



Ur KB:s samlingar

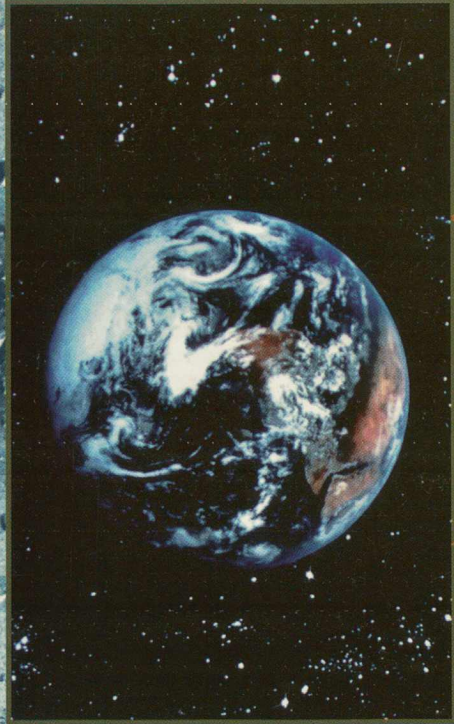
Digitaliserad år 2015



National Library
of Sweden

klimat förändras

EN ANALYS AV HOTBILD OCH GLOBALA ÅTGÄRDSSTRATEGIER



Jordens klimat förändras

EN ANALYS AV HOTBILD OCH GLOBALA ÅTGÄRDSSTRATEGIER

Ref KP

Occ

P



Statens offentliga utredningar

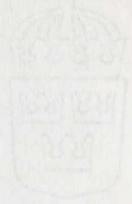
1995:96

Miljödepartementet

Jordens klimat förändras

En analys av hotbild och globala
åtgärdsstrategier

Klimatdelegationen
Naturvårdsverket
Stockholm 1995



SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes, Offentliga Publikationer, på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningskontor. SOU 1995:96 kan även beställas från Naturvårdsverket, beställningsnummer 4457-5.

Beställningsadress: **Fritzes kundtjänst**
106 47 Stockholm
Fax: 08-20 50 21
Telefon: 08-690 90 90

Naturvårdsverket
Kundtjänst
106 48 Stockholm
Telefon: 08-698 10 00
Best.nr. 4457-5

Förord

Naturvårdsverket och Klimatdelegationen fick den 8 december 1994 i uppdrag av regeringen att utarbeta ett underlag som från svenska utgångspunkter belyser effekterna av att utforma olika typer av protokoll under klimatkonventionen. En delrapport lämnades den 20 februari 1995. Uppdraget skall slutredovisas den 15 oktober 1995.

Slutrapporten överlämnas härmed. Rapporten behandlar frågan om principer för tänkbara protokoll enligt klimatkonventionen och ger en bakgrund till utformningen av en global strategi och konsekvenserna för Sverige. En fördjupad beskrivning av klimatproblemet och tänkbara åtgärder i Sverige ges i Naturvårdsverkets rapport "Åtgärder mot klimatförändringar" (SNV rapport 4120) och "Rapport från Klimatdelegationen 1994" (SOU 1994:138).

Arbetet med rapporten har utförts av Klimatdelegationen och Naturvårdsverket gemensamt. Sammanhållande i arbetet har varit Bert Bolin, Tom Hedlund och Lena Svärdsjö för Klimatdelegationen och Leif Bernergård, Martina Estreen och Peter Norberg på Naturvårdsverket.

Klimatdelegationen har sedan 26 oktober 1993 bestått av följande ledamöter, professor Bert Bolin, ordförande, professor Sten Bergström, kanslichef Björn Brandt, docent Anna-Lisa Lindén, professor Sune Linder, chefsekonom Kerstin Lövgren, direktör Hans Nyman, enhetschef Birgitta Palmberger, professor Henning Rodhe, enhetschef Uno Svedin samt generaldirektör Anders Wijkman (t o m 950331).

Stockholm i oktober 1995

Naturvårdsverket

Klimatdelegationen

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning och slutsatser	1
2	Hotbilden	7
2.1	Globala klimatförändringar	7
2.2	Vilka regionala och lokala klimatförändringar är att vänta om jorden blir varmare?	10
2.3	Effekterna av en klimatförändring	11
3	Globala förutsättningar	14
3.1	Utsläppsmönster och trender	15
3.2	Tillgångar på fossila bränslen	20
3.3	Intressekonflikter	22
4	Globala strategier	25
4.1	Utsläppsscenarier	25
4.2	Långsiktiga strategier - förändrade utvecklingsmönster	29
4.3	Tekniska möjligheter	32
4.4	Styrmedel	33
4.5	Joint Implementation	38
5	Klimatkonventionen och de internationella förhandlingarna	42
5.1	Klimatkonventionen	42
5.2	OECD-ländernas positioner	43
5.3	U-ländernas positioner	44
6	Framtida protokoll och Sveriges situation	49
6.1	Utgångspunkter för beräkningar	49
6.2	Sveriges förutsättningar	52
6.3	Några exempel på principer för möjliga protokoll	58
6.4	Ett framtida protokoll	71

BILAGOR:

1. Uppdraget
2. IPCC-scenarier
3. Energisituationen i EU, USA, Japan och Kina
4. Utgångspunkter för beräkningar
5. Konsekvensberäkningar och Sveriges situation
6. Developing Countries and the Climate Convention
potential for Swedish action
(Semida Silveira, Stockholm Environment Institute)

1 Sammanfattning och slutsatser

Svårigheterna att nå fram till mer långtgående överenskommelser om åtgärder för att hejda en klimatförändring beror framför allt på svårigheterna att klargöra allvaret och vidden av en trolig förändring av klimatet. Inom FNs klimatpanel IPCC görs för närvarande en utvärdering av klimatproblemet. Det bör i detta sammanhang understrykas:

- att redan en förändring av klimatet motsvarande en uppvärmning av 0,2-0,3°C per decennium, kanske t o m mindre skulle innebära begynnande anpassnings-svårigheter för ekosystemen, framför allt för tempererade och boreala skogar i synnerhet om nederbörden samtidigt skulle förändras,
- att marginalområden inom världens torrområden är särskilt hotade, på grund av ökad ökenspridning som orsakats av människans ovarsamma hantering av mark,
- att områden med goda betingelser för jordbruk kommer att förskjutas med möjliga allvarliga konsekvenser för vissa länder, i synnerhet inom de områden på jorden som har torrt klimat,
- att en stigande temperatur kombinerat med ett fuktigare klimat ger ökade förutsättningar för spridning av sjukdomar (exempelvis malaria, som redan idag förorsakar ca 3 miljoner dödsfall per år i världen)
- att havets nivå kan väntas stiga mellan 20 och 80 cm under nästa sekel, jämfört med 10-25 cm under 1900-talet,
- att osäkerheten i de scenarier som forskarna beskriver inte minskar risken för omfattande skador, eftersom oväntade framtida klimatförändringar likaväl kan förstärka som försvaga det hot som scenarierna förutsäger. Osäkerheten minskar våra möjligheter att förutse var och när mer omfattande skador kan komma att inträffa.

Det kan konstateras

- att det med hänsyn till det globala socio-ekonomiska systemets tröghet inte finns möjligheter att stabilisera växthusgaserna på en nivå som motsvarar en

koldioxidkoncentration som är lägre än 450 ppmv och knappast heller på denna nivå,

- att en stabilisering av växthusgaserna på en nivå motsvarande en fördubbling av koldioxidhalten i luften kräver att CO₂ stabiliseras på ca 480 ppmv eller t o m lägre om halterna av metan och dikväveoxid ökar även efter 2050,
- att en stabilisering vid så höga koldioxidkoncentrationer som 650 eller 750 ppmv markant ökar risken för allvarliga störningar av klimatsystemet.

För att stabilisera koncentrationen av växthusgaser på 550 ppmv (gäller enbart bidrag från fossila bränslen) måste de globala per capita-utsläppen från fossila bränslen minska från 1,1 till 0,9 ton C till år 2050 och till 0,7 ton C till år 2100.

Ungefär 80% av världens energianvändning är idag baserad på fossila bränslen. Användningen av fossila bränslen står för ca 80% av människans globala koldioxidutsläpp. Vid diskussioner om åtgärder mot klimatförändringar har därför de fossila bränslena en nyckelroll.

Klimatdelegationen sammanfattade den centrala uppgiften i klimatarbetet i sin rapport 1994 på följande sätt:

- Hur skall i-länderna kunna ställa om sina samhällen så att användningen av fossila bränslen radikalt minskar?
- Hur skall u-länderna kunna utvecklas ekonomiskt utan att utsläppen av växthusgaser ökar alltför snabbt och alltför mycket?

På lång sikt måste man tänka sig en konvergens av utsläppen per capita och per BNP-enhet mellan olika länder i världen. Dvs u-länderna måste tillåtas öka sina utsläpp mot någon nivå, medan i-länderna samtidigt minskar sina utsläpp mot samma nivå.

För att åstadkomma en sådan utveckling krävs en omstrukturering av viktiga delar av industrin och av energi- och transportsystemen. Ny energisnål teknologi och fömyelsebara energikällor måste introduceras. Sannolikt måste även produktions-, transport- och konsumtionsmönster förändras i riktning mot lägre energiintensitet och lägre utsläpp av koldioxid. Sådana omställningar är storskaliga och tar lång tid.

Det kan konstateras att det största hotet på sikt är att i-länderna fortsätter att öka sina utsläpp och att u-länderna börjar närma sig i-ländernas utsläppsnivåer vilket ur klimatsynpunkt inte är acceptabelt. För att förhindra detta måste i-ländernas nivåer minska genom utveckling av ny teknologi och nya systemlösningar som också kan introduceras i u-länderna.

Mot bakgrund av att de fossila bränslena ännu ger den billigaste energin, krävs ekonomiska styrmedel för att åstadkomma en övergång till andra energislag. En styrning behöver komma till stånd mot forskning och utveckling av nya energikällor. Olika länder med olika förutsättningar föredrar olika styrmedel. Det lämpligaste är en sammansättning av styrmedel unika för varje land i kombination med t ex regionala överenskommelser. Viktigt är emellertid att utformningen av varje styrmedel blir anpassad till det land/ländergrupp det avser så att styrningen ger mesta möjliga effektivitet.

Joint Implementation (JI), gemensamt genomförande, innebär att ett land investerar i utsläppsbegränsande åtgärder i ett annat land i syfte att helt eller delvis kunna tillgodogöra sig utsläppsreduktionen. Rent praktiskt är JI ännu ett oprövat kort. Vid första partskonferensen om klimatförändringar beslutades det bl a att en pilotfas för att pröva aktiviteter genomförda gemensamt (AIJ) skall startas. AIJ är ett mer omfattande begrepp än JI och innefattar alla gemensamma aktiviteter och deltagandet av u-länder på frivillig basis. U-länderna har hittills förhållit sig skeptiska till JI. De flesta av de i rapporten uppräknade nackdelarna kan troligen motverkas om de regleras i ett avtal där det tydligt fastställs vilken typ av projekt som godtas som JI-projekt och huruvida krediteringar skall utgå. För att åstadkomma incitament till miljövänligare teknik bör t ex endast projekt med denna typ av teknik användas.

