

Klima-profeti #1

18/8-2007

Normann Aa. Nielsen

Sammendrag

Mange er interesseret i hvad den globale opvarmning og dermed følgende klimaforandringer medfører af konkrete ændringer. Denne rapport er en kortsigtet profeti om følgerne, på globalt og regionalt plan. Den henvender sig især til min gode ven, Asger Harlung.

Indhold

Sammendrag.....	1
Introduktion.....	3
Definitioner.....	4
Historien.....	5
Den nære fremtid.....	6
Jorden, helhed (2007-2012).....	7
Arktis (nordlige pol-område), 2007-2012.....	8
Antarktis (2007-2012).....	10
Tempererede områder, 2007-2012.....	10
Tropiske område, 2007-2012.....	11
Danmark (2007-2012).....	13
Øjeblikkelige problemer.....	14

Introduktion

I flere år har Asger og jeg interessert os for science fiction, gerne krydret med fakta. Dystropier og eskatalogier har været spændende læsning - vi er begge vokset op under den kolde krig, og på sin vis er vi præget af forfattere som f.eks. Harland Ellison og "den slags". Jovist, vi kender en global katastrofe, når vi ser den.

Jeg er den af os to, der er mest i trit med den store verden, sådan er det nu. Asger er ikke verdensfjern, men føler sig nok nærmere hævet over de små linier. Derfor var det et usædvanligt spørgsmål, da Asger for et par måneder siden spurgte mig: *Hvad er konsekvenserne af den globale opvarmning?*

Spørgsmålet er ikke uinteressant, men at stille det til mig er ikke at bede om en videnskabelig udredning. Det er i stedet at bede om en besvarelse i den ånd, som science fiction giver: Troen på, at en lægmand kan fabulere et billede frem af fremtiden, som ikke er komplet unøjagtigt. *Hvad ved lægmanden egentlig?*

Jeg har igennem længere tid arbejdet med kreative teknikker, og en af disse teknikker er den såkaldte profet-analyse - måske mere kendt som trend-spotting eller fremtidsforskning. Det er min opfattelse, at Asgers spørgsmål bedst kan besvares ved en rapport, konstrueret ud fra disse principper. Det gør det også muligt på et senere tidspunkt at revurdere profetierne.

Profetien vil kort omfatte den nærmeste fremtid, dvs. de næste 5 år. Den vil forsøge et meget langsigtet globalt syn, men usikkerheden for dette er høj. Profetien vil omfatte både den globale situation, såvel som den nære regionale (dvs. Danmark). Det er min opfattelse, at der er en klimaændring igang, som både påvirker os nu, og som vil vedblive at påvirke os i den forudsagte periode. Det er ligeledes min opfattelse, at der ikke vil komme forbedringer de næste 5 år.

Jeg vil forsøge at se, om der er løsninger, vi som enkelt individer kan række ud efter. Jeg er pessimistisk på dette punkt, men det er dog ikke umuligt.

Fremtiden kommer til os!

Definitioner

Oliekrisen i '70-erne: I 1973 udbryder der krig mellem Egypten, Syrien og Israel. Det var sammen med en række øvrige andre faktorer medvirkende til, at de olieproducerende lande (OPEC) krævede oliepriserne sat op. Fra OPEC's side var det at ville sætte prisen op en klar politisk tilkendegivelse mod Israel og dets allierede. Resultatet af drøftelserne mellem OPEC og de internationale olieselskaber bliver, at forhandlingerne om en fornuftig pris bryder sammen. Hermed er energimarkedet ustabil, og priserne sættes op for første gang til et panik-agtigt niveau, hvor bl.a. de bil-frie dage indføres, og folk opfordres til at spare på varmen. Men grundlæggende var der altså ikke tale om initiativ for at begrænse forurening og energiforbrug - primært var grunden, at der skulle spares på økonomien.

