ARCHIVES HISTORIQUES DE LA COMMISSION

COLLECTION RELIEE DES DOCUMENTS "COM"

COM (88)656

Vol. 1988/0219

Historical Archives of the European Commission

Disclaimer

Conformément au règlement (CEE, Euratom) n° 354/83 du Conseil du 1er février 1983 concernant l'ouverture au public des archives historiques de la Communauté économique européenne et de la Communauté européenne de l'énergie atomique (JO L 43 du 15.2.1983, p. 1) modifié en dernier lieu par le règlement (UE) 2015/496 du Conseil du 17 mars 2015 (JO L79 du 25. 3.2015, p. 1), ce dossier est ouvert au public. Le cas échéant, les documents classifiés présents dans ce dossier ont été déclassifiés conformément à l'article 5 dudit règlement ou sont considérés déclassifiés conformément aux articles 26(3) et 59(2) de la décision (UE, Euratom) 2015/444 de la Commission du 13 mars 2015 concernant les règles de sécurité aux fins de la protection des informations classifiées de l'Union européenne.

In accordance with Council Regulation (EEC, Euratom) No 354/83 of 1 February 1983 concerning the opening to the public of the historical archives of the European Economic Community and the European Atomic Energy Community (OJ L 43, 15.2.1983, p. 1), as last amended by Council Regulation (EU) 2015/496 of 17 March 2015 (OJ L 79, 27.3.2015, p. 1), this file is open to the public. Where necessary, classified documents in this file have been declassified in conformity with Article 5 of the aforementioned regulation or are considered declassified in conformity with Articles (26.3) and 59(2) of the Commission Decision (EU, Euratom) 2015/444 of 13 March 2015 on the security rules for protecting EU classified information.

In Übereinstimmung mit der Verordnung (EWG, Euratom) Nr. 354/83 des Rates vom 1. Februar 1983 über die Freigabe der historischen Archive der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und der Europäischen Atomgemeinschaft (ABl. L 43 vom 15.2.1983, S. 1), zuletzt geändert durch die Verordnung (EU) Nr. 2015/496 vom 17. März 2015 (ABl. L 79 vom 25.3.2015, S. 1), ist dieser Akt der Öffentlichkeit zugänglich. Soweit erforderlich, wurden die Verschlusssachen in diesem Akt in Übereinstimmung mit Artikel 5 der genannten Verordnung freigegeben; beziehungsweise werden sie auf Grundlage von Artikel 26(3) und 59(2) der Entscheidung der Kommission (EU, Euratom) 2015/444 vom 13. März 2015 über die Sicherheitsvorschriften für den Schutz von EU-Verschlusssachen als herabgestuft angesehen.

COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN

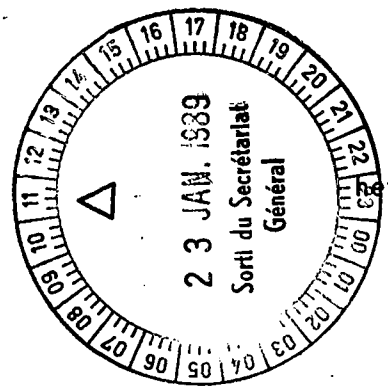
CE DOCUMENT ANNULE ET
REMPLACE LE DOC.COM(88)656 final

COM(88) 656 def. /2
Brussel, 16januarý 1989

MEDEDELING VAN DE COMMISSIE AAN DE RAAD

inzake

"Het broeikaseffect en de Gemeenschap"



en ontwerp

RESOLUTIE VAN DE RAAD

inzake

het broeikaseffect en de Gemeenschap

(door de Commissie ingediend)

Mededeling van de Commissie aan de Raad

inzake

"HET BROEIKASEFFECT EN DE GEMEENSCHAP"

INHOUD

	Paragraaf	Blz.
SAMENVATTING EN CONCLUSIES	A-C	4-11
I. HET BROEIKASEFFECT : INLEIDING		
Korte beschrijving van het verschijnsel "broeikaseffect"	1-2	12-13
Broeikasgassen : emissienormen en ontwikkelingen in de concentraties in de atmosfeer	3-10	13-20
Mogelijke gevolgen voor het klimaat van toenemende concentraties van broeikasgassen	11-13	20-27
Mogelijke gevolgen van klimaatveranderingen	14-21	27-32
II. INTERNATIONAAL KADER EN PERSPECTIEVEN		
Inleiding	22	32-33
De wereldconferentie over "De veranderende atmosfeer" (Toronto, 27-30 juni 1988)	23	33-38
Mogelijke ontwikkelingen in de toekomst	24-28	38-40
III. OVERZICHT VAN MOGELIJKE MAATREGELEN		
Inleiding	29-31	40-41
Onderzoekactiviteiten	32-36	42-44
Preventieve actie	37-42	44-48

	Paragraaf	Blz.
Planmatige aanpassing	43-45	48-49
Samenwerking met ontwikkelingslanden	46	49-50
IV. CONCLUSIES VAN DE COMMISSIE	47-58	51-54
BIJLAGE		
De conferentie van VILLACH (Villach - Oostenrijk, 9-15 oktober 1985)	A	56
Het EEG-symposium over "CO_2 en andere broeikasgassen" (Brussel, 3-5 november 1986)	B	57
De workshops over "Ontwikkeling van beleidslijnen in antwoord op klimaatverandering" (Villach - Oostenrijk, 28 september - 2 oktober 1987 en Bellagio - Italië, 9-13 november 1987)	C	58-60
Het rapport van de Commissie Brundtland	D	61
De resolutie van het Europese Parlement	E	61

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

A. SAMENVATTING

A.1. Inleiding

Op 19 juli 1988 werd door de Commissie een gemeenschappelijke groep opgericht die opdracht kreeg tegen medio november 1988 verkennende ideeën uit te werken voor eventuele maatregelen van de Gemeenschap ter bestrijding van het broeikaseffect.

Het door deze groep opgestelde document geeft een overzicht van het broeikasprobleem, bevat conclusies en aanbevelingen voor onmiddellijk te ondernemen verdere werkzaamheden en dringende maatregelen en schetst de mogelijke rol van de Europese Gemeenschap in het internationale debat over dit complexe onderwerp.

A.2. Het broeikaseffect

A.2.1. Het huidige klimaat op aarde wordt grotendeels bepaald door de samenstelling van de atmosfeer.
Waterdamp, kooldioxide (CO_2), methaan (CH_4), distikstofoxide (N_2O), ozon (O_3) en sinds kort ook CFK's absorberen een deel van de infrarode straling die door de aarde wordt afgegeven als compensatie voor de invallende zonnestraling, en houden deze warmte vast in de dampkring.

A.2.2. De mens is in een ongekend hoog tempo de samenstelling van de atmosfeer aan het veranderen. De concentraties van alle zogenaamde "broeikasgassen" nemen toe doordat de biogeochemische cycli van deze stoffen worden verstoord door menselijke activiteiten. De omvang van deze wijzigingen is significant uit een oogpunt van potentiële klimaatveranderingen.

Wij weten thans dat er in de warmtebalans van de aarde wijzigingen optreden die onvermijdelijk in mindere of meerdere mate, afhankelijk van hun omvang, in het klimaat zullen doorwerken.

A.2.3. Het belangrijkste broeikasgas is CO2, waarvan de emissies hoofdzakelijk afkomstig zijn van de verbranding van fossiele brandstoffen (5 Gt koolstof per jaar *) en hout en de ontbinding van bosbiomassa als gevolg van ontbossing (0,5 - 2 GtC per jaar).

Het broeikaseffect is momenteel voor iets meer dan 50 % toe te schrijven aan CO2. Nog eens 25 % is terug te voeren op CFK's, die worden gebruikt in een veelheid van toepassingen zoals aërosolen, spuitbussen, airconditioning, koelkasten, oplosmiddelen, verpakkingsmateriaal, enz. De rest is het gevolg van methaan (CH4) afkomstig van vee, natte rijstvelden, aardgaswinning en inefficiënte verbranding van biomassa en kolen, distikstofoxide (N2O) dat vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen en het gebruik van stikstofmeststoffen, en ozon in de troposfeer dat wordt gevormd door fotochemische processen in de verontreinigde dampkring. De emissies van broeikasgassen zijn de afgelopen decennia sterk toegenomen.

A.2.4. Op basis van de thans beschikbare wetenschappelijke kennis kan worden uitgegaan van een stijging van de gemiddelde temperatuur aan het aardoppervlak met 1,5 à 4,5 ° C bij een verdubbeling van de pre-industriële concentratie van broeikasgassen. Volgens de huidige tendensen kan dit vóór het jaar 2050 worden verwacht.

A.2.5. Aan de hand van de thans bestaande modellen is het niet mogelijk een betrouwbare regionale evaluatie uit te voeren van de klimaatveranderingen die door bovengenoemde stijging van de gemiddelde temperatuur zouden worden veroorzaakt.
Volgens ruwe schattingen zou in Europa de temperatuurstijging hoger kunnen zijn dan het wereldgemiddelde.

A.2.6. De indirecte gevolgen van dergelijke klimaatveranderingen kunnen als volgt worden samengevat :

- een stijging van de zeespiegel met 30 cm à 1,5 m bij een temperatuurstijging van 1,5 à 4,5 ° C;
- een vermindering van de hoeveelheid ijs in zee;
- een daling van de watervoorraden in bepaalde gebieden;
- wijzigingen in de produktiviteit van de landbouw;
- gevolgen voor de volksgezondheid en het milieu.

* 1 Gt = 10 ⁹ ton = 1000 miljoen ton

A.3. Internationale context en vooruitzichten

A.3.1. Over de fundamentele aspecten van het hierboven geschetste broeikasprobleem werd een wetenschappelijke consensus bereikt op de internationale conferentie voor de evaluatie van de rol van CO2 en andere broeikasgassen bij klimaatveranderingen en daarmee samenhangende effecten (Villach, 9 - 15 oktober 1985).

A.3.2. De conclusies van de conferentie van Villach werden verder uitgewerkt tijdens een EEG-symposium te Brussel (3-5 november 1986) over "CO2 en andere broeikasgassen : klimaatveranderingen en daarmee samenhangende effecten" en tijdens workshops in Villach (28 september - 2 oktober 1987) en Bellagio (9-13 november 1987) over de ontwikkeling van een beleid voor het opvangen van klimaatveranderingen.

A.3.3. Het broeikasprobleem kwam ook aan de orde bij de werkzaamheden van de Commissie Brundtland. Overeenkomstig de aanbevelingen van deze commissie werd van 27 t/m 30 juni 1988 in Toronto een wereldconferentie over wijzigingen in de atmosfeer en de gevolgen daarvan voor de veiligheid op aarde gehouden. Op deze conferentie werden o.a. de volgende maatregelen aanbevolen :

- Ratificatie van het Protocol van Montreal betreffende stoffen die de ozonlaag afbreken. Dit protocol moet in 1990 worden herzien om tegen het jaar 2000 een bijna volledige stopzetting van de emissies van volledig gehalogeneerde CFK's te bewerkstelligen.
- Vaststelling van een energiebeleid dat erop gericht is de emissies van CO2 en andere sporegassen te beperken om het risico van een algemene temperatuurstijging op aarde te verkleinen.
- Beperking van de CO2-emissies met ongeveer 20 % ten opzichte van het niveau in 1988 tegen het jaar 2005, als een eerste algemene doelstelling in de geïndustrialiseerde landen.
- Vaststelling van doelstellingen voor verbeteringen in het energierendement die rechstreeks leiden tot een verlaging van de emissies van CO2 en andere broeikasgassen.
- Beginnen met de ontwikkeling van een allesomvattende mondiale overeenkomst.
- Oprichting van een Wereldfonds voor de atmosfeer.

A.3.4. Een mogelijk resultaat op korte termijn van bovengenoemde internationale activiteiten is de start, wellicht reeds in 1989, van voorbereidende werkzaamheden die moeten leiden tot een overeenkomst over het broeikasprobleem en uiteindelijk tot protocollen inzake beperkingen op de emissies van broeikasgassen.

A.3.5. De volgende fundamentele stappen op weg naar deze overeenkomst zullen waarschijnlijk zijn :

- de internationale workshop over wetgeving en beleid begin 1989 in Ottawa;
- een politieke conferentie op hoog niveau die in het najaar van 1989 door het Nederlandse Ministerie van Milieubeheer zal worden georganiseerd;
- de tweede Wereldklimaatconferentie in juni 1990 te Genève;
- de Intergouvernementele Conferentie over constante ontwikkeling in 1992, die wellicht het hoogtepunt zal zijn.

A.4. Mogelijke beleidslijnen

A.4.1. Het beleid inzake het broeikasprobleem kan preventieve en/of aanpassingsmaatregelen omvatten.

A.4.2. Preventieve maatregelen zouden gericht zijn op het terugdringen van de emissies van broeikasgassen om de verwachte effecten te beperken.

Wat CO2 betreft, zijn de energiesector als geheel en de tropische bosbouw de gebieden waar het eerst moet worden opgetreden.

Energiemaatregelen die de CO2-emissies kunnen helpen verlagen zijn onder andere :

- verhoging van het energierendement (zowel aan de vraag- als aan de aanbodzijde);
- overschakeling op brandstoffen met een lager koolstofgehalte;
- bevordering van hernieuwbare energiebronnen en een duurzaam gebruik van biomassa;
- bevordering van veilige kernenergietoepassingen.

Het bevorderen van innovatieve energietechnologieën ter ondersteuning van deze maatregelen lijkt uiterst wenselijk.

Op langere termijn kunnen nieuwe koolstofvrije energiesystemen een belangrijke bijdrage leveren tot de terugdringing van de CO2-emissies.

Uiteraard zijn niet alle voornoemde maatregelen even doeltreffend. Bovendien moeten zij ook op economische haalbaarheid worden getoetst.

Via het bosbouwbeleid moet worden getracht de aan de gang zijnde ontbossing tot staan te brengen, met name in de gebieden rond de evenaar. Dit vereist met name dat in deze gebieden het gebruik van andere produkten dan hout als hoofdbrandstof en de toepassing van landbouwmethoden die de grond niet uitputten worden bevorderd, dit laatste om het op grote schaal afbranden van bos voor gebruik als landbouwgrond overbodig te maken.

A.4.3. De mogelijkheden voor maatregelen ter beperking van de emissies van broeikasgassen zoals CH4 en N2O zijn moeilijker aan te geven wegens de ten aanzien van deze emissies bestaande onzekerheden.

De volgende beleidsmogelijkheden kunnen worden onderzocht :

- het tot een minimum beperken van CH4-verliezen bij de winning, het transport en het gebruik van aardgas;
- het tot een minimum beperken van de hoeveelheden CH4 die vrijkomen bij gecontroleerd storten;
- het tot een minimum beperken van de N2O-uitstoot bij gebruik van fossiele brandstoffen;
- bestudering van de mogelijkheden voor verbetering van veehouderijsystemen, de rijstteelt en de laguneteelt, met het doel het vrijkomen van CH4 te beperken;
- bestudering van de mogelijkheden voor verbetering van het mestbeheer om het vrijkomen van N2O bij het gebruik van stikstofmeststoffen te beperken.

A.4.4. Wat CFK's betreft, moet het mogelijk zijn tegen het jaar 2000 de emissies van deze stoffen volledig stop te zetten door de produktie aan banden te leggen en de in bestaande produkten aanwezige CFK's terug te winnen, te hergebruiken of te vernietigen.

A.4.5. Aanpassingsmaatregelen (m.a.w. maatregelen om schade als gevolg van klimaatveranderingen en daarmee samenhangende factoren te voorkomen of te beperken) kunnen noodzakelijk zijn om de effecten op te vangen die ondanks preventieve maatregelen onafwendbaar blijken.

In dit stadium kan bij gebrek aan een betrouwbare regionale evaluatie van de mogelijke effecten nog niet in detail worden aangegeven welke aanpassingsmaatregelen in de Gemeenschap vereist kunnen zijn.

In het algemeen gesproken kan bij maatregelen om een stijging van de zeespiegel op te vangen worden gedacht aan dijken en stormvloedkeringen, nationale rampenfondsen, de aanleg van reservoirs (ter bestrijding van het hogere zoutgehalte), het verlaten van laagland, ook wanneer het ontwikkelde gebieden betreft, hervestiging van de bewoners van kwetsbare gebieden en bescherming van ecosystemen in kustgebieden.

Verdere studie is nodig om mogelijke aanpassingsmaatregelen aan te wijzen voor andere sectoren zoals land- en bosbouw.

B. CONCLUSIES INZAKE DE STAND VAN DE KENNIS OMTRENT HET BROEIKASEFFECT

B.1. De samenstelling van de aardatmosfeer wordt ingrijpend gewijzigd door menselijke activiteiten.

Op basis van de met klimaatmodellen op wereldschaal verkregen resultaten zijn de wetenschappers het erover eens dat bij een verdubbeling van de CO_2-concentratie in de atmosfeer de gemiddelde temperatuur aan het aardoppervlak met 1,5 à 4,5 ° C zal stijgen. Dit wordt verwacht in de eerste helft van de volgende eeuw.

Volgens de gegevens zullen de daaruit voortvloeiende veranderingen in de gemiddelde klimaatomstandigheden op aarde alles overtreffen wat sinds het begin van de geschiedschrijving en ook in het recente geologische verleden op dit gebied heeft plaatsgevonden.

B.2. De diverse gevolgen van een dergelijke klimaatverandering en de sociaal-economische consequenties daarvan kunnen voorlopig nog niet op betrouwbare wijze in detail worden geëvalueerd. Uit de reeds uitgevoerde voorbereidende werkzaamheden blijkt echter dat de risico's verontrustend groot zijn en dat de te verwachten directe en indirecte gevolgen verwoestend kunnen zijn.

B.3. De recente internationale gebeurtenissen hebben in het wereldwijde debat over deze kwestie een gevoel van urgentie doen ontstaan. Het inzicht is doorgebroken dat nu adequate strategieën moeten worden vastgesteld en dat tevens de onderzoekinspanning moet worden opgevoerd.

C. CONCLUSIES VAN DE COMMISSIE

C.0. De belangrijkste conclusies van het rapport zijn hier samengevat. De volledige tekst staat in Hoofdstuk IV.

