur van de overeenkomst ten minste de bepalingen in niveau 1 van het Instrumentarium en de clusters water en vaste stoffen uit te voeren. Daarnaast voert de gemeente ten minste de bepalingen van twee bijkomende clusters uit, vrij te kiezen door de gemeente uit de clusters hinder, natuurlijke entiteiten, mobiliteit, energie. De bepalingen van de clusters hinder, natuurlijke entiteiten, mobiliteit, energie die niet werden gekozen door de gemeente zijn optioneel. De overeenkomst biedt de gemeente ook de mogelijkheid om voor het Instrumentarium en de clusters een niveau 2 of een niveau 3 te realiseren.

Specifiek voor energie verbindt een gemeente die kiest voor de cluster energie zich om een beleid te voeren dat erop gericht is om aan de hand van haar energiebeleid het milieu zo weinig mogelijk te belasten. Tegelijkertijd onderneemt ze acties en maatregelen naar haar

⁷⁸⁵ Zie terzake het negatieve advies van de SERV van 16 januari 2002.

inwoners of naar groepen van inwoners toe om een gelijkaardig gedrag te stimuleren, o.a. via communicatie-acties. Hiertoe besteedt de gemeente/stad aandacht aan 1° duurzaam energiebeleid; 2° rationeel energiegebruik ter vermindering van CO₂-uitstoot; 3° hernieuwbare energiebronnen.

Verplichtingen van niveau 1 zijn:

- Opstelling en uitvoering van een beleidsplan 'duurzame energie' als onderdeel van het milieujaarprogramma/milieubeleidsplan.
- Aanduiding van een energiecoördinator, die verantwoordelijk is voor de coördinatie van diverse projecten.
- Opstart van een energieboekhouding voor stedelijke/gemeentelijke gebouwen, infrastructuur en domeinen met een jaarlijks elektriciteitsverbruik boven de 17.000 kWh of een jaarlijks warmteverbruik hoger dan 50.000 kWh.
- Opstart van een energiezorgsysteem voor alle gebouwen waarin een energieboekhouding wordt gevoerd.

Verplichtingen van niveau 2 zijn:

- Uitbreiding van het energieboekhoudsysteem naar alle gebouwen, infrastructuur en domeinen met een jaarlijks elektriciteitsverbruik boven de 17.000 kWh of een jaarlijks warmteverbruik hoger dan 50.000 kWh, en van het energiezorgsysteem, met inbegrip van een screening en aanpassing van bestaande gemeentelijke/stedelijke lastenboeken met betrekking tot energie-efficiëntie voor renovatiewerken en bij nieuwbouw.
- Uitwerking en uitvoering van een beleidskader hernieuwbare energie (actieve en passieve zonne-energie, windkracht,...) op lokaal niveau.

Verplichtingen van niveau 3 zijn:

- Opstellen van een geïntegreerd projectvoorstel dat werkt aan een klimaatvriendelijke gemeente/stad. Dat voorstel steunt minstens op het voortzetten van de bepalingen uit niveau 1 en 2 en het uitwerken van een beleidskader zongericht en energiezuinig bouwen of wonen.

In ruil voor het aangaan en realiseren van deze verplichtingen ontvangen de gemeenten een betoelaging van het Vlaamse gewest.

Voor de provincies gelden gelijkaardige verplichtingen. Bovendien zijn zij verplicht de gemeenten te ondersteunen bij het voeren van een lokaal duurzaam energiebeleid.

Ontwerp Energieprestatieregelgeving EPR (2001)

Momenteel wordt een energieprestatieregelgeving voorbereid. De regeling zou voor woningen in voegen treden vanaf 1 januari 2003 en voor kantoren en scholen in juni 2003.

In eerste instantie zal de regel makkelijk haalbaar zijn, maar medio 2004 wil men een verstrenging doorvoeren.

Wat de precieze regelgeving zal inhouden staat nog niet vast, maar over een aantal elementen bestaat al een consensus. Er worden aparte normen vastgelegd per type gebouw. Hierbij onderscheidt men woningen, utiliteitsbouw (scholen en kantoorgebouwen) en andere verwarmde gebouwen. Het is de architect die er voor zal moeten zorgen dat bij het bouwaanvraagdossier een berekening zit die aantoont dat een gebouw voldoet aan de energieprestatieregelgeving. De regelgeving dreigt volgens de architecten zo complex en gespecialiseerd te worden, dat de eraan verbonden berekeningsmethode enkel nog door specialisten, zogenaamde "energiedeskundigen", zal kunnen uitgevoerd worden. Voor woningen en kleine school- en kantoorgebouwen, kan evenwel een vereenvoudigde berekening volstaan. Belangrijk onderscheid met de vorige K55-reglementering is dat er nu ook na de bouw een controle zal uitgevoerd worden om te oordelen of de norm inderdaad gehaald werd.

Afhankelijk van de gekozen berekeningsmethode, worden er eisen gesteld inzake energie (E-peil), thermisch comfort (maximale U-waarden), isolatie gebouwschil (K-peil), beperkt condensatierisico (minimale T-waarde), ventilatie (NBN D50-001)⁷⁸⁶, installaties (minimale prestaties), zomercomfort (oververhittingscriterium).

Ontwerp energie-efficiëntieconvenanten (2001)

Momenteel worden er in Vlaanderen door de minister bevoegd voor energie gesprekken gevoerd over de invoering van het instrument convenanten en dan meer bepaald energie-efficiëntieconvenanten. De convenanten moeten voor 2008 resultaat opleveren en kunnen daarna nog vier jaar bijgestuurd worden.

Concreet wordt een benchmarkingconvenantregeling bestudeerd met de 105 ondernemingen die verantwoordelijk zijn voor 74 procent van het industriële energieverbruik. Door de benchmarkingconvenant te ondertekenen verbinden deze bedrijven zich er toe om tot de wereldtop te behoren inzake energie-efficiëntie tegen 2008 of uiterlijk 2012. Ze kunnen dan rekenen op een vrijstelling van een eventuele CO₂- of energietaks. Als benchmarkmethodes wordt gedacht aan de decielmethode, de regiomethode, de best practices, de doorlichting, enz. Ook de inpassing van warmtekracht-koppeling (WKK) in het convenant is van belang. Naar verwachting zal een groot aantal ondernemingen in de

⁷⁸⁶ Voor woningen is dit de Belgische norm, die bepaalt dat er per uur en per m² vloeroppervlakte een aanvoer van 3,6 m³ verse lucht moet zijn. De buitenlucht moet binnenkomen in de droge ruimtes van het huis en de afvoer moet langs de natte ruimtes gebeuren. Een natuurlijke ventilatie via correct opgestelde roosters volstaat om die norm te halen.

Voor utiliteitsbouw wordt een nieuwe normering uitgewerkt die strenger zal zijn dan deze in woningen. Vermits er hiervoor soms erg grote debieten vereist zijn, zal een mechanisch ventilatiesysteem in veel gevallen aangewezen zijn.

sectoren ijzer en staal, chemie en papier en karton deze benchmarkingconvenant ondertekenen.

Naast het benchmarking-convenant wordt eveneens gewerkt aan een audit-convenant voor kleinere energie-intensieve verbruikers om het energieverbruik te verminderen. Hierbij wordt gemikt op de bedrijven die meer dan 0,1 PJ, maar minder dan 0,5 PJ energie verbruiken en bij wie het aandeel van de energiekost in de totale kosten groter is dan 10%. Vooral de sectoren hout, technologie, metaal en voeding heeft men hierbij voor ogen. Belangrijk is wel dat deze bedrijven ook mogen deelnemen aan het benchmarking-convenant. Anderzijds zouden bedrijven die meer dan 0,5 PJ verbruiken ook mogen deelnemen aan het audit-convenant, op voorwaarde dat ze grondig kunnen motiveren dat een benchmark niet mogelijk is. Naar verwachting zullen zo'n 270 bedrijven, tezamen goed voor een vijfde van het industrieel energieverbruik deze auditconvenanten ondertekenen. Bij het ondertekenen van de convenant zullen deze bedrijven zich moeten laten doorlichten door een expert, om te komen tot energiebesparende maatregelen. Deze bedrijven kunnen dan eveneens op een tegemoetkoming rekenen bij de invoering van een CO₂- of energietaks.

Andere maatregelen en initiatieven

Voorbeeldrol overheid inzake energiebesparing

Op 23 mei 2001 heeft het Vlaams Parlement een resolutie aangenomen betreffende de voorbeeldrol van de overheid met betrekking tot energiebesparing. Het voorstel tracht gedurende de regeerperiode een energiebesparing van 10% te realiseren binnen de Vlaamse overheidsinstellingen. De Vlaamse overheid moet hiermee het voorbeeld geven inzake REG-maatregelen die ook in andere sectoren genomen zullen moeten worden. Dergelijke maatregelen worden niet alleen vanuit ecologisch belang voorgesteld (energiebesparing, broeikasgasemissiereductie), ze leveren ook financiële besparingen op en passen in een goed bestuur. Investerings in rationeel energieverbruik mogen nooit duurder zijn dan 75% van de baten.

Overheidsbestekken

De Vlaamse overheid maakt een inventaris van aanmoedigingsmaatregelen, welke ze via een aanpassing van, of een inpassing in de overheidsbestekken voor gebouwen en openbare werken kan realiseren. Dit geldt niet enkel voor de maatregelen inzake hernieuwbare energie maar voor alle mogelijke REG-maatregelen⁷⁸⁷.

Investerings in hernieuwbare energie op overheidsterreinen en -gebouwen

Vanaf 2000 zal de Vlaamse overheid een inventaris opstellen van alle terreinen in haar beheer die geschikt zijn voor het plaatsen van installaties als windturbines, waterkrachtturbines en bio-installaties. De geschikte terreinen kunnen aan zeer gunstige voorwaarden in concessie worden gegeven, op voorwaarde dat de uitbater de opbrengsten

⁷⁸⁷ <http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h04.htm#Invoeren van een systeem van groene stroomcertificaten>

van het project gedeeltelijk herinvesteert in nieuwe, duurzame energieprojecten. Voorbeeld van een dergelijk project is de concessie voor een bijkomend windpark op de westelijke strekdam in Zeebrugge. Hiervoor is inmiddels een nieuwe aanbesteding uitgeschreven. De komst van dit windpark zal het opgesteld windvermogen in Vlaanderen meer dan verdubbelen. De Vlaamse overheid zal een inventaris opstellen van alle Vlaamse overheidsgebouwen, die geschikt zijn om zonneboilers en fotovoltaïsche zonnepanelen te installeren⁷⁸⁸.

Informatieverspreiding

Het Vlaams gewest heeft informatiecampagnes geïntroduceerd om informatie en advies te geven aan huishoudens, gemeenten, industrie, e.a. over energie-efficiëntie maatregelen, rationeel energiegebruik, duurzame energietechnologieën, thermische isolatie, enz. Vaak werden hiertoe speciale instellingen opgericht, zoals VIREG voor de promotie van rationeel energiegebruik, Belcogen voor de promotie van warmtekrachtkoppeling, ODE voor de promotie van duurzame energie en energiebesparing in Vlaanderen, etc.

Voorbeelden van acties zijn de *Maand van de Energiebesparing*, georganiseerd door VIREG. Ook werd op initiatief van de Vlaamse overheid binnen VITO het Energie- en Milieu InformatieSysteem (EMIS) opgericht. Het opstellen van de energiebalans van Vlaanderen is één van de opdrachten van VITO in het kader van EMIS.

BIJLAGE 2

VN Klimaatverdrag

De Partijen bij dit Verdrag,

Beseffende dat veranderingen in het klimaat op aarde en de nadelige gevolgen daarvan een gemeenschappelijke zorg voor de mensheid vormen,

Bezorgd over het feit dat door menselijke activiteiten de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer aanzienlijk zijn toegenomen, dat deze toeneming het natuurlijke broeikas effect vergroot, en dat dit gemiddeld zal leiden tot een extra opwarming van het aardoppervlak en de atmosfeer, hetgeen schadelijke invloed kan hebben op natuurlijke ecosystemen en de mens,

Vaststellende dat het grootste deel van de emissies van broeikasgassen over de gehele wereld, zowel in het verleden als in het heden, afkomstig is uit ontwikkelde landen, dat in ontwikkelingslanden de emissies per hoofd van de bevolking nog betrekkelijk gering zijn en dat het deel van de totale emissies dat afkomstig is uit ontwikkelingslanden zal toenemen naarmate wordt voorzien in hun behoeften van sociale aard en op het gebied van de ontwikkeling,

Zich bewust van de rol en het belang van putten en reservoirs van broeikasgassen in ecosystemen op land en in zee,

Vaststellende dat er veel onzekerheden bestaan in voorspellingen van klimaatverandering, met name met betrekking tot het verloop, de omvang en de regionale patronen daarvan,

Beseffende dat de mondiale aard van klimaatverandering de breedst mogelijke samenwerking tussen alle landen vergt, alsmede hun deelneming in een doeltreffend en passend internationaal optreden, in

⁷⁸⁸ [http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h04.htm#Invoeren van een systeem van groene stroomcertificaten](http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/h04.htm#Invoeren%20van%20een%20systeem%20van%20groene%20stroomcertificaten)

overeenstemming met hun gezamenlijke, doch verschillende, verantwoordelijkheden en onderscheiden mogelijkheden en hun sociale en economische omstandigheden,

Herinnerende aan de desbetreffende bepalingen van de Verklaring van de Conferentie van de Verenigde Naties inzake het Leefmilieu, aangenomen te Stockholm op 16 juni 1972,

Voorts eraan herinnerende dat Staten, in overeenstemming met het Handvest van de Verenigde Naties en de beginselen van internationaal recht, het soevereine recht hebben hun eigen hulpbronnen te exploiteren overeenkomstig hun eigen milieu- en ontwikkelingsbeleid, alsook de verantwoordelijkheid erop toe te zien dat activiteiten die binnen hun rechtsmacht of onder hun toezicht vallen, geen schade aanrichten aan het milieu van andere Staten of van gebieden die onder geen enkele nationale rechtsmacht vallen,

Opnieuw bevestigende het beginsel van de soevereiniteit van Staten in de internationale samenwerking om klimaatverandering tegen te gaan,

Erkende dat Staten doeltreffende milieuwetgeving moeten aannemen, dat milieunormen en doelstellingen en prioriteiten voor milieubeheer een weerspiegeling moeten zijn van de milieu- en ontwikkelingscontext waarop zij van toepassing zijn, en dat normen die door sommige landen worden gehanteerd, ongepast kunnen zijn en te hoge economische en sociale kosten kunnen inhouden voor andere landen, in het bijzonder ontwikkelingslanden,

Herinnerende aan de bepalingen van resolutie 44/228 van de Algemene Vergadering van 22 december 1989 inzake de Conferentie van de Verenigde Naties inzake milieu en ontwikkeling, en resoluties 43/53 van 6 december 1988, 44/207 van 22 december 1989, 45/212 van 21 december 1990 en 46/169 van 19 december 1991 inzake de bescherming van het wereldklimaat ten behoeve van huidige en toekomstige generaties,

Tevens herinnerende aan de bepalingen van resolutie 44/206 van de Algemene Vergadering van 22 december 1989 inzake de mogelijke nadelige gevolgen van zeespiegelstijging voor eilanden en kustgebieden, met name laaggelegen kustgebieden, en de desbetreffende bepalingen van resolutie 44/172 van de Algemene Vergadering van 19 december 1989 inzake de uitvoering van het Actieplan ter bestrijding van de woestijnvorming,

Voorts herinnerende aan het Verdrag van Wenen ter bescherming van de ozonlaag van 1985 en het Protocol van Montreal betreffende stoffen die de ozonlaag afbreken van 1987, zoals aangepast en gewijzigd op 29 juni 1990,

Wijzende op de Verklaring van de Ministers van de Tweede Wereldklimaatconferentie, aangenomen op 7 november 1990,

Zich bewust van het waardevolle analytische werk dat door veel Staten wordt verricht op het gebied van klimaatverandering en van de belangrijke bijdragen van de Wereld Meteorologische Organisatie, het Milieuprogramma van de Verenigde Naties en andere organen, organisaties en instellingen der Verenigde Naties, alsmede andere internationale en intergouvernementele organisaties, aan de uitwisseling van resultaten van wetenschappelijk onderzoek en de coördinatie van onderzoek,

Erkende dat de stappen die nodig zijn om klimaatverandering te begrijpen en tegen te gaan, in ecologisch, sociaal en economisch opzicht het meest doeltreffend zijn indien zij zijn gebaseerd op relevante wetenschappelijke, technische en economische overwegingen en voortdurend worden geëvalueerd in het licht van nieuwe bevindingen op deze gebieden,

Erkende dat verschillende maatregelen tegen klimaatverandering op zichzelf economisch verantwoord kunnen zijn en tevens kunnen bijdragen tot het oplossen van andere milieuproblemen,

Tevens erkennende de noodzaak dat de ontwikkelde landen onmiddellijk actie ondernemen, op flexibele wijze op basis van duidelijke prioriteiten, als eerste stap in de richting van een veelomvattend optreden op mondiaal, nationaal en, indien van toepassing, regionaal niveau, dat betrekking heeft op alle broeikasgassen, daarbij hun relatieve bijdrage aan de versterking van het broeikaseffect in aanmerking nemend,

Voorts erkennende dat laaggelegen landen en andere kleine eilandstaten, landen met laaggelegen kustgebieden, aride en semi-aride gebieden of gebieden die vatbaar zijn voor overstroming, droogte of woestijnvorming, en ontwikkelingslanden met broze bergecosystemen, bijzonder kwetsbaar zijn voor de nadelige gevolgen van klimaatverandering,

Erkende de bijzondere problemen van die landen, met name ontwikkelingslanden, waarvan de economieën bijzonder afhankelijk zijn van de winning, het gebruik en de uitvoer van fossiele brandstoffen, ten gevolge van de maatregelen genomen ter beperking van de emissies van broeikasgassen,

Bevestigende dat het optreden om klimaatverandering tegen te gaan ten nauwste dient te worden gecoördineerd met sociale en economische ontwikkeling, teneinde negatieve effecten daarop te vermijden, hierbij ten volle rekening houdend met de legitieme prioritaire behoeften van ontwikkelingslanden, namelijk duurzame economische groei en het uitroeien van armoede.

Erkende dat alle landen, met name ontwikkelingslanden, toegang moeten hebben tot hulpbronnen die nodig zijn om duurzame sociale en economische ontwikkeling te verwezenlijken en dat - willen de ontwikkelingslanden vooruitgang kunnen boeken in die richting - hun energieverbruik zal moeten toenemen, met inachtneming van de mogelijkheden om zuiniger om te gaan met energie en om de emissies van broeikasgassen in het algemeen te beheersen, onder andere door middel van de toepassing van nieuwe technologieën op een wijze die ertoe leidt dat die toepassing in economisch en sociaal opzicht voordeel oplevert,

Vastbesloten het klimaatsysteem te beschermen ten behoeve van huidige en toekomstige generaties,

zijn het volgende overeengekomen:

artikel 1 - begripsomschrijvingen

Voor de toepassing van dit Verdrag wordt verstaan onder:

1."nadelige gevolgen van klimaatverandering": veranderingen in de levende omgeving ten gevolge van klimaatverandering die aanzienlijke schadelijke effecten hebben op de samenstelling, het herstellingsvermogen of het voortplantingsvermogen van natuurlijke of beheerste ecosystemen of op de werking van sociaal-economische stelsels of op de gezondheid en het welzijn van de mens.

2."klimaatverandering": een verandering in het klimaat die direct of indirect wordt toegeschreven aan menselijke activiteit, die de samenstelling van de atmosfeer wijzigt en die naast natuurlijke klimaatwisselingen wordt waargenomen gedurende vergelijkbare perioden.

3."klimaatsysteem": de atmosfeer, de hydrosfeer, de biosfeer en de geosfeer te zamen, alsmede de onderlinge wisselwerkingen daarvan;

4."emissies": het vrijkomen van broeikasgassen en/of voorlopers daarvan in de atmosfeer in een bepaald gebied en gedurende een bepaalde tijd.

5."broeikasgassen": gasvormige bestanddelen van de atmosfeer, zowel natuurlijk als antropogeen, die infrarode straling absorberen en weer uitstralen.

6."regionale organisatie voor economische integratie": een door soevereine Staten in een bepaalde regio opgerichte organisatie die bevoegdheden heeft ten aanzien van aangelegenheden die door dit Verdrag of de protocollen daarbij worden geregeld, en die gemachtigd is, in overeenstemming met haar interne procedures, de desbetreffende akten te ondertekenen, te bekrachtigen, te aanvaarden, goed te keuren of daartoe toe te treden.

7."reservoir": een onderdeel of onderdelen van het klimaatsysteem waarin een broeikasgas of een voorloper daarvan is opgeslagen.

8."put": een proces, activiteit of mechanisme waardoor een broeikasgas, een aërosol of een voorloper van een broeikasgas uit de atmosfeer wordt verwijderd.

9."bron": een proces of activiteit waarbij een broeikasgas, een aërosol of een voorloper van een broeikasgas vrijkomt in de atmosfeer.

artikel 2 - Doelstelling

Het uiteindelijke doel van dit Verdrag en alle daarmee verband houdende rechtskracht hebbende akten die de Conferentie van Partijen aanneemt, is het bewerkstelligen, in overeenstemming met de desbetreffende bepalingen van het Verdrag, van een stabilisering van de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer op een niveau waarop gevaarlijke antropogene verstoring van het klimaatsysteem wordt voorkomen. Dit niveau dient te worden bereikt binnen een tijdsbestek dat toereikend is om ecosystemen in staat te stellen zich op natuurlijke wijze aan te passen aan klimaatverandering, te verzekeren dat de voedselproductie niet in gevaar komt en de economische ontwikkeling op duurzame wijze te doen voortgaan.

artikel 3 - Beginselen

Bij de stappen ter verwezenlijking van de doelstelling van het Verdrag en ter uitvoering van de bepalingen daarvan, laten de Partijen zich, onder andere, leiden door het volgende:

1. De Partijen dienen het klimaatsysteem te beschermen ten behoeve van huidige en toekomstige generaties, op basis van billijkheid en in overeenstemming met hun gezamenlijke, doch verschillende, verantwoordelijkheden en onderscheiden mogelijkheden. Partijen die ontwikkelde landen zijn, dienen derhalve het voortouw te nemen bij de bestrijding van klimaatverandering en de nadelige gevolgen daarvan.

2. Er dient ten volle rekening te worden gehouden met de specifieke behoeften en bijzondere omstandigheden van Partijen die ontwikkelingslanden zijn, met name die welke bijzonder kwetsbaar zijn voor de nadelige gevolgen van klimaatverandering, en van Partijen, met name Partijen die ontwikkelingslanden zijn, die ingevolge het Verdrag een onevenredige of abnormale last zouden moeten dragen.

3. De Partijen dienen voorzorgsmaatregelen te nemen om te anticiperen op de oorzaken van klimaatverandering, dan wel deze te voorkomen of in te perken, en de nadelige gevolgen daarvan te beperken. Wanneer ernstige of onherstelbare schade dreigt te ontstaan, mag gebrek aan volledige wetenschappelijke zekerheid niet als grond dienen voor uitstel van die maatregelen, daarbij in aanmerking nemend dat het beleid en de maatregelen ter zake van klimaatverandering een goede kosten/baten-verhouding dienen te hebben, opdat deze mondiaal voordeel opleveren tegen zo laag mogelijke kosten. Om dit te bewerkstelligen, dienen dit beleid en deze maatregelen rekening te houden met de verschillende sociaal-economische contexten, veelomvattend te zijn, betrekking te hebben op alle relevante bronnen, putten en reservoirs van broeikasgassen alsmede aanpassing daarvan, en alle economische sectoren te bestrijken. Inspanningen om klimaatverandering tegen te gaan, kunnen door belanghebbende Partijen gezamenlijk worden ondernomen.

4. De Partijen zijn gerechtigd, en dienen, duurzame ontwikkeling te bevorderen. Het beleid en de maatregelen ter bescherming van het klimaatsysteem tegen door de mens teweeggebrachte verandering dienen geschikt te zijn voor de specifieke omstandigheden van elke Partij en dienen te worden geïntegreerd in nationale ontwikkelingsprogramma's, daarbij in aanmerking nemend dat economische ontwikkeling essentieel is voor het nemen van maatregelen om klimaatverandering tegen te gaan.

5. De Partijen dienen samen te werken ter bevordering van een ondersteunend en open internationaal economisch stelsel dat leidt tot een duurzame economische groei en ontwikkeling van alle Partijen, met name Partijen die ontwikkelingslanden zijn, hen aldus in staat stellend de aan klimaatverandering verbonden problemen beter tegen te gaan. Maatregelen ter bestrijding van klimaatverandering, waaronder eenzijdige maatregelen, mogen niet een middel van willekeurige of niet te verantwoorden discriminatie of een verkapte beperking van de internationale handel vormen.

artikel 4 - verplichtingen

1. Alle Partijen, hun gezamenlijke, doch verschillende verantwoordelijkheden en hun specifieke nationale en regionale ontwikkelingsprioriteiten, doelstellingen en omstandigheden in aanmerking nemend,

- a. stellen nationale inventarislijsten op van antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van alle broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal, met gebruikmaking van vergelijkbare, door de Conferentie van Partijen overeen te komen methoden, en werken deze inventarislijsten periodiek bij, maken deze openbaar en stellen deze in overeenstemming met artikel 12 ter beschikking van de Conferentie van Partijen;
- b. stellen nationale en, indien van toepassing, regionale programma's op die maatregelen bevatten ter beperking van klimaatverandering, toegespitst op antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van alle broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal, alsook maatregelen ter vergemakkelijking van een adequate aanpassing aan klimaatverandering, en voeren deze uit, maken deze openbaar en werken deze regelmatig bij;
- c. bevorderen, en werken samen bij, de ontwikkeling, toepassing en verspreiding, waaronder overdracht, van technologieën, praktijken en processen waarmee antropogene emissies van broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal, kunnen worden beheerst, verminderd of voorkomen in alle relevante sectoren, waaronder de energie-, de vervoers-, de industrie-, de landbouw- en de bosbouwsector en het afvalbeheer;
- d. bevorderen een duurzaam beheer en bevorderen, en werken samen bij, de instandhouding en uitbreiding, indien van toepassing, van putten en reservoirs van alle broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal, waaronder biomassa, bossen en oceanen, alsmede andere ecosystemen op het land, langs de kust en in zee;
- e. werken samen bij de voorbereiding op aanpassing aan de effecten van klimaatverandering; stellen passende en geïntegreerde plannen op voor beheer van kustgebieden, watervoorraden en landbouw, en voor de bescherming en het herstel van gebieden, met name in Afrika, die worden getroffen door droogte en woestijnvorming, alsmede overstroming, en werken deze plannen uit;
- f. houden, voor zover mogelijk, rekening met aspecten van klimaatverandering in hun desbetreffende beleid en optreden op sociaal en economisch gebied en ten aanzien van het milieu, en maken gebruik van passende methoden, bijvoorbeeld op nationale schaal opgestelde en vastgelegde milieu-effectrapportages, teneinde de nadelige gevolgen voor de economie, voor de volksgezondheid of voor de kwaliteit van het milieu, van door hen uitgeoefende projecten of maatregelen ter inperking van of aanpassing aan klimaatverandering, tot een minimum te beperken;
- g. bevorderen, en werken samen bij, wetenschappelijk, technologisch, technisch, sociaal-economisch en ander onderzoek, systematische waarneming en het opzetten van gegevensbestanden betreffende het klimaatsysteem, bedoeld om meer inzicht te verwerven en de resterende onzekerheden met betrekking tot de oorzaken, de gevolgen, de omvang en het verloop van klimaatverandering, alsmede de economische en sociale gevolgen van de verschillende bestrijdingsstrategieën, te verkleinen of weg te nemen;
- h. bevorderen, en werken samen bij, de volledige, open en onmiddellijke uitwisseling van relevante wetenschappelijke, technologische, technische, sociaal-economische en juridische informatie met betrekking tot het klimaatsysteem en klimaatverandering, en tot de economische en sociale gevolgen van de verschillende bestrijdingsstrategieën;
- i. bevorderen, en werken samen bij, de voorlichting, vorming en bewustmaking met betrekking tot klimaatverandering en stimuleren de breedst mogelijke deelneming aan dit proces, waaronder die van niet-gouvernementele organisaties; en
- j. delen aan de Conferentie van de Partijen in overeenstemming met artikel 12 informatie over de toepassing mede.

2. De Partijen die ontwikkelde landen zijn en de andere in Bijlage I opgenomen Partijen verplichten zich in het bijzonder tot het volgende:

- a. Elk van deze Partijen neemt nationaal beleid aan en treft de bijbehorende maatregelen inzake inperking van klimaatverandering, door haar antropogene emissies van broeikasgassen te beperken en putten en reservoirs voor broeikasgassen te beschermen en uit te breiden. Uit dit beleid en deze maatregelen zal blijken dat ontwikkelde landen het voortouw nemen bij het ombuigen van de tendensen op het gebied van antropogene emissies op de lange termijn, overeenkomstig de doelstelling van het Verdrag, erkennend dat de terugkeer aan het einde van dit decennium naar vroegere niveaus van antropogene emissies van kooldioxide en andere broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal, bijdraagt tot die ombuiging, en rekening houdend met de verschillen tussen hun uitgangspunten en benaderingen, economische structuren en rijkdommen, met de noodzaak sterke en duurzame economische groei te handhaven, met beschikbare technologieën en andere individuele omstandigheden, alsmede met de noodzaak dat billijke en passende bijdragen worden geleverd door elk van hen aan de op mondiale schaal ondernomen actie om dat doel te bereiken. Zij kunnen te zamen met andere Partijen uitvoering geven aan dit beleid en die maatregelen en kunnen andere Partijen helpen bij te dragen aan de verwezenlijking van de doelstelling van het Verdrag en in het bijzonder die van het in deze letter bepaalde;
- b. Teneinde vooruitgang in die richting te bevorderen, deelt elk van deze Partijen binnen zes maanden na de inwerkingtreding van het Verdrag ten aanzien van haar, en daarna periodiek, en in overeenstemming met artikel 12, gedetailleerde informatie mede over het beleid en de maatregelen bedoeld in letter a hierboven, alsmede over haar daaruit voortvloeiende prognoses inzake antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal gedurende het in letter a genoemde tijdvak, met het doel afzonderlijk of gezamenlijk terug te keren naar hun niveaus van 1990 van deze antropogene emissies van kooldioxide en andere broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal. Deze informatie zal worden besproken door de Conferentie van de Partijen op haar eerste zitting en daarna periodiek, in overeenstemming met >artikel 7;
- c. Bij berekeningen, voor de toepassing van letter b, van emissies per bron en verwijderingen per put van broeikasgassen dient rekening te worden gehouden met de best beschikbare wetenschappelijke kennis, onder meer betreffende de effectieve capaciteit van de putten en de mate waarin bedoelde gassen bijdragen tot klimaatverandering. De Conferentie van de Partijen bestudeert en komt tot overeenstemming over methoden voor deze berekeningen op haar eerste zitting en toetst deze daarna regelmatig;
- d. De Conferentie van de Partijen toetst op haar eerste zitting de doelmatigheid van de letters a en b. Deze toetsing vindt plaats in het licht van de best beschikbare wetenschappelijke informatie over en inschatting van klimaatverandering en de effecten daarvan, en aan de hand van ter zake dienende technische, sociale en economische gegevens. Op basis van deze toetsing neemt de Conferentie van de Partijen passende maatregelen, waaronder het aannemen van wijzigingen op de verplichtingen van de letters a en b. De Conferentie van de Partijen neemt op haar eerste zitting ook besluiten over criteria voor gezamenlijke uitvoering als bedoeld in letter a. Een tweede toetsing van de letters a en b vindt uiterlijk 31 december 1998 plaats, en daarna met regelmatige, door de Conferentie van de Partijen te bepalen, tussenpozen, totdat het doel van het Verdrag is bereikt;
- e. Elk van deze Partijen:
 - i. coördineert, indien van toepassing met de andere bedoelde Partijen, relevante economische en administratieve instrumenten die tot stand zijn gebracht om de doelstelling van het Verdrag te verwezenlijken; en
 - ii. inventariseert en toetst periodiek haar eigen beleidslijnen en praktijken die activiteiten stimuleren die leiden tot een verhoging van de niveaus van antropogene emissies van broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal;

f. De Conferentie van de Partijen bespreekt uiterlijk 31 december 1998 de beschikbare informatie teneinde, met goedkeuring van de betrokken Partij, de nodige wijzigingen aan te brengen in de lijsten in de Bijlagen I en II;

g. Een niet in Bijlage I opgenomen Partij kan in haar akte van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding, of op enig tijdstip daarna, de depositaris ervan in kennis stellen dat zij voornemens is te worden gebonden door de letters a en b. De Depositaris deelt bedoelde kennisgeving mede aan de andere ondertekenaars en Partijen.

3. De Partijen die ontwikkelde landen zijn en de andere in Bijlage II opgenomen ontwikkelde Partijen stellen nieuwe en aanvullende financiële middelen ter beschikking ter dekking van de overeengekomen volledige door de Partijen die ontwikkelingslanden zijn te maken kosten ter nakoming van hun verplichtingen ingevolge artikel 12, eerste lid. Zij stellentevens de financiële middelen ter beschikking, waaronder die ten behoeve van de overdracht van technologie, die de Partijen die ontwikkelingslanden zijn nodig hebben ter dekking van de volledige overeengekomen meerkosten van de uitvoering van de maatregelen die vallen onder het eerste lid van dit artikel en die zijn overeengekomen tussen een Partij die een ontwikkelingsland is en de in artikel 11 bedoelde instelling(en), zulks in overeenstemming met dat artikel. Bij de nakoming van deze verplichtingen dient rekening te worden gehouden met de noodzaak van adequaatheid en voorspelbaarheid van de geldstroom en het belang van passende lastenverdeling onder de Partijen die ontwikkelde landen zijn.

4. De Partijen die ontwikkelde landen zijn en de andere in Bijlage II opgenomen ontwikkelde Partijen verlenen de Partijen die ontwikkelingslanden zijn die bijzonder kwetsbaar zijn voor de nadelige gevolgen van klimaatverandering bijstand in de dekking van de kosten van aanpassing aan deze nadelige gevolgen.

5. De Partijen die ontwikkelde landen zijn en de andere in Bijlage II opgenomen ontwikkelde Partijen ondernemen alle mogelijke stappen ter bevordering, vergemakkelijking en financiering, indien van toepassing, van de overdracht van, of de toegang tot, milieuvriendelijke technologieën en know-how ten gunste van andere Partijen, met name Partijen die ontwikkelingslanden zijn, om hen in staat te stellen uitvoering te geven aan de bepalingen van het Verdrag. Hierbij steunen de Partijen die ontwikkelde landen zijn de verbetering en uitbreiding van de eigen capaciteiten en technologieën van de ontwikkelingslanden. Andere daartoe in staat zijnde Partijen en organisaties kunnen ook helpen om de overdracht van zulke technologieën te vergemakkelijken.

6. Bij de nakoming van de verplichtingen ingevolge het tweede lid wordt door de Conferentie van de Partijen een zekere mate van flexibiliteit toegestaan ten aanzien van de in Bijlage I opgenomen Partijen die een overgang naar een markteconomie doormaken, teneinde die Partijen beter in staat te stellen klimaatverandering tegen te gaan, mede gelet op het historische niveau van antropogene emissies van broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal, dat als uitgangspunt dient.

7. De mate waarin Partijen die ontwikkelingslanden zijn hun verplichtingen ingevolge het Verdrag daadwerkelijk zullen nakomen, hangt af van de daadwerkelijke nakoming door de Partijen die ontwikkelde landen zijn van hun verplichtingen ingevolge het Verdrag wat betreft de financiële middelen en de overdracht van technologie, in het besef dat economische en sociale ontwikkeling en uitroeiing van armoede de eerste en allerhoogste prioriteiten zijn van de Partijen die ontwikkelingslanden zijn.

8. Bij de nakoming van de in dit artikel verwoorde verplichtingen overwegen de Partijen grondig welke maatregelen vereist zijn uit hoofde van het Verdrag, waaronder maatregelen verband houdende met de financiering, verzekering en overdracht van technologie, om te voorzien in de specifieke behoeften

en belangen van Partijen die ontwikkelingslanden zijn, ten gevolge van de nadelige gevolgen van klimaatverandering en/of de effecten van de toepassing van bestrijdingsmaatregelen, met name voor:

- a.kleine eilandstaten;
- b.landen met laaggelegen kustgebieden;
- c.landen met aride en semi-aride gebieden, bosgebieden en gebieden die vatbaar zijn voor aantasting van bossen;
- d.landen met gebieden die vatbaar zijn voor natuurrampen;
- e.landen met gebieden die vatbaar zijn voor droogte en woestijnvorming;
- f.landen met ernstige stedelijke luchtverontreiniging;
- g.landen met gebieden met broze ecosystemen, waaronder bergecosystemen;
- h.landen waarvan de economieën in hoge mate afhankelijk zijn van inkomsten uit de winning, verwerking en uitvoer en/of het verbruik van fossiele brandstoffen en aanverwante energieverblindende producten; en
- i.landen zonder zee kust en doorvoerlanden.

Voorts kan de Conferentie van de Partijen maatregelen nemen, indien van toepassing, met betrekking tot dit lid.

9.De Partijen houden ten volle rekening met de specifieke behoeften en bijzondere omstandigheden van de minst ontwikkelde landen bij hun maatregelen met betrekking tot de financiering en de overdracht van technologie.

10.De Partijen nemen in overeenstemming met artikel 10 bij de nakoming van de verplichtingen ingevolge het Verdrag de situatie van Partijen in aanmerking, met name van Partijen die ontwikkelingslanden zijn, met economieën die kwetsbaar zijn voor de nadelige gevolgen van de toepassing van maatregelen tegen klimaatverandering. Dit geldt met name voor Partijen met economieën die in hoge mate afhankelijk zijn van inkomsten uit de winning, verwerking en uitvoer en/of het verbruik van fossiele brandstoffen en aanverwante energieverblindende producten en/of het gebruik van fossiele brandstoffen ten aanzien waarvan die Partijen ernstige moeilijkheden hebben om op alternatieven over te schakelen.

artikel 5 - onderzoek en systematische waarneming

Bij de nakoming van hun verplichtingen ingevolge artikel 4, eerste lid, letter g, dienen de Partijen:

a.internationale en intergouvernementele programma's en netwerken of organisaties gericht op het omschrijven, verrichten, beoordelen en financieren van onderzoek, gegevensvergaring en systematische waarneming, te steunen, en, indien van toepassing, verder te ontwikkelen, rekening houdend met de noodzaak dubbel werk tot een minimum te beperken;

b.internationale en intergouvernementele inspanningen te steunen ter uitbreiding van systematische waarneming en capaciteiten en mogelijkheden voor nationaal wetenschappelijk en technisch onderzoek, met name in ontwikkelingslanden, en ter bevordering van de toegang tot en de uitwisseling van gegevens en analyses daarvan, verkregen uit gebieden buiten de nationale rechtsmacht; en

c.rekening te houden met de bijzondere belangen en behoeften van ontwikkelingslanden en samen te werken bij de verbetering van de eigen capaciteiten en mogelijkheden van die landen om deel te nemen aan de in de letters a en b bedoelde inspanningen.

artikel 6 - voorlichting, vorming en bewustmaking

Bij de nakoming van hun verplichtingen ingevolge artikel 4, eerste lid, letter i, dienen te Partijen:

a.op nationaal en, indien van toepassing, op subregionaal en regionaal niveau en in overeenstemming met nationale wetten en voorschriften, en voor zover zulks binnen hun vermogen ligt, te bevorderen en te vergemakkelijken:

i.de ontwikkeling en uitvoering van voorlichtings- en bewustmakingsprogramma's inzake klimaatverandering en de gevolgen daarvan;

ii.de toegang van het publiek tot informatie inzake klimaatverandering en de gevolgen daarvan;

iii.de deelneming van het publiek aan het tegengaan van klimaatverandering en de gevolgen daarvan en aan de totstandbrenging van gepaste bestrijdingsmaatregelen; en

iv.de vorming van wetenschappelijk, technisch en leidinggevend personeel;

b.op internationaal niveau en, indien van toepassing, met behulp van bestaande organisaties, samen te werken bij en te bevorderen:

i.de ontwikkeling en uitwisseling van voorlichtings- en bewustmakingsmateriaal betreffende klimaatverandering en de gevolgen daarvan; en

ii.de ontwikkeling en uitvoering van voorlichtings- en vormingsprogramma's, waaronder de versterking van nationale instellingen en de uitwisseling of detachering van personeel voor de opleiding van deskundigen op dit gebied, met name voor ontwikkelingslanden.

artikel 7 - conferentie van de partijen

1.Hierbij wordt een Conferentie van de Partijen ingesteld.