Det är dessutom viktigt att notera att i det långsiktiga perspektivet är åtgärder av JI-typ ej tillräckliga utan ändrade konsumtions- och produktionsmönster kommer att bli nödvändiga för att hantera klimatproblemet.

För att nå de mål som anges i klimatkonventionen har en skärpning och precisering av åtaganden i form av ett protokoll diskuterats. I denna rapport diskuteras några exempel på hur sådana protokoll skulle kunna se ut, se avsnitt 6.3. I de exempel som ges har vi försökt renodla olika element som kan ingå. Ett framtida protokoll skulle kunna vara en kombination av de exempel som ges nedan. Exempelen skall därför inte ses som förslag utan som underlag till en diskussion om vilka element som bör ingå i ett framtida protokoll.

Följande typer av protokoll diskuteras:

1. Per capita begreppet som bas
2. Procentuella nedskärningar som bas
- 2a 2. kompletterat med flexibelt basår
- 2b 2. kompletterat med gemensamt genomförande eller överlåtbara utsläppsrätter
3. Harmoniserade koldioxidskatter
4. Generella tekniska åtgärder - standarder
5. Specifika åtaganden för övriga växthusgaser

Vi har diskuterat de olika typerna av protokoll med avseende på följande aspekter:

- Effektivitet för att hejda växthuseffekten
- Rättvisaspekter
- Konsekvenser för Sverige jämfört med OECD
- Genomförbarhet

I tabell 1.1 sammanfattas resultatet av diskussionen från avsnitt 6.3 i rapporten för de förslag som gäller koldioxid. Vi har försökt att göra en sammanvägd värdering av respektive aspekt av de olika konstruktionerna i form av (+) eller (-)-tecken. Resultaten skall inte ses som att någon princip skall förkastas eller godkännas utan snarare att peka ut var problemen respektive fördelarna kan finnas för respektive princip. De olika elementen kommer säkerligen att behöva kombineras för att få ett protokoll som samtidigt är effektivt, rättvist och genomförbart. Tabellen och diskussionen är tänkt att vara en vägledning i en sådan diskussion om en optimal mix.

Tabell 1.1 Sammanfattning av diskussionen om olika principer för ett protokoll i avsnitt 6.3. Tabellen är inte en rankning av de olika principerna utan en vägledning till var för- och nackdelarna med de olika exemplen finns . En summering av + och - kan därför inte göras. Ett protokoll består antagligen av en sammansättning av flera element.

+ = fördelar dominerar

- = nackdelar dominerar

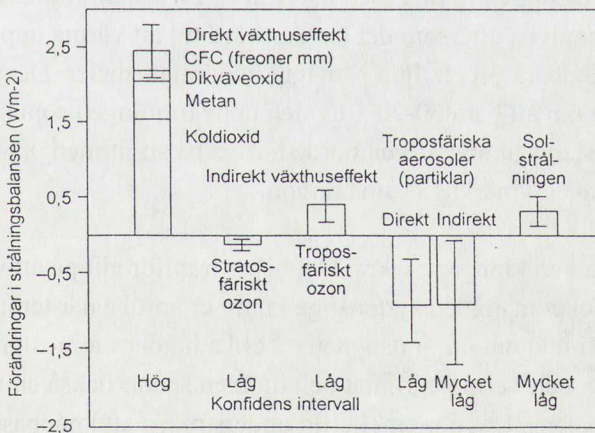
Protokolls-princip	Effektivitet för att hejda växthus-effekten	Rättvisa mellan länder	Konsekvenser för Sverige jämfört med OECD	Genomför-barhet
Per capita som bas	+	+	+	mycket svårt
Procentuell reduktion	+	-	-	mindre svårt
d:o med flexibelt basår	+	-	+	mindre svårt
med Joint Implementa-tion	-	+	+	mycket svårt
Harm. CO ₂ -skatt	-	+	+	mycket svårt
Generella tekniska normer och åtgärder	-	-	+	mycket svårt

2 Hotbilden

2.1 Globala klimatförändringar

Under de senaste 150 åren har människan genom utsläpp ökat luftens halt av koldioxid (+29%), metan (+130%), och dikväveoxid (+20%) och har därigenom förstärkt den naturliga växthuseffekten. Vidare har utsläpp av andra kväveoxider och CFC-gaser (freoner) förändrat mängden ozon i luften som också är en växthusgas. Den har minskat i stratosfären och ökat i troposfären (under ca 10 km höjd). CFC-gaserna är dessutom själva effektiva växthusgaser. Teoretiska beräkningar visar att jordytans värmeekonomi på detta sätt hittills har ökats med $2,4 \pm 0,3 \text{ W/m}^2$, se figur 2.1. Denna sammanlagda förstärkning av växthuseffekten borde leda till en höjning av jordens medeltemperatur med $0,6-1,8^\circ\text{C}$.

Figur 2.1 Uppskattningar av den globala förändringen av strålningspåverkan på atmosfären på grund av förändrade koncentrationer av växthusgaser och partiklar (aerosoler) i atmosfären från mitten på 1800-talet tills i dag .



Källa: IPCC (1994)

Ytterligare en faktor har tillkommit under de senaste åren. Människan ökar också mängden partiklar (aerosoler) i luften, framför allt genom förbränning. Det svavel som finns i kol och olja bildar små sulfatpartiklar och de omfattande bränder som förekommit vid skogsavverkning i tropiska länder bildar också vidsträckta stoftmoln. Aerosoler försvinner med regn eller snö redan inom en eller ett par veckor, men den ständiga tillförseln medför att aerosolmoln alltid finns i stora områden kring världens industriområden och inom delar av tropikerna.

Aerosoler reflekterar solstrålning åter mot rymden och minskar därför den mängd solenergi som ombildas till värme. De motverkar växthuseffekten. Som framgår av figur 2.1 är det osäkert hur mycket. Den direkta påverkan på inkommande strålning uppskattas till mellan $0,9 \pm 0,6 \text{ W/m}^2$, jämfört med $2,4 \pm 0,3 \text{ W/m}^2$ för den antropogena växthuseffekten. Dessutom kan aerosoler öka molnens reflexionsförmåga. Dessa effekter kompenserar till en del växthuseffekten. Den globala påverkan av det globala systemet uppskattas till $1,7 \pm 0,6 \text{ W/m}^2$.

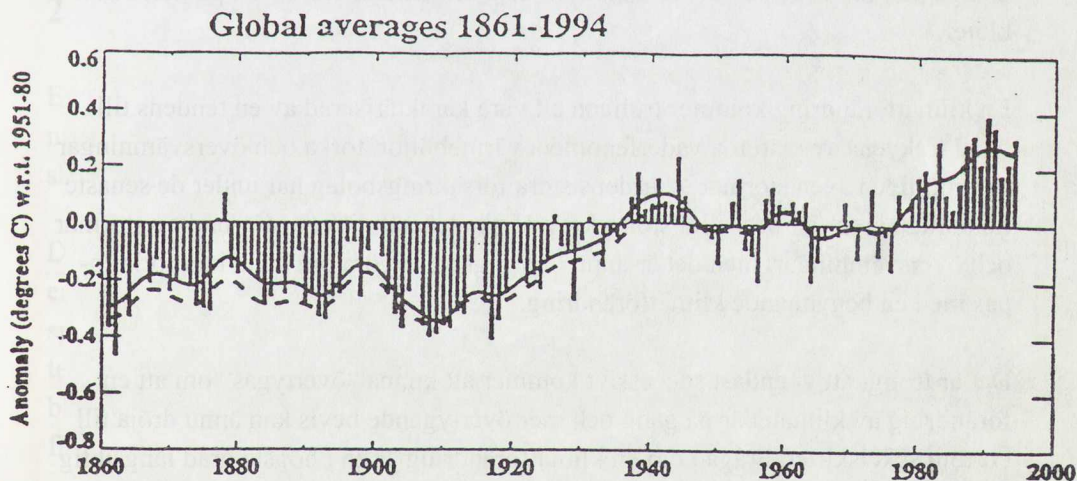
Aerosolerna, liksom förändringar av ozonmängden både i stratosfären och troposfären, är ojämnt fördelade och deras effekt kompenserar därför inte på ett enkelt sätt den uppvärmning som växthusgaserna förorsakar. Det är viktigt att också understryka att åtgärder för att minska utsläppen av aerosoler omedelbart minskar deras mängd i luften, medan växthusgaserna (utom metan) blir kvar där 50-100 år eller mer.

Människans totala påverkan av det klimatiska systemet ($1,7 \pm 0,6 \text{ W/m}^2$) motsvarar vid jämvikt en uppvärmning med $0,4\text{-}1,2^\circ\text{C}$. En sådan förändring sker emellertid endast gradvis, eftersom det tar avsevärd tid att värma upp havens vattenmassor, om än bara till ett djup på några hundratals meter. Det råder i stort sett allmän enighet om att bara 50-70% av den uppvärmningen som kan förväntas ännu har realiserats, dvs temperaturen borde hittills ha stigit med $0,3\text{-}0,8^\circ\text{C}$, men resten kommer också att märkas så småningom.

Som synes är dessa beräkningar osäkra. Det beror framför allt på att vi inte vet särskilt väl hur mycket mängden vattenånga kommer att öka när temperaturen stiger. Vidare vet vi inte om molnmängden på olika höjder i atmosfären kommer att öka eller minska i ett varmare klimat och molnen spelar också en viktig roll för jordens värmebalans. Det bör emellertid understrykas att knappast någon forskare hävdar att jordens temperatur inte skulle öka som ett resultat av ökande mängder växthusgaser i luften. Den springande frågan är: Hur mycket och hur snabbt?

En viktig fråga inställer sig omgående: Har jordens temperatur ökat under den tid då mängden växthusgaser ökat? Figur 2.2 visar hur årsmedeltemperaturen varierat under åren 1860-1994. Observationerna visar att temperaturen stigit 0,5-0,6°C sedan 1900, men osäkerheten i denna angivelse är större än som framgår av figuren, eftersom tillförlitliga data från hela jorden inte funnits förrän ett stycke in på 1900-talet. Vi finner en någorlunda överenskommelse mellan observerade och beräknade förändringar, men vi kan ändå inte med säkerhet säga att de observerade förändringarna bekräftar beräkningarna, eftersom relativt stora naturliga variationer kan förekomma. Det är troligt att en effekt redan finns, men det är svårare att med hjälp av direkta observationer ännu avgöra hur känsligt klimatsystemet är för ökande mängder växthusgaser i luften. Vi kan ändå dra slutsatsen att klimatmodellernas trovärdighet stärkts under de senaste åren enligt senaste resultat från modellberäkningar gjorda vid Hadley Centre i Storbritannien och Max Planck Institutet i Tyskland.

Figur 2.2 Medelvärde för temperaturen vid jordytan 1861-1994. (Den streckade kurvan är motsvarande resultat från IPCCs utvärdering 1992).



Källa: Jones (1994)

En varmare jord medför med all sannolikhet en intensifiering av den hydrologiska cykeln. Avdunstning och nederbörd ökar med drygt 5% för varje grads temperaturförhöjning. Det blir troligen en ökad risk också för intensivare nederbörd och därmed också en ökad risk för både översvämningar och torka, men hur dessa förändringar kan komma att fördela sig över jorden är ovisst.