C.1. De Gemeenschap dient het Verdrag van Wenen ter bescherming van de ozonlaag en het Protocol van Montreal betreffende stoffen die de ozonlaag afbreken volledig ten uitvoer te leggen en dient actief deel te nemen aan de onderhandelingen over de herziening van dit Protocol.

C.2. De Gemeenschap moet zich gunstig opstellen ten aanzien van het beginnen van besprekingen over de mogelijkheden voor een internationale overeenkomst voor de bescherming van de atmosfeer in de toekomst. Zij moet bereid zijn een belangrijke bijdrage te leveren tot de voorbereiding van en de onderhandelingen over een dergelijke overeenkomst, waarbij zou kunnen worden voorzien in specifieke doelstellingen voor de beperking van de emissies van broeikasgassen, alsmede in maatregelen en programma's voor het bereiken van deze doelstellingen.

C.3. Daarom zal de Commissie het initiatief nemen voor de lancering van een omvangrijk programma voor beoordering van de beleidsvarianten, met het doel de haalbaarheid, de kosten en de te verwachten resultaten van maatregelen ter beperking van de emissies van broeikasgassen te evalueren.

Dit programma zou de volgende hoofdpunten moeten omvatten :

- identificatie en technische evaluatie van maatregelen en technologieën waardoor de emissies van broeikasgassen kunnen worden teruggedrongen;
- analyse van de implicaties en effecten van deze maatregelen en technologieën voor de economische, industriële, sociale en bestuurlijke situatie en de energievoorziening;
- opstelling en evaluatie van beleidsscenario's die met name betrekking hebben op mogelijke strategische doelstellingen inzake emissiegrenzen voor CO_2.

- vaststelling van een kader voor besluitvormingsanalyse.

- identificatie en evaluatie van een aanpassingsbeleid.

C.4. De Gemeenschap en haar Lid-Staten moeten bij hun beleidsbeslissingen (inzake energie of andere relevante sectoren) rekening gaan houden met mogelijke klimaatveranderingen als gevolg van het broeikaseffect. Door in een vroeg stadium aan dit probleem aandacht te besteden kunnen de kosten in de toekomst worden beperkt.

C.5. Bovendien zal de Commissie spoedmaatregelen nemen om de inspanning op het gebied van energiebesparing, verbetering van het energierendement, ontwikkeling van nieuwe energiebronnen en onderzoek naar veilige kernenergietoepassingen te intensiveren en uit te breiden. De versnelde ontwikkeling en bevordering van innovatieve technologieën op commerciële schaal op deze gebieden moet een hoge prioriteit krijgen.
Dergelijke maatregelen zijn ongetwijfeld alleen al op grond van zowel energie- als milieu-eisen gerechtvaardigd, ook als een aantal wetenschappelijke aspecten van het broeikasprobleem waarover nog onzekerheid bestaat buiten beschouwing wordt gelaten. Van bijzonder belang zou de mogelijkheid zijn verbeteringen van het energierendement te kwantificeren in termen van CO_2-beperking.

C.6. De Gemeenschap dient steun te verlenen aan voortvarend opgezette onderzoekprogramma's met betrekking tot alle relevante aspecten van het broeikasprobleem en dient tevens te zorgen voor nieuwe energietechnologieën waardoor de CO_2-emissies kunnen worden beperkt.

I. HET BROEIKASEFFECT : INLEIDING

Korte beschrijving van het verschijnsel "broeikaseffect"

1. De klimatologische omstandigheden op aarde zijn onder andere een gevolg van de aanwezigheid van de atmosfeer er omheen en van de huidige samenstelling ervan. Zonder de atmosfeer zou de gemiddelde oppervlaktetemperatuur van de aarde tot wel -18° C dalen, terwijl die nu ongeveer 15° C is.

   In feite wordt de warmtebalans van de aarde, die straling ontvangt van de zon en die weerkaatst of weer uitstraalt de ruimte in, grotendeels bepaald door de samenstelling van de atmosfeer.

   Ten eerste absorbeert de vooral in de lagere atmosfeer voorkomende waterdamp in sterke mate zowel de instraling van de zon als de infrarode uitstraling van de aarde, en bepaalt zo in belangrijke mate de gemiddelde oppervlaktetemperatuur van de aarde.
   Verder hebben andere stoffen zoals kooldioxide (CO_2), methaan (CH_4), stikstofmonoxide (N_2O) en gechloreerde fluorkoolwaterstoffen (CFK's) als eigenschap dat ze de instraling van de zon vrijwel geheel doorlaten, maar een deel tegenhouden van de energie die door de aarde in de vorm van infrarode straling met lange golflengte weer wordt uitgestraald.

   Ozon draagt ook bij aan de absorptie van door de aarde uitgezonden infrarode straling. (1)
   Het netto-resultaat van dit mechanisme is dat een deel van de stralingsenergie van de zon in de lagere atmosfeer wordt vastgehouden.

2. De huidige wetenschappelijke kennis maakt de conclusie mogelijk dat elke verandering van betekenis in de concentraties in de atmosfeer van bovengenoemde stoffen een verandering van de globale warmtebalans van de aarde zal veroorzaken.

---

(1) De ozon in de stratosfeer (de "ozonlaag") absorbeert in sterke mate ultraviolette straling van de zon. Verder draagt ozon bij aan de absorptie van infrarode straling van de aarde. De ozon in de troposfeer draagt daarom bij aan het vasthouden van warmte in de lagere atmosfeer. Elke verandering in de verticale verdeling van ozon zal voor een deel de warmtebalans van de aarde beïnvloeden.

In het bijzonder zal een toename van de concentraties in de atmosfeer van CO_2, CFK's, CH_4, N_2O en de ozon in de troposfeer, vaak de "broeikasgassen" genoemd, tot gevolg hebben dat meer warmte in de lagere troposfeer wordt vastgehouden en dat vervolgens één of andere klimaatverandering optreedt, afhankelijk van de hoogte van de concentraties van dergelijke broeikasgassen. Dit verschijnsel wordt gewoonlijk aangeduid met het "broeikaseffect", omdat het eraan ten grondslag liggende mechanisme vergelijkbaar is met dat in een broeikas, waar de ingestraalde zonne-energie door de grond deels wordt omgezet in infrarode straling, de lucht verwarmt en dan door het glas niet weer kan ontsnappen.

Broeikasgassen : emissiebronnen en ontwikkelingen in de concentraties in de atmosfeer

3. De concentraties in de atmosfeer van alle belangrijke broeikasgassen zijn in de afgelopen tijd gestegen en stijgen nog steeds.

4. Wat betreft kooldioxide (CO_2) :

a) Emissiebronnen :

De meeste antropogene CO_2-emissies worden veroorzaakt door het verbranden van fossiele brandstof (ongeveer 5 Gton* koolstof per jaar). Verder leveren het verbranden van hout en de ontleding van biomassa bij ontbossing een belangrijke bijdrage (waarvan de hoeveelheid onzeker is, maar waarschijnlijk tussen 0,5 en 2 Gton koolstof per jaar ligt, hetgeen overeenkomt met een ontbossingstempo in de tropische gebieden van 10 tot 20 miljoen ha/jaar).

Het jaarlijkse wereldtotaal aan CO_2-emissies door verbranding van fossiele brandstoffen is in 25 jaar gestegen van ongeveer 2,5 Gt koolstof in 1960 tot meer dan 5 Gt koolstof in 1985.

Kolen en olie leveren op het moment een vrijwel gelijke bijdrage van iets meer dan 2 Gt koolstof aan de emissie, gevolgd door gas met minder dan 1 Gt koolstof per jaar.

Geschat wordt dat in de laatste eeuw ongeveer 170 Gt koolstof geëmitteerd is, waarvan ongeveer 100 Gt in de laatste 25 jaar.

---

* Gton = 10^9 ton

De volgende tabel geeft het aandeel weer in de jaarlijkse CO_2-emissies uit fossiele brandstoffen voor verschillende delen van de wereld en van de recente ontwikkeling daarvan :

CO_2-emissies in miljoen ton/jaar
en in % van het wereldtotaal

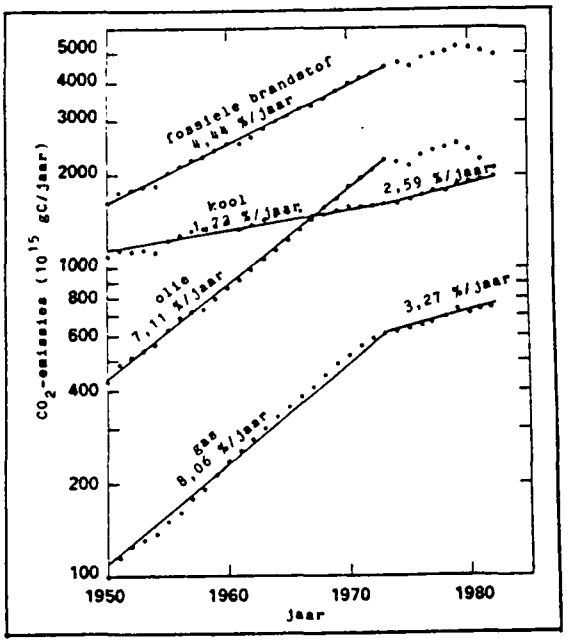
Gebied	1950		1965		1980	
	Mt/j*	%	Mt/j*	%	Mt/j*	%
Noord Amerika	723	44,7	1003	32,1	1380	26,7
USSR en Oost-Europa	291	18,0	750	24,0	1251	24,2
China	23	1,4	178	5,7	439	8,5
West Europa	379	23,4	643	20,6	853	16,5
Japan, Australië	45	2,8	137	4,4	300	5,8
Ontwikkelingslanden	92	5,7	250	8,0	631	12,2
Ander (wereldwijd affakkelen van gas, bunkers)	63	3,9	163	5,2	310	6,0
Wereldtotaal	1618	100	3126	100	5170	100

Bron : "Atmosphere carbon dioxide and the global carbon cycle"
US DOE/ER-0239, onder redactie van J.R. Trabalka, dec 1985

* de absolute cijfers zijn afgerond op het naastliggende aantal miljoen ton.

De bovenstaande cijfers tonen de dramatische toename van de CO_2-emissies van 1950 tot 1980 in alle gebieden van de wereld.
Het aandeel van China en ontwikkelingslanden in het wereldtotaal aan emissies is in dezelfde periode aanzienlijk gestegen tengevolge van onder andere de demografische ontwikkelingen in deze gebieden.

In de volgende figuur zijn de ontwikkelingen van het wereldtotaal aan CO_2-emissies uit verschillende fossiele brandstoffen weergegeven voor de periode 1950-1982. (bron : het rapport US DOE/ER-0239, waarnaar hiervoor al werd verwezen) :



De sterke toename van de jaarlijkse uitstoot van CO_2 uit olie en aardgas is na de eerste oliecrisis minder geworden of zelfs een afname geworden, als gevolg van de inspanningen in het energiebeleid over de gehele wereld om het gebruik van olie te beperken door verbetering van het energierendement en een groter gebruik van nucleaire energie en/of vaste brandstoffen. Bijgevolg zijn de emissies van CO_2 uit kool na de eerste oliecrisis gestegen in een tempo van jaarlijks 1,72 % tot 2,59 % in 1982.

Emissiegegevens voor 1982 laten de volgende verdeling over de verschillende fossiele brandstoffen zien :

Brandstof	Emissies van CO_2 in 1985 in miljoen ton koolstof/jaar
gas	807
olie	2189
kool	2181
affakkelen van gas	52
Totaal	5229

Bron : I. Mintzer, WRI, 1988.

De CO_2-emissies uit fossiele brandstoffen per hoofd van de bevolking in verschillende landen zijn in de volgende tabel weergegeven voor het jaar 1982 :

Land	CO_2-emissies per inwoner in ton C
Verenigde Staten	4,9
Duitse Dem. Republiek	4,9
Canada	4,4
Tsjechoslowakije	4,1
Australië	3,9
Sovjet Unie	3,3
Polen	3,0
België	3,0
Bondsrep. Duitsland	2,9
Verenigd Koninkrijk	2,5
Nederland	2,5
Frankrijk	2,0
Japan	1,9
Italië	1,5
Spanje	1,4
China	0,5
Brazilië	0,3
India	0,1
Wereld-gemiddelde	1,0

Berekend uit : Smith, I,M. (1988) : CO_2 and climate change; Draft technical revieuw, EIA Coal Research, London, en statistische gegevens van de VN.

b. Ontwikkelingen in de concentraties in de atmosfeer :

Van 1960 tot 1985 is de gemiddelde jaarconcentratie van CO_2 in de atmosfeer gestegen van 315 tot 345 ppm.*
Er zijn bewijzen dat de concentratie van dit gas vóór de industriële periode 275-285 ppm bedroeg. Het tempo van de concentratiestijging van CO_2 is in de afgelopen jaren toegenomen : dit was gemiddeld 1 ppm per jaar in de zeventiger jaren en is nu ongeveer 1,5 ppm per jaar.

---

* ppm = delen per miljoen

De toename van de CO_2-concentratie wordt bepaald door het effect van door de mens veroorzaakte emissies op de wereldkoolstofcyclus, meestal tengevolge van het verbranden van fossiele brandstof en ontbossing : natuurlijke mogelijkheden tot opname van koolstof (voornamelijk oceanen en vegetatie) zijn niet langer voldoende om dergelijke toenemende emissies in balans te houden en dit leidt tot meer in de atmosfeer opgenomen CO_2.

5. Wat betreft chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) :

a. Emissiebronnen :

CFK's zijn door de mens geproduceerde chemicaliën voor een verscheidenheid aan toepassingen, zoals spuitbussen, airconditioning, koelkasten, oplosmiddelen, verpakkingsmateriaal, enz.

b. Ontwikkelingen van de concentraties in de atmosfeer :

De concentraties van CFK-11 en CFK-12 in de atmosfeer op vier ver uiteenliggende plaatsen op de wereld varieerden in 1985 van 0,21 tot 0,23 ppb* respectievelijk van 0,37 tot 0,39 ppb.

Zelfs al is de huidige concentratie van deze stoffen in de atmosfeer vele grootte-ordes lager dan die van CO_2, men moet bedenken dat de snelheid waarmee die concentratie toeneemt veel hoger was dan die voor CO_2, ongeveer 5-7 % per jaar, dat sommige ervan per molecuul 10.000 maal meer warmte kunnen vasthouden dan CO_2, en dat de verblijftijd van sommige van deze stoffen in de atmosfeer uitzonderlijk lang is (tot meer dan 100 jaar).

---

* ppb = delen per biljoen.

6. Wat betreft methaan (CH_4) :

a. Emissiebronnen :

De huidige door de mens veroorzaakte CH_4-emissies komen voornamelijk door veehouderij, rijstvelden, winning van aardgas, verbranding van biomassa en kool. Van belang zijn ook natuurlijke emissies door levende organismen, en de totale CH_4-cyclus is niet goed bekend.

Ruwe schattingen geven de volgende emissie-niveaus voor de verschillende bronnen (uitgedrukt in miljoen ton; de waarden tussen haakjes geven aan hoever de schattingen van diverse auteurs uiteenlopen) :

Natuurlijke bronnen (miljoen ton per jaar) :

Darmfermentatie (wilde dieren)	5(+/- 3)
Natte gebieden (moerassen, enz.)	110(+/- 50)
Meren	4(+/- 2)
Toendra	3(+/- 2)
Oceanen	10(+/- 3)
Termieten en andere insecten	25(+/- 20)
Andere	40(+/- 40)

Bronnen van menselijke oorsprong (miljoen ton per jaar) :

Darmfermentatie (vee, enz.)	75(+/- 35)
Rijstvelden	70(+/- 30)
Verbranding van biomassa	70(+/- 40)
Aardgas- en mijnbouwverliezen	50(+/- 25)
Vaste afvallen	50(+/- 30)

Bron : US Min. v. Energie - "A Primer on Greenhouse Gases" - DOE/NBB0083 - maart 88.)

b. Ontwikkelingen van de concentratie in de atmosfeer :

De concentratie van CH_4 in de atmosfeer is van oudsher toegenomen (van 0,7 ppm in de tijd voor 1700 na Christus tot 1,54 en 1,68 ppm in 1983 op respectievelijk het zuidelijk en het noordelijk halfrond). De gemiddelde jaarlijkse toename was 1,1 % over 30 jaar van 1951 tot 1981.

7. Wat betreft stikstofoxide (N_2O) :

a. Emissiebronnen :

De door de mens veroorzaakte emissies van N_2O komen voornamelijk door verbranding van fossiele brandstoffen en biomassa. Landbouwgronden (met en zonder bemesting) schijnen ook een belangrijke bijdrage te leveren.
Natuurlijke emissies komen van levende land- en zee-organisnen.

De kwantitatieve beoordeling van de emissies van verschillende bronnen is weer zeer moeilijk. Geschat wordt dat het om de volgende totale emissies gaat (uitgedrukt in miljoen ton; de waarden tussen haakjes geven aan hoever de schattingen van de verschillende acteurs uiteenlopen) :

Natuurlijke bronnen (miljoen ton N per jaar) :

Oceanen en estuaria	2,0(+/- 1,0)
Natuurlijke gronden	6,5(+/- 3,5)

Bronnen van menselijke oorsprong (miljoen ton N per jaar) :

Verbranding van fossiele brandstoffen	4,0(+/- 1,0)
Verbranding van biomassa	7,0(+/- 0,2)
Bemeste gronden	0,8(+/- 0,2)
In cultuur gebrachte natuurlijke gronden	1,5(+/- 0,5)

(Bron : US Min. v. Energie - "A Primer on Greenhouse Gases" DOE/NBB0083 - maart 88.)

b. Ontwikkelingen van de concentratie in de atmosfeer :

De N_2O-concentratie in de atmosfeer is van 290 ppb vóór het industriële tijdperk gestegen tot ongeveer 300 ppb in 1985. Het huidige tempo van toename is rond 0,25 % per jaar.