.De Conferentie van de Partijen, als hoogste orgaan van dit Verdrag, toetst regelmatig de toepassing van het Verdrag en daarmee verband houdende rechtskracht hebbende aktendie de Conferentie van de Partijen aanneemt en neemt, binnen haar mandaat, de besluiten die nodig zijn ter bevordering van de toepassing van het Verdrag. Daartoe:

a.bestudeert zij periodiek de verplichtingen van de Partijen en de institutionele regelingen krachtens het Verdrag, in het licht van de doelstelling van het Verdrag, de opgedane ervaring bij de toepassing daarvan en de evolutie van de wetenschappelijke en technologische kennis;

b.bevordert en vergemakkelijkt zij de uitwisseling van informatie betreffende door de Partijen genomen maatregelen om klimaatverandering en de gevolgen daarvan tegen te gaan, rekening houdend met de uiteenlopende omstandigheden, verantwoordelijkheden en mogelijkheden van de Partijen en hun onderscheiden verplichtingen ingevolge het Verdrag;

c.vergemakkelijkt zij op verzoek van twee of meer Partijen de coördinatie van door hen genomen maatregelen om klimaatverandering en de gevolgen daarvan tegen te gaan, rekening houdend met de uiteenlopende omstandigheden, verantwoordelijkheden en mogelijkheden van de Partijen en hun onderscheiden verplichtingen ingevolge het Verdrag;

d.bevordert en begeleidt zij, in overeenstemming met de doelstelling en de bepalingen van het Verdrag, de ontwikkeling en periodieke verfijning van door de Conferentie van de Partijen overeen te komen vergelijkbare methoden, onder andere voor het opmaken van inventarislijsten van emissies van broeikasgassen per bron en verwijderingen van broeikasgassen per put, en voor het beoordelen van de doelmatigheid van de maatregelen om de emissies van die gassen te beperken en de verwijderingen van die gassen uit te breiden;

e.beoordeelt zij, op basis van de in overeenstemming met de bepalingen van het Verdrag aan haar ter beschikking gestelde informatie, de toepassing van het Verdrag door de Partijen, de gevolgen, in het algemeen, van de ingevolge het Verdrag genomen maatregelen, in het bijzonder gevolgen ten aanzien van het milieu en economische en sociale gevolgen, alsook het cumulatieve effect ervan

- en de mate waarin vooruitgang wordt geboekt in de richting van verwezenlijking van de doelstelling van het Verdrag;
- f. bestudeert zij periodieke rapporten inzake de toepassing van het Verdrag, neemt zij deze aan en draagt zij zorg voor de publikatie daarvan;
 - g. doet zij aanbevelingen inzake aangelegenheden die noodzakelijk zijn voor de toepassing van het Verdrag;
 - h. tracht zij financiële middelen te werven in overeenstemming met artikel 4, derde, vierde en vijfde lid, en artikel 11;
 - i. stelt zij de hulporganen in die nodig worden geacht voor de toepassing van het Verdrag;
 - j. bestudeert zij de door haar hulporganen ingediende rapporten en geeft zij die organen richtsnoeren;
 - k. bereikt zij overeenstemming over een reglement van orde en een financieel reglement van haarzelf en van hulporganen, en neemt zij deze aan door middel van consensus;
 - l. verzoekt zij om en, indien van toepassing, maakt zij gebruik van de diensten en de medewerking van, en informatie verstrekt door, bevoegde internationale, intergouvernementele en niet-gouvernementele organisaties; en
 - m. oefent zij andere taken uit die nodig zijn voor de verwezenlijking van de doelstelling van het Verdrag, alsmede alle andere ingevolge het Verdrag aan haar toegewezen taken.

3. De Conferentie van de Partijen neemt op haar eerste zitting haar eigen reglement van orde aan, alsmede die van de bij het Verdrag ingestelde hulporganen, welke procedures voor de besluitvorming dienen te omvatten voor aangelegenheden die niet reeds onder de in het Verdrag bepaalde procedures voor de besluitvorming vallen. Deze procedures kunnen vastgelegde stemmenmeerderheden omvatten die vereist zijn voor het nemen van bepaalde besluiten.

4. De eerste zitting van de Conferentie van de Partijen wordt belegd door het in artikel 21 bedoelde tijdelijke secretariaat en vindt uiterlijk één jaar na de datum van inwerkingtreding van het Verdrag plaats. Daarna worden jaarlijks gewone zittingen van de Conferentie van de Partijen gehouden, tenzij deze anders beslist.

5. Buitengewone zittingen van de Conferentie van de Partijen worden gehouden op elk ander door haar noodzakelijk geacht tijdstip, of op schriftelijk verzoek van een Partij, op voorwaarde dat dit verzoek binnen zes maanden nadat het door het secretariaat aan de Partijen is medegedeeld, door ten minste een derde van de Partijen wordt gesteund.

6. De Verenigde Naties, haar gespecialiseerde organisaties en de Internationale Organisatie voor Atoomenergie, alsmede alle lidstaten daarvan of waarnemers daarbij die geen Partij bij het Verdrag zijn, kunnen op zittingen van de Conferentie van de Partijen worden vertegenwoordigd als waarnemer. Elke instelling of organisatie, hetzij nationaal of internationaal, hetzij gouvernementeel of niet-gouvernementeel, die bevoegd is ter zake van aangelegenheden waarop dit Verdrag betrekking heeft, en die aan het secretariaat haar wens te kennen heeft gegeven op een zitting van de Conferentie van de Partijen te zijn vertegenwoordigd als waarnemer, kan als zodanig worden toegelaten, tenzij ten minste een derde van de Partijen hiertegen bezwaar maakt. De toelating en de deelneming van waarnemers wordt geregeld in het door de Conferentie van de Partijen aangenomen reglement van orde.

artikel 8 - secretariaat

1. Hierbij wordt een secretariaat ingesteld.

2. Het secretariaat heeft tot taak:

- a. de zittingen van de Conferentie van de Partijen en haar krachtens het Verdrag ingestelde hulporganen te organiseren en hun de vereiste diensten te verlenen;
- b. ingediende rapporten te verzamelen en door te zenden;
- c. de Partijen, met name Partijen die ontwikkelingslanden zijn, op verzoek bij te staan bij het verzamelen en toezenden van de in overeenstemming met de bepalingen van het Verdrag vereiste informatie;
- d. rapporten over zijn werkzaamheden op te stellen en deze voor te leggen aan de Conferentie van de Partijen;
- e. zorg te dragen voor de noodzakelijke coördinatie met de secretariaten van andere daarvoor in aanmerking komende internationale instellingen;
- f. onder de algemene leiding van de Conferentie van de Partijen administratieve en contractuele regelingen aan te gaan die nodig zijn voor een doelmatige taakverrichting; en
- g. de andere in het Verdrag en alle protocollen daarbij omschreven secretariaatswerkzaamheden en andere door de Conferentie van de Partijen te bepalen taken te verrichten.

3. De Conferentie van de Partijen stelt op haar eerste zitting een permanent secretariaat aan en treft regelingen voor het functioneren daarvan.

artikel 9 - hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies

1. Hierbij wordt een hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies ingesteld dat de Conferentie van de Partijen en, indien van toepassing, haar andere hulporganen ter zake dienende informatie en advies dient te verstrekken omtrent wetenschappelijke en technologische aangelegenheden die verband houden met het Verdrag. Dit orgaan staat open voor deelneming door alle Partijen en is multidisciplinair. Het dient te zijn samengesteld uit regeringsvertegenwoordigers die bevoegd zijn op het desbetreffende vakgebied. Het dient regelmatig verslag uit te brengen aan de Conferentie van de Partijen over alle aspecten van zijn werk.

2. Aan de hand van richtlijnen van de Conferentie van de Partijen en met steun van bestaande bevoegde internationale instellingen dient dit orgaan:

- a. de stand van zaken te verschaffen betreffende wetenschappelijke kennis met betrekking tot klimaatverandering en de gevolgen daarvan;
- b. een beoordeling opmaken van de wetenschappelijke stand van zaken betreffende de gevolgen van de ter toepassing van het Verdrag genomen maatregelen;
- c. innoverende, efficiënte en geavanceerde technologieën en know-how te inventariseren en advies uit te brengen over manieren en middelen om ontwikkeling van die technologieën te bevorderen en/of deze over te dragen;
- d. advies te geven omtrent wetenschappelijke programma's, internationale samenwerking op het gebied van onderzoek en ontwikkeling met betrekking tot klimaatverandering, alsmede omtrent manieren en middelen om het vergroten van de eigen capaciteiten in ontwikkelingslanden te steunen; en
- e. te antwoorden op vragen van wetenschappelijke, technologische en methodologische aard, gesteld door de Conferentie van de Partijen en haar hulporganen.

3. De taken en bevoegdheden van het orgaan kunnen door de Conferentie van de Partijen verder worden uitgewerkt.

artikel 10 - hulporgaan inzake de uitvoering

1. Hierbij wordt een hulporgaan inzake de uitvoering ingesteld, dat de Conferentie van de Partijen dient bij te staan in de beoordeling en toetsing van de uitvoering van het Verdrag. Dit orgaan staat open voor deelneming door alle Partijen en dient te zijn samengesteld uit regeringsvertegenwoordigers die deskundig zijn inzake aangelegenheden die verband houden met klimaatverandering. Het dient regelmatig verslag uit te brengen aan de Conferentie van de Partijen over alle aspecten van zijn werk.

2. Aan de hand van richtlijnen van de Conferentie van de Partijen dient dit orgaan:

- a. de in overeenstemming met artikel 12, eerste lid, medegedeelde informatie te bestuderen, teneinde de totale gezamenlijke gevolgen van de door de Partijen ondernomen stappen te beoordelen in het licht van de laatste wetenschappelijke beoordelingen met betrekking tot klimaatverandering;
- b. de in overeenstemming met artikel 12, tweede lid, medegedeelde informatie te bestuderen, teneinde de Conferentie van de Partijen te helpen de in artikel 4, tweede lid, letter d, voorgeschreven toetsing te verrichten; en
- c. de Conferentie van de Partijen, indien van toepassing, bij te staan bij de voorbereiding en uitvoering van haar beslissingen.

artikel 11 - financieel mechanisme

1. Hierbij wordt een mechanisme ingesteld voor de verstrekking van financiële middelen in de vorm van giften of onder gunstige voorwaarden, waaronder die voor de overdracht van technologie. Het functioneert aan de hand van richtlijnen van, en is verantwoording verschuldigd aan de Conferentie van de Partijen, die beslist over de beleidslijnen, de prioriteiten van het programma en de toekenningscriteria verband houdende met het Verdrag. De werking ervan wordt toevertrouwd aan één of meer bestaande internationale instellingen.

2. Het financiële mechanisme kent een rechtvaardige en evenwichtige vertegenwoordiging van alle Partijen binnen een doorzichtig systeem van beheer.

3. De Conferentie van de Partijen en de met de werking van het financiële mechanisme belaste instelling(en) komen regelingen overeen ter uitvoering van de bovenstaande leden, die dienen te omvatten:

- a. voorschriften die moeten waarborgen dat de gefinancierde projecten ter zake van klimaatverandering in overeenstemming zijn met de door de Conferentie van de Partijen vastgestelde beleidslijnen, prioriteiten van het programma en toekenningscriteria;
- b. voorschriften aan de hand waarvan een bepaald besluit inzake financiering kan worden heroverwogen in het licht van deze beleidslijnen, prioriteiten van het programma en toekenningscriteria;
- c. het uitbrengen van regelmatige verslagen door de instelling(en) aan de Conferentie van de Partijen over haar financieringswerkzaamheden, zulks overeenkomstig de verschuldigde verantwoording als bedoeld in het eerste lid; en
- d. de vaststelling, op een voorspelbare en traceerbare wijze, van het bedrag van de financiële middelen die benodigd en beschikbaar zijn voor de toepassing van dit Verdrag en de wijze waarop dit bedrag periodiek zal worden herzien.

4. De Conferentie van de Partijen treft op haar eerste zitting regelingen ter uitvoering van de bovenstaande bepalingen, daarbij de in artikel 21, derde lid, bedoelde voorlopige regelingen toetsend en in haar beschouwing betrekking, en besluit of deze voorlopige regelingen worden gehandhaafd. Binnen vier jaar daarna beoordeelt de Conferentie van de Partijen het financiële mechanisme en neemt zij passende maatregelen.

5. Door de Partijen die ontwikkelde landen zijn en aan Partijen die ontwikkelingslanden zijn, kunnen ook met de toepassing van het Verdrag verband houdende middelen ter beschikking worden gesteld langs bilaterale, regionale en andere multilaterale kanalen.

artikel 12 - mededeling van informatie betreffende de uitvoering

1. In overeenstemming met artikel 4, eerste lid, deelt elke Partij via het secretariaat aan de Conferentie van de Partijen de volgende informatie mede:

- a. een nationale inventarislijst van antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van alle broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal, voor zover zulks in haar vermogen ligt, met gebruikmaking van vergelijkbare methoden, overeen te komen door de Conferentie van de Partijen, die de toepassing ervan bevordert;
- b. een algemene beschrijving van door haar ondernomen of voorgenomen stappen ter toepassing van het Verdrag; en
- c. alle andere informatie die zij relevant acht voor de verwezenlijking van de doelstelling van het Verdrag en geschikt acht voor opname in haar mededeling, waaronder, indien mogelijk, materiaal dat relevant is voor de bepaling van tendensen op het gebied van emissies over de gehele wereld.

2. Elke Partij die een ontwikkeld land is en elke andere in Bijlage I opgenomen Partij verwerkt in haar mededeling de volgende informatie:

- a. een gedetailleerde beschrijving van de beleidslijnen en maatregelen die zij heeft aangenomen ter nakoming van haar verplichting ingevolge artikel 4, tweede lid, letters a en b; en
- b. een nauwkeurige schatting van de gevolgen die de in letter a bedoelde beleidslijnen en maatregelen zullen hebben voor antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van broeikasgassen gedurende het in artikel 4, tweede lid, letter a, genoemde tijdvak.

3. Daarnaast geeft elke Partij die een ontwikkeld land is en elke andere in Bijlage II opgenomen Partij details betreffende overeenkomstig artikel 4, derde, vierde en vijfde lid, genomen maatregelen.

4. Het staat Partijen die ontwikkelingslanden zijn, vrij projecten voor financiering voor te stellen, onder vermelding van technologieën, materialen, uitrusting, technieken of praktijken die nodig zijn voor de uitvoering van die projecten, te zamen met, indien mogelijk, een schatting van alle meerkosten, van de vermindering van emissies en de toeneming van verwijderingen van broeikasgassen, alsmede een schatting van de daaruit voortvloeiende voordelen.

5. Elke Partij die een ontwikkeld land is en elke andere in Bijlage I opgenomen Partij doet haar eerste mededeling binnen zes maanden na de inwerkingtreding van het Verdrag ten aanzien van die Partij. Elke niet in Bijlage I opgenomen Partij doet haar eerste mededeling binnen drie jaar na de inwerkingtreding van het Verdrag ten aanzien van die Partij, of na het beschikbaar worden van de financiële middelen in overeenstemming met artikel 4, derde lid. Partijen die minst ontwikkelde landen zijn, kunnen hun eerste mededeling naar eigen goeddunken doen. De regelmaat van latere mededelingen van alle Partijen wordt vastgesteld door de Conferentie van de Partijen, rekening houdend met de verschillende termijnen als gesteld in dit lid.

6. Ingevolge dit artikel door Partijen medegedeelde informatie wordt door het secretariaat zo spoedig mogelijk doorgegeven aan de Conferentie van de Partijen en de betrokken hulporganen. Indien nodig

kunnen de procedures voor de mededeling van informatie nader worden bestudeerd door de Conferentie van de Partijen.

7. Vanaf haar eerste zitting regelt de Conferentie van de Partijen de verstrekking van technische en financiële steun aan de Partijen die ontwikkelingslanden zijn, op hun verzoek, door informatie uit hoofde van dit artikel te verzamelen en door te zenden, alsmede door de technische en financiële middelen te inventariseren die benodigd zijn voor de uitvoering van de voorgenomen projecten en het optreden ingevolge artikel 4. Deze steun kan worden verleend door andere Partijen, bevoegde internationale organisaties en het secretariaat, naar gelang het geval.

8. Een groep Partijen kan, met inachtneming van de door de Conferentie van de Partijen aangenomen richtlijnen en na voorafgaande kennisgeving aan de Conferentie van de Partijen, een gezamenlijke mededeling doen ter nakoming van hun verplichtingen uit hoofde van dit artikel, mits die mededeling informatie omvat omtrent de wijze waarop elk van die Partijen haar afzonderlijke verplichtingen ingevolge het Verdrag nakomt.

9. Door het secretariaat ontvangen informatie die door een Partij als vertrouwelijk is gekwalificeerd, in overeenstemming met door de Conferentie van de Partijen vast te stellen criteria, wordt door het secretariaat op zodanige wijze verzameld, dat het vertrouwelijk karakter daarvan behouden blijft, alvorens deze informatie wordt doorgezonden naar de organen die bevoegd zijn deze te ontvangen en te bestuderen.

10. Behoudens het negende lid hierboven, en onverminderd de mogelijkheid van een Partij haar mededeling te allen tijde openbaar te maken, maakt het secretariaat mededelingen van Partijen uit hoofde van dit artikel openbaar op het tijdstip waarop deze worden voorgelegd aan de Conferentie van de Partijen.

artikel 13 - oplossing van vraagstukken betreffende de uitvoering

De Conferentie van de Partijen bestudeert op haar eerste zitting de instelling van een multilateraal consultatief overleg, dat Partijen op hun verzoek ter beschikking staat, voor het oplossen van vraagstukken betreffende de toepassing van het Verdrag.

artikel 14 - regeling van geschillen

1. Ingeval tussen twee of meer Partijen een geschil ontstaat betreffende de uitlegging of toepassing van het Verdrag, trachten de Partijen het geschil te regelen door middel van onderhandelingen of op enige andere vreedzame wijze van hun keuze.

2. Bij de bekrachtiging, aanvaarding of goedkeuring van het Verdrag, of de toetreding hiertoe, dan wel op enig tijdstip daarna, kan een Partij die niet een regionale organisatie voor economische integratie is, in een schriftelijke akte, ingediend bij de Depositaris, verklaren dat zij ten aanzien van een geschil betreffende de uitlegging of toepassing van het Verdrag van rechtswege en zonder speciale overeenkomst als dwingend erkent ten opzichte van elke Partij die ditzelfde aanvaardt:

a. voorlegging van het geschil aan het Internationale Gerechtshof, en/of

b. arbitrage overeenkomstig een zo spoedig mogelijk door de Conferentie van de Partijen in een Bijlage inzake arbitrage vast te leggen procedure.

Een Partij die een regionale organisatie voor economische integratie is, kan een verklaring van soortgelijke strekking afleggen ten aanzien van arbitrage overeenkomstig de in letter b hierboven bedoelde procedure.

3. Een verklaring ingevolge het tweede lid hierboven blijft van kracht totdat zij vervalt overeenkomstig haar eigen bepalingen of tot drie maanden na de datum waarop een schriftelijke kennisgeving bij de Depositaris is nedergelegd waarbij zij wordt herroepen.

4. De nederlegging van een nieuwe verklaring, een kennisgeving van herroeping of het vervallen van een verklaring heeft geen enkel gevolg voor een procedure die aanhangig is bij het Internationale Gerechtshof of het scheidsgerecht, tenzij de partijen bij het geschil anders overeenkomen.

5. Indien, behoudens het tweede lid hierboven, na het verstrijken van twaalf maanden vanaf de datum waarop een Partij een andere Partij te kennen heeft gegeven dat tussen hen een geschil bestaat, de betrokken Partijen er niet in zijn geslaagd hun geschil te regelen op één van de in het eerste lid hierboven genoemde wijzen, wordt het geschil op verzoek van één der partijen bij het geschil onderworpen aan conciliatie.

6. Op verzoek van één der partijen bij het geschil wordt een conciliatiecommissie gevormd. De commissie bestaat uit een gelijk aantal leden, benoemd door elke partij bij het geschil, en een voorzitter, gezamenlijk gekozen door de door elke partij benoemde leden. De commissie doet een aanbeveling, die de partijen te goeder trouw in overweging nemen.

7. De Conferentie van de Partijen neemt zo spoedig mogelijk aanvullende procedures betreffende conciliatie aan in een bijlage inzake conciliatie.

8. De bepalingen van dit artikel zijn van toepassing op elke juridische met het Verdrag verband houdende akte die de Conferentie van de Partijen aanneemt, tenzij in die akte anders is bepaald.

artikel 15 - wijzigingen van het verdrag

1. Elke Partij kan wijzigingen van het Verdrag voorstellen.

2. Wijzigingen van het Verdrag worden aangenomen op een gewone zitting van de Conferentie van de Partijen. De tekst van een voorgestelde wijziging van het Verdrag wordt door het secretariaat aan de Partijen medegedeeld, zulks ten minste zes maanden vóór de bijeenkomst waarop zij tot aanneming wordt voorgesteld. Het secretariaat deelt voorgestelde wijzigingen ook mede aan ondertekenaars van het Verdrag en, ter kennisneming, aan de Depositaris.

3. De Partijen stellen alles in het werk om over elke voorgestelde wijziging van het Verdrag overeenstemming te bereiken door middel van consensus. Indien alle pogingen om tot consensus te komen mislukken en er geen overeenstemming wordt bereikt, wordt de wijziging in laatste instantie aangenomen met een meerderheid van drie vierde van de aanwezige Partijen die hun stem uitbrengen. De aangenomen wijziging wordt door het secretariaat medegedeeld aan de Depositaris, die deze ter aanvaarding toezendt aan alle Partijen.

4. Akten van aanvaarding betreffende een wijziging worden nedergelegd bij de Depositaris. Een in overeenstemming met het derde lid aangenomen wijziging treedt voor de Partijen die deze hebben aanvaard in werking op de negentigste dag na de datum van ontvangst door de Depositaris van een akte van aanvaarding van ten minste drie vierde van de Partijen bij het Verdrag.

5. Een wijziging treedt ten aanzien van elke andere Partij in werking op de negentigste dag na de datum waarop die Partij haar akte van aanvaarding betreffende bedoelde wijziging heeft nedergelegd bij de Depositaris.

6. Voor de toepassing van dit artikel wordt onder "aanwezige Partijen die hun stem uitbrengen" verstaan Partijen die aanwezig zijn en voor- of tegenstemmen.

artikel 16 - aanneming en wijziging van bijlagen bij het verdrag

1. Bijlagen bij het Verdrag maken daarvan een integrerend deel uit en een verwijzing naar het Verdrag vormt tegelijkertijd een verwijzing naar de Bijlagen daarbij, tenzij uitdrukkelijk anders is bepaald. Overminderd de bepalingen van artikel 14, tweede lid, letter b, en zevende lid, zijn die Bijlagen beperkt tot lijsten, formulieren en andere beschrijvende stukken van wetenschappelijke, technische, procedurele of administratieve aard.

2. Bijlagen bij het Verdrag worden voorgesteld en aangenomen in overeenstemming met de in artikel 15, tweede, derde en vierde lid, uiteengezette procedure.

3. Een in overeenstemming met het tweede lid aangenomen Bijlage treedt voor alle Partijen bij het Verdrag in werking zes maanden na de datum waarop de Depositaris hun de aanneming van de Bijlage heeft medegedeeld, behalve voor de Partijen die de Depositaris binnen die termijn schriftelijk te kennen hebben gegeven die Bijlage niet te aanvaarden. Voor Partijen die hun kennisgeving van niet-aanvaarding herroepen, treedt de Bijlage in werking op de negentigste dag na de datum waarop de Depositaris een kennisgeving van herroeping heeft ontvangen.

4. Voor het voorstellen, het aannemen en het van kracht worden van wijzigingen van Bijlagen bij het Verdrag geldt dezelfde procedure als voor het voorstellen, het aannemen en het in werking treden van Bijlagen bij het Verdrag in overeenstemming met het tweede en het derde lid.

5. Indien de aanneming van een Bijlage of een wijziging van een Bijlage een wijziging op het Verdrag inhoudt, treedt die Bijlage eerst in werking of wordt die wijziging van een Bijlage eerst van kracht wanneer de wijziging van het Verdrag van kracht wordt.

artikel 17 - protocollen

1. De Conferentie van de Partijen kan Protocollen bij het Verdrag aannemen op een gewone zitting.

2. De tekst van een voorgesteld Protocol wordt door het secretariaat medegedeeld aan de Partijen, zulks ten minste zes maanden vóór bedoelde zitting.

3. De voorwaarden voor de inwerkingtreding van een Protocol worden in het desbetreffende Protocol vastgelegd.

4. Alleen Partijen bij het Verdrag kunnen Partij bij een Protocol zijn.

5. Beslissingen ingevolge een Protocol worden slechts genomen door Partijen bij het desbetreffende Protocol.

artikel 18 - stemrecht

1. Elke Partij bij het Verdrag heeft één stem, behoudens het in het tweede lid bepaalde.

2. Regionale organisaties voor economische integratie beschikken ter zake van binnen hun bevoegdheid vallende aangelegenheden over een aantal stemmen dat gelijk is aan het aantal van hun lidstaten die Partij bij het Verdrag zijn. Bedoelde organisaties oefenen hun stemrecht niet uit indien een van hun lidstaten zijn stemrecht uitoefent, en omgekeerd.

artikel 19 - depositaris

De Secretaris-Generaal van de Verenigde Naties is Depositaris van het Verdrag en de in overeenstemming met artikel 17 aangenomen Protocollen.

artikel 20 - ondertekening

Dit Verdrag staat open voor ondertekening door Staten die lid zijn van de Verenigde Naties of van één van haar gespecialiseerde organisaties of die Partij zijn bij het Statuut van het Internationaal Gerechtshof, alsmede door regionale organisaties voor economische integratie, te Rio de Janeiro gedurende de Conferentie van de Verenigde Naties inzake Milieu en Ontwikkeling, en daarna op de zetel van de Verenigde Naties te New York van 20 juni 1992 tot en met 19 juni 1993.

artikel 21 - voorlopige regelingen

1. De in >artikel 8 bedoelde secretariaatswerkzaamheden worden tijdelijk verricht, tot het einde van de eerste zitting van de Conferentie van de Partijen, door het secretariaat dat is ingesteld door de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties bij resolutie 45/212 van 21 december 1990.

2. Het hoofd van het in het eerste lid bedoelde secretariaat zal nauw samenwerken met de Intergouvernementele Werkgroep inzake Klimaatverandering, opdat de groep kan voorzien in de behoefte aan objectief wetenschappelijk en technisch advies. Andere daarvoor in aanmerking komende wetenschappelijke instellingen kunnen ook worden geraadpleegd.

3. De Global Environment Facility van het Ontwikkelingsprogramma van de Verenigde Naties, het Milieuprogramma van de Verenigde Naties en de Internationale Bank voor Herstel en Ontwikkeling vormen de internationale instelling die tijdelijk belast is met de werking van het financiële mechanisme bedoeld in artikel 11. In dit verband dient de Global Environment Facility op passende wijze te worden geherstructureerd en dient de samenstelling van de leden universeel te worden, opdat kan worden voldaan aan de vereisten van artikel 11.

artikel 22 - bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding

1. Dit Verdrag behoeft de bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding door Staten en regionale organisaties voor economische integratie. Het staat open voor toetreding vanaf de dag na de datum waarop het is gesloten voor ondertekening. Akten van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding worden nedergelegd bij de Depositaris.

2. Een regionale organisatie voor economische integratie die Partij wordt bij het Verdrag zonder dat één van haar lidstaten Partij is, is gebonden aan alle verplichtingen ingevolge het Verdrag. Wanneer één of meer lidstaten van zo'n organisatie Partij zijn bij het Verdrag, komen de organisatie en haar lidstaten hun onderscheiden verantwoordelijkheden overeen met betrekking tot de nakoming van hun verplichtingen ingevolge het Verdrag. In dergelijke gevallen zijn de organisatie en haar lidstaten niet gerechtigd de uit het Verdrag voortvloeiende rechten gelijktijdig uit te oefenen.

3. In hun akten van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding geven regionale organisaties voor economische integratie de omvang van hun bevoegdheid ter zake van door het Verdrag geregelde aangelegenheden aan. Deze organisaties doen tevens kennisgeving aan de Depositaris, die op zijn beurt de Partijen in kennis stelt, van belangrijke wijzigingen betreffende de omvang van hun bevoegdheid.

artikel 23 - inwerkingtreding

1. Het Verdrag treedt in werking op de negentigste dag na de datum van nederlegging van de vijftigste akte van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding.

2. Voor elke Staat of regionale organisatie voor economische integratie die het Verdrag bekrachtigt, aanvaardt of goedkeurt, dan wel hiertoe toetreedt, na de nederlegging van de vijftigste akte van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding, treedt het in werking op de negentigste dag na de datum van nederlegging van de akte van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding door die Staat of regionale organisatie voor economische integratie.

3. Voor de toepassing van het eerste en het tweede lid wordt een door een regionale organisatie voor economische integratie nedergelegde akte niet meegeteld naast de door haar lidstaten nedergelegde akten.

artikel 24 - voorbehouden

Bij dit Verdrag kan geen enkel voorbehoud worden gemaakt.

artikel 25 - opzegging

1. Na het verstrijken van een termijn van drie jaar te rekenen vanaf de datum waarop het Verdrag voor een Partij in werking is getreden, kan die Partij het Verdrag opzeggen door middel van een schriftelijke kennisgeving aan de Depositaris.

2. De opzegging wordt van kracht na het verstrijken van een termijn van een jaar te rekenen vanaf de datum waarop de Depositaris de kennisgeving van opzegging heeft ontvangen, of op enige latere in bedoelde kennisgeving vermelde datum.

3. Een Partij die het Verdrag heeft opgezegd, wordt geacht ook elk Protocol waarbij zij Partij is te hebben opgezegd.

artikel 26 - authentieke teksten

Het oorspronkelijke exemplaar van dit Verdrag, waarvan de Arabische, de Chinese, de Franse, de Engelse, de Russische en de Spaanse tekst gelijkelijk authentiek zijn, wordt nedergelegd bij de Secretaris-Generaal van de Verenigde Naties.

TEN BLIJKE WAARVAN de ondergetekenden, daartoe naar behoren gemachtigd, dit Verdrag hebben ondertekend.

GEDAAN te New York op negen mei negentienhonderd tweeënnegentig.

Bijlage I

Australië
België
Bulgarije a)
Canada
Denemarken
Duitsland
Estland a)
Europese Gemeenschap
Finland
Frankrijk
Griekenland
Hongarije
Ierland
Italië
Japan
Kroatië a) b)
Letland a)
Liechtenstein b)
Litouwen a)
Luxemburg
Monaco b)
Nederland
Nieuw-Zeeland
Noorwegen
Oekraïne a)
Oostenrijk
Polen a)
Portugal
Roemenië a)
Russische Federatie a)
Slovenië a) b)
Slowakije a) b)
Spanje
Tsjechische Republiek a) b)
Tsjecho-Slowakije a) b)
Turkije
Verenigd Koninkrijk van Groot-Brittannië en Noord-Ierland
Verenigde Staten van Amerika
Wit-Rusland a)
IJsland
Zweden
Zwitserland

a) Landen die een overgang naar een markteconomie doormaken

b) Zoals geamendeerd door beslissing 4/CP.3

Bijlage II

Australië
België
Canada

Denemarken
Duitsland
Europese Gemeenschap
Finland
Frankrijk
Griekenland
Ierland
IJsland
Italië
Japan
Luxemburg
Nederland
Nieuw-Zeeland
Noorwegen
Oostenrijk
Portugal
Spanje
Turkije
Verenigd Koninkrijk van Groot-Brittannië en Noord-Ierland
Verenigde Staten van Amerika
Zweden
Zwitserland

BIJLAGE 3

Kyoto-Protocol

Preambule

De Partijen bij dit Protocol,

Partij zijnde bij het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering, hierna te noemen "het Verdrag",

Strevende naar verwezenlijking van het uiteindelijke doel van het Verdrag als genoemd in artikel 2 van het Verdrag,

Herinnerende aan de bepalingen van het Verdrag,

Geleid door artikel 3 van het Verdrag,

Ingevolge het mandaat van Berlijn dat bij besluit 1/CP.1 van de Conferentie van de Partijen bij het Verdrag tijdens haar eerste zitting werd aangenomen,

Zijn het volgende overeengekomen:

Artikel 1 - Definities

Voor de toepassing van dit Protocol zijn de begripsomschrijvingen van artikel 1 van het Verdrag van toepassing. Daarnaast wordt verstaan onder:

1. "Conferentie van de Partijen": de Conferentie van de Partijen bij het Verdrag.
2. "Verdrag": het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering, op 9 mei 1992 te New York aangenomen.

3. "Intergouvernementele werkgroep inzake klimaatverandering": de Intergouvernementele werkgroep inzake klimaatverandering die in 1988 door de Wereld Meteorologische Organisatie en het Milieuprogramma van de Verenigde Naties gezamenlijk werd ingesteld.
4. "Protocol van Montreal": het Protocol van Montreal betreffende stoffen die de ozonlaag afbreken, op 16 september 1987 te Montreal aangenomen en naderhand aangepast en gewijzigd.
5. "Aanwezige Partijen die hun stem uitbrengen": Partijen die aanwezig zijn en voor- of tegenstemmen.
6. "Partij": een Partij bij dit Protocol, tenzij uit de context anderszins blijkt.
7. "In Bijlage I opgenomen Partij": een Partij die is opgenomen in Bijlage I bij het Verdrag, eventueel als gewijzigd, of een Partij die een kennisgeving heeft gedaan ingevolge artikel 4, tweede lid, letter g, van het Verdrag.

Artikel 2 - Beleid en maatregelen

1. Elke in Bijlage I opgenomen Partij dient, voor de nakoming van haar gekwantificeerde verplichtingen inzake emissiebeperking en -reductie uit hoofde van artikel 3, met het oog op de bevordering van duurzame ontwikkeling:

a) in overeenstemming met haar nationale omstandigheden beleid en maatregelen uit te voeren en/of verder uit te werken, zoals:

- i) verhoging van de energie-efficiëntie in relevante sectoren van de nationale economie;
- ii) bescherming en uitbreiding van putten en reservoirs van broeikasgassen die niet worden beheerst krachtens het Protocol van Montreal, rekening houdend met haar verplichtingen ingevolge relevante internationale milieuverdragen; bevordering van praktijken van duurzaam bosbeheer; bebossing en herbebossing;
- iii) bevordering van duurzame vormen van landbouw in het licht van overwegingen op het gebied van klimaatverandering;
- iv) onderzoek naar, en bevordering, ontwikkeling en verhoging van het gebruik van nieuwe en duurzame vormen van energie, van technologieën voor kooldioxide-vastlegging en van geavanceerde en innovatieve milieuvriendelijke technologieën;
- v) voortschrijdende reductie of geleidelijke eliminatie van markt-onvolkomenheden, fiscale stimulansen, vrijstellingen van heffingen en accijnzen, en subsidies in alle broeikasgasuitstotende sectoren die tegen het doel van het Verdrag ingaan, en toepassing van marktinstrumenten;
- vi) stimulering van passende hervormingen in relevante sectoren, gericht op het bevorderen van beleid en maatregelen waarmee de emissies van niet krachtens het Protocol van Montreal beheerste broeikasgassen worden beperkt of gereduceerd;
- vii) maatregelen om de emissies van niet krachtens het Protocol van Montreal beheerste broeikasgassen in de transportsector te beperken en/of te reduceren;
- viii) beperking en/of reductie van methaanemissies door middel van herwinning en gebruik bij het afvalbeheer, evenals bij de productie, het transport en de distributie van energie;

b) samen te werken met andere Partijen om de individuele en gecombineerde doeltreffendheid te verbeteren van hun uit hoofde van dit artikel aangenomen beleid en maatregelen, ingevolge artikel 4, tweede lid, letter e, onder i, van het Verdrag. Met dat doel nemen deze Partijen stappen om hun ervaringen te delen en informatie uit te wisselen over dergelijk beleid en dergelijke maatregelen, met inbegrip van het ontwikkelen van manieren om de vergelijkbaarheid, transparantie en doeltreffendheid daarvan te verbeteren.

De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, dient, tijdens haar eerste zitting of zo snel mogelijk daarna, te overwegen op welke manieren die samenwerking kan worden vergemakkelijkt, rekening houdend met alle relevante informatie.

2. De in Bijlage I opgenomen Partijen streven naar beperking of reductie van emissies van niet krachtens het Protocol van Montreal beheerste broeikasgassen uit de in de lucht- en zeevaart gebruikte bunkerbrandstoffen, waarbij zij werken via respectievelijk de Internationale Burgerluchtvaartorganisatie en de Internationale Maritieme Organisatie.

3. De in Bijlage I opgenomen Partijen streven ernaar beleid en maatregelen ingevolge dit artikel zodanig uit te voeren dat nadelige gevolgen tot een minimum worden beperkt, met inbegrip van de nadelige gevolgen van klimaatverandering, gevolgen voor de internationale handel, en sociale, economische en milieueffecten voor andere Partijen, met name Partijen die ontwikkelingslanden zijn en in het bijzonder die welke zijn genoemd in artikel 4, achtste en negende lid, van het Verdrag, rekening houdend met artikel 3 van het Verdrag. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, kan, indien van toepassing, verdere maatregelen treffen om de uitvoering van het in dit lid bepaalde te bevorderen.

4. Indien de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, besluit dat het nuttig is in het eerste lid, letter a, genoemd beleid en maatregelen te coördineren, zal zij, rekening houdend met de verschillende nationale omstandigheden en mogelijke gevolgen, wijzen en middelen bestuderen om de coördinatie van dit beleid en deze maatregelen uit te werken.

Artikel 3 - Gekwantificeerde verplichtingen tot emissiebeperking en -reductie

1. De in Bijlage I opgenomen Partijen zorgen er ieder voor zich of gezamenlijk voor dat hun gezamenlijke antropogene in kooldioxide-equivalenten uitgedrukte emissies van de in Bijlage A genoemde broeikasgassen de hun toegewezen hoeveelheden, berekend aan de hand van hun gekwantificeerde verplichtingen inzake emissiebeperking en -reductie als genoemd in bijlage B en overeenkomstig het in dit artikel bepaalde, niet overschrijden, met het oog op de reductie van hun totale emissie van die gassen in de verbintenisperiode 2008 tot 2012 met ten minste 5% ten opzichte van de niveaus van 1990.

2. Elke in Bijlage I opgenomen Partij dient in 2005 aantoonbare vorderingen te hebben gemaakt bij de nakoming van haar verplichtingen ingevolge dit Protocol.

3. De netto-veranderingen in de broeikasgasemissies per bron en de verwijderingen per put die voortvloeien uit rechtstreeks door de mens ontplooide activiteiten op het gebied van veranderingen in het landgebruik en bosbouw, beperkt tot bebossing, herbebossing en ontbossing sinds 1990, gemeten als verifieerbare veranderingen in koolstofvoorraden in elke verbintenisperiode, worden gebruikt om te voldoen aan de verplichtingen uit hoofde van dit artikel van elke in Bijlage I opgenomen Partij. Over de broeikasgasemissies per bron en de verwijderingen per put die verband houden met die activiteiten wordt op transparante en verifieerbare wijze verslag uitgebracht en dit wordt overeenkomstig de artikelen 7 en 8 getoetst.

4. Voorafgaand aan de eerste zitting van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, verschaft elke in Bijlage I opgenomen Partij het Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies ter bestudering gegevens waarmee haar niveau van koolstofvoorraden in 1990 kan worden vastgesteld en een raming kan worden gemaakt van de wijzigingen in haar koolstofvoorraden gedurende de daaropvolgende jaren. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, neemt tijdens haar eerste zitting of zo snel mogelijk daarna een besluit over de modaliteiten, regelingen en richtlijnen ten aanzien van hoe en

welke aanvullende menselijke activiteiten die verband houden met veranderingen in de broeikasgasemissies per bron en de verwijderingen per put in de categorieën landbouwgronden, veranderingen in landgebruik en bosbouw moeten worden opgeteld bij, of afgetrokken van, de aan de in Bijlage I opgenomen Partijen toegewezen hoeveelheden, rekening houdend met de onzekerheden, de transparantie van de rapportage, de verifieerbaarheid, het methodologische werk van de Intergouvernementele werkgroep inzake klimaatverandering, het overeenkomstig artikel 5 door het Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies uitgebrachte advies en de besluiten van de Conferentie van de Partijen. Een dergelijk besluit geldt voor de tweede en volgende verbintenisperiodes. Een Partij kan ervoor kiezen een dergelijk besluit over deze aanvullende menselijke activiteiten in haar eerste verbintenisperiode toe te passen, mits deze activiteiten sinds 1990 hebben plaatsgevonden.

5. De in Bijlage I opgenomen Partijen die een overgang naar een markteconomie doormaken en wier referentiejaar of -periode door de Conferentie van de Partijen tijdens haar tweede zitting is vastgesteld ingevolge besluit 9/CP.2 gebruiken dat referentiejaar of die referentie-periode voor de nakoming van hun verplichtingen ingevolge dit artikel. Elke andere in Bijlage I opgenomen Partij die een overgang naar een markteconomie doormaakt en die haar eerste nationale mededeling uit hoofde van artikel 12 van het Verdrag nog niet heeft gedaan, kan de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, ook ervan in kennis stellen dat zij van plan is een historisch referentiejaar of een historische referentieperiode anders dan 1990 te gebruiken voor de nakoming van haar verplichtingen ingevolge dit artikel. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, beslist over de aanvaarding van die kennisgeving.

6. Rekening houdend met artikel 4, zesde lid, van het Verdrag, staat de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen de in Bijlage I opgenomen Partijen die een overgang naar een markteconomie doormaken bij de nakoming van hun verplichtingen ingevolge dit Protocol anders dan die ingevolge dit artikel, een zekere mate van flexibiliteit toe.

7. In de eerste verbintenisperiode voor gekwantificeerde emissie-beperking en -reductie, van 2008 tot 2012, is de aan elke in Bijlage I opgenomen Partij toegewezen hoeveelheid gelijk aan het in Bijlage B voor de betrokken Partij opgenomen percentage van haar totale antropogene in kooldioxide-equivalenten uitgedrukte emissies van de in Bijlage A genoemde broeikasgassen in 1990, of het referentiejaar dat of de referentieperiode die overeenkomstig het vijfde lid is bepaald, vermenigvuldigd met vijf. De in Bijlage I opgenomen Partijen voor welke veranderingen in landgebruik en bosbouw in 1990 een netto-bron van broeikasgasemissies vormden, dienen, met het oog op de berekening van de hun toegewezen hoeveelheid, in het referentiejaar of de referentieperiode voor hun emissies in 1990 de totale antropogene in kooldioxide-equivalenten uitgedrukte emissies per bron, verminderd met de verwijderingen per put in 1990, resulterend uit veranderingen in landgebruik op te nemen.

