



**Informatiebrochure
World Wide Views
26 september 2009**



Instituut Samenleving & Technologie

Publicatie:

Deze informatiebrochure is speciaal gemaakt voor de deelnemers aan World Wide Views 2009.

De publicatie is verzorgd door de Deense Technologieraad (Danish Board of Technology), voor alle partners in de World Wide Views-alliantie. Meer informatie over het project en de partners vindt u op www.wwviews.org.

Auteurs en redacteuren:

Ebbe Sønderriis, wetenschapsjournalist

Lars Klüver, Bjørn Bedsted, Søren Gram en Ida Leisner, de Danish Board of Technology

Wetenschappelijke adviesraad:

Ogunlade Davidson, hoogleraar, University of Sierra Leone. Medevoorzitter werkgroep III van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). **Sierra Leone**

Fatemeh Rahimzadeh, Atmospheric Science and Meteorological Research Center (ASMERC), Hoofdauteur Vierde klimaatrapport IPCC Werkgroep I (2004 - 2007). **Iran**

Jiahua Pan, hoogleraar, Sustainable Development Research Center, Chinese Academy of Social Sciences, Werkgroep III. **China**

Eduardo Calvo Buendia, Profesor Asociado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Nombrado), lid IPCC Werkgroep II. **Peru**

Dr. Andy Reisinger, Senior Research Fellow, Climate Change Research Institute, leader of Technical Support Unit for the Synthesis Report of the AR4. **Nieuw-Zeeland**

Martin Parry, Hadley Centre Met Office, IPCC Werkgroep II Technical Support Unit Hadley Centre, Met Office. **Verenigd Koninkrijk**

Bert Metz, lid van de adviesraad van de European Climate Foundation. Medevoorzitter van IPCC Werkgroep III. Derde klimaatrapport. **Nederland**

Dr. Terry Barker, Cambridge Centre for Climate Change Mitigation Research (4CMR), Department of Land Economy, University of Cambridge. Coördinerend hoofdauteur (CLA) voor het vierde klimaatrapport van het IPCC in 2007. **Verenigd Koninkrijk**

Torben Hviid Nielsen, hoogleraar, Institutt for Sosiologi og Samfunnsgeografi, Universiteit van Oslo. **Denemarken**

WWViews-sponsors:

Alle nationale en regionale WWViews-partners

Noorse ministerie van Buitenlandse Zaken

Deense ministerie van Buitenlandse Zaken

Det Norske Veritas

Zie www.wwviews.org voor meer informatie over organisaties die WWViews steunen

Proeflezing Engelse versie

Karen Mohr Sokkelund

Foto's: Rijstveld/Amit, p. 6; Vrouw met jerrycan/FN, p. 17; Lucht/www.bigfoto.com, p.23; Windmolens/Jørgen Madsen, p.31.

Lay-out

Eva Glejtrup, Assistente Danish Board of Technology

Deze publicatie is beschikbaar op www.samenlevingentechnologie.be en www.rathenau.nl

Copyright: Danish Board of Technology

WORLD WIDE VIEWS ON Global Warming



Inleiding

Welkom bij World Wide Views on Global Warming.

Wij hebben u gevraagd mee te doen met World Wide Views, omdat het belangrijk is dat politieke leiders te weten komen wat er volgens u aan de opwarming van de aarde gedaan moet worden. Wij zijn benieuwd naar uw mening en zullen uw standpunten graag overbrengen aan de beleidsmakers en het publiek.

Opwarming van de aarde heeft gevolgen voor bijna alle mensen over de hele wereld. In alle werelddelen is de klimaatverandering al merkbaar en zijn er weersveranderingen die het gevolg van opwarming kunnen zijn. Onze kinderen en kleinkinderen zullen misschien met nog ernstigere gevolgen van de opwarming te maken krijgen. De politici nemen besluiten over de toekomst van de aarde, maar u als burger zult met de gevolgen van die besluiten moeten leven.

Daarom is uw mening belangrijk.

Tijdens het World Wide Views-forum kunt u met andere burgers van gedachten wisselen. Deze brochure geeft u basisinformatie over klimaatverandering en beleidskwesties, en over de verschillende standpunten ten aanzien van klimaatverandering en mogelijke acties. Het is bedoeld als basiskennis voor iedereen die tijdens het World Wide Views-forum aan de discussies meedoet.

De informatiebrochure is gericht op onderwerpen die aan de orde zullen komen tijdens de klimaatconferentie in december 2009 in Kopenhagen.

De wetenschap levert ons informatie, maar vertelt ons niet wat we moeten doen. Die keus is aan ons. Laat daarom ook uw stem horen.

De inhoud van deze brochure

We hebben geprobeerd gemakkelijk te begrijpen termen te gebruiken, maar de onderwerpen zijn nu eenmaal ingewikkeld. Vindt u de brochure te dik, dan kunt u de pagina's eens doorbladeren en verder alleen de samenvattingen lezen die **vetgedrukt** onder elk kopje staan.

De brochure bestaat uit vier delen. Het eerste deel is een algemene inleiding over klimaatverandering en de gevolgen daarvan. Het gaat over de effecten, de oorzaken en de risico's, nu en in de toekomst. Wat is klimaatverandering? Wordt het veroorzaakt door de mens? Wat is het broeikaseffect? Wat weten we van de gevolgen van klimaatverandering in verschillende delen van de wereld? Lopen we het risico dat we de opwarming van de aarde niet meer in de hand kunnen houden?

Het tweede deel gaat over internationale klimaatovereenkomsten en de agenda van de klimaatconferentie in Kopenhagen. Welke verplichtingen hebben de verschillende landen? Welke visies en doelstellingen zijn er voorgesteld voor de lange termijn? Hoe dringend is het dat we de klimaatverandering tegengaan? Hoe dringend is het dat er een nieuw klimaatakkoord komt?

Het derde deel gaat over hoe we moeten omgaan met de uitstoot van broeikasgassen. In hoeverre en hoe snel moet de uitstoot worden beperkt en verminderd? Wat willen de verschillende landen eraan doen? Welke doelstellingen zijn er voorgesteld? Hoe moeten de inspanningen worden verdeeld over geïndustrialiseerde en ontwikkelingslanden? Hoe kan de opwarming van de aarde worden tegengaan? Wat zijn de kosten en baten?

Het vierde deel gaat over de economische aspecten van de aanpassing aan klimaatverandering en het voorkomen van uitstoot van broeikasgassen. Moet de prijs van fossiele brandstoffen

verhoogd worden? Wat moet er gebeuren om ons aan te passen aan de klimaatverandering en over te stappen op schone technologieën? Hoe moet die aanpassing en het overstappen op andere technologieën betaald worden?

Wetenschappelijke kennis

Over de hele wereld zijn wetenschappers al jarenlang bezig om alle aspecten van klimaatverandering te bestuderen en uit te zoeken in hoeverre die verandering veroorzaakt wordt door de mens.

Ook werken ze er hard aan duidelijk te maken wat we nu eigenlijk wel al weten en wat nog niet, zodat we allemaal genoeg informatie hebben om te kunnen besluiten wat er moet gebeuren.

Het Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, is een gezaghebbende bron voor die informatie. Het IPCC werd in 1989 na een besluit van de algemene vergadering van de VN opgericht om de beleidsmakers wetenschappelijke adviezen te verstrekken. Het IPCC houdt zich bezig met het bestuderen en beoordelen van de wetenschappelijke bijdragen van duizenden wetenschappers. De belangrijkste conclusies worden goedgekeurd door zowel wetenschappers als vertegenwoordigers van de regeringen. Alle landen die lid zijn van de Wereld Meteorologische Organisatie en het milieuprogramma van de VN kunnen lid worden van het IPCC.

Volgens het IPCC is er duidelijk sprake van opwarming van de aarde. Het is heel waarschijnlijk (meer dan 90 procent zeker) dat de opwarming die we sinds 1950 hebben gezien grotendeels veroorzaakt wordt door broeikasgassen die door mensen worden geproduceerd. Wat de klimaatverandering in de toekomst betreft, weten we natuurlijk niets helemaal zeker.

De meeste van de 192 landen die de klimaatverdragen van de VN hebben ondertekend, zeggen dat ze de opwarming van de aarde willen beperken tot maximaal 2°C. Daarvoor moet volgens het IPCC in een paar jaar tijd een einde worden gemaakt aan de stijging van de uitstoot van broeikasgassen.

Voor de informatie in deze brochure is hoofdzakelijk uitgegaan van het laatste klimaatrapport van het IPCC, dat in 2007 gepubliceerd is. Wij zijn echter verantwoordelijk voor de formuleringen en vereenvoudigingen.

Hoe dit document tot stand is gekomen

De informatiebrochure is geschreven door wetenschapsjournalist Ebbe Sønderriis, in samenwerking met de Deense Technologieraad (Danish Board of Technology), die het World Wide Views-project coördineert. Er is een wetenschappelijke adviesraad opgericht om te bekijken of de informatie u voldoende achtergrondkennis geeft, zodat u zich een mening kunt vormen over de vragen. Ook moet de informatie evenwichtig zijn en misverstanden voorkomen.

Om te testen of de informatie relevant en goed afgewogen is, en gemakkelijk te begrijpen voor gewone mensen, zijn in Japan, Canada, Denemarken en Bolivia interviews gehouden met vier doelgroepen. Alle partners van World Wide Views hebben commentaar mogen leveren op de conceptversies van de informatiebrochure.

Kopenhagen, juni 2009

Inhoud

1. Klimaatverandering en de gevolgen daarvan.....	6
Wat is opwarming van de aarde?.....	6
Wat is klimaatverandering?.....	6
Negatieve gevolgen van klimaatverandering.....	7
Positieve gevolgen van klimaatverandering.....	9
Wat is het broeikaseffect?.....	9
Veroorzaakt het menselijk handelen de opwarming van de aarde?.....	10
Waar komen de broeigassen vandaan?.....	11
Verdwijnen broeigassen?.....	12
Risico's bij stijgende temperaturen.....	12
Voorbeelden van gevolgen in verschillende regio's.....	14
2. Langetermijndoelen en urgentie.....	17
Voorgestelde langetermijndoelen.....	17
Het Klimaatverdrag en het Kyoto-protocol.....	18
Urgentie: hoeveel haast is er geboden?.....	20
Wat gaat er in december 2009 in Kopenhagen gebeuren?.....	21
3. Omgaan met de uitstoot van broeigassen.....	23
Emissiepaden.....	23
De inspanning verdelen.....	24
De standpunten van de geïndustrialiseerde landen.....	25
De standpunten van de ontwikkelingslanden.....	26
Manieren om de opwarming van de aarde te beperken.....	26
Hoe duur is de strijd tegen de opwarming van de aarde?.....	28
Wat zijn de kosten en de baten?.....	29
4. Economische aspecten van technologie en aanpassing.....	31
De prijs van het gebruik van fossiele brandstoffen.....	31
Noodzakelijke aanpassing.....	32
De noodzaak van technologieoverdracht.....	33
Financiering van aanpassing en technologieoverdracht.....	33
Referenties.....	35

WORLD WIDE VIEWS ON Global Warming



1. Klimaatverandering en de gevolgen daarvan

Wat is opwarming van de aarde?

Opwarming van de aarde betekent dat de gemiddelde temperaturen van het aardoppervlak over de hele wereld stijgen. Daardoor smelt er meer ijs en stijgen de zeespiegels.

De warmste jaren die sinds 1850 geregistreerd zijn, zijn 1998, 2005, 2003, 2002, 2004, 2006, 2007, 1997 en 2008.

Door de opwarming smelt de hoeveelheid zee-ijs, vooral rond de Noordpool. Een van de grote ijskappen vlakbij Antarctica is uit elkaar gevallen. Berggletsjers krimpen op de meeste plaatsen.

Wanneer het water van de oceanen warmer wordt, zet het uit. Daarom stijgen de zeespiegels. Die stijging van de zeespiegels zal nog eeuwenlang doorgaan, omdat de warmte zich verspreidt naar lager gelegen en kouder water. En naarmate er meer ijs van gletsjers en ijskappen smelt, zullen de zeewaterspiegels nog verder stijgen door het smeltwater.

Wat is klimaatverandering?

Met klimaat bedoelen we de weerpatronen gedurende een lange periode. Die patronen veranderen door de opwarming van de aarde. De veranderingen hebben veel verschillende gevolgen voor de mens en de natuur. Sommige veranderingen zijn langzaam, andere zijn spectaculair: er hebben zich al extremere weersomstandigheden voorgedaan. In de toekomst zal dat waarschijnlijk nog vaker gebeuren.

Alle aspecten van het klimaat hangen met elkaar samen: dag- en nachttemperaturen, zomer en winter, regen en sneeuw, mist, verdamping, droogte, wolken, wind, zeestromen, ijsvorming en het smelten van ijs ... De opwarming van de aarde verandert onze leefomstandigheden. Sommigen profiteren van stijgende temperaturen. Anderen hebben problemen om zich aan te passen.

Het klimaat van de aarde is een energiesysteem, met de zon als energiebron. Opwarming van de aarde betekent dat er meer energie in het systeem komt. Daarom worden veel weersverschijnselen krachtiger. En komen er vaker extreme weersomstandigheden voor. Voorbeelden zijn:

- Er zijn vaker hittegolven, met hogere temperaturen
- Er zijn vaker droogtes, of ze zijn uitgestrekter of duren langer

- Er zijn vaker gevallen van zware regenval of sneeuwval, of ze zijn ernstiger
- Tropische stormen worden heviger

Het is niet mogelijk om een van die extreme weersverschijnselen eruit te pikken en te stellen dat het een gevolg is van de opwarming van de aarde en dat het niet gebeurd zou zijn als er geen opwarming was.

Ook is het onmogelijk toekomstige extreme weersomstandigheden te voorspellen (hoe veel, hoe snel, en waar). Maar het patroon is duidelijk. Volgens klimaatwetenschappers doen veel extreme weersverschijnselen zich nu vaker voor dan voorheen. In de toekomst zullen ze waarschijnlijk nog vaker voorkomen.

Negatieve gevolgen van klimaatverandering

Miljoenen mensen lopen gevaar door de stijging van de zeespiegel en extreme weersomstandigheden. De levering van voedsel en water staat op het spel. Sommige mensen kampen met gezondheidsproblemen. Sommige mensen verliezen hun huis en bezittingen. Sommige planten en dieren kunnen zich niet aan de veranderingen aanpassen. Ecosystemen veranderen.

De mogelijke gevolgen van de klimaatveranderingen verschillen van plaats tot plaats. Daarnaast is het belangrijk in hoeverre de mensen en landen met die veranderingen kunnen omgaan. Arme mensen in arme landen zijn het kwetsbaarst. Zij kunnen het zich niet veroorloven nieuwe dingen te kopen ter vervanging van wat ze kwijt zijn geraakt. Zij zijn gewoonlijk afhankelijk van traditionele manieren van levensonderhoud, plaatselijke gewassen, en wat de natuur hun geeft aan voedsel en beschutting.

Overstromingen en stormen: Veel mensen wonen in laagliggende kustgebieden, rivierdelta's of kuststeden, of op eilanden. Hun leefomstandigheden en bestaansmiddelen worden beïnvloed door de stijgende zeespiegels, in combinatie met stormen en zware neerslag als het patroon van de klimaatverandering doorzet.

De afgelopen jaren zijn er in veel regio's vaker overstromingen geweest.

Er zijn zwaardere, verwoestende stormen geweest in het Caribisch gebied en de Verenigde Staten. In andere delen van de wereld, zoals het zuiden en oosten van Azië, zal de opwarming van de aarde waarschijnlijk leiden tot meer hevige tropische stormen.

Sommige laagliggende eilanden lopen het gevaar te verdwijnen door de stijging van de zeespiegel in combinatie met zwaar weer.

Droogte en waterschaarste: Veel droge gebieden worden naar verwachting nog droger. In veel regio's wordt water schaars, bijvoorbeeld in het noorden van Afrika, Zuid-Europa, en delen van het Midden-Oosten, het westen van de Verenigde Staten, het zuiden van Afrika en het noord-oosten van Brazilië.

Als het al regent, is er vaak sprake van kortdurende en zware regenval.

Klimaatwetenschap en onzekerheden

De wetenschap heeft ontdekt dat de mens veel invloed heeft op het klimaat van de verschillende werelddelen. Maar op kleinere schaal, bijv. bepaalde landen en op kortere termijn, ziet de wetenschap alleen patronen en tendensen.