CFC-gasser (forkortelse for Chloro-Fluoro-Carbon): En gruppe af kunstigt fremstillede kemiske forbindelser, som består af klor, fluor og kulstof. De blev tidligere brugt overalt i f.eks. køleskabe og som drivgas i sprayflasker eller som rensedmidler. I det store og hele er det forbudt at bruge dem ifølge Montrealaftalen, da man er overbevist om, at de har skadelig virkning på ozonlaget. Som erstatning bruges HCFC (Hydro-chloro-fluoro-kulstoffer), der spaltes i de laveste lag af atmosfæren, men som desværre fører til opbygning af stigende mængder klor i atmosfæren. Af samme grund fortsætter forsøgene på at finde nye og bedre erstatninger.

Ozonhullet er en betegnelse for en stærkt reduceret koncentration af luftarten ozon. Det dannes hvert forår over Antarktis og visse år dannes et noget mindre ozonhul over Arktis. Normalt er dette "hul" minimalt, men CFC-gasser synes at kunne nedbryde ozon gennem lang tid, og dermed gøre "hullet" større.

Globale opvarmning kan inddeles i tre betydninger:

1. Den globale temperaturstigning, som Jorden har oplevet siden den såkaldt lille istid.
2. Den globale temperaturstigning, som Jorden har oplevet siden industrialiseringen slutningen i 1700-tallet i England og siden vulkanudbrudene på Island i 1783 og Tambora i 1815.
3. Den globale temperaturstigning, som Jorden har oplevet siden ca. 1970.

Det er blevet foreslået, at opvarmningen blot er tilsyneladende, fordi måleresultaterne ændrer sig i takt med ændringer i landskabet omkring målestationerne. Flere huse og veje kan fx give højere temperaturer. Nærmere undersøgelser har dog forkastet, at dette kan medføre så store klimaændringer, som man faktisk kan konstatere. Den globale opvarmning er nu et faktum!

Historien

I september 1962 udkom bogen "The Silent Spring"¹, som generelt ses som miljøbevægelsens start. Bogens budskab er, at udslip af pesticider, som man hidtil ikke mente var farlige (f.eks. DDT), ophobede sig gennem fødekæden, og dermed var med til at beskadige forplantningsevnen. Fugle ville dø (men også større pattedyr, som f.eks. mennesker) - og dermed titlen.

I 1972 udkommer den anden store bog, "Limits to Growth"², der omhandler overforbrug, især af fossile brændstoffer. Denne bog gjorde stort indtryk på mange mennesker, da den udkom kort tid før den store oliekrise i '70-erne. Venstrefløjen, der støttede miljøbevægelsen, brugte den som et politisk manifest, hvor nyliberale til gengæld så budskabet som opfordring til at arejde for mere atomkraft.

I 1979 tiltrædes en konvention om grænseoverskridende luftforurening mellem Europa og Nordamerika, administreret af FNs økonomiske kommission for Europa, der væsentligt reducerer mængden af syrerregn. Inden den tid har dramatiske billeder af døde træer i bl.a. Tyskland vakt opsigt.

Opdagelsen af det antarktiske ozonhul i 1985 vakte stor opmærksomhed, selv om man allerede i begyndelsen af 1970'erne var blevet opmærksomme på, at ozonlaget muligvis kunne påvirkes af menneskeskabte aktiviteter, dels supersoniske passagerfly, dels CFC-gasser.

I 1989 ratificeredes Montreal-prokokollen eller *The Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer*. Denne er en international aftale udformet med henblik på at beskytte ozonlaget omkring Jorden ved at udfase produktionen af en række substanser (CFC-gasser), der vurderes som ansvarlige for den konstaterede nedbrydning af ozon-laget.

Kyoto-aftalen blev indgået i december 1997 i Kyoto, Japan. Den er en international traktat, hvis formål er at beskytte jordens klima. De lande der tiltræder traktaten forpligter sig dermed til at begrænse og senere reducere udledningen af kuldioxid og fem andre drivhusgasser.