8. Alle in Bijlage I opgenomen Partijen kunnen 1995 als referentiejaar gebruiken voor gehalogeneerde koolwaterstoffen, perfluorkoolwaterstoffen en zwavelhexafluoride, met het oog op de in het zevende lid bedoelde berekening.

9. De verplichtingen voor latere periodes voor in Bijlage I opgenomen Partijen worden vastgesteld in wijzigingen op Bijlage B bij dit Protocol, die overeenkomstig het bepaalde in artikel 21, zevende lid, worden aangenomen. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, neemt ten minste zeven jaar voor het einde van de in het eerste lid bedoelde eerste verbintenisperiode het initiatief tot het beoordelen van die verplichtingen.

10. Emissieverminderende eenheden of delen van een toegewezen hoeveelheid die een Partij overeenkomstig het bepaalde in artikel 6 of artikel 17 van een andere Partij overneemt, worden opgeteld bij de aan de overnemende Partij toegewezen hoeveelheid.

11. Emissieverminderende eenheden of delen van een toegewezen hoeveelheid die een Partij overeenkomstig het bepaalde in artikel 6 of artikel 17 aan een andere Partij overdraagt, worden afgetrokken van de aan de overdragende Partij toegewezen hoeveelheid.

12. Gecertificeerde emissiereducties die een Partij overeenkomstig het bepaalde in artikel 12 van een andere Partij overneemt, worden opgeteld bij de aan de overnemende Partij toegewezen hoeveelheid.

13. Indien de emissies van een in Bijlage I opgenomen Partij in een verbintenisperiode lager zijn dan de haar uit hoofde van dit artikel toegewezen hoeveelheid, wordt het verschil op verzoek van die Partij opgeteld bij de aan die Partij voor latere verbintenisperiodes toegewezen hoeveelheid.

14. Elke in Bijlage I opgenomen Partij streeft ernaar de in het eerste lid genoemde verplichtingen na te komen met een minimum aan nadelige sociale, economische en milieueffecten voor andere Partijen die ontwikkelingslanden zijn, in het bijzonder die welke zijn genoemd in artikel 4, achtste en negende lid, van het Verdrag. In overeenstemming met de desbetreffende besluiten van de Conferentie van de Partijen inzake de toepassing van die leden, bestudeert de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen tijdens haar eerste zitting welke maatregelen nodig zijn om de nadelige gevolgen van klimaatverandering en/of de gevolgen van bestrijdingsmaatregelen voor de in die leden bedoelde Partijen tot een minimum te beperken. Onderwerp van studie zijn onder andere het instellen van financiering, de verzekering en de overdracht van technologie.

Artikel 4 - Gezamenlijke vervulling van verplichtingen

1. De in Bijlage I opgenomen Partijen die een overeenkomst hebben gesloten inzake de gezamenlijke nakoming van hun verplichtingen uit hoofde van artikel 3, worden geacht aan die verplichtingen te hebben voldaan op voorwaarde dat hun totale gecombineerde gezamenlijke antropogene in kooldioxide-equivalenten uitgedrukte emissies van de in Bijlage A genoemde broeikasgassen de aan hen toegewezen hoeveelheden, die zijn berekend op grond van hun in Bijlage B opgenomen gekwantificeerde verplichtingen inzake emissiebeperking en -reductie en overeenkomstig het bepaalde in artikel 3, niet overschrijden. Het respectieve emissieniveau dat aan elk van de Partijen bij de overeenkomst is toegewezen, dient in die overeenkomst te worden aangegeven.

2. De Partijen bij een dergelijke overeenkomst stellen het secretariaat in kennis van de voorwaarden van de overeenkomst op de datum van nederlegging van hun akten van bekrachtiging, aanvaarding of goedkeuring van of toetreding tot dit Protocol. Het secretariaat informeert op zijn beurt de Partijen bij en ondertekenaars van het Verdrag over de voorwaarden van de overeenkomst.

3. Een dergelijke overeenkomst blijft van kracht voor de duur van de in artikel 3, zevende lid, genoemde verbintenisperiode.

4. Indien Partijen die gezamenlijk handelen dit doen in het kader van, en samen met, een regionale organisatie voor economische integratie, worden de bestaande verplichtingen ingevolge dit Protocol niet beïnvloed door een wijziging in de samenstelling van de organisatie na de aanneming van dit Protocol. Een wijziging in de samenstelling van de organisatie is alleen van toepassing voor die verplichtingen ingevolge artikel 3 die na die wijziging worden aangenomen.

5. Indien de Partijen bij een dergelijke overeenkomst er niet in slagen hun totale gecombineerde niveau van emissiereducties te bereiken, is elke Partij bij die overeenkomst verantwoordelijk voor haar eigen in de overeenkomst genoemde emissieniveau.

6. Indien Partijen die gezamenlijk handelen dit doen in het kader van, en samen met, een regionale organisatie voor economische integratie die zelf Partij is bij dit Protocol, is elke lidstaat van die regionale organisatie voor economische integratie afzonderlijk, en samen met de regionale organisatie voor economische integratie handelend overeenkomstig artikel 24, verantwoordelijk voor zijn eigen overeenkomstig dit artikel bekendgemaakte emissieniveau, ingeval zij er niet in slagen hun totale gecombineerde niveau van emissiereducties te bereiken.

Artikel 5 - Methodologische vragen

1. Elke in Bijlage I opgenomen Partij dient niet later dan een jaar voor het begin van de eerste verbintenisperiode te beschikken over een nationaal systeem voor de schatting van antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van alle niet krachtens het Protocol van Montreal beheerste broeikasgassen. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, beslist tijdens haar eerste zitting over richtlijnen voor dergelijke nationale systemen, waarin de in het tweede lid genoemde methoden zijn verwerkt.

2. Methoden voor de schatting van antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van alle niet krachtens het Protocol van Montreal beheerste broeikasgassen zijn die welke door de Intergouvernementele werkgroep inzake klimaatverandering zijn aanvaard en door de Conferentie van de Partijen tijdens haar derde zitting zijn goedgekeurd. Ingeval die methoden niet worden gebruikt, worden eventueel benodigde aanpassingen aangebracht overeenkomstig de methoden die door de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen tijdens haar eerste zitting zijn goedgekeurd. Op basis van het werk van onder andere de Intergouvernementele werkgroep inzake klimaatverandering en het door het Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies uitgebrachte advies worden deze methoden en aanpassingen regelmatig getoetst en in voorkomende gevallen herzien door de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, ten volle rekening houdend met eventuele relevante besluiten van de Conferentie van de Partijen. Elke herziening van methoden of aanpassingen wordt alleen angewend om ervoor te zorgen dat de verplichtingen ingevolge artikel 3 met betrekking tot een na die herziening aanvaarde verbintenisperiode, worden nagekomen.

3. De cijfers van het aardopwarmingsvermogen (global warming potentials), de zogenoemde GWP-waarden, die worden gebruikt voor de berekening van het kooldioxide-equivalent van antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van de in Bijlage A genoemde broeikasgassen zijn die welke door de Intergouvernementele werkgroep inzake klimaatverandering zijn aanvaard en door de Conferentie van de Partijen tijdens haar derde zitting zijn overeengekomen. Op basis van het werk van onder andere de Intergouvernementele werkgroep inzake klimaatverandering en het door het Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies uitgebrachte advies wordt de GWP-waarde van elk van die broeikasgassen regelmatig getoetst en in voorkomende gevallen herzien door de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, ten volle rekening houdend met eventuele relevante besluiten van de Conferentie van de Partijen. Een herziening van de GWP-waarde is alleen van toepassing op verplichtingen ingevolge artikel 3 met betrekking tot een na die herziening aanvaarde verbintenisperiode.

Artikel 6 - Overdracht en verwerving van emissiereductie-eenheden (gezamenlijke uitvoering)

1. Om aan haar verplichtingen ingevolge artikel 3 te voldoen, kan elke in Bijlage I opgenomen Partij emissiereductie eenheden die het resultaat zijn van projecten die een reductie beogen van antropogene emissies per bron of een verhoging van antropogene verwijderingen per put van broeikasgassen in ongeacht welke sector van de economie, overdragen aan of overnemen van elke andere in Bijlage I opgenomen Partij, op voorwaarde dat:

a) een dergelijk project is goedgekeurd door de betrokken Partijen;

- b) een dergelijk project voorziet in een extra vermindering van emissies per bron, of een extra uitbreiding van verwijderingen per put ten opzichte van die welke anders zouden zijn opgetreden;
- c) zij geen emissiereductie eenheden overneemt indien zij niet heeft voldaan aan haar verplichtingen ingevolge de artikelen 5 en 7; en
- d) het overnemen van emissiereductie eenheden een aanvulling is op nationale maatregelen om de verplichtingen ingevolge artikel 3 na te komen.

2. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, kan, tijdens haar eerste zitting of zo snel mogelijk daarna, verdere richtlijnen opstellen voor de toepassing van dit artikel, met inbegrip van richtlijnen voor verificatie en rapportage.

3. Een in Bijlage I opgenomen Partij kan rechtspersonen machtigen om onder haar verantwoordelijkheid deel te nemen aan activiteiten die leiden tot het uit hoofde van dit artikel ontwikkelen, overdragen of overnemen van emissiereductie eenheden.

4. Indien een vraagstuk betreffende de uitvoering van de in dit artikel genoemde eisen door een in Bijlage I opgenomen Partij overeenkomstig de desbetreffende bepalingen van artikel 8 wordt gesignaleerd, kunnen overdrachten en overnames van emissiereductie eenheden doorgang blijven vinden nadat het vraagstuk is gesignaleerd, op voorwaarde dat die eenheden niet door een Partij mogen worden gebruikt om aan haar verplichtingen ingevolge artikel 3 te voldoen totdat alle kwesties betreffende de nakoming zijn opgelost.

Artikel 7 - Mededeling van informatie

1. Elke in Bijlage I opgenomen Partij neemt in haar jaarlijkse inventarislijst van antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van niet krachtens het Protocol van Montreal beheerste broeikasgassen, die overeenkomstig de desbetreffende besluiten van de Conferentie van de Partijen wordt ingediend, de noodzakelijke overeenkomstig het vierde lid te bepalen aanvullende informatie op om ervoor te zorgen dat aan artikel 3 wordt voldaan.

2. Elke in Bijlage I opgenomen Partij neemt in haar nationale mededeling, die wordt gedaan uit hoofde van artikel 12 van het Verdrag, de aanvullende overeenkomstig het vierde lid te bepalen informatie op die noodzakelijk is om aan te tonen dat zij voldoet aan haar verplichtingen ingevolge dit Protocol.

3. Elke in Bijlage I opgenomen Partij deelt de uit hoofde van het eerste lid vereiste informatie jaarlijks mede, te beginnen met de eerste inventarislijst die uit hoofde van het Verdrag vereist is voor het eerste jaar van de verbintenisperiode nadat dit Protocol voor die Partij in werking is getreden. Elke in Bijlage I opgenomen Partij verstrekt de uit hoofde van het tweede lid vereiste informatie als deel van de eerste nationale mededeling die uit hoofde van het Verdrag vereist is nadat dit Protocol voor die Partij in werking is getreden en na aanneming van de in het vierde lid genoemde richtlijnen. De frequentie van de uit hoofde van dit artikel vereiste informatieverstrekking daarna wordt bepaald door de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, rekening houdend met een eventueel tijdpad voor het verstrekken van nationale mededelingen waartoe de Conferentie van de Partijen heeft besloten.

4. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, neemt tijdens haar eerste zitting richtlijnen aan voor het opstellen van de uit hoofde van dit artikel vereiste informatie, en toetst deze daarna periodiek, rekening houdend met de richtlijnen voor het opstellen van nationale mededelingen door in Bijlage I opgenomen Partijen, die door de Conferentie van de Partijen zijn aangenomen. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, beslist

eveneens, vóór de eerste verbintenisperiode, over manieren waarop de administratie van de toegewezen hoeveelheden kan plaatsvinden.

Artikel 8 - Toetsing van informatie

1. De informatie die ingevolge artikel 7 door elke in Bijlage I opgenomen Partij wordt verstrekt, wordt getoetst door beoordelingsteams van deskundigen ingevolge de desbetreffende besluiten van de Conferentie van de Partijen en overeenkomstig de richtlijnen die uit hoofde van het vierde lid voor dit doel zijn aangenomen door de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen. De ingevolge artikel 7, eerste lid, door elke in Bijlage I opgenomen Partij verstrekte informatie wordt getoetst als deel van de jaarlijkse samenstelling en administratie van de emissie-inventarislijsten en de toegewezen hoeveelheden.

Daarnaast wordt de ingevolge artikel 7, tweede lid, door elke in Bijlage I opgenomen Partij verstrekte informatie getoetst als deel van de beoordeling van de mededelingen.

2. De beoordelingsteams van deskundigen worden gecoördineerd door het secretariaat en bestaan uit deskundigen die zijn geselecteerd uit hen die door de Partijen bij het Verdrag en, indien van toepassing, door intergouvernementele organisaties zijn voorgedragen, overeenkomstig de richtlijnen die voor dit doel door de Conferentie van de Partijen zijn gegeven.

3. Het toetsingsproces voorziet in een grondige en allesomvattende technische evaluatie van alle aspecten van de uitvoering van dit Protocol door een Partij. De beoordelingsteams van deskundigen stellen een rapport op voor de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, waarin de nakoming van de verplichtingen van de Partij wordt geëvalueerd en waarin mogelijke problemen met, en factoren die van invloed zijn op, de naleving van de verplichtingen worden gesignaleerd. Deze rapporten worden door het secretariaat verzonden aan alle Partijen bij het Verdrag. Het secretariaat maakt een lijst van de vraagstukken betreffende de uitvoering die in die rapporten zijn aangegeven ter nadere bestudering door de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen.

4. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, neemt tijdens haar eerste zitting richtlijnen aan voor het toetsen van de uitvoering van dit Protocol door beoordelingsteams van deskundigen, en toetst deze daarna periodiek, rekening houdend met de desbetreffende besluiten van de Conferentie van de Partijen.

5. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, bestudeert, met de hulp van het Hulporgaan inzake de uitvoering en, indien van toepassing, het Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies:

- a) de door Partijen uit hoofde van artikel 7 verstrekte informatie en de rapporten van de toetsingen daarvan die door de deskundigen ingevolge dit artikel zijn verricht; en
- b) de vraagstukken betreffende de uitvoering die door het secretariaat ingevolge het derde lid in een lijst zijn opgenomen, evenals alle door Partijen naar voren gebrachte vraagstukken.

6. Ingevolge haar bestudering van de in het vijfde lid genoemde informatie, neemt de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, besluiten over elke voor de uitvoering van dit Protocol noodzakelijke aangelegenheid.

Artikel 9 - Toetsing van het Protocol

1. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, toetst dit Protocol periodiek in het licht van de best beschikbare wetenschappelijke informatie over en evaluaties van

klimaatverandering en de effecten daarvan, alsmede ter zake dienende technische, sociale en economische informatie. Deze toetsingen worden gecoördineerd met relevante toetsingen uit hoofde van het Verdrag, in het bijzonder die welke worden vereist in artikel 4, tweede lid, letter d, en artikel 7, tweede lid, letter a, van het Verdrag. Op basis van deze toetsingen neemt de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, passende maatregelen.

2. De eerste toetsing vindt plaats tijdens de tweede zitting van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen. Volgende toetsingen vinden met regelmatige tussenpozen en tijdig plaats.

Artikel 10 - Voortgezette vooruitgang in de richting van de uitvoering van bestaande verplichtingen

Alle Partijen, hun gezamenlijke, doch verschillende verantwoordelijkheden en hun specifieke nationale en regionale ontwikkelingsprioriteiten, doelstellingen en omstandigheden in aanmerking nemend, zonder nieuwe verplichtingen te introduceren voor niet in Bijlage I opgenomen Partijen, maar de bestaande verplichtingen ingevolge artikel 4, eerste lid, van het Verdrag bevestigend, en de naleving van deze verplichtingen steeds bevorderend om duurzame ontwikkeling te realiseren, rekening houdend met artikel 4, derde, vijfde en zevende lid, van het Verdrag:

a) stellen, voor zover relevant en mogelijk, nationale en, indien van toepassing, regionale programma's met een goede kosteneffectiviteit op ter verbetering van de kwaliteit van lokale emissiefactoren, gegevens over activiteiten en/of modellen die de sociaal-economische omstandigheden van elke Partij weerspiegelen voor het opstellen en periodiek bijwerken van nationale inventarislijsten van antropogene emissies per bron en verwijderingen per put van alle niet krachtens het Protocol van Montreal beheerste broeikasgassen, gebruik makend van vergelijkbare door de Conferentie van de Partijen overeen te komen methoden, en in overeenstemming met de door de Conferentie van de Partijen aangenomen richtlijnen voor het opstellen van nationale mededelingen;

b) stellen nationale en, indien van toepassing, regionale programma's op die maatregelen bevatten ter beperking van klimaatverandering en maatregelen ter vergemakkelijking van een adequate aanpassing aan klimaatverandering, en voeren deze uit, maken deze openbaar en werken deze regelmatig bij:

i) Dergelijke programma's kunnen onder meer betrekking hebben op de energie-, de vervoers- en de industriële sector, alsmede op de landbouw, de bosbouw en het afvalbeheer. Bovendien kunnen aanpassingstechnologieën en methoden ter verbetering van de ruimtelijke ordening de aanpassing aan klimaatverandering verbeteren; en

ii) De in Bijlage I opgenomen Partijen verstrekken informatie over maatregelen uit hoofde van dit Protocol, met inbegrip van nationale programma's, overeenkomstig artikel 7; andere Partijen trachten in hun nationale mededelingen, indien van toepassing, informatie op te nemen over programma's die maatregelen bevatten die naar hun mening een bijdrage leveren aan de bestrijding van klimaatverandering en de nadelige effecten daarvan, met inbegrip van maatregelen ter bestrijding van stijgingen van broeikasgasemissies en ter uitbreiding van verwijderingen per put, en maatregelen voor capaciteitsopbouw en aanpassing;

c) werken samen bij de bevordering van doeltreffende modaliteiten voor de ontwikkeling, toepassing en verspreiding van, en ondernemen alle mogelijke stappen ter bevordering, vergemakkelijking en financiering, indien van toepassing, van de overdracht van, of de toegang tot, milieuvriendelijke technologieën, know-how, praktijken en processen die betrekking hebben op klimaatverandering, met name ten gunste van ontwikkelingslanden, met inbegrip van het opstellen van beleid en programma's voor een doeltreffende overdracht van milieuvriendelijke technologieën in staatseigendom of uit de publieke sector, en het creëren van randvoorwaarden voor de particuliere sector, ter bevordering en uitbreiding van de overdracht van, en de toegang tot, milieuvriendelijke technologieën;

d) werken samen bij wetenschappelijk en technisch onderzoek en bevorderen het onderhoud en de ontwikkeling van systemen voor systematische waarneming en het opzetten van gegevensbestanden om de onzekerheden betreffende het klimaatsysteem, de nadelige effecten van klimaatverandering en de economische en sociale gevolgen van verschillende bestrijdingsstrategieën te verkleinen, en bevorderen de ontwikkeling en versterking van de eigen capaciteiten en mogelijkheden om deel te nemen aan internationale en intergouvernementele inspanningen, programma's en netwerken betreffende onderzoek en systematische waarneming, rekening houdend met artikel 5 van het Verdrag;

e) werken samen bij en bevorderen op internationaal niveau en, indien van toepassing, met behulp van bestaande organisaties, de ontwikkeling en uitvoering van voorlichtings- en vormingsprogramma's, waaronder de versterking van nationale capaciteitsvergroting, in het bijzonder van menselijke en institutionele capaciteit, en de uitwisseling of detachering van personeel voor de opleiding van deskundigen op dit gebied, met name voor de ontwikkelingslanden, en vergemakkelijken op nationaal niveau de bewustmaking van, en de toegang van het publiek tot informatie inzake klimaatverandering. Er dienen passende modaliteiten te worden ontwikkeld voor de uitvoering van deze activiteiten via de desbetreffende hulporganen van het Verdrag, rekening houdend met artikel 6 van het Verdrag;

f) nemen in hun nationale mededelingen informatie op over programma's en activiteiten die ingevolge dit artikel zijn ondernomen overeenkomstig de desbetreffende besluiten van de Conferentie van de Partijen; en

g) nemen, bij de nakoming van de verplichtingen ingevolge dit artikel, artikel 4, achtste lid, van het Verdrag grondig in overweging.

Artikel 11 - Financieel Mechanisme

1. Bij de toepassing van artikel 10 houden Partijen rekening met het in artikel 4, vierde, vijfde, zevende, achtste en negende lid, van het Verdrag bepaalde.

2. De Partijen die ontwikkelde landen zijn en de andere in Bijlage II bij het Verdrag opgenomen ontwikkelde Partijen, in het kader van de toepassing van artikel 4, eerste lid, van het Verdrag, overeenkomstig het bepaalde in artikel 4, derde lid, en artikel 11 van het Verdrag, en via de instelling(en) waaraan de werking van het financiële mechanisme van het Verdrag is toevertrouwd:

a) stellen nieuwe en aanvullende financiële middelen ter beschikking ter dekking van de overeengekomen volledige door de Partijen die ontwikkelingslanden zijn te maken kosten ter bevordering van de nakoming van bestaande verplichtingen ingevolge artikel 4, eerste lid, letter a, van het Verdrag die vallen onder artikel 10, letter a; en

b) stellen eveneens die financiële middelen ter beschikking, waaronder die ten behoeve van de overdracht van technologie, die de Partijen die ontwikkelingslanden zijn nodig hebben ter dekking van de volledige overeengekomen meerkosten van de bevordering van de nakoming van bestaande verplichtingen ingevolge artikel 4, eerste lid, van het Verdrag die vallen onder artikel 10 en die zijn overeengekomen tussen een Partij die een ontwikkelingsland is en de in artikel 11 van het Verdrag bedoelde instelling(en), zulks in overeenstemming met dat artikel. Bij de nakoming van deze bestaande verplichtingen dient rekening te worden gehouden met de noodzaak van adequaatheid en voorspelbaarheid van de geldstroom en het belang van passende lastenverdeling onder de Partijen die ontwikkelde landen zijn. De richtlijnen voor de instelling(en) waaraan de werking van het financiële mechanisme van het Verdrag is toevertrouwd in de desbetreffende besluiten van de Conferentie van de Partijen, met inbegrip van die welke vóór de aanneming van dit Protocol werden overeengekomen, zijn van overeenkomstige toepassing op het in dit lid bepaalde.

3. Door de Partijen die ontwikkelde landen zijn en de andere in Bijlage II bij het Verdrag opgenomen ontwikkelde Partijen en aan Partijen die ontwikkelingslanden zijn, kunnen ook financiële middelen voor de toepassing van artikel 10 ter beschikking worden gesteld, langs bilaterale, regionale en andere multilaterale kanalen.

Artikel 12 - Mechanisme voor Schone Ontwikkeling

1. Hierbij wordt een mechanisme voor schone ontwikkeling ingesteld.

2. Het doel van het mechanisme voor schone ontwikkeling is het helpen van de niet in Bijlage I opgenomen Partijen bij het realiseren van duurzame ontwikkeling en het leveren van een bijdrage aan het uiteindelijke doel van het Verdrag, en het helpen van in Bijlage I opgenomen Partijen bij het nakomen van hun gekwantificeerde verplichtingen inzake emissiebeperking en -reductie uit hoofde van artikel 3.

3. Ingevolge het mechanisme voor schone ontwikkeling:

- a) profiteren de niet in Bijlage I opgenomen Partijen mee van project-activiteiten die resulteren in gecertificeerde emissiereducties; en
- b) kunnen de in Bijlage I opgenomen Partijen gecertificeerde emissie-reducties die voortvloeien uit dergelijke projectactiviteiten aanwenden om bij te dragen tot de nakoming van een deel van hun gekwantificeerde verplichtingen inzake emissiebeperking en -reductie ingevolge artikel 3, zoals bepaald door de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen.

4. Het mechanisme voor schone ontwikkeling is onderworpen aan het gezag en de richtlijnen van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen en staat onder toezicht van de raad van bestuur van het mechanisme voor schone ontwikkeling.

5. De uit elke projectactiviteit voortvloeiende emissiereducties worden gecertificeerd door operationele instellingen die worden aangewezen door de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, op basis van:

- a) vrijwillige, door elke betrokken Partij goedgekeurde, deelname;
- b) feitelijke, meetbare en lange-termijnvoordelen, gerelateerd aan de beperking van klimaatverandering; en
- c) extra emissie-reducties ten opzichte van die welke zouden zijn opgetreden zonder de gecertificeerde projectactiviteit.

6. Het mechanisme voor schone ontwikkeling geeft waar nodig hulp bij het verkrijgen van financiering van gecertificeerde projectactiviteiten.

7. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, stelt tijdens haar eerste zitting modaliteiten en procedures vast met het doel transparantie, doelmatigheid en verantwoording te garanderen via onafhankelijke financiële controle en verificatie van projectactiviteiten.

8. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, garandeert dat een deel van de opbrengsten van gecertificeerde projectactiviteiten wordt aangewend ter dekking van administratieve uitgaven en om Partijen die ontwikkelingslanden zijn en die in het bijzonder kwetsbaar

zijn voor de nadelige gevolgen van klimaatverandering te helpen de kosten van aanpassing op te brengen.

9. Bij deelname ingevolge het mechanisme voor schone ontwikkeling, waaronder deelname aan de in het derde lid, letter a, genoemde activiteiten en aan de overname van gecertificeerde emissiereducties, kunnen particuliere en/of publieke instellingen zijn betrokken; deze deelname is onderworpen aan eventuele door de raad van bestuur van het mechanisme voor schone ontwikkeling gegeven richtlijnen.

10. Gecertificeerde emissiereducties die in de periode vanaf het jaar 2000 tot aan het begin van de eerste verbintenisperiode zijn gerealiseerd, kunnen worden aangewend om bij te dragen tot de nakoming van de verplichtingen in de eerste verbintenisperiode.

Artikel 13 - Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij het Protocol samenkomen

1. De Partijen bij dit Protocol komen bijeen in de Conferentie van de Partijen, het hoogste orgaan van het Verdrag.

2. Partijen bij het Verdrag die geen Partij zijn bij dit Protocol kunnen als waarnemer deelnemen aan de zittingen van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen. Wanneer de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen in de Conferentie van de Partijen, kunnen beslissingen uit hoofde van dit Protocol enkel worden genomen door hen die Partij zijn bij dit Protocol.

3. Wanneer de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen in de Conferentie van de Partijen, wordt een lid van het Bureau van de Conferentie van de Partijen dat een Partij bij het Verdrag vertegenwoordigt die op dat moment geen Partij bij dit Protocol is, vervangen door een extra door en uit de Partijen bij dit Protocol te kiezen lid.

4. De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, toetst regelmatig de uitvoering van dit Protocol en neemt, binnen haar mandaat, de besluiten die nodig zijn ter bevordering van de doeltreffende uitvoering van dit Protocol. Zij verricht de haar door dit Protocol toegewezen taken en:

a) beoordeelt, op basis van de in overeenstemming met de bepalingen van dit Protocol aan haar ter beschikking gestelde informatie, de uitvoering van dit Protocol door de Partijen, de gevolgen, in het algemeen, van de ingevolge dit Protocol genomen maatregelen, in het bijzonder gevolgen ten aanzien van het milieu en economische en sociale gevolgen, alsook het cumulatieve effect ervan en de mate waarin vooruitgang wordt geboekt in de richting van verwezenlijking van de doelstelling van het Verdrag;

b) bestudeert periodiek de verplichtingen van de Partijen ingevolge dit Protocol, daarbij de in artikel 4, tweede lid, onder d, en artikel 7, tweede lid, van het Verdrag vereiste toetsingen grondig in overweging nemend, in het licht van de doelstelling van het Verdrag, de opgedane ervaring bij de uitvoering daarvan en de evolutie van de wetenschappelijke en technologische kennis, en bestudeert in dit kader periodieke rapporten inzake de uitvoering van dit Protocol, en neemt deze aan;

c) bevordert en vergemakkelijkt de uitwisseling van informatie betreffende door de Partijen genomen maatregelen om klimaatverandering en de gevolgen daarvan tegen te gaan, rekening houdend met de uiteenlopende omstandigheden, verantwoordelijkheden en mogelijkheden van de Partijen en hun onderscheiden verplichtingen ingevolge dit Protocol;

d) vergemakkelijkt op verzoek van twee of meer Partijen de coördinatie van de door hen genomen maatregelen om klimaatverandering en de gevolgen daarvan tegen te gaan, rekening houdend met de uiteenlopende omstandigheden, verantwoordelijkheden en mogelijkheden van de Partijen en hun onderscheiden verplichtingen ingevolge dit Protocol;

- e) bevordert en begeleidt, in overeenstemming met de doelstelling van het Verdrag en de bepalingen van dit Protocol, en de desbetreffende beslissingen van de Conferentie van de Partijen volledig in aanmerking nemend, de ontwikkeling en periodieke verfijning van vergelijkbare methoden voor de doeltreffende uitvoering van dit Protocol, overeen te komen door de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen;
- f) doet aanbevelingen inzake aangelegenheden die noodzakelijk zijn voor de uitvoering van dit Protocol;
- g) tracht extra financiële middelen te werven in overeenstemming met artikel 11, tweede lid;
- h) stelt de hulporganen in die noodzakelijk worden geacht voor de toepassing van dit Protocol;
- i) verzoekt om en, indien van toepassing, maakt gebruik van de diensten en de medewerking van, en informatie verstrekt door, bevoegde internationale, intergouvernementele en niet-gouvernementele organisaties; en
- j) oefent andere taken uit die nodig kunnen zijn voor de toepassing van dit Protocol, en bestudeert elke toegewezen taak die voortvloeit uit een beslissing van de Conferentie van de Partijen.

5. Het reglement van orde van de Conferentie van de Partijen en de financiële procedures die uit hoofde van het Verdrag worden toegepast, zijn van overeenkomstige toepassing uit hoofde van dit Protocol, tenzij de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen door middel van consensus anders beslist.

6. De eerste zitting van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, wordt door het secretariaat belegd samen met de eerste zitting van de Conferentie van de Partijen die is gepland na de datum van inwerkingtreding van dit Protocol. Daaropvolgende gewone zittingen van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, worden jaarlijks gehouden, samen met de gewone zittingen van de Conferentie van de Partijen, tenzij de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen anders beslist.

7. Buitengewone zittingen van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, worden gehouden op elk ander door haar noodzakelijk geacht tijdstip, of op schriftelijk verzoek van een Partij, op voorwaarde dat dit verzoek binnen zes maanden nadat het door het secretariaat aan de Partijen is medegedeeld, door ten minste een derde van de Partijen wordt gesteund.

8. De Verenigde Naties, haar gespecialiseerde organisaties en de Internationale Organisatie voor Atoomenergie, alsmede alle lidstaten daarvan of waarnemers daarbij die geen Partij bij het Verdrag zijn, kunnen op zittingen van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, worden vertegenwoordigd als waarnemer. Elke instelling of organisatie, hetzij nationaal of internationaal, hetzij gouvernementeel of niet-gouvernementeel, die bevoegd is ter zake van aangelegenheden waarop dit Protocol betrekking heeft, en die aan het secretariaat haar wens te kennen heeft gegeven op een zitting van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, te zijn vertegenwoordigd als waarnemer, kan als zodanig worden toegelaten, tenzij ten minste een derde van de aanwezige Partijen hiertegen bezwaar maakt. De toelating en de deelneming van waarnemers wordt geregeld in het reglement van orde, bedoeld in het vijfde lid.

Artikel 14 - Secretariaat

1. Het bij artikel 8 van het Verdrag ingestelde secretariaat fungeert als secretariaat van dit Protocol.

2. Artikel 8, tweede lid, van het Verdrag inzake de taken van het secretariaat en artikel 8, derde lid, van het Verdrag inzake voor het functioneren van het secretariaat getroffen regelingen, zijn van

overeenkomstige toepassing op dit Protocol. Daarnaast verricht het secretariaat de ingevolge dit Protocol aan het secretariaat toegewezen taken.

Artikel 15 - Hulporganen

1. Het Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies en het Hulporgaan inzake de uitvoering, ingesteld bij de artikelen 9 en 10 van het Verdrag, doen dienst als respectievelijk het Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies en het Hulporgaan inzake de uitvoering van dit Protocol. De bepalingen inzake het functioneren van deze twee organen uit hoofde van het Verdrag zijn van overeenkomstige toepassing op dit Protocol. Zittingen van de bijeenkomsten van het Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies en het Hulporgaan inzake de uitvoering van dit Protocol worden samen met de bijeenkomsten van respectievelijk het Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies en het Hulporgaan inzake de uitvoering van het Verdrag gehouden.

2. Partijen bij het Verdrag die geen Partij zijn bij dit Protocol kunnen als waarnemer deelnemen aan de zittingen van de hulporganen. Wanneer de hulporganen fungeren als hulporganen van dit Protocol, kunnen beslissingen uit hoofde van dit Protocol enkel worden genomen door hen die Partij zijn bij dit Protocol.

3. Wanneer de bij de artikelen 9 en 10 van het Verdrag ingestelde hulporganen hun functie uitoefenen inzake aangelegenheden met betrekking tot dit Protocol wordt een lid van de Bureaus van die hulporganen dat een Partij bij het Verdrag vertegenwoordigt die op dat moment geen Partij bij dit Protocol is, vervangen door een extra door en uit de Partijen bij dit Protocol te kiezen lid.

Artikel 16 - Multilateraal consultatief overleg

De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, bestudeert zo spoedig mogelijk de toepassing op dit Protocol van het in artikel 13 van het Verdrag bedoelde multilaterale consultatieve overleg, en wijzigt dit indien nodig, in het licht van eventuele relevante besluiten die door de Conferentie van de Partijen worden genomen. Multilateraal consultatief overleg dat op dit Protocol van toepassing kan zijn, functioneert onverminderd de in overeenstemming met artikel 18 ingestelde procedures en mechanismen.

Artikel 17 - Emissiehandel

De Conferentie van de Partijen legt de relevante beginselen, modaliteiten, regels en richtlijnen vast, in het bijzonder voor de verificatie en de rapportage van en het afleggen van verantwoording over emissiehandel. De in Bijlage B opgenomen Partijen kunnen deelnemen aan emissiehandel teneinde aan hun verplichtingen ingevolge artikel 3 te voldoen. Deze handel vormt een aanvulling op de nationale maatregelen om de gekwantificeerde verplichtingen inzake emissiebeperking en -reductie uit hoofde van dat artikel na te komen.

Artikel 18 - Niet-naleving

De Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen, keurt tijdens haar eerste zitting passende en doeltreffende procedures en mechanismen goed teneinde gevallen van niet-naleving van de bepalingen van dit Protocol vast te stellen en te bestrijden, onder andere door het opstellen van een indicatieve lijst van gevolgen, rekening houdend met de oorzaak, de aard, de mate en de frequentie van de niet-naleving. Procedures en mechanismen ingevolge dit artikel die bindende gevolgen met zich meebrengen worden aangenomen door middel van een wijziging op dit Protocol.

Artikel 19 - Regeling van geschillen

De bepalingen van artikel 14 van het Verdrag inzake regeling van geschillen zijn van overeenkomstige toepassing op dit Protocol.

Artikel 20 - Wijzigingen

1. Elke Partij kan wijzigingen van dit Protocol voorstellen.

2. Wijzigingen van dit Protocol worden aangenomen op een gewone zitting van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen. De tekst van een voorgestelde wijziging van dit Protocol wordt door het secretariaat aan de Partijen medegedeeld, zulks ten minste zes maanden vóór de bijeenkomst waarop zij tot aanneming wordt voorgesteld.

Het secretariaat deelt de tekst van alle voorgestelde wijzigingen ook mede aan de Partijen en ondertekenaars van het Verdrag en, ter kennisneming, aan de Depositaris.

3. De Partijen stellen alles in het werk om over elke voorgestelde wijziging van dit Protocol overeenstemming te bereiken door middel van consensus. Indien alle pogingen om tot consensus te komen mislukken en er geen overeenstemming wordt bereikt, wordt de wijziging in laatste instantie aangenomen met een meerderheid van drie vierde van de aanwezige Partijen die hun stem uitbrengen. De aangenomen wijziging wordt door het secretariaat medegedeeld aan de Depositaris, die deze ter aanvaarding toezendt aan alle Partijen.

4. Akten van aanvaarding betreffende een wijziging worden nedergelegd bij de Depositaris. Een in overeenstemming met het derde lid aangenomen wijziging treedt voor de Partijen die deze hebben aanvaard in werking op de negentigste dag na de datum van ontvangst door de Depositaris van een akte van aanvaarding van ten minste drie vierde van de Partijen bij dit Protocol.

5. Een wijziging treedt ten aanzien van elke andere Partij in werking op de negentigste dag na de datum waarop die Partij haar akte van aanvaarding betreffende bedoelde wijziging heeft nedergelegd bij de Depositaris.

Artikel 21 - Aannee en wijziging van bijlagen

1. Bijlagen bij dit Protocol maken daarvan een integrerend deel uit en een verwijzing naar dit Protocol vormt tegelijkertijd een verwijzing naar de Bijlagen daarbij, tenzij uitdrukkelijk anders is bepaald. Bijlagen die worden aangenomen na de inwerkingtreding van dit Protocol zijn beperkt tot lijsten, formulieren en andere beschrijvende stukken van wetenschappelijke, technische, procedurele of administratieve aard.

2. Elke Partij kan voorstellen doen voor een bijlage bij dit Protocol en kan wijzigingen van bijlagen bij dit Protocol voorstellen.

3. Bijlagen bij dit Protocol en wijzigingen van bijlagen bij dit Protocol worden aangenomen op een gewone zitting van de Conferentie van de Partijen waarin de Partijen bij dit Protocol bijeenkomen. De tekst van elke voorgestelde bijlage of wijziging van een bijlage wordt door het secretariaat aan de Partijen medegedeeld, zulks ten minste zes maanden vóór de bijeenkomst waarop zij tot aanneming wordt voorgesteld. Het secretariaat deelt de tekst van elke voorgestelde bijlage of wijziging van een bijlage ook mede aan de Partijen en ondertekenaars van het Verdrag en, ter kennisneming, aan de Depositaris.

4. De Partijen stellen alles in het werk om over elke voorgestelde bijlage of wijziging van een bijlage overeenstemming te bereiken door middel van consensus. Indien alle pogingen om tot consensus te

komen mislukken en er geen overeenstemming wordt bereikt, wordt de bijlage of de wijziging van de bijlage in laatste instantie aangenomen met een meerderheid van drie vierde van de aanwezige Partijen die hun stem uitbrengen.

De aangenomen bijlage of wijziging van een bijlage wordt door het secretariaat medegedeeld aan de Depositaris, die deze ter aanvaarding toezendt aan alle Partijen.

5. Een in overeenstemming met het derde en vierde lid aangenomen bijlage of wijziging van een bijlage niet zijnde Bijlage A of B treedt voor alle Partijen bij dit Protocol in werking zes maanden na de datum waarop de Depositaris hun de aanneming van de bijlage of de aanneming van de wijziging van de bijlage heeft medegedeeld, behalve voor de Partijen die de Depositaris binnen die termijn schriftelijk te kennen hebben gegeven die bijlage of die wijziging van de bijlage niet te aanvaarden. Voor Partijen die hun kennisgeving van niet-aanvaarding herroepen, treedt de bijlage of de wijziging van een bijlage in werking op de negentigste dag na de datum waarop de Depositaris een kennisgeving van herroeping heeft ontvangen.

6. Indien de aanneming van een bijlage of een wijziging van een bijlage een wijziging van dit Protocol inhoudt, treedt die bijlage eerst in werking of wordt die wijziging van een bijlage eerst van kracht wanneer de wijziging van dit Protocol van kracht wordt.

7. Wijzigingen van de Bijlagen A en B bij dit Protocol worden aangenomen en worden van kracht in overeenstemming met de in artikel 20 genoemde procedure, met dien verstande dat een wijziging van Bijlage B alleen met de schriftelijke instemming van de betrokken Partij wordt aangenomen.

Artikel 22 - Stemrecht

1. Elke Partij heeft één stem, behoudens het in het tweede lid bepaalde.

2. Regionale organisaties voor economische integratie beschikken ter zake van binnen hun bevoegdheid vallende aangelegenheden over een aantal stemmen dat gelijk is aan het aantal van hun lidstaten die Partij bij dit Protocol zijn. Bedoelde organisaties oefenen hun stemrecht niet uit indien een van hun lidstaten zijn stemrecht uitoefent, en omgekeerd.

Artikel 23 - Depositaris

De Secretaris-Generaal van de Verenigde Naties is Depositaris van dit Protocol.

Artikel 24 - Ondertekening en ratificatie, aanvaarding, goedkeuring of toetreding

1. Dit Protocol staat open voor ondertekening en dient te worden bekrachtigd, aanvaard of goedgekeurd door Staten en regionale organisaties voor economische integratie die Partij bij het Verdrag zijn. Het staat open voor ondertekening van 16 maart 1998 tot en met 15 maart 1999 op de zetel van de Verenigde Naties te New York. Dit Protocol staat open voor toetreding vanaf de dag na de datum waarop het is gesloten voor ondertekening. De akten van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding dienen te worden nedergelegd bij de Depositaris.