Over sommige factoren die aan de klimaatverandering bijdragen, is nog heel weinig bekend. Daarom weten we niets helemaal zeker als het om de klimaatverandering in de toekomst gaat. Naar schatting zal een verdubbeling van de hoeveelheid broeikasgassen leiden tot een gemiddelde temperatuurstijging van 3°C, maar daarbij moeten we rekening houden met een onzekerheidsmarge van 2 tot 4,5°C. Het is onmogelijk te voorspellen wat er precies zal gebeuren en wanneer de opwarming van de aarde een bepaald niveau bereikt. Maar de wetenschap kan ons wel meer vertellen over de waarschijnlijke gevolgen van die opwarming en de mogelijkheden die we hebben.

Uit het laatste rapport van het klimaatpanel van de VN, het IPCC, blijkt dat we rekening moeten houden met grotere en onomkeerbare veranderingen met aanzienlijke gevolgen als we broeikasgassen blijven uitstoten. Het rapport meldt ook dat er meer reden is tot zorg dan we voorheen dachten. Er is meer bewijs voor de gevolgen en risico's.

Sinds de publicatie van dit rapport hebben veel klimaatwetenschappers ontdekt dat de klimaatverandering zelfs nog ernstiger is. En er zijn er weinig of geen die met resultaten zijn gekomen die het tegendeel bewijzen.

Ook het smelten van ijs leidt tot waterschaarste: het Himalayagebergte wordt ook wel 'de watertoren van Azië' genoemd. Veel grote rivieren, zoals de Indus, de Ganges, de Mekong, de Yangtze en de Gele Rivier ontspringen in de Himalaya en de Tibetaanse Hoogvlakte. 1,3 miljard mensen zijn voor de irrigatie van hun land en voor hun zoetwater van deze rivieren afhankelijk.

Maar nu zijn de berggletsjers aan het smelten. Daardoor komt het water in het voorjaar plotseling en in grotere hoeveelheden, met als gevolg overstromingen. In Nepal en Tibet komt het water soms zelfs als een grote vloed, als gletsjermeren uitbreken uit hun oevers van grind en ijs.

In de zomer echter kampen miljoenen mensen langs de grote rivieren met een tekort aan water, omdat de gewoonlijk gestage stroom smeltwater het laat afweten.

Hetzelfde patroon is te zien in het Andesgebergte, waar veel mensen afhankelijk zijn van het smeltwater. Gletsjers worden in hoog tempo kleiner. Het risico bestaat dat de watertoevoer voor Lima, de hoofdstad van Peru met 8 miljoen inwoners, binnen twintig jaar ontoereikend is.

Voedselschaarste: In tropische landen en regio's met een droog seizoen zullen bepaalde traditionele gewassen bij een stijging van 1 tot 2°C minder opbrengen. De klimaatverandering heeft ook gevolgen voor de visbestanden in verschillende wateren en de mogelijkheden voor het vee om te grazen.

De kleine boeren, mensen die gewassen telen voor eigen gebruik, veefokkers en ambachtelijke vissers zullen als eersten te maken krijgen met de gevolgen van een voedselschaarste. Zij hebben weinig mogelijkheden om te veranderen en zijn heel kwetsbaar voor extreme gebeurtenissen.

Veel landen in het Afrika ten zuiden van de Sahara worden getroffen, omdat de klimaatverandering hun armoede en ondervoeding nog verergert.

Gezondheidsproblemen: De Wereldgezondheidsorganisatie schat dat de klimaatverandering elk jaar mede oorzaak is van zo'n 150.000 doden, waarvan de helft in de Aziatische gebieden langs de Grote Oceaan. Er raken mensen ziek of gewond als gevolg van hittegolven, branden, droogtes, overstromingen en stormen. Er verschijnen muggen op nieuwe plaatsen, met malaria en knokkelkoorts als gevolg. Het tekort aan zoetwater verhoogt het risico op ziektes die door water worden overgebracht. Naarmate de temperaturen stijgen, nemen ook de gevolgen van ondervoeding, diarree, hart- en longziekten en infectieziekten toe.

Deze negatieve gevolgen voor de gezondheid zijn het ergst in landen met lage inkomens. Armen in de steden, ouderen en kinderen, mensen die voor eigen levensonderhoud gewassen verbouwen en kustbevolkingen lopen het grootste risico. Het is echter gebleken dat zelfs rijke landen niet goed voorbereid zijn op extreme weersomstandigheden. De risico's voor de gezondheid zullen waarschijnlijk op den duur in alle landen toenemen.

Gevolgen voor de natuur (ecosystemen): Natuurlijke organismen leven in onderlinge samenhang in complexe, evenwichtige systemen. Wanneer de temperatuur stijgt en weerpatronen veranderen, kan het evenwicht van het ecosysteem verstoord worden. Daardoor kunnen epidemieën gedijen. Sommige dier- of plantensoorten zijn misschien niet in staat zich aan de veranderingen aan te passen en sterven uit. Daardoor kunnen ook andere soorten, die weer van hen afhankelijk zijn, uitsterven.

Een van de gevolgen van de opwarming van de aarde is het verbleken van koraalriffen, die vaak de 'regenwouden van de zee' worden genoemd vanwege hun rijke diversiteit.

In regio's met droge seizoenen neemt het risico van branden toe.

Internationale spanningen: Als droogtes en waterschaarste vaker voorkomen, en mensen zo grond en eigendommen kwijtraken, neemt het risico van gewapende conflicten ook toe. Daardoor kunnen meer mensen zich gedwongen voelen bescherming te zoeken als vluchteling, wat ook weer kan bijdragen tot internationale spanningen.

Positieve gevolgen van klimaatverandering

Veel mensen in relatief koude landen hebben liever een zachter klimaat. Dat betekent minder kosten voor het verwarmen van gebouwen. In gebieden met voldoende water en levensmiddelen brengen gewassen meer op bij een hogere temperatuur en wordt het groeiseizoen langer. De bosbouw kan profiteren van sneller groeiende bomen. De temperatuurstijging is ook goed voor de gezondheid van mensen in bepaalde regio's.

De voordelen zijn echter ongelijk verdeeld, net als de nadelen van de opwarming van de aarde. In de 'koudere landen', de zogenoemde gematigde zones, is het praktisch zeker dat de gewassen meer zullen opbrengen en de bosgebieden erop vooruit zullen gaan. De kosten voor het verwarmen van gebouwen gedurende lange, koude winters zullen dalen. Er zullen minder vaak vorstperioden en sneeuwstormen zijn, waardoor wegen en vervoer in de winter betrouwbaarder worden en minder duur. Voor sommige mensen is het goed voor de gezondheid als zij minder vaak worden blootgesteld aan lage temperaturen. Sommige regio's worden naar verwachting natter, wat de waterschaarste kan helpen terugdringen.

Deze voordelen doen zich vooral voor in de Verenigde Staten en Canada, Noord-Europa en Noord-Azië.

Wat is het broeikaseffect?

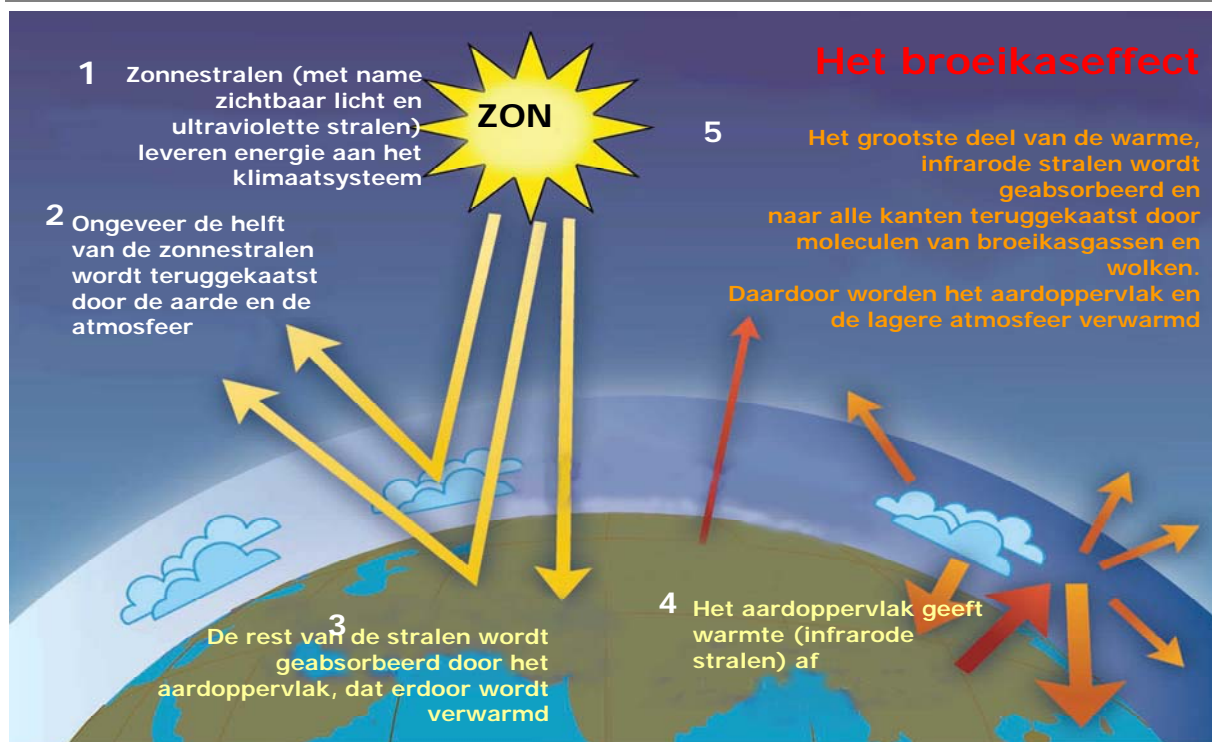
Of die voordelen wel of niet teniet worden gedaan door nieuwe risico's, zoals epidemieën en extreme weersomstandigheden, een verminderde watertoevoer in sommige gebieden, hogere koelingskosten in de zomer, enz. hangt af van veel verschillende factoren.

Wereldwijd gezien zullen de voordelen van een toegenomen opwarming van de aarde echter eerst een hoogtepunt bereiken en daarna afnemen, terwijl de kosten na verloop van tijd zullen stijgen. De atmosfeer bevat broeikasgassen. Die werken als het dak van een broeikas: ze houden de warmte tegen, waardoor de aarde warm blijft. De hoeveelheid energie die de zon geeft en de hoeveelheid energie die de aarde verlaat, zijn precies op elkaar afgestemd. Maar dat evenwicht wordt verstoord door de door mensen geproduceerde broeikasgassen. Er wordt meer warmte vastgehouden, waardoor de aarde warmer wordt. Het belangrijkste broeikasgas dat mensen produceren is kooldioxide, ofwel CO₂. Door menselijke handelingen is de concentratie van CO₂ met een derde toegenomen.

Binnen een broeikas is het warmer dan erbuiten, door het glazen dak. Het dak laat de zonnestralen door, maar houdt een deel van de warmte vast.

De werking van broeikasgassen in de atmosfeer is vergelijkbaar. Wanneer de zon op de aarde schijnt, komen de meeste zonnestralen door de atmosfeer en verwarmen ons. Maar wanneer de warmtestralen vanuit de aarde in de ruimte willen ontsnappen, worden sommige stralen tegengehouden door de broeikasgassen.

Dit broeikaseffect houdt de aarde warm en dat zorgt ervoor dat er leven op aarde is. Het grootste deel van de energie komt in de vorm van zichtbaar licht en onzichtbare ultraviolette stralen van de zon naar de aarde. De energie verlaat de aarde weer hoofdzakelijk in de vorm van warmte (onzichtbare, infrarode stralen). Voordat de atmosfeer veranderde door toedoen van de mens bedroeg de concentratie CO₂ ongeveer 275 ppm (deeltjes per miljoen). Dat houdt in dat er 275 moleculen CO₂ waren op elke miljoen andere moleculen. Je zou het kunnen vergelijken met de grootte van een schoenendoos in een slaapkamer, of een koffer in een bus. Niet veel. Maar genoeg om het klimaat op aarde geschikt te maken voor leven.



De door de mensen geproduceerde stijging van de hoeveelheid CO₂ begon ongeveer 200 jaar geleden, vooral door het gebruik van fossiele brandstoffen (zie pagina 11). Inmiddels is de hoeveelheid toegenomen tot 385 ppm. En die hoeveelheid blijft toenemen zolang de mensen meer broeikasgassen uitstoten dan de natuur kan verwerken.

Veroorzaakt het menselijk handelen de opwarming van de aarde?

De opwarming van de aarde die we sinds 1950 hebben waargenomen, is grotendeels het gevolg van door mensen geproduceerde broeikasgassen. Wetenschappers zijn daar op dit moment voor 90 procent zeker van.

Hieronder ziet u hoe de temperaturen over de hele wereld gestegen zijn (zwarte lijnen). Als er de afgelopen 50 jaar alleen natuurlijke veranderingen zouden zijn geweest (zoals de veranderingen die we hebben waargenomen in de straling van de zon en uitbarstingen van vulkanen), zou de aarde iets kouder zijn geworden in plaats van warmer (zie de donkergekleurde markering). Als we rekening houden met de effecten van menselijk handelen (lichtgekleurde markering), passen de klimaatverwachtingen bij de temperatuurstijgingen die we hebben waargenomen. Het menselijk handelen omvat broeikasgassen (die tot opwarming van de aarde leiden), drijfgassen (bijvoorbeeld zwevende verontreinigingsdeeltjes die afkoeling

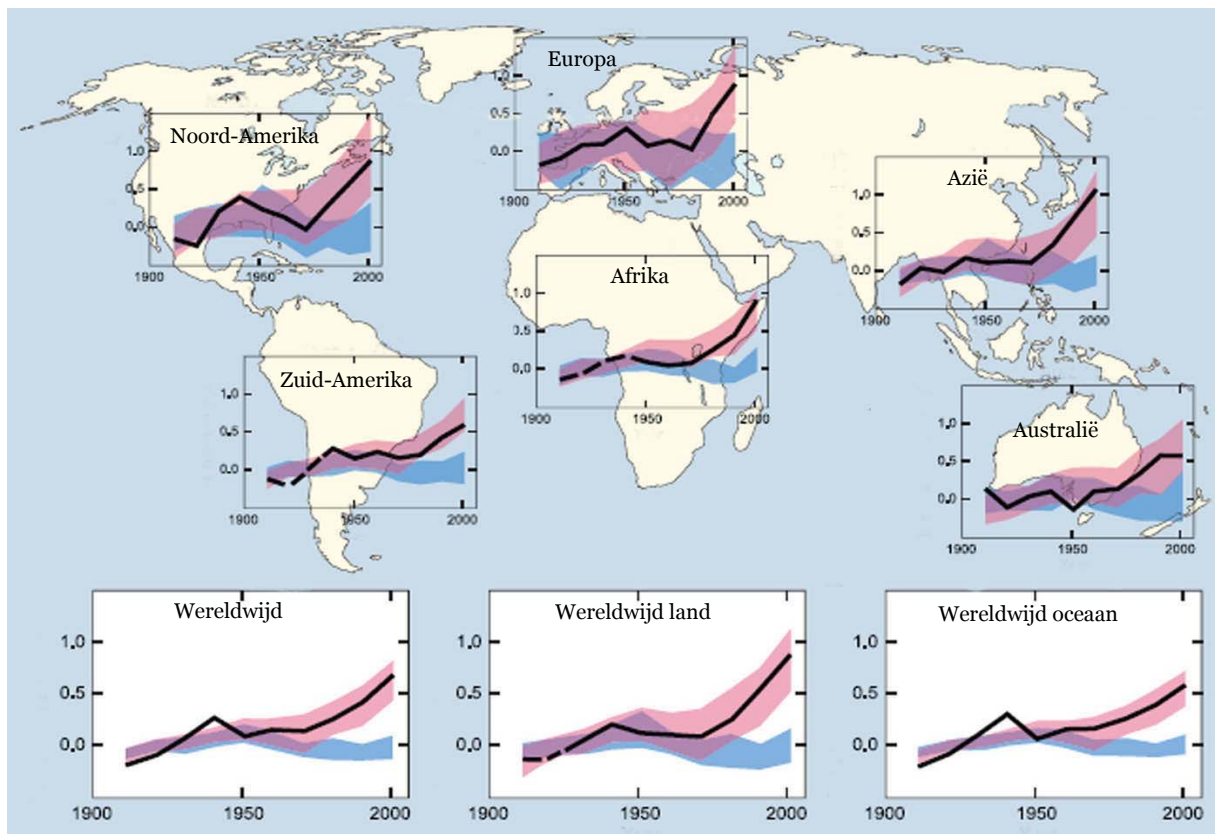
kunnen veroorzaken doordat ze het zonlicht terugkaatsen), oppervlaktekleuren (donkere oppervlaktes absorberen meer warmte) en andere aspecten.