Denne korte historiske gennemgang har jeg medtaget, for at vise at der er en stor international interesse for emnet. Nogen tror, at verden har et problem!

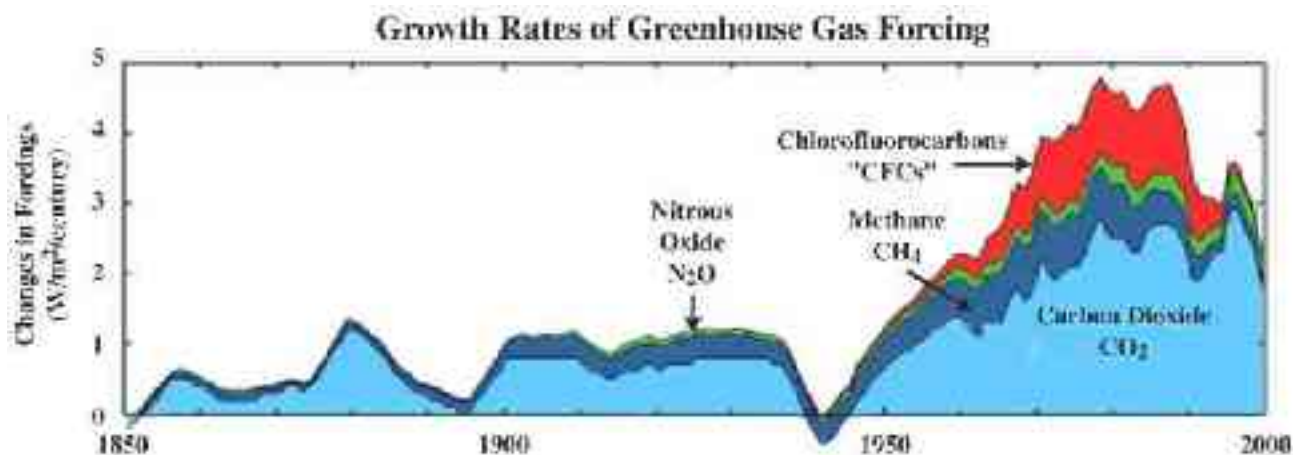
1 **Rachel Carson:** *The Silent Spring*. Houghton Mifflin, 1962.

2 **Meadows et al.:** *Limits to Growth*. Club of Rome, 1972

Den nære fremtid

Siden 1990'erne er man begyndt at koncentrere sig om den globale opvarmning, eller drivhuseffekten. Op til ca. 2004 ville man ikke binde sig til udsagnet om, at der er en global opvarmning i gang - men forskere i dag har nu accepteret dette. Debatten går nu mest på, om hvordan man skal prioritere pengene (jf. Lomborg).

Denne kurve viser den tidlige ændring af koncentrationen af de såkaldte drivhus-gasser i atmosfæren. Den viser ikke Jordens forureningsgrad - f.eks. var der en ret høj partikel-luftforurening omkring 1850'erne og frem til ca. 1940, der skyldtes afbrænding af kul. Groft taget svarer denne kurve til det forløb, som den globale opvarmning har taget. Hermed er dog ikke sagt, at hele problemet skyldes CFC-gasser og CO₂, men det er bestemt en medvirkende årsag.



Solen har indflydelse på Jordens klima, men den globale klimaændring, som er konstateret, kan ikke med den nuværende viden forklares alene med indflydelsen fra solen. Derimod kan solens aktivitet medføre, at en menneskeskabt klimaændring bliver mere skadelig, hvis der samtidig sker klimaændringer på grund af øget solindstråling.

Der er tegn på, at visse forhold, bl.a. skyer over den nordlige halvkugle og luftforurening, modvirker den globale opvarmning, og hvis disse faktorer ændres, vil den globale opvarmning derfor kunne ske endnu hurtigere i fremtiden.