2. Een regionale organisatie voor economische integratie die Partij wordt bij dit Protocol zonder dat één van haar lidstaten Partij is, is gebonden aan alle verplichtingen ingevolge dit Protocol. Wanneer één of meer lidstaten van een dergelijke organisatie Partij zijn bij dit Protocol, komen de organisatie en haar lidstaten hun onderscheiden verantwoordelijkheden overeen met betrekking tot de nakoming van hun verplichtingen ingevolge dit Protocol. In dergelijke gevallen zijn de organisatie en haar lidstaten niet gerechtigd de uit het Protocol voortvloeiende rechten gelijktijdig uit te oefenen.

3. In hun akten van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding geven regionale organisaties voor economische integratie de omvang van hun bevoegdheid ter zake van door dit Protocol geregelde aangelegenheden aan. Deze organisaties doen tevens kennisgeving aan de Depositaris, die op zijn beurt de Partijen in kennis stelt, van belangrijke wijzigingen betreffende de omvang van hun bevoegdheid.

Artikel 25 - Inwerkingtreding

1. Dit Protocol treedt in werking op de negentigste dag na de datum waarop ten minste vijfenvijftig Partijen bij het Verdrag, waaronder in Bijlage I opgenomen Partijen van wie de totale kooldioxide-emissies ten minste vijfenvijftig procent van de totale kooldioxide-emissies in 1990 van de in Bijlage I opgenomen Partijen bedroegen, hun akten van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding hebben nedergelegd.

2. Voor de toepassing van dit Artikel wordt onder "de totale kooldioxide-emissies in 1990 van de in Bijlage I opgenomen Partijen" verstaan de hoeveelheid die op of voor de datum van aanneming van dit Protocol door de in Bijlage I opgenomen Partijen is medegedeeld in hun eerste in overeenstemming met artikel 12 van het Verdrag gedane nationale mededelingen.

3. Voor elke Staat of regionale organisatie voor economische integratie die dit Protocol bekrachtigt, aanvaardt of goedkeurt, dan wel hiertoe toetreedt, nadat aan de in het eerste lid genoemde voorwaarden voor inwerkingtreding is voldaan, treedt dit Protocol in werking op de negentigste dag volgend op de datum van nederlegging van de akte van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding.

4. Voor de toepassing van dit artikel wordt een door een regionale organisatie voor economische integratie nedergelegde akte niet meegeteld naast de door haar lidstaten nedergelegde akten.

Artikel 26 - Voorbehouden

Bij dit Protocol kan geen enkel voorbehoud worden gemaakt.

Artikel 27 - Opzegging

1. Na het verstrijken van een termijn van drie jaar te rekenen vanaf de datum waarop dit Protocol voor een Partij in werking is getreden, kan die Partij dit Protocol opzeggen door middel van een schriftelijke kennisgeving aan de Depositaris.

2. De opzegging wordt van kracht na het verstrijken van een termijn van een jaar te rekenen vanaf de datum waarop de Depositaris de kennisgeving van opzegging heeft ontvangen, of op enige latere in bedoelde kennisgeving vermelde datum.

3. Een Partij die het Verdrag heeft opgezegd, wordt geacht ook dit Protocol te hebben opgezegd.

Artikel 28 - Oorspronkelijke teksten

Het oorspronkelijke exemplaar van dit Protocol, waarvan de Arabische, de Chinese, de Engelse, de Franse, de Russische en de Spaanse tekst gelijkelijk authentiek zijn, wordt nedergelegd bij de Secretaris-Generaal van de Verenigde Naties.

GEDAAN te Kyoto op elf december negentienhonderd zevenennegentig.

TEN BLIJKE WAARVAN de ondergetekenden, daartoe naar behoren gemachtigd, dit Protocol op de aangegeven data hebben ondertekend.

Bijlage A

Broeikasgassen

- Koolstofdioxide (CO₂)
- Methaan (CH₄)
- Distikstofoxide (N₂O)
- Onvolledig gehalogeneerde fluorkoolwaterstoffen (HFK's)
- Perfluorkoolwaterstoffen (PFK's)
- Zwavelhexafluoride (SF₆)

Sectoren/categorieën bronnen

- Energie
- Brandstofverbranding
- Energieproducerende industrieën
- Verwerkende industrieën en bouw
- Transport
- Andere sectoren
- Overige
- Vluchtige emissies uit brandstoffen
- Vaste brandstoffen
- Olie en aardgas
- Overige
- Productieprocessen
- Minerale producten
- Chemische industrie
- Metaalproductie
- Overige productie
- Productie van gehalogeneerde koolwaterstoffen en zwavelhexafluoride.
- Verbruik van gehalogeneerde koolwaterstoffen en zwavelhexafluoride.
- Overige
- Gebruik van oplosmiddelen en andere producten
- Landbouw
- Darmgisting
- Mestbeheer
- Rijsteelt
- Landbouwgronden
- Voorgescreven afbranding van savannes
- Verbranding van agrarische residuen
- Overige
- Afval
- Storten van vast afval op het land
- Afvalwaterzuivering
- Afvalverbranding
- Overige

Bijlage B

Partij	Gekwantificeerde verplichtingen inzake emissiebeperking of -reductie (percentage van referentiejaar of -periode)
Australië	108
België	92
Bulgarije*	92
Canada	94
Denemarken	92
Duitsland	92
Estland*	92
Europese Gemeenschap	92
Finland	92
Frankrijk	92
Griekenland	92
Hongarije*	94
Ierland	92
IJsland	110
Italië	92
Japan	94
Kroatië*	95
Letland*	92
Liechtenstein	92
Litouwen*	92
Luxemburg	92
Monaco	92
Nederland	92
Nieuw-Zeeland	100
Noorwegen	101
Oekraïne*	100
Oostenrijk	92
Polen*	94
Portugal	92
Roemenië*	92
Russische Federatie*	100
Slovenië*	92
Slowakije*	92
Spanje	92
Tsjechië*	92
Verenigd Koninkrijk van Groot-Brittannië en Noord-Ierland	92
Verenigde Staten van Amerika	93
Zweden	92
Zwitserland	92

* Landen die een overgang naar een markteconomie doormaken.

Bibliografie

1. referenties	373
----------------------	-----

2. persartikels.....	390
3. elektronische nieuwsgroepen.....	396
4. internetsites.....	400

33. REFERENTIES

- AERNOOTS, K., MOORKENS, I. (2000) *Energiebalans Vlaanderen 1998: onafhankelijke methode*. VITO: juni 2000.
- AGARWAL, A. (2000) *Making the Kyoto Protocol work. Ecological and economic effectiveness, and equity in the climate regime*. Centre for Science and Environment (CSE) – CSE Statement. New Delhi (India)
- ALBRECHT, Johan (2001). *Klimaatbeleid in onzekere tijden: een kritische kijk*. SERV-klimaatdebatten, 9 oktober 2001. Brussel, Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen.
- ALBRECHT, Johan (Ed.) (te verschijnen). *Instruments for climate policy. Limited versus unlimited flexibility*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- ANDERSON, K. en W.J. MCKIBBIN (1997). *Reducing coal subsidies and trade barriers: their contribution to greenhouse gas abatement*. Centre for International Economic Studies, CIES seminar paper 97-07, Adelaide Australië.
- ARNOLD, F. (1998) *It's not the Economy*. The Environmental Forum, vol. 15, no. 5, Environmental Law Institute, 30-37.
- AUSTIN, D., GOLDEMBERG, J., PARKER, G. (1998) *Contributions to Climate Change: Are Conventional Metrics Misleading the Debate?* World Resources Institute. Climate Protection Initiative. Climate Notes. <http://www.wri.org/cpi/notes/metrics.html>.
- BADER (1998) *Targets and Strategies: The Role of Economic Assessments in European Climate Policy*. GEA Publication: Discussion Paper E-98-14. <http://environment.harvard.edu/gea/pubs/e%2D98%2D14full%2DCLIMATE.html?INDEX%3Dgea/pubsbytype.html#Heading27>.
- BAILIE, A., BERNOW, S., DOUGHERTY, W., LAZARUS, M., KARTHA, S., GOLDBERG, M. (2001) *Clean Energy: Jobs for America's Future*. Een studie in opdracht van World Wildlife Fund. Tellus Institute & MRG & Associates. http://www.worldwildlife.org/climate/clean_energy_jobs.pdf.
- BARDE, J.P. (2000) *Taxes environnementales et reformes fiscales vertes dans les pays de l'OCDE*. Colloque: «Les réformes fiscales vertes en Europe». Parijs 10-11 oktober 2000.
- BATTJES, J.J., BEELDMAN, M., JANSEN, J.C., KROON, P., ORMEL, F.T., SCHAEFFER, G.J., SIJM, J.P.M. (2000) *Beleidsopties voor CO₂-emissiereductie en de inzet van hernieuwbare energie in een geliberaliseerde energiemarkt*. ECN-C—00-048. ECN, ENGINE-programma.
- BAUMERT, K.A., KETE, N. (2001) *The U.S., Developing Countries, and Climate Protection: Leadership or Stalemate?* WORLD RESOURCES INSTITUTE. Climate Issue Brief. <http://www.wri.org/climate/pdf/usdcs.pdf>.
- BELGISCHE KAMER VAN VOLKSVERTEGENWOORDIGERS (2001) *Schriftelijke vragen en antwoorden*. 15/01/2001. <http://www.lachambre.be/grva/50/pdf/059.pdf>. 10/09/2001. <http://www.lachambre.be/grva/50/pdf/090.pdf>.
- BERNHEIM, T. (2001) *Coopération internationale et instruments pour la prise de décision dans le cadre de la politique climatique*. Federaal Planbureau. Brussel. <http://www.core.ucl.ac.be/climneg/>.
- BERNHEIM, T. (2001) *Vrijwillige overeenkomsten als instrument in het klimaatbeleid. Mogelijkheden en beperkingen*. CLIMNEG Working Paper N° 37. Federaal Planbureau, Brussel. Januari 2001. In het kader van het CLIMNEG/CLIMBEL netwerk gefinancierd door de Federale Diensten voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele aangelegenheden. Contract n° CG/DD/241. <http://www.core.ucl.ac.be/climneg/>.
- BERNOW, S., CORY, K., DOUGHERTY, W., DUCKWORTH, M., KARTHA, S., RUTH, W. (1999) *America's global warming solutions. A Study for: World Wildlife Fund and Energy Foundation*. Tellus Institute,

- Resource and Environmental Strategies With: Marshall Goldberg Economic Research Associates. Augustus 1999. <http://www.tellus.org/energy/publications/solution.pdf>.
- BERNSTEIN, P.M., MONTGOMERY, W.D. (1998) *How Much Could Kyoto Really Cost? A Reconstruction and Reconciliation of Administration Estimates*, prepared for the American Petroleum Institute.
- BETZ, M., EICHHAMMER, W., JOCHEM, E., SCHÖN, M. (2001) *The Kyoto Target of the EU: Implications of the Burden Sharing and the greenhouse gas basket for CO₂-emissions in the Member States*. Fraunhofer Institute for Systems and Innovations Research, Department of Energy. The Shared Analysis Project. Volume 11. Economic Foundations for Energy Policy in Europe to 2020. Prepared for the European Commission. Directorate General for Energy.
- BLANCHARD, O., CRIQUI, P., TROMMETTER, M., VIGUIER, L. (2001) *Equity and efficiency in climate change negotiations: a scenario for world emission entitlements by 2030*. Cahier de recherche n° 26. Institut d'économie et de politique de l'énergie (IEPE). Grenoble. <http://www.upmf-grenoble.fr/iepe/textes/Cahier26.pdf>
- BLOK, K., DE JAGER, D., HENDRIKS, C. (2001) *Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change. Summary Report for Policy Makers*. Maart 2001. ECOFYS Energy and Environment – Netherlands; AEA Technology Environment – Verenigd Koninkrijk; National Technical University of Athens – Griekenland. http://www.europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/summary_report_policy_makers.pdf. Executive Summary: http://www.europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/summary_report_policy_makers_xsum.pdf.
- BLOK, Kornelis (2001). Mondiaal klimaatbeleid. SERV-klimaatdebatten, 2 oktober 2001. Brussel, Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen.
- BOLLEN, J.C., MANDERS, T., TANG, P., 2000. *Winners and losers of Kyoto. Economic Consequences of the Kyoto Protocol for Sectors and Regions*. National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) en Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis (CPB).
- BONGAARTS, J., 1992, "Population Growth and Global Warming", *Population and Development Review*, 18(2), 299-319. <http://www.popenvironment.org/intros/globalclimate2.htm#18>.
- BOOM, J., SVENDSEN, G.T. (2000) *The political economy of international emissions trading scheme choice: empirical evidence*. Paper presented at the Conference on 'instruments for Climate Policy: Limited versus Unlimited Flexibility?' 19-20 October 2000, Centre for Environmental Economics and Environmental Management (CEEM): University of Ghent.
- BOSSIER, F., BRACKE, I., CALLENS, I., DE BEER DE LAER, H., VANHOREBEEK, F., VAN IERLAND, W., ECONOTEC (2001a) *Evaluatie van de impact van fiscale en niet fiscale maatregelen op de CO₂-uitstoot*. Federaal Planbureau. Economische analyses en vooruitzichten. December 2001. http://www.plan.be/nl/pub/wp/detail_wp.stm?pub=WP0109.
- BOSSIER, F., BRACKE, I., VANHOREBEEK, F. (2001b) *Effets macroéconomiques d'une hausse des taxes énergétiques*. Rapport. Bureau fédéral du Plan. Analyses et prévisions économiques. Brussel. Février 2001.
- BOSSIER, F., LEMIALE, L., MERTENS, S., MEYERMANS, E., VAN BRUSSELEN, P., ZAGAME, P. (1998) *An Evaluation of Fiscal measures for Energy Products in the European Union. Results from the HERMES-Link System*. Federal Planning Bureau. Economic analyses and forecasts. Brussel. Working Paper 8-98.
- BOSSIER, F., VAN HOREBEEK, F. (2000) *Simulations with the Hermes II model for Belgium*. Rapport. Bureau fédéral du Plan. Working Paper 11-00.
- BOUCQUEY, N. (1999) *L'Organisation d'un Marché de Permis Négociables: Notions Pertinentes en Droit Privé*. Version provisoire - draft. CLIMNEG-CLIMBEL Working Paper nr. 23. <http://www.core.ucl.ac.be/climneg/>.
- BOUWERS, J. e.a. (2001) *Broeikaseffect*. Ontwerptekst voor MIRA-T 2002. Mechelen, Vlaamse Milieumaatschappij.
- BRECHET, T. (1998) *Permis d'émission de CO₂ et lutte contre le changement climatique. Une analyse des enjeux macro-sectoriels en Belgique par un modèle d'équilibre général*. Bureau fédéral du Plan. Analyses et prévisions économiques. Bruxelles.

- BROER, P., MULDER, M., VROMANS, M. (2002) *Economische effecten van nationale systemen van CO₂-emissiehandel. Nationale dilemma's bij een mondiaal vraagstuk*. CPB Document. Januari 2002. No. 018. Centraal Planbureau, Den Haag.
- BROWN, L.R., FLAVIN, C., FRENCH, H., ABRAMOVITZ, J., DUNN, S., GARDNER, G., MASTNY, MATTOON, A.L., ROODMAN, D., SAMPAT, P., SHEEHAN, M.O., STARKE, L. (ed.) (2001) *'State of the World 2001'* 275 blz. Worldwatch Institute
- BRUGGINK, J.C. (2000) *Kansen en bedreigingen voor het CDM*. Bijlage 2. RMNO-briefadvies, 10 november 2000.
- BRUIJN, A. (coördinatie) (2001) *Energie Verslag Nederland 2000*. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN).
<http://www.ecn.nl/document/evn/index.html>.
<http://www.ecn.nl/document/evn/node76.html>.
- BUCK, M., VERHEYEN, R. (2001) *International Trade Law and Climate Change - A positive Way Forward*. University of Hamburg, Research Unit for Environmental Law, in collaboration with the Friedrich Ebert Foundation, Germany.
- BURNIAUX, J. e.a. (1992). The effects of existing distortions in energy markets on the costs of policies to reduce CO₂ emissions: evidence from Green. *OECD Economic Studies*, nr. 19, winter 1992, blz.141-165.
- BURNIAUX, J. (ed.), O'BRIEN, P. (ed.) (1999) *Action Against Climate Change : The Kyoto Protocol and Beyond*. OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- BURTON, I., SMITH, J.B., LENHART, S. (1998) *Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies. Chapter 5: Adaptation to Climate Change: Theory and Assessment*.
http://www.vu.nl/english/o_o/instituten/IVM/research/climatechange/Handbook.htm.
- BURTRAW, D., TOMAN, M. A. (1997) *The Benefits of Reduced Air Pollutants in the U.S. From Greenhouse Gas Mitigation Policies*. Resources For the Future: Washington; Verenigde Staten. November 1997; herziening augustus 2000. 98-01-REV / 98-01-REV2.
http://www.rff.org/CFDOCS/disc_papers/PDF_files/9801rev.pdf.
- BURTRAW, D., PALMER, K., KRUPNICK, A. (1999) *Ancillary Benefits and the Net Costs of Climate Policies*.
http://www.rff.org/proj_summaries/99files/burtraw_99ancben.htm.
- BUSCHAK, W. (1999) *Social Equity and Climate Change*.
<http://www.etuc.org/Policy/Environment/Climate/SOCEQU.cfm>
- CAPROS, L., MANTZOS, L. (2000) *The Economic Effects of EU-Wide Industry-Level Emission Trading to Reduce Greenhouse Gases. Results from PRIMES Energy Model*. E3M Lab. Institute of Communication and Computer Systems of National Technical University of Athens (NTA). Mei, 2000. 23 blz.
http://www.europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/primes.pdf.
- CAPROS, P., MANTZOS, L., PEARCE, D.W., HOWARTH, A., SEDEEM, C., STRENGERS, B.J. (2000) *Technical Report on Climate Change*. RIVM, Bilthoven.
http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/priority_study/climate_change.pdf.
- CAPROS, P., MANTZOS, L., VAINIO, M., ZAPFEL, P. (2000) *Economic efficiency of cross sectoral emission trading in CO₂ in the European Union*. Draft for Comments, presented at Conference 'Instruments for Climate Policy: Limited versus Unlimited Flexibility?' University of Ghent, 19-20 oktober 2000.
- CAPROS, P., SEDEE, C., JANTZEN, J. (2000) *Technical Background Report on Socio-Economic Trends, Macro-Economic Impacts and Cost Interface*. RIVM report 481505021. RIVM, EFTEC, NTUA, IIASA, TME, TNO in opdracht van de Europese commissie, DG-environment.
- CEFIC (2000) *The United Nations Framework Convention on Climate Change – Fluorochemicals and the Kyoto Protocol*. <http://www.cefic.be>.
- CES KULEUVEN, VITO (2001) *The Belgian Markal Database*. DWTC/SSTC. Brussel. Global Change and Sustainable Development. Subprogramme 2: to provide scientific support for belgian politics.
- CES KULEUVEN, VITO, PROOST, S. (coord.) (2001) *Markal, a model to support greenhouse gas reduction policies*. DWTC/SSTC. Brussel. Global Change and Sustainable Development. Subprogramme 2: to provide scientific support for belgian politics.

- CHAPMAN, D., ERICKSON, J. (1995) "Economic Evaluation of Residential Solar Electricity in Developing Countries," *Contemporary Economic Policy*, April 1995 13(2):98-108.
- CLINE, W. (1993) *The Economics of Climate Change*. Institute for International Economics, Washington DC.
- COHERENCE (1999) *Economic Evaluation of Quantitative Objectives for Climate Change*. Met de steun van Ecofys, National University of Athens (NTUA) en Ecosim. 262 blz. European Commission.
http://www.europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/ecoeva.pdf.
- COMMISSIE AMPÈRE (COMMISSIE VOOR DE ANALYSE VAN DE PRODUCTIEMIDDELEN VAN ELEKTRICITEIT EN DE REORIËNTATIE VAN DE ENERGIEVECTOREN) (2000) *Besluiten en aanbevelingen. Executive Summary*. Door PAUWELS, J.P., STREYDIO, J.M., JACQUET, L.
- COMMISSIE AMPÈRE (COMMISSIE VOOR DE ANALYSE VAN DE PRODUCTIEMIDDELEN VAN ELEKTRICITEIT EN DE REORIËNTATIE VAN DE ENERGIEVECTOREN) (2000) *Sectie F: Hernieuwbare en alternatieve energieën*. Rapport van de Commissie voor de Analyse van de Productiemiddelen van Elektriciteit en de Reoriëntatie van de Energievectoren (AMPERE) aan de Staatssecretaris voor Energie en duurzame Ontwikkeling. III Hoofdrapport van de Commissie. 61 blz.
http://www.mineco.fgov.be/energy/ampere_commission/F.pdf.
- COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN (1995) *Witboek - Een energiebeleid voor de Europese Unie*. COM(95) 682, december 1995.
- COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN (1997) *Groenboek – Energie voor de toekomst: hernieuwbare energiebronnen*. Mededeling van de Commissie. COM (96)576, 20.11.1996. Executive Summary: <http://europa.eu.int/en/record/green/gp9611/ensumen.htm>.
- COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN (1998) *Energie voor de toekomst: Duurzame energiebronnen – Witboek voor een Communautarie strategie en een actieplan*. COM(97)599, 26.11.1997.
- COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN (2000a) *Groenboek over de handel in broeikasgasemissierechten binnen de Europese Unie*. 8.3.2000. COM(2000) 87.
http://europa.eu.int/eur-lex/nl/com/gpr/2000/com2000_0087nl01.pdf.
- COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN (2000b) *Mededeling van de Commissie aan de Raad, aan het Europees Parlement, aan het Economisch en Sociaal Comité en aan het Comité van de Regio's – Actieplan voor energie-efficiëntie in de Europese Gemeenschap*. COM(2000) 247.
http://europa.eu.int/eur-lex/nl/com/cnc/2000/com2000_0247nl01.pdf.
- COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN (2000c) *Milieu 2010: Onze toekomst, onze keuze. Het zesde milieuactieprogramma*. COM 2001 (31). 24.1.2001. Mededeling van de Commissie aan de Raad, het Europees Parlement, het Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's betreffende het zesde milieuactieprogramma van de Europese Gemeenschap. Voorstel voor een besluit van het Europees Parlement en de Raad tot vaststelling van het milieuactieprogramma van de Europese Gemeenschap voor 2001-2010. http://europa.eu.int/eur-lex/nl/com/pdf/2001/nl_501PC0031.pdf.
- COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN (2001) *Groenboek — Op weg naar een Europese strategie voor een continue energievoorziening*. Luxemburg: Bureau voor officiële publicaties der Europese Gemeenschappen. 115 blz. ISBN 92-894-0322-5. COM (2000)769, november 2000
http://europa.eu.int/comm/energy_transport/doc-principal/pubfinal_nl.pdf en
http://europa.eu.int/eur-lex/nl/com/gpr/2000/com2000_0769nl01.pdf.
- COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN (2001) *Verslag van de Commissie aan het Europees Parlement en de Raad uit hoofde van Beschikking 93/389/EEG van de Raad als gewijzigd bij Beschikking 99/296/EG inzake een bewakingssysteem voor de uitstoot van CO2 en andere broeikasgassen (BKG) in de Gemeenschap*. Brussel, 30.11.2001. COM(2001) 708 definitief.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2001) *A Sustainable Europe for a Better World: A European Union Strategy for Sustainable Development. The Commission's proposal to the Gothenburg European Council*. Communication from the Commission. Brussels, 15.5.2001. COM(2001)264 final.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2001) *Communication on the implementation of the first phase of the ECCP* - COM (2001)580. 23.10.2001.
http://europa.eu.int/comm/environment/climat/com/01580_en.pdf.

- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2001) *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for greenhouse gas emissions trading within the European Community and amending Council Directive 96/61/EC*. 23.10.2001. COM(2001)581. http://www.europa.eu.int/comm/environment/climat/com/01581_en.pdf.
- COURCELLE, C., GUSBIN, D. (2001) *Energievooruitzichten 2000-2020: Verkennende scenario's voor België*. Federaal Planbureau. <http://www.plan.be/nl/pub/pp/PP088/PP088nl.pdf>
- CRONSHAW, M., and J. B. Kruse (1996). "Regulated Firms in Pollution Permit Markets with Banking" in *Journal of Regulatory Economics* 9: 179.
- DARRAGH, I. (1998). *A Guide to Kyoto: Climate Change and What it Means to Canadians*. International Institute for Sustainable Development (IISD) Canada: Ottawa, Ontario
- DE BAERE, RIK (2001). Klimaatbeleid in Vlaanderen: op weg naar een vlaams klimaatbeleidsplan SERV-klimaatdebatten, 9 oktober 2001. Brussel, Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen.
- DE GROOT, H.L.F. (2001) *On the Optimal Timing of Reductions of CO₂ Emissions. An economists' perspective on the debate on 'when flexibility'*. CPB Discussion Paper. Centraal Planbureau. Den Haag, Nederland. <http://www.cpb.nl/nl/pub/discussie/1/disc1.pdf>.
- DE MOOR, A. en C. VAN BEERS (2001). Het internationale klimaatcompromis. *ESB* 29-6-2001, p. 552-554.
- DE MOOR, A.P.G., VAN BEERS, C.P. (2001) *Het internationale klimaatcompromis*.
- DE NOCKER, L., PANIS, L., TORFS, R. (2000) *Milieuschadetekosten van luchtverontreiniging*, in *MIRA-S 2000 Gevolgen voor de economie: Wetenschappelijke achtergronddocumenten*. Red. Peter Van Humbeeck, SERV. Deel 5: Baten van milieumaatregelen en milieubeleid: Hoofdstuk 5: blz. 232-255. Mechelen, Vlaamse Milieumaatschappij. (www.vito.economie.be)
- DE RUYCK, J. (2000) *Is hernieuwbare energie de oplossing?* VUB – Vakgroep Werktuigkunde. Voordracht op IFEST, 27 oktober 2000; studievoormiddag georganiseerd door het Technologisch Instituut, Genootschap Milieutechnologie, Flanders Expo, Gent.
- DECOSTER, A., PROOST, S., SCHOKKAERT, E. (1992) *Hervormingen van indirecte belastingen: winnaars en verliezers*. Leuvense Economische Standpunten: 1992/63. Centrum voor Economische Studiën. Leuven.
- DICK E., (2000) *Mededeling Commissie Ampère* in DE RUYCK, J. (2000) *Is hernieuwbare energie de oplossing?* Studiedag 'CO₂-problemen in Vlaanderen' IFEST, Flanders Expo, 27 oktober 2000.
- DIECKMANN, J., MAGID, H. (1999) *Global Comparative Analysis of HFC and Alternative Technologies for Refrigeration, Air Conditioning, Foam, Solvent, Aersol Propellant, and Fire Protection Applications*. Final Report to the Alliance for Responsible Atmospheric Policy. 23 augustus 1999. Arthur D. Little, Inc. Cambridge, Massachusetts. 142 blz. <http://www.unfccc.de/program/wam/wamsub054.html> en http://www.unfccc.de/program/wam/attachments/wamatt054_1.pdf.
- DOUGLE, P.G. (coördinatie) (1998) *Energie Verslag Nederland 1997. Vrachtwagens op gas*. Energie-onderzoek Centrum Nederland (ECN). <http://www.ecn.nl/document/evn97/node59.html>.
- DWTC-SSTC (2001) *Wetenschappelijke ondersteuning van het beleid in België inzake klimaatverandering en troposferische ozon. Lessen uit de onderzoeksprojecten voor de beleidsondersteuning*. Studiedagen van 5 en 6 maart 2001. Informatiebundel.
- ECONOMISCH STATISTISCHE BERICHTEN (ESB) (2001) *Dossier Klimaatbeleid*. 11/10/2001. 86^e jaargang. Nr. 4328.
- ECONOTEC (2001) *Application du modèle EPM au développement de scénarios d'émissions de CO₂ à l'horizon 2010 pour la Belgique. Rapport d'avancement*. Federale Diensten voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele Aangelegenheden (DWTC). Nr. AS/E1/001.
- EKINS, P. (2000) 'Costs, benefits and sustainability in decision-making, with special reference to global warming', *Int. J. Sustainable Development*, Vol. 3, No. 4, pp. 315-333.
- ESD, EUROPEAN COMMISSION - DGXVII-ALTENER (1997) *TERES II : The European Renewable Energy Study - The prospects for Renewable Energy in 30 European Countries from 1995-2020*. CD-rom.
- EUROOBSERV'ER (1999) *Hydroelectricity barometer. Energy in rushing water*. Systèmes Solaires nr. 132. <http://www.aqores.org/Publications/Observer/OBSERV-hydro132.pdf>.

- EUROPEAN AUTOMOBILE MANUFACTURERS ASSOCIATION (ACEA). *CO₂ emissions from cars. The EU Implementing the Kyoto Protocol.*
<http://europa.eu.int/comm/environment/climat/acea.pdf>.
- EUROPEAN COMMISSION (1998) *Second Communication from the European Community under the UN Framework Convention on Climate Change.* 26 juni 1998.
- EUROPEAN COMMISSION (2000) *Combating Climate Change: Special issue: COP6 climate change conference.* Environment for Europeans. Magazine of the Directorate-General for the Environment. European Communities. November 2000.
- EUROPEAN COMMISSION (2001) *Climate Change. COP7 – Marrakech.* Final Report.
http://europa.eu.int/comm/environment/climat/marrakech_report.pdf.
- EUROPEAN ROUND TABLE OF INDUSTRIALISTS (ERT) (2000) *Climate Change. How Government and Industry Can Work Together.* Report. Brussel.
- EUROPEES MILIEUAGENTSCHAP (EMA) – EEA, (2001). *Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990-1999.* Technical report N° 60. Submission to the Secretariat of the UNFCCC. Prepared by: Manfred Ritter and Bernd Guegle. ETC on Air and Climate Change. 11 April 2001. Copenhagen.
http://reports.eea.eu.int/Technical_report_No_60/en/tech60.pdf.
- EUROPEES MILIEUAGENTSCHAP (EMA) – EEA, (2001). *Europe's Environment - The Second Assessment - Chapter 2: Climate Change.* <http://reports.eea.eu.int/92-828-3351-8/nl/page002.html>. 2001-01-27
- EUROPEES MILIEUAGENTSCHAP (EMA) – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) (1999) *Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990-1996, submission to UNFCCC.* Opgesteld ten behoeve van de Europese Commissie (DG XI).
- EUROPEES MILIEUAGENTSCHAP (EMA) – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) (2000). *Milieusignalen 2000. Periodiek indicatorenverslag.* http://reports.eea.eu.int/signals-2000/nl/signals_nl.pdf.
- EUROPEES PARLEMENT (2001) *Ontwerpverslag over het voorstel voor een beschikking van de Raad betreffende de goedkeuring, namens de Europese Gemeenschap, van het Protocol van Kyoto bij het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering en de gezamenlijke nakoming van de in dat kader aangegane verplichtingen.* COM(2001) 579 – C5-/2001 – 2001/0248(CNS). Commissie milieubeheer, volksgezondheid en consumentenbeleid. Voorlopige versie.
- EYCKMANS, J. (2001) *On the Farsighted Stability of the Kyoto Protocol.* CLIMNEG-CLIMBEL Working Papers nr. 40. <http://www.core.ucl.ac.be/climneg/>
- EYCKMANS, J. (2001). *Wat schiet er na Bonn nog over van kyoto? Kritische reflecties bij het mondiaal en Europees klimaatbeleid.* SERV-klimaatdebatten, 2 oktober 2001. Brussel, Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen.
- EYCKMANS, J., BERTRAND, C. (2000) *Integrated Assessment of Carbon and Sulphur Emissions, Simulations with the CLIMNEG Model.* ETE Working Paper n° 2000-08, Centrum voor Economische Studiën, Katholieke Universiteit Leuven, 2000. <http://www.core.ucl.ac.be/climneg/>.
- EYCKMANS, J., CORNILLIE, J. (2000) *Efficiency and Equity in the EU Bubble Agreement.* Working Paper Series, n° 2000-2. Katholieke Universiteit Leuven, Faculty of Economics and Applied Economic Sciences. Centre for Economic Studies. Energy, Transport & Environment. November 2000.
<http://www.soton.ac.uk/~eaere/conf2001/conf2001.html>
- EYCKMANS, J., PROOST, S. (1998) *Klimaatonderhandelingen in Rio en Kyoto: een succesverhaal of een maat voor niets?* Leuven's Economisch Standpunt. Centrum voor Economische Studiën (CES), Leuven. Katholieke Universiteit Leuven, Departement Economie.
- EYCKMANS, J., TULKENS, H. (1999). *Simulating with RICE coalitionally stable burden sharing agreements for the climate change problem.* CESifo Working Paper Series Working Paper No. 228. Munich, CESifo.
- EYCKMANS, J., VAN REGEMORTER, D., VAN STEENBERGHE, V. (2001) *"Is Kyoto fatally flawed? An Analysis with MacGEM".* CLIMNEG-CLIMBEL Working Papers nr. 48. <http://www.core.ucl.ac.be/climneg/>.
- FANKHAUSER, S. (1995) *Valuing Climate Change: the economics of the greenhouse.* Earthscan, London.

- FCCC (2000) *Belgium. Report on the in-depth review of the first and second national communications of Belgium*. Review team: Ayete-Lo Nohende Ajavon, Olga Pilifosova, Serena Adler, Michel Raquet, Katia Semeonova. 27 juli 2000.
<http://www.environment.fgov.be/Root/tasks/atmosphere/klim/pub/natcom/>
- FEDERAAL PLAN INZAKE DUURZAME ONTWIKKELING 2000-2004 (2000). Goedgekeurd door de Ministerraad van 20 juli 2000 en vastgesteld door het koninklijk besluit van 19 september 2000 ter uitvoering van de wet van 5 mei 1997 betreffende de coördinatie van het federaal beleid inzake duurzame ontwikkeling. Een publicatie van de Staatssecretaris voor Energie en Duurzame Ontwikkeling, Koloniënstraat 56, 1000 Brussel.
- FEDERAAL PLANBUREAU (2001). *Energievooruitzichten 2000-2020: Verkennende scenario's voor België*. <http://www.plan.be/nl/news/presse/20010420/press.htm>.
- FEDERALE DIENSTEN VOOR HET LEEFMILIEU (1997) *Tweede Belgische Nationale Mededeling conform artikels 4 en 12 van het verdrag (update van de eerste mededeling)*. Augustus 1997.
http://www.environment.fgov.be/Root/tasks/atmosphere/klim/pub/natcom/natcom2/natcom2_nl.pdf.
- FEDERALE DIENSTEN VOOR HET LEEFMILIEU. (2000) *Emissie-inventaris CRF 2000* (april 2000)
<http://www.environment.fgov.be/Root/tasks/atmosphere/klim/pub/natcom/inv/crf2000.zip>.
- FEDERALE RAAD VOOR DUURZAME ONTWIKKELING (FRDO) (1998) *Advies over de uitvoering in België van het Protocol van Kyoto inzake de beperking van emissies van broeikasgassen*. Goedgekeurd door de Algemene Vergadering op 28 september 1998.
<http://www.belspo.be/frdocfdd/nl/pubnl/adviezen/1998a04n.pdf>.
- FEDERALE RAAD VOOR DUURZAME ONTWIKKELING (FRDO) (1999a), *Advies over de flexibiliteitsmechanismen van het Protocol van Kyoto*. 19 oktober 1999.
<http://www.belspo.be/frdocfdd/nl/pubnl/adviezen/1999a10n.htm>.
- FEDERALE RAAD VOOR DUURZAME ONTWIKKELING (FRDO) (1999b), *Advies over fiscaliteit in het kader van het klimaatbeleid*. Goedgekeurd door de Algemene Vergadering op 19 oktober 1999
<http://www.belspo.be/frdocfdd/nl/pubnl/adviezen/1999a11n.htm>.
- FEDERALE RAAD VOOR DUURZAME ONTWIKKELING (FRDO) (2000), *Advies over de handel in broeikasgasemissierechten binnen de Europese Unie (Advies over het door de Europese Commissie ingediende Groenboek COM(2000)87)*. 17 oktober 2000.
<http://www.belspo.be/frdocfdd/nl/pubnl/adviezen/2000a09n.pdf>.
- FEDICHEM (2001) *De Belgische Chemische Industrie en het Protocol van Kyoto. Bedreigingen en opportuniteiten*. Federatie van de Chemische Industrie van België. Brochure. Brussel.
http://www.fedichem.be/NL/PDF/Kyoto_nl.pdf.
- FERDINAND, C. (2001) *Les implications du Protocole de Kyoto pour la Belgique*. Convention CEESE – Producteurs belges d'électricité. Dossier «Connaissances des émissions de CO₂» - phase 3. Sous-project 1. Contribution du CEESE-ULB: Analyse des mécanismes de flexibilité et comparaison entre les mesures nationales de réduction de CO₂ et celles envisagées à partir des mécanismes de Kyoto.
- FRAUNHOFER INSTITUT FÜR SYSTEMTECHNIK UND INNOVATIONSFORSCHUNG (ISI), SCIENCE POLICY AND TECHNOLOGY POLICY RESEARCH (SPRU), DEUTSCHES INSTITUT FÜR Wirtschaftsforschung (DIW) (2001) 'Greenhouse gas reductions in Germany and the UK - Coincidence or policy induced? An analysis for international climate policy', Karlsruhe, Brighton, Berlijn; juni 2001).
- FRENCH, H., AYRES, E. (1996) *China vs. United States. A refrigerator revolution, South Africa's Dirty Energy, Good Wood*. Worldwatch Report. September/oktober 1996.
- FRENTZ, A., JANSEN M.J.B. (1995) *Convenanten en verhandelbare emissierechten : een weidse blik op convenanten en verhandelbare emissierechten*. Zoetermeer : EIM/Milieu. Uitg. in samenwerking met de Landbouwniversiteit Wageningen. 51 blz.
- FRIENDS OF THE EARTH AND OTHERS (2000) *Paying for pollution*. Washington, D.C.: Friends of the Earth., ISBN 0-913-890-82-0. <http://www.foe.org/eco/payingforpollution>
- FULLERTON, D., METCALF, G.E. (1997) *Environmental Taxes and the Double-Dividend Hypothesis: Did You Really Expect Something for Nothing?* to appear in the Chicago Kent Law Review.

- GELBSPAN R. (1997) *The heat is on: the high stakes battle over earth's threatened climate*. Reading, Mass.: Addison-Wesley. ISBN 0-201-13295-8.
- GERMAIN, M., VAN STEENBERGHE, V. (2001) *Constraining equitable allocations of tradable greenhouse gases emission quotas by acceptability*. CLIMNEG/CLIMBEL-project. Working Paper nr. 39. DWTC. <http://www.core.ucl.ac.be/climneg/>.
- GIELEN, D., KRAM, T. (2000) *The role of Kyoto mechanisms: results from MARKAL analyses*. Paper voorgesteld op het seminarie 'Climate negotiations and Emission Trading. Economic insights from European models'. Brussel, 29-30 augustus 2000. ECN. <http://www.upmf-grenoble.fr/iepe/techmeet/TMslides/GIELENslid.ppt> en http://www.ecn.nl/unit_bs/etsap/reports/ecn/pub00-aug.html.
- GIELEN, D.J.; KOUTSTAAL, P.R.; KRAM, T.; VAN ROOIJEN, S.N.M. (1998) *Post-Kyoto. Effecten van het klimaatbeleid van de Europese Unie*. ECN-C--98-040. 34 blz. Juni 1998
- GLACHANT, M. (1994) *Voluntary Agreements in Environmental Policy*. Februari 1994. OECD-rapport.
- GOODSTEIN, E.B. (1994) *Jobs and the Environment: The Myth of a National Trade-Off*. Washington, D.C. Economic Policy Institute
- GOODSTEIN, E.S. (1999) *Economics and the environment*. 2nd edition. Upper Saddle River, Prentice-Hall, Inc.
- GREENWALD, J.M. (1998) *Labor and Climate Change. Getting the Best Deal for American Workers*. Progressive Policy Institute. Washington: oktober 1998. <http://www.ppionline.org/documents/climate.pdf>
- GRUBB, M., HOURCADE, J., OBERTHUR, S. (2001) *Keeping Kyoto. A study of approaches to maintaining the Kyoto Protocol on Climate Change*. Climate Strategies. International Network for Climate Policy Analysis.
- GUPTA, J. (2000) "On Behalf of My Delegation,..." *A Survival Guide for Developing Country Climate Negotiators*. Institute for Environmental Studies. Vrije Universiteit Amsterdam. Nederland. Center for Sustainable Development of the Americas & International Institute for Sustainable Development.
- HAHN, R. W. (1984). "Market Power and Transferable Property Rights" in *Quarterly Journal of Economics* 99(4): 753.
- HAHN, R. W., and G. L. HESTER. (1989) "Marketable Permits: Lessons from Theory and Practice" in *Ecology Law Quarterly* 16: 361.
- HARMELINK, M., PHYLIPSEN, D., DE JAGER, D., BLOK, K. (2001) *Kyoto without the U.S.. Costs and Benefits of EU Ratification of the Kyoto Protocol*. Ecofys Energy and Environment. <http://www.panda.org/climate/summit2001/finalcomp.doc>.
- HARNISCH, J., HENDRIKS, C. (2000) *Economic Evaluation of Emission Reductions of HFCs, PFCs and SF6 in Europe*. Special Report. Contribution to the study "Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change" on behalf of the Commission of the European Union, Directorate General Environment ECOFYS Energy and Environment. Cologne. Germany. Final Report.
- HEIJNES, H., VAN BRUMMELEN, M, BLOK, K. (1999) *Reduction of the emissions of HFC'S, PFC's and SF6 in the European Union*. ECOFYS. http://www.unfccc.de/program/wam/attachments/wamatt006_1.pdf.
- HEIJNES, H., VAN BRUMMELEN, M., BLOK, K. (1999) *Reduction of the emissions of HFC's, PFC's and SF 6 in the European Union*. Final report. April 1999. Commissioned by the European Commission, DGXI. ECOFYS. 58 blz. http://www.europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/9800043.pdf.
- HELIOUI, K. (2000) *The supplementarity condition: a device to reconcile the precautionary and the flexibility principles?* Paper presented at the Conference on 'instruments for Climate Policy: Limited versus Unlimited Flexibility?' 19-20 October 2000, Centre for Environmental Economics and Environmental Management (CEEM): University of Ghent.
- HIEL, G., PELLIS, R., VERHEYDEN, P., VISSER, F., BREYNE, J., GRASSL, H., VANDERBORGHT, O. (1998) *Ozon'gat' en broeikas effect*. *Wetenschappelijk, maatschappelijk en historisch bekeken*. 'Global Change' wereldwijde veranderingen van het leefmilieu – wetenschappelijk, maatschappelijk, historisch. Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België.