8. Nadrukkelijk moet worden gesteld dat de huidige toename van de concentratie van "broeikasgassen" het gevolg is van de beïnvloeding van de natuurlijke kringlopen door menselijke activiteiten. Toch zijn er belangrijke onzekerheden betreffende de kwantitatieve verbanden tussen de emissies van broeikasgassen en de waargenomen toename van de concentraties ervan in de atmosfeer.

9. Bovendien is het op dit moment niet mogelijk betrouwbare voorspellingen te doen over de ontwikkelingen van de emissies in de toekomst vanwege het grote aantal factoren dat deze ontwikkelingen beïnvloedt. Voor verschillende aannamen kunnen echter scenario's worden ontwikkeld.

10. Een redelijke verwachting is dat de toename van de concentraties van bepaalde "broeikasgassen" in de atmosfeer voor de volgende 50 jaar doorzet en zal versnellen.

Mogelijke gevolgen voor het klimaat van toenemende concentraties van broeikasgassen.

11. De waargenomen en te verwachten toenames van de concentraties in de atmosfeer van broeikasgassen (en vervolgens de toename van de in de lagere atmosfeer opgeslagen hoeveelheid warmte) zullen ongetwijfeld leiden tot enige opwarming en daaraan mogelijk gekoppelde klimaatveranderingen.
Er blijven echter heel duidelijk onzekerheden bestaan over omvang en snelheid van dergelijke klimaatveranderingen en in het bijzonder over de mate en het tijdstip van opwarming. In dat opzicht zijn onzekerheden over de mogelijke rol van terugkoppelmechanismen op het klimaat door wolken, vegetatie enz. bijzonder belangrijk.
Geschat wordt dat de verschillende broeikasgassen op het moment ruwweg in de volgende mate bijdragen aan het totale broeikaseffect :
55 % voor CO_2, 25 % voor CFK's, 15 % voor CH_4 en 5 % voor N_2O en O_3.

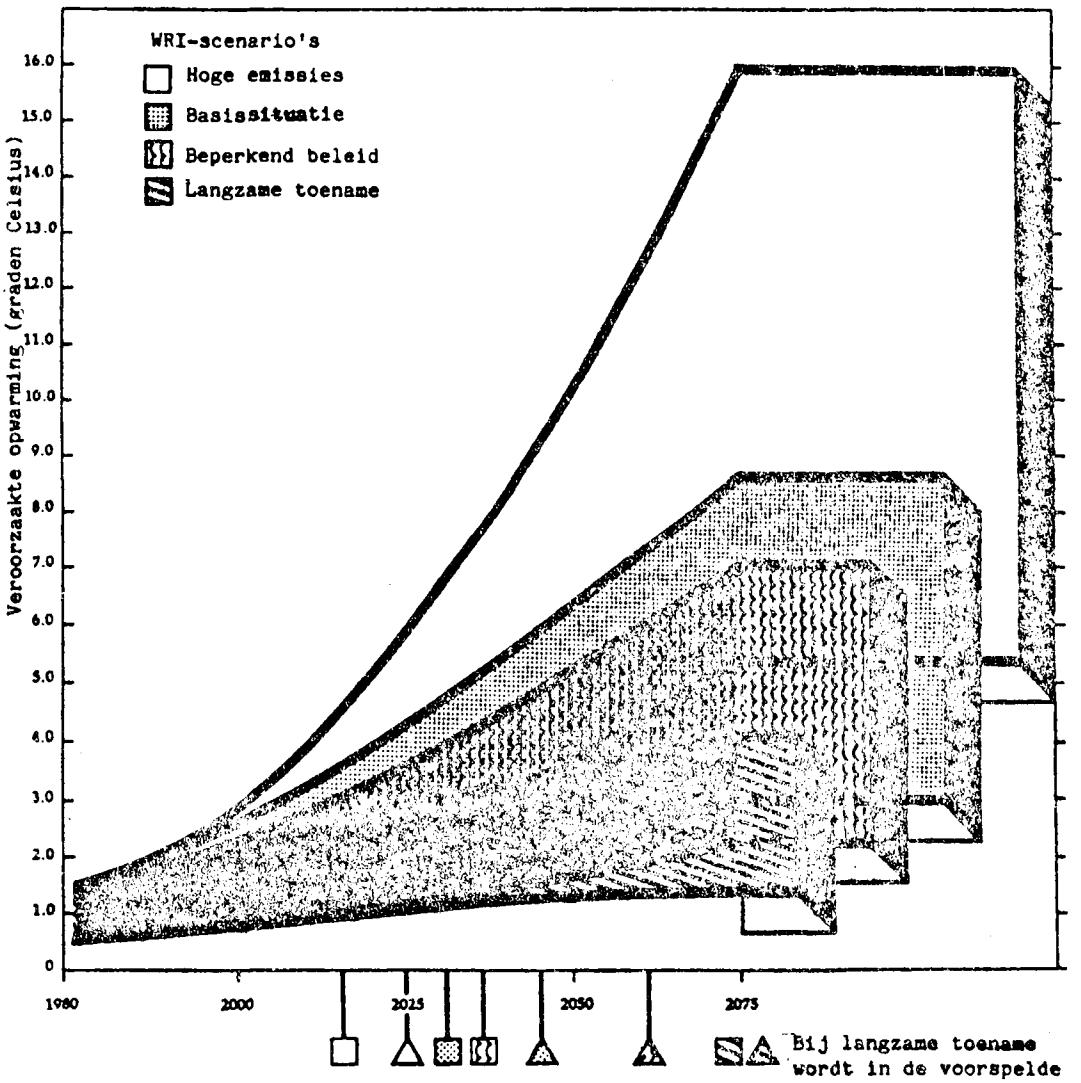
De mogelijke ontwikkeling tot het jaar 2075 van het totale broeikaseffect van bovengenoemde gassen is door het World Resources Institute voorlopig geschat in de vorm van voorspellingen voor de gemiddeld veroorzaakte opwarming op basis van 4 scenario's met veronderstillingen over toekomstige ontwikkelingen, variërend van "niets doen" en sterke groei tot een beleid van vrijwillige emissiebeperking.

De aannames waarop deze studie gebaseerd is worden op bladzijde 23 weergegeven. Benadrukt moet worden dat hier geen rekening is gehouden met de waarschijnlijk positieve gevolgen van het recente protocol van Montreal over CFK's. De studie van het WRI kent in alle scenario's slechts een beperkte rol toe aan kernenergie. In geen van de genoemde scenario's is het aandeel van kernenergie in de totale primaire energievoorziening in 2025 groter dan 4,5 %. In andere studies is dit aandeel veel hoger, bijvoorbeeld in die van het IIASA 23 %, van de WEC (83) 13 %, van Goldenberg 7 %, van Edmons 19 %. De studie van de Commissie zelf, Energie 2000, ziet het aandeel van kernenergie in de wereldenergievoorziening als volgt : in 1983 3,3 %, in 1990 5,4 %, in 2000 7,1 %. Milieukosten voor kernenergie variëren van $7,5 tot $10/GJ, terwijl die voor kool tussen $0,15 en $1,20/GJ liggen. In het geval van olie zijn deze $0,00 tot $0,75/GJ. Voor duurzame energie zijn geen milieukosten in rekening gebracht.

Dit model is net als andere behept met beperkingen in de opbouw en in de invoergegevens. Dergelijke modellen zijn echter bruikbaar om lijn te helpen brengen in de politieke gedachtenwisseling over een dergelijk complex onderwerp, en om de kritieke gebieden te bepalen waarvoor verder onderzoek en studie nodig is.

De resultaten zijn in de volgende figuur samengevat.

Veroorzaakte toekomstige opwarming in de WRI-scenario's

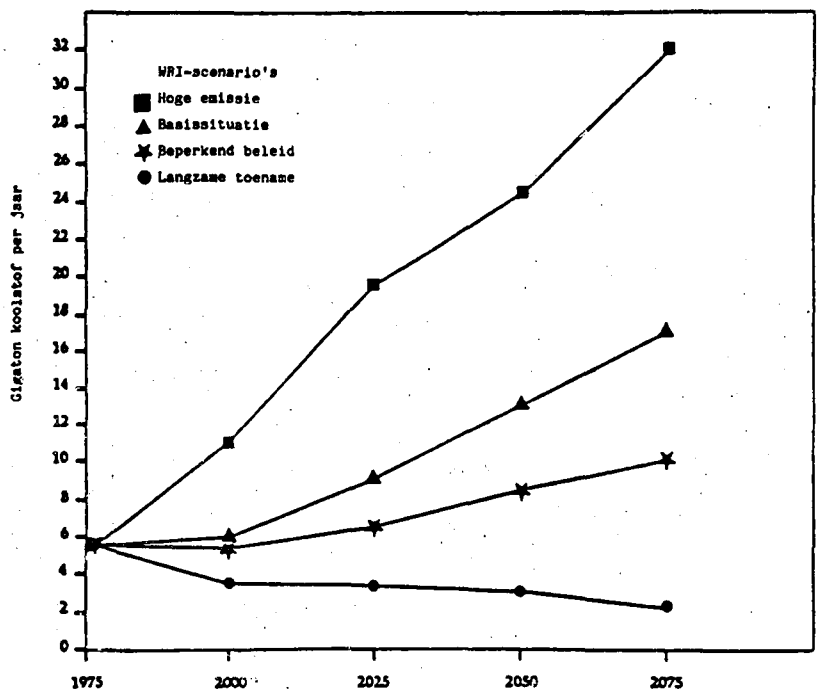


Bron : Mintzer I.M. (1987); "A Matter of Degrees, WRI, Washington DC, USA

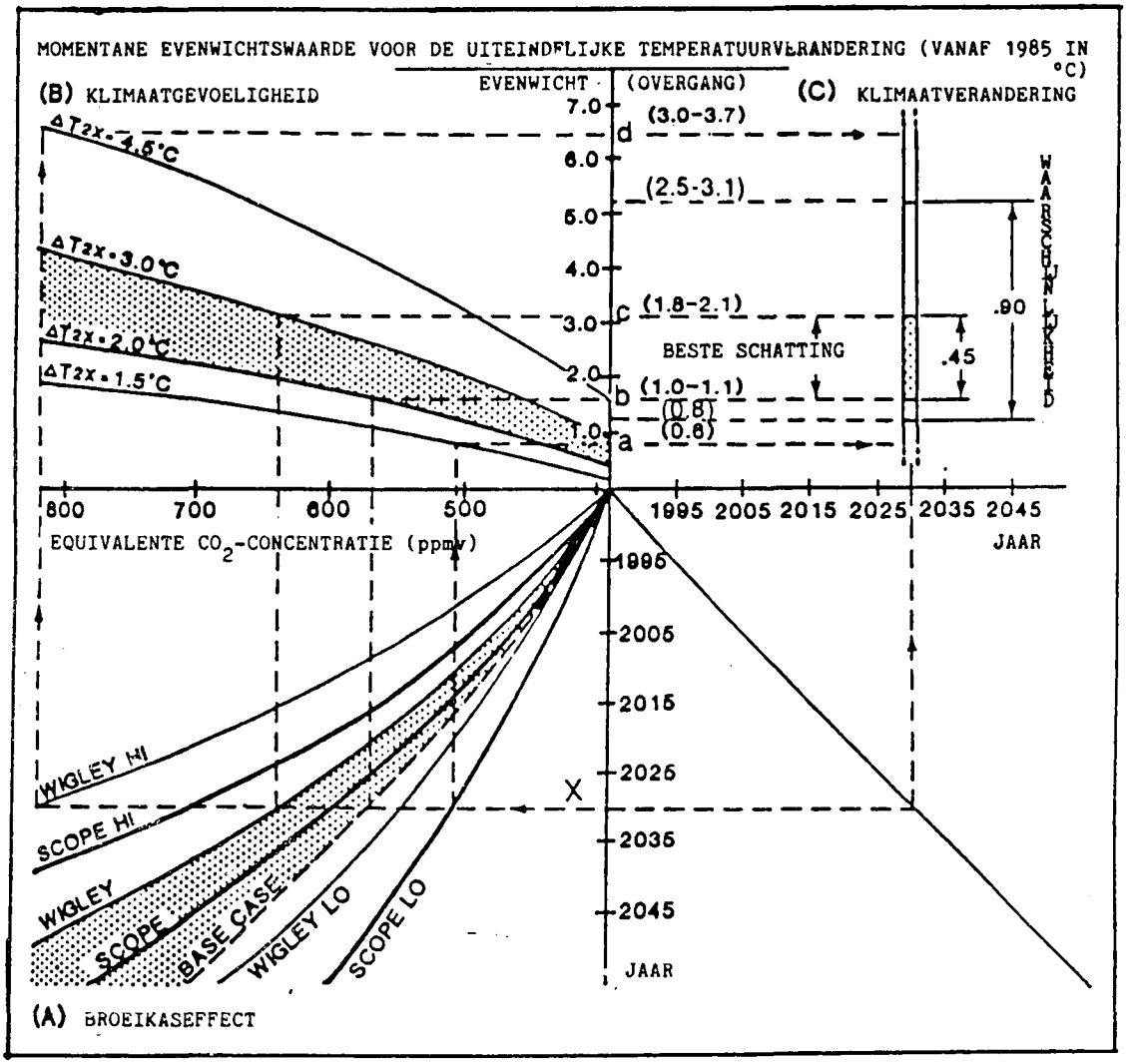
Energiebeleid in de WRI-scenario's

	Bijbehorende parameterwaarde in het energiemodel
Basisscenario	
. "Business-As-Usual" het vaststaande model voor groei en verandering in de wereldindustrie voor energie	
. Geen beleid ter vertraging van kooldioxide-emissies	
. Minimale stimulering van verbetering van totale verbruiksrendementen	(Veranderingstempo = 0,8 % per jaar)
. Matige stimulering van de ontwikkeling van synthetische brandstoffen	(Uiteindelijke prijs = $3,15-$4,25 per GJ in 2005)
. Minimale stimulering van de ontwikkeling van systemen voor zonne-energie	(Uiteindelijke prijs = $16,50 per GJ in 2025)
. Geen beleid ter beperking van ontbossing in de tropen of voor bevordering van herbebossing	
. Minimale milieukosten opgenomen in de energieprijs	($0,30 per GJ voor kool; $1,00 per GJ voor synthetische brandstoffen)
Hoge emissie-scenario	
. Versnelde groei van het energieverbruik wordt aangemoedigd	
. Geen beleid ter vertraging van kooldioxide-emissies	
. Geen beleid ter verbetering van totale verbruiks-rendementen	(Veranderingstempo = 0,2 % per jaar)
. Matige stimulering van toenemend gebruik van kool	(Verbeteringstempo = 0,75 % per jaar)
. Sterke stimulering van de ontwikkeling van synthetische brandstoffen	(Uiteindelijke prijs = $2,75-$3,50 per GJ in 1995)
. Geen stimulering van de ontwikkeling van systemen voor zonne-energie	(Uiteindelijke prijs = $20 per GJ in 2040)
. Snelle ontbossing en in gebruikname van marginale gronden voor landbouw	
. Symbolische milieukosten opgenomen in de energie-prijs	($0,15 per GJ voor kool; $0,50 per GJ voor synthetische brandstoffen)
Scenario met beperkend beleid	
. Sterke stimulering van verbetering van totale verbruiksrendementen	(Veranderingstempo = 1,0 % per jaar)
. Matige stimulering van zonne-energie	(Uiteindelijke prijs = $15,00 per GJ in 2025)
. Wezenlijke inspanningen voor herbebossing in de tropen en bescherming van ecosystemen; meer aanmoediging van intensieve dan van extensieve landbouw	
. Wezenlijke milieukosten opgenomen in de energieprijzen om het gebruik van vaste brandstof te ontmoedigen en verandering van brandstof aan te moedigen	($0,60 per GJ voor kool; $1,5 per GJ voor synthetische brandstoffen)
Scenario met langzame toename	
. Sterke nadruk op verbeterde energierendementen	(Verbeteringstempo = 1,5 % per jaar)
. Snelle invoering van zonne-energie aangemoedigd	(Uiteindelijke prijs = $12,00 per GJ in 2000)
. Sterke verplichting op wereldschaal tot herbebossing en bescherming van ecosystemen	
. Hoge milieukosten opgenomen in de energieprijzen om gebruik van vaste brandstof te ontmoedigen en verandering van brandstof aan te moedigen	($1,20 per GJ voor kool; $3,00 per GJ voor synthetische brandstoffen)

Totale CO_2-emissies in de WRI-scenario's (Gigaton koolstof per jaar)



Dr. R.A. Warrich van de Climate Research Unit van de University of East Anglia in Norwich - Ver. Koninkrijk, heeft onlangs via een andere benadering geprobeerd om emissievoorspellingen te koppelen aan waarschijnlijke klimaatveranderingen en om waarschijnlijkheden toe te kennen aan het mogelijke resultaat. De resultaten van deze studie worden in de volgende grafiek samengevat :



Legenda :

- WIGLEY, SCOPE, BASE CASE geven de emissies van broeikasgassen weer
- Δ T2x is de gevoeligheid van het klimaat, uitgedrukt in de toename van de evenwichtstemperatuur tengevolge van een verdubbeling van de equivalente CO_2-concentratie
- "overgangstemperatuur" is de temperatuurtoemame op een gegeven tijdstip tengevolge van het broeikaseffect
- "evenwichtstemperatuur" is de opwarming waaraan de aarde op een bepaald tijdstip tengevolge van het broeikaseffekt bloot wordt gesteld.

Door de auteur van bovengenoemde evaluatie zijn onder andere de volgende conclusies getrokken :

"- De opwarming waaraan wij zullen worden blootgesteld zal in 2030 gezien de mate van wetenschappelijke onzekerheid 0,8-6,4° C bedragen. De kans op een waarde buiten dit interval is kleiner dan 1 %.

- De "best mogelijke schatting" is 1,5 tot 3,1° C warmer dan op dit moment. De waarschijnlijkheid van opwarming met een waarde binnen dit interval is 45 %.

- Het 90 %-betrouwbaarheidsinterval is 1,1-5,1° C. De mediaanwaarde hiervan - de best mogelijke schatting - is 2,8° C."