Waar de wetenschappers nog niet zeker van zijn, zijn vooral de kwaliteit van de metingen, de omvang van de effecten, en de factoren die van invloed zijn op het klimaat.

Sommige wetenschappers betwijfelen of broeikasgassen wel de belangrijkste oorzaak zijn van de opwarming van de aarde. Zij zeggen dat er andere factoren zijn, zoals kosmische straling en zonnemagnetisme, die misschien een belangrijke rol spelen in de klimaatverandering van de laatste tijd. Zij hebben wel relaties ontdekt, maar hun theorieën kunnen de temperatuurstijging die zich sinds het begin van het industriële tijdperk heeft voorgedaan niet verklaren.

Het zoeken naar mogelijke andere verklaringen is normaal en noodzakelijk in de wetenschap. Sommige ideeën kunnen in de toekomst best blijken te kloppen. Het zijn echter alleen maar aanvullende theorieën, tenzij ze met betere verklaringen komen die rekening houden met alle klimaatfactoren. Ook al hebben ze soms kritiek op bepaalde aspecten van de heersende wetenschappelijke opvatting, de meeste wetenschappers zijn het erover eens dat het

broeikaseffect echt bestaat en dat de opwarming van de aarde door de mens wordt veroorzaakt.



De zwarte curven tonen de waargenomen opwarming van de aarde. De lagere (blauwe) markering toont de temperaturen die we hadden kunnen verwachten als er geen invloed van de mens was geweest. De hogere (rode) markering laat de te verwachten temperaturen zien als we wel rekening houden met het menselijk handelen. Die kloppen met wat we hebben waargenomen. Zonder het toedoen van de mens was er een lichte afkoeling te verwachten geweest, in plaats van de opwarming die we hebben gezien.

Waar komen de broeikasgassen vandaan?

De belangrijkste oorzaak van de productie van broeikasgassen door mensen is het gebruik van fossiele brandstoffen.

De belangrijkste broeikasgassen zijn kooldioxide (CO₂) en methaan. Die bevatten beide het element koolstof. Koolstof zit ook in steenkool, olie en gas.

Koolstof is niet gevaarlijk. In tegendeel, het maakt deel uit van ons leven. Er zit koolstof in alles wat leeft. In de oceanen, de bodem en de bossen bevatten alle levende organismen koolstof. Alle planten absorberen kooldioxide bij hun groei. Als ze verwelken, verbranden of rotten, komt er koolstof vrij in de vorm van kooldioxide of methaan. Dat maakt deel uit van de natuurlijke koolstofcyclus.

Maar steenkool, olie en aardgas zijn gemaakt van planten die miljoenen jaren geleden leefden. Die werden bedekt met zand, kalk of andere afzettingen. Gevangen onder die zware last veranderden sommige planten in steenkool. Ander plantaardig materiaal veranderde samen met waterstof in olie en aardgas. Op die manier zijn er grote hoeveelheden steenkool ontstaan onder de grond, totdat de mensen mijnen gingen graven en gingen boren.

Wanneer deze fossiele brandstoffen verbrand worden in elektriciteitscentrales, fabrieken, gebouwen, auto's en andere motoren, komt de koolstof vrij. Op dit moment kan de natuur slechts een heel klein deel van die extra koolstof verwerken. De ontbossing maakt het probleem nog groter, omdat de grond veel sneller kaal wordt gemaakt en er veel sneller koolstof vrijkomt dan dat er ergens anders nieuwe planten kunnen groeien en koolstof kunnen opnemen.

Ook de landbouw draagt bij aan het probleem, afhankelijk van hoe de grond wordt gebruikt. Zo komen er steeds meer broeikasgassen vrij naarmate er meer vee komt om meer vlees en melk te produceren. Herkauwers maken methaan aan bij het verteren van hun voedsel. Voor het voeden van dieren is veel meer land, planteneiwit en energie nodig dan voor het produceren van plantaardig voedsel.

Door organisch afval stijgt de hoeveelheid broeikasgassen, tenzij het gerecycled wordt of het methaan uit het afval teruggewonnen wordt.

Verdwijnen broeikasgassen?

Wanneer de kooldioxide eenmaal in de lucht is vrijgekomen, verdwijnt het niet meer. Een gedeelte zal duizenden jaren in de atmosfeer blijven, en blijven bijdragen aan de opwarming. Die opwarming bereikt ook de watermassa's van de oceanen, waardoor de zeespiegel nog honderden jaren verder zal stijgen.

Groeiende planten en zeewater kunnen een deel van de extra kooldioxide opnemen. Maar niet alles wat er vrijkomt bij het verbranden van fossiele brandstoffen en het kappen van bomen.

Er zijn twee tendensen die elkaar tegenwerken. In sommige delen van de wereld, waar genoeg water en voedingsstoffen zijn, groeien jonge planten sneller en nemen zij meer kooldioxide op naarmate het klimaat warmer wordt. In andere delen van de wereld nemen de bodem en de bossen en oceanen juist minder kooldioxide op naarmate het klimaat warmer wordt. Helaas is die tweede tendens sterker dan de eerste.

Op dit moment stijgt de uitstoot van broeikasgassen wereldwijd gezien heel snel.

Als de uitstoot op het huidige niveau zou worden gehandhaafd, zou de hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer toch nog toenemen, omdat er meer broeikasgassen worden uitgestoten dan opgenomen. De opwarming van de aarde zou daardoor nog versnellen.

Zelfs als iedereen morgen zou stoppen met het uitstoten van broeikasgassen, zou de opwarming van de aarde nog vele jaren doorgaan. Daarna zou de hoeveelheid broeikasgassen langzaam maar zeker afnemen. Maar ondertussen zouden de broeikasgassen die zich al in de atmosfeer bevinden de warmte blijven vasthouden. En de opwarming zou zich langzaam verspreiden, vooral in de diepe watermassa's van de oceanen.

Dat is het verschil tussen de 'broeikas aarde' en de broeikassen van tuiniers: op de aarde is er geen raam dat je open kunt zetten om koele buitenlucht binnen te laten. Het enige wat we kunnen doen is het 'dak' van broeikasgassen minder dik maken.

Risico's bij stijgende temperaturen

Indien de uitstoot van broeikasgassen zo doorgaat, zal de temperatuur op aarde uiteindelijk met meer dan 4°C stijgen. De negatieve gevolgen zullen toenemen, en de voordelen van de positieve gevolgen zullen afnemen naarmate de temperaturen verder stijgen. De warmte en zeespiegelstijging, overstromingen, hevige stormen, droogtes, waterschaarste, voedselschaarste, gezondheidsproblemen en schade aan ecosystemen zullen toenemen. Het risico van blijvende schade en een zichzelf versterkende klimaatverandering wordt groter.

Uit verschillende toekomstscenario's van het klimaatpanel van de VN, het IPCC, blijkt dat de aarde steeds sneller zal opwarmen als de uitstoot op dezelfde voet doorgaat. Er kunnen veel verschillende veronderstellingen worden gedaan over de wereldbevolking, economische groei, prijzen van fossiele brandstoffen en technologieën in de toekomst. De opwarming in de toekomst ligt waarschijnlijk tussen de 4,0 en 6,1°C, uitgaande van de hoge uitstoot die het IPCC rapporteert. De bovengrens is minder zeker dan de ondergrens.

De steeds grotere gevolgen zullen tot nieuwe problemen leiden. Wanneer er bijvoorbeeld vaker en op grotere schaal sprake is van droogte of overstromingen, zullen mensen gedwongen worden hun huis te verlaten en als vluchteling ergens bescherming te zoeken.

Sommige gevolgen zijn weergegeven in de afbeelding hieronder. Zij zijn groter naarmate de temperaturen meer stijgen. Zoals u in de afbeelding kunt zien, zijn veel gevolgen al begonnen: tekort aan water en meer problemen met droogtes in verschillende regio's. Negatieve gevolgen voor de productie van voedsel voor sommige kleine boeren, mensen die voor eigen levensonderhoud gewassen verbouwen en vissers. Schade door overstromingen en stormen in sommige kustgebieden. Gezondheidsproblemen. Brandrisico's. Het bleken van koraalriffen.

Naar verwachting zal de opbrengst van bepaalde gewassen in tropische landen gaan afnemen, zelfs wanneer de opwarming van de aarde slechts 1,5°C bedraagt, en zal de opbrengst van alle gewassen in tropische landen afnemen indien de opwarming ongeveer 4°C wordt. Bij een opwarming van zo'n 3°C zouden miljoenen mensen jaarlijks te maken kunnen krijgen met overstromingen. Bij ongeveer 4°C zou een aanzienlijk deel van de moeraslanden langs de kusten verloren kunnen gaan. Bij een dergelijke stijging zal ook de gezondheidszorg aanzienlijk zwaarder worden belast.

Sommige schades kunnen niet hersteld worden. Dier- of plantensoorten of koraalriffen die uitsterven, komen nooit meer terug. Het is heel moeilijk een gebied dat woestijn is geworden ooit nog in bloei te krijgen.

Zo lang de opwarming van de aarde doorgaat, nemen de risico's toe. Bij een opwarming van meer dan 2°C loopt naar schatting 30% van de dier- en plantensoorten het risico uit te sterven. Een opwarming van 4 tot 5°C betekent waarschijnlijk een aanzienlijk aantal uitgestorven soorten en een verlies van biodiversiteit over de hele wereld.

Als vruchtbaar land eenmaal verwilderd en in woestijn veranderd is, kan het zelden weer hersteld worden. Kustgebieden die geërodeerd zijn en in zee verdwenen, kunnen zelden weer teruggewonnen worden.

Dergelijke veranderingen zijn onomkeerbaar.

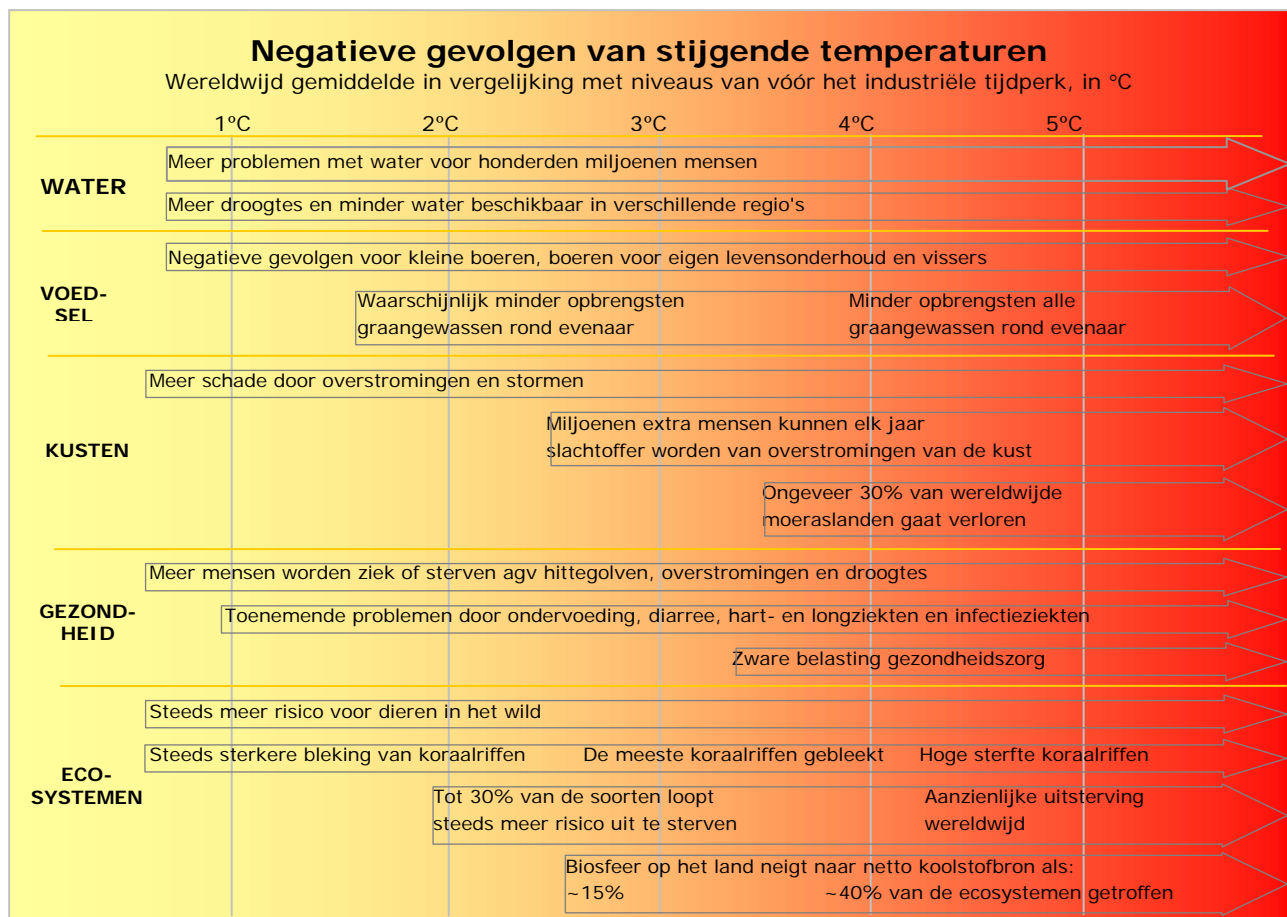
De klimaatverandering brengt zelf weer andere veranderingen met zich mee, die de gevolgen van de opwarming van de aarde nog kunnen versterken.

Smelten van zee-ijs en sneeuwdekken. De meeste mensen weten uit eigen ervaring dat een donker oppervlak meer warmte opneemt dan een licht oppervlak. Wanneer zee-ijs en sneeuwdekken verdwijnen als gevolg van de opwarming van de aarde, wordt het oppervlak van zee en land donkerder, waardoor het meer warmte absorbeert, met nog meer opwarming tot gevolg.

Smelten van ijskappen. De ijskappen zijn gevormd in de ijstijd. Als de ijskappen door het warmere klimaat gaan smelten, is dat een zichzelf versterkend proces. Er wordt onvoldoende nieuw ijs gevormd om het verlies van ijs te compenseren. De gletsjers gaan sneller bewegen. Als er geen nieuwe periode met een kouder klimaat of extra sneeuwval komt, zal de hele ijskap onvermijdelijk gaan smelten. Als dat met de ijskap in Groenland gebeurt, zullen de zeespiegels 7 meter stijgen. Dat is echt gebeurd met andere ijskappen aan het einde van de laatste ijstijd. Het is niet bekend in hoeverre de opwarming dit proces in gang zet. Misschien gebeurt het nu, op dit moment. Ook is niet bekend hoe snel het proces zal gaan. Het zou een paar honderd jaar kunnen duren.

Verandering van zeestromen. Koud water met een hoog zoutgehalte is zwaarder dan warmer oppervlaktewater. Door dit verschil in temperatuur ontstaan de grote zeestromen in de oceanen. Bij de noord- en zuidpool zinkt zwaar water naar de bodem van de oceaan. Vervolgens wordt ter vervanging van dit water warm water aangetrokken uit de tropische zeeën. Uit alle simulaties blijkt dat deze stromen zwakker zullen worden als gevolg van de opwarming van de aarde. Daardoor zal de opwarming in tropische gebieden toenemen.

De oceanen worden zuur. Wanneer er meer kooldioxide in de lucht zit en de oceanen daardoor meer opnemen, worden ze zuurder. Dat is een probleem voor de koralen en alle andere schelpvormende organismen en het verzwakt het vermogen van oceanen om nog kooldioxide op te nemen.



Het vrijkomen van methaan doordat de toendra dooit. De permanent bevroren grond in het verre noorden (Alaska, Siberië en andere plaatsen) is gaan dooien door de hogere temperaturen en donkerdere oppervlakken. Sommige plaatselijke gemeenschappen worden bedreigd, omdat hun huizen en wegen op de bevroren grond gebouwd zijn. In de bodem en meren van de toendra zit een enorme hoeveelheid methaan. Een deel daarvan komt vrij als de toendra dooit. Dit kan de opwarming van de aarde versnellen.

Hitte en droogte in de regenwouden. Meer hitte en minder regen brengen schade toe aan de regenwouden. In 2005 werd het Amazonegebied getroffen door de ergste droogte in honderd jaar tijd. Naar verwachting is het oostelijke deel van het Amazonegebied rond het jaar 2050 even droog als de savanne in Afrika. Ondertussen zal er een grote hoeveelheid koolstof vrijkomen uit bomen die verdrogen en uit de bodem. Omdat de regenwouden een groot deel van alle koolstof van de wereld bevatten, kan zo'n zichzelf versterkend mechanisme de opwarming van de aarde veel sterker opdrijven dan de ontbossing door mensen.