- HUSSEINI, R., BRODHAG, C. (2000) *Glossaire des instrument économique. Traductions anglais/français et définitions.* Saint-Etienne.
- IAI (INTERNATIONAL ALUMINIUM INSTITUTE) (2000) *The Second IAI PFC Emissions Survey.* <http://www.world-aluminium.org/iai/publications/pfc.html>.
- IEA (1999). International Energy Agency. *Looking at energy subsidies: getting the prices right.* World Energy Outlook, IEA, Parijs.
- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY) (2000a). *CO₂ Emissions from Fuel Combustion.* Jaarlijkse publicatie.
- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY) (2000b). *Energy Balances of non-OECD Countries.* Jaarlijkse IEA publicatie
- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY) (2000c). *Energy Balances of OECD Countries.* Jaarlijkse publicatie.
- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY) (2000d). *Energy Statistics of OECD Countries.* Jaarlijkse publicatie.
- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY) (2000e) *Key World Energy Statistics.* <http://www.iea.org/statist/keyworld/keystats.htm>.
- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY) (2000f) *World Energy Outlook 2000.* IEA: Londen. 457 pp.
- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY) (2001) *Key World Energy Statistics.* <http://www.iea.org/statist/key2001/keyworld-2001.pdf>.
- IIASA (INTERNATIONAL INSTITUTE FOR APPLIED SYSTEMS ANALYSIS) (2000) *Is the Kyoto Protocol Workable?* IIASA News Release. 25/08/2000. <http://www.iasa.ac.at/Admin/INF/PR/PR-00.08.25.html>.
- ILO (1998) *Voluntary initiatives affecting training and education on safety, health and environment in the chemical industries. Report for discussion at the Tripartite Meeting on Voluntary Initiatives Affecting Training and Education on Safety, Health and Environment in the Chemical Industries.* Geneva, 22-26 February 1999. International Labour Office: Geneva. <http://www.ilo.org/public/english/dialogue/sector/techmeet/tmci99/tmci99.htm>.
- INTERLABORATORY WORKING GROUP (2000). *Scenarios for a clean energy future.* Oak Ridge, Tenn.: Oak Ridge National Laboratory and Berkeley, Calif.: Lawrence Berkeley National Laboratory, ORNL/CON-476 and LBNL-44029, November 2000) http://www.ornl.gov/ORNL/Energy_Eff/CEF.htm
- IPCC (1995a) *Second Assessment Report: Climate Change 1995. Second Assessment Synthesis of Scientific-Technical Information Relevant to Interpreting Article 2 of the UNFCCC - Summaries for Policymakers of the three Working Group reports.* IPCC, Geneva, Switzerland. pp 64 ([http://www.ipcc.ch/pub/sa\(E\).pdf](http://www.ipcc.ch/pub/sa(E).pdf))
- IPCC (1995b) *Climate Change 1995: The Science of Climate Change.* Contribution of Working Group I to the Second Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. JT Houghton, LG Meira Filho, BA Callender, N Harris, A Kattenberg and K Maskell (Eds). Cambridge University Press, UK. pp 572; 1996. Summary for Policymakers (<http://www.ipcc.ch/pub/sarsum1.htm>) IPCC/WMO/UNEP, UK Meteorological Office, Bracknell. pp 56.
- IPCC (1995c) *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses.* Contribution of Working Group II to the Second Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. R.T.Watson, M.C.Zinyowera, R.H.Moss (Eds). Cambridge University Press, UK. pp 878. Summary for Policymakers (<http://www.ipcc.ch/pub/sarsum2.htm>) IPCC, Geneva, Switzerland. pp 22.
- IPCC (1995d) *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change.* Contribution of Working Group III to the Second Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. J.P.Bruce, H.Lee, E.F.Haites (Eds). Cambridge University Press, UK. pp 448. Summary for Policymakers (<http://www.ipcc.ch/pub/sarsum3.htm>).
- IPCC (1997) *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability.* A Special Report of IPCC Working group II. R.T.Watson, M.C.Zinyowera, R.H.Moss (Eds).

- Cambridge University Press, UK. pp 517. Summary for Policymakers ([http://www.ipcc.ch/pub/regional\(E\).pdf](http://www.ipcc.ch/pub/regional(E).pdf)). IPCC, Geneva, Switzerland. pp 16
- IPCC (2000a) *Special Report on Emissions Scenarios (SRES)*. Nebojsa Nakicenovic and Rob Swart (Eds.) Cambridge University Press, UK. pp 570. Summary for Policymakers (<http://www.ipcc.ch/pub/sres-e.pdf>) IPCC, Geneva, Switzerland. pp 20.
- IPCC (2000b) *Land Use, Land-Use Change, and Forestry*. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Robert T. Watson, Ian R. Noble, Bert Bolin, N. H. Ravindranath, David J. Verardo and David J. Dokken (Eds.). Cambridge University Press, UK. pp 375. Summary for Policymakers (<http://www.ipcc.ch/pub/srlulucf-e.pdf>) IPCC, Geneva, Switzerland. pp20.
- IPCC (2001a) *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). J. T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden and D. Xiaosu (Eds.) Cambridge University Press, UK. pp 944. Summary for Policymakers (<http://www.ipcc.ch/pub/spm22-01.pdf>) & Technical Summary(<http://www.ipcc.ch/pub/wg1TARtechsum.pdf>). IPCC, Geneva, Switzerland. pp 98
- IPCC (2001b) *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation & Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) James J. McCarthy, Osvaldo F. Canziani, Neil A. Leary, David J. Dokken and Kasey S. White (Eds.). Cambridge University Press, UK. pp 1000. Summary for Policymakers (<http://www.ipcc.ch/pub/wg2SPMfinal.pdf>) & Technical Summary (<http://www.ipcc.ch/pub/wg2TARtechsum.pdf>). IPCC, Geneva, Switzerland. pp 89.
- IPCC (2001c) *Climate Change 2001: Mitigation*. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Bert Metz, Ogunlade Davidson, Rob Swart and Jiahua Pan (Eds.). Cambridge University Press, UK. pp 700. Summary for Policymakers (<http://www.ipcc.ch/pub/wg3spm.pdf>) & Technical Summary (<http://www.ipcc.ch/pub/wg3TARtechsum.pdf>). IPCC, Geneva, Switzerland. pp 72.
- IPIECA (2001) *Climate Change: A Glossary of Terms*. 3^{de} editie, januari 2001. http://www.ipieca.org/downloads/Glossary_3rd_edition.pdf
- IPTS (INSTITUTE FOR PROSPECTIVE TECHNOLOGICAL STUDIES) (2000) *Preliminary analysis of the implementation of an EU wide permit trading scheme on CO₂ abatement costs, results of the Poles model*. http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/poles.pdf.
- JAFFEE, A.B., PETERSON, S.R., PORTNEY, P.R., STAVINS, R.N. (1995) *Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us?*, Journal of Economic Literature, vol. XXXIII, March 1995, 132-163.
- JANSSEN, J. (2000) *Will Joint Implementation survive International Emissions Trading? Distinguishing the Kyoto Mechanisms*. Paper presented at the Conference on 'instruments for Climate Policy: Limited versus Unlimited Flexibility?' 19-20 October 2000, Centre for Environmental Economics and Environmental Management (CEEM): University of Ghent.
- JEAN-MICHEL COUSTEAU (2000) *Climate change - Who will heed the wake-up call?* 23 december 2000. Los Angeles Times Syndicate International.
- JOHANNSEN, K.S., (2001) *Policy Learning and Agreement Design in Denmark 1993 - 2000*. AKF, Denmark. IEA Workshop on Government - Industry Cooperation to Improve Energy-Efficiency and the Environment Through Voluntary Action. Washington D.C., 22 February 2001
- JONAS, M., OBERSTEINER, M., NILSSON, S. (2000) *How to Go From Today's Kyoto Protocol to a Post-Kyoto Future that Adheres to the Principles of Full Carbon Accounting and Global-scale Verification? A Discussion Based on Greenhouse Gas Accounting, Uncertainty and Verification*. International Institute for Applied Systems Analysis,

- Laxenburg, Austria, Interim Report IR-00-061.
<http://www.iiasa.ac.at/Publications/Documents/IR-00-061.pdf>.
- JUNNE, G.C.A. (2000) *An Accelerated Shift to a Hydrogen Based Economy*. Bijlage 2. RMNO-briefadvies, 10 november 2000.
- KAHN, J.R. (1998) *The economic approach to environmental and natural resources*. 2nd edition. Orlando, Press, 497 blz.
- KAVUNCUY, Y.O., KNABBZ, S.D. (2001) *An Intergenerational Cost-Benefit-Analysis of Climate Change*. University of California, Santa Barbara.
- KERR, S. (ed.) (2000) *Global Emissions Trading. Key Issues for Industrialized Countries*. New horizons in Environmental Economics. Edward Elgar. Cheltenham, UK. 261 blz.
- KERR, S. and D. MAR (1997). "Transactions Costs and Tradeable Permits Markets: The United States Lead Phasedown," Eighth Annual Conference of the Association of Environmental and Resource Economists, Tilburg, Netherlands, June, 1997.
- KEY, T.C. (1998) *The effect of population on global climate change*. NIE (National Institute for the Environment); Washinton D.C.
<http://www.popenvironment.org/intros/globalclimate2.htm>.
- KOLSTAD, C.D. (2000). *Environmental Economics*. Oxford University Press.
- KOLSTAD, C.D., TOMAN, M. (2000) *The economics of climate policy*. Discussion paper 00-40. Resources for the Future; Washington.
- KONING BOUDEWIJNSTICHTING (1991) *Rationeel Energiegebruik: een ingeslagen weg. 'Scenario's voor een duurzame ontwikkeling in België'*. Fonds Leefmilieu van de Koning Boudewijnstichting opgericht met de steun van de Nationale Loterij. Brussel.
- KOPP, R.J., THATCHER, J.B. (ed.) (2000) *The weathervane guide to climate policy. An RFF Reader*. Resources for the Future. Washington.
- KOUTSTAAL, P.R. (1992) *Verhandelbare CO₂ emissierechten in Nederland en de EG*. Beleidsstudies DGE ; 1. Beleidsstudies energie ; 1. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken. 145 p. Studie in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Directoraat-Generaal voor Energie
- KOVATS, R.S., MENNE, B., MCMICHAEL, A.J., CORVALAN, C., BERTOLLINI, R. (2000) *Climate Change and Human Health: Impact and Adaptation*. World Health Organization (WHO): Genève, Zwitserland.
- KPMG MILIEU (2000) *Een systeem voor Nox emissiehandel voor stationaire bronnen van de industrie*. NOX-emissiehandel. Voorbereiding Simulatie & De Stand van Zaken. Werkgroep Nox Emissiehandel. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Documentatie 16 november 2000 – Utrecht.
- KRAM, T.; YBEMA, J.R.; VOS, D. (1997) *Lastenverdeling en kosteneffectiviteit van CO₂-doelstellingen voor EU-lidstaten. Een analyse of basis van scenariostudies*. ECN-C--97-033. 23 blz. Juni 1997 (<http://www.ecn.nl/library/reports/1997/c97033.html>).
- KRETZSCHMAR, J. (2000) *Energieverbruik en CO₂-emissies in Vlaanderen/België*. VITO. Voordracht op IFEST, 27 oktober 2000; studievoormiddag georganiseerd door het Technologisch Instituut, Genootschap Milieutechnologie, Flanders Expo, Gent.
- KUL, VITO (2000) *Prospective Study of the Emissions in Belgium Until 2008/2012 of the Greenhouse Gasses Included in the Kyoto Protocol*, Study for the Federal Ministry of Environment.
- LECOCQ, F. (2001) *Optimal Use of Carbon Sequestration in a Global Climate Change Strategy: Is there a Wooden Bridge to a Clean Energy Future?* Kenneth Chomitz. World Bank, Development Economic Research Group, Infrastructure and Environment. Washington DC.
- LEGGE, T., EGENHOFER, C. (2001) After Marrakech: the regionalisation of the Kyoto Protocol. CEPS Commentary. <http://www.ceps.be/Commentary/Nov01/Marrakech.htm>.
- LEMMENS, J.P. (2000) *De inzet van hernieuwbare energiebronnen. Het Vlaams Elektriciteitsdecreet en de reductie van CO₂ emissie: middelen en verwachtingen*. Electrabel.
- MACKENZIE, J.J. (1997) *Climate Protection and the National Interest: The links Among Climate Change, Air Pollution, and Energy Security*. WRI.

- MALVIK, H., WESTSKOG, H. (2001) The Kyoto mechanisms and the quest for compliance: unresolved issues and potential pitfalls. Cicero Working Paper 2001: 3. Oslo Noorwegen.
- MARKANDYA, A. (1998) *The indirect costs and benefits of greenhouse gas limitations*. Economics of Greenhouse Gas Limitations. UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment. Riso National Library. Denemarken.
- MARLAND, G., BODEN, T.A., ANDRES, R. J. (2000). *Global, Regional, and National CO₂ Emissions. In Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_glob.htm.
- MARTENS, A. (2000) *Energiebesparingsmogelijkheden in Vlaanderen*. VITO. Voordracht op IFEST, 27 oktober 2000; studievoormiddag georganiseerd door het Technologisch Instituut, Genootschap Milieutechnologie, Flanders Expo, Gent.
- MAX, A. (2001) *Kyoto Pact to Prompt Big Changes*. 10/11/2001. Associated Press Writer.
- MCDONALD, A. (2000) *Climate Change and World Energy*. International Institute for Applied Systems Analysis: Laxenburg (Austria) Interim Report IR-00-006. 14 februari 2000.
- MENANTEAU, P, FINON, D., LAMY, M. (2001) *Prix versus quantités. Les politiques environnementales d'incitation au développement des énergie renouvelables*. Cahier de recherche n° 25. Institut d'économie et de politique de l'énergie (IEPE). Grenoble. <http://www.upmf-grenoble.fr/iepe/textes/Cahier25Anglb.PDF>.
- METZ, B., GUPTA, J. (eds.) (2001) *Special Issue: From Kyoto to The Hague: European Perspectives on Making the Kyoto Protocol Work*. International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics. Kluwer Academic Publishers.
- MINISTER VAN LEEFMILIEU EN LANDBOUW (2001) Mededeling aan de Vlaamse Regering. Betreft: Vlaams Klimaatbeleid. 01.08.01
- MIRA S (2000). Milieu- en natuurrapport 2000: scenario's. red. Van Steertegem, M., Vlaamse Milieumaatschappij, <http://www.vmm.be>.
- MIRA T (2001). Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2001, 2.16 Klimaatverandering. Claes K., Brouwers J., Vlaamse Milieumaatschappij, <http://www.vmm.be>.
- MONTGOMERY, W.D., BERNSTEIN, P. (2000) *Insights on the Kyoto Protocol : Impact on Trade Patterns and Economic Growth in 25 Countries*. Charles River Associates. <http://www.api.org/globalclimate/CRAfinalreport.pdf>.
- MOONS, E., EGGERMONT, K., HERMY, M., PROOST, S. (2000) *Economische waardering van bossen. Een case-study van Heverleebos-Meerdaalwoud*. Garant, Leuven.
- MORTIER, G., VERHOEVEN, G. VANHOOF, B. en VAN RENSBERGEN, J., *Jaarlijkse energiebalansen van het Vlaamse Gewest: 1990-1994*, VITO, maart 1996.
- MÜLLER, B., MICHAELOVA, A., VROLIJK, C. *Rejecting Kyoto. A Study of Proposed Alternatives to the Kyoto Protocol*. Climate Strategies. International Network for Climate Policy Analysis. (<http://www.climate-strategies.org/rejectingkyoto2.pdf>).
- MUNKSGAARD, J., PEDERSEN, K.A., WIER, M. (2001) 'Changing consumption pattern and CO₂ reduction', *Int. J. Environment and Pollution*, Vol. 15, No. 2, pp. 146-158.
- MUROTA, Y., TAKASE, K. (2001) *Will Ratification of the Kyoto Protocol Result in Economic Loss?* 28/JUN/2001. Shonan Environmental Research Force. <http://www.panda.org/climate/summit2001/economicloss.doc>.
- NEMRY, F., THEUNIS, J., BRECHET, TH., LOPEZ, P. (2001) *Greenhouse Gas Emissions Reduction and Material Flows*. Final Report. Juni 2001. Institut Wallon de Developpement Economique et Social d'Amenagement du Territoire ASBL, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Institut pour un Developpement Durable. For the 'Prime Minister's Office, Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs. DWTC/SSTC.
- NENTJES, A. (2000) *Eigen verantwoordelijkheid en beslissingsruimte voor de energie-intensieve sectoren in het internationale klimaatbeleid: convenanten en handelssystemen*. Bijlage 2. RMNO-briefadvies, 10 november 2000.

- NEWCOMBE, Kenneth (2001). *The Science and Politics of Climate Change. Outcomes of COP6 in The Hague and Bonn and Implications for the Bank and Bank Clients*. Washington DC, World Bank, 2001.
- NILSSON, S., JONAS, M., OBERSTEINER, M., SHVIDENKO, A., STOLBOVOI, V. (2001) *Carbon Analysis Complying with the Kyoto Protocol*. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) Laxenburg, Austria. Science for Global Insight. <http://www.iiasa.ac.at/Research/FOR/carbon.html?sb=3>.
- NILSSON, S., SHVIDENKO, A., STOLBOVOI, V., GLUCK, M., JONAS, M., OBERSTEINER, M. (2000) *Full Carbon Account for Russia*. Interim Report IR-00-021. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) Laxenburg, Austria. Science for Global Insight. <http://www.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/IR-00-021.pdf>.
- NORDHAUS, W. (1991) "To Slow or Not to Slow: The Economics of the Greenhouse Effect". *Economic Journal*, 101, 407, 920-937.
- NORDHAUS, W.D., BOYER, J.G. (1999) *Requiem for Kyoto: An Economic Analysis of the Kyoto Protocol*. Februari 1999. Working Paper.
- NORDHAUS, W.D., POPP, D. (1996) *What is the Value of Scientific Knowledge? An application to Global Warming Using the PRICE Model*. The Energy Journal.
- ODE (1997) *De mogelijkheden en belemmeringen voor Hernieuwbare Energie in Vlaanderen*. http://www.emis.vito.be/hernieuwbare/ode-vlaanderen/pdf-bestanden/mogelijkheden_belemmeringen.pdf
- ODE (2000) *Duurzame Energie. Wegwijzer 2000*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie.
- OECD (1997). *Reforming energy and transport subsidies: environmental and economic implications*. OESO, Parijs.
- OECD (1999) *International Emissions Trading . Under the Kyoto Protocol*. OECD Information Paper. ENV/EPOC(99)18/FINAL. OECD: Parijs, Frankrijk.
- OECD (1999) *Lignes directrices pour la conception et la mise en oeuvre de permis transférables*. Parijs, 24-25 november 1999. Groupe de travail sur l'intégration des politiques économiques et de l'environnement. ENV/EPOC/GEEI(99)13.
- OECD (1999) *Permit Allocation Methods, Greenhouse Gases, and Competitiveness*. Working Party on Economic and Environmental Policy Integration. OECD: Parijs, Frankrijk.
- OECD (2000) *Ancillary Effects of Climate Change Policies: frameworkks and methodologies*. Working Party on Economic and Environmental Policy Integration. OECD: Parijs, Frankrijk.
- OECD (2001) *Environmental Outlook*. OECD - Environment. Parijs: Frankrijk. 328 blz. <http://www1.oecd.org/publications/e-book/9701011e.pdf>.
- OECD (2001) *OECD Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century*. Adopted by OECD Environment Ministers. 16 mei 2001. OECD.
- Ontwerp Nationaal Klimaatplan 2002-2012*.
- OTT, H.E. (2001) 'Climate change: an important foreign policy issue', *International Affairs*. 77, 2(2001), blz. 277-296.
- PAN, J., VAN LEEUWEN, N., TIMMER, H., SWART, R. (eds.) (1999) *Economic impact of mitigation measures. Proceedings of IPCC expert meeting on economic impact of mitigation measures*. The Hague, The Netherlands, 27-28 May, 1999. <http://www.cpb.nl/nl/pub/bijzonder/21/bijz21.pdf>. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Working Group III: Mitigation of Climate Change WMO
- PAREDIS, E. (2001) *Naar een realistisch voorstel tijdens het Belgische EU-voorzitterschap*. Discussiepaper voor de VODO-studiedag over vergroening van fiscaliteit van 9 maart 2001. VODO (Vlaams Overleg Duurzame Ontwikkeling).
- PARIKH, J. K. (2001) *Please, Stay with the Climate Change Convention*. http://www.igidr.ac.in/~jp/clim_ch_cnv.doc.
- PARRY (2000) *Assessment of Potential Effects and Adaptations for Climate Change in Europe*, in het kader van het ACACIA-project van de Europese Commissie. http://www.jei.uea.ac.uk/projects/climate_change_4.htm.

- PARRY, I.W.H., WILLIAMS, R.C., GOULDER, L.H. (1996) *When can carbon abatement policies increase welfare? The fundamental role of distorted factor markets*. Discussion paper 97.18. Resources for the Future. Washington.
- PEARCE, D., MARKANDYA, A., BARBIER, E.B. (1989) *Blueprint for a green economy*. Londen, Earthscan Publications Ltd., 192 blz.
- PEETERS, L. (2000). *Sociaal-economische effecten van milieumaatregelen en het milieubeleid in Vlaanderen: een kwantificering met behulp van het VLECOS-model*". in *MIRA-S 2000 Gevolgen voor de economie: Wetenschappelijke achtergronddocumenten*. Red. Peter Van Humbeeck, SERV. Mechelen, Vlaamse Milieumaatschappij. (www.vito.economie.be)
- PENG T.H., BROECKER W.S. (1991) "Dynamic Limitations on the Antarctic Iron Fertilisation Strategy", *Nature* 349, pp. 227-229
- PENNER, S.S. (1993) "A low-cost no-regrets view of greenhouse gas emissions and global warming", *Journal of Ocean Technology and Environmental Sciences* 3, no. 3-4, pp. 255-259.
- PHYLIPSEN, G.J.M. (2000) *Sectorale emissiereductie-afspraken*. Bijlage 2. RMNO-briefadvies, 10 november 2000.
- PLASMAN, Cathy (2001). Het Belgisch Klimaatbeleid. SERV-klimaatdebatten, 2 oktober 2001. Brussel, Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen.
- PRIDDLE, R. (2001) *Implementing environmental commitments in liberalized energy markets* in *Int. J. Global Environmental Issues*. Vol. 1, No. 1, blz. 1-12.
- PROOST, S. en D. REYMEN (2001). *Economische Impact van de Kyoto-doelstellingen op de Vlaamse economie. Een inleiding tot het instrumentenkeuzeprobleem*. Leuven, ETE (Energy, Transport & Environment).
- PROOST, S., VAN REGEMORTER, D. (2000) *How to achieve the Kyoto Target in Belgium – modelling methodology and some results*. Working paper series, n° 2000-09. ETE (Energy, Transport & Environment), Center for economic studies. Faculty of economics and applied economic sciences. <http://www.econ.kuleuven.ac.be/ew/academic/energimil/publications/ete-wp00-9.pdf>.
- PUHAKKA, P. (2001) *Voluntary Agreement in Industry*. Energy Department, Ministry of Trade and Industry, Finland. Presentatie: <http://www.iea.org/workshop/gov/govpppr.pdf>. IEA Workshop on Government - Industry Cooperation to Improve Energy-Efficiency and the Environment Through Voluntary Action. Washington D.C., 22 februari 2001.
- REPETTO, R., AUSTIN, D. (1997) *The Cost of Climate Change: A Guide for the Perplexed*. World Resources Institute, Washington, DC.
- REPETTO, R., MAURER, C., BIRD, G.C. (1997) *U.S. Competitiveness is Not at Risk in the Climate Negotiations*. World Resources Institute, Washington, DC, Oktober, 1997.
- RESSING, W. (2001) *The Declaration of German Industry on Global Warming Prevention*. Federal Ministry of Economics and Technology, Germany. IEA Workshop on Government - Industry Cooperation to Improve Energy-Efficiency and the Environment Through Voluntary Action. Washington D.C., 22 februari 2001. <http://www.iea.org/workshop/gov/gobwrf.pdf>
- RMNO (1998) *De RMNO en het klimaatonderzoek: warm of koud?* Rapport aan de Raad. RMNO nummer 135. Rijswijk.
- ROSE, A., STEVENS, B. (2001) 'An economic analysis of flexible permit trading in the Kyoto Protocol', *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*. Special Issue: From Kyoto to the Hague: European Perspectives on Making the Kyoto Protocol Work. 1: 219-242. Kluwer Academic Publishers: Nederland.
- ROWBERG, R. (1999) *Global Climate Change: Carbon Emissions and End-use Energy Demand*. The Committee for the National Institute for the Environment. Washington, D.C. 20006 (202) 530-5810 Congressional Research Service. Report for Congress. RL30036: 20 januari 1999. http://www.cnie.org/nle/clim-18.html#_1_17.
- RUBIN, J. D. (1996). "Model of Intertemporal Emission Trading, Banking , and Borrowing" in *Journal of Environmental Economics and Management* 31(3): 269;
- SARTZETAKIS, E. S. (1997). "Tradeable Emission Permits Regulations in the Presence of Imperfectly Competitive Product Markets: Welfare Implications". In *Environmental & Resource Economics* 9(1): 65.

- SCHMALENSEE, R., P. L. JOSKOW, e.a. (1998) "An Interim Evaluation of Sulfur Dioxide Emissions Trading" in *The Journal of Economic Perspectives* 12(3): 53-68.
- SCHOETERS, VANHAECKE (1999) *Kader voor rapportering van «Climate Change»-effecten in België: uitwerking en toepassing.* in opdracht van de DWTC (zie http://www.belspo.be/issd/asp/dispo_project.asp?L=nl&id=49)
- SCHRIJVER, N.J. (2000) *De mogelijkheid en wenselijkheid van een versterking van de status voor niet-statelijke entiteiten onder het VN-Klimaatverdrag en het Kyoto Protocol.* Bijlage 2. RMNO-briefadvies, 10 november 2000.
- SEDJO, R.A., MARLAND, G., FRUIT, K. (2001) *Renting Carbon Offsets: the Question of Permanence.*
- SER (1989). *Advies Nationaal Milieubeleidsplan.* 's-Gravenhage, Sociaal-Economische Raad.
- SERV (1994). *Advies over de sectorale milieubeleidsplannen.* Brussel, Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen, 14 december 1994.
- SERV (SOCIAAL-ECONOMISCHE RAAD VAN VLAANDEREN) (1992) *Het economisch instrumentarium inzake milieubeleid.* Brussel, SERV.
- SERV (SOCIAAL-ECONOMISCHE RAAD VAN VLAANDEREN) (1994) *Sectorale milieubeleidsplannen.* 14 december 1994. Advies. Brussel, SERV.
- SERV (SOCIAAL-ECONOMISCHE RAAD VAN VLAANDEREN) (1996) *Het inschatten van kosten en sociaal-economische gevolgen van milieumaatregelen in theorie en praktijk.* Brussel, SERV.
- SERV (SOCIAAL-ECONOMISCHE RAAD VAN VLAANDEREN) (1997) *Studierapport milieubeleidsovereenkomsten.* 09/07/1997. 1997/4665/27. Brussel, SERV.
- SERV (SOCIAAL-ECONOMISCHE RAAD VAN VLAANDEREN) (2000) *Kernvragen Milieukwaliteitsnormen. Aanzet voor een duidelijker beleidskader.* Brussel, SERV.
- SGS (2000). *Forestry Issues outstanding from COP 6.* http://www.ghgprotocol.org/cop6_forestry_ieta.pdf. SGS – Climate Change Programme; IETA (International Emissions Trading Association). Toronto – Canada; Genève – Zwitserland.
- SHOGREN, J., TOMAN, M. (2000) *How Much Climate Change Is Too Much? An Economics Perspective.* Resources For the Future: Washington. Climate Change Issues Brief No. 25 september 2000.
- SIEBENS, K, WUYTS, H., DE VLIET, I., CORNU, K., SMEKENS, K. (1999) *Analyse van de maatregelen voorzien in het Vlaamse CO₂/REG-beleidsplan en van suggesties voor aanvullende acties. Bepalen van gekwantificeerde emissiereductiedoelstellingen, tijdsplan en van de financiële implicaties voor implementatie per deelactie.* Eindrapport. Studie uitgevoerd in het kader van VLIET-bis en in opdracht van ANRE. 1999/PPE/R/091. VITO: juni 1999. Beperkte verspreiding (contractnr.: 971324)
- SIJM, J.P.M., ORMEL, F.T., MARTENS, J.W., VAN ROOIJEN, S.N.M., VOOGT, M.H., VAN WEES, M.T., DE ZOETEN-DARTENSET, C. (2000) *Kyoto Mechanisms. The Role of Joint Implementation, the Clean Development Mechanism and Emissions Trading in Reducing Greenhouse Gas Emissions.* ECN-C--00-026
- SINGER, S.F. (2000) *Climate Policy – From Rio to Kyoto. A Political Issue for 2000 — and Beyond.* Hoover Institution on War, Revolution and Peace. Stanford University. Hoover Press : EPP 102.
- SOCIAAL-ECONOMISCHE RAAD (2000) *Emissiehandel in klimaatbeleid.* (00/06 – Publicatienummer 6, 19 mei 2000) Advies. Nederland.
- SONNEBORN, C. (2000) *Survey of capacity building needs of industry with respect to the Kyoto Flexibility Mechanisms. Executive Summary.* EcoCarbon (economic growth with emissions trading) December 2000. <http://www.ecocarbon.org.au/>
- STAVINS, R. (1995). "Transaction Costs and Tradable Permits" In *Journal of Environmental Economics and Management* 29(2): 133.
- STEPHAN, G., MÜLLER-FÜRSTENBERGER, G. (2001) *Does Distribution Matter? When Flexibility and Pareto-Efficiency in Greenhouse Gas Abatement.* Diskussionsschriften. Universität Bern, Switzerland
- SUUTARI, R., AMANN, M., COFALA, J., KLIMONT, Z., SCHÖPP, W. (2001) *From Economic Activities to Critical Load Exceedances in Europe – An Uncertainty Analysis of Two Scenarios of the RAINS. Integrated Assessment Model.* Interim Report IR-01-020. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, <http://www.iiasa.ac.at/Publications/Documents/IR-01-020.pdf>.

- SWART, R. (2000) *Explicitering/kwantificering van directe economische effecten en indirecte economische, sociale en ecologische effecten van CQ-emissiereductie maatregelen in projectbeoordelingen en modelstudies?* Bijlage 2. RMNO-briefadvies, 10 november 2000.
- THE ROYAL SOCIETY (2001) *The role of land carbon sinks in mitigating global climate change*. Juli 2001. Policy Document 10/01. Londen, UK. Holbrooks Printers Ltd, Hilsea Portsmouth Hants. <http://www.royalsoc.ac.uk/files/statfiles/document-150.pdf>.
- THOMAS BERNHEIM (2001). De keuze van beleidsinstrumenten in het klimaatbeleid. SERV-klimaatdebatten, 25 september 2001. Brussel, Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen.
- TIETENBERG, T. (2000a). *The Evolution of Emissions Trading: Theoretical Foundations and Design Considerations*. Waterville, ME, Colby College.
- TIETENBERG, T. (2000b). *Tradable Permit Approaches to Pollution Control: Faustian Bargain or Paradise Regained?* Waterville, ME, Colby College.
- TOL, R.S.J., DOWNING, T.E. (2000) *The marginal costs of climate changing emissions*. IVM: September 2000; Amsterdam.
- UNEP - GLOBAL RESOURCES INFORMATION DATABASE (GRID) (2001) *Vital Climate Graphics*. UNEP – GRID - Arendal. <http://www.grida.no/climate/vital/index.htm>.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT & DEVELOPMENT FORUM, (2001) *Network 2002. Preparing for the Earth Summit 2002*. <http://www.earthsummit2002.org>
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (1999) *Germany. Report on the in-depth review of the first and second national communications of Germany*. FCCC/IDR.2/DEU. Review team: LOPEZ, C., RAPTSUN, M., ALFSEN, K., MULLINS, F., MATSARSKI, V. <http://www.unfccc.int/resource/docs/idr/deu02.htm>.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (2000) *National Communications from parties included in Annex I to the Convention: Greenhouse Gas Inventory Data from 1990 to 1998. Basic inventory data for Annex I Parties, 1990-1998. Note by the secretariat. Subsidiary Body for Implementation. FCCC/SBI/2000/INF.13.*
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (2000) *Belgium. Report on the in-depth review of the first and second national communications of Belgium*. FCCC/IDR.1/BEL Review team: AJAVON, A., PILIFOSOVA, O., ADLER, S., RAQUET, M., SIMEONOVA, K.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (2001) *Review of the implementation of commitments and of other provisions of the convention. Preparations for the first session of the conference of the parties serving at the meeting of the parties to the Kyoto Protocol*. (Decision. 8/CP.4). FCCC/CP/2001/L.7. 24 juli 2001.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (2001) *The Marrakesh Accords & The Marrakesh Declaration*. http://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (2001) *Report of the conference of the parties on its seventh session, held at Marrakesh from 29 October 10 November 2001*. <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13.pdf>.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (2001) *Report of the conference of the parties on its seventh session, held at Marrakesh from 29 October 10 November 2001. Addendum. FCCC/CP/2001/13/ADD.1. 21 January 2002*. <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13a01.pdf>.
- UNITED NATIONS, ECONOMIC AND SOCIAL COUNCIL, Commission on Sustainable Development (2001) *Sustainable production, distribution and use of energy: trends in national implementation. Report of the Secretary-General on Energy and sustainable development: options and strategies for action on key issues*. (E/CN.17/ESD/2001/2) 9 februari 2001. <http://www.un.org/esa/sustdev/csd9/ecn172001-12.pdf>
- UNITED NATIONS, SOCIAL AND ECONOMIC COUNCIL (2001) *Energy and transport. Report of the Secretary General*. E/CN.17/2001/PC/20. Commission on Sustainable Development acting as the preparatory committee for the World Summit on Sustainable

Development - Organizational session, 30 April-2 May 2001.

<http://www.un.org/esa/sustdev/csd10/ecn172001-pc20.doc>.

- VAINIO, M, ZAPFEL, P. (2000) *Cost effective Allocation of Sectoral Emission Reduction Objectives: Methodology and preliminary results*. Presentatie Enveco 13. 30-31 oktober 2000. DG ENV. Economic Analyses and Employment Unit.
- VAN BEERS C. en A. DE MOOR (2001). Omvang en schade subsidies onderschat. *ESB* 16-01-2001, p. 83-85.
- VAN DEN BOSCH, M. (2000) *Kyoto-protocol: hoe bedrijfsvriendelijk implementeren?* VEV. Voordracht op IFEST, 27 oktober 2000; studievoormiddag georganiseerd door het Technologisch Instituut, Genootschap Milieutechnologie, Flanders Expo, Gent.
- VAN DEN BRINK, R., VAN WEE, B. (2001) *Waarom wordt het personenautopark niet meer zuiniger? De ontwikkeling van het brandstofgebruik van het personenautopark*. RIVM.
<http://www.verkeerskunde.com/artikelen/zuinigeauto.htm>.
- VAN DEN HOED, R. (2001) *Brandstofcelauto's in ontwikkeling*.
<http://www.technieuws.org/cgi-twa/twa.pl/Tokyo/1998.html>.
- VAN DER WOERD, K.F., DE WIT, C.M., KOLK, A., LEVY, D.L., VELLINGA, P., BEHLYAROVA, E. (2000) *Diverging Business Strategies towards Climate Change*. IVM-VU: Amsterdam.
- VAN HUMBEECK, P. (2000). Red. *MIRA-S 2000 Gevolgen voor de economie: Wetenschappelijke achtergronddocumenten*. Mechelen, Vlaamse Milieumaatschappij, <http://www.vmm.be> en www.emis.vito.be/economie.
- VAN HUMBEECK, P., VAN HAUWERMEIREN, S. (2000). Economische afweging: begrippen, definities en methoden. In *MIRA-S 2000 Gevolgen voor de economie: Wetenschappelijke achtergronddocumenten*. Red. Peter Van Humbeeck, SERV. Mechelen, Vlaamse Milieumaatschappij, <http://www.vmm.be> en www.vito.economie.be.
- VAN HUMBEECK, P., BOLLEN, A. (2000) *Milieu en werkgelegenheid*. Jaarreeks 2000. De arbeidsmarkt in Vlaanderen. Steunpunt Werkgelegenheid, Arbeid en Vorming. VIONA-stuurgroep Strategisch Arbeidsmarktonderzoek.
- VAN HUMBEECK, P., DE NOCKER, L., PANIS, L., TORFS, R. (2000) Baten van milieumaatregelen en milieubeleid: begrippen, definities en methoden. in *MIRA-S 2000 Gevolgen voor de economie: Wetenschappelijke achtergronddocumenten*. Red. Peter Van Humbeeck, SERV. Mechelen, Vlaamse Milieumaatschappij, <http://www.vmm.be> en www.vito.economie.be.
- VAN HUMBEECK, Peter (1999). Naar een evaluatiesysteem voor de Vlaamse regelgeving". In *Vlaams Tijdschrift voor Overheidsmanagement (VTOM)*, jg. 4, nr. 1, 1999, p. 9-19.
- VAN STEERTEGEM, M. (red.) (2000) *Milieu- en natuurrapport Vlaanderen: Scenario's*. *MIRA-S 2000*. Leuven/Apeldoorn: Garant. 637 blz.. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM).
- VELLINGA, P., VAN VERSEVELD, W. (1999) *Klimaatverandering, broeikaseffect en weer*. IVM-VU: maart 1999; Amsterdam.
- VERBOND VAN BELGISCHE ONDERNEMINGEN (2001) *Waarom klimaatsveranderingen een wereldwijde oplossing vragen*. Brochure. Verbond van Belgische Ondernemingen, Dienst Milieu, Onderzoek en Energie, Brussel.
- VERBRUGGEN, A. (red.) (1994) *Leren om te keren. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen*. Leuven/Apeldoorn: Garant. 823 blz. Vlaamse Milieumaatschappij.
- VERBRUGGEN, A. (red.) (1996) *Milieu- en natuurrapport Vlaanderen. Leren om te keren*. Leuven/Apeldoorn: Garant. 585 blz. Vlaamse Milieumaatschappij.
- VERDUIN, H. (2000) *Miliedruk nauwelijks gewijzigd in 1999*. in *Economisch Statistische Berichten (ESB)* 22 september 2000, 85^e jaargang – nr. 4272, blz. 747.
- VEREECKE, J. (2000) *Het CO₂/REG Beleidsplan. Een actieplan van de Vlaamse regering*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Economie, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie. Voordracht op IFEST, 27 oktober 2000; studievoormiddag georganiseerd door het Technologisch Instituut, Genootschap Milieutechnologie, Flanders Expo, Gent.
- VLAAMS ECONOMISCH VERBOND (2000) *Kyoto-protocol: hoe bedrijfsvriendelijk implementeren? Flexibele mechanismen, een echte opportuniteit?* September 2000.