12. De op dit moment beschikbare klimaatmodellen voorspellen (met verschillende mate van onzekerheid) de volgende effecten, zowel op het klimaat zelf als in samenhang daarmee (1) :

- Gemiddelde opwarming van het aardoppervlak (zeer waarschijnlijk). Bij een verdubbeling van kooldioxide in de atmosfeer (of de in uitstraling daaraan equivalente hoeveelheid van alle broeikasgassen) is opwarming van het aardoppervlak op lange termijn naar verwachting in de orde van 1,5 tot 4,5° C. De belangrijkste onzekerheid ligt in het effect van wolken. Het feitelijke opwarmingstempo in de komende eeuw wordt natuurlijk bepaald door het tempo waarin de broeikasgassen toenemen, door de natuurlijke fluctuaties in het klimaatsysteem, en door de gedetailleerde reactie van traag reagerende delen van het klimaatsysteem, bijv. oceanen en ijskappen.

- Toename van de gemiddelde neerslag op aarde (zeer waarschijnlijk). De toenemende opwarming van het oppervlak zal leiden tot toegenomen verdamping en daardoor tot een hoger neerslaggemiddelde op aarde. Ondanks deze toename van de gemiddelde neerslag op aarde kunnen bepaalde op zichzelf staande gebieden te maken krijgen met een afname van de regenval.

- Opwarming van het oppervlak tijdens de poolwinter (zeer waarschijnlijk). Naarmate de grens van het poolijs naar de polen verschuift voorspellen de modellen een dramatische toename van de opwarming van het oppervlak

in gebieden met een poolwinter. Het grotere gedeelte aan open water en het dunnere zee-ijs zullen waarschijnlijk leiden tot een opwarming van de poollucht aan het oppervlak die tot wel 3 maal zo groot is als de gemiddelde opwarming op aarde.

---

(1) Bron : NRC (1987); Current Issues in Climate Change, National Research Council, Washington DC, USA.

- Continentale droogte/opwarming in de zomer (op lange termijn waarschijnlijk). Verscheidene studies hebben voorspeld dat op de lange termijn de bodem in de zomer merkbaar zal uitdrogen in bepaalde gebieden in het midden van continenten op gematigde breedten. Deze droogte wordt voornamelijk veroorzaakt door een vroeger einde van het smelten van sneeuw en van regenperiodes, en een vroeger begin van de afname van de bodemvochtigheid bij de overgang van lente naar zomer. Natuurlijk kunnen deze simulaties van evenwichtsomstandigheden op lange termijn geen betrouwbare indicatie geven over de ontwikkelingen in de komende decaden van veranderingen in de samenstelling van de atmosfeer en in het klimaat.

- Toename van de neerslag op hogere breedten (waarschijnlijk). Naarmate het klimaat warmer wordt zou het toegenomen transport van warme, vochtige lucht naar de polen de gemiddelde jaarlijkse neerslag op hogere breedten moeten doen toenemen.

Om het beeld van de verwachte directe effecten volledig te maken dient het volgende te worden vermeld :

- Grootschalige afkoeling in de stratosfeer (zo goed als zeker). Afgenomen ozonconcentraties in de hogere stratosfeer zullen leiden tot geringere absorptie van ultraviolette straling van de zon en dus tot minder opwarming. De toenames van de concentatie in de stratosfeer van kooldioxide en andere qua uitstraling actieve sporengassen zal de straling van warmte uit de stratosfeer doen toenemen. De combinatie van afgenomen opwarming en toegenomen afkoeling zal leiden tot een aanzienlijke daling van de temperatuur in de hogere stratosfeer.

Dit laatste effect lijkt vrij belangrijk als een mogelijk efficiënt en snel "kenmerk" van het broeikaseffect mits "de verwachte veranderingen in de hogere stratosfeer bijna een orde groter zijn dan de verwachte veranderingen aan het aardoppervlak, en dat zij niet worden beïnvloed door terugkoppeleffecten van wolken (processen die een aanzienlijke onzekerheid veroorzaken in de vaststelling van klimaatveranderingen in de troposfeer)" (WMO, 1985).

13. Het is het waard nogmaals te benadrukken dat de onzekerheden over de omvang, over de regionale verdeling en over het tempo van dergelijke veranderingen niet het feit mogen verhullen dat de waargenomen en verwachte toename van de van de concentraties in de atmosfeer van de broeikasgassen de warmtebalans van de aarde zal wijzigen en daarom enige opwarming zal veroorzaken en een daarmee mogelijk gekoppelde wijziging van het klimaat.

Zoals één van de conclusies, getrokken op een symposium over "CO_2 en andere broeikasgassen : klimaat- en andere gevolgen", door de Commissie georganiseerd van 3 tot 5 november 1986 :

"- Hoewel er kwantitatieve onzekerheden blijven in de modellen wordt nu geloofd dat de toenemende concentraties van broeikasgassen een duidelijke verandering in de 21e eeuw zullen veroorzaken.
- ... Verwacht wordt dat deze opwarming van 1,5 tot 4,5° gedurende de komende 50 jaar zal plaatsvinden.
- De verschillende resultaten van de modellen geven aan dat over Europa de gemiddelde zomertemperaturen met 2 - 6° kunnen stijgen, en de gemiddelde wintertemperaturen met 4 - 10° C. In de winter zal de neerslag toenemen ..."

Mogelijke gevolgen van klimaatveranderingen.

14. De mogelijke gevolgen van de bovengenoemde klimaatveranderingen hangen natuurlijk af van omvang en tempo daarvan. Op het in paragraaf 13 genoemde symposium over "CO_2 en andere broeikasgassen" werd geconcludeerd dat :

"De verwachte klimaatverandering ingrijpende effecten zal hebben op zeepeil, ecosystemen op wereldschaal, landbouw, watervoorraden en zee-ijs".

Dergelijke gevolgen kunnen in het bijzonder met zich meebrengen :

15. Zeespiegelstijging

In de afgelopen jaren is de zeespiegel bij een toename van de gemiddelde wereldtemperatuur van ongeveer 0,5° C met 10-15 cm gestegen. (Bron : US-EPA (1986); "Effects of Changes in Stratosphere Ozone and Global Climate", Volume 1).

De verwachte opwarming op aarde kan de volgende resultaten hebben :

- opwarming en daardoor uitzetting van het water van de oceanen;
- smelten van gletsjers in berggebieden;
- smelten van de grote ijslagen op Groenland en Antarctica;
- mogelijk (maar niet waarschijnlijk) afbreken van een aanzienlijk deel van de Antarctische ijslaag in de oceaan.

Er bestaan uiteenlopende schattingen voor toekomstige zeespiegelstijgingen. De meest waarschijnlijke waarden voor een dergelijke toename schijnen in de orde te liggen van 30 cm tot 1,5 meter tegen het midden van de volgende eeuw (Toronto Conference, juni 1988).

Een aanzienlijke zeespiegelstijging zou :

- veel kustgebieden (wetlands en laaglanden) permanent onder water zetten;
- kusterosie versnellen;
- overstromingen en stormschade in kustgebieden verergeren;
- het zoutgehalte van estuaria en waterlopen langs de kust verhogen.

16. Afname van het zee-ijs

Naarmate het klimaat warmer wordt zal het totaal aan zee-ijs naar verwachting afnemen. Dit is een zeer waarschijnlijk effect.

17. Effecten op watervoorraden

De opwarming door het broeikaseffect kan belangrijke veranderingen in de neerslagverdeling tot gevolg hebben. Terwijl waarschijnlijk de gemiddelde neerslag op aarde zal toenemen, kunnen sommige gebieden te maken krijgen met een afname van de regenval. Verscheidene studies voorspellen een aanzienlijke toename van droogteperioden in de zomer op gematigde breedten. Behalve de effecten die dit zal hebben op de landbouw kan de afname van de watervoorraden de volgende zaken beïnvloeden :

- beschikbaarheid van water voor menselijke consumptie;
- energie-opwikking;
- verdunning van afvalwater;
- scheepvaart.

18. Landbouw

Er moet vermeld worden dat een toename van de CO_2-concentratie in de atmosfeer de plantengroei zou bevorderen door toename van de fotosynthesesnelheid, en daarom op zich een positief direct effect kan hebben op gewassen en begroeiing. Dit directe effect kan moeilijk gekwantificeerd worden, te meer daar de gelijktijdige temperatuurstijging de netto-snelheid van de fotosynthese zou verkleinen. Bovendien zou elke poging om dit in

rekening te brengen een poging zijn een evenwicht te vinden tussen een dergelijk direct effect en indirecte effecten van een toenemende CO_2-concentratie door klimaatveranderingen.

Het broeikaseffect kan land- en bosbouw vooral beïnvloeden door verandering van :

. de totale beschikbare hoeveelheden water en de verdeling van de regenval over de seizoenen op regionaal niveau;
. de lengte van het groeiseizoen;
. het aantal gevallen van extreme temperaturen.

Er zijn twee perspectieven voor de landbouwkundige effecten van klimaatverandering.

- De opvatting van een "langzame verandering" : benadrukt de betekenis van geleidelijke toename van de gemiddelde oppervlaktetemperaturen die naar verwachting leiden tot geleidelijke, langdurige en zichzelf versterkende veranderingen in de gemiddelde regionale klimaten en landbouwpatronen.

- De opvatting van "extreme gebeurtenissen" : benadrukt veranderingen in de frequentie van ongewone, ontwrichtende gebeurtenissen : het effect van klimaatverandering komt niet door de gemiddelde maar hoofdzakelijk door de extreme gebeurtenis, d.w.z. droogten, overstromingen.

Sommige deskundigen zijn al bezorgd dat recente extreme gebeurtenissen op regionale schaal meer kunnen zijn dan slechts klimaatfluctuaties.

De voornaamste mogelijke effecten van klimaatveranderingen op de landbouw zijn hieronder samengevat [2] :

"- veranderingen in de lengte van het mogelijke groeiseizoen en veranderingen in de groeisnelheid van planten;

---

[2] Bron : Parry M.L. e.a. (Eds) (1987); The Impact of Climate Variations on Agriculture, Volume 1, Assessments in Cool, Temperature and Cold Regions, Reidel, Dordrecht, Nederland.

- veranderingen in de gemiddelde opbrengsten en in de variatie van de opbrengsten;

- veranderingen in de mate van oogstzekerheid en in de oogstkwaliteit;

- veranderingen in de gevoeligheid van planten voor de toepassing van meststoffen, pesticiden en herbiciden.

Bovendien kunnen klimaatveranderingen de landbouw indirect sterk beïnvloeden in bepaalde gebieden van de wereld door mogelijk effecten op bodemkenmerken, watervoorraden, hydrlogie, ziekten en plagen, enz.

Op dit moment bestaat onzekerheid over aard, grootte en plaats van de effecten. Tot nu toe valt uit studies het volgende te concluderen :

- Gebieden op hoge breedte, semi-aride gebieden en gebieden op grote hoogte zijn bijzonder gevoelig voor verschuivingen in temperatuur en hoeveelheid regenval.

- Opwarming blijkt nadelig voor granen in het hart van de graanteeltgebieden van Europa en Noord -Amerika.

- Onderzoekingen naar mogelijke effecten in Canada, Finland en het noorden van de USSR met klimaatgegevens uit het model van Hansen [1] e.a. laten afgenomen opbrengsten zien van in het voorjaar gezaaide gewassen als tarwe, gerst en haver, tengevolge van de toegenomen vochtbelasting in het begin van de groeiperiode.

Effecten op de landbouw zouden kunnen resulteren in effecten op de lokale gemeenschap, op regionale en nationale economieën, in het bijzonder door veranderingen in het inkomen uit en het rendement van boerenbedrijven, veranderingen in regionale produktiekosten, veranderingen in nationale voedselproduktie, veranderingen in regionale verschillen in inkomen op boerenbedrijven, veranderingen in regionale economische activiteit en werkgelegenheid.

---

[1] Hansen, J. e.a. (1983) : "Efficient Three-Dimensional Global Models for Climate Studies : Models I and II", Monthly Weather Review III, blz. 609-662.

De conclusie is dat het bij het huidige kennisniveau niet mogelijk is om meer te geven dan een voorzichtige, kwalitatieve beschrijving van de mogelijke effecten van klimaatveranderingen op de landbouw, gezien de grote onzekerheden over de regionale vorm en omvang van dergelijke veranderingen en het gebrek aan gedetailleerde onderzoekingen en studies naar de waarschijnlijke reaktie van landbouwsystemen in verschillende gebieden van de wereld.
Inspanningen zijn dringend nodig om het inzicht in deze aspecten te verbeteren, zowel op wereldschaal vanwege de mogelijke verstorende effecten op de voedselzekerheid als op het niveau van de Gemeenschap vanwege de directe mogelijke sociaal-economische effecten.

19. Bos-ecosystemen en houtproduktie

Opgemerkt dient te worden dat dezelfde algemene opmerking uit het begin van paragraaf 18 over het directe mogelijke effect van CO_2 op de plantengroei hier ook van toepassing is.

De voorspelde effecten omvatten het volgende :

- wijziging van de botanische en zoölogische samenstelling van natuurlijke bos-ecosystemen;
- toename van de achteruitgang in natuurlijke en aangelegde bosbestanden;
- wijzigingen in de bosbouwproduktiviteit en het bosbeheer;
- verstoring van de markt en handel voor hout en houtprodukten;
- gevaar voor het verdwijnen van bepaalde boomsoorten in bossen en locale ecotypen met een beperkte geografische verspreiding, en hierdoor een afname van de genetische variatie in de bossen op aarde.

20. Effecten op de volksgezondheid

Ook moet worden vermeld dat een opwarming van de aarde tevens gevolgen zou kunnen hebben op de volksgezondheid. Die kan in het bijzonder :

- het mogelijk maken dat op hogere breedten enige ziekten op gaan treden die hogere temperaturen gedurende het hele jaar nodig hebben;
- vaker hongersnoden en tekorten in de voedselvoorziening doen voorkomen (extreme gebeurtenissen);

De uitbreiding van tropische klimaatgebieden en de gelijktijdige uitbreiding van het scala aan tropische ziekten zou het meest gevolgen hebben voor ontwikkelingslanden die al gezondheidsproblemen hebben.

21. Effecten op ecologie en visserij

De volgende mogelijke ecologische effecten dienen te worden vermeld :

- effecten op ecosystemen met beperkt beheer;
- effecten op mariene ecosystemen;
- meervoudige druk op bepaalde soorten die zouden kunnen verdwijnen met als resultaat een aanzienlijke afname in biodiversiteit;
- effecten op natuurreservaten (het effect zou ervan afhangen of binnen de reservaatsgrenzen gebieden zijn waarheen planten en dieren zouden kunnen migreren) .

De grootte van het effect zou afhangen van het tempo van klimaatverandering en dus de tijd waarbinnen aanpassing en ecologische verschuiving van soorten kan plaatsvinden.

Tenslotte is vermeldenswaard dat door de koppeling van oceaan en atmosfeer zowel verdeling als rijkdom van visbestanden door het klimaat kunnen worden gewijzigd.
Er bestaan echter tegenstrijdige visies over in hoeverre waargenomen veranderingen in bepaalde visbestanden het gevolg zijn van het klimaat en andere natuurlijke oorzaken of van overbevissing.

II. INTERNATIONAAL KADER EN PERSPECTIEVEN

Inleiding

22. Halverwege de vorige eeuw was in grote lijnen al de rol bekend van bepaalde in de atmosfeer aanwezige gassen op de thermische evenwichten op aarde (Tyndall, 1863; Arrhenius, 1896; Chamberlin, 1899).

De eerste systematische metingen van de CO_2-concentratie op mondiale schaal zijn echter pas in 1958 uitgevoerd.

Sindsdien heeft de waargenomen toename van deze concentratie de wetenschappelijke kringen ertoe gebracht onderzoek naar alle aspecten van het broeikaseffect op te zetten en te intensiveren.
Het onderwerp heeft echter pas recent de aandacht gekregen van de verantwoordelijke politici.
De welbekende problemen omtrent de ozonlaag , die tot internationale onderhandelingen en politieke beslissingen hebben geleid,hebben in feite de aandacht van deze verantwoordelijke politici gericht op de risico's voor de hele aarde die zijn verbonden aan de veranderingen van de atmosfeer door menselijk ingrijpen en op de noodzaak tot het geven van concrete antwoorden op de meer en meer verontrustende wetenschappelijke aanwijzingen van de mogelijkheid tot klimaatveranderingen.

De volgende evenementen van recente datum geven als gevolg daarvan een belangrijke ontwikkeling aan in de houding ten opzichte van het broeikaseffect :

- de "Villach"-conferentie (Villach-Oostenrijk, 9-15 oktober 1985);
- de resolutie van het Europese Parlement over maatregelen tegen de stijgende CO_2-concentraties (september 1985);
- het EEG-symposium over "CO_2 en andere broeikasgassen" (Brussel, 3-4 november 1987);
- de workshops over "Ontwikkeling van beleidsmaatregelen als antwoord op klimaatverandering" (Villach-Oostenrijk, 28 september-2 oktober 1987 en Bellagio-Italië, 9-13 november 1987):
- het rapport van de Commissie Brundtland;
- de wereldconferentie over "De veranderende atmosfeer" (Toronto, 27-30 juni 1988).

Het laatste evenement is van bijzonder belang voor toekomstige ontwikkelingen en de resultaten ervan worden in de volgende paragraaf weergegeven.

Details over de andere bovengenoemde evenementen worden in de Bijlage bij dit document gegeven.

<u>De wereldconferentie over "De veranderende atmosfeer, gevolgen voor de veiligheid op aarde" - Toronto, 27-30 juni 1988.</u>

23. Deze conferentie op hoog niveau is op initiatief van de Canadese regering georganiseerd om nader in te gaan op sommige conclusies en aanbevelingen van het rapport van de Commissie Brundtland. Aan de bijeenkomsten namen meer dan 300 wetenschappers en beleidsmakers uit 48 landen, organisaties van de Verenigde Naties, andere internationale organen en niet-overheidsinstellingen deel.