Voorbeelden van gevolgen in verschillende regio's

De gevolgen van de klimaatverandering wisselen sterk, al naar gelang de lokale omstandigheden. Hieronder staan enkele voorbeelden van de gevolgen die in de verschillende regio's kunnen worden verwacht als de uitstoot van broeikasgassen op het huidige niveau doorgaat of toeneemt. Voor temperatuurstijgingen van 1 tot 3,5°C zullen de gevolgen op sommige plaatsen positief en op andere plaatsen negatief uitpakken. De negatieve gevolgen zijn het ergst in de tropische, subtropische en poolgebieden, terwijl de positieve gevolgen meer voorkomen in de gematigde regio's. Bij een stijging van ongeveer 2,5 tot 3,5°C zullen alle regio's er per saldo hoogstwaarschijnlijk op achteruitgaan of meer kosten maken. Bij ongeveer 4,5°C kunnen de wereldwijde verliezen gemiddeld 1 tot 5% van het wereldwijde bruto binnenlands product bedragen, met hogere percentages in ontwikkelingslanden. Aanpassing aan klimaatverandering is duur. Netto voordelen doen zich vooral voor in de rijke landen in Europa, Noord-Amerika en Azië, het zuiden van Latijns-Amerika en sommige plaatsen in Australië en Nieuw-Zeeland. De meeste van deze landen zijn wel in staat de noodzakelijke aanpassing te bekostigen. Arme landen zullen echter financiële steun moeten krijgen.

In **Afrika**, waar de rivier de Niger al minder water heeft dan voorheen, zullen naar verwachting 75 tot 250 miljoen mensen in 2020 kampen met een toegenomen waterschaarste. De opbrengst van beregende gewassen kan in sommige Afrikaanse landen gehalveerd worden. Naar verwachting zal dat tot ernstige voedselproblemen leiden voor vele miljoenen Afrikanen. Aan het einde van de eeuw lopen grote groepen bevolkingen die in laagliggende kustgebieden wonen het risico zwaar getroffen te worden door een verdere zeespiegelstijging. De kosten van aanpassing zouden minimaal 5 tot 10% van de economische productie per jaar kunnen bedragen.

In Midden-, Zuid-, Oost- en Zuidoost-Azië zal er rond 2050 naar verwachting minder zoetwater beschikbaar zijn, vooral in de grote rivierbekkens. In Zuid-, Oost- en Zuidoost-Azië zullen de dichtbevolkte megadelta's het grootste risico lopen door de toename van overstromingen. In dezelfde regio's zullen ziektes die verband houden met overstromingen en droogtes, zoals diarree, naar verwachting meer levens kosten. De druk op natuurlijke rijkdommen en het milieu als gevolg van de snelle groei van steden, industrieën en economieën wordt waarschijnlijk verergerd door de klimaatverandering.

Australië en Nieuw-Zeeland: voor plaatsen met een rijke ecologie, zoals de Great Barrier Reef en de Queensland Wet Tropics, wordt voor 2020 een aanzienlijk verlies van biodiversiteit verwacht. Voor 2030 wordt verwacht dat het zuiden en oosten van Australië, Northland en sommige oostelijke regio's van Nieuw-Zeeland meer problemen zullen krijgen om zich te beschermen tegen het water. In een groot gedeelte van het zuiden en oosten van Australië en in oostelijke delen van Nieuw-Zeeland zullen de opbrengsten van land- en bosbouw verminderen als gevolg van een toegenomen droogte en branden. In andere delen van Nieuw-Zeeland worden echter in eerste instantie voordelen van de opwarming van de aarde verwacht. Tegen 2050 zal de verdergaande kustontwikkeling en bevolkingsgroei in sommige gebieden de effecten van de zeespiegelstijging naar verwachting versterken en leiden tot meer en zwaardere stormen en overstromingen.

Europa: De verschillen in natuurlijke rijkdommen en waardevolle eigenschappen in de verschillende delen van Europa worden naar verwachting groter. Tot de negatieve gevolgen behoren een groter risico van overstromingen in het binnenland en langs de kust, en erosie. De berggebieden krijgen te maken met terugtrekking van de gletsjers, minder sneeuw en wintersporters, en verlies van dier- en plantensoorten (in sommige gebieden tot 60% tegen 2080, als de uitstoot hoog blijft). Zuid-Europa is al kwetsbaar voor klimaatveranderingen; hoge temperaturen en droogte zullen naar verwachting leiden tot minder water, minder waterkracht, minder zomertoerisme en over het algemeen minder gewasopbrengsten. Gezondheidsrisico's als gevolg van hittegevolgen en branden zullen naar verwachting toenemen.

Latijns-Amerika: In het oostelijke Amazonegebied zal het tropische woud naar verwachting tot 2050 geleidelijk aan vervangen worden door savanne (minder bomen, meer gras) als gevolg van meer warmte en minder vocht in de grond. In veel delen van tropisch Latijns-Amerika bestaat het risico van een aanzienlijk verlies van dier- en plantensoorten en biodiversiteit. De opbrengsten van enkele belangrijke gewassen en vee zullen naar verwachting dalen. In gebieden met een gematigd klimaat zullen de opbrengsten van sojabonen waarschijnlijk stijgen. Het verdwijnen van gletsjers en een verandering van neerslagpatronen zullen naar verwachting tot waterschaarste leiden.

Noord-Amerika: In de westelijke berggebieden komen de nu al overbelaste waterbronnen naar verwachting nog sterker onder druk te staan door minder sneeuw, meer winterse overstromingen en minder zomerstromen. De opbrengsten van de beregende landbouwgewassen zullen de eerste decennia van deze eeuw in sommige delen van de regio naar verwachting met 5 tot 20% stijgen. Steden die momenteel kampen met hittegolven zullen de rest van deze eeuw naar verwachting met meer, hevigere en langere hittegolven te maken krijgen, met mogelijk negatieve gevolgen voor de gezondheid. Plaatsen en leefgebieden van dieren langs de kust zullen steeds meer hinder ondervinden van de gevolgen van de klimaatverandering.

Poolgebieden: Op de noordpool gaat de klimaatverandering sneller dan waar ook. Het krimpen van het zee-ijs en gletsjers en ijskappen zal nadelig zijn voor veel organismen, zoals trekvogels, zeehonden, ijsberen en andere zoogdieren en hogere roofdieren. Het is ook schadelijk voor de traditionele manieren van leven. Voor de gemeenschappen op de noordpool zullen de gevolgen naar verwachting gemengd zijn, afhankelijk van de ambities van deze mensen en hun manier van leven. De dooi van de altijd bevroren grondlaag en andere klimaatveranderingen hebben negatieve gevolgen voor gebouwen en wegen en andere infrastructuur. Op sommige plaatsen zullen de dieren in het wild naar verwachting kwetsbaar worden voor de invasie van andere soorten, als het klimaat voor minder dieren een belemmering wordt.

Kleine eilanden: De stijging van zeespiegels zal de gevolgen van overstromingen, stormvloed, erosie en andere gevaren aan de kust naar verwachting verergeren. Dat zal de bestaansmiddelen van de mensen daar bedreigen, omdat hun nederzettingen en belangrijke wegen en infrastructuur getroffen zullen worden. Lokale hulpbronnen zullen naar verwachting getroffen worden door kusterosie, het bleken van koralen, enz. Rond 2050 zullen de waterbronnen in veel Caribische eilanden en eilanden in de Grote Oceaan naar verwachting ontoereikend zijn om gedurende de periodes met weinig regen aan de vraag te voldoen. Bij hogere temperaturen zullen er naar verwachting meer niet-oorspronkelijke diersoorten verschijnen, vooral op de niet-tropische eilanden.

WORLD WIDE VIEWS ON Global Warming



2. Langetermijndoelen en urgentie

Voorgestelde langetermijndoelen

De meeste landen zijn het erover eens dat gevaarlijke, door de mens veroorzaakte klimaatveranderingen voorkomen moeten worden. Daarom hebben zij in 1992 in Rio de Janeiro het VN-klimaatverdrag aangenomen. Nu moeten de overheden bepalen wat dat inhoudt. Hoeveel mogen de temperaturen stijgen in vergelijking met de niveaus van vóór het industriële tijdperk, dus voordat op grote schaal fossiele brandstoffen werden gebruikt? Als grens zijn onder meer 2°C en 1,5°C voorgesteld. Op dit moment bedraagt de opwarming 0,8°C.

Bijna alle landen zijn partij bij het VN-Raamverdrag inzake Klimaatverandering. Dat is een internationaal verdrag dat in 1992 in Rio de Janeiro is aangenomen. Het doel van het verdrag is gevaarlijke, door de mens veroorzaakte klimaatveranderingen te voorkomen.

Nu moeten regeringen, wereldleiders en de burgers van de wereld bepalen wat 'gevaarlijk' inhoudt. Het antwoord hangt af van de risico's die we bereid zijn te lopen. Wetenschappers kunnen ons informeren over de mogelijke gevolgen van klimaatverandering. Zij kunnen ons vertellen over de risico's en kosten, de manieren om ons aan de veranderingen aan te passen, en de manieren om bepaalde veranderingen te voorkomen.



”

De wetenschap heeft ons duidelijke antwoorden en stevige conclusies gegeven ... We kennen nu de ernstige gevolgen van klimaatverandering en die verergeren als we niets doen.

Ondanks het VN-Kaderverdrag dat in 1992 is gesloten, is er wereldwijd heel weinig gedaan om de klimaatverandering te beperken. Dat is in strijd met de geest en de bedoeling van het Verdrag ...

In het IPCC schrijven we geen specifieke acties voor, maar er moet wel iets gebeuren.

Rajendra K. Pachauri
Voorzitter IPCC

Maar zij kunnen ons niet vertellen welke besluiten juist zijn.

In 2007 zijn de partijen bij het Klimaatverdrag op het Indonesische eiland Bali bijeengekomen. Zij werden het eens over een actieplan en een routekaart voor internationale klimaatonderhandelingen, om in december 2009 in Kopenhagen tot een nieuw akkoord te komen.

In dit actieplan staat dat de wereldwijde uitstoot flink moet dalen om de klimaatverandering tegen te gaan. Het roept op tot een gemeenschappelijke visie, voor een gezamenlijke actie op lange termijn. Sindsdien zijn er verschillende langetermijndoelen voor de wereldwijde uitstoot voorgesteld.

Meer dan 100 landen steunen een beperking van de opwarming van de aarde tot 2°C boven het pre-industriële niveau. Veertig van de meest kwetsbare landen vinden dat niveau niet veilig genoeg. Zij stellen voor de temperatuurstijging te beperken tot maximaal 1,5°C. Een paar landen willen helemaal geen beperkingen.



Het Klimaatverdrag en het Kyoto-protocol

In het Klimaatverdrag staat dat het de verantwoordelijkheid is van alle landen samen om klimaatverandering te voorkomen. Daarbij wordt op een rechtvaardige manier gekeken naar de mogelijkheden van elk land.

In 1997 is in Kyoto een protocol opgesteld, als aanvulling op het Verdrag. Dit Kyoto-protocol bevat verplichte doelstellingen voor de geïndustrialiseerde landen. De zogenoemde annex 1-landen (zie het kader hierna) moeten hun uitstoot van broeikasgassen rond 2010 (2008 tot 2012) met een bepaald percentage verminderen ten opzichte van 1990.

De landen kunnen hun emissierechten (het recht om broeikasgassen uit te stoten) verhandelen (CO2-handel). Zo kan een land meer uitstoten dan zijn doelstelling, door rechten te kopen van andere landen die minder uitstoten dan toegestaan. Ook kan een land in andere landen projecten uitvoeren om de uitstoot te verminderen, in plaats van zijn eigen uitstoot te verminderen.

Als een land zijn doelstelling niet haalt – op welke manier dan ook – wordt het gestraft met een extra vermindering van 30% voor de komende 5 jaar en mag het niet meer meedoen met de internationale CO2-handel.

Het Klimaatverdrag en het Protocol hebben beslist veel projecten en inspanningen opgeleverd. Toch blijft de wereldwijde uitstoot toenemen.

De meeste door de mens geproduceerde broeikasgassen komen uit de geïndustrialiseerde landen. In ontwikkelingslanden met snel groeiende economieën is de uitstoot inmiddels ook hoog. Dat geldt ook voor landen met grote tropische wouden. De 47 minst ontwikkelde landen hebben slechts een lage uitstoot. Maar de armen, vooral in ontwikkelingslanden, worden het hardst getroffen door de klimaatverandering. We kunnen de klimaatproblemen alleen oplossen als al deze landen meewerken.

Daarom werkt het Klimaatverdrag met het principe van gemeenschappelijke verantwoordelijkheden, die echter wel per soort land verschillen.

'De Partijen dienen het klimaatsysteem te beschermen ten behoeve van huidige en toekomstige generaties, op basis van *billijkheid* en in overeenstemming met hun *gezamenlijke, doch verschillende, verantwoordelijkheden* en onderscheiden mogelijkheden.' (art. 3 van het Klimaatverdrag).

Uitgaande van dit principe werd in 1992 besloten dat de geïndustrialiseerde landen als eerste in actie moesten komen. De geïndustrialiseerde landen in Europa, de voormalige Sovjet-Unie, de VS, Canada, Japan, Australië en Nieuw-Zeeland werden opgenomen in bijlage I bij het Verdrag. Deze landen legden zich vast op een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen aan het einde van de eeuw (2000) naar de niveaus van 1990. Maar in de meeste landen bleef de uitstoot gewoon stijgen, behalve in de landen van de voormalige Sovjet-Unie en Oost-Europa, het Verenigd Koninkrijk en Duitsland. En meestal waren de verminderingen vooral te danken aan politieke veranderingen of een economische crisis, in plaats van aan klimaatbeleid.

De partijen realiseerden zich dat er meer verplichtingen moesten komen om een gevaarlijke klimaatverandering te voorkomen. Daarom kwamen ze in 1997 bijeen in Kyoto, de voormalige keizerlijke hoofdstad van Japan, waar ze het eens werden over een Protocol, als aanvulling op het Verdrag.

Dit Kyoto-protocol bevat verplichte doelen: tijdens de eerste periode (2008-2012) moeten de annex 1-landen hun uitstoot met gemiddeld 5,2% verminderen ten opzichte van het niveau van 1990. De Verenigde Staten hoeven dat niet, omdat zij het Protocol niet hebben ondertekend. Voor ontwikkelingslanden gelden geen verplichtingen om hun uitstoot te verminderen.

Met het Kyoto-protocol werd ook de CO₂-handel uitgevonden. Dat houdt in dat een land dat zijn doelstelling niet haalt, emissierechten kan kopen van andere Annex 1-landen die minder uitstoten dan toegestaan. Ook kan een land emissierechten verkrijgen door te investeren in projecten in andere landen, waaronder ontwikkelingslanden. Het doel van deze marktmechanismen is dat de uitstoot zoveel mogelijk wordt verminderd, overal waar dat maar kan en met zo weinig mogelijk kosten.

Als een land tijdens deze eerste periode meer broeikasgassen uitstoot dan het mag, moet dat tekort tijdens de volgende periode rechtgetrokken worden, en moet het nog eens 30% extra verminderen. Bovendien mag het dan voorlopig niet meer meedoen met de emissiehandel.

Dit systeem is streng, als je het vergelijkt met de meeste andere milieuovereenkomsten tussen meerdere landen. Toch willen sommige mensen nog strengere regels. Het internationale handelssysteem bijvoorbeeld, dat door de Wereldhandelsorganisatie wordt geleid, maakt het mogelijk sancties op te leggen aan landen die zich niet aan de regels houden. Een andere mogelijkheid is boetes opleggen, zodat het een land geld gaat kosten als het de doelstelling niet haalt.

Het Klimaatverdrag en het Protocol hebben beslist veel projecten en inspanningen opgeleverd. De CO₂-handel is inmiddels getest en in gang gezet. Er wordt nog meer gedaan op het gebied van onderzoek en ontwikkeling. Er zijn technologieën bedacht, die steeds vaker worden toegepast. Het publiek is zich steeds meer bewust van de klimaatverandering. Er wordt efficiënter omgegaan met energie, en op sommige plaatsen is de uitstoot van broeikasgassen verminderd.

Toch blijft de wereldwijde uitstoot toenemen. Veruit de meeste landen hebben ontdekt dat ze niet genoeg doen om de problemen aan te pakken. Daarom besloten ze in 2007 op Bali dat er een nieuw klimaatverdrag moest komen.