- VLAAMS PARLEMENT (2001) *Bulletin van vragen en antwoorden*. 16 februari 2001. <http://jsp.vlaamsparlement.be/docs/bva/2000-2001/VA8.pdf>.
- VLAAMS PARLEMENT (2001) *Handelingen. Plenaire Vergadering*. Zitting 10 oktober 2001. <http://jsp.vlaamsparlement.be/docs/handelingen/2001-2002/PLEN004.pdf>.
- VLAAMS PARLEMENT (2001) *Ontwerp van Decreet houdende instemming met het protocol van Kyoto bij het raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering, en met de bijlagen A en B, opgemaakt te Kyoto op 11 december 1997*. Zitting 8 oktober 2001. Stuk 839 (2001-2002) – Nr. 1. <http://jsp.vlaamsparlement.be/docs/stukken/2001-2002/g839-1.pdf>.
- VLAAMSE REGERING (1999) *Beleidsnota Energie 1999 – 2004*. Beleidsnota neergelegd door Steve Stevaert, Vlaams minister van Mobiliteit, Openbare Werken en Energie. <http://www.vlaanderen.be/Alles/economie/brochures/2000belenergie/index.htm>
- VLAAMSE REGERING (2000) *Milieujaarprogramma 2001*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- WATKINS, C., DAWKIN, S. (2000) *Early Greenhouse Abatement Action - Issues Brief*. <http://www.ecocarbon.org.au/>
- WIGLEY, T.M.L. (1998) "The Kyoto Protocol: CO₂, CH₄, and climate implications", *Geophysical Research Letters*.
- WILKINSON, C. (2000) *Status of Coral Reefs of the World: 2000*. Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN)
- WIRL, F., HUBER, C., WALKER, I. O. (1998) 'Joint Implementation: Strategic Reactions and Possible Remedies'. *Environmental and resource economics*, 1998 12 (2). Blz. 203-224.
- WITTOECK, Peter (2001). De ontwikkeling van het klimaatbeleid: een overzicht. SERV-klimaatdebatten, 25 september 2001. Brussel, Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen.
- WOERDMAN, E. (2000) *Why did the EU propose to limit emissions trading? A theoretical and Empirical Analysis*. Paper presented at the Conference on 'instruments for Climate Policy: Limited versus Unlimited Flexibility?' 19-20 October 2000, Centre for Environmental Economics and Environmental Management (CEEM): University of Ghent.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE in samenwerking met UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME and the UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, *World Resources 1994-95* (Oxford University Press, New York, 1994), pp. 203-204.
- WORLD WATCH (1998) *Buenos Aires Conference on Climate Change Treaty. Kyoto Protocol Faces Crucial Test in Buenos Aires*. Worldwatch Briefing. 20/10/1998. <http://www.worldwatch.org/alerts/pr981020.html>.
- WOUTERS, G. (2000) *Kan een krachtig Vlaams CO₂/REG beleid een trendbreuk veroorzaken?* VITO. Voordracht op IFEST, 27 oktober 2000; studievoormiddag georganiseerd door het Technologisch Instituut, Genootschap Milieutechnologie, Flanders Expo, Gent.
- WRR (1992). *Milieubeleid: strategie, instrumenten, en handhaafbaarheid*. 's-Gravenhage, Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WWF (2000) *Klimaatverandering en extreme weersomstandigheden*. 29 september 2000
- XXX, (2000) *Uitvoeringsnota Klimaatbeleid, deel II*. Nederland
- YBEMA, J.R., BATTJES, J.J., JANSEN, J.C., ORMEL, F.T. (2000) *Burden differentiation: GHG emissions, undercurrents and mitigation costs. The joint CICERO-ECN project on sharing the burden of greenhouse gas reduction among countries*. CICERO – Center for International Climate and Environmental Research – Oslo. Oslo – Noorwegen.
- ZIMDARS, P. *The Greenhouse Effect*. <http://www.geocities.com/Athens/Forum/4821/>.

34. PERSARTIKELS

- ALTERNATIVES ECONOMIQUES (2000):
Dossier L'après-pétrole a commencé. N°. 186. november 2000.
- DE MORGEN (2000, 2001, 2002)

- SERNEELS, K. (2000) *Broeikasewfect zal België doen bibberen. Verschuiving van warme golfstroom naar het zuiden.* 25/10/2001.
- GORIS, P. (2000) *België kiest resoluut voor invoering CO₂-heffing. Staatssecretaris Deleuze stelt Nationaal Klimaatplan voor.* 9/11/2000.
- SERNEELS, K. (2000) *Een windplan voor Vlaanderen. Vlaanderen heeft 200 nieuwe windmolens nodig tegen 2004.* 20/11/2000.
- BOGAERT, D. (2000) *Petrochemische gassen helpen plantenserres.* 21/11/2000.
Planbureau stelt regering en milieubeweging voor dilemma. Kiezen tussen afbouw kerncentrales en daling van CO₂-uitstoot. 24/11/2000.
Het Europese energiegroenboek oogt groen. 9/12/2000.
Verplicht CO₂-label voor elke nieuwe personenwagen. 12/5/2001.
Op klimaatop Bonn staat water aan lippen. 23/7/2001.
- BOGAERT, D. (2001) *'Zonder klimaatafspraken meer regen en zonneschijn in Europa'. Stijging concentratie broeikasgassen zorgt voor klimaatverschuivingen.* 23/7/2001.
- GORIS, P. (2001) *Deelnemers zoeken vertwijfeld naar oplossing voor Kyoto-protocol zonder VS.* 23/7/2001.
- BOGAERT, D. (2001) *'Anders autorijden is goed voor het milieu, én veilig'. 'Eco-driving teams' van de auto-industrie overtuigen ministers van ecologisch rijgedrag.* 23/7/2001.
Hoeveel mogen we nog vervuilen, schat? Kyoto-afspraken in de praktijk. 11/8/2001.
Steeds meer bedrijven kiezen voor waterstof. Brandstof van 21^{ste} eeuw in opmars. 16/8/2001.
- MOOIJMAN, R. (2001) *Broeikasewfect kost bedrijfsleven geld. Een toename van het aantal natuurrampen zal de verzekeringspremies doen stijgen.* 18/10/2001.
- SWIERSTRA, T. (2001) *Nog veel vragen over windmolens in zee. Deleuze: 'Dit is geen broelproefproject'.* 26/10/2001.
- KRUGMAN, P. (2002) *Een klimaatbeleid dat er geen is.* 18/02/2002.
België zegt 'neen bedankt' tegen kernenergie. 27/02/2002.
- DE STANDAARD (2000, 2001, 2002): <http://www.standaard.be/>.
- SERTYN, P. (2000) *Prille Vlaamse windenergiemaker zoekt 300 miljoen frank.* 8/11/2000.
- WOUTERS, A. (2000) *Klimaatconferentie start onder ongunstig gesternte.* 13/11/2000.
http://www.standaard.be/nieuws/buitenland/index.asp?doctype=detail.asp&ArticleID=DST13112000_037
- Industrielanden komen milieubeloftes niet na. Kat komt op koord over beperking uitstoot schadelijke gassen.* 14/11/2001.
Europa en VS botsen al op Klimaatconferentie. 15/11/2000.
Klimaatconferentie kijkt richting bos. 16/11/2000.
Chirac en Blair verhogen druk op Klimaatconferentie. 18/11/2000
- WOUTERS, A. (2000) *Kruis of munt met het klimaat.* 20/11/2000.
- GLORIEUX, E., LAENENS, L. (2000) *Rationeel klimaatbeleid moest al begonnen zijn.* 20/11/2000.
- WOUTERS, A. (2000) *Deleuze in de wolken op klimaatconferentie.* 21/11/2000.
- WOUTERS, A. (2000) *Makelaars in maatpak zien gat in „koolstofmarkt“.* 23/11/2000
- HOULDER, V. (2000) *Warme lucht verkopen. Achter de schermen van de Klimaatconferentie.* 24/11/2000.
- WOUTERS, A. (2000) *EU wijst braderie op broeikasewfect af.* 25/11/2000
- WOUTERS, A. (2000) *GLOBE. Koudwatervrees in Den Haag.* 27/11/2000
- WOUTERS, A. (2000) *Broeikasewfect vooral Franstalig.* 30/11/2000.
- WOUTERS, A. (2000) *INTERVIEW. Vera Dua: „Vooruit, achteruit gaat toch niet“* 30/11/2000
Broeikasewfect komt van iedereen. 13/12/2000.
- WOUTERS, A. (2000) *Vlaanderen voorop in aanpak broeikasewfect.* 15/12/2000.
- SERTYN, P. (2001) *Twee kandidaten voor windenergiepark Vlaamse Kust. Genoeg elektriciteit voor 100.000 gezinnen.* 16/02/2001
- Dewael geeft ruilwaarde aan milieuvervuiling.* 21/02/2001
- BULCKE, B. (2001) *GLOBE. Het broeikasewfect.* 29/03/2001
- Prominenten vragen actie Bush tegen broeikasewfect.* 03/04/2001.

- BULCKE, B. (2001) *Europese Unie haalt Kyoto-doel amper zelf*. 04/04/2001
- HOULDER, V. (2001) *De temperatuur stijgt. Bedrijfswereld verdeeld over aanpak van het broeikaseffect*. 19/4/2001.
- Vlaanderen pakt broeikaseffect aan*. 21/4/2001.
- Deleuze gewonnen voor reductie energievraag*, (pse), 26/04/2001
- BUCHAN, D. (2001) *Oliemaatschappijen verdeeld over hernieuwbare energie. Kortzichtig eigenbelang haalt het op bezorgdheid rond klimaatverandering*. 18/05/2001.
- WOUTERS, A. (2001) *Windmolens en waterkracht voor tienduizenden gezinnen*. 1/6/2001.
- ORTEGAT, X., LONG, T. (2001) *België moet „groene” voorzitter zijn*. 09/07/2001.
- http://www.standaard.be/standpunt/opinie/index.asp?doctype=detail.asp&ArticleID=DSS09072001_003.
- Washington verwerpt G8-voorstel voor schone energie*. 16/07/2001
- http://www.standaard.be/nieuws/economie/index.asp?doctype=detail.asp&ArticleID=DST16072001_052.
- Wetenschap vormt stut onder Kyoto-verdrag*. 18/7/2001.
- WOUTERS, A. (2001) *Donderwolven pakken zich samen boven klimaatconferentie in Bonn*. 19/7/2001.
- WOUTERS, A. (2001) *Ministers van Leefmilieu staan voor berg knelpunten. Verhofstadt wil actie, zonder water in de wijn te doen*. 20/07/2001.
- WOUTERS, A. (2001) *Auto krijgt groene fiscaliteit*. 20/7/2001.
- http://www.standaard.be/nieuws/binnenland/index.asp?doctype=detail.asp&ArticleID=DS120072001_005.
- WOUTERS, A. (2001) *Jongeren klagen slabakken Klimaatconferentie aan*. 23/7/2001.
- WOUTERS, A. (2001) *Groene ministers slikken ontmanteld klimaatprotocol*. 25/7/2001.
- WOUTERS, A. (2001) *Klimaatconpromis laat kater na*. 26/7/2001.
- HOULDER, V. (2001) *FT. Bedrijven kunnen winnen of verliezen met Kyoto*. 27/07/2001
- SIOEN, L. (2001) *Zin en onzin van nucleaire afbouw. Hegroene dilemma*. 13/10/2001.
- WOUTERS, A. (2001) *Uitstoot broeikasgassen moet met kwart omlaag. Klimaatconferentie Marokko moet bedrog Bonn ongedaan maken*. 29/10/2001.
- WOUTERS, A. (2001) *ANALYSE. Wereld-Klimaatop staat voor kluwen van knelpunten. Rusland en Japan zwakste schakels van de ketting*. 07/11/2001.
- http://www.standaard.be/nieuws/buitenland/index.asp?doctype=detail.asp&ArticleID=DEXB07112001_053.
- HOULDER, V. (2001) *FT. Recessie duwt ecologie naar achtergrond. Bedrijven staan vanuit verschillende hoeken onder druk*. 07/11/2001.
- http://www.standaard.be/nieuws/economie/index.asp?doctype=detail.asp&ArticleID=DEXB07112001_106.
- WOUTERS, A. (2001) *Ontoereikende bestrijding van broeikaseffect wordt bestraft*. 08/11/2001.
- http://www.standaard.be/nieuws/buitenland/index.asp?doctype=detail.asp&ArticleID=DEXD08112001_034.
- Stevaert geeft iedereen gratis energiecheque*. 09/01/2002.
- EYCKMANS, J., PEPMANS, G., VOORSPOELS, K. (2002) *Belgische industrie niet tuk op Kyoto norm*.
Opinie. 10/01/2002.
- SERTYN, P. (2002) *Vrees over stroomtekorten na sluiting kerncentrales. Ministerraad moet zich buigen over bevoorradingsgarantie*. 22/02/2002.
- Uitstoot broeikasgassen groeit minder snel*. 28/01/2002;
- DE VOLKSKRANT (2001):
- TROMMELEN, J. (2001) *Klimatologen: 'Bos versterkt broeikaseffect'*. 11/7/2001.
- DAVIDSON, M. (2001) *Broeikasprobleem is ook een zaak van ethici*. 12/7/2001.
- SCHOLTENS, B. (2001) *Model moet veel klimaat nog vangen*. 23/7/2001.

VAN DUIJN, R., DE MUL, H. (2001) *Industrielanden wentelen lasten klimaatakkoord af*. 2/8/2001.

ECONOMIST: <http://www.economist.com>.

Hotting up in The Hague. 16/11/2000.

http://www.economist.com/displaystory.cfm?story_id=423384.

FINANCIAL TIMES:

Japan warns over Kyoto accord. 16/7/2001.

FINANCIEEL ECONOMISCHE TIJD: (2000, 2001, 2002) <http://www.tijd.be>.

Multinationals willen CO₂-emissies onderling verhandelen. Willen CO₂-uitstoot tegen 2010 met een kwart terugdringen. 7/11/2000.

'Aanpak broeikasgassen moet in België gebeuren'. 13/11/2000.

VAN HAVER, K. (2000) *Klimaattop Den Haag gaat politieke fase in. Milieu-afspraken zijn in eerste plaats economische zaak*. 18/11/2000.

EU en VS botsen in Den Haag over aandeel bossen in CO₂-vermindering. IEA voorspelt toename uitstoot met 60 procent tegen 2020. 22/11/2000.

VELGE, B. (2000) *Klimaatverandering: pro stimuleringsbeleid*. 24/11/2000.

EU vreest toenemende afhankelijkheid van energie. Commissie wil nucleaire optie niet afzweren. 30/11/2001.

<http://www.tijd.be/pd/pdi/nldi00.jsp?amount=1&sourcecurr=USD+-+Amerikaanse+dollar&destcurr=BEF+-+Belgische+frank&x=59&y=16>

EU vreest toenemende afhankelijkheid van energie. Commissie wil nucleaire optie niet afzweren. 30/11/2000.

EU wil uitstoot broeikasgassen tegen 2020 met 20 tot 40% reduceren. Klimaatverandering blijft topprioriteit van Europees milieubeleid komende tien jaar. 25/1/2001.

Klimaatconferentie van Bonn moet succes worden. Deleuze heeft gemengde gevoelens bij nieuwe klimaatvoorstellen. 13/4/2001.

Deleuze wil globale visie op energiebehoefte in België. Aanbeveling bij het rapport van de commissie Ampere. 26/4/2001.

VAN DER VEER, J. (2001) *Shell heeft veel potjes op vuur*. 8/5/2001.

Europese Commissie ontwerpt strategie duurzame ontwikkeling. Agendapunt Europese top Göteborg. 16/5/2001.

LPG-rijders krijgen steuntje in de rug. 17/05/01

Durant en Aelvoet starten LPG-promotiecampagne. Wagens op LPG zijn milieuvriendelijk, goedkoop en veilig. 17/05/01.

Belgische bedrijven zoeken wegen voor toepassing Kyoto, 14/6/2001, p.2

OESO roept rijke landen op milieu snel te beschermen. Landbouwsubsidies moeten verdwijnen. 20/4/2001.

Vlaamse regering wil met industrie Kyoto-convenanten afsluiten. Vrijstellingen van eventuele CO₂- of energietaks. 5/07/2001.

EU bereid tot gedeeltelijke klimaatafspraken in Bonn. Europa wil VS opnieuw bij Kyoto. 12/7/2001.

Milieuvriendelijke wagens tijdelijk minder belast. 20/7/2001.

EU creëert tegen 2005 markt voor emissiehandel. Aanvankelijk beperkt tot energiesector, metaal, glas, cement, keramiek, pulp en papier. 24/10/2001.

Electrawinds en WVEM in megaproject windturbines. Bouwaanvraag voor veertig windmolens langs A17 en A19. 20/12/2001.

Elektriciteit is kleurloos. Groenestroomcertificaten zijn geen appellation d'origine controlée voor groene elektriciteit. 20/12/2001.

Industrie verbruikt 8,1 procent minder aardgas in 2001. Huishoudelijk verbruik van aardgas blijft nog sterk toenemen. 02/01/2002.

BIV milieuvriendelijke wagens lager vanaf 1 januari 2002. Regeling met terugwerkende kracht. 16/01/2002.

Europa geeft VS-klimaatplan een onvoldoende. 'Plan laat stijging emissies toe'. 16/02/2002.

Regering-Verhofstadt sluit nucleaire centrales per wet. Wetsontwerp over sluiting kerncentrales bijna rond. 21/02/2002.

GAZET VAN ANTWERPEN (2001, 2002):

Schone auto, fikse korting. 5/7/2001.

Windenergie in Europa groeit met één derde. 21/02/2002.

HET BELANG VAN LIMBURG (2002):

THUWIS, G. (2002) *CO2-taks onvoldoende om norm Kyoto te halen. Planbureau voorspelt een surplus van 10 miljoen ton broeikasgas.* 12/01/2002

Steenkool meer dan de helft duurder. 12/01/2002.

INTERNATIONAL HERALD TRIBUNE: <http://www.ihf.com/>.

Envoys Gather in Marrakesh to Finalize Text of Climate Accord. 29/10/2001.

<http://www.ihf.com/articles/37166.html>.

JAPAN TIMES: <http://www.japantimes.co.jp>.

Curb in emissions to cut economic growth: panel. 9/1/2001. <http://www.japantimes.co.jp/cgi-bin/getarticle.pl5?nb20010109a1.htm>.

CORLISS, M. (2001) *OECD environment strategy faces hurdles.* 1/5/2001.

<http://www.japantimes.co.jp/cgi-bin/getarticle.pl5?nn20010501b7.htm>.

Kyoto, by way of Marrakech. Editorial. 13/11/2001. <http://www.japantimes.com/cgi-bin/geted.pl5?ed20011113a1.htm>.

JAPAN TODAY:

Japan to urge Canada to ratify Kyoto Protocol. 26/02/2002.

<http://www.japantoday.com/e/?content=news&cat=9&id=203175>.

KNACK (2000)

VAN DAELE, I. (2000) *Tasten in het duister.* 1/11/2000.

VAN SCHAREN, H. (2000) *Hoeders van schone lucht.* 8/11/2000: blz. 88 – 90.

LA LIBRE BELGIQUE (2000, 2002):

LEBLANC, V. (2000) *Climat: l'Europe doit mieux faire.* 26/10/2001.

Deleuze et Reynders s'affrontent sur Kyoto. 9/11/2000.

Sortie du nucléaire : le PRL exige plus de garanties. 21/02/2002.

LE SOIR (2001, 2002)

DE MUELENAERE, M. (2001) *Le climat ne laisse pas les cimentiers de marbre. La Febelcem promet moins de CO₂.* 7/7/2001.

DE MUELENAERE, M. (2001) *Les Quinze en tête d'attelage. Avant de nouvelles négociations internationales, l'Union européenne joue les bons élèves.* 24/10/2001.

DE MUELENAERE, M. (2001) *Kyoto: une crise belgo-belge. Discussions chahutées au sein du Conseil du développement durable.* 18/12/2001.

DE MUELENAERE, M. (2001) *Kyoto: le consensus a vécu. Le Conseil du développement durable a du mal à s'entendre.* 19/12/2001.

DE MUELENAERE, M. (2002) *Taxer le CO₂: c'est possible et efficace. Plus 7,4 à 16,3% sur les prix de l'énergie en 2010.* 11/01/2002.

NRC HANDELSBLAD, (2000)

Ook VS zien CO₂-uitstoot als probleem. G8 willen snel akkoord. 06/03/2000.

VAN BEERS, C., DE MOOR, A. (2000) *Subsidies zijn slecht voor een gezond klimaat.* 26/10/2000.

Profiel Klimaat. Wekelijkse themabijlage. 9/11/2000.

VAN STRAATEN, F. (2000) *Klimaatakkoord was zo dichtbij.* 27/11/2000.

PASMA, C. (2001) *Vrije stroom niet goedkoper. Dubbele meter en subsidies kunnen prijs drukken.* 6/6/2001.

Ook Japan laat verdrag Kyoto over klimaat los. 2/7/2001.

CHAVANNES, M. (2001) *VS-minister verdedigt verwerping van 'Kyoto'.* 5/7/2001.

Kyoto. 'Amerikanen laten zich niet dwingen'. 5/7/2001.

KNIP, K. (2001) *Het ergste komt nog. De onontkoombare opmars van het broeikas-effect*. 7/7/2001.

LABOHM, H., THOENES, D. (2001) *Opwarmingstheorie is kwestie van politieke correctheid*. 1/8/2001.

REUTERS ONLINE:

HOLLAND, S. (2002) *Bush offers "greenhouse gases" plan*. 15/02/2002.

http://www.reuters.co.uk/news_article.jhtml?type=worldnews&StoryID=598649.

THE GUARDIAN UNLIMITED: <http://www.guardian.co.uk>.

BORGER, J. (2001) *New proposal to revive Kyoto treaty*, 9/04/2001:

<http://www.guardian.co.uk/globalwarming/story/0,7369,470618,00.html>

BROWN, P. (2001) *The heat is on for a solution in Bonn*. 14/07/2001.

<http://www.guardian.co.uk/theissues/article/0,6512,522651,00.html>.

BUNTING, M. (2001). *Deluded Escapism*. 16/07/2001:

<http://www.guardian.co.uk/globalwarming/story/0,7369,522427,00.html>.

ELLIOTT, L. (2001) *Blueprint to avert global disaster*. 16/07/2001.

<http://www.guardianunlimited.co.uk/globalwarming/story/0,7369,522382,00.html>.

VIDAL, J. (2002) *Global warning: Britain lags behind: How different countries are planning to cut their carbon emissions following the Kyoto agreement*. The Guardian - United Kingdom; 29/01/2002.

<http://globalarchive.ft.com/globalarchive/article.html?id=020129007414&query=kyoto#docAnchor020129007414>

BORGER, J. (2002) *Clear skies for US, gloom for Kyoto. Bush's new environment policy fails to cut gas emissions*. The (London) Guardian. 15/02/2002.

THE INDEPENDENT NEWS: <http://www.independent.co.uk/news/UK/>.

MCCARTHY, M., *Climate change will bankrupt the world*. 24/11/2000

<http://www.independent.co.uk/news/UK/Environment/2000-11/climate241100.shtml>

LAURANCE, J. (2001) *Climate change to kill thousands, ministers warned*. 9/02/2001.

<http://news.independent.co.uk/uk/environment/story.jsp?story=55137>.

THE LANCET: <http://www.thelancet.com/>.

WORKING GROUP ON PUBLIC HEALTH AND FOSSIL-FUEL COMBUSTION (1997) *Short-term improvements in public health from global-climate policies on fossil-fuel combustion: an interim report*. Volume 350 Issue 9088 Page 1341. 8/11/1997.

TRENDS (2000, 2001)

POMPEN, E. (2000) *Handel in emissierechten. Gebakken of zuivere lucht?* 9/11/2000.

Moeten we Amerika maar laten stikken? Het Kyoto-Protocol na het Amerikaanse njet. 19/4/2001.

POMPEN, E. (2001) *België kan de norm halen*. 19/4/2001.

Vertrouwelijk. 28/6/2001.

'We mogen Bush dankbaar zijn'. Klimaatconferentie in Marokko – Interview met Olivier Deleuze.

THE NEW YORK TIMES: <http://www.nytimes.com/>.

REVKIN, A.C. (2001), *New Report Backs Planting More Trees to Fight Warming*, 10/02/2001

REVKIN, A.C. (2001), *Bush Calls In Experts to Help Set Course on Climate*. 28/04/2001.

<http://www.nytimes.com/2001/04/28/politics/28CLIM.html>.

SEELEY, K.Q., REVKIN, A.C. (2001) *Panel Tells Bush Global Warming Is Getting Worse*. 7/06/2001.

<http://www.nytimes.com/2001/06/07/science/07WARM.html>.

<http://www.globalwarming.org/NAS0106.doc>.

REVKIN, A.C. (2001) *178 Nations Reach Climate Accord ; U.S. Only Looks on*. 24/7/2001.

WASHINGTON POST: <http://www.washingtonpost.com/>.

- PIANIN, E. (2001) *NAS Tells Bush Global Warming Is Real Problem. Conservatives Take Issue With Calls by U.N. Panel for Controls on Greenhouse Gas Emissions.* 7/06/2001. <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A31221-2001Jun6.html>.
- PIANIN, E. (2001) *U.S. Not Seeking New Global Warming Talks. Bush Unlikely to Offer Alternative to Pact of 178 Nations This Year, Whitman Says.* 27/07/2001. <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A57022-2001Jul26.html>.
- PIANIN, E. (2001) *Bush Urged to Negotiate Global Warming Treaty.* 02/08/2001. <http://www.washingtonpost.com/ac2/wp-dyn?pagename=article&node=&contentId=A19468-2001Aug1>.
- Needed: Leadership on Warming.* 5/11/2001. <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A41324-2001Nov5.html>.
- MILBANK, D., PIANIN, E. (2002) *Global Warming Plan Due. White House Seeks Flexibility on Emissions Limits.* 6/02/2002. <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A29471-2002Feb5.html>.
- PIANIN, E. (2002) *Bush Unveils Global Warming Plan. President's Approach Focuses on New Technology, Incentives for Industry.* 12/02/2002. <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A12771-2002Feb14.html>.
- WORLD WATCH: <http://www.worldwatch.org>.
- FLAVIN, C. (1998) *Last Tango in Buenos Aires. While climate treaty negotiators dance on with their slow give-and-take, the climate itself is running amok.* November/December 1998. <http://www.worldwatch.org/mag/1998/tango.pdf>.
- DUNN, S. (1998) *Can the North and South Get in Step?* November/December 1998. <http://www.worldwatch.org/mag/1998/norsou.pdf>.
- MATTOON, A.T. (1998) *Bogging Down in the Sinks.* November/December 1998. <http://www.worldwatch.org/mag/1998/sinks.pdf>.

35. ELEKTRONISCHE NIEUWSGROEPEN

- BBC NEWS: <http://news.bbc.co.uk/>.
- KIRBY, A. (2000) *Tackling climate 'helps health now'.* 22/11/2000. http://news.bbc.co.uk/hi/english/health/newsid_1035000/1035082.stm
- KIRBY, A. (2000) *World warms again through 2000.* 20/12/2000. http://news.bbc.co.uk/hi/english/sci/tech/newsid_1079000/1079797.stm
- Climate treaty gulf yawns wide.* 29/06/2001 http://news.bbc.co.uk/hi/english/sci/tech/newsid_1412000/1412357.stm.
- KIRBY, A. (2001) *Climate roadshow rumbles on.* 29/10/2001. http://news.bbc.co.uk/hi/english/sci/tech/newsid_1625000/1625983.stm.
- Sceptics 'threaten' climate pact.* 6/11/2001. http://news.bbc.co.uk/hi/english/sci/tech/newsid_1640000/1640951.stm.
- Climate conference reaches deal.* 10/11/2001. http://news.bbc.co.uk/hi/english/sci/tech/newsid_1648000/1648515.stm.
- CLIMATE ARK: <http://www.climateark.org>.
- ENVIRONMENT NEWS SERVICE (ENS) (1999) *Futuristic Clean Cars Run on Solar, Biodiesel or DME.* 14/10/1999. <http://www.climateark.org/articles/1999/futlcahr.htm>.
- CNN: <http://europe.cnn.com/>.

Aggressive climate change policy urged. 11/08/1999. Environmental News Network.

<http://europe.cnn.com/NATURE/9908/11/climate.enn/>.

Climate talks resume. 29/10/2001.

<http://europe.cnn.com/2001/WORLD/europe/10/28/morocco.climate/index.html>.

CO₂E: <http://www.co2e.com/>.

Commission proposes EU emissions trading for heavy industry, energy from 2005. 23/10/2001: AFX News Limited. <http://www.co2e.com/News/story.asp?StoryID=140>.

EU proposes new package to implement Kyoto protocol, seeks June ratification. 26/10/2001. AFX News Limited.

<http://www.co2e.com/news/story.asp?StoryID=149>.

Russia Wants Double Its Carbon Sink Allocation. 26/10/2001. Kyodo News.

<http://www.co2e.com/News/story.asp?StoryID=150>.

Climate Meet to Dot the I's And Cross The T's. 27/10/2001. Inter Press Service.

<http://www.co2e.com/news/story.asp?StoryID=151>.

Friends of the Earth: Blair Must Challenge Bush Over Climate Treaty. 29/10/2001. M2 Communications.

<http://www.co2e.com/News/story.asp?StoryID=152>.

Caution Required On Warming Cure. 2/12/2001. The New Zealand Herald.

<http://www.co2e.com/News/story.asp?StoryID=217>.

COMMON DREAMS – NEWSCENTER: <http://www.commondreams.org>.

CASTLE, S. (2000) *Going Backwards: Americans Dash Hope of Climate Change Deal* in The Independent

(Verenigd Koninkrijk). 19/12/2000. <http://www.commondreams.org/headlines/121900-01.htm>

DDS (DE DIGITALE STAD): <http://www.dds.nl>.

BIESBOER, F. (1996) *Klimaatonderzoek: even onzeker als de weersvoorspelling.*

<http://www.dds.nl/~zeno/962/klimaat.htm>.

HOUTSMA, W. H. (1996) *De CO₂-doelstellingen hebben hun langste tijd gehad.*

<http://www.dds.nl/~zeno/962/beleid.htm>.

SCHOT, J. *De file van bijna-innovaties in de transportsector.* <http://www.dds.nl/~zeno/954/schot.htm>.

ECOWORLD: <http://www.ecoworld.com/>

RING, E.R. (2001) *Cover the Earth with Photovoltaics.*

<http://www.ecoworld.com/Home/articles2.cfm?TID=259>.

ENVIRODESK: <http://www.envirodesk.com/>

Opgeluchte milieukoepels na Bonn-akkoord. 24/7/2001.

EU wil strijd tegen broeikaseffect nieuwe impulsen geven. 26/10/2001.

<http://www.envirodesk.com/site/news.asp?module=NEWS&level=DETAILS&newsId=2670>.

Eerste item op de Europese milieutop: klimaatverandering. 12/12/2001.

Federale Ministerraad laat energie-CO₂-taks onderzoeken. 28/01/2002.

<http://www.envirodesk.com/site/news.asp?module=NEWS&level=DETAILS&newsId=3014>.

ENVIRONMENTAL NEWS NETWORK (ENN WORLDWIRE NEWS): http://www.enn.com/news/wire-stories/2000/11/11102000/reu_climate_40019.asp?P=2

ASSOCIATED PRESS (2000), *DaimlerChrysler Corp. Quits Global Climate Coalition.* 7/01/2000.

http://www.enn.com/enn-subsciber-news-archive/2000/01/01072000/daimler_8854.asp

Hague assembly convenes to resolve Kyoto pact. 13/11/2000. http://www.enn.com/news/enn-stories/2000/11/11132000/hague_39986.asp.

- Climate Response Needs to be Both Lean and Green, Says UNEP.* From United Nations Environment Programme. 13/11/2000
- SHAW, R. (2000) *Hague assembly convenes to resolve Kyoto pact.* 13/11/2000.
- EU, U.S. lock horns at climate talks.* 22/11/2000.
- HILL, P. (2000) *Success of global warming pact in limbo.* The Washington Times. 22/11/2000
- Climate Change Talks to Resume in 2001.* From United Nations Environment Programme. 28/11/2000.
- UNEP Calls on Governments to Make Transition to Low-Carbon Economies.* From United Nations Environment Programme. 28/11/2000.
- UNEP Speaks for Poor and Environment.* From United Nations Environment Programme. 28/11/2000.
- COUSTEAU, J.M. (2000) *Climate change: Who will heed the wake-up call?* 23/12/2000
- ELSTON, S. (2001) *Climate change solutions yet to be implemented.* 21/01/2001.
- http://www.enn.com/news/enn-stories/2001/01/01122001/climate_41302.asp?site=email
- HIGGINS, M. (2001) *Global warming thaws tropical ice caps.* 22/2/2001.
- Sea level rise linked to global warming.* 22/02/2001
- POMEROY, R (2001) *Europe 'concerned' over Bush's climate stance.* 15/3/2001
- Satellite pictures show greenhouse effect.* United Press International. 15/03/2001.
- TAYLOR, D. (2001) *Pacific atolls could drown without climate pact.* 29/03/2001.
- Europe warns Bush on global warming.* 30/3/2001. Associated Press.
- EU celebrates Kyoto pact with birthday cake,* 25/04/2001
- CONNOLLE, P. (2001) *UN climate head urges US not to block Kyoto treaty,* 19/04/2001.
- http://www.enn.com/news/wire-stories/2001/04/04192001/reu_jan_43143.asp?site=email
- BP Shareholders Support Climate Change Resolution. 19/04/2001. <http://www.enn.com/direct/display-release.asp?id=4123>.
- Greenpeace targets U.S. oil firms on climate change,* 26/04/2001. http://www.enn.com/news/wire-stories/2001/04/04262001/reu_oil_43236.asp?site=email
- European Assembly blasts U.S. on Kyoto Protocol,* 26/04/2001. Associated Press.
- http://www.enn.com/news/wire-stories/2001/04/04262001/ap_kyoto_43237.asp?site=email
- SAKYI-ADDO, K. (2001) *Global warming fixes available now at low cost.* 05/05/2001.
- HIGGINS, M. (2001) *Global warming triggers public health warning.* 8/05/2001.
- DAILY, M. (2001) *UN climate boss seeks early draft on pollution pact.* 10/05/2001.
- http://www.enn.com/news/wire-stories/2001/05/05102001/reu_climate_43473.asp?site=email
- Carbon sinks won't solve global warming – report.* 9/07/2001. Reuters. http://www.enn.com/news/wire-stories/2001/07/07092001/reu_sinks_44249.asp?site=email.
- EU, Japanese industry lend backing for Kyoto pact.* 11/07/2001. Reuters. http://www.enn.com/news/wire-stories/2001/07/07112001/reu_industry_44268.asp?site=email.
- Key climate change talks start in Morocco.* 30/10/2001. Reuters. http://enn.com/news/wire-stories/2001/10/10302001/reu_morocco_45408.asp.
- Japan to encourage U.S. into global warming pact; reports say Tokyo will sign. 6/11/2001. Associated Press. http://www.enn.com/news/wire-stories/2001/11/11062001/ap_pact_45471.asp.
- TREQUESSER, G. (2001) *Critics of Kyoto talks say air now a commodity.* 7/11/2001. Reuters. http://enn.com/news/wire-stories/2001/11/11072001/reu_45477.asp.
- POMEROY, R. (2001) *Global warming talks start to produce results.* 08/11/2001. Reuters. http://enn.com/news/wire-stories/2001/11/11082001/reu_45514.asp.
- EURACTIV: <http://www.euractiv.com/>.

Les négociations climatiques reprennent à la CP 7 à Marrakech. 29/10/2001. <http://www.euractiv.com/cgi-bin/cgint.exe/122249-733?1100=1&204&OIDN=1502472>.

EYE FOR ENERGY: <http://www.eyeforeenergy.com/>.

Global Warming Heats Up in Morocco: <http://www.eyeforeenergy.com/content.asp?news=22804>.

EU Emission Trading Scheme Given "Cautionary" OK by EU. 29/11/2001. <http://www.eyeforeenergy.com/content.asp?news=23433>.

LIVIOS: <http://www.livios.be>.

Ook Vlaanderen krijgt zijn energieprestatieregelgeving.

<http://www.livios.be/nederlands/archief/bouwkrant/190601/art1.htm>. 18/06/2001

LYCOS – ENVIRONMENTAL NEWS SERVICE (ENS): <http://ens.lycos.com/ens>.

Protest And Pollution: Climate Summit in The Balance. 23/11/2000.

<http://ens.lycos.com/ens/nov2000/2000L-11-23-10.html>.

Talks to Finalize Climate Rulebook Open in Morocco. 29/10/2001.

<http://ens.lycos.com/ens/oct2001/2001L-10-29-01.html>.

HANYONA, S. (2001) *Old Rivalries Threaten to Undermine Climate Talks.* 6/11/2001. <http://ens-news.com/ens/nov2001/2001L-11-06-02.html>.

MAPCRUZIN: <http://www.mapcruzin.com/>

U.S. Turns Down Meeting on Climate Change: <http://www.mapcruzin.com/news/news122000c.htm>

NEW SCIENTIST MAGAZINE: <http://www.newscientist.com>.

KNIGHT, J. (2000) *High and dry. Don't blame global warming for every flood.* 9/12/2000.

<http://www.newscientist.com/nlf/1209/high.html>

PEARCE, F. (2001) *An ill wind. Campaigners on climate and the environment fear the worst.* New Scientist magazine, 20 januari 2001.

JONES, N. (2001) *Bubbling under. New models show that dumping carbon dioxide in the deep ocean could lock up the greenhouse gas.* 20/06/2001

JONES, N. (2001) *A risk too far. Dumping CO₂ in the oceans could be a disaster, yet it's still legal.* 20/10/2001.

<http://www.newscientist.com/hottopics/climate/climate.jsp?id=23130500>.

NEWSDAY: <http://www.newsday.com>.

Global Coolness... to U.S. snubbing of the Kyoto plan prods Bush to seek ways to curb greenhouse gases. 22/8/2001.

NIEUWSBRIEF MILIEU & ECONOMIE: <http://www.vu.nl/ivm/nme/>.

PERSBERICHTEN VAN HET BELGISCHE EU VOORZITTERSCHAP EU:

O. Deleuze verheugt zich over de goedkeuring door de EU van de richtlijn over hernieuwbare energiebronnen. 7/9/2001. Newsletter Milieu

PLANET ARK: <http://www.planetark.org/>

POMEROY, R. (2001) *Bush's climate stance cheers scientific sceptics,* 4/04/2001.

<http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm?newsid=10406&newsdate=05-Apr-2001>.

EU proposes energy saving standards for buildings. 26/04/2001.

<http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm?newsid=10639>.

POMEROY, R. (2001) *Belgian EU presidency will push for energy tax.* Interview, 21/06/2001. Reuters News Service. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm?newsid=11273>.

EU delays discussion of climate emissions plan. 2/07/2001.

<http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm?newsid=11390>.

- DYREKILDE, B. (2001) *New EU - directive makes wind a safe investment – EWEA*. Reuters News Service. 5/07/2001. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm?newsid=11449>.
- German VDEW rejects mandatory emissions trading. Reuters News Service. 26/10/2001. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm/newsid/12990/story.htm>.
- POMEROY, R. (2001) *“Climate saviour” EU calls world to ratify Kyoto*. Reuters News Service. 29/10/2001. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm/newsid/13018/story.htm>.
- TREQUESSER, G. (2001) *Climate talks reach climax without main polluter*. Reuters News Service. 29/10/2001. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm/newsid/13011/story.htm>.
- UPDATE - Key climate change talks start in Morocco. Reuters News Service. 30/10/2001. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm/newsid/13024/story.htm>.
- FACTBOX - What was agreed in Marrakesh? Reuters News Service. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm/newsid/13243/story.htm>. 12/11/2001.
- POMEROY, R. (2001) *Analysis - US isolated as world moves on climate treaty*. 12/11/2001. Reuters News Service. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm/newsid/13255/story.htm>.
- EU approves UK pollution trading, may seek changes. 29/11/2001. <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm/newsid/13485/story.htm>.
- SCIENCE DAILY: <http://www.sciencedaily.com/>.
- MIT Study Assesses Effects Of Kyoto Protocol On Climate Change (1999) in Science Daily. 13/10/1999. <http://www.sciencedaily.com/releases/1999/10/991013081741.htm>.
- RACHEL'S ENVIRONMENT & HEALTH NEWS: <http://www.rachel.org>
- MASSEY, R. (2000) *Global warming opportunity*. #714. 21/12/2000.
- THE EARTH TIMES: <http://www.earthtimes.org/climatedirectory.htm>.
- PATERSON, S. (2001) *Rio 2002 Climate and Energy Event hopes to revive '92 'Spirit of Rio'*. Conference News Daily. 25/8/2001. http://www.earthtimes.org/aug/climatechangerio2002aug25_01.htm.
- NEWTON-SMALL, J. (2001) *UN gears up for climate change talks in Marrakech*. Earth Times News Service. 24/10/2001. http://www.earthtimes.org/oct/environmentungearsuptoct24_01.htm.
- COHEN, B.R. (2001) *Events of September 11 cast a long shadow over opening of COP-7*. Earth Times News Service. 26/10/2001 http://www.earthtimes.org/oct/climatechangeeventssoct26_01.htm.
- VEVFOCUS MILIEU: <http://www.vev.be/vevfocus/milieu/>.
- VevFOCUS 03 – 22/03/2001.
- VevFOCUS 04 – 25/04/2001.
- VevFOCUS 05 – 28/05/2001
- YAHOO DAILY NEWS – GLOBAL WARMING:
http://dailynews.yahoo.com/full_coverage/world/global_warming/
- DOYLE, A. (2001) *EU Unveils Plan for Kyoto Pollution Market*. 23/10/2001. http://dailynews.yahoo.com/h/nm/20011023/sc/environment_eu_dc_1.html.

36. INTERNETSITES

- AD HOC OPEN-ENDED INTERGOVERNMENTAL GROUP OF EXPERTS ON ENERGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: <http://www.un.org/esa/sustdev/enexpert>.
- AEA TECHNOLOGY: <http://www.aeat.co.uk/>

AGRIS: <http://www.agris.be/nl/home.html>.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE (API): http://api-ec.api.org/intro/index_noflash.htm.

AMPERE (Commissie voor de Analyse van de Middelen voor Productie van Elektriciteit en de Reëvaluatie van de Energievectoren): http://mineco.fgov.be/energy/ampere_commission/home_nl.htm

ANRE (Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie - Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Economie, Werkgelegenheid, Binnenlandse aangelegenheden en Landbouw):
http://www.vlaanderen.be/ned/sites/economie/econ_f.htm

ASAHI SHIMBUN: <http://www.asahi.com>.

AURORA: <http://aurora.crest.org/index.htm>

AUSTRALIAN NEWS:
http://news.com.au/common/story_page/0,4057,1537931%255E1702,00.html

BBC News: <http://news.bbc.co.uk>.

BILLY GLOBE: <http://www.billy-globe.org>

BP:
http://www.bp.com/alive_assets/downloads/100000000027733/BP_PwC_credit_based_emissions_reduction_projects.pdf

BTM-CONSULT: <http://www.btm.dk/>.