Van de conclusies en aanbevelingen lijken de volgende het belangrijkst en worden daarom in hun geheel aangehaald :

"- De mensheid voert onbedoeld een enorm, wereldomvattend experiment uit waarvan de uiteindelijke gevolgen alleen door een nucleaire wereldoorlog kunnen worden overtroffen. De atmosfeer van de aarde wordt sneller dan ooit veranderd door verontreinigingen tengevolge van menselijke activiteiten, onzorgvuldig en veel afval veroorzakend gebruik van fossiele brandstof en de effecten van een snelle bevolkingsgroei in vele gebieden. Deze veranderingen betekenen een grote bedreiging van de internationale veiligheid en hebben al schadelijke gevolgen in vele delen van de aarde.

- Vergaande gevolgen zullen veroorzaakt worden door opwarming van de aarde en stijging van de zeespiegel, die steeds duidelijker het gevolg blijken van een voortgezette toename van de concentraties in de atmosfeer van kooldioxide en andere broeikasgassen. De beste beschikbare voorspellingen wijzen op mogelijk ernstige economische en sociale ontwrichting voor de huidige en toekomstige generaties, die de internationale spanningen zal verergeren en het risico van conflicten tussen en binnen naties zal vergroten. Actie is geboden en wel nu."

Aanbevolen worden de volgende direct te nemen maatregelen :

"A. <u>Maatregelen van regeringen en industrie</u>

- Ratificeren van het Protocol van Montreal over stoffen die de ozonlaag aantasten. Het Protocol moet in 1990 worden herzien om in het jaar 2000 vrijwel algenele stopzetting van de emissies van volledig gehalogeneerde CFK's te verzekeren. Aanvullende maatregelen om andere gehalogeneerde koolwaterstoffen die ozon afbreken te beperken moeten worden overwogen.

- Richten van het energiebeleid op het terugdringen van de emissies van CO_2 en andere sporengassen om de risico's van een toekomstige opwarming van de aarde te verminderen. Het stabiliseren van de CO_2-concentraties in de atmosfeer is een dwingend doel. Huidige schattingen geven aan dat reducties vereist zijn van meer dan 50 % van de huidige emissieniveaus. De budgetten voor onderzoek en ontwikkeling op energiegebied moeten zo veel mogelijk gericht worden op energie-opties die CO_2-emissies geheel of grotendeels voorkomen en op studies om de reductiedoelen verder te verfijnen.

- Terugdringen van de CO_2-emissies tegen het jaar 2005 met ongeveer 20 procent van de niveaus in 1988 is het eerste wereldomvattende doel. Het is duidelijk dat de geïndustrialiseerde naties de verantwoordelijkheid dragen het voorbeeld te geven, zowel door hun nationale energiebeleid als door hun bilaterale en multilaterale bijstandsovereenkomsten. Ongeveer de helft van deze reductie zou moeten worden gevonden door een beter gebruik van energie en andere besparende maatregelen. De andere helft zou moeten worden gerealiseerd door wijzigingen in de voorziening.

- Stellen van doelen voor verbeteringen van het energierendement in directe relatie met emissiereductie van CO_2 en andere broeikasgassen Een uitdaging zou zijn tegen 2005 een verbetering van het energierendement te bereiken van 10 %. Verbetering van het energierendement is niet precies hetzelfde als vermindering van de totale koolstofemissie en het beleid zal in detail niet overal gelijk zijn. Een gedetailleerde studie van de gevolgen van deze doelstelling op de systemen moet worden uitgevoerd. Evenzo moeten de doelen voor energievoorziening direkt gekoppeld worden aan de reductie van CO_2 en andere broeikasgassen. Net als bij het rendement vormt een verbetering tegen 2005 van 10 % van de energievoorziening een uitdaging. Ook voor deze doelstelling moet een gedetailleerde studie worden uitgevoerd naar de gevolgen voor de systemen. De bijdragen aan het bereiken van dit doel zullen van gebied tot gebied variëren; bepaalde landen hebben al langer dan een decade aangetoond het rendement te kunnen doen stijgen met meer dan 2 procent per jaar.

- Naast maatregelen betreffende rendementen vereist de gewenste reductie (i) overschakeling op minder CO_2 veroorzakende brandstoffen, (ii) herziening van de strategieën ter invoering van duurzame energie, in het bijzonder gevorderde technologieën voor de omzetting van biomassa, (iii) de heroverweging van de optie kernenergie die minder geloofwaardig is geworden door problemen rond nucleaire veiligheid, radio-actief afval, en verspreiding van

kernwapens. Als deze problemen kunnen worden opgelost door verbeterde ontwerpen en wettelijke regelingen zou kernenergie een rol kunnen spelen bij verlaging van de CO_2-emissies.

- Op dit moment onderhandelen over manieren om de bovengenoemde reducties te bereiken.

- Beheerssystemen opzetten om belangrijke nieuwe projecten voor het energierendement aan te moedigen, te beoordelen en goed te keuren.

- In sterke mate gebruik maken van bestaande technologieën ter aanvulling van wat bereikt kan worden door vermindering van het verbranden van fossiele brandstof, ter vermindering van (i) emissies van verzurende stoffen die het milieu aan de rand van het opnamevermogen brengen; (ii) stoffen die de vorming van ozon in de troposfeer inleiden; en (iii) andere broeikasgassen dan CO_2.

- Merken van producten zodat de consument mate en aard kan beoordelen van de aantasting van de atmosfeer door vervaardiging en gebruik van het product.

B. Activiteiten door regeringen van Leden van de Verenigde Naties, niet-overheidsorganisaties en van belang zijnde internationale instellingen.

Beginnen met de ontwikkeling van een uitgebreide mondiale overeenkomst als kader voor protocollen ter bescherming van de atmosfeer. De overeenkomst moet sleutelbegrippen benadrukken als vrije internationale uitwisseling van informatie en ondersteuning van onderzoek en toezicht, en moet een kader verschaffen voor specifieke protocollen om bijzondere onderwerpen aan te pakken, daarbij rekening houdend met de bestaande internationale wetgeving. Dit moet krachtig worden nagestreefd op de in begin 1989 te Ottawa te houden "Internationale workshop over wetgeving en beleid", op de politieke conferentie op hoog niveau over "Klimaatveranderingen" in de herfst van 1989 in Nederland, op de "Wereld Energie Conferentie" in Canada in 1989 en op de "Tweede Wereldklimaatconferentie" in Genève in juni 1990, met als oogmerk de beginselen en bestanddelen van zo'n conventie ter overweging gereed te hebben op de intergouvernementele "Conferentie over duurzame ontwikkeling" in 1992. Deze activiteiten mogen op geen manier een belemmering vormen voor tegelijkertijd te nemen nationale, bilaterale en regionale stappen en te sluiten overeenkomsten om specifieke problemen aan te pakken, zoals verzuring en emissies van broeikasgassen,

- Vormen van een "Wereldfonds voor de atmosfeer", deels te financieren door een heffing op het gebruik van fossiele brandstof door industrielanden, om een aanzienlijk gedeelte van de middelen te verkrijgen voor uitvoering van het "Actieplan voor de bescherming van de atmosfeer".

- Steunen van het werk van het "Intergouvernementele forum voor klimaatverandering" voor een voortdurende wetenschappelijke beoordeling van resultaten en het initiëren van de discussie tussen regeringen over reacties en strategieën.

- In toenemende mate toekennen van middelen voor onderzoek- en controle-inspanningen binnen het "Wereld-klimaatprogramma", het "Internationaal programma voor geosfeer en biosfeer" en het "Programma voor reactie van de mens op verandering van de wereld". Het is bijzonder belangrijk om inzicht te hebben in hoe klimaatveranderingen op regionale schaal in relatie staan tot een klimaatverandering over de gehele aarde. Nadruk moet ook worden gelegd op een betere vaststelling van de rol van oceanen en warmtetransport over de aarde en het transport van broeikasgassen.

- In belangrijke mate de financiering vergroten voor onderzoek, ontwikkeling en informatie-overdracht van duurzame energie, zonodig door het opzetten van aanvullende en overbruggingsprogramma's : uitbreiden van technologie-overdracht met bijzondere nadruk op de behoeften van de ontwikkelingslanden; en verhogen van de inspanningen om te voldoen aan verplichtingen in bestaande overeenkomsten voor ontwikkeling en overdracht van technologie.

- Verhogen van de financiering van uitgebreidere projecten voor technologie-overdracht en technische samenwerking ter bescherming en beheer van kustgebieden.

- Terugdringen van ontbossing en versterken van herbebossing met voorstellen als die in het rapport van de Wereldcommissie voor milieu en ontwikkeling" (WCED), "Onze gemeenschappelijke toekomst", waaronder de vorming van een kredietfonds voor geschikte stimulansen om ontwikkelingslanden in staat te stellen hun tropische bosbestanden te blijven beheren.

- Technische samenwerkingsprojekten ontwikkelen en ondersteunen om ontwikkelingslanden in staat te stellen deel te nemen aan internationale inspanningen tot vermindering, controlemetingen, onderzoek en analyse met betrekking tot de veranderende atmosfeer.

- Er zorg voor dragen dat deze Verklaring van de Conferentie, de rapporten van de Werkgroepen en het volledige Verslag van de Wereldconferentie, "De veranderende atmosfeer : Gevolgen voor de veiligheid op aarde" (dat in de herfst van 1988 wordt gepubliceerd) ter beschikking komen van alle naties, van de in paragraaf 25 genoemde conferenties en van andere bijeenkomsten in de toekomst over verwante onderwerpen.

- Vergroten van de fondsen voor niet-gouvernementele organisaties voor het opzetten van programma's voor milieu-educatie en voor campagnes om het publiek bewust te maken van de veranderende atmosfeer. Dergelijke programma's moeten gericht zijn op een beter begrip van de onderwerpen en op verandering van waarden en gedrag bij het publiek met betrekking tot het milieu.

- Toewijzing van financiële steun voor milieu-educatie in het lager en middelbaar onderwijs en op universiteiten. Vorming van speciale groepen binnen universitaire afdelingen voor aanpak van de wezenlijke punten van een klimaatverandering op aarde is het overwegen waard.

Mogelijke ontwikkelingen in de toekomst

24. Het meest waarschijnlijke gevolg op korte termijn van de bovengenoemde internationale activiteiten is al in 1989 de aanvang van het proces om een allesomvattende mondiale overeenkomst op te stellen voor de bescherming van de atmosfeer.

Op basis van specifieke protocollen in het kader van zo'n overeenkomst zouden dan beperkingen aan de emissies van broeikasgassen kunnen worden gesteld.

25. De volgende belangrijke evenementen op weg naar die overeenkomst zullen waarschijnlijk zijn :

- de internationale workshop over wetgeving en beleid in Ottawa in het begin van 1989;

- een politieke conferentie op hoog niveau, te houden in de herfst van 1989 door het Nederlandse Ministerie van Milieu;

- de tweede Wereldklimaatconferentie in Genève in juni 1990;

- de Intergouvernementele Conferentie over constante ontwikkeling in 1992, die het hoogtepunt zou kunnen zijn.

26. Het belangrijkste deel van de onder 24 hierboven genoemde overeenkomst (en van daarmee samenhangende protocollen) zal voor wat het broeikaseffect betreft waarschijnlijk bestaan uit :

a) doelstellingen voor de reductie van de emissies van broeikasgassen voor de ontwikkelingslanden;

b) nieuwe programma's voor ontwikkelingshulp om ontwikkelingslanden te assisteren bij het beperken van de toenemende emissies van broeikasgassen met aangepaste technologieën en bij het terugdringen van de ontbossing;

c) een nieuwe aanzet voor internationale samenwerking op wetenschappelijk en technisch gebied ten aanzien van alle voor het broeikaseffect belangrijke aspecten.

27. Nieuwe onderhandelingen over het Protocol van Montreal over CFK's is op korte termijn een zeer waarschijnlijke ontwikkeling.

28. Beleidsdiscussies over de wijze van aanpak van het broeikaseffect zouden zeer complex kunnen worden vanwege de verreikende en onderling sterk verweven aspecten van het onderwerp.

In dit opzicht is het van belang het wereldomvattende, complexe en uiteenlopende karakter van de door het broeikaseffect ontstane uitdaging te benadrukken.

Dit werd in de volgende verklaring op de workshop in Bellagio (1987) goed weergegeven (zie Bijlage) :

"de deelnemers benadrukten het verband tussen het onderwerp klimaatverandering, inclusief de politieke reacties daarop, en een aantal andere onderwerpen, vooral op het gebied van milieu en ontwikkeling. Door dit verband wordt het belang onderstreept van de verschillen in effect per gebied, en dus per land, van klimaatsverandering en de mate waarin de verschillen invloed hebben op de poging van de internationale gemeenschap om constante ontwikkeling te bevorderen.

Het rapport van de Commissie Brundtland geeft een verklaring van de complicaties van deze talrijke onderlinge verbanden. De betekenis van het verschil in regionaal effect mag echter niet de aandacht afleiden van de nadruk op het feit dat het de gemeenschap als geheel raakt. Nog minder mag het pogingen stimuleren om landen of gebieden te verdelen in "winnaars" en "verliezers". Dit is geen spel waarin "quitte" kan worden gespeeld. Tenzij er iets wordt ondernomen zou het een spel met verlies kunnen worden, en wel in zeer onzekere mate."

III. OVERZICHT VAN MOGELIJKE MAATREGELEN

Inleiding

29. Voorlopige aanwijzingen uit resultaten van onderzoek en de internationale gedachtenwisseling op dit moment geven aan dat voor het broeikaseffect verdere stappen dringend overwogen moeten worden.

Dergelijke stappen waarvan de volgende paragrafen een overzicht geven zouden kunnen inhouden :

- onderzoek;
- voorzorgsmaatregelen (d.w.z. maatregelen om emissies van broeikasgassen te beperken);
- aanpassingsmaatregelen (d.w.z. maatregelen ter aanpassing bij klimaatsveranderingen en de effecten ervan als die onvermijdelijk blijken ondanks de voorzorgsmaatregelen).

30. De beleidsmaatregelen kunnen in drie klassen worden ingedeeld :

a) die welke op internationaal niveau moeten worden genomen en internationale instemming vereisen (bijv. reductie van CO_2-emissies);
b) die welke op Europees niveau kunnen worden genomen (bijv. plannen voor watervoorziening, land- en bosbouw) of in specifieke landen, bijv. door programma's voor ontwikkelingshulp (behoud van het tropisch oerwoud, van wetlands, van kust-ecosystemen, aangepast energiebeleid, enz.);

c) die welke er wat karakter betreft tussenin liggen (bijv. beslissingen over het te kiezen energiepakket, rekening houdend met(a) en met bijzondere Europese omstandigheden).

De klasse waarin een bepaalde maatregel valt kan bepalend zijn voor de tijd die nodig is voor het aannemen ervan en kan een speciale aanpak vergen. Maatregelen met een internationaal karakter kunnen voorbijgaan aan specifieke lokale omstandigheden; lokale maatregelen kunnen dat niet.

31. Met bovengenoemde factoren dient rekening gehouden te worden om de tijdschema's voor politieke besluitvorming en onderzoek zorgvuldig op elkaar te kunnen afstemmen. In feite is deze afstemming om twee redenen van wezenlijk belang :

(a) de onzekerheden over de klimaatsverandering en de effecten ervan nemen toe naarmate een grotere nauwkeurigheid naar plaats en tijd nodig is : men wil uiteindelijk uit wetenschappelijk onderzoek een antwoord op de vraag wat wanneer waar zal gebeuren. Nu wordt het "wat" meer onzeker naarmate de speling in "wanneer" en "waar" kleiner wordt. Toch is dergelijke kennis van vitaal belang voor elke planning die de besluitvormers zouden kunnen bedenken.

(b) voor het nemen van beleidsbeslissingen is het van wezenlijk belang te weten

- met welk gevaar men wanneer en waar te maken krijgt en welke gevolgen voor milieu, economie en samenleving in ruime zin te verwachten zijn.
- hoe de afgesproken maatregelen het best zijn in te voeren;

Bestudering van beleidsvarianten en wetenschappelijk onderzoek moeten daarom gelijktijdig plaatsvinden en er dient daartussen een voortdurende terugkoppeling te zijn. Alleen op deze manier kan voorkomen worden dat beslissingen onterecht worden uitgesteld of worden genomen zonder volledig rekening te houden met onderzoeksresultaten.
Ook het onderzoek zelf heeft baat bij dat proces van interactie, daar het dan voortdurend opnieuw gericht wordt op specifieke doelen en aktuele problemen en behoeften.

Onderzoekactiviteiten

32. Al sedert 1980 heeft de Commissie van de Europese Gemeenschappen een onderzoekprogramma in uitvoering op het gebied van de klimatologie met als aandachtsgebieden de studie van de klimaatsevolutie in het verleden, het maken van klimaatsmodellen, de door de mens geïnduceerde klimaatsveranderingen en het eventuele effect van zulke veranderingen op de Europese land- en waterreserves. Het symposium dat in november 1986 (bijlage B) in Brussel werd gehouden, werd in het kader van dit programma georganiseerd en moest een uitdrukking zijn van de wetenschappelijke consensus die op dat ogenblik bestond.

Het onderzoek wordt speciaal geconcentreerd op de effecten van broeikasgassen op het klimaat, en de voor het klimaat van belang zijnde processen die op dit moment nog niet goed worden begrepen, zoals de wisselwerking tussen atmosfeer en oceaan, de klimatologische aspecten van aërosolen en wolken, bronnen en vangstmogelijkheden van sporengassen in de biosfeer, de klimaataspecten van verandering van ozonhoeveelheden en interacties tussen troposfeer en stratosfeer, de effecten van opwarming van de aarde op het smelttempo van ijslagen.

33. In de nabije toekomst zal in het onderzoeksprogramma klimatologie echter sterker de nadruk worden gelegd op de gevolgen die de klimaatsverandering zou kunnen hebben voor belangrijke sectoren van het milieu in Europa.

Dergelijk versterkt onderzoek moet zich in het bijzonder bezighouden met :

(1) De zeespiegelstijging en de gevolgen ervan op de kust van Europa (voorspelling van toekomstige veranderingen van de zeespiegel, de verandering van risico's bij stormvloeden voor Europese kustwerken, de gevolgen voor kust-ecosystemen en voor het gebruik van kustgebieden).