Annex 1-landen

De geïndustrialiseerde landen zijn opgenomen in een bijlage bij het Klimaatverdrag, annex 1. Die landen zijn:

Australië, België, Bulgarije, Canada, Denemarken, Duitsland, Estland, Europese Unie, Finland, Frankrijk, Griekenland, Hongarije, Ierland, IJsland, Italië, Japan, Kroatië, Letland, Liechtenstein, Litouwen, Luxemburg, Monaco, Nederland, Nieuw-Zeeland, Noorwegen, Oekraïne, Oostenrijk, Polen, Portugal, Roemenië, Russische Federatie, Slovenië, Slowakije, Spanje, Tsjechische Republiek, Turkije, Verengd Koninkrijk, VS (geen lid van het Kyoto-protocol), Wit-Rusland, Zweden, Zwitserland.

Urgentie: hoeveel haast is er geboden?

In 2007 op Bali zeiden de wereldleiders dat we haast moeten maken met een nieuw klimaatverdrag. Voorstanders zeggen dat we nog maar weinig tijd hebben als we de opwarming van de aarde op minder dan 2°C willen houden. En als we een nieuw verdrag willen hebben voordat het oude afloopt. Critici hebben liever dat de regeringen wachten op meer wetenschappelijk bewijs en goedkopere technologieën, voordat ze harde toezeggingen doen.

De 192 partijen die op Bali bijeen waren gekomen, noemden drie redenen om haast te maken. Ten eerste de wens om het klimaat op een relatief laag niveau van opwarming te stabiliseren. Uit de rapporten van het klimaatpanel van de VN, het IPCC, blijkt dat we de opwarming van de aarde misschien tot ongeveer 2°C of minder kunnen beperken als we binnen een paar jaar actie ondernemen. Stellen we maatregelen uit, zodat de wereldwijde uitstoot de komende tien jaar ongeveer blijft stijgen, dan wordt de kans heel klein dat het ons nog lukt de opwarming van de aarde op maximaal 2°C te houden.

De tweede reden om haast te maken is dat een nieuw Verdrag in werking moet zijn voordat de huidige Kyoto-afspraken aflopen, en dat is eind 2012. Het duurt jaren voordat een internationaal verdrag van kracht wordt en in alle landen wordt uitgevoerd. De Kyoto-partijen hebben gezegd dat ze dit jaar nog een nieuw verdrag willen, om te voorkomen dat we een tijdje zonder komen te zitten.

De derde reden is dat de landen die zich aan het Kyoto-protocol houden, willen dat andere landen zo snel mogelijk ook meedoen. Veel landen met een hoge uitstoot hebben nog geen wettelijke verplichtingen aangenomen. Dat geldt onder meer voor de landen met de hoogste uitstoot: China en de VS.

In elk land zijn er echter discussies over hoeveel haast er geboden is. Er zijn 'klimaatveranderingontkenners' die zeggen dat de opwarming van de aarde niet bestaat. Sommigen denken dat de opwarming heel andere oorzaken heeft dan de door mensen geproduceerde broeikasgassen. Zij vinden een nieuw klimaatverdrag helemaal niet nodig. Sommige 'klimaatseptici' zeggen dat bepaalde klimaatwetenschappers de gegevens verkeerd beoordelen of de oorzaken van de verandering verkeerd zien, of zij vinden dat bezorgde wetenschappers paniek zaaien met hun conclusies. Sommige sceptici zeggen ook dat hun collega's het aandeel van de mens in de klimaatverandering overdrijven.

Soms worden er verhitte discussies gevoerd. Zo beweren klimaatseptici dat hun onderzoek verhinderd wordt door de andere wetenschappers of de overheid. En milieuactivisten beweren op hun beurt dat de klimaatseptici worden betaald en omgekocht door de olie-industrie. In de rapporten van het klimaatpanel van de VN, het IPCC, wordt ook aandacht besteed aan de mening van sceptici, omdat het IPCC werkt volgens het principe dat rekening wordt gehouden met alle wetenschappelijke resultaten die door collega's beoordeeld zijn.

Weer andere critici denken dat de wetenschap eerst meer zekerheid moet hebben voordat we maatregelen nemen. Sommige voeren aan dat het te duur is om de uitstoot op korte termijn te verminderen. Zij verwachten dat de prijs van alternatieve energiebronnen in de toekomst zal dalen ten opzichte van de bruto economische productie.

Verschillende milieuorganisaties hebben gewaarschuwd voor een klimaatverdrag met lage doelstellingen voor de vermindering en beperking van de uitstoot. Dan hebben ze nog liever helemaal geen verdrag.



”

Uit paleoklimatologisch bewijs en de voortdurende klimaatverandering blijkt dat de hoeveelheid CO2 moet worden verminderd van het huidige niveau van 385 ppm naar maximaal 350 ppm. Alleen dan kunnen we een planeet in stand houden die vergelijkbaar is met de planeet waarop de beschaving zich heeft ontwikkeld en waaraan het leven op aarde aangepast is.

Een eerste doestelling van 350 ppm CO2 kan misschien gerealiseerd worden door het gebruik van kolen langzaam maar zeker te stoppen, tenzij de CO2 wordt opgevangen, en door land- en bosbouwmethodes te kiezen waarmee koolstof wordt afgebroken.

Als de huidige overschrijding van deze CO2-doelstelling lang voortduurt, kan dat rampzalige en onomkeerbare gevolgen hebben.

Dr. James Hansen:
Waar moet de mens heen?

350.org

James Hansen van het NASA Goddard Space Institute is een veteraan in de klimaatwetenschap. Hij is tot de conclusie gekomen dat de uitstoot van broeikasgassen in de toekomst lager moet zijn dan nu. 'Ik wil niet dat mijn kleinkinderen straks zeggen: Hij wist het, maar hij heeft er niets aan gedaan', zegt hij.

De organisatie 350.org probeert mensen en organisaties te verenigen rond het doel om de concentratie van CO2 in de lucht te verminderen tot 350. 'Vergis je niet,' zo zegt deze organisatie. 'Terug naar 350 betekent dat onze wereld hervormd moet worden. Het betekent zonnepanelen in plaats van steenkoolfabrieken, bomen planten in plaats van regenwouden kappen, zuiniger worden en de hoeveelheid afval verminderen. Naar een niveau van 350 betekent duizend verschillende oplossingen ontwikkelen. En dat wordt allemaal veel gemakkelijker met een wereldwijd verdrag dat is gebaseerd op de laatste stand van de wetenschap en opgebouwd rond de principes van rechtvaardigheid en gerechtigheid.'

350.org wordt onder meer gesteund door aartsbisschop Desmond Tutu, de Indiaanse milieuactivist Vandana Shiva, de Amerikaanse schrijver en activist Bill McKibben, de wetenschapper en milieudeskundige David Suzuki en de strijdster voor mensenrechter Bianca Jagger.

Wat gaat er in december 2009 in Kopenhagen gebeuren?

Alle partijen bij het Klimaatverdrag en het Kyoto-protocol hebben beloofd het in december 2009 in Kopenhagen eens te worden over een nieuw klimaatverdrag. Het doel is het eens te worden over een gezamenlijke visie op de maatregelen voor de lange termijn en de vermindering van de uitstoot voor 2020. Ook de aanpassing aan de klimaatverandering, de overdracht van technologie en de financiering staan op de agenda.

De klimaattop in Kopenhagen is de 15^e conferentie van de Partijen bij het Klimaatverdrag (kortweg COP15). Tegelijkertijd is het een bijeenkomst van de Partijen bij het Kyoto-protocol.

Bijna alle regeringen van de hele wereld zullen er zijn, samen met veel journalisten en niet-gouvernementele organisaties (milieuactivisten, bedrijfsorganisaties, ontwikkelingsorganisaties, VN-organisaties en vele andere).

Formele besluiten kunnen niet met een meerderheid van stemmen worden genomen. De partijen zijn immers onafhankelijke staten. Zij zullen tot overeenstemming moeten komen door wederzijds begrip en eensgezindheid.



”

Wat wij nodig hebben is een groen nieuw verdrag, dat voor alle landen werkt, zowel de rijke als de arme ... We hebben dringend een klimaatverdrag nodig dat een politiek, wettelijk en economisch kader biedt om een langdurige golf van investeringen in gang te zetten. In het kort komt het erop neer dat onze reactie op de economische crisis onze klimaatdoelstellingen dichterbij moet brengen, en dat onze reactie op de klimaatcrisis ons helpt economische en sociale doelen te realiseren.

De industrielanden moeten ambitieuze langetermijndoelen stellen, in combinatie met doelstellingen voor de vermindering van de uitstoot voor de middellange termijn.

Ontwikkelingslanden moeten eveneens de stijging van hun uitstoot beperken. Daarvoor hebben zij financiële en technologische steun nodig - niet alleen beloftes, maar tastbare resultaten. De verandering moet verweven zijn met strategieën voor ontwikkeling en armoedeverlichting. Het één kan niet zonder het ander.

We moeten uit onze verschaning tevoorschijn komen. En de meest schuldigen moeten als eerste in actie komen. Dit gaat ons allemaal aan.

Ban Ki-Moon
Secretaris-Generaal van de Verenigde Naties

Het doel van de conferentie, zoals vermeld in het actieplan van Bali, is tot een nieuw wereldwijd klimaatakkoord te komen.

De partijen zullen het volgende moeten bepalen:

- Welk niveau van opwarming van de aarde is aanvaardbaar?
- Hoe moeten de inspanningen verdeeld worden (volgens het principe van gemeenschappelijke verantwoordelijkheden, die echter wel per soort land verschillen)?
- Welke acties moeten worden genomen door elke partij?
- Welke middelen moeten gestimuleerd en gesteund worden om de opwarming van de aarde tegen te gaan en ons aan te passen aan de klimaatverandering?
- Wat moeten de regels en voorwaarden van een nieuw klimaatverdrag zijn?

De belangrijkste agendapunten zijn:

- **Gezamenlijke visie op langetermijnmaatregelen.** Inclusief mondiale doelen voor de vermindering van de uitstoot in 2050.
- **Verplichte verminderingdoelen.** Voor de landen die al partij zijn bij het Kyoto-protocol, maar ook voor de VS en andere landen met een hoge uitstoot en veel mogelijkheden om die te verminderen.
- **Beperking van de uitstoot** in andere landen, vooral grote landen met een middelhoog inkomen en een hoge uitstoot.
- **Aanpassing.** Samenwerking en steun voor manieren om om te gaan met de negatieve gevolgen van de klimaatverandering.
- **Technologieoverdracht.** Samenwerking en steun voor de ontwikkeling en snelle overdracht van klimaatveilige CO₂-arme technologieën.
- **Financiering.** Zoals we gezien hebben, hebben de rijke landen een hoge uitstoot terwijl de arme landen vaak het hardst worden getroffen door de klimaatverandering. De klimaatop moet beslissen waar het geld vandaan moet komen om de aanpassing en de verspreiding van betere technologieën te betalen.



De strijd tegen de klimaatverandering kan slechts worden gewonnen 'door velen, niet door een enkeling', zo heeft een vooraanstaande wetenschapper eens gezegd.

We zullen het gewoonweg niet klaarspelen de belangrijkste problemen van de crisis aan te pakken zonder de medewerking van het publiek.

Jacqueline McGlade, Directeur van het Europees Milieuagentschap



3. Omgaan met de uitstoot van broeikasgassen

Emissiepaden

De hoeveelheid uitstoot (emissies) zal zijn hoogste niveau moeten bereiken en daarna moeten dalen als we de hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer willen stabiliseren. Het klimaatpanel van de VN, het IPCC, heeft veel onderzoeken naar mogelijke emissiepaden bekeken. Zo heeft het ontdekt dat er een redelijke kans is dat de temperatuurstijging tot 2°C beperkt kan blijven als de emissies binnenkort hun hoogste niveau bereiken en dan tot 2050 met meer dan de helft verminderd worden.

De atmosfeer boven ons is enorm uitgestrekt. Maar niet oneindig. Zolang de mensen meer broeikasgassen blijven uitstoten dan de natuur kan verwerken, wordt de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer steeds hoger.

Aan de andere kant is het onmogelijk alle uitstoot meteen te stoppen. Dat zou heel duur zijn en veel mensen schade berokkenen. Stelt u zich eens voor wat er zou gebeuren: geen elektriciteit, geen verwarming, geen vervoer, geen productie, geen bouwwerkzaamheden, behalve dat wat werkt op hernieuwbare energiebronnen of kernenergie. De meeste fabrieken, schepen, auto's, vliegtuigen, lampen, ventilatoren, airco's, verwarmingssystemen, computers en allerlei machines zouden ermee stoppen.

Om de hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer te stabiliseren, moeten de emissies eerst verminderd worden. Pas daarna bereiken ze hun hoogste niveau en daarna moeten ze dalen tot een fractie van wat ze nu zijn. Toch zullen de temperaturen dan niet dalen naar het niveau van vroeger. Zij zullen alleen niet verder meer stijgen. Hoe sneller de emissies hun hoogste niveau bereiken en gaan dalen, des te lager de stabilisatieniveaus die we kunnen realiseren.

Dat wordt ook wel het emissiepad genoemd. Het klimaatpanel van de VN, het IPCC, heeft bijna 200 mogelijke emissiepaden bekeken. Het heeft ontdekt dat de aarde 2,0 tot 2,4°C warmer zal

worden als de mondiale emissies binnen zes jaar hun hoogste niveau bereiken en vervolgens tot 2050 met 50 tot 85% verminderd worden.

Het laatste emissiepadonderzoek werd in april 2009 gepubliceerd. Volgens dat onderzoek is er 75% kans dat de opwarming onder de 2°C wordt gehouden als er van het jaar 2000 tot het jaar 2050 wereldwijd een biljoen (1000 miljard) ton CO₂ wordt uitgestoten. Meer dan een kwart van die hoeveelheid is al uitgestoten. Op dit moment bedraagt de totale uitstoot ruim 50 miljard ton per jaar. Een hoeveelheid die nog steeds stijgt. Er is dus maar een simpel rekensommetje voor nodig om tot de conclusie te komen dat de mondiale emissies snel hun hoogste niveau moeten bereiken en daarna sterk zullen moeten dalen om een stabilisatie op 2°C te realiseren.

Het duurt jaren voordat we de resultaten van onze maatregelen zullen zien, ook al wordt daarover heel snel een besluit genomen. Als we bijvoorbeeld vandaag zouden besluiten om nieuwe, veel efficiëntere auto's te produceren, dan moeten de nieuwe modellen eerst ontworpen en getest worden, de autofabrikanten moeten nieuwe fabrieken bouwen, en de klanten moeten de nieuwe auto's kopen en de oude wegdoen. Pas dan zou het effect van de genomen maatregel 100% zijn. Met het aanpassen van de elektriciteitsvoorziening, gebouwen of het gebruik van cement en staal zou nog meer tijd gemoeid zijn.

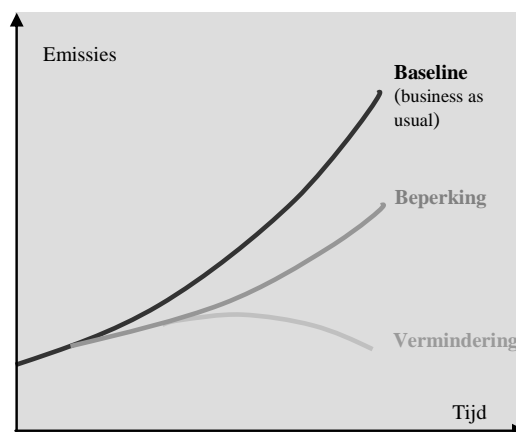
De inspanningen verdelen

Er is voorgesteld dat geïndustrialiseerde landen hun uitstoot voor 2020 met 25 tot 40% verminderen en voor 2050 met 75 tot 95%. Ontwikkelingslanden zouden hun emissies voor 2020 met 15 tot 30% moeten verminderen ten opzichte van de baseline en voor 2050 met 25% ten opzichte van het jaar 2000.

Zodra er een langetermijndoel en een emissiepad zijn vastgesteld, is de volgende stap het eens worden over de verdeling van de inspanningen. Volgens het principe van gezamenlijke maar wel verschillende verantwoordelijkheden, zouden de geïndustrialiseerde landen als eerste hun hoge emissies moeten verminderen, terwijl de ontwikkelingslanden hun stijgende emissies moeten beperken zonder hun duurzame ontwikkeling en de armoedeverlichting in gevaar te brengen.

In de aanloop naar de top in Kopenhagen zijn veel uiteenlopende voorstellen gedaan. Een van die voorstellen is dat de geïndustrialiseerde landen hun emissies voor 2020 verminderen met 'ten minste' of 'meer dan' 25 tot 40% ten opzichte van 1990. Voor 2050 is voorgesteld dat zij hun emissie met 75 tot 85% verminderen, of met 'meer dan 95%'. De meeste voorstellen zijn vergelijkbaar met die uit het rapport van het IPCC, over een mogelijke beperking van de opwarming van de aarde tot ongeveer 2°C boven de pre-industriële temperaturen.