Udsendelse af kuldioxid og - udløst af den globale opvarmning - også udsendelse af metan samt en række andre gasser øger drivhuseffekten, som forhindrer varmestråling fra landjordens og havenes overflade i at forsvinde væk fra Jorden til universet.

En række feedbackmekanismer, øger tendenserne mod global opvarmning. Nogle feedbackmekanismer er yderst kraftigt virkende og kan overraske, da man i flere tilfælde ikke kan beregne dem med sikkerhed. Skydannelser er en faktor, som er meget betydningsfuld, og som er meget vanskelig at beregne. Risikoen for udløsning af kolossale metanholdige lagre i havbunden er en anden faktor, som er vanskelig at forudsige.

Men hvad den ovenstående kurve fortæller, er at der er en **sikker** opvarmning igang. Det usikre drejer sig om hvor stor denne opvarmning bliver. Kurven fortæller også, at der er tale om en **global** opvarmning, ikke kun en lokaliseret (i tid og rum) opvarmning. Endnu ved vi ikke hvor mange grader, den globale opvarmning vil ende på, inden for en kort periode. Derfor kan vi ikke sige præcist hvor hurtigt den største effekt vil komme. Men allerede nu er der evidens for en temperaturstigning på minimum +0.7 grader.

Vi kan derfor begynde at projicere de allerede indtrufne begivenheder til en nær fremtidsprognose.

Jorden, helhed (2007-2012)

Generelt er temperaturstigningen forholdsvis lav, eftersom hav og is holder på temperaturen. Imidlertid stiger temperaturen hurtigere i luftmasserne, hvilket betyder at atmosfæren får en øget evne til at holde på fugtighed. Atmosfæren udvider sig forholdsvist mere på grund af den højere temperatur. Forskellen mellem temperatur-yderpunkterne (koldest ved polerne) en ændring i det eksisterende mønster af højtryk og lavtryk.

Dette alene vil medføre:

- Varmere luftklima over hele kloden (det er jo det, det handler om!)
- Øget grad af udtørring af jorden ved allerede tørre steder, og især omkring Ækvator.
- Øget hastighed af passatvinde:
 - Tæt ved jordoverfladen:
 - Øget frekvens af østenvind over store landområder (fastlandsklima)

- Samme frekvens af vestenvind over havområder
 - Dermed forøget aktivitet af frontsystemer i grænsezonen
- Langt fra jordoverfladen:
 - Forøget hastighed af vestgående jetstrømme
- Transport af større mængder fugtighed
- Øget frekvens af storme og orkaner, og samtidig kraftigere storme og orkaner

Denne prognose er **sikker** (den finder allerede sted). Alene på baggrund af ovenstående sikre prognose kan der nu infereres følgende:

Arktis (nordlige pol-område), 2007-2012



Arktis er området omkring Nordpolen. Den største del udgøres af Ishavet, men også de allernordligste landområder af Europa, Asien og Nordamerika henregnes til Arktis.

I området findes bebyggelse på perma-is, store isdækkede områder der binder store mængder vand, et følsomt dyreliv og mulighed for olie- og mineralforekomster. Området er derudover geopolitisk interessant.

"Nordvestpassagen" er navnet på søvejen, der går gennem arktisk område fra Atlanterhavet til Stillehavet. Denne søvej nord om Canada er attraktiv for et europæisk rederi, da der er 4000 kilometer mindre til Fjernøsten, end hvis turen går gennem Panamakanalen. I øjeblikket er passagen ikke farbar hele året pga. de lave temperaturer, men i fremtiden vil et mildere klima gøre søvejen mere farbar. Det har sat gang i en strid mellem Canada og bl.a. USA om rettighederne til området.