2.2 Vilka regionala och lokala klimatförändringar är att vänta om jorden blir varmare?

Medan det är möjligt att ge en bild av en trolig global uppvärmning som ett resultat av ökande mängder växthusgaser och aerosoler i luften kan vi ännu bara ge en allmän bild av hur en klimatförändring kommer att fördela sig över jorden. Sannolikt blir de högst olika på olika delar av jorden. Det finns områden som endast får en obetydlig uppvärmning (exempelvis i Islands-området och över havet kring Antarktis) medan andra kan få en uppvärmning på kanske mer än fem grader redan vid en ökning av växthusgaserna i luften som motsvarar en fördubbling av mängden koldioxid (troligen inom kontinental områden på norra halvklotet). Fördelningen av nederbörd kan också komma att ändras påtagligt. Risken för torka ökar troligen mest inom de subtropiska områdena, som redan i dag på många håll har brist på vatten, och inom de kontinental områdena på norra halvklotet.

En klimatförändring kommer troligen att vara karaktäriserad av en tendens till ökad frekvens av extrema väderfenomen, värmeböljor, torka och översvämningar och möjligen även stormar. Världens stora försäkringsbolag har under de senaste tio à tjugio åren fått betydligt större krav på skadeersättningar på grund av stormar och översvämningar, men det är ännu omöjligt att avgöra om detta kan förknippas med en begynnande klimatförändring.

Det är troligt att vi endast successivt kommer att kunna "övertygas" om att en förändring av klimatet är på gång och mer övertygande bevis kan ännu dröja till bortom sekelskiftet. Frågan om en klimatförändring är en i högsta grad långsiktig fråga och dess aktualitet idag är framför allt betingad av trögheten i de naturliga systemen. Detta innebär att mer kan vara på gång än vi kan se och att en eventuell förändring av klimatet blir kvar ett halvt sekel eller mer, även om utsläppen så småningom reduceras kraftigt. Viktigt är också att en omställning av den

mänskliga verksamhet som markant kan minska utsläppen av växthusgaser tar årtionden i anspråk för att genomföras.

Konsekvenser för Norden

Dagens klimatförutsägelser är mycket grova och fortfarande osäkra. Det gör det svårt att analysera konsekvenserna, speciellt regionalt. För Nordens del är det framför allt ändringar i nederbördens regionala fördelning och frekvensen av extrema väderförhållanden som är svåra att förutsäga. De studier av påverkan på samhället, som hittills genomförts, bör därför betraktas som känslighetstester och inte som prognoser. De visar dock att vattenresurserna i Norden kommer att påverkas starkt om den uppvärmning som angivits av IPCC blir verklighet, vilket får betydelse för vattenförsörjning, miljö och energiproduktion.

Å andra sidan är frågan om den termohalina cirkulationen i världshaven speciellt viktigt för de nordiska länderna eftersom en förändring av denna skulle kunna leda till en dramatisk avkylning och nedisning av norra Europa. Att en sådan regional avkylning skulle kunna bli följden av en global uppvärmning har påpekats av flera forskare.

2.3 Effekterna av en klimatförändring

En klimatförändring påverkar främst människors hälsa, befolkning och försörjningssystem i låglänta kustområden, de naturliga ekosystemen samt jordbruk och skogsbruk.

Det finns risk för att tropiska **sjukdomar** kan spridas till länder som gränsar till endemiskt infekterade områden. Malaria skulle exempelvis kunna få bättre spridningsmöjligheter. Inom klimatzoner som redan nu har höga sommartemperaturer ökar risken för värmerelaterade sjukdomar och dödsfall, särskilt bland fattiga i storstäderna. Även vissa allergier skulle kunna öka i frekvens. Det finns dock inga nämnvärt ökade hälsorisker i Sverige.

Vattenståndet i **världshaven** beräknas stiga med 20 - 80 cm under nästa århundrade, om växthusgaserna i luften ökar enligt ett "business as usual"-scenario. Denna höjning sker inte likformigt över hela jorden, bland annat på

grund av isostatiska rörelser i jordskorpan. Hela Skandinavien höjer sig fortfarande upp ur havet, sedan den mäktiga inlandsisen försvann för 8 000 à 10 000 år sedan, i norra Sverige med upp till ca 90 cm per århundrade. På andra håll, bl a inom de angränsande områden, dit inlandsisen aldrig nådde, sjunker istället landet. Kustområdena kring Nordsjön, såsom i Nederländerna, Nordtyskland, Danmark och även allra sydligaste Sverige sjunker med upp till 20 cm per århundrade.

Den allvarligaste konsekvensen av ett stigande vattenstånd är en större utsatthet för översvämningar i samband med stormar och orkaner. Riskerna ökar ganska snabbt inom låglänta områden även för måttliga förändringar på endast några tiotals cm. Bördiga deltaområden vid de stora flodernas mynningar (exempelvis i Kina, Indien och Bangladesh) är hotade och u-ländernas ekonomiska resurser räcker inte för effektiva skydd. Vissa är dessutom mer hotade nu än tidigare på grund av en överexploatering av naturresurserna. Nederländerna, å andra sidan, kan lättare bygga högre skydd mot en invasion av havet.

Världens **skogar** är kanske mer hotade av en växande befolkning på jorden med en strävan mot högre levnadsstandard än en måttlig klimatförändring. En sådan skulle ändå innebära en ytterligare komplikation för en önskvärd utveckling. Tendensen att klimatet blir torrare inom kontinentala områden innebär ett klart hot mot de skogar som finns där.

De **naturliga skogsekosystemen** kommer troligen få betydande svårigheter att anpassa sig på grund av deras långsamma livscykel (50-100 år inom tempererade och boreala områden). Vår oförmåga att ännu kunna förutse mer precist var markanta klimatförändringar kan väntas och hur allvarliga de skulle kunna bli innebär att hotbilden fortfarande är diffus. Beräkningar visar emellertid att 20-40% av jordens ekosystem inte längre kommer vara anpassade till det nya lokala klimat som kan komma redan vid en höjning av jordens medeltemperatur med en eller ett par grader. Klimatförändringens hastighet spelar därför en mycket stor roll.

Jordbruket är mer anpassningsbart till följd av möjligheterna att välja andra grödor. Den största risken är givetvis ökande frekvens av torra perioder, som i allmänhet minskar jordens avkastning och det finns givetvis en gräns för möjligheterna till anpassning. Inom andra regioner kan å andra sidan ökad temperatur och nederbörd ge bättre förutsättningar för jordbruk. Modellberäkningar tyder på att det inte skulle bli någon minskning av jordbrukets totala produktion av jord-

bruksprodukter, men däremot skulle den geografiska fördelningen av goda produktionsförhållanden ändras till och med ganska markant. De rika länderna drabbas i varje fall till en början endast måttligt, eftersom deras finansiella ställning tillåter dem att kompensera sig genom den internationella handeln. Det är återigen de fattiga länderna som är mest utsatta, eftersom produkter från jordbruket på många håll fortfarande utgör mer än 80% av BNP.

Utöver de ovan beskrivna effekterna tillkommer risken för oväntade effekter. Sådana effekter kan vara genomgripande eftersom storskaliga fundamentala system berörs. Svårigheterna att nå fram till mer långtgående överenskommelser om åtgärder beror framför allt på svårigheterna att klargöra allvaret och vidden av en trolig förändring av klimatet. Det bör i detta sammanhang understrykas:

- att redan en förändring av klimatet motsvarande en uppvärmning av 0,2-0,3°C per decennium, kanske t o m mindre skulle innebära begynnande anpassnings-svårigheter för ekosystemen, framför allt för tempererade och boreala skogar i synnerhet om nederbörden samtidigt skulle förändras,
- att marginalområden inom världens torrområden är särskilt hotade, på grund av ökad ökenspridning som orsakats av människans ovarsamma hantering av mark,
- att områden med goda betingelser för jordbruk kommer att förskjutas med möjliga allvarliga konsekvenser för vissa länder, i synnerhet inom de områden på jorden som har torrt klimat,
- att en stigande temperatur kombinerat med ett fuktigare klimat ger ökade förutsättningar för spridning av sjukdomar (exempelvis malaria, som redan idag förorsakar ca 3 miljoner dödsfall per år i världen, antalet smittade befaras öka med 40-80 miljoner från dagens nivå på 300 miljoner).
- att havets nivå kan väntas stiga mellan 20 och 80 cm under nästa sekel, jämfört med 10-25 cm under 1900-talet,
- att osäkerheten i de scenarier som forskarna beskriver inte minskar risken för omfattande skador, eftersom oväntade framtida klimatförändringar likaväl kan förstärka som försvaga det hot som scenarierna förutsäger. Osäkerheten minskar våra möjligheter att förutse när och var mer omfattande skador kan komma att inträffa.

3 Globala förutsättningar

Utsläppen av koldioxid har till idag ökat koncentrationen i lufthavet med ca 29%. Växthusgasernas sammanlagda ökning på grund av människans utsläpp motsvarar en ökning av koldioxidens koncentration med ca 50%. Effekten av den förhöjda mängden stoft (aerosoler) i luften motverkar denna uppvärmning med kanske ca en fjärdedel. Denna är emellertid mycket ojämnt fördelad.

Frågan om hur stora utsläpp av **koldioxid** som kan väntas kommer att förbli i centrum för diskussionerna och därmed likaså frågan om fortsatt användning av fossila bränslen (kol, olja och naturgas) som bas för världens framtida energiförsörjning.

Plantering av t ex tropisk skog enbart med avsikt att eliminera växthusgaser innebär att den uppvuxna skogen ej får huggas ner för utnyttjande av människor, eftersom koldioxid från biomassan då förr eller senare kommer att hamna i atmosfären. Det innebär således en kraftig konkurrens med annat markutnyttjande för att bibehålla stående skog. Skogens roll som kolsänka är dock bara en av skogens många roller. Skogsprojekt måste läggas upp med hänsyn till alla viktiga försörjnings- och miljöaspekter. För att bekämpa växthuseffekten *på sikt* är det absolut viktigaste att begränsa användningen av fossila bränslen eftersom de ger ett nytt tillskott av kol till biosfären. Den upplagring av kol som pågår i skogen är av temporär natur och ger ingen bestående förändring. Trädplantering måste ske ständigt om det skall ha någon bestående effekt.

Utsläppen av **metan** och **dikväveoxid** har i stort sett ökat i takt med jordens ökande befolkning. Det är möjligt att en fortsatt ökning av utsläppen så småningom kan hejdas, men hur mer omfattande åtgärder skall kunna vidtas är ännu oklart.

Åtgärder för att minska utsläppen av **CFC-gaser** kommer troligen att stabilisera deras koncentrationer i luften under slutet av 1990-talet under förutsättning att åtgärder får genomslag även i u-länderna. Däremot riskerar användningen av andra stabila fluorföreningar som HCFC och HFC att öka.

3.1 Utsläppsmönster och trender

Ungefär 80% av världens energianvändning är idag baserad på fossila bränslen. Användningen av fossila bränslen står för ca 80% av människans globala koldioxidutsläpp. Resten kommer från skogsavverkning och uppodling av mark. Vid diskussioner om åtgärder mot klimatförändringar har därför de fossila bränslena en nyckelroll.