In de onderhandelingen tussen de partijen bij het VN-klimaatverdrag en het Kyoto-protocol worden de 'geïndustrialiseerde landen' annex 1-landen genoemd (zie pagina 16). Alle andere landen worden 'ontwikkelingslanden' genoemd.



De uitstoot verminderen ten opzichte van de baseline betekent dat de emissies nog een tijdje zo mogen stijgen, maar minder snel dan wanneer er geen extra maatregelen zouden worden genomen.

Voor de ontwikkelingslanden als groep is bij de onderhandelingen voorgesteld dat hun uitstoot in 2020 'aanzienlijk' ofwel '15 tot 30%' onder hun baseline moet liggen. In de voorstellen wordt ervan uitgegaan dat deze landen daarbij worden gesteund en daartoe in staat worden gesteld met technologie, financiering en het genereren van mogelijkheden (zie pagina 29) en dat zij de inspanningen onderling kunnen verdelen.

Voor 2050 is voorgesteld dat de ontwikkelingslanden als groep hun emissie met 25% verminderen ten opzichte van het jaar 2000.

In sommige voorstellen wordt expliciet een uitzondering gemaakt voor de armste ontwikkelingslanden.

Sommige landen die niet zijn opgenomen in Annex 1 hebben een aanzienlijk economisch inkomen en/of hoge emissies. In de klimaatonderhandelingen wordt altijd gediscussieerd over de vraag of deze landen in een nieuw verdrag meer verplichtingen moeten krijgen dan ontwikkelingslanden in het algemeen. Sommigen vinden van wel, omdat het anders onmogelijk is de opwarming van de aarde voldoende te verminderen, hoe hoog de lat voor de annex 1-landen ook wordt gelegd. Andere vinden het oneerlijk om deze landen anders te behandelen dan de andere ontwikkelingslanden. Er zijn verschillende criteria voorgesteld om de verplichtingen van de afzonderlijke landen te bepalen. Er zijn voorstellen gedaan om de verplichtingen te baseren op de uitstoot per hoofd van de bevolking of per land, de historische verantwoordelijkheid en het nationaal product per inwoner. Ook een mix van deze criteria is voorgesteld.

Voorbeelden van niet-annex 1-landen met een aanzienlijk economisch inkomen en hoge uitstoot

Aanzienlijk economisch inkomen

Argentinië, Bahrein, Brazilië, Brunei, Chili, Costa Rica, Israël, Koeweit, Maleisië, Mexico, Oman, Qatar, Saudi-Arabië, Singapore, Verenigde Arabische Emiraten, Wit-Rusland, Zuid-Afrika, Zuid-Korea

Hoge uitstoot

Argentinië, Brazilië, China, Egypte, India, Indonesië, Iran, Maleisië, Mexico, Saudi-Arabië, Thailand, Turkije, Uruguay, Zuid-Afrika, Zuid-Korea

Deze lijst bevat landen met een hoge uitstoot, zowel per land als per persoon. De volgorde van de landen verschilt sterk, al naar gelang de manier waarop wordt gemeten.

”



Ik moet in India een half miljard mensen van elektriciteit voorzien om hun lamp te laten branden. Jullie, in het Westen, willen je Mercedes zo snel mogelijk laten rijden. Onze uitstoot is een kwestie van 'overleven', die van jullie is het gevolg van een levensstijl. Daar kan je niet één lijn in trekken. Ik probeer een minimale commerciële energiedienst te leveren, terwijl jullie niet bereid zijn ook maar iets van jullie welvarende levensstijl of jullie consumptiepatronen op te geven.

Shyam Saran

India's speciale afgezant voor klimaatverandering
december 2008

De standpunten van de geïndustrialiseerde landen

In vergelijking met 1990 is het niveau van de huidige uitstoot heel verschillend in de verschillende geïndustrialiseerde landen. Ook de bereidheid van regeringen om zich te houden aan verplichte doelstellingen voor 2020 verschilt erg per land.

De annex 1-landen die zich aan de Kyoto-doelstellingen houden, hebben tot nu toe heel verschillende resultaten geboekt met het verminderen van de uitstoot. In Oost-Europa, waaronder Rusland, zijn de emissies in de jaren na 1990 sterk gedaald. Maar nu stijgen ze in de meeste Oost-Europese landen. In Noord- en West-Europa zijn de emissies verminderd, vooral in Duitsland en Groot-Brittannië. In Zuid-Europa zijn de emissies gestegen. In de Europese Unie als geheel zijn de emissies verminderd. In de rest van de Kyoto-landen (Canada, Japan, Australië en Nieuw-Zeeland) zijn de emissies gestegen. Ook in de Verenigde Staten zijn de emissies gestegen. In landen met een hoog inkomen die niet zijn opgenomen in Annex 1 zijn de emissies ook gestegen.

De Europese Unie heeft zelf besloten de emissies voor 2020 met 20% te verminderen ten opzichte van 1990. In de internationale onderhandelingen biedt de EU een verdere

vermindering van 10%, als er een sterk nieuw klimaatverdrag tot stand komt. Het gemeenschappelijke doel voor alle geïndustrialiseerde landen moet zo'n vermindering van 30% zijn, vindt de Europese Unie.

De Verenigde Staten streven ernaar de broeikasgasemissies voor 2020 te verminderen naar de niveaus van 1990. Als de wetsvoorstellen door het Amerikaanse Congres komen, dan wordt de uitstoot misschien nog iets lager. Toch is er dan altijd nog een verschil van 20 tot 25% tussen wat de VS wil en de doelstelling van 25 tot 40% die door het IPCC wordt genoemd en door veel landen wordt voorgesteld.

De hoofdonderhandelaar van de VS, Todd Stern, stelt: 'Als de VS verplicht wordt een vermindering te realiseren van 25 tot 40% onder het niveau van 1990, dan komen we in een impasse.' Politiek is de kunst van het mogelijke, zo vindt hij. In de VS is er heel weinig politieke steun voor een dergelijke sterke vermindering (in totaal 40% in tien jaar).

'Waar het om gaat is dat we een haalbare weg afspreken tussen nu en 2050 ... Een snellere daling verderop zou een iets langzamere start kunnen compenseren', zo zegt hij. De VS streeft ernaar de uitstoot in 2050 met 80% verminderd te hebben.

De standpunten van de ontwikkelingslanden

Alle niet-annex 1-landen vinden dat de geïndustrialiseerde landen het voortouw moeten nemen. De bereidheid van ontwikkelingslanden om verplichtingen aan te gaan om hun emissies te beperken en vervolgens te verminderen, verschilt al naar gelang hun mogelijkheden en hun rijkdom.

Over het algemeen is men het erover eens dat de ontwikkelingslanden economische groei en meer energievoorziening nodig hebben om iets te kunnen doen aan de armoede en de behoeften van hun groeiende bevolking.

Aan de andere kant zijn sommige ontwikkelingslanden met een sterke economische groei wel in staat hun emissies te beperken of verminderen. In sommige gebieden in de zogenaamde 'derde wereld' is veel industrie en zijn er veel mensen met hoge inkomens en een hoge consumptie. Zelfs in arme landen zijn er mogelijkheden om de emissies met weinig kosten te beperken.

De minst ontwikkelde landen kunnen zich niet veroorloven zoveel energie te gebruiken als ze willen, of dat nu fossiele brandstoffen zijn of hernieuwbare energie. Veel ontwikkelingslanden zijn echter met plannen gekomen om de stijging van de broeikasgasemissies te beteugelen, energie te besparen en efficiënter met energie om te gaan.

In China zijn de emissies heel snel gestegen. China is nu het land met de meeste emissies ter wereld. China is van plan de stijging te beteugelen door het energieverbruik per economische productie-eenheid van 2006 tot 2010 met 20% te verminderen en het bruto binnenlands product tussen 2001 en 2020 te verviervoudigen, met slechts een verdubbeling van het energieverbruik. Het aantal Chinese ondernemingen die batterijen, elektrische voertuigen, zonnepanelen en windturbines produceren neemt snel toe.

India vindt dat economische groei om een einde te maken aan de armoede het belangrijkste is. Zij gaan wel over op schonere energiebronnen (zonne-energie). Onze emissies per hoofd van de bevolking (d.w.z. per persoon) zullen nooit hoger zijn dan in de rijke landen, zo zegt de Indiase regering.

Manieren om de opwarming van de aarde te beperken

Het is mogelijk de uitstoot van broeikasgassen in de toekomst te verminderen door over te stappen op een andere soort energie. We kunnen het gebruik van fossiele brandstoffen tot een minimum beperken. We kunnen CO2-arme technologieën toepassen en verder ontwikkelen. Ook energiebesparingen, energie-efficiëntie en een gecombineerd gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen zijn belangrijke middelen. Ook kernenergie wordt als deel van de oplossing aangedragen. Er wordt een techniek

ontwikkeld om CO₂ uit energiecentrales en fabrieken op te vangen en onder de grond op te slaan. Het behoud van bossen en bodems en de verbetering van de landbouw maken ook deel uit van de oplossing. Een laatste redmiddel is misschien geo-engineering.

Er bestaan technieken om het gebruik van fossiele brandstoffen te verminderen.

Geïndustrialiseerde landen beschikken over de middelen om over te stappen op een economie met een lage CO₂-uitstoot, als ze daarvoor kiezen. Ontwikkelingslanden hebben de mogelijkheid te kiezen voor nieuwe ontwikkelingen, alhoewel ze daarvoor misschien wel de steun van andere landen nodig hebben. In de discussies over klimaatverandering wordt dat vaak 'leapfrogging' (haasje over) genoemd; je springt in één keer naar een duurzamere methode om dingen te doen. Een voorbeeld daarvan is de manier waarop de telefoon in veel ontwikkelingslanden geïntroduceerd is. In plaats van energie en middelen te steken in het aanleggen van kabels, zijn ze meteen begonnen met mobiele telefoons.

Er zijn veel manieren om energie te besparen of efficiënter te gebruiken. Sommige van die manieren kunnen gerealiseerd worden met enkel een goede wil. Andere methodes zijn veeleisender. Sommige zijn van toepassing op rijke landen, andere op arme. Sommige veranderingen kunnen door individuen worden gerealiseerd, andere alleen met politieke besluiten en investeringen.

Voorbeelden: kook niet meer op een open vuur, maar op een fornuis als je dat kunt betalen. Stop met het verwarmen van tochtige gebouwen; isoleer ze. Bouw moderne gebouwen die bijna geen externe energie gebruiken voor verwarming en koeling. Stop met het kweken van groenten in verwarmde broeikassen als er ook groenten beschikbaar zijn die in de open lucht gekweekt worden. Gebruik geen staal en aluminium als andere materialen ook voldoen. Stop met hard rijden in een half lege auto. Vlieg niet zoveel. Koop geen dingen die je niet echt nodig hebt. Koop energiezuinige modellen. Let op je energieverbruik. Verander je gewoontes. Denk er eens over om de fiets te pakken. Doe het licht uit als er niemand is.

In energiecentrales en de meeste industrieën zijn grote efficiencyvoordelen te behalen. Het is tegenwoordig mogelijk huishoudelijke apparaten en elektronica te produceren die veel beter functioneren dan de oude, én met veel minder energie. In compacte steden met een efficiënt stadsvervoer is er veel minder energie nodig voor het vervoer dan in uitgestrekte stedelijke gebieden met een druk autoverkeer. Aan de andere kant kunnen moderne auto's zo worden gemaakt dat ze veel minder energie verbruiken dan zware benzineverslinders. Wasmachines kunnen draaien op koud water, dankzij nieuwe enzymen in het waspoeder. Spaarlampen zijn tegenwoordig tamelijk wijd verspreid. De volgende generatie, LED-verlichting, bespaart zelfs nog meer energie.

Gewoonlijk kosten efficiënte apparaten meer dan de inefficiënte. Maar uiteindelijk zijn ze vaak goedkoper, als je kijkt naar de totale kosten tijdens de hele levensduur.

Energiebesparingen en efficiëntie maken de weg vrij om aan de resterende energiebehoeften te voldoen door middel van nieuwe, intelligent beheerde energiesystemen die gebruik maken van hernieuwbare bronnen. De kunst is veel energiebronnen te combineren en met een minimale input een maximale output te realiseren. In veel delen van de wereld zijn energiecentrales gescheiden van warmtecentrales. Voor een gecombineerde productie van warmte en elektriciteit is echter veel minder energie nodig. Windturbines en zonne-energie kunnen gecombineerd worden met noodbronnen als waterkracht en biomassa wanneer het niet waait en de zon niet schijnt. 's Nachts, als niemand de elektriciteit van de windturbines nodig heeft, kan die worden gebruikt voor het opladen van de accu's van elektrische auto's en voor warmtepompen. Naast windenergie wordt er gewerkt aan de ontwikkeling van zonnewarmte en zonne-energie, getijden- en golfenergiemachines, geothermische energie, biogas en biobrandstoffen.

De meeste oplossingen worden ontwikkeld voor relatief rijke geïndustrialiseerde maatschappijen en steden. Ontwikkelingslanden kunnen er echter ook gebruik van maken, als zij steun krijgen voor de overdracht van de beste technologieën waarover we beschikken.

Kernenergie wordt als deel van de oplossing aangedragen. Het voordeel is een overvloedige hoeveelheid elektriciteit, zonder uitstoot van broeikasgassen. De nadelen zijn dat er nog geen definitieve oplossing is gevonden voor het radioactieve afval, dat uranium geen hernieuwbare energiebron is, en dat er fossiele brandstoffen worden gebruikt om kernenergie te winnen. De totale bezuiniging van kernenergie is een punt van veel discussie. Als zou worden besloten in de toekomst veel meer gebruik te maken van kernenergiecentrales, dan duurt het tientallen jaren voordat zij aan een aanzienlijk groter deel van de energiebehoefte van de wereld kunnen voldoen dan nu, volgens het Internationale Energieagentschap.

Het opvangen en opslaan van koolstofdioxide wordt voorgesteld als een manier om fossiele brandstoffen te blijven gebruiken zonder nadelen voor het klimaat. Die techniek houdt in dat de kooldioxide uit de uitlaatgassen wordt opgevangen, schoon en droog wordt gemaakt, onder hoge druk vloeibaar wordt gemaakt en weer onder de grond wordt gepompt. Die technologie is nog niet klaar voor gebruik. Het zal meer dan tien jaar duren voordat die techniek op grote schaal kan worden ingezet.

Het behoud van bossen en bodems en de verbetering van de landbouw kunnen ook veel bijdragen aan de beperking van de broeikasgasemissies. Dat kan worden vergemakkelijkt door landhervormingen, ander grondgebruik en andere landbouwmethodes.

Ten slotte is de zogenoemde geo-engineering voorgesteld als een manier om de opwarming van de aarde te voorkomen als het ons niet snel genoeg lukt om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Eén van de ideeën is ijzer toe te voegen aan de oceaan, zodat de algen beter en sneller groeien en meer CO₂ uit de atmosfeer kunnen verwerken. Een ander voorstel is zwaveldeeltjes in de bovenste atmosfeer te schieten, waar ze een deel van het zonlicht kunnen terugkaatsen om de aarde te koelen. Van geen van die ideeën is de werking echter bewezen, en zij zouden ingrijpende en onverwachte bijwerkingen kunnen hebben.

Hoe duur is de strijd tegen de opwarming van de aarde?

Het Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) heeft de kostenanalyses in wetenschappelijke publicaties bekeken. Het panel concludeert dat de kosten van het stabiliseren van de hoeveelheid broeikasgassen niet hoger zullen zijn dan 0,12% van de wereldwijde economische productie per jaar. Sommigen denken dat niets doen duurder is dan iets doen. Anderen denken dat investeringen in andere wereldwijde probleemgebieden meer opleveren.

0,12% is slechts een fractie van de verwachte economische groei. Of je dit cijfer hoog of laag vindt, hangt af van het belang dat je hecht aan een veilige toekomst in vergelijking met de huidige uitgaven. Het hangt ook af van onze verwachtingen voor de toekomst, en de risico's die we willen lopen.

Tot voor kort zeiden politici en economen in veel landen dat het verminderen van de emissies slecht zou zijn voor hun economie. Nu vinden veel politici en economen echter dat de verschuiving naar een koolstofarme economie beter zou zijn voor de economie in hun land.

De wereld zal vanaf nu tot het jaar 2030 naar verwachting elk jaar bijna 1 biljoen (1.000 miljard) Amerikaanse dollar investeren om de



Sir Nicholas Stern
Adviseur van de Britse regering

Aanbevelingen uit het rapport Stern.