(2) De gevolgen van een veranderend klimaat op Europese gewassen, bossen, watervoorraden (verschuivingen door het bioklimaat in Europese gewassen, bossen, verandering van produktiviteit, de gevoeligheid van Europese gewassen voor toename van CO_2 en klimaatsverandering, de gevolgen voor oppervlakte- en grondwatervoorraden).

(3) De effecten van de klimaatsverandering met betrekking tot de voortschrijdende verdroging van het Mediterrane deel van Europa (effecten van klimatologische en meteorologische factoren op degradatie van de bodem, het gevolg van toenemende droogte op de vegetatie).

(4) Het optreden en de frequentie van uitzonderlijke gebeurtenissen en de gevolgen ervan op landbouw en industrie (de gevolgen van afwisselend droogte en zware regenval op de beschikbare landbouwgronden in Europa, de gevolgen van meteorologische extremen zoals hagel en vorst op de Europese landbouw en industrie).

(5) Het smelten van gletsjers in de Alpen.

(6) De bestudering van de sociale, economische en politieke factoren die waarschijnlijk de toekomstige emissie-omvang van broeikasgassen bepalen, en die kunnen worden beïnvloed door bepaalde beleidsvarianten te volgen.

(7) De bestudering van sociaal-economische gevolgen, in het bijzonder in de Gemeenschap, van de klimaatveranderingen, verdeeld over de verschillende van belang zijnde aspecten, zoals de gevolgen voor de landbouw, de gevolgen van een zeespiegelstijging voor de kustgebieden, enz.

Dergelijk onderzoek moet worden aangevuld met een goed opgezet programma van toezicht op de omstandigheden in de atmosfeer en de oceaan. Door internationale overeenkomsten moet het mogelijk worden gemaakt meetapparatuur daar te plaatsen, waar dat nodig is en toegang te hebben tot monitorsystemen in de ruimte. Het is voor een monitorprogramma van levensbelang ruimtevaarttechnologie toe te passen om de processen te kunnen begrijpen die het klimaatsysteem van de aarde bepalen en de gevoeligheid ervan voor natuurlijke en door de mens veroorzaakte veranderingen.

34. Vanwege milieurandvoorwaarden, in het bijzonder vermindering van de luchtvervuiling, is het nodig milieu- en energiedoelstellingen evenwichtig na te streven. Voor zover het CO_2 betreft kan de doelstelling ook worden bereikt door vooruitgang in ontwikkeling en beschikbaarheid van technieken, processen en produkten voor een rationeel energiegebruik en voor een efficiënt en economisch gebruik van duurzame energiebronnen en door veilige kernenergie.

Deze overwegingen vormen rechtvaardiging genoeg voor een specifiek onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma op het gebied van duurzame energie, rationeel gebruik van energie en veilige nucleaire technologie dat voortbouwt op de sinds 1975 geboekte vooruitgang en de garantie geeft dat het optimale voordeel wordt gehaald uit de tot nu toe ontwikkelde nieuwe energietechnologieën.

35. Verwijdering van CO_2 bij de bron kan uiteindelijk een nieuw onderzoeksgebied worden. Er zijn nog geen economisch of technisch uitvoerbare technologieën beschikbaar.
Op dit gebied zouden nieuwe onderzoeksrichtingen moeten worden ingeslagen.

36. Bovendien brengt het beheersen van het CO_2-probleem met zich mee zowel de vaststelling van reductie-doelstellingen op wereldschaal als de uitvoering van deze doelstellingen. Het eerste aspect van het probleem vereist vaststelling in hoeverre de emissies moeten worden teruggebracht en in welk tempo. Bij uitvoering moet worden bepaald welke economische activiteiten het grootste deel van deze reductie kunnen opleveren, de verdeling van deze reductie over de verschillende invloedsfactoren en de aanpak om deze doelstellingen door wetgeving te bereiken.

Systeemanalyse kan in principe een geschikte basis vormen voor bestudering van deze vragen. Modellen met relaties tussen energie en milieu bieden een mogelijkheid om efficiënte manieren te vinden om emissiedoelstellingen te bereiken; klimaatmodellen kunnen helpen om een oordeel te geven over het gevolg van emissies op het milieu en om scenario's voor aanpassingsmaatregelen op te stellen; modellen met relaties tussen energie en economie maken het mogelijk het gevolg op de economische systemen te berekenen van de door de emissiereductie veroorzaakte kosten.

De in het onderzoeksprogramma van de systeemanalytici ontwikkelde modellen moeten worden aangepast en gebruikt op de hierboven omschreven wijze om de maatregelen en programma's ter reductie van de CO_2-emissies bij energieproduktie te analyseren.

Het doel van dergelijk onderzoek moet zijn bruikbaarheid en kosten te beoordelen van verschillende reductiedoelstellingen, en de invloed ervan op de energie- en economische sector.

Preventieve actie (reductie van broeikasgasemissies)

37. Preventieve actie is elke actie gericht op het beperken van de verwachte toename van broeikasgasconcentraties in de atmosfeer.
Dit kan betekenen dat eerst wordt geprobeerd het tempo waarin die concentraties toenemen te verminderen en om die op de lange duur te stabiliseren. Reductie van de concentraties van broeikasgassen lijkt op dit moment geen realistische doelstelling, maar zou een doel op zeer lange termijn kunnen zijn.

38. De enige beschikbare mogelijkheid om de toekomstige ontwikkeling van de concentraties van broeikasgassen in de hand te houden is het beperken van door de mens veroorzaakte emissies inclusief, voor wat CO_2 betreft, het omkeren van de huidige ontwikkeling van de ontbossing in tropische gebieden.

Preventieve actie wordt hieronder verder behandeld voor die broeikasgassen die het meest van belang zijn.

39. Emissies van koolstofdioxide (CO_2)

CO_2-emissies worden, zoals in paragraaf 4 van hoofdstuk I aangegeven, grotendeels veroorzaakt door het verbranden van fossiele brandstof en het verbranden van hout of ontleding van biomassa uit bossen.

Preventieve actie kan daarom maatregelen omvatten in de energiesector (inclusief energie voor industrie en transport) en in de bos- en landbouwsectoren, voorzover actie binnen deze sectoren bij kan dragen aan het behoud van bossen.

Een voorlopige lijst van te bestuderen acties die op CO_2-emissiereductie zijn gericht zou kunnen omvatten :

A. <u>Maatregelen voor CO_2 in relatie met energie</u>

Er zijn verscheidene soorten technische maatregelen in relatie met energie die CO_2-emissies kunnen beperken, zoals hieronder opgesomd.
Natuurlijk zijn niet al die maatregelen even effectief of kosteneffectief en men moet een duidelijk onderscheid maken tussen het fysische vermogen tot CO_2-emissiereductie van een bepaalde maatregel en de economische levensvatbaarheid ervan.

De volgende technische maatregelen (in willekeurige volgorde) kunnen wegen verschaffen om CO_2-emissies uit koolstofhoudende brandstoffen te verminderen :

a. Energierendement

- verbetering van het energierendement aan de vraagzijde (bijv. zuiniger lampen, betere isolatie, efficiëntere auto's, elektronische regelingen, enz.);

- verbetering van het energierendement aan de aanbodzijde (bijv. warmte-krachtkoppeling, gebruik van de combinatie stoom- en gasturbines mogelijk geïntegreerd met kernreactoren met hoge temperaturen, ontwikkeling van magnetohydrodynamische generatoren, enz.);

b. Energievoorziening

- overschakeling op brandstoffen die minder CO_2 emitteren (de verhouding tussen de uitgestoten hoeveelheid CO_2 per geproduceerde eenheid energie bij de verbranding van ligniet, harde kool, olie en aardgas is als volgt : 121, 100, 88, 58);
- meer gebruik maken van niet op koolstof gebaseerde duurzame energievormen (bijv. zonne-energie, windkracht, waterkracht, lichtcellen);
- gebruik maken van kernenergie.

c. Biotische bronnen

- Gebruik van biomassa voor energiedoeleinden (zoals hout voor verwarming en koken in ontwikkelingslanden) op duurzame wijze, zodat de CO_2-balans in de atmosfeer niet in belangrijke mate wordt aangetast;

d. CO_2-zuiveringstechnologie

- Eliminatie van CO_2 bij de bron is een nieuw gebied van onderzoek, zowel in technologisch opzicht als wat systeemanalyse betreft. Op het ogenblik schijnen er geen economisch of technisch uitvoerbare technologieën beschikbaar te zijn.

e. Ontwikkeling op lange termijn

- Invoering van energiesystemen zonder koolstof, zoals veilige kern- en zonne-energie in verschillende vormen in combinatie met elektriciteit en waterstof als secundaire energiedragers.

Elke beleidsbeslissing ter reductie van de CO_2-emissies in de energiesector moet zorgvuldig worden nagegaan en daarbij moet rekening worden gehouden met de specifieke doelstellingen en randvoorwaarden op internationaal, gemeenschaps- en nationaal niveau in deze sector. Anderzijds moet elke toekomstige beslissing op het terrein van het energiebeleid rekening houden met het probleem van mogelijke klimaatveranderingen die aan het broeikaseffect vast zitten.

In het verleden is uitgebreid gebruik gemaakt van systeemanalytische modellen om de gevolgen na te gaan van maatregelen met betrekking tot economie, energie en milieu, en het gebruik van dergelijke analytische modellen kan informatie verschaffen over de uitvoerbaarheid van maatregelen om de doelstellingen van CO_2-reductie te bereiken. Analyse van scenario's kan dergelijke informatie completeren en technologieën aangeven die een goede kans maken bij te dragen aan die doelstelling, en die daarom meer aandacht verdienen.

B. Maatregelen voor bosbouw en natuurlijke ecosystemen

a. Behouden van bosbestanden

- bevorderen van geschikte landbouwtechnieken en-organisatie in ontwikkelingslanden om te voorkomen dat de behoefte aan meer bouwland tot verdere ontbossing leidt;

- ontwikkelingslanden helpen hun mogelijkheden tot bosbeheer zodanig te verbeteren dat de bossen geëxploiteerd worden op een duurzame manier;

- verbeteren van preventie en bestrijding van bosbranden;

- activiteiten bevorderen ter controle en herstel van bossen die achteruitgaan;

- verschaffen van alternatieven voor en verbeteren van het rendement van het gebruik van hout in ontwikkelingslanden om op te koken.

b. Bevorderen van bebossing

- aanzienlijk vergroten van de inspanningen voor herbebossing in subtropische en tropische gebieden;

- bevorderen van landbouw in bossen, in het bijzonder in ontwikkelingslanden

c. Bescherming van natuurlijke ecosystemen

- bevorderen van het behoud van ecosystemen die direct of indirect van belang zijn voor de koolstofcyclus op aarde.

40. Emissies van CFK's

Mogelijke voorzorgsmaatregelen zijn :

a. Beperking van het gebruik
b. Beperking van de produktie
c. Terugwinning en hergebruik of vernietiging

41. Emissies van CH_4 en N_2O

Als acties kunnen overwogen worden :

a. Verkleining van CH_4-verliezen bij winning, transport en gebruik van aardgas.
b. Verkleining van CH_4-verliezen uit stortplaatsen.
c. Verkleining van N_2O-emissies bij verbranding van fossiele brandstoffen.
d. Bestudering van mogelijke verbeteringen bij veeteelt, rijstteelt en gebruik van waterbekkens, gericht op vermindering van het vrijkomen van CH_4.
e. Bestudering van mogelijke verbeterde bemestingssystemen om het vrijkomen van N_2O bij het gebruik van stikstofmeststoffen te verminderen.

42. Het mogelijke gebruik van mechanismen als het belasten van produkten die emissie van broeikasgassen veroorzaken of van de emissies zelf waar dit uitvoerbaar is zou overwogen kunnen worden om technologische maatregelen te bevorderen of aan te vullen.

Planmatige aanpassing

43. Planmatige aanpassing betekent dat rekening wordt gehouden met mogelijke broeikaseffecten bij de planvorming voor de lange termijn, en wel zeer waarschijnlijk op regionaal en nationaal niveau.
Het overwegen van dergelijke maatregelen bij de planvorming voor de lange termijn wordt noodzakelijk als men gelooft dat :

- effecten zullen optreden waarop de samenleving zich niet op de korte termijn kan instellen;
- uitvoering van voorzorgsmaatregelen waarschijnlijk niet op tijd voldoende rendement zal opleveren (d.w.z. zelfs als nu emissiebeperkingen werden ingevoerd is het mogelijk dat belangrijke effecten zullen optreden ten gevolge van de atmosferische opwarming, waaraan we al worden blootgesteld).

In dit stadium is het niet mogelijk, zelfs niet kwalitatief en eenvoudig, alle aanpassingsmaatregelen te behandelen die het overwegen waard zouden zijn met betrekking tot de verschillende mogelijke gevolgen van het broeikaseffect. Het is echter de moeite waard enige mogelijke maatregelen aan te stippen tegen de zeespiegelstijging en tegen gevolgen voor de landbouw.

44. Mogelijke aanpassingsmaatregelen tegen de zeespiegelstijging kunnen inhouden :

- Kademuren/vloedkeringen.
- Nationale verzekeringsprogramma's tegen overstromingen.
- Bouw van reservoirs (tegen het toenemend zoutgehalte).
- Ontruiming van laaggelegen bewoonde gebieden.
- Verhuizing van de bevolking van kwetsbare plaatsen.
- Bescherming van ecosystemen in kustgebieden.

45. Voorbeelden van maatregelen die overwogen kunnen worden ter aanpassing aan de gevolgen voor de landbouw zijn :

- Efficiënter gebruik van meststoffen.
- Wijzigingen in het grondgebruik om de produktie te optimaliseren en te stabiliseren;
- Wijzigingen in het beleid om de nationale voedselzekerheid in stand te houden;
- Wijzigingen in de beleidsmaatregelen die het grondbeheer ondersteunen, zoals beperking van erosie, waterbeheer, enz.

Samenwerking met ontwikkelingslanden

46. Bij de ontwikkeling van al de bovengenoemde maatregelen, zowel die uit voorzorg als bij planmatige aanpassing , moet met de behoeften van de ontwikkelingslanden rekening worden gehouden, en hoe het beleid van de Gemeenschap op het gebied van ontwikkelingshulp kan bijdragen aan preventie bij en aanpassing aan het broeikaseffect. In het bijzonder :

a) door uitbreiding van het soort projecten dat actief bijdraagt aan preventie, zoals die welke direct gericht zijn op het terugdringen van de ontbossing, het behoud van wetlands, van ecosystemen in kustgebieden en van genetische diversiteit of aride ecosystemen;

b) door rekening te houden met de gevolgen van het broeikaseffect bij het plannen van projecten op middellange termijn (d.w.z. landbouw-programm's, veeteeltprogramma's, visserij en projecten met lange termijn-investeringen in laaglanden die te maken kunnen krijgen met de verwachte stijging van de zeespiegel);

c) door te verzekeren dat de gegevens over bestaande situaties, die worden verzameld voor de uitvoering van ontwikkelingsprojecten, toegankelijk worden voor het programma van de Gemeenschap voor onderzoek naar het broeikaseffect.

IV. CONCLUSIES VAN DE COMMISSIE

47. De Gemeenschap dient het Verdrag van Wenen ter bescherming van de ozonlaag en het Protocol van Montreal over stoffen die de ozonlaag aantasten volledig uit te voeren. Dit zal met zich meebrengen dat alle Lid-Staten het voorgestelde besluit, de verordening en de resolutie van de Raad, waarover op 16 juni 1988 overeenstemming in de Raad werd bereikt, aannemen en toepassen.

48. De Gemeenschap dient actief deel te nemen aan de inspanningen bij de hernieuwde onderhandelingen in 1990 over het Protocol van Montreal over stoffen die de ozonlaag aantasten. Het Protocol dient zo te worden herzien dat tegen 1990 de CFK-emissies bijna geheel kunnen zijn beëindigd, zoals op de conferentie in Toronto aanbevolen werd.

49. De Gemeenschap dient de start van discussies over mogelijkheden voor een internationale overeenkomst voor de toekomstige bescherming van de atmosfeer toe te juichen. Zij dient klaar te staan om een belangrijke bijdrage te leveren aan de voorbereidingen van en onderhandelingen over zo'n overeenkomst die zowel de vaststelling kan inhouden van specifieke doelstellingen om emissies van broeikasgassen te beperken als ook de omschrijving van maatregelen en programma's voor emissiereductie.

50. De Gemeenschap zal daarom het initiatief nemen met het opzetten van een omvangrijk onderzoeksprogramma van beleidsvarianten om uitvoerbaarheid, kosten en waarschijnlijke resultaten van mogelijke maatregelen ter beperking van de emissies van broeikasgassen te beoordelen. De resultaten van zo'n programma zouden bruikbaar materiaal vormen voor de internationale gedachtenwisseling over het onderwerp.

De voornaamste onderdelen van zo'n programma moeten zijn :

- identificatie en technische beoordeling van maatregelen en technologieën op verschillende terreinen, die in staat zijn de emissies van broeikasgassen te beperken;

- analyse van economische, industriële, sociale en institutionele implicaties en effecten van de bovengenoemde maatregelen en technologieën;

- ontwerpen en evalueren van beleidsscenario's die in het bijzonder betrekking hebben op mogelijke strategische doelen voor emissieplafonds voor CO_2.

In dit kader zal behoefte bestaan aan een betrouwbare inventarisatie van emissies van broeikasgassen.
De studie dient zich in het begin op Europa te richten.

- opzetten van een kader voor besluitvormingsanalyse teneinde op probabilistische wijze beleidsvarianten te koppelen aan de waarschijnlijke resultaten en het nuttig effect ervan.

- identificatie en evaluatie van aanpassingsmaatregelen voor het opvangen van onvermijdelijke effecten binnen de verschillende scenario's die het resultaat zijn van de besluitvormingsanalyses.

De Commissie heeft verscheidene modellen ontwikkeld voor relaties tussen energie en economie, en energie en milieu, en die modellen èn de ervaring opgedaan bij beleidsanalyses van de wisselwerking tussen energie en omgeving moeten volledig worden benut bij de start van het werk aan het broeikaseffect.