De fossila bränslena avger olika mycket koldioxid vid generering av en viss energimängd. Naturgas som innehåller mycket väte ger mindre koldioxid än kol (ca 60% jämfört med kol) per utvunnen energimängd, olja intar en mellanställning (ca 80% jämfört med kol). Betydande utsläppsminskningar kan göras genom byte mellan olika fossila bränslen, framför allt från kol till gas.

Fram till mitten av 1800-talet var ved globalt den dominerande energikällan. I och med industrialiseringen och introduktionen av ångmaskinen kom kol att dominera alltmer. Först på 1970-talet blev oljan den mest betydelsefulla energikällan. Även om olja är en större energikälla än kol så ger kol nästan lika stora koldioxidutsläpp på grund av de större specifika utsläppen. Naturgasens bidrag är mindre, se tabell 3.1.

Tabell 3.1 Globala energikällor och koldioxidemissioner, 1990

	% av energitillförsel	Gt C/år
kol	24	2,3
olja	33	2,6
naturgas	18	1,1
kärnkraft	5	-
vattenkraft	6	-
traditionell vedeldning	12	-
övriga förnyelsebara	2	-
summa	100	6,0

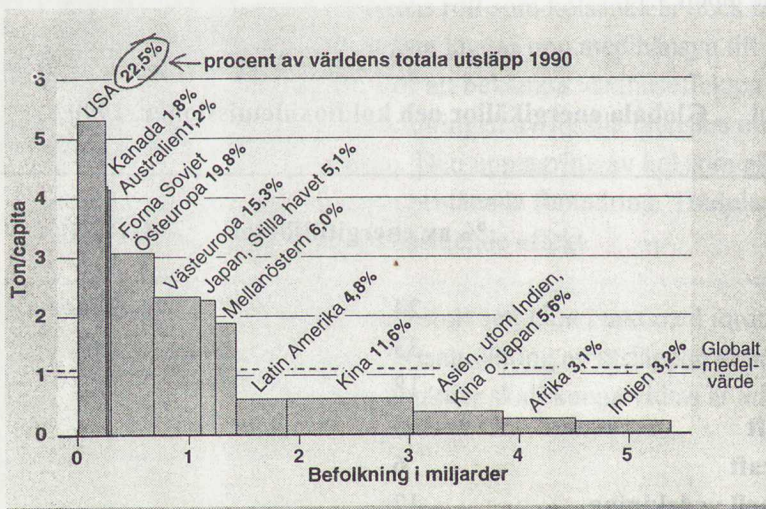
Källa: IPCC, Energy Primer (1995) samt World Energy Council (1993)

Idag genereras även kärnkraft, vattenkraft och andra förnyelsebara energikällor mindre mängder koldioxidutsläpp genom att fossila bränslen används vid tillverkning och drift av anläggningarna.

Ökningen av energianvändningen har till allra största delen skett i i-länderna. Idag använder ca 25% av världens befolkning ca 70% av energin. Skillnaden i per capita-förbrukning skiljer med mer än en faktor 10 mellan olika regioner i världen. I och med industrialiseringen och konsumtionssamhällets framväxt har förbrukningen av fossila bränslen ökat. I stora delar av u-länderna har man fortfarande traditionell vedeldning som den viktigaste energikällan.

Figur 3.1 visar utsläppen av koldioxid från olika regioner. Höjden på staplarna representerar utsläppen per capita medan ytan representerar utsläppsmängden.

Figur 3.1 Per capita-utsläpp av koldioxid, (räknat i ton kol) 1990



Utsläpp av kol (ton) per capita och befolkningsmängd 1993 i olika länder. Totalutsläppet i Kina får man om man multiplicerar rektangelns sidor (i runda tal 0,6 ton kol per capital x 1,2 miljarder människor \approx 720 miljoner ton).

Ett medellångt scenario - IEA

The International Energy Agency, IEA, som är en del av OECD, gjorde 1994 en bedömning av den globala energiutvecklingen till år 2010 (*World Energy Outlook*, IEA/OECD, 1994). Det är viktigt att poängtera att denna bedömning är en framskrivning av nuvarande trender och därför bör ses som ett "business-as-usual"-scenario där inga åtgärder vidtas. Enligt denna bedömning kommer energianvändningen att öka med i genomsnitt 2,1% per år. År 2010 kommer då världens länder att konsumera 48% mer energi än 1990. Huvudskälet till detta är antagandet om ekonomisk tillväxt. Världens totala BNP väntas öka med 70% under samma period.

Skillnaderna i energitillväxt mellan OECD och andra länder är tydlig.

- I OECD ökar energiförbrukningen med 28% till år 2010.
- Länder i Östeuropa och i fd Sovjetunionen får en marginell ökning av energiförbrukningen.
- Resten av världen, dvs u-länderna, mer än fördubblar sin energianvändning. Enligt detta scenario kommer icke-OECD-länderna att passera OECD i energiförbrukning år 2010. Oljeförbrukningen kommer att passera OECD-ländernas före år 2010.

Skillnaden i utveckling mellan olika bränslen är viktig. Kol förväntas öka i ungefär samma takt som energiförbrukningen. Naturgas som ger mindre koldioxid per energienhet väntas öka betydligt i samtliga regioner. Kol fortsätter att utgöra den största källan inom kraftsektorn med ungefär 40% av elproduktionen. Genom den förväntade ökade elförbrukningen kommer då kol att stå för knappt 30% av totala energiförbrukningen.

OECD-länderna kommer enligt detta scenario att öka kolanvändningen i samma takt som energiförbrukningen, dvs med knappt 30% till år 2010 medan Östeuropa och fd Sovjet minskar kolanvändningen med 14%. U-länderna fördubblar dock sin kolanvändning under perioden, det mesta går till elproduktion.

Oljeförbrukningen väntas öka långsammare än energiförbrukningen under perioden. Naturgas ökar mest inom kraftsektorn där andelen producerad el i

OECD-länderna ökar från 10 till 20%. Kärnkraft ökar långsammast och endast i vissa länder. Vattenkraften ökar genom utbyggnad i u-länderna där den väntas växa med 160%. Övriga förnyelsebara energikällor ökar snabbast men står enligt IEAs scenario ändå för bara 1,3% av energiförbrukningen 2010. Den stora användningen av biobränsle för uppvärmning, matlagning mm är dock inte inräknad i detta.

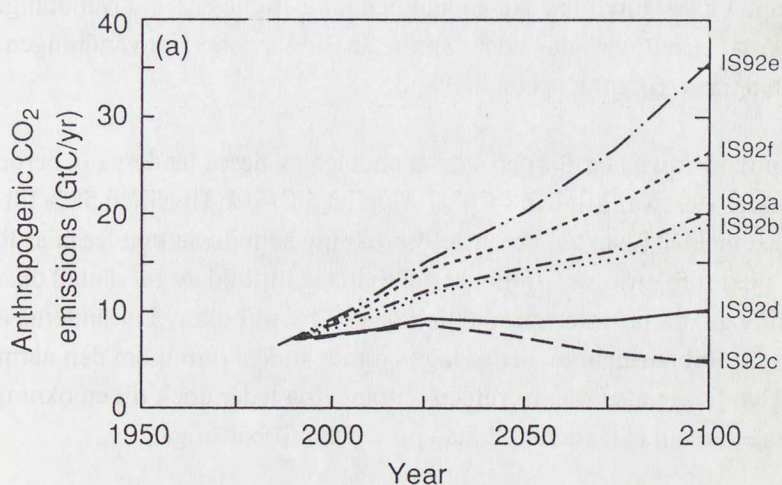
IPCCs långsiktiga scenarier

IPCC utvecklade i rapporten 1992, *1992 IPCC Supplement*, sex olika scenarier med olika förutsättningar för befolkningstillväxt, ekonomisk utveckling, energikällor mm (se bilaga 2). Samtliga scenarier visar stigande koldioxidutsläpp till 2025, se figur 3.2. Scenarierna a och b representerar en sorts medelbedömning, de skiljer sig åt genom att b inkluderar nuvarande åtaganden om utsläppsbeskränningar i OECD-länderna. I de båda scenarierna, c och d, där befolkningstillväxten faller tillbaka så att befolkningen inte är mycket större än idag, 6,4 miljarder år 2100, och där den ekonomiska tillväxten ligger kring 1 respektive 2 procent per år i genomsnitt, stabiliseras eller minskas dock koldioxidutsläppen därefter. Antagandet om en så låg befolkning år 2100 är dock osannolik. I övriga scenarier fortsätter utsläppen att öka. Den kraftigaste ökningen visar scenario e, som förutsätter en ekonomisk tillväxt på 3 procent per år, god tillgång på olja och gas och avveckling av all kärnkraft till år 2075.

U-ländernas energiefterfrågan

I de flesta u-länder har energiefterfrågan ökat markant de senaste 20 åren, denna ökning är kopplad till bl a befolkningstillväxten, den ekonomiska tillväxten, den ökade per capita-inkomsten och framför allt den ökade industrialiseringen. I de flesta u-länder, med undantag för de mer utvecklade länderna i Ostasien, var tillväxten i energiefterfrågan större än BNP-tillväxten under dessa år. Det var endast i Singapore och Sydkorea som energiefterfrågan från transportsektorn översteg den från industrisektorn och detta endast marginellt. Detta står i kontrast mot OECD-länderna, där transportsektorn står för den största tillväxten i energiförbrukning.

Figur 3.2 Koldioxidutsläpp från fossila bränslen och avskogning enligt IPCCs scenarier 1992, miljarder ton kol.



Scenarier:	IS92e	Hög ekonomisk tillväxt och stor kol- och oljeanvändning
	IS92f	Hög befolkningstillväxt och stor kol- och oljeanvändning
	IS92a	Medelbedömning
	IS92b	Medelbedömning och CO ₂ -begränsningar för OECD
	IS92d	Låg befolkningstillväxt, lite oljeanvändning och stopp för avskogningen
	IS92c	Låg befolkningstillväxt, låg ekonomisk tillväxt och liten oljeanvändning

se bilaga 2

Det finns en tydlig trend mot en ökad andel energiintensiva industrier i u-ländernas totala **industriella produktion**. Tyvärr finns det, enligt IEA, inget som tyder på att effektiviteten i sektorn har förbättrats i någon större grad. Man finner den största mängden energiintensiva företag med låg effektivitet i

Sydafrika och Egypten följt av Indien och Pakistan. I vissa industriella aktiviteter kan endast en sorts energi användas medan det i andra finns åtskilliga substitutionsmöjligheter. Förändringar i bränsleanvändningen inom industrin kan äga rum som resultat av en strukturförändring, t ex en ökning av den kolintensiva ståltillverkningens andel av u-ländernas produktion, utvecklande av nya teknologier eller som ett svar på relativprisförändringar för alternativa bränslen. Elektricitet har stadigt ökat sin andel i den industriella energianvändningen i u-länderna. Den utgör i dag ändå mindre än 30% av energianvändningen men tillväxten har varit gradvis och ihållande.