Sikre prognoser er:

- Nordvestpassagen er ved at åbne sig, ligesom området omkring Nordpolen er ved at åbne sig. Dette medfører øget politisk spænding i området, eftersom grænsedragningen ikke er fuldstændig. Lande som Sverige, Norge, Canada, Danmark, USA, Rusland, Finland, Island og Japan og Korea begynder med politiske / militære aktioner i området. Gevinsten er militært område, samt olie- og mineraludvinding (herunder guld og uran).
- Dyrelivet begynder at lide skade. Større område med åbent vand vil genere isbjørnen, og vil medføre alvorlig tilbagegang i bestanden. Til gengæld vil varmere klima trække flere fugle og andre dyr mod nord. Det kan betyde et indhug i den eksisterende dyrebestand. Sæler og hvaler kan få svært ved at finde ynglepladser.
- Isen smelter hurtigere, og smeltevandet løber ned i gletscherspalter. Dette får gletscherne til at bevæge sig hurtigere mod kysterne. En større produktion af isbjerge kan give problemer for den kystnære skibsfart. De hurtigere gletscherforløb giver tektoniske rystelser, som kan gøre indlandsisen på Grønland farligere.
- Den indfødte befolkning (inuit) får sværere ved at drive traditionel jagt, eftersom isen ikke længere er sikker. Fiskeriet ændrer sig også, da den øgede afsmeltning af isen blander saltvandet op med ferskvand, hvilket ikke alle fiskearter bryder sig om.
- Bebyggelser og veje på tundraens perma-is (bl.a. Canada, Alaska, Sibirien) får problemer, eftersom isen smelter i undergrunden. De fleste bygningsværker er funderet direkte i isen. Hvis der fortsat skal være bebyggelser i området - og den geopolitiske situation kræver det - skal der sendes mange penge / ressourcer i retning mod Arktis.
- Flere havne i Arktis vil være sejlbare i længere tid om året.
- Den større forskel mellem kulde og varme bevirker, at der opstår kraftigere storme i området. Det vil dog ikke påvirke mange.

Usikker prognose:

- Det forventes at der vil komme en minimal stigning af havstanden fra afsmeltning af indlandsisen. Vi taler om ganske få centimetre.

Antarktis (2007-2012)

Sikre prognoser:

- Isen smelter hurtigere, og smeltevandet løber ned i gletscherspalter. Dette får gletscherne til at bevæge sig hurtigere mod kysterne. Kæmpe øer af isbjerge vil brække af Antarktis.
- Den større forskel mellem kulde og varme bevirker, at der opstår kraftigere storme i området. Det vil dog ikke påvirke mange.
- Fiskeriet omkring Antarktis ændrer sig, da den øgede afsmeltning af isen blander saltvandet op med ferskvand, hvilket ikke alle fiskearter bryder sig om.
- Den større forskel mellem kulde og varme bevirker, at der opstår kraftigere storme i området. Det vil påvirke en stor del af den sydgående skibsfart, herunder det japanske fiskeri. Man må forvente flere forlis.

Usikre prognoser:

- Det er sandsynligt, at den større opblanding af smeltevand med havet omkring Antarktis vil medføre begyndende ændringer af havstrømme i sydhavet. Dette kan medføre en øget frekvens af fænomenerne El Niño (overophedet stillehavsvand) og La Nina (kold stillehavsvand). I så fald vil de syd-tropiske orkaners antal og styrke stige.
- Der forventes ikke, at vandstanden i havet vil stige specielt ved afsmeltning af Antarktis.

Tempererede områder, 2007-2012

Disse områder dækker det meste af den vestligt civiliserede verden. **Sikre** prognoser:

- I det nordlige kystnære område (herunder Skandinavien) (tilsvarende for den sydlige halvkugle, sydlige kystnære område):
 - Varmere vintre (ingen snemængder af betydning). Øget mængde af nedbør og gråvejrsdage. Somre vil generelt blive varmere. Der vil komme kraftigere storme i kystnære områder (England, Færøerne, Azoerne).