Emissiehandel is een krachtige manier om rendabele emissieverminderingen te bevorderen. Als voor rijke landen de lat hoog wordt gelegd, kopen ze elk jaar voor miljarden dollars aan rechten in ontwikkelingslanden, die daardoor weer makkelijk kunnen overstappen op een koolstofarme ontwikkeling.

De technologische samenwerking moet versterkt worden. De steun voor onderzoek en ontwikkeling moet verdubbeld worden, en die voor de marktontwikkeling vervijfvoudigd.

Bescherming bossen. Het terugdringen van de ontbossing is een zeer rendabele manier om de uitstoot te verminderen. Op dit moment levert het verlies van natuurlijke bossen een grotere bijdrage aan de mondiale uitstoot dan de totale transportsector.

Aanpassing. De armste mensen en landen zijn het kwetsbaarst voor klimaatverandering. Rijke landen moeten hun toezeggingen om meer steun en hulp te bieden waarmaken.

groeïende wereldbevolking, de groeiende economieën en de groeiende consumptie van energie te voorzien. Om de opwarming van de aarde te stoppen, zal er nog meer geld geïnvesteerd moeten worden, omdat koolstofarme technologieën in eerste instantie meer kosten, hoewel ze op de lange termijn geld voor de aankoop van brandstoffen besparen.

Zou het verstandig zijn als we ons uiterste best doen om zo snel mogelijk met de verbranding van fossiele brandstoffen en het kappen van bossen te stoppen? Of moeten we nog even afwachten of de prijzen van nieuwe technologieën zullen dalen?

Volgens sommige economen moeten we er rekening mee houden dat de maatregelen om de opwarming te beperken in de toekomst gemakkelijker uit te voeren zijn, omdat de technologieën ondertussen goedkoper worden en de mensen rijker als gevolg van de economische groei. Zij stellen dat het verstandiger zou zijn geld te investeren in iets wat meer oplevert of in iets wat nu meteen effect oplevert, en het geld dat in de toekomst wordt verdiend te gebruiken om iets te doen aan de opwarming van de aarde.

Volgens het rapport Stern (een rapport over de economische gevolgen van klimaatverandering, opgesteld voor de Britse regering en in 2006 gepubliceerd) is niets doen 'veel duurder' dan de emissies verminderen. De kosten van de schade zullen hoger worden naarmate de aarde sneller opwarmt. De kosten voor het verminderen van de emissies verdienen zich terug als de nieuwe technologieën concurrerend worden, zo staat in het rapport Stern.

De resultaten van dergelijke economische berekeningen zijn erg afhankelijk van de aannames over toekomstige groei en de omvang van toekomstige schade. Verwacht je een snelle economische groei, dan zullen de toekomstige kosten en de benodigde toekomstige investeringen lager zijn dan wanneer je de toekomstige kosten berekent bij een lagere groeisnelheid.

De verschillende meningen over de economische aspecten van klimaatverandering worden ook bepaald door ideologieën en verschillende aannames over hoe de technologie zich ontwikkelt. Sommige economen en politici denken dat nieuwe technologieën in de beginfase gesteund moeten worden door wetgeving, financiering en strenge normen. Uiteindelijk zullen ze wel concurrerend worden, vinden zij. Andere denken dat het aan de markt moet worden overgelaten, zonder bemoeienis van de overheid, afgezien van de financiering van onderzoek.

Wat zijn de kosten en baten?

De kosten voor het verminderen van broeikasgassen variëren sterk. Sommige energiebesparingen en veranderingen van levensstijl kosten niets. Sommige oplossingen brengen extra voordelen met zich mee, zoals minder vervuiling en een betere gezondheid. Andere oplossingen, met name de ontwikkeling en invoering van nieuwe technologieën, zijn duur, vooral in het begin. Door internationale samenwerking kunnen deze kosten verlaagd worden en de voordelen maximaal benut.

Sommige oplossingen kosten niets. Dat zijn de zogenoemde 'no-regret'-oplossingen, waarbij al het uitgespaarde geld winst is. De gecombineerde productie van warmte en elektriciteit is

”

Vaak wordt ons gezegd dat de opwarming van de aarde allesbepalend moet zijn voor onze tijd – dat we de uitstoot onmiddellijk en drastisch moeten verminderen. Maar mensen geloven gewoon niet dat niets doen het einde van onze planeet zou betekenen.

Gelukkig is er een betere optie: zorgen dat koolstofarme alternatieven zoals zonne- en windenergie kunnen concurreren met de oude koolstofrijke bronnen. Daarvoor moet veel meer geld gestoken worden in onderzoek en ontwikkeling van koolstofarme technologieën. We dachten misschien dat er meer geïnvesteerd zou worden in dit onderzoek toen het Kyoto-protocol de fossiele brandstoffen duurder maakte, maar dat is niet gebeurd.

Emissieverminderingen zoals in Kyoto bedoeld, kunnen nooit meer zijn dan een dure afleiding van het echte werk: stoppen met het gebruik van fossiele brandstoffen. Feit is dat koolstof voor ontwikkelingslanden de enige manier blijft om uit de armoede te komen. De helft van alle elektriciteit ter wereld komt uit het verbranden van kolen, en 80% daarvan in China en India, waar de arbeiders nu een levenskwaliteit hebben die hun ouders zich amper konden voorstellen.

Bjorn Lomborg

Directeur, Copenhagen Consensus Center
New York Times, 25 April 2009



goedkoper dan elektriciteit opwekken in de ene fabriek en water voor verwarming in een andere. Het kost niets om het licht uit te doen als het niet wordt gebruikt, of om in een energiezuinige lichtgewicht auto te rijden in plaats van in een zware benzineverslinder. Het isoleren van huizen wordt in een paar jaar terugverdiend, afhankelijk van de energieprijzen.

Sommige oplossingen hebben grote bijkomende voordelen. De tijd die in veel Afrikaanse gezinnen wordt doorgebracht met brandhout zoeken, kan voor betere doeleinden worden gebruikt als ze een fornuis hebben. In veel steden leiden de uitlaatgassen van auto's tot luchtvervuiling en tot sterfte en ziekte onder de inwoners. Overstappen op elektrische of hybride voertuigen is goed voor zowel de gezondheid als het klimaat. Duurzaam bos- en grondbeheer is op de lange termijn winstgevender dan het kappen van bossen en uitputting van de grond.

Sommige oplossingen zijn goedkoper als ze op voorhand worden uitgevoerd. Als er meer overstromingen worden verwacht, is het goedkoper kelders en wegen op voorhand te verhogen dan nadat de schade is toegebracht. Hetzelfde geldt voor de meeste besluiten op het gebied van ruimtelijke ordening.

Koolstofarme technologie kost in eerste instantie meer, en wordt later goedkoper. Windturbines zijn duurder dan conventionele energiecentrales, maar als ze eenmaal geïnstalleerd zijn, leveren ze jarenlang elektriciteit zonder brandstof. Hetzelfde geldt voor de meeste andere hernieuwbare energiebronnen en voor energie-efficiënte apparatuur. Het probleem is dat veel mensen en landen zich die investeringen niet kunnen veroorloven, omdat zij hun geld nodig hebben voor acute zaken.

Sommige koolstofarme technologieën zijn nu duur. Elektrische auto's en zonne-energie zijn bijvoorbeeld op dit moment absoluut duurder dan vergelijkbare dieselauto's en elektriciteit uit fabrieken die op koolstof werken. Sommige mensen denken dat rijke landen deze technologieën zouden kunnen steunen door ze aan te schaffen. Andere vinden dat het nuttiger is het geld aan andere dingen te besteden.

Sommige oplossingen worden niet gebruikt zonder financiële steun. In veel landen worden fossiele brandstoffen op allerlei manieren gesubsidieerd. Sommigen vinden dat die subsidies verkeerd zijn en onmiddellijk opgeheven moeten worden, zodat het geld kan worden besteed aan de ondersteuning van koolstofarme technologieën. Veel lokale politici zijn echter bang dat zo'n verschuiving tot het verlies van banen onder hun bevolking zou leiden en slecht is voor de economie.

WORLD WIDE VIEWS ON Global Warming



4. Economische aspecten van technologie en aanpassing

De prijs van het gebruik van fossiele brandstoffen

Om energie-efficiëntie en de ontwikkeling van koolstofarme technologieën te stimuleren, kan de prijs van het gebruik van fossiele brandstoffen verhoogd worden met een belasting of handelbare emissierechten. Zonder compensatie zijn hoge prijzen voor fossiele brandstoffen slecht voor de economie in ontwikkelingslanden. Die kunnen daarentegen wel weer profiteren van de emissiehandel.

De prijzen van fossiele brandstoffen worden bepaald door de wereldmarkt. De laatste jaren schommelde vooral de olieprijs erg, door veranderingen in zowel de vraag als het aanbod. Het spreekt voor zich dat hoge en stabiele prijzen voor fossiele brandstoffen gunstig zijn voor de ontwikkeling en concurrentiepositie van koolstofarme technologieën.

Gedurende een eeuw of langer zijn goedkope olie, steenkool en aardgas de drijvende factoren geweest achter de ontwikkeling van de industriële samenlevingen. Veel van deze landen hebben belastingen op fossiele brandstoffen ingevoerd, om overheidsuitgaven te financieren en ook omdat ze energiebesparingen en investeringen in energie-efficiëntie en hernieuwbare energiebronnen wilden stimuleren.

Hoge prijzen voor fossiele brandstoffen belasten vooral de ontwikkelingslanden. In periodes dat de olieprijs op de wereldmarkt hoog waren, vonden de regeringen in veel ontwikkelingslanden het nodig subsidie te geven op fossiele brandstoffen om hun economie draaiende te houden en het levensonderhoud van hun bevolking minder duur te maken.

Sommige economen en milieuactivisten pleiten voor uniforme belastingen op fossiele brandstoffen als een efficiënt middel om de overgang op koolstofarme economieën te stimuleren. Arme mensen en arme landen zouden op een andere manier gecompenseerd kunnen worden voor het verlies van mogelijkheden. Zo zouden de inkomsten uit de belasting gebruikt kunnen worden voor armoedeverlichting, duurzame ontwikkeling en toegang tot koolstofarme energiediensten.

Belastingen op brandstoffen zijn tamelijk gemakkelijk te beheersen, en de hogere prijs van elektriciteit en benzine zou een duidelijk signaal zijn voor auto- en huiseigenaren, de handel en de industrie. Het idee van mondiale belastingen op koolstof is echter ingewikkeld, omdat de meeste landen erop staan dat belastingen een nationale kwestie blijven.

Eén stap in die richting zou een belasting op brandstoffen voor schepen en vliegtuigen kunnen zijn, omdat die brandstoffen nu door geen enkel land worden belast en omdat de uitstoot van het internationaal transport door de lucht en over water toeneemt. Het zou echter gemakkelijk zijn voor luchtvaartmaatschappijen en rederijen om die belasting te vermijden als slechts een paar landen de verkoop van belastingvrije brandstoffen zouden toestaan.

De handel in koolstof is misschien minder efficiënt, maar heeft het voordeel dat deze breder geaccepteerd wordt. Koolstofhandel tussen landen maakt deel uit van het Kyoto-protocol. Ook de Europese Unie heeft een regeling voor de handel in koolstof voor ondernemingen. De Verenigde Staten zijn bezig een vergelijkbare regeling te treffen. Naar verwachting zal de internationale koolstofhandel een belangrijk onderdeel zijn van een nieuw klimaatverdrag.

Indien de koolstofhandel strikt en constant wordt uitgevoerd, kan deze als een stimulans werken om het gebruik van fossiele brandstoffen en ontbossing terug te dringen. Als er echter te veel rechten gedistribueerd worden en als de algemene economische activiteit afneemt, werkt het systeem niet, omdat het recht om 1 ton broeikasgassen uit te stoten dan goedkoper wordt. Bedrijven die die rechten nodig hebben, kunnen ze dan goedkoper aanschaffen dan de kosten van investeringen in koolstofarme, klimaatvriendelijke apparatuur of energiebesparingen. Dat is in Europa al twee keer gebeurd. Om te voorkomen dat dat nog eens gebeurt, heeft de Europese Unie besloten de rechten te veilen in plaats van vrij te distribueren.

Voor veel ontwikkelingslanden heeft koolstofhandel het voordeel dat zij daarmee investeringen kunnen aantrekken uit landen en ondernemingen die emissierechten nodig hebben.

Noodzakelijke aanpassing

Sommige landen zijn begonnen zich aan te passen aan de toekomstige klimaatverandering die niet meer te vermijden is. De meest kwetsbare landen en mensen hebben daarvoor steun nodig.

Alle landen zullen zich moeten aanpassen aan de klimaatverandering, omdat de emissies uit het verleden zullen leiden tot een opwarming van de aarde van meer dan 1°C boven de pre-industriële niveaus. Sommige landen zijn al in beperkte mate begonnen met aanpassen. Voorbeelden zijn de kustverdediging op de Malediven en in Nederland, het voorkomen van een uitbraak van het gletsjermeer in Nepal, watermanagement in Australië, en reacties van regeringen op hittegolven in bepaalde Europese landen.

Veel vroege effecten van de klimaatverandering kunnen met succes worden aangepakt door aanpassing. Naarmate de klimaatverandering echter langer duurt, zullen er minder mogelijkheden tot aanpassing zijn, en zullen de kosten daarvan stijgen. Er zijn veel manieren om op klimaatverandering te reageren. Bijvoorbeeld een verandering van beleid, management, gedrag, constructies en andere technische veranderingen. De voorbeelden variëren van nieuwe voorschriften voor ruimtelijke ordening tot het bouwen van dijken en een ander gebruik van grond.

Voor aanpassing moeten vele hindernissen worden overwonnen. Onder meer gebrek aan informatie en geld en weerstand tegen voorgestelde veranderingen. Vooral in veel ontwikkelingslanden is het gebrek aan capaciteiten en middelen van cruciaal belang.

Andere spanningen zoals armoede, ongelijke toegang tot middelen, voedselonveiligheid, conflicten en ziektes kunnen de kwetsbaarheid voor klimaatverandering verergeren. Duurzame ontwikkeling kan de bedreigingen verminderen. In alle omstandigheden kunnen veel negatieve effecten van de klimaatverandering voorkomen worden als de samenlevingen zich er goed op voorbereiden.

De noodzaak van technologieoverdracht

Het is in het belang van alle mensen dat ontwikkelingslanden hun emissies verminderen. Daarvoor hebben ze nieuwe technologieën nodig. Voor een soepele overdracht van technologieën is steun en samenwerking vereist.

Het is in het belang van alle wereldburgers dat de ontwikkelingslanden niet hetzelfde ontwikkelingspad volgen als de geïndustrialiseerde landen en de fouten herhalen die wij hebben gemaakt toen we nog niets wisten van de opwarming van de aarde.

Op dit moment zijn kolen echter een goedkope energiebron, en zijn ouderwetse apparaten goedkoper dan moderne, koolstofarme technologieën met een laag energieverbruik. De nieuwe technologieën worden vooral in landen met hoge inkomens ontwikkeld.

Om de emissies in ontwikkelingslanden te beperken of verminderen, moeten die technologieën worden overgedragen. De eigendomsrechten op die technologieën zijn vaak in handen van ondernemingen die er winst mee willen maken om hun investeringen in onderzoek en ontwikkeling terug te verdienen.

Om de overdracht van technologie te versnellen, moeten in een nieuw klimaatverdrag afspraken worden opgenomen over de economische ondersteuning daarvan.

Dat kan op twee manieren. De eerste manier houdt in dat het prijsverschil tussen de oude en nieuwe technologieën gedeeltelijk vergoed wordt. Bij de tweede manier wordt er rekening mee gehouden dat de kosten van klimaatvriendelijke energietechnologieën over het algemeen in het begin hoog zijn, gevolgd door lagere kosten voor brandstofverbruik. Daarom zijn bredere investeringsstromen nodig en is er behoefte aan financiering van de aanvankelijke hoge investeringen.

Een van de voorstellen is dat landen die hun emissies aanzienlijk beperken ten opzichte van de baseline recht hebben op een evenredige ondersteuning bij de verwerving van nieuwe technologieën.

Financiering van aanpassing en technologieoverdracht

In de huidige onderhandelingen die tot een nieuw verdrag moeten leiden, speelt de financiering van aanpassing en technologieoverdracht een grote rol, om twee redenen. De eerste reden is dat veel kwetsbare landen snakken naar middelen om de gevolgen van de klimaatverandering te voorkomen. De tweede reden is dat ontwikkelingslanden het rechtvaardig en eerlijk vinden als rijke landen die veel middelen hebben en een hoge uitstoot het herstel betalen van de schade waar zij grotendeels verantwoordelijk voor zijn.