Transportsektorn står för den största andelen av dessa länders *oljeberoende*. Dess andel 1991 var i Indien 45,4%, Algeriet 58,7 och Brasilien 58% för att ta några exempel. Tillväxten i bränsleförbrukning som dessa trender talar för kan hejdas med förbättringar i fordonseffektivitet. Till följd av förväntad ökad globalisering av motorfordonsproduktion och högre miljökrav i u-länderna är det möjligt att förbättringar av detta slag kommer att äga rum inom den närmaste tiden. Den pågående urbaniseringen i u-länderna leder dock till en ökning av transporterna vilket tenderar att äta upp sådana förbättringar.

I **hushållssektorn** samt även i vissa mindre industrier använder man sig fortfarande till stor del av biomasseenergi, speciellt på landsbygden. Denna energiform kännetecknas av en mycket låg verkningsgrad jämfört med kommersiella substitut. Konsumtionen av traditionella bränslen ökar i denna sektor om än långsamt. Den kommersiella bränsleanvändningen har ökat snabbare än per capita-inkomsterna i de flesta u-länder. Detta beror dels på urbaniseringen som har medfört att det blivit obekvämt att använda sig av traditionella bränslen beroende på behov av transporter och lagringsmöjligheter, dels på en ofta kraftig subventionering av elpriserna.

3.2 Tillgångar på fossila bränslen

Tillgången på energi och potentiella tillgångar kan inte uttryckas i enkla tal. De beror på geologisk kunskap, ekonomi och teknologi. Reserver är förekomster som har identifierats och bedömts som utvinningsbara med nuvarande teknik och prisnivå. Resurser är ytterligare tillgångar som är osäkra ur geologisk och ekonomisk synpunkt. Tillkommande förekomster är sådana där förekomsten är mer okänd eller där den är av ingen eller okänd ekonomisk betydelse. Genom

åren har reserverna och resurserna av fossila bränslen stadigt ökat till följd av förbättrad geologisk kunskap, förbättrad teknologi och ändrade priser. Nya stora upptäckter har därmed gjort att reserverna och resurserna historiskt sett ökat snabbare än konsumtionen.

I tabell 3.2 ges tillgångarna på fossila bränslen uppdelat enligt de kategorier som diskuterats ovan. Okonventionella oljetillgångar innefattar oljeskiffer, tjärsand och tung råolja. Okonventionella gasresurser inkluderar naturgas i skiffrar, packad sand, grundvatten och i kolförekomster.

Tabell 3.2 Globala reserver, resurser och tillgångar av fossila bränslen, IPCC 1995. Enhet: GtC

	reserver	resurser	reserver + resurser	tillkommande förekomster
	utvinningsbara med nuvarande teknik och pris- nivå	osäkra utifrån geologi och ekonomi		mer okänd förekomst ingen eller okänd ekonomisk betydelse
Olja				
konventionella	120	50	170	>200
okonventionella	140	180	320	>300
Gas				
konventionella	70	70	140	>150
okonventionella	110	300	410	>340
hydrater				>12000
Kol	650	2600	3250	>3300
Totalt	1100	3200	>4300	>16000

Konventionella globala olje- och gasreserver och resurser innehåller begränsade mängder kol, ca 300 GtC, jämfört med atmosfärens innehåll av ca 750 GtC 1990. De ackumulerade utsläppen från 1860 till 1994 uppgår till 240 GtC. Om man räknar in även de okonventionella tillgångarna av olja och gas exklusive hydrater uppgår de dock till 1 000 GtC. Kolreserverna och kolresurserna är betydligt större, de uppskattas till 3 300 GtC.

Globala tillgångarna på fossila bränslen utgör ingen begränsning för den fortsatta ökningen av utsläppen av energirelaterad koldioxid. Koltillgångarna är så stora att om de används kommer CO₂-halten i atmosfären att flerdubblas vilket innebär oacceptabla risker. Om enbart de konventionella tillgångarna på gas och olja förbrukades ligger detta inom ramen för en fördubbling av koldioxidhalten, förutsatt att kolanvändningen begränsas. Om man även räknar in okonventionella tillgångar skulle dock gas och olja ensamma öka halten i atmosfären till 650 ppmv. Om kol används även i fortsättningen blir halten betydligt högre.

3.3 Intressekonflikter

En omstrukturering av världens energiproduktion bort från kol och till viss del även från olja skulle givetvis påverka de inbördes relationerna mellan olika länders ekonomi. Även om de globala ekonomiska effekterna av en omställning inte behöver bli så stora kommer enskilda länder att drabbas. Effekterna blir negativa för de länder som är beroende av sin export av fossila bränslen. Detta avspeglar sig tydligt i dagens klimatpolitik. Vi ser hur de oljeproducerande länderna i varierande grad ställer sig avvisande till ett slagkraftigt klimatprotokoll. Särskilt de oljeproducerande länderna i Mellanöstern motarbetar aktivt försöken att nå överenskommelser inom klimatkonventionens ram.

Ett annat karakteristikum som påverkar klimatåtgärders effekt på olika länder är ekonomins energiintensitet. Energiintensiteten, dvs hur mycket energi som används per BNP-enhet, beror på hur effektiv industrin, transportsektorn och energisektorn är. En annan viktig faktor är länders industri och transportstruktur, dvs stor andel råvaruproducerande industri och stora avstånd leder till stor energi-användning. Skillnaderna är dock stora även mellan likartade industribranscher i likartade industriländer. Grovt sett kan man säga att bland industriländerna har Japan den effektivaste energianvändningen och USA den mest energislösande industrin, länder som Tyskland och Sverige i Europa ligger någonstans där-

emellan. Orsaken kan till stor del sökas i inhemsk tillgång på energi och på energipriserna. Rik tillgång på billig energi gör att energisparåtgärder inte blir lönsamma. Länder som USA, Kanada och Australien med hög energiintensitet ser krav på minskad energianvändning som ett hot mot viktiga delar av sitt eget näringsliv. Basindustrier som järn- och stålindustrin, kemisk basindustri och icke-järn metallurgisk industri hotas. En följd av koldioxidskatt eller andra åtgärder i enbart industriländerna kan förstärka den trend som finns redan idag med utflytning av råvaruproducerande industri från i-länder till u-länder.

Bland industriländerna är Australien en stor kolexportör och har även en stor inhemsk kolanvändning. Även USA har en stor inhemsk kolanvändning och är i stort sett självförsörjande vad gäller kol. Detta avspeglar sig i den starka lobbyverksamheten från den amerikanska kolindustrin. Man kan tydligt se att dessa intressen påverkar ländernas klimatpolitik.

Även i Europa är många länder beroende av sin kolindustri, flera länder subventionerar fortfarande sitt inhemska kol. Kolsubventioner finns bl a i Tyskland och Spanien. Den omställning som skett i bl a Storbritannien har varit smärtsam och lett till arbetslöshet och protester i koldistriktet. Man skall inte underskatta svårigheterna, men trenden i Europa är dock att man håller på att långsiktigt avveckla brytningen av det många gånger mycket dyra kolet. Utan subventioner skulle många av gruvorna stängas. I Europa är därför inte kollobbyn lika stark som i USA, framför allt finns starka krafter som av ekonomiska skäl vill ersätta kol med bland annat gas.

I flera u-länder är situationen annorlunda. Kina och Indien har stora koltillgångar och särskilt i Kina växer användningen snabbt. Kol är ofta subventionerat och ett utnyttjande av de nationella tillgångarna ses som ett sätt att industrialisera landet oberoende av utlandet. Både Kina och Indien har dock andra tillgångar som skulle kunna användas istället för kol. Kina har förmodligen stora oexploaterade gastillgångar liksom oljetillgångar. Det finns också i de flesta u-länder en stor potential för olika former av solenergi och även av vindkraft. Den största potentialen på kort sikt ligger dock i olika former av energieffektiviseringar.

Oljeindustrin är världens i ekonomiska termer största industribransch. Oljeberoendet är stort i samtliga i-länder och i många u-länder, tydligast är detta i transportsektorn. OPEC står idag för ca 40% av världens oljeproduktion, 75% av reserverna finns i Mellanöstern. Mellanöstern (Saudiarabien, Iran, Irak, Kuwait och Förenade Arabemiraten) har tillsammans med Venezuela den största

potentialen för att öka produktionen av olja. Dessa länder är rädda för att bli de största förlorarna om oljeanvändningen på sikt skulle begränsas kraftigt.

Möjligheterna att öka produktionen för länderna kring Nordsjön är små. Den norska oljan är mycket betydelsefull för landets ekonomi. Den är relativt dyr att producera jämfört med t ex Mellanöstern och väntas inte räckta mer än några decennier. Norska studier visar att införandet av en koldioxidskatt i EU skulle drabba den norska oljeindustrin och ekonomin hårt, mycket hårdare än en koldioxidskatt i Norge.

Som summering kan man konstatera att det finns stora skillnader mellan olika länder i hur de påverkas av åtgärder för att minska koldioxidutsläppen. Det största motståndet på längre sikt är att vänta från OPEC-länderna och från i-länder med stor kolproduktion och stor energianvändning som USA, Kanada och Australien. Bland de kolproducerande u-länderna, framför allt Kina och Indien, är motståndet beroende av vad i-länderna kan erbjuda istället för det inhemska kolet i form av teknologi för alternativa energikällor, andra systemlösningar etc. I dagens läge är satsningen på kol i Kina mycket stor. Andra u-länder med en snabb ekonomisk tillväxt framför allt i Sydostasien är sannolikt mer lätttröliga vad gäller val av energikällor och teknologi. Man kan också konstatera att de länder som troligen drabbas hårdast av en klimatförändring, nämligen de fattigaste u-länderna, inte kommer att bidra särskilt mycket till växthuseffekten inom den överblickbara framtiden. Detta under förutsättning att inga avgörande förändringar sker vad gäller klyftan mellan fattiga och rika länder i världen. Få tecken på sådana förändringar kan skönjas idag.

4 Globala strategier

4.1 Utsläppsscenarier

I artikel 2 i klimatkonventionen som relaterades ovan sägs bl a att målet är att atmosfärens koncentration av växthusgaser skall stabiliseras på en nivå som inte ger upphov till farliga störningar av klimatsystemet. På vilken nivå en sådan koncentration bör ligga på diskuteras för närvarande. För att illustrera vad olika koncentrationer innebär i form av temperaturhöjningar och utsläppsrestriktioner har IPCC konstruerat ett antal olika koncentrationsprofiler med olika slutnivåer, från 350 ppmv (dagens nivå) till 750 ppmv. Utifrån dessa koncentrationsprofiler har man beräknat hur profilerna för de antropogena utsläppen för koldioxid skall se ut för att stabilisera koncentrationen på olika nivåer. Nivån 550 ppmv motsvarar ungefär en fördubbling av den förindustriella halten.

Tabell 4.1 uppskattar de maximala årliga utsläppen av koldioxid fram till 2050 och 2100 som kan accepteras för att olika koncentrationsnivåer i atmosfären inte skall överskridas. I tabellen anges de årliga utsläppen dels under perioden fram till år 2050, dels under perioden 2050 till 2100. De värden som anges inkluderar utsläppen till följd av avskogning och förändrad markanvändning, vilka enligt IPCC scenario IS92a kan uppskattas till 0,8 Gt C/år för perioden 1990-2050 och 0,6 Gt C/år för 2050-2100. Värdena i tabell 4.1 skall jämföras med dagens utsläpp på ca 5,5 Gt C/år till följd av användning av fossila bränslen och 1,6 Gt C/år till följd av minskande skogsarealer och uppodling av mark, vilket lett till en ökning av luftens koldioxidhalt från ca 280 till 358 ppmv (1994).