BUSINESSWEEK ONLINE: <http://www.businessweek.com>.

CADDET RENEWABLE ENERGY (CENTRE FOR THE ANALYSIS AND DISSEMINATION OF DEMONSTRATED ENERGY TECHNOLOGIES): <http://www.caddet-re.org/>

CARBON DIOXIDE INFORMATION ANALYSIS CENTER (CDIAC):
<http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/annex.htm>.

CCAP (CENTER FOR CLEAN AIR POLICY): <http://www.ccap.org/>

CENTER FOR INTERNATIONAL CLIMATE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH – OSLO (CICERO):
http://www.cicero.uio.no/index_e.asp.

CENTER FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE AMERICAS (CSDA):
<http://www.csdanet.org/English/publications/glossary.htm#F>.

CENTRAAL PLANBUREAU (CPB - NEDERLAND): <http://www.cpb.nl/>.

CENTRE D'ETUDES ECONOMIQUES ET SOCIALES DE L'ENVIRONNEMENT (CEESE - ULB):
<http://www.ulb.ac.be/ceese/>.

CENTRE FOR SCIENCE AND ENVIRONMENT: <http://www.cseindia.org/>.

CHOOSE CLIMATE: <http://www.chooseclimate.org/cleng/>

CITIES FOR CLIMATE PROTECTION: <http://www.iclei.org/co2/index>.

CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM INFORMATION CENTER: <http://www.cdmcentral.org/allusers/>.

CLIMATE ACTION NETWORK (CAN): <http://www.climatenetwork.org/>.

CLIMATE ARK: <http://www.climateark.org>.

CLIMATE CHANGE KNOWLEDGE NETWORK: <http://www.cckn.net/>

CLIMATE NETWORK EUROPE: <http://www.climnet.org/>.

CLIMATE PARTNERS: <http://www.climatepartners.com/index.cfm>

CLIMATE STRATEGIES: <http://www.climate-strategies.org/>.

CLIMATE TECHNOLOGY INITIATIVE (CTI): <http://www.ClimateTech.net>.

CLIMATE VOICE: <http://www.climatevoice.org>.

CLIMATGURU: <http://www.climateguru.com/>

CLIMNEG – CLIMBEL-network: <http://www.core.ucl.ac.be/climneg/>.

CNN: <http://europe.cnn.com/>.

CO2E: <http://www.co2e.com/>.

CO2SIM: <http://www.co2sim.com/>.

COLOMBIA UNIVERSITY: <http://www.columbia.edu/>

COMMISSIE CO2-HANDEL: <http://www.co2handel.nl/>.

COMMITTEE ON ENERGY & NATURAL RESOURCES FOR DEVELOPMENT:
<http://www.un.org/esa/sustdev.enrcom>.

COMMON DREAMS – NEWSCENTER: <http://www.commondreams.org>.

COP7 (UNFCCC): <http://www.unfccc.int/cop7/>. & <http://www.marrakech-web.net/cop7/>.

CORPORATE WATCH CLIMATE JUSTICE: <http://www.corpwatch.org/climate>.

CYBERCLASS: <http://www.cyberclass.net/>.

DDS (DE DIGITALE STAD): <http://www.dds.nl>.

DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR (LIN – Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap):
<http://www.vlaanderen.be>.

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD & RURAL AFFAIRS (UK):
<http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/04.htm>.

DE STANDAARD: <http://www.standaard.be/>.

DWTC: http://www.belspo.be/belspo/ostc/act_scienc/fedra/prog.asp?l=nl&COD=CG.

EARTHSSUMMIT 2002 – Building Partnerships for Sustainable Development:
<http://www.earthsummit2002.org/>.

ECOCARBON - economic growth with emissions trading : <http://www.ecocarbon.org.au/>

ECOEQUITY: <http://www.ecoequity.org/index.htm>.

ECOFYS: http://www.ecofys.com/climate/datasale_en.html.

ECOLINE: <http://www.ecoline.org/>.

ECONOMIC POLICY INSTITUTE: <http://epinet.org/>.

ECONOMIST: <http://www.economist.com>.

ECOWORLD: <http://www.ecoworld.com/>

EMIS – VITO: <http://www.emis.vito.be/energie/>

ENERGIA: <http://www.energia.org>.

ENERGIE SPAREN: <http://www.energiesparen.be/>.

ENERGIEHANDVEST – ENERGY CHARTER PROCESS: <http://www.encharter.org/index.jsp>.

ENERGIEONDERZOEK CENTRUM NEDERLAND (ECN): <http://www.ecn.nl>.

ENERGIE 2030: <http://www.energie2030.com/nl/overview.htm>.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (US): <http://www.eia.doe.gov/oiaf/>.

ENVECO (EU – Environmental economics): <http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/>

ENVIRODESK: <http://www.envirodesk.com/>

ENVIRONMENT DAILY: <http://www.environmentdaily.com/>.

ENVIRONMENTAL FINANCE: <http://environmental-finance.webserver.org>.

ENVIRONMENTAL MEDIA SERVICES: <http://www.ems.org>.

ENVIRONMENTAL NEWS NETWORK (ENN Worldwire News): http://www.enn.com/news/wire-stories/2000/11/11102000/reu_climate_40019.asp?P=2

ENVIRONMENTALPOLICY.NET: <http://www.environmentalpolicy.net/ep-net/manual.html> .

EPA'S GLOBAL WARMING SITE: <http://www.epa.gov/oppeoe1/globalwarming/index.asp>

ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Programme): http://www.ecn.nl/unit_bs/etsap/.

EURACTIV: <http://www.euractiv.com/>.

EUROPEAN ASSOCIATION OF ENVIRONMENTAL ECONOMISTS (EAERE):
<http://www.soton.ac.uk/~eaere/>.

EUROPEAN BUSINESS COUNCIL FOR A SUSTAINABLE ENERGY FUTURE: <http://www.e5.org>.

EUROPEAN CHEMICAL INDUSTRY COUNCIL (CEFIC): <http://www.cefic.be/>.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA): <http://www.eea.eu.int/>.

EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION (EPIA): <http://www.epia.org/>.

EUROPEAN ROUND TABLE OF INDUSTRIALISTS (ERT): <http://www.ert.be>.

EUROPEAN TRADE UNION FEDERATION (ETUC): <http://www.etuc.org/en/>.

EUROPEAN UNION IN THE US: En <http://www.eurunion.org/news/press/1997-4/pr62-97.htm>.

EUROPEES VOORZITTERSCHAP BELGIË:
<http://www.eu2001.be/Main/Frameset.asp?reference=01-01&lang=nl&sess=1029550177&>.

EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION (EWEA): <http://www.ewea.org/>.

EUROPESE UNIE: <http://europa.eu.int/>.

EUROSTAT: <http://europa.eu.int/comm/eurostat/>.

EYE FOR ENERGY: <http://www.eyeforeenergy.com>.

FEDERAAL PLANBUREAU: <http://www.plan.be>

FEDERALE DIENSTEN VOOR HET LEEFMILIEU:
<http://www.environment.fgov.be/Root/tasks/atmosphere/klim>

FEDERALE DIENSTEN VOOR WETENSCHAPPELIJKE, TECHNISCHE EN CULTURELE AANGELEGENHEDEN (DWTC): http://www.belspo.be/belspo/home/port_nl.stm.

FEDERALE RAAD VOOR DUURZAME ONTWIKKELING (FRDO): <http://www.belspo.be/frdocfdd>

FEDERATIE VAN DE CHEMISCHE INDUSTRIE VAN BELGIË (FEDICHEM): <http://www.fedichem.be>.

FINANCIËEL ECONOMISCHE TIJD: (2000, 2001) <http://www.tijd.be>.

FONDAZIONE ENI ENRICO MATTEI (FEEM): <http://www.feem.it/>.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO): <http://www.fao.org>.

FREEHILLS: <http://www.freehills.com.au/>.

FRIENDS OF THE EARTH (FOE): <http://www.foei.org/campaigns/ClimateChange/indexcc.html>.

G8 RENEWABLE ENERGY TASKFORCE: <http://www.renewabletaskforce.org>.

GEORGE C. MARSHALL INSTITUTE: <http://www.marshall.org/guide.htm>.

GEWESTELIJK MILIEU-OVERLEG: <http://www.mina.vlaanderen.be/>

GHG PROTOCOL INITIATIVE (WBCSD): <http://www.ghgprotocol.org/whatis.html>.

GLOBAL CLIMATE COALITION: <http://www.globalclimate.org/index.htm>

GLOBAL COMMONS INSTITUTE: <http://www.gci.org.uk>.

GLOBAL CORAL REEF MONITORING NETWORK (GCRMN): <http://coral.aoml.noaa.gov/gcrmn/>

GLOBAL ENERGY MARKETPLACE: <http://gem.crest.org>.

GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY: <http://www.gefweb.org/>

GLOBAL WARMING INFORMATION PAGE: <http://www.globalwarming.org/econup/econ11-1-00.htm>

GREENHOUSE GAS PROTOCOL INITIATIVE: <http://www.ghgprotocol.org>.

GREENLIGHT PROGRAMMA: <http://www.eu-greenlight.org/>

GREENPEACE INTERNATIONAL: <http://www.greenpeace.org/~climate/index.html>.

GREENPRICES (GROENE ENERGIE IN EUROPA): <http://www.greenprices.nl/>.

GREENTIE (GREENHOUSE GAS TECHNOLOGY INFORMATION EXCHANGE): <http://www.greentie.org/>

GRID ARENDAL (UNEP Milieu-informatiecentrum in Arendal, Noorwegen):
<http://www.grida.no/climate/vital/02.htm>, <http://www.grida.no/climate/vital/19.htm>.

GRISTMAGAZINE:
<http://www.gristmagazine.com/grist/heatbeat/thisjustin012402.asp?source=daily>.

HARVARD UNIVERSITY CENTER FOR THE ENVIRONMENT: <http://environment.harvard.edu/>.

HET WEER: <http://www.hetweer.org/hetwonderlijkweer/klimaats.htm>

ICFTU: <http://www.icftu.org>.

IGC CLIMATE AND ATMOSPHERE LINKS: <http://www.igc.org/igc/issues/ac/or.html>.

ILSE - The Interactive Learning System for Renewable Forms of Energy: http://emsolar.ee-tu-berlin.de/~ilse/index_e.html

INDIGENOUS ENVIRONMENT NETWORK: <http://www.ienearth>.

INDIRA GANDHI INSTITUTE OF DEVELOPMENT RESEARCH (IGIDR): <http://www.igidr.ac.in/>.

INFORSE: <http://www.inforse.dk>.

INSTITUT D'ECONOMIE ET DE POLITIQUE DE L'ENERGIE (IEPE): <http://www.upmf-grenoble.fr/iepe/>.

INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES (IVM – VU - Vrije Universiteit Amsterdam):
http://www.vu.nl/english/o_o/instituten/IVM/ en <http://www.vu.nl/IVM>

INTERAXIS: <http://www.interaxis.org/>.

INTERDEPARTEMENTELE COMMISSIE DUURZAME ONTWIKKELING (ICDO): <http://www.icdo.fgov.be/>.

INTERGEWESTELIJKE CEL VOOR HET LEEFMILIEU (IRCEL): <http://www.irceline.be/>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC): <http://www.ipcc.ch/>

INTERNATIONAAL ENERGIE AGENTSCHAP – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA): <http://www.iea.org>.

INTERNATIONAL ALUMINIUM INSTITUTE (IAI): <http://www.world-aluminium.org/iai>.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE (ICSU): <http://www.icsu.org>.

INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION (IETA): <http://www.ieta.org>.

INTERNATIONAL FORUM OF INDIGENOUS PEOPLES AND LOCAL COMMUNITIES ON CLIMATE CHANGE: <http://www.wrm.org.uy>.

INTERNATIONAL GEOSPHERE-BIOSPHERE PROGRAMME (IGBP): <http://www.igbp.kva.se/cgi-bin/php/frameset.php>.

INTERNATIONAL HERALD TRIBUNE: <http://www.iht.com/>.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR APPLIED SYSTEMS ANALYSIS (IIASA): <http://www.iiasa.ac.at/>

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ENERGY CONSERVATION: <http://www.iiec.org>.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: <http://www.iisd.ca>.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO): <http://www.ilo.org>.

INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION (IPIECA): <http://www.ipieca.org>

INTERNATIONAL PROJECT FOR SUSTAINABLE ENERGY PATHS (IPSEP): <http://www.ipsep.org/>

IWT: <http://www.iwt.be/>.

JAPAN TIMES: <http://www.japantimes.co.jp>.

JAPAN TODAY: <http://www.japantoday.com/e/?content=news&id=150010>.

KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN: <http://www.kbinirsnb.be/>.

KONINKLIJK METEOROLOGISCH INSTITUUT (KMI): http://www.kmi.be/IRM-KMI/Welcome_nl.html.

KULEUVEN: <http://www.kuleuven.ac.be/kuleuven/>.

LANDELIJK INFORMATIEPUNT NATUUR- EN MILIEU-EDUCATIE – MILIEUDEFENSIE: <http://www.milieudefensie.nl/linme/pages/broei.htm>.

LEEFMILIEU INFORMATIE VLAANDEREN: <http://www.mina.vlaanderen.be/>.

LIVOS: <http://www.livos.be>.

LYCOS – ENVIRONMENTAL NEWS SERVICE (ENS): <http://ens.lycos.com/ens>.

MAPCRUZIN: <http://www.mapcruzin.com/>

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN (België): <http://www.mineco.fgov.be>.

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP: <http://www.vlaanderen.be>.

MINISTERIE VAN VROM: <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=1&goto=4>.

MIT GLOBAL CHANGE PROGRAMMA: <http://web.mit.edu/globalchange/>

NATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE AND THE ENVIRONMENT: <http://cnie.org>.

NATIONAL FOCAL POINT BELGIUM (NFP-BELGIUM): <http://nfp-be.eionet.eu.int/>.

NATIONAL GREENHOUSE GAS STRATEGY (NGS) (AUSTRALIË): <http://ngs.greenhouse.gov.au/index.html>.

NATIONAL POST:

<http://www.nationalpost.com/home/story.html?f=/stories/20020225/157219.html>.

NATIONALE COMMISSIE VOOR INTERNATIONALE SAMENWERKING EN DUURZAME ONTWIKKELING (NCDO): <http://www.ncdo.nl>.

NEW SCIENTIST MAGAZINE: <http://www.newscientist.com>.

NEWSDAY: <http://www.newsday.com>.

NOVA SOUTHEASTERN UNIVERSITY: <http://www.nova.edu/ocean/9icrs/>

OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (ORNL): <http://www.ornl.gov>.

ODE: <http://www.emis.vito.be/hernieuwbare/ode-vlaanderen/>

ONDERZOEKS- EN INFORMATIECENTRUM VAN DE VERBRUIKERSORGANISATIES (OIVO): <http://www.oivo-crioc.org/nl/Default.htm>.

ONE WORLD: <http://www.oneworld.org/guides/climate/index.html>.

ORGANISATIE VOOR DUURZAME ENERGIE (ODE): <http://www.ode.be>.

ORGANISATIE VOOR ECONOMISCHE SAMENWERKING EN ONTWIKKELING (OESO-OECD) – ENVIRONMENT: <http://www.oecd.org/env/cc/index.htm>

PACIFIC INSTITUTE FOR STUDIES IN DEVELOPMENT, ENVIRONMENT, AND SECURITY. Global Change: <http://www.globalchange.org/>

PEW CENTER ON GLOBAL CLIMATE CHANGE: <http://www.pewclimate.org/about/index.cfm>

PLANET ARK: <http://www.planetark.org/>

POINT CARBON: <http://www.pointcarbon.com/> en news@pointcarbon.com. (nieuwsgroep)

POPULATION & ENVIRONMENT LINKAGES SERVICE: <http://www.popenvironment.org>.

PROGRESSIVE POLICY INSTITUTE (PPI): <http://www.ppionline.org/>

PROTOTYPE CARBON FUND (PCF): <http://www.prototypecarbonfund.org/>.

PUBLIC INTEREST RESEARCH GROUPS (PIRG'S): <http://www.pirg.org/>

RACHEL'S ENVIRONMENT & HEALTH NEWS: <http://www.rachel.org>

REUTERS: <http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm?newsid=9348>

RESOURCES FOR THE FUTURE (RFF): <http://www.rff.org/>

RSPB: <http://www.rspb.org.uk/>

SAFE CLIMATE, SOUND BUSINESS (WORLD RESOURCES INSTITUTE): <http://www.safeclimate.net>

SCIENCE DAILY: <http://www.sciencedaily.com/>.

SENDER: <http://www.senter.nl/erupt/>

SOCIAAL-ECONOMISCHE RAAD VAN VLAANDEREN (SERV): <http://www.serv.be>.

SOUTH AFRICAN ENVIRONMENT PROJECT (SAEP): <http://www.saep.org>.

STICHTING MILIEUKEUR: <http://www.milieukeur.nl/cons-nieuw/fnieuws.php?u=977147531>

STICHTING PUBLIEKE ZAKEN: <http://www.pz.nl>

STRATEGIC ROAD: <http://www.strategic-road.com/dossiers/climat.htm>.

SUSTAINABLE ECONOMY: <http://www.sustainableeconomy.org/press/cleanenergy.htm>.

TECHNISCH-WETENSCHAPPELIJKE ATTACHES (Ministerie van Economische Zaken – Nederland):
<http://www.technieuws.org/>

TELLUS INSTITUTE: <http://www.tellus.org/energy/>.

TERES II (The European Renewable Energy Study): <http://www.eurorex.com/teresii/>.

THE BET: <http://www.thebet.org>.

THE CARBON TRADER: <http://www.thecarbontrader.com/>.

THE EARTH TECHNOLOGIES FORUM: <http://www.earthforum.com>.

THE EARTH TIMES: <http://www.earthtimes.org/climatedirectory.htm>.

THE GUARDIAN UNLIMITED: <http://www.guardian.co.uk/globalwarming/>

THE HEAT IS ONLINE: <http://www.heatisonline.org/>

THE INDEPENDENT NEWS: <http://www.independent.co.uk/news/UK/>.

THE NEW YORK TIMES: <http://www.nytimes.com/>.

THE ROYAL SOCIETY: <http://www.royalsoc.ac.uk/>.

TIEMPO: <http://www.cru.uea.ac.uk/tiempo>.

UK EMISSIONS TRADING GROUP: <http://www.uketg.com/>.

UNEP COLLABORATING CENTRE ON ENERGY AND ENVIRONMENT (UCCEE): <http://www.uccee.org/>

UNESCO WORLD SOLAR COMMISSION: <http://www.worldsolar.org>.

UNITED NATIONS: www.un.org/esa/sustdev/enr.htm

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD):
<http://www.unctad.org/ghg/index.html>.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP): <http://www.undp.org>.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). <http://www.unep.ch>.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE: <http://www.unfccc.int/> en
<http://cop6.unfccc.int/pdf/pressreloutcome1.pdf>

UNITED STATES GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM (USGCRP):
<http://www.usgcrp.gov/usgcrp/seminars/981201DD.html>.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANISATION (UNIDO):
<http://www.unido.org/doc/31.htmls>.

UNIVERSITÄT POTSDAM: http://www.uni-potsdam.de/u/sprinz/irgcc_parent.html.

UNIVERSITE DE LIEGE: <http://www.ulq.ac.be>.

UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT: <http://www.cru.uea.ac.uk>.

UNIVERSITY OF ST. GALLEN: <http://www.unisg.ch/>.

UNREPRESENTED NATIONS AND PEOPLES ORGANISATION: <http://www.unpo.org>.

US BUSINESS COUNCIL FOR A SUSTAINABLE ENERGY FUTURE: <http://www.bcse.org>.

VERKEERSKUNDE – vaktijdschrift over verkeer en vervoer: <http://www.verkeerskunde.com/>.

VITO: <http://www.emis.vito.be>

VLAAMSE INSTELLING VOOR HET RATIONEEL ENERGIEGEBRUIK (VIREG): <http://www.vireg.be>.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ (VMM): <http://www.vmm.be>

VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL (VUB): <http://www.vub.ac.be/>.

WASHINGTON POST: <http://www.washingtonpost.com/>.

WATER-ENERGIK-VLARIO (WEL): <http://www.wel.be/>.

WERELDBANK: <http://www.worldbank.org/html/extdr/climchng/overview.htm>.

WETENSCHAPPELIJK EN TECHNISCH CENTRUM VOOR HET BOUWBEDRIJF (WTCB): http://www.bbri.be/homepage/media/flash/index_f.html.

WORLDWATCH INSTITUTE: <http://www.worldwatch.org/>.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD): <http://www.wbcsd.org/>.

WORLD ENERGY COUNCIL (WEC): <http://www.worldenergy.org/wec-geis/>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO): http://www.who.it/ht/global_change.htm.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO): <http://www.wmo.com> en <http://www.wmo.ch>.

WORLD RESOURCES INSTITUTE: <http://www.wri.org/facts/climate.html>

WORLD WILDLIFE FUND (WWF): <http://www.worldwildlife.org/> en <http://www.panda.org/climate/>.

WRE: <http://www.wreag.com/>.

YAHOO DAILY NEWS – GLOBAL WARMING: http://dailynews.yahoo.com/full_coverage/world/global_warming/

Verklarende woordenlijst

55-55-regel	Het Kyoto Protocol treedt in werking nadat minstens 55 landen, met een gezamenlijke CO ₂ -uitstoot van meer dan 55%, het Protocol hebben bekrachtigd.
Aanvullendheid	Verwijst naar het feit dat de emissiereducties die voortvloeien uit de projecten in het kader van het "Propere ontwikkelingsmechanisme" of de "Gezamenlijke toepassing" een aanvulling moeten vormen op de reducties die zouden zijn bereikt zonder deze projecten.
AAU	Zie Assigned Amount Unit
Activities Implemented Jointly	AIJ. Als pilootfase voor JI (Joint Implementation) is AIJ bedoeld om de Partijen ervaring te laten opdoen met gezamenlijk geïmplementeerde projecten (JI). Er worden in deze pilootfase geen kredieten toegekend voor AIJ.
Adaptation	Aanpassing van natuurlijke of menselijke systemen aan actuele of verwachte klimaatstimuli of hun effecten, die de schade verminderen of gunstige opportuniteiten exploiteren.
AG13	Ad hoc Group for Article 13 of the Convention on Climate Change
AGBM	Ad Hoc Group on the Berlin Mandate: Een onderhandelingsgroep die in Berlijn in 1995 tijdens de eerste Conferentie van de Partijen (COP1) was opgericht om tegen de derde Conferentie van de Partijen (COP3) in Kyoto een ontwerp van Protocol uit te werken. Deze groep kwam voor de laatste keer samen tijdens COP-3 in Kyoto.
AGE-model	Algemeen evenwichtsmodel voor België, ontwikkeld binnen het Centrum voor Economische Studiën (CES) van de K.U.Leuven.
AIJ	Zie: Activities Implemented Jointly
Alliance of Smaller Island States	Zie AOSIS.
AMINAL	Vlaamse Administratie bevoegd voor Milieu, Natuur, Landinrichting en Waterbeheer. Binnen deze administratie wordt het klimaatbeleid ontwikkeld en opgevolgd door de afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid en door de Afdeling Europa en Milieu voor

	de internationale aspecten.
Ancillary benefits	Positieve neveneffecten van klimaatbeleid. Klimaatbeleid heeft immers niet alleen een impact op de broeikasgasemissies, maar ook op de energie-efficiëntie en op problemen inzake transport, landbouw, landgebruik, werkgelegenheid en brandstofzekerheid.
Ancillary impacts	Neveneffecten van klimaatbeleid. Deze kunnen zowel positief als negatief zijn.
Annex A	Annex A van het Kyoto Protocol somt de broeikasgassen op die onder het Protocol vallen, evenals de sectoren en bronnen categorieën. De genoemde broeikasgassen zijn CO ₂ , CH ₄ , NO _x , HFC's, PFC's en SF ₆ .
Annex B-landen	Annex B in het Kyoto Protocol bevat de 39 ontwikkelde landen die zich geëngageerd hebben hun broeikasgasemissies in de periode 2008-2012 te controleren. De Annex B lijst bevat de OESO-landen, Centraal- en Oost-Europa en de Russische federatie. Deze lijst is niet dezelfde als Annex I dat ook Turkije en Wit-Rusland bevat, terwijl Annex B nog Kroatië, Monaco, Liechtenstein en Slovenië bevat. Alfabetisch opgesomd bevat Annex B Australië, België, Bulgarije, Canada, Denemarken, Duitsland, Estland, Finland, Frankrijk (Monaco inbegrepen), Griekenland, Hongarije, IJsland, Ierland, Italië (San Marino inbegrepen), Japan, Kroatië, Letland, Litouwen, Luxemburg, Nederland, Nieuw-Zeeland, Noorwegen, Oekraïne, Oostenrijk, Polen, Portugal, Roemenië, Russische Federatie, Slowakije, Slovenië, Spanje, Zweden, Tsjechië, Verenigd Koninkrijk, Verenigde Staten van Amerika, Zwitserland (Liechtenstein inbegrepen).
Annex II-landen	Landen in Annex II van de Climate Convention. Deze lijst bevat alle OESO-landen in 1990. Deze landen moeten ontwikkelingslanden bijstaan bij het vervullen van hun verplichtingen, zoals bijvoorbeeld het voorbereiden van nationale rapporten. Verder moeten Annex-II-landen de transfer van milieuvriendelijke technologieën naar ontwikkelingslanden promoten.
Annex I-landen	De 36 ontwikkelde landen uit Annex I van het UNFCC: de OESO-landen (anno 1990) en de landen in transitie (Centraal- en Oost-Europa, zonder het vroegere Yoegoslavië en Albanië). Annex-I landen hebben zich zelf verbonden om individueel of gezamenlijk tegen 2000 terug te keren naar hun emissies van 1990.
ANRE	Afdeling van de Vlaamse Administratie voor Economie, bevoegd voor Natuurlijke Rijkdommen en Energie. Deze Afdeling houdt zich o.a. bezig met de opmaak van een CO ₂ /REG beleidsplan en is tevens betrokken bij de opmaak van het Vlaams klimaatbeleidsplan.
Antropogeen	Door menselijke activiteiten teweeggebracht
AOSIS	Alliance of Smaller Island States: Alliantie van kleine eilandstaatjes (vooral in de Stille Oceaan) die bij een stijging van de zeespiegel in zware moeilijkheden kunnen komen
ARD	afforestation, reforestation and deforestation
Assigned Amount	gekwantificeerde verbintenissen van de Partijen inzake nationale emissies opgenomen in Artikel 17 van het Kyoto Protocol. Dit is de zogenaamde toegewezen hoeveelheid. Elk land van Bijlage B krijgt immers door het Protocol van Kyoto een hoeveelheid emissies toegekend, uitgedrukt in koolstofdioxide-equivalenten, die in de periode 2008-2012 niet mag worden overschreden.
Assigned Amount Unit	= AAU = toegekende kwantiteitseenheden. Bij uitwisselingen tussen twee Partijen van Bijlage B in het kader van de "Handel in emissierechten" zijn de uitgewisselde eenheden toegekende kwantiteitseenheden (gemeenzaam emissievergunningen genoemd).
Banking	In het kader van emissiehandelssystemen in het algemeen: het opsparen van ongebruikte opgebouwde of gekochte emissierechten voor gebruik of verkoop in een volgende periode. In het kader van het Kyoto Protocol: Tijdelijk flexibiliteitsmechanisme ingesteld door artikel 3 (lid 13) van het Protocol van Kyoto, dat bepaalt dat Partijen het deel van hun emissiequota dat ze in een bepaalde periode teveel hebben, kunnen verschuiven naar een volgende verbintenisperiode.
Baseline	Zie Referentieniveau

BAU (-scenario)	Business As Usual, scenario bij ongewijzigd beleid
BBP	Bruto Binnenlands Product
BEBG	Werkgroep Beperking van de Emissies van Broeikasgassen van het Energie-Overleg tussen Staat en Gewesten in België (ENOVER). De BEBG is een permanente werkgroep van de Interministeriële Conferentie Economie en Energie (ICEE) en valt ook samen met de werkgroep Energie van het Coördinatiecomité Internationaal Milieubeleid (CCIM).
Benchmark	Een standaard vastgelegd door de beste bestaande praktijken, producten of diensten. Ten opzichte van deze standaard kan iets gemeten of beoordeeld worden.
Benchmarking	Het proces bestaande uit het vergelijken van prestaties tegen deze van anderen in een poging om mogelijke verbeteringen te identificeren.
Berlin Mandate	Mandaat overeengekomen tijdens de eerste Conferentie van de Partijen (COP 1), die plaatsvond in maart 1995. Hierin werd besloten dat de verbintenissen van het klimaatverdrag van de Verenigde Naties (United Nations Framework Convention on Climate Change) niet voldoende waren. In dit klimaatverdrag werd afgesproken dat de ontwikkelde landen maatregelen zouden nemen om hun broeikasgasemissies terug te brengen op het niveau van 1990 tegen het jaar 2000. Het Berlijns Mandaat zette een proces op dat het mogelijk maakte dat Partijen ook acties zouden ondernemen na 2000, met inbegrip van het verstrengen van de verbintenissen van de ontwikkelde landen via de aanneming van een protocol of andere wettelijke instrumenten.
Bijlage 1	Bijlage bij de Raamovereenkomst inzake klimaatverandering die de lijst van landen (of Partijen) bevat die in eerste instantie hun emissies van broeikasgassen tegen het jaar 2000 moeten terugdringen tot hun emissieniveau van 1990. In deze lijst zijn de meeste leden van de OESO opgenomen en een aantal Europese landen die een overgang naar een markteconomie doormaken.
Bijlage B	Bijlage bij het Protocol van Kyoto dat in cijfers uitgedrukte verbintenissen vastlegt tot begrenzing of vermindering van de emissies van broeikasgassen voor een lijst van landen die heel nauw aansluit bij die van Bijlage 1. Deze bijlage vermeldt voor elk land de gemiddelde emissiequota voor de periode 2008-2012, uitgedrukt in een percentage van zijn emissies in 1990.
BKG	Broeikasgassen
British Thermal Unit	Zie BTU.
Broeikaseffect	Opwarming van de atmosfeer (en van het aardoppervlak) te wijten aan het feit dat sommige gassen de door de aarde uitgezonden thermische infraroodstraling absorberen en gedeeltelijk terugkaatsen naar het aardoppervlak. Dit effect is een natuurlijk fenomeen, dat echter wordt versterkt door de antropogene uitstoot van koolstofdioxide en van andere gassen met "broeikaseffect". De broeikasgassen zijn koolstofdioxide (CO ₂), chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's), methaan (CH ₄) en distikstofoxide (N ₂ O). Daarnaast leveren koolstofmonoxide (CO), methaan en vluchtige organische stoffen (VOS) een indirecte bijdrage aan broeikaswerking doordat deze stoffen CO ₂ en ozon (O ₃) vormen.
Broeikasgassen	Gassen die bijdragen tot het broeikaseffect. De gassen of groepen gassen die het voorwerp uitmaken van het Protocol van Kyoto (bijlage A bij het Protocol) zijn: koolstofdioxide (CO ₂), methaan (CH ₄), distikstofoxide (N ₂ O), zwavelhexafluoride (SF ₆), fluorkoolwaterstof (HFC), perfluorkoolwaterstof (PFC). Niet alle broeikasgassen zijn opgenomen in bijlage A bij het Kyoto Protocol.
Bruto binnenlands energieverbruik	Primair energieverbruik, verminderd met de leveringen aan de internationale scheepvaart en -luchtvaart. Eurostat en het IEA boeken alle brandstofleveringen aan vliegtuigen bij de transportsector i.p.v. enkel de leveringen voor binnenlandse vluchten en hanteren dus een andere definitie van het bruto binnenlands energieverbruik.
Bruto geografisch product	uit de optelling van de toegevoegde waarden voor een bepaald gebied en periode wordt het bruto geografisch product (BGP) of het bruto binnenlands product (BBP) verkregen.
Bruto toegevoegde waarde	is het bedrag dat de productiefactoren, die in de bedrijfstak aangewend worden, toevoegen aan de waarde van de verbruikte goederen en diensten. Er wordt een

	onderscheid gemaakt tussen de toegevoegde waarde tegen marktprijs en tegen factorkosten. Het eerste concept omvat de indirecte belastingen maar niet de subsidies. Het tweede is exclusief de indirecte belastingen, doch inclusief de subsidies.
BTU	British Thermal Unit. BTU is een standaard meeteenheid voor energie die gebruikt kan worden ongeacht het type energie dat geproduceerd wordt. Zo is een kWh elektriciteit bijvoorbeeld 3.413 BTU's en staat een barrel olie gelijk met 5,8 miljoen BTU's.
Bubble	Zie Koepel
Burden Sharing Agreement	Lastenverdelingskkoord. Tijdens de Raad van Milieuministers van 16/17 juni 1998 werd de Europese broeikasgasemissiereductiedoelstelling van 8% verdeeld over de Lidstaten. Dit akkoord bepaalde dat België haar uitstoot aan broeikasgassen met 7,5% moet verminderen ten opzichte van de emissies in het basisjaar.
C	Koolstof (chemisch symbool)
C & C	Zie Contraction and Convergence
CAN	Climate Action Network, groep milieubewegingen die tijdens de internationale klimaatonderhandelingen gezamenlijk standpunten innemen.
Cap and Trade	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Een emissiehandelssysteem, waar de totale emissies beperkt of 'capped' zijn. De totale hoeveelheid rechten die in circulatie wordt gebracht vormt het emissieplafond (cap). De totale hoeveelheid rechten bepaalt de maximale emissie die wordt toegestaan.</p> </div> <p>Het Kyoto Protocol is een cap en trade systeem in de zin dat de emissies van de Annex B-landen beperkt zijn en dat een teveel aan emissierechten verhandeld kan worden. Niettemin bevatten cap and trade systemen normaal geen mechanismen zoals CDM, die toelaten dat meer emissierechten ontstaan, boven de cap.</p>
Capaciteitsbezettinggraad	percentage van het industriële productievermogen dat effectief wordt aangewend
Capacity building	Geheel van (financiële en menselijke, technische, administratieve, sociale, economische en wetenschappelijke) middelen die worden ingezet om een bepaalde doelstelling te bereiken. Deze kwestie ligt in het klimaatdebat vooral gevoelig voor de ontwikkelingslanden.
Carbon sequestration	Koolstofvastlegging, verwijst naar het op lange termijn opslaan van koolstof in de terrestrische biosfeer, in de oceanen of in de grond, zodat de concentratie van de hoofdzakelijke antropogene koolstof in de atmosfeer niet of minder opbouwt.
CCIM	Coördinatiecomité Internationaal Milieubeleid. De beslissingen van de ICL worden voorbereid en uitgevoerd door een aantal werkgroepen. Deze werkgroepen worden overkoepeld door het Coördinatiecomité Internationaal Milieubeleid (CCIM). Eén CCIM-werkgroep die betrokken is bij het Belgische beleid inzake klimaatwijziging, is de coördinatiegroep broeikasemissie-effect.
CDM	Clean Development Mechanism
CEFIC	European Chemical Industry Council. http://www.cefic.be .
CER's	Certified Emission Reductions
CERU	Gecertificeerde emissie-reductie-eenheid = Certified Emission Reduction Unit. Voor de projecten in het kader van het "Propere ontwikkelingsmechanisme" (zie deze term), spreekt men van gecertificeerde reductie-eenheden van de emissies. In dit geval is het gastland van het project geen land van Bijlage B en heeft het dus geen door het Protocol van Kyoto toegekende emissiehoeveelheid. Deze eenheden zijn equivalent met emissiekredieten.
Certified Emission Reductions	Zie CER's
Certified Emission	Zie CERU.