Het bovengenoemde programma moet in nauw verband staan met onderzoek-en ontwikkelingsactiviteiten voor van belang zijnde onderwerpen als klimatologie en energie.
Bovendien moet een kader worden geschapen om systematische uitwisseling van gezichtspunten en snelle terugkoppeling tussen wetenschapsbeoefenaren en beleidsmakers mogelijk te maken.

51. Het broeikaseffect is een mondiaal probleem en de Gemeenschap moet dan ook een belangrijke rol spelen in de vaststelling van een <u>mondiaal beleid</u> voor een constante ontwikkeling, waarbij met name ontwikkelingslanden worden betrokken.

De werkzaamheden van de Gemeenschap op het gebied van het broeikaseffect moeten zo gestructureerd en geordend worden dat synergie en samenwerking met internationale organisaties en derde landen mogelijk wordt. In het bijzonder dient in het werkprogramma van de Commissie ten volle rekening te worden gehouden met gelijklopende activiteiten in het kader van het panel klimaatsverandering van WMO/UNEP en van de OESO en het IEA.

52. De Gemeenschap en haar Lid-Staten dienen vanaf dit moment bij hun <u>beleidsbeslissingen</u> (ten aanzien van energie en andere voor het onderwerp van belang zijnde sectoren) rekening te houden met het probleem van mogelijke klimaatveranderingen door het broeikaseffect.
Hogere kosten in de toekomst kunnen door vroeg rekening te houden met zo'n onderwerp worden vermeden.

53. Bovendien zal de Commissie dringend maatregelen treffen ter versterking van de inspanningen op het gebied van energiebesparing, verbetering van het energierendement, ontwikkeling van nieuwe energiebronnen, en onderzoek naar veilige nucleaire technologie. Er dient de hoogste prioriteit te worden toegekend aan een versnelde ontwikkeling en bevordering van innoverende technologie op commerciële schaal op deze gebieden. Een dergelijke actie is ongetwijfeld terecht vanwege zowel energie- als milieu-eisen los van onzekerheden over bepaalde wetenschappelijke aspecten van het broeikaseffect.

54. De Gemeenschap moet met kracht onderzoeksprogramma's steunen naar alle van belang zijnde aspecten van het broeikaseffect.

55. De activiteiten in het kader van bestaande samenwerkingsovereenkomsten tussen de EG en mediterrane landen moeten geïntensiveerd en uitgebreid worden met het doel zowel een constante ontwikkeling in die landen te bevorderen als hen te helpen de te verwachten gevolgen van het broeikaseffect voor hun milieu te voorkomen.

56. De Commissie zal ook dringende maatregelen voorbereiden op het gebied van de hulp aan ontwikkelingslanden, zowel wat preventieve als wat aanpassingsmaatregelen betreft.

In het bijzonder :

- moet een poging worden ondernomen om geografische gebieden die bijzonder kwetsbaar zijn voor het broeikaseffect (zoals bijvoorbeeld eilanden met een gevaarlijk geringe gemiddelde hoogte boven de zeespiegel, kustlanden, enz.) te classificeren en in kaart te brengen. Dit in kaart brengen zou een referentiekader verschaffen voor toetsing van beleidsuitgangspunten. Het zou in ieder geval een eerste stap zijn in de richting van een aanpassingsbeleid voor wat betreft hulp aan ontwikkelingslanden.

- moet het broeikaseffect zoveel mogelijk meetellen bij de beoordeling van de uitvoerbaarheid van grote projecten, zoals bijvoorbeeld dammen en landbouwprojecten met belangrijke ingrepen in het milieu, en moet bijzonder behoedzaam te werk worden gegaan bij de evaluatie van elk project met een mogelijk negatieve invloed op tropische wouden, wetlands, en ecosystemen in kust- of berggebieden. Er moeten instrumenten worden ontwikkeld voor de beoordeling van de gevoeligheid op lange termijn van ontwikkelingsprojecten voor het broeikaseffect. Ook moet op zeker ogenblik worden gewerkt aan betere voorzorgsmaatregelen tegen natuurrampen

ten aanzien van het soort rampen dat door het broeikaseffect meer te verwachten valt. (Naar verwachting zal bijvoorbeeld de sterkte van tropische stormen toenemen.) Bij het bepalen van nationale strategieën voor regionaal natuurbehoud moet voldoende rekening worden gehouden met het broeikaseffect.

57. Parallel aan het werk dat nodig is voor de evaluatie van mogelijke beleidsvarianten moeten bestaande onderzoekprogramma's worden geïntensiveerd om een beter inzicht te verkrijgen in de mogelijke regionale gevolgen van het broeikaseffect in Europa. Bij deze programma's moeten zowel de fysische als de sociaal-economische directe en indirecte effecten worden bekeken.

In dit kader moeten voor de kustgebieden in de Gemeenschap de risico's worden beoordeeld die door een mogelijke zeespiegelstijging kunnen ontstaan, zodat ontwikkelaars en bevoegde instanties bij de planning van het landgebruik kunnen beschikken over nuttige informatie.

58. Tenslotte zal de Commissie een comité oprichten voor uitwisseling van informatie over alle aspecten van het broeikaseffect. De Lid-Staten en de Commissie moeten in dit comité vertegenwoordigd zijn.

B I J L A G E

Belangrijke recente bijeenkomsten over het broeikaseffect

A. De conferentie van VILLACH (Internationale conferentie over de beoordeling van en het aandeel van CO_2 en andere broeikasgassen in klimaatvariaties en andere gevolgen (Villach - Oostenrijk, 9-15 oktober 1985))

Deze conferentie werd bijeen geroepen door UNEP, WMO en ICSU samen en er werd aan deelgenomen door wetenschappers uit negenentwintig ontwikkelde en ontwikkelingslanden.

Het volgende staat in de op deze conferentie aangenomen verklaring :

"In deze tijd worden veel belangrijke economische en sociale beslissingen genomen over projecten voor de lange termijn - belangrijke activiteiten voor het beheer van watervoorraden zoals irrigatie en waterkracht; bestrijding van droogte; gebruik van bouwland; ruimtelijke ordening en kustbeschermingsprojecten; en energieplanning - waarbij er in alle gevallen van wordt uitgegaan dat klimatologische gegevens uit het verleden in ongewijzigde vorm een betrouwbare wegwijzer vormen voor de toekomst. Dit is niet langer een juiste aanname daar de toenemende concentraties van broeikasgassen in de komende eeuw naar verwachting een aanzienlijke opwarming van het klimaat op aarde zullen veroorzaken."

.....

"Hoewel enige opwarming van het klimaat door oorzaken uit het verleden nu onvermijdelijk lijkt, zouden snelheid en mate van opwarming in de toekomst vergaand kunnen worden beïnvloed door het overheidsbeleid ten aanzien van energievoorziening, gebruik van fossiele brandstoffen, en de emissie van bepaalde broeikasgassen."

.....

"Er bestaat op grond van bewijzen van effecten van klimaatveranderingen in het verleden weinig twijfel over dat een toekomstige klimaatverandering met een omvang zoals die uit klimaatmodellen kan woren afgeleid bij een verdubbeling van de CO_2-concentratie in de atmosfeer vergaande effecten zou kunnen hebben op ecosystemen, landbouw, watervoorraden en zee-ijs op aarde."

.....

"Regeringen en regionale intergouvernementele organisaties moeten de resultaten van deze beoordeling (Villach 1985) meewegen in hun beleidsuitgangspunten voor sociale en economische ontwikkeling, milieuprogramma's, en controle op emissies van gassen die straling kunnen uitwisselen."

.....

"De inspanningen van internationale instanties en regeringen ter voorlichting van het publiek over broeikaseffect, klimaatverandering en zeespiegelstijging moeten toenemen, onder andere door brede verspreiding van de documenten van deze conferentie (Villach 1985)."

.....

"Er blijft een belangrijke mate van onzekerheid in de voorspellingen van veranderingen in de regionale neerslag- en temperatuurverdeling op aarde. De reacties van ecosystemen zijn ook niet volledig bekend. Het begrip van het broeikasprobleen is niettemin voldoende ontwikkeld om wetenschappers en beleidsmakers een begin te laten maken met een actieve samenwerking om de werkzaamheid van beleidsvarianten en -bijstellingen te onderzoeken. Er moeten inspanningen worden gepleegd om voor zo'n samenwerking methoden te ontwikkelen."

B. Het EEG-symposium over "CO_2 en andere broeikasgassen : gevolgen voor het klimaat en daarmee samenhangende gevolgen (Brussel, 3-5 november 1986)

Op initiatief van Dr. K.H. Narjes, vice-voorzitter van de Commissie van de Europese Gemeenschappen werd van 3-5 november 1986 in Brussel een symposium gehouden, georganiseerd door de CEG, DG XII. Het werd bijgewoond door ongeveer 60 vooraanstaande wetenschappers uit Europa en de Verenigde Staten, die alle aspecten bespraken van de klimaatverandering die zal optreden als gevolg van de accumulatie van CO_2 en andere broeikasgassen in de atmosfeer.

Ter aanvulling van de conclusies over de wetenschappelijke aspecten van het broeikaseffect die in de betreffende paragrafen van dit document zijn weergegeven werden de volgende aanbevelingen als conclusie van dit symposium gepresenteerd :

"- De tijd is gekomen voor een beslissende stap om de dialoog tussen wetenschappers en beleidsmakers te veranderen van het afstandelijk, nu en dan bij gelegenheid lezen van rapporten van de andere partij in een nauwere en meer elkaar beïnvloedende uitwisseling van gezichtspunten.

- Aanbevolen wordt middelen te verschaffen om de noodzakelijke uitwisseling van informatie te realiseren tussen degenen die het beleid onderzoeken, die de beslissingen nemen en de wetenschappers die zich met dit onderwerp bezig houden."

C. De workshops over "Ontwikkeling van beleidslijnen in antwoord op klimaatverandering" (Villach - Oostenrijk, 28 september-2 oktober 1987 en Bellagio - Italië, 9-13 november 1987)

Deze bijeenkomsten werden bijeengeroepen na het bereiken van wetenschappelijke consensus op de conferentie van Villach om "een begin te maken met de analyse van beleidsvarianten om een zo breed mogelijk scala aan sociale reacties ter beperking van of aanpassing aan klimaatveranderingen vast te stellen.

Naast de in paragraaf 28 van dit document genoemde verklaring werden de volgende conclusies/aanbevelingen gepresenteerd :

"Onmiddellijk te nemen maatregelen om emissies van broeikasgassen te beperken

(1) Protocol over ozon : Onmiddellijke goedkeuring en uitvoering van het Protocol over stoffen die de ozonlaag aantasten (waaronder het terugdringen van CFK-emissies). Aanbevolen moet worden om het spoedig te ratificeren en om de partijen na versnelde wetenschappelijke bestudering een snelle invoering te laten overwegen van het schema ter reductie van CFK's en van de uiteindelijke stopzetting van emissies, niet allen ter bescherming van de ozonlaag maar in het bijzonder ter beperking van het broeikaseffect.

(2) Energiebeleid

De regeringen moeten onmiddellijk beginnen om hun energiestrategieën voor de lange termijn te heroverwegen met als doelstelling het bereiken van een hoog totaalrendement, het terugbrengen van de diverse vormen van luchtverontreiniging en van de CO_2-emissies. Onderzoek en ontwikkeling van alternatieve (niet-fossiele) energiesystemen moet sterk worden geïntensiveerd.

(3) Beleidsmogelijkheden tegen ontbossing

Beveel steun aan voor meer maatregelen ter beperking van ontbossing, bijv. lokale maatregelen volgens het Actieplan voor het tropische woud van 1987. Dergelijke maatregelen zijn op het moment nodig vanwege de effecten van tropische ontbossing op landbouw,

energie, bodemerosie, overstroming en droogte, enz. De bijdrage van de ontbossing aan door broeikasgas veroorzaakte klimaatverandering is een sterk extra argument voor maatregelen ter beperking van ontbossing.

(4) Andere sporengassen

Er moeten maatregelen worden genomen om toekomstige industriële en maatschappelijke activiteiten met een onnodige bijdrage aan emissies van broeikasgassen naar de atmosfeer te vermijden. Het gaat hier bijvoorbeeld om afvalstorten waaruit methaan ontsnapt; N_2O-reductie; landbouwmethoden, etc.

Onmiddellijke stappen om het effect van de zeespiegelstijging te beperken

(5) Beleidsmogelijkheden voor rivier- en kustgebieden

Internationale wetenschappelijke verenigingen voor geografie, kustwaterbouw, geodesie en bodemkunde en/of overheidsinstanties moeten kaarten ontwerpen om kustgebieden te kunnen aangeven die kwetsbaar zijn bij zeespiegelstijging, regulering van rivieren en intensivering van grondgebruik. Bij de planning van grote nieuwe industriële, toeristische en stedelijke gebieden bij zee dient rekening te worden gehouden met de risico's van mogelijke zeespiegelstijging.

Onmiddelijke stappen ter verbetering van het inzicht in het broeikaseffect en mogelijkheden om er het hoofd te bieden

(6) Beheersinstrumenten

De bruikbaarheid van bijzondere doelstellingen als beheersinstrumenten moet verder worden onderzocht door beleids- en wetenschappelijk onderzoek. Een milieudoelstelling in termen van het veranderingstempo van temperatuur of zeeniveau kan makkelijk in verband worden gebracht met de waargenomen snelheden van veranderingen in het verleden. Zo'n milieudoelstelling wordt gekoppeld aan de heersende concentratie van broeikasgassen (uitgedrukt in CO_2-equivalenten) en zo aan de emissies, en er kunnen ter beheersing van elk ervan doelen worden gesteld in overeenstemming met de milieudoelstelling op lange termijn.

(7) Controle

Het probleem van een belangrijke opwarming van het klimaat kan een aanzienlijke toename nodig maken van de bestaande beschikbare controle-activiteiten, zowel met betrekking tot het klimaat op aarde en de variaties daarin en de veranderingen van het zeeniveau, de chemische reacties in de atmosfeer en bij regenval, als de gevolgen voor het milieu van elke opwarming van enige omvang

Daarom wordt aanbevolen dat door de WMO/WCP (Wereldorganisatie voor meteorologie / Wereld-klimaatprogramma) en UNEP/GEMS (Milieuprogramma van de Verenigde Naties / Wereldsysteem voor controle van het milieu) een gemeenschappelijke studie wordt uitgevoerd over :

- welke nieuwe activiteiten op het gebied van klimaatwaarnemingssystemen nodig zijn om de klimaatverandering te volgen;
- welke activiteiten nodig zijn om de gevolgen van de klimaatverandering te volgen.

Het IOC moet via het systeem voor waarneming van het zeeniveau op aarde dringend aandacht besteden aan intensivering van de controle op veranderingen van de zeespiegel over de gehele wereld.

(8) Onderzoek

ICSU, UNEP en WMO steunen samen het Wereldklimaatprogramma (WCP), het centrale programma voor de verdere studie naar zowel fundamentele onderzoeksonderwerpen met betrekking tot klimaatverandering op aarde als vragen over de klimatologische gevolgen. Het Wereldprogramma voor klimaatonderzoek (WCRP) is een belangrijk onderdeel van het WCP, daar de beoordeling van mogelijke of waarschijnlijke toekomstige klimaatveranderingen berust op een uitgebreid inzicht in het klimaatsysteem op aarde.

Evenzo is het nieuwe onderzoekprogramma IGBP (Internationaal programma voor geosfeer en biosfeer) op initiatief van ICSU gericht op de wetenschappelijke problemen waar we mee worden geconfronteerd nu we de biologische en geochemische wisselwerkingen proberen te begrijpen die aan toekomstige klimaatveranderingen bijdragen en van belang zijn voor het inzicht in klimatologische effecten.

Aan meer steun voor wetenschappelijk onderzoek voor zowel het WCRP als het IGBP moet hoge prioriteit worden gegeven."

D. Het rapport van de Commissie Brundtland

Op basis van een resolutie van de Algemene Vergadering van de VN in 1983 is de Wereldcommissie voor milieu en ontwikkeling ingesteld als onafhankelijk lichaam om voorstellen en aanbevelingen op te stellen en uit te brengen over kritieke milieu- en ontwikkelingsvraagstukken met als doel het bevorderen van een constante ontwikkeling.

Het rapport ervan werd gedurende de tweeënveertigste zitting in de herfst van 1987 aan de Algemene Vergadering gepresenteerd.

In dit rapport wordt gevraagd om spoedig te beginnen met onderhandelingen om tot internationale overeenstemming te komen over strategieën om het hoofd te bieden aan het broeikaseffect. Ter overweging werd voorgesteld :

"- verbetering van controle en beoordeling van de optredende verschijnselen;
- meer onderzoek om de kennis van oorzaken, mechanismen en effecten van de verschijnselen te verbeteren;
- de ontwikkeling van internationaal geaccepteerde beleidslijnen ter reductie van de als oorzaak geldende gassen; en
- aanvaarding van strategieën die nodig zijn om schade te beperken en het hoofd te bieden aan de klimaatveranderingen en de zeespiegelstijging."

In het rapport wordt ook voorgesteld om dergelijke onderhandelingen te richten op een internationale overeenkomst over "beheersmaatregelen voor alle chemicaliën die milieugevolgen hebben en die vrijkomen in de atmosfeer."

E. De resolutie van het Europese Parlement

Het Europese Parlement heeft op 12 september 1986 de volgende resolutie aangenomen over maatregelen om de stijgende CO_2-concentratie in de atmosfeer tegen te gaan :

" Het Europese Parlement

- met inachtneming van de motie voor een resolutie, ingediend door Mr. Linkohr over onderzoek en beleidsmaatregelen om de stijgende kooldioxide-concentratie in de atmosfeer tegen te geen ("broeikaseffect") (Doc. B2-1430/84).

- met inachtneming van het rapport van het Comité voor Energie, Onderzoek en Technologie en van de mening van het Comité voor Milieu, Volksgezondheid en Consumentenbelangen (Doc. A2 68/86).

A. nota nemende van de groeiend wetenschappelijke zekerheid dat de gemiddelde temperatuur van de aarde stijgt ten gevolge van het uit niet-natuurlijke bronnen in de atmosfeer komen van kooldioxide en drijfgassen door respectievelijk het verbranden van fossiele brandstof, intensieve veeteelt en industriële activiteiten en ontbossing.