De värden som ges i tabell 4.1 kan också jämföras med utsläpp enligt scenarier utan vidtagna åtgärder fram till år 2050 och 2100, omkring 660 respektive 1500 Gt C för IS92a. Dessa värden överstiger uppenbarligen vida de utsläpp som kan tillåtas om stabilisering eftersträvas på en nivå 550 ppm (fördubbling) eller lägre. För de lägre stabiliseringsnivåerna kan utsläppen under nästa halvsekel inte överstiga i genomsnitt ca 10 Gt C/år för att sedan behöva reduceras mot mitten och under andra hälften av 2000-talet.

Tabell 4.1 Årliga medelemissioner och förväntad temperaturhöjning vid stabilisering av CO₂ på olika koncentrationsnivåer

Stabiliseringsfall	Årliga medelemissioner Gt C/år		Förändring i °C vid stabilisering
	1990-2050	2050-2100	
450 ppmv	6,7 ± 0,8	4,8 ± 0,6	2,2 ± 1,1
550 ppmv	7,5 ± 0,5	7,0 ± 1,4	3,0 ± 1,5
650 ppmv	8,9 ± 1,1	10,1 ± 1,1	3,7 ± 1,9
750 ppmv	9,5 ± 0,8	13,4 ± 1,0	4,2 ± 2,1
IS92a	9,5	16	Ingen stabilisering fortsatt ökning

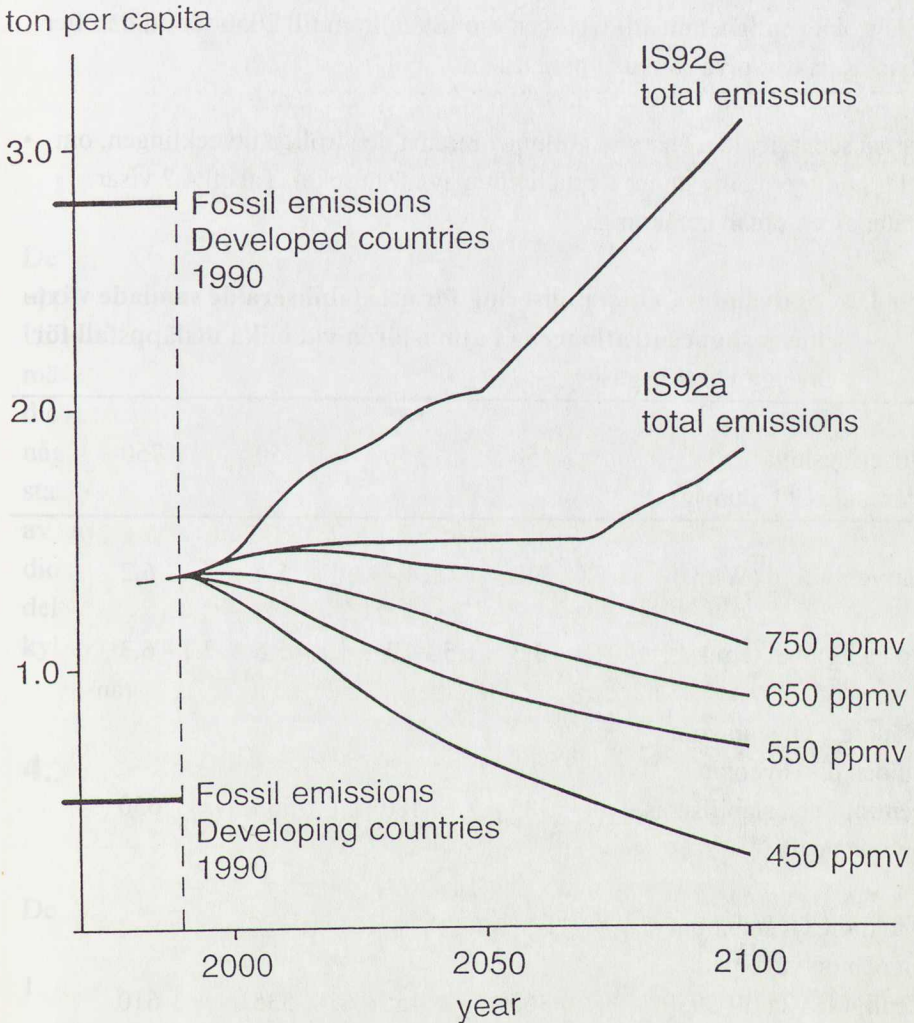
Det är av intresse att se på dessa värden också i belysning av FN:s uppskattade befolkningsökning under 2000-talet från nuvarande 5,6 miljarder till ca 10 miljarder 2050 och drygt 11 miljarder 2100.

Figur 4.1 visar de globala per capita-utsläpp per år som krävs för att stabilisera koncentrationen i atmosfären på de olika nivåer som anges i tabell 4.1. Som jämförelse är också inlagt två IPCC-scenarier med samma antagna befolkningsökning. Dessa leder som synes inte till någon stabilisering av per capita-utsläppen och därmed inte heller av växthusgaskoncentrationen i atmosfären.

Det bör noteras att världens nuvarande utsläpp i genomsnitt är ca 1,3 ton C per capita och år, varav ca 1,1 ton C per år beror på användning av fossila bränslen medan resten beror på skogsavverkning och ändrad landanvändning. Utsläpp från i-länderna (inklusive Östeuropa och länder inom tidigare Sovjet) på grund av användning av fossila bränslen var 1990 ca 2,8 ton C per capita (varierande mellan 1,5 och 5,5 ton), medan u-ländernas utsläpp i genomsnitt var ca 0,5 ton per capita och år (varierande mellan 0,1 till över 2,0 ton).

För att stabilisera koncentrationen av växthusgaser på 550 ppmv (gäller enbart bidrag från fossila bränslen) måste de globala per capita-utsläppen från fossila bränslen minska från 1,1 till 0,9 ton C till år 2050 och till 0,7 ton C till 2100.

Figur 4.1 Per capita-utsläpp för de olika scenarierna: IPCCs IS92a och IS92e (totala utsläpp); stabilisering vid 750, 650, 550 och 450 ppmv (utsläpp från avskogning och ändrad markanvändning antas ske enligt IS92a)



Det är slutligen viktigt att understryka att det också är viktigt att beakta de bidrag till en framtida klimatförändring som ökningen av övriga växthusgaser kan ge. Det är intressant att ställa frågan på vilken nivå luftens *koldioxid*koncentration måste stabiliseras om effekten av *samtliga* växthusgasers ökande koncentration inte skall motsvara mer än 450, 550, 650 eller 750 ppm koldioxidhalt. För enkelhetens skull inskränker vi oss till två typfall:

Metan och dikväveoxid

- (i) stabiliseras omgående på nuvarande nivå,
- (ii) tillåts öka i enlighet med IPCC scenario IS92a fram till 2050 för att därefter stabiliseras på den nivå som då uppnåtts.

Dessa två scenarier kan anses någorlunda inrama den troliga utvecklingen, om åtgärder kommer igång under första hälften av nästa sekel. Tabell 4.2 visar resultatet av en sådan beräkning.

Tabell 4.2 Nödvändig CO₂-stabilisering för att stabilisera de samlade växthugaskoncentrationerna i atmosfären vid olika utsläppsfall för övriga växthusgaser

Stabiliseringsnivå motsvarande CO ₂ ppm(v)	450	550	650	750
Radiative forcing (W/m ²)	3,2	4,4	5,4	6,2
Ökning av global temp. °C	1,1 - 3,3	1,5 - 4,5	1,8 - 5,6	2,1 - 6,3
Nödvändig CO ₂ stab., om metan och dikväveoxid koncentrationen stabiliseras på nuvarande nivå	385	480	565	650
Nödvändig CO ₂ stab., om metan och dikväveoxid ökar enligt IS92a till 2050 och stab. därefter	365	455	535	610

Anm: Osäkerheten i angivna värden är ca +/-30 ppm(v)

Sammanfattningsvis kan konstateras

- att det med hänsyn till det globala socio-ekonomiska systemets tröghet inte finns möjligheter att stabilisera växthusgaserna på en nivå som motsvarar en koldioxidkoncentration som är lägre än 450 ppmv och knappast heller på denna nivå,
- att en stabilisering av växthusgaserna på en nivå motsvarande en fördubbling av koldioxidhalten i luften jämfört med mitten av 1800-talet kräver att CO₂ stabiliseras på ca 480 ppmv eller tomlägre om metan och dikväveoxid ökar även efter 2050,
- att en stabilisering vid så höga koldioxidkoncentrationer som 650 eller 750 ppmv markant ökar risken för allvarliga störningar av klimatsystemet.

Det påpekades i kapitel 2 att aerosoler i viss mån motverkar växthusgasernas uppvärmande effekt. Det är ännu svårt att fastställa deras betydelse kvantitativt. Ur politisk synpunkt är det emellertid helt avgörande att mer än 90% av människans utsläpp av svaveldioxid sker vid förbränning av kol och olja. Svaveldioxidens och aerosolernas uppehållstid i atmosfären är någon eller möjligen några veckor. Så snart koldioxidutsläppen kan minska för att åstadkomma en stabilisering av koldioxidens koncentration i lufthavet, minskar koncentrationen av aerosoler i luften och deras avkylande effekt avtar. Detta gäller inte för koldioxiden, vars koncentration växer upp till den antagna stabiliseringsnivån. Den del av uppvärmningen som tidigare varit dold framträder då. Aerosolpartiklarnas kylande effekt bidrar därför inte till en långsiktig lösning av klimatfrågan.

4.2 Långsiktiga strategier - förändrade utvecklingsmönster

De strategiska frågor som växer fram är av skiftande slag.

1. Hur skall den internationella situationen successivt tas om hand för att förhindra att en klimatförändring kommer igång? Vilka är de övertygande argumenten för att beslut inte i onödan skall skjutas på framtiden?

2. Hur skall u-länderna övertygas om att deras medverkan är angelägen redan i nästa skede, som skall inledas kanske redan 1998 och i varje fall inte senare än vid sekelskiftet?
3. Vilka tekniska-ekonomiska-politiska överenskommelser skulle främja åtgärder på bästa sätt?

Klimatdelegationen sammanfattade den centrala uppgiften i klimatarbetet i sin rapport 1994 på följande sätt:

- Hur skall i-länderna kunna ställa om sina samhällen så att användningen av fossila bränslen radikalt minskar?
- Hur skall u-länderna kunna utvecklas ekonomiskt utan att utsläppen av växthusgaser ökar alltför snabbt och alltför mycket?

På lång sikt måste man tänka sig en konvergens av utsläppen per capita och per BNP-enhet mellan olika länder i världen. Dvs u-länderna måste tillåtas öka sina utsläpp mot någon nivå, medan i-länderna samtidigt minskar sina utsläpp mot samma nivå. För att åstadkomma en sådan utveckling krävs en omstrukturering av viktiga delar av industrin och av energi- och transportsystemen. Förnyelsebara energikällor måste introduceras och sannolikt måste även produktions-, transport- och konsumtionsmönster förändras i riktning mot mindre energiintensitet och mindre utsläpp av koldioxid. Sådana omställningar är storskaliga och tar lång tid. Det första steget för att åstadkomma en sådan utveckling är att bryta nuvarande trender med en ökad användning av fossila bränslen som skisserats tidigare.