- Dyre- og plantelivet vil ændre sig, i kraft af at området bliver varmere. Dette medfører indvandring af arter, som den indfødte natur ikke umiddelbart har modstandskraft over for. Sygdomme, som vi normalt ikke kender, vil dukke op (f.eks. malaria).
- Skadedyr og ukrudt, som normalt reduceres i de kolde vintre, vil få glimrende vækstbetingelser. I den anledning vil landbruget begynde at anvende flere pesticider og herbicider. Men generelt vil landbruget opleve gunstige forhold.
- Den øgede fugtighed vil nedbryde bygninger hurtigere end forventet. Den traditionelle byggestil med hulmursisolering osv. viser sig at være unødvendig. I stedet øges frekvensen af luftkølingsinstallationer samt solfangeranlæg. Bygning af vind- og bølgekraftanlæg finder sted over hele det kystnære område.
- I det nordlige fastlandsområder område (Rusland, USA) (tilsvarende for den sydlige halvkugle, sydlige fastlandsområder, f.eks. Australien):
 - Kraftigere østenvinde vil udtørre større områder. Begyndende ørkendannelser kan opstå. Mindre regn til landbrugsområder.
- I de sydlige områder (primært Middelhavsområdet):
 - Øget udtørring giver højere frekvens af skovbrande.
 - Flere mennesker og dyr vil omkomme som følge af hedeslag.
 - I Mellemøsten vil floder og søer begynde at udtørre. Politisk / militære problemer opstår i den anledning (vandmangel).
 - Problemer med både det amerikanske og det russiske landbrugsområde medfører højere priser på landbrugsvarer. Der vil ske en øget landbrugseksport fra de nordlige til de sydlige egne. New Zealand vil ligeledes eksportere flere landbrugsvarer til verdensmarkedet.
 - Japan og New Zealand rammes af flere orkaner.

Tropiske område, 2007-2012



Afrika: Sahel-bæltet er det bælte, der skille Sahara i nord fra der frugtbare Centralafrika i syd. Dette bælte vil flytte sig sydpå, idet Sahara udvider sig, og de frugtbare områder indskrænkes. Dette vil medføre store problemer for

befolkningen i Sahel. Folk, der tidligere ikke havde problemer med landbrug, vand eller sygdomme, vil opleve dette. Det vil medføre øget flygtninge-problemer i nærområdet, med tilhørende militære og politiske problemer (svarende til Darfur). Fra Nord- og Vestafrika vil der komme flere forsøg fra flygtninge på at komme til Europa. Centralafrika vil opleve destabiliseringer i politisk betydning, og vi må forvente flere massakrer, svarende til Rwanda. Det Sydafrikanske område vil ikke blive påvirket inden for perioden. De Østafrikanske områder holdes i ro af Mellemøsten og af FN.

Prognosen er **usikker**. Det er uklart, hvor hurtigt klimaforandringen sker i Centralafrika. Prognosen er sikker omkring Nord- og Vestafrika.



Nær- og Fjernøsten: Området indregner bl.a. Indien, Bangladesh, den Sydkinesiske halvø, Indonesien og sydlige Japan. Området er meget præget af monsumregn. Monsumen vil blive voldsommere, og komme mere ustadigt. Der vil være store oversvømmelser, med store konsekvenser til følge. Floder går over sine bredder, dæmninger bryder sammen, storme vil ødelægge kystnære samfund. Efterfølgende oversvømmelser vil

der komme store sanitære problemer, resulterende i kolera- og dysenteriepidemier. Malaria, sumpfeber og andre tropiske sygdomme blomstrer op igen. Fattigere lande må forventes at blive fattigere. Vejnet og broer ødelægges hyppigere. Der vil begynde at opstå politisk uro i områder omkring Pakistan og Indien, Thailand og Malaysia, og internt i Indonesien. Japan rammes hyppigt af voldsomme orkaner. Indre uroligheder må forventes i de fattige landdistrikter i Indien og Pakistan. Øget indre militær kontrol sker i Kina, Korea og Burma.

Prognosen er **sikker**.

Stillehavet, Mikronesien og Polynesien: Havstanden er steget, så mindre øer overskyldes eller forsvinder. De hyppigere og varmere havstrømme nedbryder koralrev. Hyppigere orkaner.