Veel landen, waaronder veel arme, hebben dringend behoefte aan mogelijkheden en apparatuur om zich aan de klimaatverandering aan te passen. Ook beschikken zij niet over de technologie om de stijging van hun uitstoot te beteugelen. De landen die in het verleden niet veel broeikasgassen hebben uitgestoten, vinden dat de landen die het hun rijkdom grotendeels hebben gebouwd op het gebruik van fossiele brandstoffen hun verantwoordelijkheid moeten nemen en voor de noodzakelijke financiering moeten zorgen.

Zonder een deugdelijke financiering van aanpassing en technologieoverdracht zal geen enkel klimaatverdrag door de meeste partijen als eerlijk en rechtvaardig worden beschouwd. Schattingen van het benodigde bedrag liggen over het algemeen ruim boven de 100 miljard Amerikaanse dollar.

Naar verwachting zal de financiering uit veel verschillende bronnen moeten komen. Overheidssteun en leningen, klimaatinvesteringsfondsen van de Wereldbank, fondsen van de VN, fondsen uit de particuliere sector, eventueel gesteund door overheidspremies, enz.

Er wordt over gediscussieerd of er een soort financieel systeem moet worden ingesteld dat automatisch de benodigde gelden oplevert, in plaats van afhankelijk te zijn van toezeggingen die de afzonderlijke landen tijdens de onderhandelingen doen. Zo'n systeem zou ingesteld kunnen worden door middel van een heffing op koolstofhandel, een belasting op de uitstoot van fossiele brandstoffen en internationaal transport, de betaling door geïndustrialiseerde landen van een vast deel van hun nationaal inkomen, of een belasting op internationale geldtransacties.

Ook wordt erover gesproken welke landen verplicht zouden gesteld moeten worden om een bijdrage te leveren aan de benodigde financiering. Veel ontwikkelingslanden zijn er sterk voorstander van dat alleen de geïndustrialiseerde landen verplicht worden mee te betalen, en niet de minst ontwikkelde landen. Andere vinden dat ook sommige ontwikkelingslanden moeten betalen, waarbij wel rekening wordt gehouden met zaken als emissies, bevolkingsomvang en economisch ontwikkeling.

Minst ontwikkelde landen

Volgens de VN zijn de minst ontwikkelde landen: Afghanistan, Angola, Bangladesh, Benin, Bhutan, Burkina Faso, Burundi, Cambodja, de Centraal-Afrikaanse Republiek, de Comoren, de Democratische Republiek Congo, Djibouti, Equatoriaal-Guinea, Eritrea, Ethiopië, Gambia, Guinee, Guinee-Bissau, Haïti, Jemen, Kaapverdië, Kiribati, Laos, Lesotho, Liberia, Madagaskar, Malawi, de Malediven, Mali, Mauritanië, Mozambique, Myanmar, Nepal, Niger, Rwanda, de Salomonseilanden, Samoa, Sao Tomé en Principe, Senegal, Sierra Leone, Somalië, Sudan, Tanzania, Oost-Timor, Togo, Tsjaad, Tuvalu, Uganda, Vanuatu en Zambia.

Referenties

Deze informatie is grotendeels gebaseerd op het vierde klimaatrapport van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), getiteld *Climate Change 2007*. De informatie is echter ingekort en vereenvoudigd. De rapporten van het IPCC lezen niet gemakkelijk. U kunt ze wel gemakkelijk vinden, op www.ipcc.ch. Het gedeelte Frequently Asked Questions zijn nuttig voor lezers met een meer wetenschappelijke achtergrond.

Waar mogelijk wordt verwezen naar de Summaries for Policy Makers (SPMs), die zijn goedgekeurd door zowel wetenschappers als regeringsvertegenwoordigers.

Het rapport bestaat uit drie hoofddelen: Werkgroep I over de natuurkundig wetenschappelijke basis, Werkgroep II over effecten, aanpassing en kwetsbaarheid en werkgroep III over mitigatie van klimaatverandering. Deze delen zijn samengevat in het Synthesis Report.

Sinds het rapport gepubliceerd is, hebben ruim 2000 wetenschappers in maart 2008 het klimaatcongres in Kopenhagen bijgewoond. Uit dit congres kwamen zes belangrijke boodschappen naar voren. Link: <http://climatecongress.ku.dk/>

In juni 2009, toen deze informatie gereed was, was de onderhandelingstekst FCCC/AWGLCA/2009/8 van 19 mei 2009. Link: <http://unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg>. Latere onderhandelingsteksten zijn te vinden op www.unfccc.int.

Inleiding

Intergovernmental Panel on Climate Change: Link: <http://www.ipcc.ch/about/index.htm>

Wat is opwarming van de aarde?

Observaties tot 2006: *Climate Change 2007, Synthesis Report*, SPM, pagina 2-3.

Temperaturen 2007-2008: The British Met Offices' Hadley Centre, persbericht 16 december 2008, www.metoffice.gov.uk/corporate/pressoffice/2008/pr20081216.html

Wat is klimaatverandering?

Gevolgen van klimaatverandering.

Climate Change 2007, Synthesis Report, SPM, pagina 2-4 en 7-14. Veel meer in het rapport van *Werkgroep II* en in de gedeeltes Frequently Asked Questions van *Werkgroep I*. Link: www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-faqs.pdf

Risico van voedselschaarste: zie ook Werkgroep II, hoofdstuk 5, Executive Summary.

Gezondheidsproblemen: Wereldgezondheidsorganisatie. Links: <http://www.who.int/globalchange/climate/en/index.html> en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/index.html>

Netto kosten: *Climate Change 2007, Synthesis Report*, SPM, pagina 19.

Wetenschappelijke onzekerheid: *Climate Change 2007, Synthesis Report*, pagina 27.

Wat is het broeikaseffect?

Originele afbeelding en toelichtingen: *Fourth Assessment Report, Working Group I*, Frequently Asked Questions 1.3.

CO₂-concentraties: *Fourth Assessment Report, Working Group I*, Frequently Asked Questions 2.1.

Huidige CO₂-concentraties: maandelijkse metingen door het Mauna Loa Observatory, Hawaii, link www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/

Veroorzaakt het menselijk handelen de opwarming van de aarde?

Originele afbeelding: *Climate Change 2007*, pagina 40.

Verdere toelichting op klimaatforceringen en klimaatmodellen: *Fourth Assessment Report, Working Group I*, hoofdstuk 2 en 8, samengevat in *Climate Change 2007, Synthesis Report*, pagina's 37-41.

Afwijkende meningen over oorzaken: verschillende bronnen, zie bijv. het informatieoverzicht van het Britse Parliamentary Office of Science and Technology (POST) November 2007, link: www.parliament.uk/documents/upload/postpn295.pdf.

Waar komen de broeikasgassen vandaan?

Meer informatie: *Fourth Assessment Report, Working Group I*, Frequently Asked Questions 7.1.

Verdwijnen broeikasgassen?

Meer informatie: *Fourth Assessment Report, Working Group I*, Frequently Asked Questions 10.3.

Risico's bij stijgende temperaturen

Toekomstige opwarming: de genoemde cijfers zijn schattingen van het evenwicht op de lange termijn indien de concentratie broeikasgassen gestabiliseerd wordt op 710 tot 1.130 ppm CO₂-equivalenten, inclusief alle door de mens veroorzaakte klimaatforceringen. (Stabilisatiescenario categorieën V – VI in *Climate Change 2007, Synthesis Report*, SPM, Table SPM.6 pagina 20 en afbeelding SPM.11, pagina 21. Meer informatie: *Fourth Assessment Report, Working Group III*, Summary for Policymakers pagina 15-18 en Technical Summary pagina 38-43.

Huidige tendensen: *Climate Change 2007, Synthesis Report*, SPM, pagina 5 en Planbureau voor de Leefomgeving, link: www.pbl.nl/en/publications/2008/GlobalCO2emissionstrough2007.html

Risico's en gevolgen: beoordeeld door de IPCC Working Group II. Samengevat in *Climate Change 2007, Synthesis Report*, SPM, pagina 7-14.

Oorspronkelijke afbeelding: *Climate Change 2007, Synthesis Report*, SPM, pagina 10. Er is een selectie gemaakt. De temperaturen in de informatiebrochure hebben betrekking op pre-industriële niveaus.

Alle risico's zijn genoemd en beoordeeld door het IPCC. Zie ook Hans-Joachim Schnellhuber van het Potsdam Institute for Climate Impacts Research, link: www.pik-

potsdam.de/infodesk/tipping-points en het Stern Review, link: http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm.

Voorbeelden van gevolgen in verschillende regio's

Verklaringen overgenomen uit: *Climate Change 2007, Synthesis Report*, Summary for Policy Makers Table SPM.2 pagina 11.

Veronderstelling toekomstige emissies op of boven huidige niveaus: *Fourth Assessment Report, Working Group II*, SMP pagina 11 note 11.

Positieve en negatieve gevolgen: idem, pagina 17.

Meer informatie: *Fourth Assessment Report, Working Group I*, Hoofdstuk 9-16.

Voorgestelde langetermijndoelen

Het VN-Raamverdrag inzake Klimaatverandering; Link: www.unfccc.int

Het doel van het Klimaatverdrag: Artikel 2, Link: unfccc.int/not_assigned/b/items/1417.php.

Het Bali-Actieplan: Link: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3>

De Bali-routekaart: volg de links op de homepage van unfccc.int.

Voorstellen: Onderhandelingstekst 19 mei 2009. Link: <http://unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg>.

Citaat Rajendra K. Pachauri: Speech in Poznan, December 2008. Link: <http://www.ipcc.ch/graphics/speeches.htm>

Citaat Leon Charles: Link: <http://www.350.org/about/science>

Het klimaatverdrag en het Kyoto-protocol

Meeste door de mens geproduceerde broeikasgassen: Emissiegegevens en tendensen kunnen worden opgezocht op de Earthtrends-homepage van World Resources Institute. Link: <http://earthtrends.wri.org/> en de database <http://cait.wri.org/>. Wij wijzen erop dat de gegevens onderhevig zijn aan onzekerheden als gevolg van metingen en methodes.

Landdefinities:

Annex I: Tekst van het VN-Klimaatverdrag, link: www.unfccc.int.

Inkomen per hoofd: World Economic Outlook Database April 2009 van het IMF, Link: [http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_\(nominal\)_per_capita#cite_note-0](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(nominal)_per_capita#cite_note-0)

Het Kyoto-protocol: volledige tekst, besluiten en naleving zie www.unfccc.int.

Urgentie: hoeveel haast is er geboden?

Wetenschappelijk oordeel over timing: Het Bali-Actieplan verwijst naar het *Fourth Assessment Report Working Group III*. Op pag. 39 staat in de technische samenvatting: To stabilise temperatures at 2.0 to 2.4 above pre industrial levels at equilibrium global CO₂-

emissions should peak year 2000-2015 and fall by 50 to 85 percent by 2050 (Stabilisation Scenarios Category 1).

Ontkeners en sceptici: een vooraanstaand ontkenner is de president van de Tsjechische Republiek, Vaclav Klaus. 'De opwarming van de aarde is een valse mythe. Dat zegt elke serieuze persoon en wetenschapper', zo zei hij op 9 maart 2007 tijdens een speech in het Cato Institute in Washington. De directeur van het Urban Renaissance Institute, Lawrence Salomon, schreef het boek *The Deniers: The World Renowned Scientists Who Stood Up Against Global Warming Hysteria, Political Persecution, and Fraud** And those who are too fearful to do so*, 2008. Tot de genoemde ontkeners en sceptici behoren Edward Wegman, George Mason University, Richard Tol, Universiteit van Hamburg, Duncan Wingham, University College, Londen, Richard Lindzen, Massachusetts Institute of Technology, Henrik Svensmark, Deens Nationaal Ruimtecentrum, en Nir Shaviv, Hebreeuwse Universiteit, Jeruzalem.

Andere critici: William Nordhaus van Yale University voert hoofdzakelijk aan dat de vraag hoeveel er gedaan moet worden en hoe snel dat moet gebeuren om de opwarming van de aarde te voorkomen nog niet beantwoord is, gezien de huidige wereldmarktendensen, rentes en besparingen. Bjorn Lomborg van het Copenhagen Consensus Center voert hoofdzakelijk aan dat het nu te duur is om te investeren in het terugdringen van broeikasgasemissies in vergelijking met andere doeleinden. In plaats daarvan zou meer geld moeten worden besteed aan onderzoek om goedkope koolstofarme technologieën te ontwikkelen, aldus Lomborg.

350.org: Link: www.350.org.

Where Should Humanity Aim?: Link: www.giss.nasa.gov/research/briefs/hansen_13/.

Wat gaat er in december 2009 in Kopenhagen gebeuren?

De agenda is vastgesteld door het Bali-Actieplan.

De officiële homepage van de bijeenkomst is www.cop15.dk

Citaat Ban Ki-Moon: Link: http://unfccc.int/files/meetings/cop_14/statements/application/pdf/cop_14_statement_ban_ki-moon.pdf

Citaat Jacqueline McGlade: Annual Oxford Lecture, Earthwatch Institute, maandag 16 februari 2009 en BBC News, dinsdag 17 februari 2009. Link: <http://www.earthwatch.org/europe/annualoxfordlecture/>

Mogelijke emissiepaden

Stabilisatie op 2,0 tot 2,4 graden: Zie 'Urgentie ...' hierboven.

Recent onderzoek: Link: <http://www.nature.com/nature/journal/v458/n7242/full/nature08019.html>

De inspanningen verdelen

Voorstellen: <http://unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg>.

Wetenschappelijke onderzoeken: *Fourth Assessment Report, Working Group III*, hoofdstuk 13, pagina 776. Stabilisatie op 450 ppm CO₂-equivalenten komt ruwweg overeen met een langetermijnevenwicht van 2,0 tot 2,4°C boven pre-industriële niveaus.

Citaat Shyam Saran: The Guardian, maandag 8 december 2008. Link: <http://www.guardian.co.uk/environment/2008/dec/08/poznan-climate-change-india-emissions>

De standpunten van de geïndustrialiseerde landen

Broeikasgasgegevens: UNFCCC, Link: http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/items/4146.php. Zie ook <http://cait.wri.org/>

Europese Unie: Link: http://ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm

Verenigde Staten: Links: <http://www.epa.gov/climatechange/policy/index.html>, http://www.whitehouse.gov/issues/energy_and_environment/ en http://energycommerce.house.gov/Press_111/20090515/hr2454_summary.pdf

Citaat Todd Stern: Keynote Remarks, Brookings, 3 maart 2009. Link: http://www.envirosecurity.org/CCSC/CCSC_Stern.pdf

De standpunten van de ontwikkelingslanden

China: Link: <http://en.cop15.dk/blogs/view+blog?blogid=1358>

India: Link: <http://en.cop15.dk/news/view+news?newsid=1076>

Manieren om de opwarming van de aarde te beperken

Mitigatie: *Climate Change 2007, Synthesis Report*, SPM, pagina 14-18.

Diepteonderzoek: *Climate Change 2007, Working Group III Report*.

Hoe duur is de strijd tegen de opwarming van de aarde?

Geschatte mondiale kosten: *Climate Change 2007, Synthesis Report*, SPM, pagina 21-22. De reductie in de

stijging van het BNP komt neer op 3% in 2030 en 5,5% in 2050 in de meest veeleisende gevallen, stabilisatie op 445 – 535 ppm CO₂-equivalenten.

Rapport Stern: Samenvatting. Link: http://www.hm-treasury.gov.uk/d/Executive_Summary.pdf

Andere economen: William Nordhaus van Yale University heeft kritiek op de aannames en methodes van het rapport Stern. Link: http://nordhaus.econ.yale.edu/stern_050307.pdf

Citaat Bjorn Lomborg: 'Don't Waste Time Cutting Emissions', New York Times, 25 april 2009. Link: www.nytimes.com/2009/04/25/opinion/25lomborg.html?r=3&em

Wat zijn de kosten en baten?

Climate Change 2007, Synthesis Report, SPM, pagina 16 afbeelding SPM 9 en 10.

De prijs van het gebruik van fossiele brandstoffen

Regeling CO₂-handel, Europese Unie: Link: http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/index_en.htm

Noodzakelijke aanpassing

Aanpassing en kwetsbaarheid: *Fourth Assessment Report Working Group II*, SPM, pagina 19 – 20. Link: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf>

De noodzaak van technologieoverdracht

Agenda: Bali-Actieplan. Link: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3>.

Voorstellen: Onderhandelingstekst. Link: <http://unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg>.

Financiering van aanpassing en technologieoverdracht

Voorstellen: Onderhandelingstekst, zie www.unfccc.int

Minst ontwikkelde landen: VN-definitie. Link: <http://www.un.org/special-rep/ohrls/lcd/list.htm>