Vad gäller u-ländernas utveckling, framstår som hotande dels att Kina och Indien eldar upp sina koltillgångar, dels den snabba spridningen av bilsamhället till stora befolkningsgrupper i u-länderna. För att undvika detta måste nya mönster skapas i i-länderna. Det är framför allt där trender och teknik skapas. Dessutom måste de interna drivkrafterna i u-länderna förändras.

Det kan komma att ställas hårda krav inom ramen för en global strategi för att klara detta:

1. Kolanvändningen i USA och andra OECD-länder kommer att behöva minska och ny teknologi för framför allt elproduktion och industriproduktion kommer att behöva tas fram.

Den snabba ökningen av kolanvändningen i Kina och andra u-länder för elproduktion och industriell användning kommer att behöva brytas. Industriell utveckling och höjd levnadsstandard kommer att behöva tillgodoses med liten användning av fossila bränslen.

2. Den snabba tillväxten av oljeanvändningen inom transportsektorn kommer att behöva brytas. Nya transportsystem eller teknologier kommer att behöva utvecklas och introduceras i OECD-länderna.

Vid uppbyggnaden av konsumtionssamhällen och transportapparaten i u-länder och öststater kommer kopplingen till en ökning av oljeanvändningen för privatbilar mm behöva brytas.

Punkterna ovan bedöms som de mest väsentliga för att åskådliggöra den typ av åtgärder som krävs. Det finns dock även andra områden där utvecklingen måste ske i andra banor och alternativ till fossila bränslen kommer att behövas. Energi-effektivisering i allmänhet är viktig. Åtgärder för elbesparing och särskilt alternativ till luftkonditionering i tropikerna är också viktiga områden som bör nämnas.

En sådan utveckling kräver att sambandet mellan ekonomisk tillväxt och ökad energianvändning bryts. Detta innebär i sin tur att de socio-ekonomiska grundförutsättningarna ändras.

Förutom utveckling av förebilder i form av nya system och teknologier i OECD-länderna istället för nuvarande energikrävande och nedsmutsande metoder krävs också andra åtgärder. I såväl i- som u-länder krävs införande av styrmedel, uppbyggandet av institutioner etc som är nödvändiga för att introducera nya system och teknologier. Dessutom behövs en utveckling av åtgärder som underlättar introduktionen av alternativa system och teknologier i u-länderna. Här kan världsbanken, GEF m fl internationella och regionala organ spela en viktig roll tillsammans med bilaterala program.

I takt med att folkomflyttningen i u-länder går från landsbygd till stad är det av stor vikt att samhällsplanering och urbanisering planeras med ett långsiktigt, miljömedvetet perspektiv där såväl människors livskvalitet, ekonomisk tillväxt och ekologisk uthållighet vägs in. Detta hänger även samman med miljöanpassning av transporter och infrastruktur. Strävan bör vara att minimera behovet av

transporter. Metoder och modeller behövs för att beskriva hur olika drivkrafter i samhället påverkar resande och transporter.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det största hotet på sikt är att i-länderna fortsätter att öka sina utsläpp och att u-länderna börjar närma sig i-ländernas utsläppsnivåer vilket ur klimatsynpunkt inte är acceptabelt. För att förhindra detta måste i-ländernas nivåer minska genom utveckling av ny teknologi och nya systemlösningar som också kan introduceras i u-länderna.

4.3 Tekniska möjligheter

Under de senaste åren har viktiga framsteg gjorts vad gäller förståelsen av möjliga vägar att minska utsläpp av växthusgaser vid användandet av modern energiteknik. Vi vill här visa några exempel på de tekniska möjligheter och alternativa energikällor som numera står till buds.

De mest lovande sätten att minska växthusgasutsläpp på inkluderar bl a gas-turbinteknologier, förgasning av kol och biomassa, produktion av transportbränsle från biomassa, intermitterande elektricitetsgenerering, vindenergi, solcellsenergi, bränsleceller för transport och kraftvärmeproduktion samt väte som en ny, stor energibärare, till att börja med producerad från naturgas och senare från biomassa, kol och elektrolys.

Växthusgasutsläpp kan minskas framför allt genom:

- **Byte till förnyelsebara energikällor.** Vid sidan om redan utnyttjad biomassa, vatten- och jordvärmetekniker finns nya tekniker för el från biomassa, vind- och solenergi. Långsiktigt kan förnyelsebara energikällor tillfredsställa största delen av världens energiefterfrågan.

Dessutom kan ytterligare utsläppsminskningar åstadkommas genom:

- **Byte till lågkolsbränslen och dämpande av utsläppen.** Kolets roll i kraftgenererande kan minskas vid byte till naturgas. Nya tekniker på detta område gör att detta blivit en attraktiv, högeffektiv metod med låga kapitalkostnader. Det begränsade utbudet av naturgas, mindre än utbudet av kol, begränsar dess långsiktiga roll.

- **Effektivare omvandling av fossila bränslen.** Verkningsgraden för ny kraftproduktion har ökat till över 60% jämfört med tidigare 30-35%.
- **CO₂-rening av bränsle, rökgaser och koldioxidlagring.** Att befria rökgaser i fossilbränsleanläggningar från koldioxid är dyrt. Att däremot avskilja koldioxiden när man producerar väterika bränslen är relativt billigt. Om metoder för att ta tillvara dessa väterika bränslen kan konstrueras är detta ett sätt att minska koldioxidutsläpp på till lägre kostnad. Slutlig förvaring av koldioxiden och ekonomi för dessa typer av teknik är dock mycket osäker.

Kostnaderna för dessa teknologier har minskat och man väntar sig att denna trend skall fortsätta så att de blir mer konkurrenskraftiga på marknaden. Det finns väsentliga möjligheter till utsläppsminskningar som antingen är kostnadseffektiva idag eller kan komma att bli så vid borttagandet av subventioner, genomslag av externa kostnader och nyttor på energipriser, riktade FoU-insatser och incitament till marknadsintroduktion. Olika energikällors marknadspenetration beror i slutändan på såväl fossila och andra bränslens relativpriser som andra attribut såsom tillgänglighet, mängd, institutionella förhållanden samt regleringar och styrmedel. Kostnader varierar mellan olika platser och användningssätt vilket gör att många omständigheter skapar möjligheter för nya tekniker att sprida sig på marknaden.

4.4 Styrmedel

Att införa styrmedel mot klimatförändringar globalt kräver många olika ställningstaganden. Nedan diskuteras två generella styrmedel som koldioxidskatter och överlåtbara utsläppsrätter. Dessa är de två främsta marknadsbaserade ekonomiska styrmedlen för klimatfrågan. Styrmedlen har diskuterats på ett teoretiskt och principiellt plan. I praktiken finns även ett antal andra beskattningmöjligheter, framför allt inom energi- och transportområdet.

Styrmedlen kommer nedan att jämföras främst i fråga om kostnadseffektivitet och rättvisa ur fördelningssynpunkt. Effektivitetsmålet, dvs att maximera globala nettovinster från resursanvändning, går ej med exakthet att uppskatta vid klimatåtgärder p g a stor osäkerhet om orsaker och effekter av växthusgasutsläpp för närvarande. Detta gör att den optimala kontrollnivån är okänd. Vad man då kan göra är att försöka minimera kostnaderna för att uppnå ett givet globalt växthusutsläppsmål. Rättviseaspekten härrör från den välfärds- och vinstpåverkan som

styrmedlet har på individens och företags valmöjligheter. För olika länder kan detta slå mer eller mindre hårt på både individens ekonomi och samhälls-ekonomi.

Koldioxidskatt

Det krävs internationella ansträngningar för att nå ett globalt utsläppsmål. Ett sätt skulle kunna vara att en koldioxidskatt tas ut av länder och administreras av en internationell myndighet. Avtalet skulle i detta fall inte bara specificera en skattesats utan också hur intäkterna från skatten skall fördelas. Rent kostnadseffektivt sett bör skatten vara enhetlig för alla länder (förutsatt att alla beskattas) men själva fördelningen av intäkterna mellan länderna tar hänsyn till länderns olika förutsättning att ekonomiskt klara en viss mängd utsläppsminskningar, dvs rättvisaspekten. Ett alternativ till detta är ett avtal som säger att alla länder skall ha en inhemsk harmoniserad koldioxidskatt men då bör transfereringar från rika länder till fattiga länder utgå för att förmå de senare att delta i avtalet. I båda fallen måste man experimentera med skattesatsen så att den leder till att det önskade utsläppsmålet nås. Skattesatsen kommer dessutom att behöva justeras med tiden.

I fallet med en harmoniserad koldioxidskatt påbjuden av ett internationellt avtal kan implementeringsgraden i olika länder variera beroende på hur seriöst hotet om klimatförändring uppfattas. Om ett land undertecknat ett avtal under internationella påtryckningar kan landet göra koldioxidskatten till ett relativt ineffektivt styrmedel genom att sänka befintliga energiskatter, beskatta nära substitut till fossila bränslen eller genom att subventionera komplement eller produkter som är fossilbränsleintensiva samt genom att ha en otillfredsställande kontroll av hur skatten drivs in. En global koldioxidskatt skulle kunna inkräkta på landets självständighet och kan därför bli svår att förhandla fram.

I "Rapport från Klimatdelegationen 1994" presenterades resultat från den globala jämviktsmodellen ECON-ENERGY. Ett av scenarierna som analyserats förutsätter en global stabilisering av koldioxidutsläppen på 1987 års nivå. Med global stabilisering menas en global CO₂-avgift. För att denna skall nå stabilisering på 1987 års nivå måste avgiften (i fasta priser) stiga exponentiellt över tiden från 22

öre/kg CO₂¹ år 2000 via 52 öre/kg CO₂ år 2010 till 264 öre år 2025 så länge man förutsätter nuvarande ekonomiska tillväxt, befolkningstillväxt och gradvis övergång till elektricitet i folkrika u-länder. Det är tydligt att sådana skatter inte ensamma kan lösa de politiska problem som kan uppstå om stabiliseringsmålet skall nås. Att försöka nå stabilisering i länder som befinner sig i en utvecklingsfas såsom u-länderna gör är i realiteten så gott som orimligt.

Dessutom är verkningarna av en sådan skatt oerhört olika för olika länder, beroende på landets näringsstruktur och ekonomiska och sociala anpassningsmöjligheter. När man i ett land som t ex USA, som har låga energipriser, inför en koldioxidskatt på 17 öre/kg CO₂ år 2000 medför detta stabilisering av koldioxid. I EU behöver man införa en skatt på 29 öre för att åstadkomma detsamma eftersom energipriserna är högre där och sålunda har samma skattehöjning ej lika stor effekt. Vad beträffar u-länderna där tillgången och efterfrågan på fossila bränslen och därmed prisbildningen inte ens kan hänföras till samma kurvsystem kommer effekten av en koldioxidskatt inte ge samma resultat. Eftersom u-länderna är i färd med att industrialiseras har de ej samma möjligheter till substitution eller reducerad förbrukning. De bör ges en chans till utveckling och under en period få öka sina utsläpp innan de börjar stabilisera. En harmoniserad CO₂-skatt bör därför inte i en första fas omfatta u-länderna.