B. er nota van nemende dat een toenemende temperatuurstijging, die aan de polen groter is dan aan de evenaar, een verschuiving zal veroorzaken in de klimaatzones op aarde met als gevolg ingrijpende en in sommige gevallen rampzalige veranderingen in de verdeling van economische activiteiten.

C. erop wijzende dat over de temperatuurstijging op aarde de enige wetenschappelijk vastgestelde feiten zijn de mate daarvan en dus het aantal jaren tot de effecten merkbaar worden, aannemende dat er geen verandering optreedt in het patroon van menselijke activiteiten.

D. erop wijzend dat het nodig is essentiële wetenschappelijke gegevens te verkrijgen over de langzame, maar waarneembare veranderingen in het milieu op aarde om de omvang van de optredende veranderingen vast te stellen en de ongewenste effecten ervan te vermijden of te beperken, en om gunstige gevolgen te benutten.

1. Legt er de nadruk op dat het noodzakelijk is tegenmaatregelen te nemen die verder gaan dan die welke op het ogenblik worden ingevoerd ter bestrijding van vervuiling, mits dergelijke maatregelen gericht zijn op de uitstoot van zowel kooldioxide als drijfgassen, daar in tegenstelling tot eerdere aannames de laatste groep even belangrijk is als de bron van temperatuurstijging als de eerste;

2. Roept de Commissie op om bij toekomstige activiteiten in de beleidsectoren landbouw, industrie en energie, en bij onderhandelingen met zowel nationale als internationale autoriteiten maatregelen voor te stellen die uitzicht bieden op een wezenlijke reductie van schadelijke lozingen, en die zodoende tevens voor het milieu van nut zijn;

3. Benadrukt in dit verband de voordelen die automatisch zullen onstaan door energiebesparing op grote schaal en rationeel energiegebruik, mogelijk in combinatie met de exploitatie van respectievelijk schonere energiebronnen en rookgasreiniging;

4. Roept op tot een wereldomvattend beleid tot herbebossing, waarvoor de Gemeenschap door haar eigen beleid ten aanzien van bosbeheer een voorbeeld moet geven;

5. Roept op tot financiële maatregelen in het ontwikkelingsbeleid van de Gemeenschap om een einde te helpen maken aan de ontbossing in de regenwouden van landen in de derde wereld ;

6. Doet een beroep op de Raad om bij het opstellen van het nieuwe raamprogramma voor onderzoek meer fondsen toe te wijzen op het gebied van de klimatologie, in het bijzonder met betrekking tot veranderende temperatuurgradiënten inclusief de wisselwerking tussen oceaan en atmosfeer;

7. Benadrukt dat voorkomen van de vervuiling van de wereldzeeën een essentiële voorwaarde is voor een stabiel klimaat;

8. Brengt in herinnering dat het de plicht is van de geïndustraliseerde landen op het noordelijk halfrond die grotendeels verantwoordelijk zijn voor de bedreiging van het klimaat om ervoor te zorgen dat de ontwikkelingslanden toegang krijgen tot de meest recente technologische know-how;

9. Draagt haar Leden op om in samenwerking met de van belang zijnde wetenschappelijke kringen het publiek te informeren - en in het bijzonder diegenen die door hun werk een directe verantwoordelijkheid dragen - over de gevolgen van het betreffende menselijk handelen, en om daarbij de behoefte aan effectieve maatregelen uit te leggen;

10. Draagt haar verantwoordelijke comité op om aan hun adviezen een beoordeling toe te voegen van de klimatologische gevolgen van toekomstige activiteiten op het niveau van de Gemeenschap met het oog op vermindering van de huidige temperatuurstijging;

11. Draagt haar voorzitter op deze resolutie en het rapport van haar comité te doen toekomen aan de Raad en de Commissie."

Werkprogramma van de Commissie inzake de evaluatie van beleidsvarianten voor het opvangen van met het "broeikaseffect" samenhangende risico's

---

I. INHOUD VAN HET PROGRAMMA

Dit programma moet nuttige elementen opleveren voor het bepalen van de mogelijke rol van de Gemeenschap en van haar Lid-Staten bij het opstellen en bevorderen, in het kader van de bevoegde internationale organisaties, van de maatregelen die nodig zijn om de met het broeikaseffect samenhangende risico's op te vangen.

Met het oog hierop voorziet het werkprogramma in de volgende thema's :

A. Identificatie van beleidsvarianten voor het voorkomen/beperken van de emissies van broeikasgassen

Nagegaan zal worden welke maatregelen vereist zijn om strategische streefwaarden voor de verlaging van de emissies van verschillende broeikasgassen te realiseren. Voor elk broeikasgas moet daartoe een gedetailleerde evaluatie worden uitgevoerd van de beschikbare beleidsvarianten, de met iedere variant te bereiken emissieverlaging en het voor het halen van strategische streefwaarden op dit gebied vereiste maatregelenpakket. De mogelijkheden voor voorkoming/verlaging van emissies zullen in ogenschouw worden genomen voor de volgende sectoren :

.../...

- energieproduktie;
- energiegebruik (inclusief transport);
- industriële produkties;
- gebruik van produkten;
- landbouwactiviteiten.

Een gedifferentieerde benadering is noodzakelijk om rekening te houden met de specifieke situatie in de verschillende landen of groepen landen. Met name moeten de volgende factoren in aanmerking worden genomen :

- de stand van de economische ontwikkeling;
- het huidige energiebeleid;
- de geografische kenmerken.

B. Implicaties van beleidsvarianten voor emissieverlaging

De beleidsvarianten voor emissieverlaging zullen worden getoetst op :

- technische en industriële implicaties;
- financiële en economische implicaties;
- politieke, bestuurlijke en sociale implicaties.

C. Ontwikkeling van een kader voor besluitvormingsanalyse

Er zal een kader worden ontwikkeld om de beschikbare informatie over alle aspecten van het broeikasprobleem zodanig te structureren dat de te verwachten voordelen (beperking van de met klimaatveranderingen samenhangende risico's, enz.) van elke beleidsvariant kunnen worden bepaald. Binnen dit kader zal rekening worden gehouden met :

- emissies en emissieverlagingen;
- de implicaties van deze verlagingen;
- de beschikbare wetenschappelijke gegevens over de mogelijke voordelen van de verschillende opties voor emissiebeheersing.

.../...

Dit kader zal zodanig worden opgezet dat rekening wordt gehouden met eventuele onzekerheden ten aanzien van emissies, doeltreffendheid van controles en klimaatveranderingen en -effecten, en zal het mogelijk maken de meest waarschijnlijke resultaten van verschillende mogelijke maatregelen te bepalen.

Ook zullen met behulp van dit kader de gevolgen van uitstel van maatregelen kunnen worden onderzocht. Doordat het kader de probleemstelling structureert en de fundamentele onzekerheidsfactoren identificeert waarvoor de resultaten het meest gevoelig zijn, zal het een belangrijk instrument vormen voor de evaluatie van maatregelen en voor het concentreren van het toekomstige onderzoek op fundamentele besluitvormingsvraagstukken.

D. Evaluatie van de te verwachten voordelen van verschillende beleidsvarianten door toepassing van een kader voor besluitvormingsanalyse en de opstelling van klimaat- en effectscenario's uitgaande van de mogelijke beleidsvarianten inzake emissiebeheersing.

Het kader zal worden gebruikt om de mogelijke resultaten van de verschillende alternatieven op het gebied van emissiebeperking en het tijdstip daarvan te bepalen in de vorm van scenario's. Ook zal in dit verband de relatieve probabiliteit van de aan de verschillende alternatieven verbonden voordelen kunnen worden nagegaan.

E. Identificatie en evaluatie van de aanpassingsmaatregelen die vereist zijn bij de verschillende overeenkomstig punt D hierboven opgestelde scenario's

Ook wanneer een op emissiebeheersing gericht beleid wordt uitgevoerd, zullen er nog risico's blijven bestaan in verband met de in het verleden opgetreden emissies, alsook met de in de toekomst nog resterende emissies in de atmosfeer. Met het oog op deze risico's zullen bijgevolg aanpassingsmaatregelen (ter bescherming van de bevolking, eigendommen en de landbouw) moeten worden uitgewerkt. De omvang en de situering van de belangrijkste resterende risico's zullen worden nagegaan en de aan het nemen van diverse aanpassingsmaatregelen verbonden kosten en de daarvoor benodigde tijd zullen worden geëvalueerd. Aanpassingsmaatregelen zullen prioriteit moeten krijgen om te waarborgen dat met de beschikbare middelen de resterende risico's maximaal worden beperkt, en dat het accent komt te liggen op fundamentele probleempunten.

.../...

II. GEDETAILLEERDE LIJST VAN DE ACTIVITEITEN

Met de uitvoering van dit programma zijn onder andere de volgende activiteiten gemoeid :

A. Emissieprognoses en beleidsvarianten inzake emissiebeperking

I) Opstelling van emissieprognoses voor elk broeikasgas. Deze emissies moeten worden geanalyseerd a) op regionale basis b) op basis van een indeling in politieke, strategische en economische groeperingen;

II) identificatie van factoren (naast beheersingsmaatregelen) die in de toekomst wellicht van invloed kunnen zijn op de emissies. Evaluatie van de probabiliteit daarvan en ontwikkeling van alternatieve emissiescenario's;

III) identificatie van de beschikbare alternatieven inzake emissiebeheersing voor elk broeikasgas. Evaluatie van de omvang van de mogelijke beperkingen uitgaande van de verschillende emissiescenario's.

B. Evaluatie van de implicaties van de beleidsvarianten inzake emissiebeheersing

I) Bepaling van de praktische haalbaarheid, de kosten en de benodigde uitvoeringsperiode voor de verschillende maatregelen voor emissiebeperking;

II) evaluatie van de sociale en economische effecten;

III) evaluatie van de variaties in doeltreffendheid a) binnen afzonderlijke landen, b) tussen landen en c) tussen politieke en strategische groeperingen.

C. Vaststelling van een kader voor de integratie van de in de loop van het werkprogramma gegenereerde informatie

.../...

Dit kader moet zodanig worden opgezet dat :

- de implicaties, inclusief kosten en mogelijke voordelen, van de verschillende beleidsalternatieven tot uiting komen;

- de implicaties van maatregelen, afhankelijk van het tijdstip waarop zij worden genomen, worden aangegeven;

- de deugdelijkheid van mogelijke beslissingen (inzake beheersings- of aanpassingsstrategieën) wordt getoetst, rekening houdend met de onzekerheden in de prognoses en de beschikbare wetenschappelijke gegevens;

- een duidelijk licht wordt geworpen op de verdere behoefte aan onderzoek ter ondersteuning van de te nemen beslissingen.

D. Evaluatie van strategieën voor emissiebeheersing

I) Bepaling van de voordelen die vermoedelijk zouden worden behaald via de strategieën voor emissiebeheersing. Daartoe moet een kritische studie worden gemaakt van de mechanismen via welke de broeikasgasconcentraties aanleiding geven tot een wereldwijde temperatuurstijging, waarbij in het bijzonder aandacht dient te worden besteed aan terugkoppelingssystemen, tijdschalen en de implicaties voor regionale klimaatomstandigheden;

II) voorbereiding, op basis van deze kritische studie, van een evaluatie van de probabiliteit van de verschillende prognoses en de implicaties daarvan. In deze evaluatie moeten de inzichten van de voornaamste deskundigen worden meegenomen, en indien dit praktisch uitvoerbaar is moet ook een waarderingscijfer voor de probabiliteit worden gegeven om de mate van onzekerheid van de verschillende mogelijke resultaten weer te geven;

III) met behulp van deze informatie, en tevens van de over emissiebeperking (punt A) en de implicaties daarvan (punt B) gegenereerde informatie, zal binnen het overeenkomstig punt C ontwikkelde kader een evaluatie worden uitgevoerd van de kosten, voordelen en andere implicaties van de verschillende beleidsvarianten inzake emissiebeheersing.

.../...

E. Evaluatie van aanpassingsmaatregelen

I) Bestudering van de implicaties van temperatuurstijgingen van verschillende omvang voor de infrastuctuur en de voedselvoorziening in Europa; identificatie van andere belangrijke implicaties. Evaluatie van de effecten op andere volgens politieke en economische criteria ingedeelde groepen landen;

II) bestudering van de beleidsvarianten die kunnen worden toegepast om de mogelijke veranderingen binnen Europa (bij voorbeeld nieuwe gewassen, gewijzigde planningsmethodes, enz.) op te vangen;

III) evaluatie, op basis van de in punt D bedoelde evaluatie en met gebruikmaking van het overeenkomstig punt C ontwikkelde kader, van de kosten en voordelen van de verschillende mogelijke aanpassingsmaatregelen; evaluatie van de doeltreffendheid van deze maatregelen, rekening houdend met de voorspelde effecten.

III. RICHTSNOEREN VOOR DE UITVOERING VAN HET PROGRAMMA

A. Bij de uitvoering van dit programma zal de Commissie volledig rekening houden met andere relevante activiteiten zowel binnen de Gemeenschap als op wereldniveau, zoals :

- het EG-Onderzoekprogramma inzake klimatologie en natuurrampengevaar;

- het resultaat van recente internationale conferenties (zoals de Conferentie over wijzigingen in de atmosfeer, Toronto, juni 1988);

- de activiteiten van de UNEP/WMO-Werkgroep Klimaatveranderingen;

enz.

Daartoe zal de Commissie een adequate samenwerking tot stand brengen met de organisaties die zich met dergelijke activiteiten bezighouden.

.../...

B. De Commissie zal, daarin bijgestaan door het in artikel 1 van dit besluit bedoelde comité, de procedures en de te ondernemen concrete stappen voor dit werkprogramma vaststellen en tevens bepalen welke informatie door de Lid-Staten moet worden verstrekt.

Bevoegde organisaties en overheidsdiensten in de Lid-Staten zullen bij deze werkzaamheden worden betrokken via bovengenoemd comité.

IV. FINANCIEREN VAN HET PROGRAMMA

Het voor de uitvoering van het programma benodigde bedrag wordt geraamd op 6 miljoen ECU.

Ontwerp

Resolutie van de Raad inzake het broeikaseffect en de Gemeenschap

De Raad van de Europese Gemeenschappen,

Gelet op het Verdrag tot oprichting van de Europese Economische Gemeenschap,

Gezien de ontwerp-resolutie van de Commissie,

Overwegende dat het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap, zoals gewijzigd bij de Europese Akte, voorziet in de ontwikkeling en tenuitvoerlegging van een communautair milieubeleid, en dat in dit Verdrag ook is bepaald dat de Commissie bij de voorbereiding van haar optreden op dit gebied rekening zal houden met de beschikbare wetenschappelijke en technische gegevens en met de voordelen en kosten die kunnen voortvloeien uit het nemen dan wel het nalaten van maatregelen;

Overwegende dat deze resolutie is geïnspireerd op de ideeën die zijn ontvouwd in de resolutie van 19 oktober 1987 inzake een milieu-actieprogramma van de Europese Gemeenschappen (1), namelijk de wenselijkheid van maatregelen op het juiste niveau en de behoefte aan coördinatie van de werkzaamheden op internationaal niveau, evaluatie van de aan de voorgenomen maatregelen verbonden voordelen en kosten, en een adequate technische en politieke voorbereiding van die maatregelen;

Overwegende dat uit de beschikbare wetenschappelijke gegevens, met name de resultaten van communautaire onderzoekprogramma's op milieugebied, blijkt dat de samenstelling van de atmosfeer ingrijpend wordt gewijzigd door menselijke activiteiten en dat dit volgens de bestaande klimatologische modellen uiteindelijk kan leiden, door het zogenaamde "broeikaseffect", tot klimaatveranderingen met aanzienlijke gevolgen voor het milieu, de mensheid en haar activiteiten;

Overwegende dat, gezien de aard en de omvang van de aan het broeikaseffect verbonden risico's, dringend de mogelijkheden voor maatregelen ter voorkoming of beperking van deze risico's moeten worden onderzocht;

---

(1) PB C 328 van 7.12.1987, blz. 1

Overwegende dat op recente internationale conferenties een zeer ruime consensus is bereikt over de noodzaak . dringend maatregelen te overwegen om de emissies van broeikasgassen te beperken;

Overwegende dat, gezien de complexiteit van het broeikaseffect en de vele en verreikende implicaties van dit effect en van de eventuele maatregelen ter voorkoming of verzachting van de consequenties daarvan, eerst de mogelijke beleidsvarianten zorgvuldig moeten worden onderzocht aan de hand van passende methoden waarin met name de nog bestaande onzekerheden omtrent verschillende aspecten van het broeikaseffect ter dege zijn verdisconteerd;

Overwegende dat het van het grootste belang is dat de Gemeenschap en haar Lid-Staten een fundamentele bijdrage kunnen leveren aan de reflexie over en de uitwerking van de beleidsbeslissingen die uiteindelijk in het kader van de bevoegde internationale instanties moeten worden genomen om zo effectief mogelijk op te treden tegen de aan klimaatveranderingen verbonden risico's.

Juicht de mededeling van de Commissie over "het broeikaseffect en de Gemeenschap" toe en keurt de belangrijkste conclusies en aanbevelingen die daarin zijn opgenomen goed;

Verklaart dat de Commissie meer aandacht moet gaan besteden aan de risico's die verbonden zijn aan mogelijke klimaatveranderingen als gevolg van het broeikaseffect en een substantiële bijdrage moet leveren aan de bevordering van reflexie en discussie over mogelijke maatregelen om deze risico's op te vangen;

Juicht het initiatief van de Commissie toe om een werkprogramma te lanceren voor de evaluatie van beleidsvarianten voor het opvangen van met het broeikaseffect samenhangende risico's en keurt de doelstellingen van dit programma goed;

Verzoekt de Lid-Staten actief met de Commissie samen te werken bij de uitvoering van bovengenoemd werkprogramma en de activiteiten met betrekking tot het broeikaseffect binnen dit kader te coördineren;

Verzoekt de Commissie de Raad en het Europese Parlement tegen medio 1990 een voortgangsrapport en tegen eind 1991 een eindrapport over de resultaten van en de conclusies over dit werkprogramma aan te bieden.