Prognosen er **sikker**.

USA og Mellemamerika: Frekvensen af voldsomme orkaner stiger. Med stor sandsynlighed vil New Orleans atter blive sat under vand i den forudsagte periode. Cuba, Jamaica og tilsvarende øer vil ofte opleve voldsomme storme, med efterfølgende sygdomme. Mellemamerika vil i det hele taget kunne forvente en forøget risiko for tropiske sygdomme. Flygtninge fra Mellemamerika vil forsøge at trænge illegalt ind i USA. Politiske uroligheder langs grænsen til Mexico. Øget grad af vold i de sydlige amerikanske stater, i et forsøg på at beskytte sig selv.

Prognosen er **usikker** med hensyn til det politiske, men **sikker** på andre punkter.

Danmark (2007-2012)

- Eksporten af vindmøller vil fortsætte med uforminsket styrke.
- Landbrugseksporten kan forvente en højere indtjening, da priserne på landbrugsvarer globalt stiger.
- Der vil komme flere problemer med vaskebjørne, dræbersnegle, dræbergopler og andre fauna- og flora forurenere. Flere storke vil kunne opleves. Flere myg og andre insekter. Det traditionelle landbrug vil bruge flere pesticider og herbicider.
- Produktion af vin vil øges, og blive af fremragende kvalitet. Frugthøsten stiger.
- Forøget risiko for hudkræft, svampesygdomme og andre hudsygdomme. Risiko for malaria.
- Ingen forhøjet risiko for iltsvind i de danske farvande. Til gengæld er der øget risiko for storm og regn. Kystnære områder må forvente flere tilfælde med forøget vandstand.
- Den øgede mængde regnvand overbelaster kloaksystemer. Forsikringspræmier stiger.
- Salg af luftkølere og affugtere stiger.
- Der er ingen nedgang i udenlandske turister, der besøger Danmark - nærmest tværtimod.
- Der begynder at komme flere flygtninge fra Nord- og Vestafrika.

Prognosen er **sikker**.

Øjeblikkelige problemer

I dynamiske systemer med store volumen af vand (vanddamp, is, sne, vand) er det ikke muligt at standse en udvikling hurtigt. Selv hvis alle de forårsagende faktorer for global opvarmning ophørte øjeblikkeligt, vil det tage lang tid før den globale opvarmning stopper op. Derfor vil de ovenfor nævnte sikre tendenser fortsætte i en lang periode, indtil der opstår ligevægt.

Og der er ikke noget, der tyder på, at Menneskeheden bremser op nu og her. Tværtimod er der tendenser, der peger på, at flere lande overgår fra nul-vækst lande til vækst-lande, hvorfra drivhusgasser vil blive produceret. Andre lande, der stadig er i nul-vækst tilstanden, vil yderligere forrykke balancen ved almindelig skovhugst eller svedjebrug, hvorunder skove fældes i stort tal. Hermed reduceres den mulighed for at skove kan optage den overflødige CO₂, samtidig med at afbrænding af skove vil frigive ekstra CO₂.

Hvordan kan disse problemer afhjælpes? Umiddelbart kun ved overordnede politiske beslutninger. Problemet er, at der er mange tredje-verdens lande, som ønsker at opnå den samme levestandard, som de har set i de Vestlige lande. De er ikke interesseret i at blive presset til en politik, der vil begrænse dem i denne mulighed. Derfor kan man med stor sikkerhed sige, at der ikke vil blive gennemført en global sund politik inden for den nærmeste periode. Den globale opvarmning vil derfor fortsætte, og tage til i styrke.

Så hvad kan vi selv gøre? Som individer i Danmark kan vi:

- Stemme på den rigtige holdning
- Begrænse energiforbruget
- Begrænse forbrug af fossile materialer
- Støtte økologiske tiltag (de er nærmest CO₂-neutrale)
- Propagandere på globale netværker