Reduction Unit

CES	Centrum voor Economische Studiën van de KULeuven.
CFC's	Chlorofluorocarbons (=CFK's)
CFK's	Chloorfluorkoolwaterstoffen (=CFC's)
CH₄	Methaan
Clean Development Mechanism	Zie Proper ontwikkelingsmechanisme
Climate convention	Zie UNFCC
Climate Technology Initiative	CTI, een initiatief van 23 IEA/OESO-landen en de Europese Commissie ter ondersteuning van de technologie-component van het Klimaatverdrag.
CO₂	Koolstofdioxide of kooldioxide, broeikasgas dat o.a. vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen.
CO₂-eq.	Zie CO ₂ -equivalent
CO₂-equivalent	Meeteenheid gebruikt om het global warming potential (GWP) van broeikasgassen weer te geven. CO ₂ is het referentiegas, waartegen andere broeikasgassen gemeten worden.
Cogeneratie	Warmtekrachtkoppeling (WKK) staat voor de energieconversietechniek waarbij de gelijktijdige omzetting in twee bruikbare energie(transfer)vormen wordt nagestreefd: arbeid en warmte. Omdat arbeid een combinatie is van kracht en verplaatsing spreekt men in het Nederlands en Duits taalgebied van warmte- <i>kracht</i> -koppeling; in het Frans en Engels spreekt men eerder over cogeneration (cogeneratie – Combined Heat Power Production – CHP).
Commissie Ampère	Commissie voor de Analyse van de Middelen voor Productie van Elektriciteit en de Réëvaluatie van de Energievectoren. De Commissie Ampère werd opgericht om te adviseren over de toekomst van de elektriciteitsproductie. In oktober 2000 stelde de Commissie Ampère een rapport voor over de energiebehoeften in België.
Commitment Period	De vijf-jaar-durende verbintenissenperiode van het Kyoto Protocol, die duurt van 2008 tot 2012.
Commitment Period Reserve	CPR: Een hoeveelheid emissiekredieten die een Annex I-land in zijn register moet aanhouden voor een verbintenisperiode. Deze minimale hoeveelheid is 90% van de aan de Partij 'toegewezen hoeveelheid' (emissieverbintenis volgens art. 3 §7-8) of 100% van vijf maal de meest recente inventaris, afhankelijk van welk van beiden het laagst is.
Compliance	Naleving
Conference of Parties	Zie CoP
Contraction and Convergence (C&C)	Dit principe houdt in dat internationaal wordt afgesproken hoe snel broeikasgasemissies moeten verminderen elk jaar en dat dan jaarlijks emissierechten worden verdeeld aan landen op basis van hun populatie. Deze rechten zijn verhandelbaar.
CoP	= Conference of Parties. Conferentie der Partijen. Deze werd ingesteld door het Raamverdrag inzake klimaatverandering (artikel 7) als hoogste orgaan van dat Verdrag. Zij maakt regelmatig de balans op over de staat van vordering van het Verdrag en neemt de besluiten die nodig zijn om de effectieve toepassing ervan te bevorderen.
COP-1	Eerste zitting van de COP in Berlijn in 1995
COP-2	Tweede zitting van de COP in Genève in 1996
COP-3	Derde zitting van de COP in Kyoto in 1997
COP-4	Vierde zitting van de COP in Buenos Aires in 1998
COP-5	Vijfde zitting van de COP in Bonn in 1999
COP-6	Zesde zitting van de COP in Den Haag in 2000
COP-6bis	Tweede deel van de zesde zitting van de COP in Bonn in 2001

COP-7	Zevende zitting van de COP in Marrakesh in 2001
CoP/MoP	= Conference of Parties/Meeting of Parties. Conferentie der Partijen die optreedt als Vergadering der Partijen bij het Protocol van Kyoto (die benaming "vergadering" wordt maar effectief na ratificatie van het Protocol). Zij neemt besluiten ter bevordering van de effectieve uitvoering. Haar bevoegdheden worden onder meer gedefinieerd in artikel 13 van het Protocol.
CPR	Zie Commitment Period Reserve
CSD	Commission on Sustainable Development.
CTI	Zie Climate Technology Initiative:
Dash for gas	In VK-context: overschakeling van centrales op steenkool naar aardgas.
DES	Development, equity and sustainability (gebruikt in IPCC)
DICE	Dynamic Integrated Model of Climate and the Economy; geïntegreerd beoordelingsmodel voor de wereldeconomie en klimaatverandering.
EA	Environmental Agreements
EAP	Environmental Action Plan = Milieu Actieprogramma.
EBCU	Emissions-backed currency unit
ECCP	European Climate Change Programme
Economies In Transition	Zie EIT's
Eindenergieverbruik	geleverde hoeveelheid energie aan de eindverbruikers
EIT's	Economies In Transition: landen met economieën in transitie in Centraal- en Oost-Europa, meer bepaald: Bulgarije, Estland, Hongarije, Kroatië, Letland, Litouwen, Oekraïne, Polen, Roemenië, Russische Federatie, Slovakije, Slovenië, Tsjechië.
EJ	exajoule
Emissieplafond-systeem	Een emissiehandelssysteem waarbij het totaal van de emissies gebonden is aan een absoluut plafond.
Emissiereductie-eenheid	Emission Reduction Unit (ERU) De emissiereductie-eenheden zijn emissiekredieten die kunnen worden verkregen door een entiteit die projecten in het kader van de "Gezamenlijke toepassing" financiert waardoor de broeikasgasemissies in een ander land worden beperkt. Bij deze projecten, worden dan emissiereductie-eenheden gevoegd bij de quota van het investerende land en afgetrokken van de quota van het gastland van het project. Deze eenheden zijn equivalent met emissiekredieten.
Energie-efficiëntie	De verhouding tussen de energie-output van energieconversiesysteem en de energie-input.
Energiehandvest	Het Energiehandvestproces of Energy Charter Process duidt meestal op de verplichtingen vervat in het Europese Energiehandvest van 1991, het verdrag inzake het Energiehandvest van 1994, zoals aangepast door het handelsamendement van 1998 en het protocol inzake energie-efficiëntie en verwante milieu-aspecten van 1994. De verdragspartijen ontmoeten elkaar tweemaal per jaar, meestal in Brussel, tijdens de conferentie van het energiehandvest. Hierbij wordt gesproken over de samenwerking inzake energiebeleid en wordt de implementatie van het verdrag inzake het energiehandvest en het energie-efficiëntie protocol herzien. Ook wordt aandacht geschonken aan milieugerelateerde kwesties.
Energie-intensiteit	Energieverbruik gedeeld door het BBP
Energietransformatie	zie transformatiesector
ENOVER	ENergieOverleg Staat-Gewesten. ENOVER is een permanente werkgroep van de Interministeriële Conferentie Economie en Energie (ICEE), een formele overleginstantie tussen de federale en gewestelijke overheden. ENOVER heeft als doelstelling de standpunten van de Federale overheden en de Gewesten over energiedossiers te coördineren en het Belgisch standpunt op internationale

	vergaderingen voor te bereiden. ENOVER heeft ook bevoegdheden op het gebied van wet- en regelgeving, met name in die gevallen waar deze aspecten bevatten die de bevoegdheid van één instantie overschrijden. Binnen ENOVER bestaat eveneens een werkgroep rond klimaatbeleid. Deze werkgroep is National Focal Point voor Joint Implementation-projecten.
Environmental Integrity Group	Een kleine groep landen, geleid door Zwitserland, die een alliantie vormde tijdens de internationale klimaatonderhandelingen. De groep heft een eerder beperkt economisch belang in de uitkomst van het Kyoto-protocol en is vermaard om zijn moraliserende, goed bedoelde, maar vaak naïef beschouwde voorstellen.
EPK	Europees Programma inzake Klimaatverandering. Een Europees programma waarin het reductiepotentieel en de kosten onderzocht worden van een reeks communautaire beleidsinitiatieven.
EPM	Emissions Projection Model, voorspellingsmodel ontwikkeld door Econotec.
EPR	Energieprestatieregelgeving
ERU	Emission Reduction Unit
ETD	Extraction, Transport, Distribution
ETP	Emissions Trading Policy
EU	European Union, Europese Unie
European Wind Energy Association	EWEA (http://www.ewea.org).
Europese Raad	De Raad van de Unie (Raad van ministers of Raad) is het belangrijkste besluitvormende orgaan van de Europese Unie. De Raad is samengesteld uit de ministers van de vijftien lidstaten die bevoegd zijn voor het onderwerp dat op de agenda staat.
EWEA	European Wind Energy Association
ExternE	Europees project i.v.m. impacten van energiegebruik
FAO	Food and Agriculture Organisation: Organisatie van de Verenigde Naties voor voedsel en landbouw
Fask Force Klimaatbeleid	Ad hoc werkgroep in 2001 opgericht door de Vlaamse regering, samengesteld uit vertegenwoordigers van de relevante kabinetten en administraties en onder meer belast met de opmaak van een klimaatbeleidsplan Vlaanderen.
FCA	Full Carbon Accounting; volledige koolstofboekhouding
FCCC	Framework Convention on Climate Change
Fedichem	Federatie van de Chemische Industrie (http://www.fedichem.be).
FIGAS	Verbond der Gasnijverheid – FIGAS, vzw die alle natuurlijke en rechtspersonen verenigt die in België gas transporteren en verdelen door middel van leidingen. Palmerstonlaan 4, 1000 Brussel. Tel. (32) (2) 237.11.11. Fax (32) (2) 230.44.80. e-mail: figas@figas.be . http://www.gasinfo.be/ .
Flexibiliteits- mechanismen	(mechanismen van Kyoto) Deze door het Protocol van Kyoto voorziene mechanismen geven aan landen met dwingende begrenzings- of beperkingsdoelstellingen van de broeikasgassen een zekere mate van flexibiliteit om die doelstellingen te bereiken. De flexibiliteits-mechanismen of mechanismen van Kyoto stellen de landen in staat om samen te werken met andere landen door de onderlinge uitwisseling van emissierechten (AAU) of emissiekredieten (ERU of CERU). Deze laatste geografische flexibiliteitsmechanismen maken het voorwerp uit van de artikelen 6, 12 en 17 van het Protocol van Kyoto: de handel in emissierechten, de gezamenlijke toepassing, het propere ontwikkelingsmechanisme. Naast deze flexibiliteits-mechanismen voorziet het Protocol van Kyoto nog andere vormen van flexibiliteit van geografische aard (het "koepel"-systeem, zie deze term), van tijdelijke aard of "van middelen". Men kan spreken van tijdelijke flexibiliteit omdat de verbintenissen gelden voor een periode van vijf jaar (2008 tot 2012 in een eerste fase); de tijdelijke flexibiliteit vindt onder meer toepassing in het "banking"-mechanisme (zie deze term). Met flexibiliteit "van middelen" wordt het beheer van de emissies bedoeld op basis van de door de "putten" (zie deze term) geboden

	mogelijkheden of een combinatie van de reductie-inspanningen door zich te richten op verschillende broeikasgassen (zie deze term).
Fotosynthese	Vorming van koolhydraten (suikers) door planten (en door sommige bacteriën) uit water en koolzuurgas (koolstofdioxide of CO ₂) die ze uit de lucht kunnen opnemen dankzij het chlorofyl, waarbij ze het (zon)licht gebruiken als energiebron.
Fotovoltaïsche energie	Elektrische energie opgewekt met zonlicht.
FPDO	Federaal Plan inzake Duurzame Ontwikkeling
Free-riders	Vrijbuiters; zij profiteren van de inspanningen van anderen zonder zelf inspanningen te leveren.
Fund for least developed countries	Fonds opgericht in het kader van het Bonn-akkoord, gericht op de financiering van NAPA's.
Fungibility	De mate waarin emissiereductiekredieten over de verschillende flexibiliteitsmechanismen uitgewisseld kunnen worden.
G7	Group of Seven, groep van zeven, informele organisatie van zeven leidende industrielanden, namelijk Canada, Duitsland, Frankrijk, Italië, Japan, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten. Sinds 1997 maakt ook de Russische Federatie deel uit van de groep en wordt gesproken van G8.
G7/China	Groep van zeven en China
G77	Groep van 77 heterogene ontwikkelingslanden waarin zowel straatarme Afrikaanse landen als Aziatische tijgers en petroleumstaten zitten
G8	Group of Eight; Groep van Acht, informele organisatie van acht leidende industrielanden, namelijk Canada, Duitsland, Frankrijk, Italië, Japan, de Russische Federatie, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten. Komt in deze samenstelling samen sinds de economische top van 1997. (http://g8.market2000.ca/g8_links.asp)
GC11	Is een groep van 11 centraal- en Oost-Europese landen, die deel willen uitmaken van de EU en daarom veelal de EU-positie tijdens de internationale klimaatonderhandelingen ondersteunen.
GCI	Global Carbon Initiative. GCI werd door de Wereldbank opgezet om de emissiereductiemogelijkheden in de UNFCCC-conventie te onderzoeken. Meer bepaald wordt de haalbaarheid van marktmechanismen en vrijwillige betalingen onderzocht. Daartoe zou het GCI een Carbon Investment Fund gebruiken als de conventie het toelaat. Het fonds zou middelen verzamelen van industrielanden en de private sector en ze investeren in emissiereducties in landen in transitie en in ontwikkelingslanden.
GCOS	Global Climate Observing System. (http://www.wmo.ch/web/gcos/gcoshome.html)
GDP	Gross Domestic Product, Bruto Binnenlands Product (BBP)
Gecertificeerde emissie-reductie-eenheid	Zie CERU.
GEF	Global Environment Facility. GEF is een gezamenlijk partnership tussen UNEP, UNDP (het United Nations Development Programme) en de World Bank om internationale samenwerking te promoten en om acties te financieren om het verlies van biodiversiteit, klimaatverandering, internationale wateren en de aantasting van de ozonlaag te bestrijden binnen het kader van duurzame ontwikkeling.
GEM-E3	Algemeen evenwichtsmodel voor 15 EU-lidstaten, dat scenario's produceert van sectorale activiteiten.
Gezamenlijke toepassing	= mise en oeuvre conjointe = Joint Implementation. Volgens dit mechanisme (vastgesteld door artikel 6 van het Protocol van Kyoto) kan een land van Bijlage B dat een project financiert waardoor de broeikasgasemissies in een ander ontwikkeld land worden verminderd, als compensatie voor deze financiering kredieten krijgen in de vorm van emissiereductie-eenheden (ERU's). De ERU's worden opgeteld bij de emissiequota van het investerende land en afgetrokken van de quota van het gastland van het project. Het land dat het project financiert moet dus zijn eigen broeikasgasemissies in mindere mate verlagen dan zonder die kredieten. Dit

	mechanisme mag enkel worden gebruikt als aanvulling op binnenlandse maatregelen. Bij gezamenlijke toepassing of JI gaat het om een samenwerkingsvorm tussen landen met hogere reductiekosten voor CO ₂ en landen met lage kosten, waardoor een zo groot mogelijke reductie bekomen wordt tegen een zo laag mogelijke kostprijs.
GHG	Greenhouse Gases, zie broeikasgassen
GIS	Geographic Information System
Global Climate Coalition	Organisatie van grote bedrijven en handelsverenigingen, opgericht in 1989 om de participatie van de industrie in het internationaal debat over klimaatverandering te coördineren.
Global Warming Potential	= GWP = het aardopwarmingsvermogen. Deze factor duidt de potentiële bijdrage aan van 1 ton van een broeikasgas tot de toename van het broeikas effect, in vergelijking met 1 ton CO ₂ .
GOOS	Global Ocean Observing System (http://www.ioc.unesco.org/goos/)
Grandfathering	Methode om emissierechten te alloceren, gewoonlijk gratis en op basis van hun historische emissies.
Greenhouse Gases	Zie GHG
GREENTIE	Greenhouse Gas Technology Information Exchange http://www.greentie.org/ : internationaal informatie netwerk dat informatie verspreid over leveranciers van technologieën die helpen broeikasgassen te reduceren.
Groenboek	Een groenboek van de Europese Commissie is een discussiedocument. De door de Commissie gepubliceerde groenboeken zijn documenten die ten doel hebben een denkproces te bevorderen en een raadplegingsprocedure over een bepaald onderwerp op Europees niveau op gang te brengen. Het overleg dat naar aanleiding van een groenboek plaatsvindt, kan vervolgens tot de publicatie van een witboek leiden, waarin de resultaten van de discussie in de vorm van concrete actiemaatregelen van de Gemeenschap worden opgenomen.
GSOSC	Global Change Open Science Conference: conferentie in Amsterdam van 10 tot 13 juli 2001.
GWP	Zie Global Warming Potential
GWP-100	GWP berekend over een periode van 100 jaar.
Handel in emissierechten	= permis d'émission négociables = emission trading. Volgens dit mechanisme (vastgesteld door artikel 17 van het Protocol van Kyoto) kan een land van Bijlage B dat zijn broeikasgasemissies sterker heeft verminderd dan bepaald in de reductiedoelstelling, de emissierechten die het niet heeft gebruikt verkopen aan een ander land van Bijlage B in plaats van ze over te dragen naar een latere verbintenisperiode. Het kopende land mag maar een beroep doen op dit mechanisme als aanvulling op binnenlandse maatregelen.
HERMES-model	Macro-economisch model voor België dat door het Planbureau werd ontwikkeld in het kader van het Europese HERMES-project.
Hernieuwbare energie	Alle energie afkomstig van niet-fossiele en niet-nucleaire bronnen. De mate waarin energie vanuit de organische fractie van afval effectief als hernieuwbaar erkend kan worden is echter nog niet duidelijk.
HFC's	Hydrofluorocarbons of fluorkoolwaterstof
HFK's	Zie HFC's
Hot air	Zie warme lucht
ICDO	Interdepartementale Commissie voor Duurzame Ontwikkeling (België)
ICL	Interministeriële Conferentie voor het Leefmilieu. De ICL is één van de 16 interministeriële conferenties die in 1992 in België werden opgericht, en waarin per beleidsdomein de betrokken ministers van de verschillende regeringen zitting hebben. Voor het klimaatbeleid speelt de Interministeriële Conferentie voor het Leefmilieu (ICL) een centrale rol. In de ICL zetelen de federale staatssecretaris of minister voor Leefmilieu en de milieuministers van elk van de drie Gewesten (Brussel, Vlaanderen en Wallonië), evenals de federale minister voor Wetenschapsbeleid.

ICL	Zie Interministeriële Conferentie Leefmilieu
ICSU	International Council of Scientific Unions (http://www.icsu.org/). ICSU is een niet-gouvernementele organisatie, opgericht in 1931 om natuurwetenschappers samen te brengen. Deze organisatie is ook actief inzake klimaatverandering en klimaatwetenschappen.
IEA	International Energy Agency. (http://www.iea.org). Het IEA is een autonoom agentschap, verbonden met de OESO. Het IEA organiseert o.a. iHet telst 26 Lidstaten, waaronder België.
IET	International Emission Trading
IETA	International Emissions Trading Agency; wereldwijde non-profit organisatie uit de privésector, die de doelstellingen van de klimaatconferentie wil bereiken met marktbenaderingen.
IFC	International Finance Corporation. IFC is een lid van de Wereldbankgroep en is de grootste multilaterale bron voor de financiering van private projecten in ontwikkelingslanden. Momenteel is via het Global Environment Facility (GEF) bezig privaat kapitaal en technologieën te mobiliseren en te investeren in hernieuwbare energieën en energie-efficiëntie.
IGBP	International Geosphere-Biosphere Programme (http://www.igbp.kva.se/cgi-bin/php/frameset.php)
IHDP	International Human Dimensions of Global Environmental Change Programme (http://www.uni-bonn.de/ihdp/)
IISD	International Institute for Sustainable Development
Intergovernmental Panel on Climate Change	Zie IPCC (http://www.ipcc.ch/)
Interministeriële Conferentie Leefmilieu	ICL
International Petroleum Industry Environmental Conservation Association	IPIECA: http://www.ipieca.org/
Internationale luchtvaartbunkers	geleverde hoeveelheden energiedragers (hoofdzakelijk brandstof) aan vliegtuigen die op buitenlandse luchthavens vliegen
Internationale scheepvaartbunkers	geleverde hoeveelheden energiedragers (hoofdzakelijk brandstof) aan zeeschepen die naar buitenlandse havens varen
IOC	Intergovernmental Oceanographic Commission: Commissie van de UNESCO die zich op studie van de oceanen toelegt (http://ioc.unesco.org/iocweb/)
IPCC	= Intergovernmental Panel on Climate Change. (Internetsite: http://www.ipcc.ch) Intergouvernementele groep van meer dan 3000 deskundigen over de evolutie van het klimaat. Deze groep werd opgericht in 1988 door de Wereldorganisatie voor Meteorologie en het Milieuprogramma van de Verenigde Naties. Zijn taak bestaat erin alle nuttige technisch-wetenschappelijke en sociaal-economische informatie te bestuderen om het gevaar van de door menselijke activiteiten teweeggebrachte klimaatverandering in te schatten.
IPIECA	International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (http://www.ipieca.org/)
IRCEL	Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu. www.irceline.be IRCEL is een interregionale cel van wetenschappers van de drie Belgische regio's, actief inzake geautomatiseerde netwerken, validering en transmissie van verzamelde data.
JI	Joint Implementation, Zie Gezamenlijke toepassing
Joint Implementation	Zie Gezamenlijke toepassing
JPS	Joint Planning Staff (http://www.wmo.ch/web/wcrp/contact_us.htm)

JSC	Joint Scientific Committee (http://www.wmo.ch/web/wcrp/jsc.htm)
Klimaatcommissie	Pas opgerichte of op te richten commissie op Belgisch niveau waarin naast de federale overheid alle gewesten en alle relevante beleidsdomeinen vertegenwoordigd zijn, en belast met administratieve en inhoudelijke taken inzake klimaatbeleid. De Commissie zal over een permanent secretariaat beschikken.
KMO	Kleine en Middelgrote Ondernemingen
Koepel	Geografisch flexibiliteitsmechanisme (ingesteld door artikel 4 van het Protocol) dat inhoudt dat verschillende landen zich kunnen verenigen om de door het Protocol van Kyoto opgelegde reducties onderling te verdelen. Er bestaat een Europese koepel die alle landen van de Europese Unie verenigt om in 2008-2012 samen een vermindering van hun gemiddelde emissies met 8% te bereiken ten opzichte van hun niveau van 1990. In het kader van de verdeling van de last ("burden sharing") binnen de Europese "koepel" heeft België zich verbonden tot een reductie van zijn emissies met 7,5%.
Koolstofintensiteit	CO ₂ -emissies door het verbranden van fossiele brandstoffen gedeeld door de geproduceerde hoeveelheid energie
Koolstofvastlegging	Zie Carbon sequestration
KWh	Kilowattuur, meeteenheid voor elektriciteit. Is gelijk aan 3.413 BTU's.
LCCP	Life-cycle Climate Performance. LCCP beschouwt voor elk systeem de directe emissies (emissies door het systeem zelf) en indirecte emissies (emissies afkomstig van de productie van energie nodig om het systeem te laten werken). Dit concept wint aan belang en wordt door wetenschappers en industrie gezien als het meest accurate middel om de totale impact van systemen op het broeikaseffect te vergelijken.
LDCs	Least Developed Countries; minst ontwikkelde landen
leakage	Fenomeen dat verwijst naar het feit dat emissies verschuiven naar plaatsen die niet gevat worden door een bepaald klimaatbeleid, bijvoorbeeld doordat sectoren hun productie naar landen zonder emissiebeperkingen verschuiven.
Lending	In het kader van emissiehandelssystemen: het vooruitschuiven van feitelijke reductiemaatregelen en dus het lenen van emissierechten.
loopholes	Loopholes zijn mogelijkheden om de aangegeven reductieverbindenissen te omzeilen
LUCF	Land Use Change and Forestry: Veranderingen in het grondgebruik (bv. ontbossing door afbranden waarna landbouwgrond in de plaats komt), kunnen de CO ₂ -balans van een land wijzigen.
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry
LPG	Liquefied Petroleum Gas
MARKAL	MARKAL is een partieel evenwichtsmodel van het nationaal energiesysteem dat de werking van alle energievraag en aanbodactiviteiten en technologieën kan voorstellen voor een land. Het laat toe energiestrategieën op te stellen die de totale kost om CO ₂ emissiereductiedoelstellingen te bereiken minimaliseren. Het model wordt gebruikt ter ondersteuning van het Belgisch energie en milieu beleid.
MEA	Multilateral Environmental Agreements
Megaton	Zie Mton
Megawatt	Een miljoen watt
Methaan	CH ₄ , broeikasgas dat o.a. vrijkomt in de landbouw.
Metric ton	Ton; metrische ton: in tegenstelling tot Amerikaanse Short ton (gelijk aan 2000 lbs = 906 kg)
MOL's	Minst Ontwikkelde Landen = Least Developed Countries (LDC's)
MOP	Meeting Of the Parties; het hoogste beslissingsorgaan voor partijen die het Kyoto protocol zullen ondertekenen
MRT	Mean Residence Time

Mton	Megaton, een miljoen ton.
MW	Zie Megawatt.
NAPA	National Adaptation Plan for Action
N ₂ O	Distikstofoxide, lachgas; een broeikasgas.
NGO's	Niet Gouvernementele Organisaties
Niet-afgeschermd sectoren	Energie-intensieve sectoren die gevoelig zijn voor internationale concurrentie.
Niet-energetisch verbruik van energiedragers	verbruik van energiedragers als grondstof voor het aanmaken van andere producten (voorbeeld: aardgas voor kunstmestproductie) of verbruik voor niet-energetische doeleinden (voorbeeld: verbruik als smeermiddel)
Non-Annex I countries	Alle landen die niet behoren de Annex I lijst onder artikel 4.2 van de Convention.
No-regret-benadering	Benadering waarbij men achteraf geen spijt moet hebben over het gevoerde beleid, aangezien dit voordelen opleverde voor andere beleidsdomeinen.
No-regret-maatregel	Term veelal gebruikt voor maatregelen tegen negatieve kost.
NO _x	Stikstofoxide
NSS-Program	Het National JI/CDM Strategy Studies Program (NSS Program) van de Wereldbank is een initiatief uit 1997 vanwege de Zwitserse overheid en de Wereldbank. De doelstelling van dit programma is kennis op te bouwen bij JI/CDM gastlanden met betrekking tot de Kyoto-flexibiliteitsmechanismen. Duitsland, Australië, Finland en Canada zijn eveneens donoren. Het NSS Program concentreert zich op 30 gastlanden.
OECD	Zie OESO
OESO	Organisatie voor Economisch Samenwerking en Ontwikkeling (=OECD)
OOPC	Ocean Observing Panel for Climate (http://www.bom.gov.au/bmrc/ocean/OOPC/)
P&M	Zie PAM
PAA	Parts of assigned amount. Artikel 17 van het Kyoto Protocol voor in gekwantificeerde verbintenissen van de Partijen inzake nationale emissies. Dit zijn de zogenaamde toegewezen bedragen. Nationale overheden zouden rechtspersonen kunnen toelaten een deel van dit assigned amount (Parts of Assigned Amount) te kopen of te verkopen aan het buitenland.
Pacific Island Countries (PICs)	Deel van AOSIS, alliantie van landen tijdens de internationale klimaatonderhandelingen. Nieuw Zeeland verleende steun aan deze groep.
PAM	Policy And Measures: beleidsmaatregelen
PCF	Prototype Carbon Fund (PCF). Dit fonds werd in 1999 in de schoot van de wereldbank opgericht en financiert projecten die kwaliteitsvolle reducties in broeikasgasemissies realiseren, meer bepaald projecten ter ondersteuning van emissiereductieprogramma's in ontwikkelingslanden en in landen in transitie. Deze werkzaamheden kaderen in binnen het JI en het CDM-mechanisme. De fondsen van PCF zijn afkomstig van zowel landen als bedrijven. De deelnemers aan het PCF krijgen een pro rata deel van de gevalideerde en gecertificeerde emissiereducties toegewezen. Het PCF is een pilootactiviteit met een budget van 150 miljoen \$ en loopt tot 2012. Electrabel is één van de 15 bedrijven die aan PCF deelnemen. De Belgische overheid is in tegenstelling tot de Canadese, Finse, Nederlandse, Noorse, Japanse en Zweedse niet toegetreten tot dit fonds.
PCF	Zie Prototype Carbon Fund
Performance Standard Rate systeem	Emissiehandelsysteem waarbij emittenten een basisemissieniveau toegekend krijgen in termen van uitstoot per hoeveelheid product (de Performance Standard Rate). De totale hoeveelheid die om niet mag worden uitgestoten (referentielijn) wordt bepaald door de vermenigvuldiging van de Performance Standard Rate en het productievolume. Voor emissies boven de referentielijn moeten emissierechten worden verworven. Indien de totale emissies lager zijn dan de referentielijn toestaat, kunnen de corresponderende emissierechten worden verkocht.
PFC's	Perfluorocarbons of perfluorkoolwaterstof.

PFK's	Zie PFC's.
PIC's	Zie Pacific Island Countries
PODO	Plan ter wetenschappelijke Ondersteuning van een beleid inzake Duurzame Ontwikkeling (België)
POLES	Poles is een partieel evenwichtsmodel dat voor de energiemarkt. Het omvat de hele wereld, maar is minder gedetailleerd op lidstaatniveau. Het kan zeer goed interacties tussen internationale energiemarkten inschatten. Het is echter minder geschikt om in detail de effecten van sectorale en regionale emissiehandelssystemen in te schatten.
Prestatienormsysteem	Emissiehandelssysteem waarbij alle deelnemers voldoen aan een norm, bijvoorbeeld een bepaalde energie-efficiëntie of een bepaalde CO ₂ -uitstoot per eenheid product.
Primair energieverbruik	(ook wel: bruto energieverbruik): hoeveelheid energie die een geografische entiteit nodig heeft om gedurende de bestudeerde periode aan de vraag naar energie te kunnen voldoen. Het primair energieverbruik is gelijk aan de som van de primaire energieproductie en de netto invoer van energie (zie ook bruto binnenlands energieverbruik).
PRIMES	is een partieel evenwichtsmodel, toegespitst op de Europese energiemarkt. Het is zeer nuttig om de verschillende vormen van emissiehandel te analyseren. Het genereert effecten voor elk van de 14 lidstaten afzonderlijk, met uitzondering van Luxemburg. Het kan ook de effecten van sectorale emissiehandelssystemen bestuderen.
Producenten-verdelers	(van elektriciteit): openbare of privé-maatschappijen wiens voornaamste activiteiten de productie en distributie van elektriciteit zijn. Belangrijkste maatschappijen in Vlaanderen: Electrabel, SPE, WVEM.
Projectgebonden mechanismen	Mechanisme voor het verkrijgen van bijkomende emissiekredieten, verbonden aan de uitvoering van een bepaald project.
Proper ontwikkelings-mechanisme	= mécanisme pour un développement propre = Clean Development Mechanism. Dit mechanisme (vastgesteld door artikel 12 van het Protocol van Kyoto) stelt de ontwikkelingslanden (dus landen die niet zijn opgenomen in Bijlage B) in staat om gecertificeerde emissiereductie-eenheden (CERU's) in de vorm van emissiekredieten over te dragen aan de landen van Bijlage B die in deze landen projecten hebben gefinancierd die leiden tot een verlaging van het niveau van de broeikasgasemissies. Deze projecten moeten voldoen aan de voorwaarden van een duurzame ontwikkeling.
Protocol van Kyoto	Dit Protocol bij de Raamovereenkomst inzake klimaatverandering werd goedgekeurd te Kyoto op 11 december 1997. Het legt in cijfers (koolstofdioxide-equivalenten) uitgedrukte verbintenissen vast tot begrenzing of vermindering van antropogene broeikasgasemissies tegen 2008-2012 voor de landen in Bijlage B bij het Protocol. Het vermeldt ook de toe te passen beleidslijnen en maatregelen om deze doelstellingen te bereiken, alsook de basisprincipes van de flexibilitiemechanismen.
Protocol van Kyoto Adaptation Fund	Fonds voor de financiering van concrete adaptatieprojecten van ontwikkelingslanden. Dit fonds werd gecreëerd in het kader van het Bonn-akkoord.
Prototype Carbon Fund	= PCF. Fonds opgericht door de Wereldbank dat als de spelregule voor het verhandelen van emissierechten zijn vastgesteld, moet fungeren als een soort makelaar op de markt van de CO ₂ -vervuilingsrechten.
Putten	In het kader van het Protocol van Kyoto resulteren de verwijderingscapaciteiten van broeikasgassen, de zogenaamde "putten", uit menselijke activiteiten in rechtstreeks verband met de bestemmingswijziging van de bodem en met de bosbouw en beperkt tot activiteiten van bebossing, herbebossing en ontbossing sedert 1990 (artikel 3 van het Protocol van Kyoto, 3de lid).
QELRO	Quantified Emission Limitation and Reduction Objectives: Kwantitatieve emissiebeperving en reductiedoelstellingen of doelstellingen inzake emissiereductie uitgedrukt in harde cijfers
Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering	= United Nations Framework Convention on Climate Change. Dit Verdrag werd goedgekeurd te New York op 9 mei 1992 en ter ondertekening aangeboden te Rio in juni 1992. Het heeft tot doel de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer te stabiliseren op een aanvaardbaar niveau dat iedere gevaarlijke antropogene

verstoring van het klimaat voorkomt. Het wijst op de waarschijnlijke opwarming van het aardoppervlak door de accumulatie van broeikasgassen in de atmosfeer en op de noodzaak om een leefbaar klimaat te handhaven voor de toekomstige generaties. Door de aandacht te vestigen op het principe van voorzorg en op de mondiale aard van de klimaatverandering, wil het Verdrag er alle landen toe aanzetten het klimaat te beschermen en samen te werken op internationaal niveau. De maatregelen die worden genomen om de klimaatverandering tegen te gaan, moeten passen in een ruimer kader van sociale en economische ontwikkeling om voor alle landen tot een duurzame ontwikkeling te komen.

RAINS	Regional Air Pollution Information and Simulation. Model ontwikkeld door IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) dat een consistent kader biedt voor de analyse van emissiereductiestrategieën, met aandacht voor verzuring, eutrofiëring en troposferische ozon. Het model beschouwt emissies van SO ₂ , Nox, NH ₃ en VOS.
REB	Regulerende Energiebelasting (NL).
Referentieniveau	= baseline. Het betreft het historische niveau dat wordt genomen als basis voor de berekening van de latere evoluties van broeikasgasemissies. De vaststelling van deze waarde, die kan gebeuren op micro-economisch of op macro-economisch niveau, is van essentieel belang om te bepalen in welke mate de reducties die voortvloeien uit de projecten in het kader van het "propere ontwikkelingsmechanisme" of de "Gezamenlijke toepassing" een aanvulling vormen.
Removal Units	Zie RMU's
RICE	Regional Integrated model of Climate and the Economy, geïntegreerd beoordelingsmodel van de wereldeconomie en klimaatverandering. Dit model verdeelt de wereld in 13 regio's, waaronder individuele landen, zoals de Verenigde Staten en India, enerzijds en regio's, zoals de Europese Unie en Afrika, anderzijds.
RMU's	Removal Units: emissiekredieten gegenereerd uit sinkprojecten. Deze kredieten kunnen niet opgespaard worden voor een tweede budgetaire periode.
SAR	Second Assessment Report. Het tweede beoordelingsrapport van het IPCC met een evaluatie van de sociaal-economische dimensies van klimaatverandering.
SBI	= Subsidiary Body for Implementation. Hulporgaan inzake de uitvoering, ingesteld door het Raamverdrag inzake klimaatverandering (artikel 10). Dit orgaan heeft tot taak aan de Conferentie der Partijen aanbevelingen te doen met het oog op de effectieve uitvoering van het Verdrag. Zijn taak werd uitgebreid in het kader van de tenuitvoerlegging van het Protocol van Kyoto (artikel 15 van het Protocol).
SBSTA	= Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice. Hulporgaan voor wetenschappelijk en technologisch advies. Dit orgaan werd ingesteld door het Raamverdrag inzake klimaatverandering (artikel 9) met de taak informatie en advies te verlenen aan de Conferentie der Partijen omtrent de wetenschappelijke en technologische aspecten van het Verdrag. Zijn taak werd uitgebreid in het kader van de tenuitvoerlegging van het Protocol van Kyoto (artikel 15 van het Protocol).
sequestration of carbon	De opslag van koolstof in vegetatie of in een ander medium.
SERV	Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen
SF6	Sulphur hexafluoride, zwavelhexafluoride.
Sinks	Zie Putten
Special Climate Change Fund	Fonds onder het Klimaatverdrag, gecreëerd in het kader van het akkoord van Bonn, ter promotie van adaptatieprojecten in het domein van energie, transport, industrie, landbouw, bosbouw, afvalbeheer, technologieoverdracht, ...
Specifiek energieverbruik	Energieverbruik per eenheid output
SPOT-E3-model	Sustainable POLicy Tool for Economy-Energy-Environment. Algemeen evenwichtsmodel, operationeel binnen het Federaal Planbureau, berekende de macro-sectorale gevolgen van klimaatbeleidsscenario's.
SRES	Special Report on Emissions Scenarios (IPCC rapport over verschillende

	emissiescenario's)
SR-LULUCF	Special Report on Land Use, Land-Use Change, and Forestry
START	System for Analysis, Research and Training. (http://www.start.org/)
STEG	Stoom- en gasturbine
Subsidiary Body for Implementation	Zie SBI
Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice	Zie SBSTA
Swapping	Het onderling wisselen van RMU's met kredieten verkregen door het gebruik van de flexibiliteitsmechanismen (AAU's, ERU's, CER's).
TAR	Third Assessment Report: Het derde rapport van het IPCC uit 2001 waarin de beschikbare kennis over klimaatverandering geïnventariseerd wordt.
TCERs	Temporary Certified Emission Reduction Units, tijdelijke gecertificeerde emissiereductie-eenheden
Toegewezen hoeveelheid	Zie Assigned Amount
trading	Het verhandelen van emissierechten. Een land koopt bij een ander land het recht om x ton CO ₂ van de totale hoeveelheid waar dat ander land feitelijk recht op heeft, te mogen emitteren.
Transformatiesector	verzamelnaam voor de bedrijven die energietransformatie als hoofdactiviteit hebben. Men spreekt van energietransformatie als energie van één vorm (transformatie input) in een andere vorm (transformatie output) wordt omgezet en de fysische toestand van de energiedrager die men transformeert daarbij verandert. De energie die nodig is om deze transformaties door te voeren wordt geboekt als eigenverbruik van de transformatiesector. In Vlaanderen zijn de elektriciteitscentrales, de raffinaderijen en de cokesovens de belangrijkste installaties binnen de transformatiesector.
TT	Transfer of technology, technology transfer
UAF	United Air Fund (Nederlands Fonds)
UCCEE	UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment (http://www.unep.org/unep/partners/national/denmark/uccee/home.htm). UCCEE is een centrum van het United Nations Environment Programme (UNEP), gespecialiseerd in energie- en milieu-aangelegenheden, dat werd opgericht in 1990. Het centrum ondersteunt UNEP om milieu-aspecten in de energieplanning en in het wereldwijde beleid, met speciale aandacht voor de ontwikkelingslanden. Er gaat ook speciale aandacht naar de ondersteuning van het UNFCCC.
UG	Umbrella Group
UK	Verenigd Koninkrijk
Umbrella Group	Groep bestaande uit de Verenigde Staten, Canada, Japan, Noorwegen, IJsland, Australië, Nieuw-Zeeland, Oekraïne en Rusland, die vaak, maar niet altijd veel gemeenschappelijke standpunten hadden tijdens de internationale klimaatonderhandelingen.
UN	United Nations = Verenigde Naties
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNCSD	United Nations Commission on Sustainable Development. UNCSD werd in 1992 opgericht als een suborgaan van de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties en een functionele commissie van de UN Economic and Social Council (ECOSOC). Het coördineert de werkzaamheden in het domein van Duurzame Ontwikkeling in navolging van de United Nations Conference on Environment and Development (UNCED).
UNEP	United Nations Environment Programme. UNEP is de milieu-organisatie van de Verenigde Naties, die werd opgericht door de United Nations Conference on the Human Environment in 1972 in Stockholm. UNEP vormt een internationaal forum

	voor grote milieuproblemen, waaronder de klimaatproblematiek.
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change. UNFCCC is een international orgaan dat n.a.v. de top in Rio in 1992 is opgericht om het versterkt broeikas effect te bestrijden. Het hoogste orgaan van deze conventie is de Conferentie van de Partijen (Conference of the Parties - COP).
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization (www.unido.org). UNIDO is de VN-organisatie actief in het ondersteunen van de industriële sector. Eén van de centrale doelstellingen van deze organisatie is om betaalbare energie te verschaffen aan de industrie. De organisatie ondersteunt eveneens het klimaatbeleid van UNFCCC en het Kyoto-protocol en de GEF. Centraal staat het wegnemen van hinderpalen voor energie-efficiëntie en de versnelde introductie van hernieuwbare energiebronnen en andere technologieën met lage broeikasgasemissies.
United Air Fund	Zie UAF
VEEP	Voluntary Energy Efficiency Improvement Programme (Europe)
VEGB	Vereniging van Elektriciteits- en Gasbedrijven in België. De VEGB groepeert de privé-vennootschappen die in België instaan voor de elektriciteitsproductie en tegelijk voor de elektriciteits- en gasdistributie. p/a Electrabel. Regentlaan 8, 1000 Brussel. Tel. (32) (2) 518.61.11. Fax (32) (2) 518.64.58.
Verschilmethode	(voor het opstellen van de energiebalans Vlaanderen): Deze methode houdt in dat men de Vlaamse energiebalans berekent door het verschil te maken tussen de Belgische balans en de balansen van het Waalse en Brussels Hoofdstedelijk Gewest.
Versterkt broeikas effect	Het natuurlijk broeikas effect wordt versterkt door de antropogene uitstaat van broeikasgassen. (enhanced greenhouse effect - zie broeikas effect).
VIREG	Vlaamse Instelling voor het Rationeel EnergieGebruik. VIREG is een overlegplatform tussen de Vlaamse overheid, de energiedistributeurs, de energieproducenten en de energiegebruikers om de door de overheid gestelde REG-doelstellingen in Vlaanderen te realiseren. Meer bepaald heeft VIREG als doel energiebedrijven en energiegebruikers te responsabiliseren en te stimuleren om actief deel te nemen aan het REG-beleid en om REG-acties te implementeren en deze acties in goede banen te leiden.
VN	Verenigde Naties
Warme lucht	= hot air. Deze term verwijst naar het feit dat sommige landen van Bijlage B (zoals Rusland of Oekraïne), hoofdzakelijk op grond van hun industriële recessie in de jaren 90, in Kyoto emissiequota's hebben gekregen die hoger zijn dan het totaal van de emissies die ze zullen bereiken zonder enige binnenlandse reductiemaatregel. Dit quota-overschot (de "warme lucht") zal via de flexibiliteitsmechanismen eventueel kunnen worden verkocht aan andere landen. Sommigen, zoals de milieuverenigingen, vrezen evenwel dat deze landen de markt zullen overspoelen met hun overvloedige emissierechten en dat andere, om kostenoverwegingen, liever zullen kopen dan echte reductie-inspanningen te leveren. Opgemerkt wordt dat deze term "warme lucht" niet als zodanig voorkomt in het Protocol van Kyoto.
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development: http://www.wbcsd.org/ .
WCRP	World Climate Research Programme (http://www.wmo.ch/web/wcrp/about.htm)
WEC	World Energy Council (http://www.worldenergy.org/wec-geis/) De WEC is een niet-gouvernementele onafhankelijke organisatie geaccrediteerd door de UN. De organisatie met ledencomité's in meer dan 90 landen, heeft haar hoofdkwartier in Londen. De organisatie werd in 1923 opgericht en is actief inzake alle types energie (steenkool, olie, aardgas, nucleaire energie, waterkracht, hernieuwbare energie). De WEC heeft het Greenhouse Gas Emissions Reduction Pilot Programme opgestart en heeft emissiereductieprojecten over de hele wereld geïnventariseerd in een omvangrijke databank op www.worldenergy.org/ghg .
werkgroep ABC	Permanente werkgroep binnen ENOVER, het ENergieOverleg Staat-Gewesten in België, opgericht bij samenwerkingsakkoord. Binnen deze werkgroep werken de drie gewesten en de federale overheid samen aan een gemeenschappelijke methodologie voor de uitwerking van convenanten inzake energie-efficiëntie met de industrie.
WG	Working Group; werkgroep van het IPCC. WG I behandelt de wetenschappelijke effecten van het klimaatsysteem en van klimaatverandering. WG II bekijkt de

	gevolgen van klimaatverandering voor menselijke en natuurlijke systemen. WG III moest aanvankelijk de sociale en economische dimensies van klimaatverandering evalueren. Recent werd de opdracht van werkgroep 3 veranderd naar een interdisciplinaire beoordeling van alle aspecten die met de bestrijding van klimaatverandering te maken hebben
When flexibility	Intertemporele flexibiliteit. In het kader van emissiehandelssystemen: fenomeen dat duidt op de mogelijkheid van partijen van een emissiehandelssysteem om te kiezen wanneer reducties worden gerealiseerd.
Witboek	De door de Europese Commissie gepubliceerde witboeken zijn documenten waarin voorstellen voor communautaire maatregelen op bepaalde terreinen zijn opgenomen. Soms zijn zij het vervolg op groenboeken die ten doel hebben een raadplegingsprocedure op Europees niveau te initiëren.
WKK	warmte-krachtkoppeling, gelijktijdige opwekking van warmte (stoom, warm water,...) en elektriciteit in één installatie, zie ook cogeneratie.
WMO	World Meteorological Organisation: VN organisatie die zich bezig houdt met alles wat weer en klimaat betreft
Zelfproducent	(van elektriciteit): maatschappij of bedrijf dat naast haar hoofdactiviteit ook zelf elektriciteit produceert voor eigen verbruik en eventuele verkoop aan anderen (meestal producenten-verdelers)

Warmt de aarde nu werkelijk op of niet? Wat zijn de oorzaken? Wat zijn de gevolgen? Wat kunnen we er zelf aan doen? Wat staat er in het Kyoto-Protocol? Waarom wordt het door de Verenigde Staten afgewezen? Wat is men in Europa, België en Vlaanderen van plan? Gaat het beleid ver genoeg? Of juist te ver? Kan het anders? Kan het beter? Het boek **klimaatverandering en klimaatbeleid** wil op deze en andere vragen een antwoord geven.

In klimaatverandering en klimaatbeleid heeft de SERV de beschikbare wetenschappelijke kennis over het broeikas effect en het broeikas beleid samengebracht en toegankelijk gemaakt voor een breed publiek.

Het boek beschrijft eerst de problematiek van klimaatverandering. Het broeikas effect wordt uitgelegd, en er wordt ingegaan op de gevolgen van klimaatverandering, de oorzaken en de mogelijke maatregelen om klimaatverandering te voorkomen, te verminderen of de gevolgen ervan te beperken. Daarna wordt het gevoerde en geplande klimaatbeleid beschreven. Tot slot worden de kernvragen in het klimaatdebat geanalyseerd, als aanzet voor de verdere visievorming en het maatschappelijk debat over het te voeren beleid.

Gezien het mondiale karakter van de klimaatproblematiek, is de analyse in dit boek niet beperkt tot Vlaanderen, maar omvat het telkens de situatie op internationaal niveau, in Europa, België en Vlaanderen. Ook de resultaten van de **klimaatdebatten** die de SERV organiseerde op 25 september en 2 en 9 oktober 2001 zijn erin verwerkt.

De SERV of Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen is ...