Utsläppsrätter

Ett internationellt system med överförbara utsläppsrättigheter går ut på att alla länder i en koalition får sig tilldelade en utsläppskvot. Denna kvot definierar en rättighet till antingen upprepade utsläpp eller en rättighet till en given volym utsläpp en enda gång. Dessa rättigheter kan sparas på en "bank" och användas vid ett senare tillfälle. Den initiala fördelningen av utsläppsrättigheter kan gå till på olika sätt. Frågor som måste lösas är bl a hur stora kvoter respektive land skall få, hur de skall fördelas inom landet och om de skall auktioneras ut eller delas ut gratis. Om man ur fördelningssynpunkt tilldelar stora ursprungliga kvoter gratis till fattiga länder medför detta att dessa kan sälja sina kvoter till rika länder. En minskad fossilbränsleanvändning uppstår sålunda som en viktig potentiell "exportindustri" för fattiga länder.

¹ Omräkning har gjorts för alla skattesatser i detta avsnitt från USD till SEK. Använd växelkurs är 1 USD = 7.32 SEK (950830).

En fördel med internationella utsläppskvoter är att de ger länder större frihet att själva bestämma vilka styrmedel som skall tillämpas nationellt om man ej tycker om systemet med inhemska harmoniserade skatter. Det krävs ej några transfereringar när man har en global utsläppskvot eftersom den ursprungliga fördelningen av utsläppsrätter skall ta hänsyn till fördelningseffekter. Dessutom är kvoter mer effektiva än skatter när det gäller att nå ett specifikt utsläppsmål. Kontroll av utsläpp vid tillämpande av skatter är en svårighet och skatten kan ständigt behöva justeras vilket innebär ett osäkerhetsmoment för marknadens aktörer. En nackdel med ett kvotsystem är å andra sidan att framtida priser på utsläppsrätter är okända när överenskommelsen görs vilket gör att fördelningseffekterna är svåra att förutsäga. En ytterligare nackdel är den stora osäkerhet som kan råda om vilken period kvoterna skall gälla och vilka förändringar i kvotstorlek som kan komma att krävas. Spelreglerna på kvotmarknaden kan vara svåra att överblicka. Tydliga och långsiktiga överenskommelser är viktiga att eftersträva. Vilket styrmedel som föredras beror bl a på vilken typ av land det gäller och vilka förutsättningar som råder.

Tekniska standarder

Tekniska standarder är också en form av styrmedel där man bl a kan "tvinga fram" teknologier som inte anses tekniskt möjliga eller fullt utvecklade i nuläget. Standarder kan också driva på den utveckling som är nödvändig för att undvika de ur energisynpunkt sämsta produkterna. En global standard skulle innebära att de tillverkare som redan idag har beaktat energiförbrukningen i sin marknadsföring och strävar mot en lägre förbrukning hos sina produkter har en konkurrensfördel. Nackdelar med standarder är bl a svårigheten att komma överens om vilken standard som skall råda. Risken finns också att ambitionsnivån får läggas lågt för att ta hänsyn till länder som ej har kommit så långt i utvecklingen och ej har resurser att modernisera i den utsträckning som behövs. När väl en standard har fastställts finns det få incitament för företag att utveckla ännu bättre teknik. Tekniska standarder kan även begränsa valet av tillgängliga teknologier vilket kan göra att incitament att utveckla nya teknologier försvinner. En regelbunden översyn och uppgradering av standarder är därför nödvändig för att åstadkomma ny och bättre teknologi.

Fripassagerare

En politisk fråga är hur man skall handskas med "free-rider-problemet" vid åtgärder mot klimatförändringar. Så länge anslutningen till ett internationellt klimatprotokoll är frivillig finns incitament för länder att bli fripassagerare, dvs dra fördelar av att andra länder minskar sina utsläpp men själva inte hjälpa till att stå för kostnaderna. Om den internationella skatten inte innefattade alla länder skulle världsmarknadspriset på fossila bränslen minska och fossilbränsleanvändningen öka i de länder som ej undertecknat avtalet (s k kolläckage). Eftersom kolintensiva produkter skulle bli billigare i sådana länder finns det en viss risk för att exporten av dessa till avtalsländer ökar. Studier som gjorts över kolläckage visar dock inget entydigt resultat utan effekterna varierar avsevärt. På kort sikt är faran inte så stor eftersom det är ett projekt på lång sikt att t ex utlokalisera industrier för att undvika en koldioxidskatt. Hot om handelssanktioner mot kolbaserade drivmedel med länder som ej samarbetar kan vara ett sätt att få fullt deltagande i ett åtgärdsprogram, enligt IPCC WG III.

Fördelning av bördorna

Olikheter mellan olika länder vad gäller t ex institutionella strukturer, resurstillgångar och industrialiseringsnivå måste beaktas för att kunna välja rätt styrmedel och intäktsfördelning. Samtidigt som skillnader i ekonomisk kapacitet och teknisk utveckling skapar möjligheter för kostnadseffektiva utsläppsminskningar medför det svårigheter att nå överenskommelser. Fördelningsfrågan kommer att vara avgörande vid förhandlingar om ett klimatprotokoll. För att få u-länder att ansluta sig finns det, som nämnts ovan, en möjlighet att utforma ett internationellt skatte- eller utsläppsrättssystem så att dessa kan dra nytta av internationella inkomst-transfereringar resulterande från intäkterna av dessa system.

Slutsatser

Mot bakgrund av att de fossila bränslena ännu ger den billigaste energin, krävs ekonomiska styrmedel för att åstadkomma en övergång till andra energislag innan tillgången på de fossila bränslena börjar bli knapp. En styrning behöver komma till stånd mot forskning och utveckling av nya energikällor.

Olika länder med olika förutsättningar föredrar olika styrmedel. Det lämpligaste är en individuell sammansättning av styrmedel för varje land i kombination med t ex regionala överenskommelser. Viktigt är emellertid att utformningen av varje styrmedel blir anpassad till det land/ländergrupp den avser så att det ger mesta möjliga effektivitet.

4.5 Joint Implementation

I klimatkonventionen ryms en möjlighet för parterna att *gemensamt* genomföra politik och åtgärder för klimatförändringar. De medel som då kan/bör utnyttjas anges inte uttryckligen. Begreppet joint implementation (nedan förkortat JI) eller gemensamt genomförande har emellertid successivt kommit att ges en annan och mer begränsad innebörd. Med JI menas att en part (investerarlandet) investerar i utsläppsreducerande (eller "sänkökande") åtgärder i ett annat land (mottagarlandet) i syfte att helt eller delvis kunna tillgodoräkna sig utsläppsreduktionen gentemot sitt eget kvantifierade utsläppsmål. Mottagarlandet antas avstå från rätten/möjligheten att räkna sig reduktionen till godo till investerarlandet men erhåller istället en tjänst eller en kapitalinvestering. JI innebär alltså ett slags byteshandel där *faktiska* utsläppsökningar byts mot *beräknade* minskningar. JI kan anses vara ett förstadium till ett system med överlåtbara utsläppsrätter.

Vid första partskonferensen om klimatförändringar i Berlin i april 1995 beslutades bl a att en pilotfas för att pröva *aktiviteter genomförda gemensamt* (activities implemented jointly, AIJ) skall startas. Inga krediteringar, dvs belöningar i form av minskade egna utsläppsbegränsningar skall emellertid utgå till investerarländer under denna fas. Skillnaden mellan JI och AIJ bör noteras eftersom det var till följd av denna nya definition som man kunde enas om införandet av pilotfasen. Begreppet AIJ är mer omfattande än JI och innefattar alla gemensamma aktiviteter och deltagandet av u-länder på frivillig basis. JI kommer fortsätta refereras till vid arrangemang mellan Annex I-länder. AIJ skall referera till aktiviteter där även u-länder kan bli involverade och som kan bidra till att Annex II-länder uppfyller sina åtaganden under Artikel 4.5 i konventionen. I denna artikel förbinder sig Annex II-länder att vidta åtgärder för att underlätta överföring av teknologi och kunnande till speciellt u-länder för att dessa skall kunna uppfylla villkoren i konventionen.

Många i-länder ser JI som ett kostnadseffektivt sätt att åstadkomma utsläppsminskning mål och en mekanism som kan medföra teknologiöverföringar och kapacitetsbyggande i u-länder. Argument som talar för införandet av JI brukar belysa följande:

- möjlighet att erhålla insatser snabbare och till lägre kostnad till följd av kostnadsdifferentialen vid implementering av åtgärder i olika länder och regioner;
- de totala kostnaderna för utsläppsminskningar sänks vilket bidrar till att man kan anta mer ambitiösa utsläppsreduktionsmål;
- potential att kompensera nya utsläpp på en plats med reduktion någon annanstans och sålunda möjlighet till trade-offs;
- möjlighet att mobilisera nya allmänna och privata medel för projekt inom skog och energi och även inom andra ekonomiska huvudsektorer. JI kan skapa nya kanaler för investeringar från både privata investerare och via u-hjälp i länder;
- multiplikatoreffekter och lokala miljöfördelar som projektet medför uppstår för mottagarländer genom att alternativ till kolintensiv teknologi tillhandahålls;
- skapande av en väg för snabb teknologiöverföring från i-länder till u-länder och spridande av ren teknologi. Eftersom industrin i många u-länder expanderar fort och är i behov av ny energi borde trendbrotten inom energiteknik för hållbar utveckling skapas där och detta skulle kunna underlättas av JI.

JI bygger på konceptet kostnadseffektivitet, att åtgärder för utsläppsminskningar skall utföras där de kostar minst och har störst effekt per investerad enhet vilket kan verka självklart och teoretiskt riktigt. Sett från det nödvändiga långsiktiga perspektivet finns emellertid en del nackdelar med JI samt några saker som bör beaktas, vilka även gäller handel med utsläppsrättigheter.

- I-världen skall utgöra en förebild

Den industrialiserade västvärlden utgör en förebild i andra delar av världen såväl gällande utveckling av ny teknik som konsumtion och livsstil. Vad som görs i i-länderna, de metoder vi använder oss av för att avhjälpa klimatförändrings-

frågan, får avgörande betydelse för hur andra länder kommer att hantera detta problem. JI bör därför kombineras med åtgärder inom de rika industriländerna för att sätta en långsiktig standard. Viktigt är att i-länder vidtar no-regret policies, dvs sådana som inte medför kostnader eller andra nackdelar utan enbart har positiva effekter, samtidigt som man satsar på JI, annars faller hela tanken med kostnadseffektivitet. Även u-länder bör förmås att vidta åtgärder på eget initiativ.

- Långsiktigt mål uppnås ej

JI är ett sätt att säkert nå ett visst utsläppsmål för en period. Tyvärr medför det inga incitament att gå *utöver* målet för perioden och närma sig det långsiktiga målet. Om t ex ett visst land med marginal kommer att stabilisera sina utsläpp kan JI-mekanismen leda till att ett annat land går in med ett JI-projekt och använder sig av det utrymme som skapats för att tillgodoräkna sig det som *sina* nedskärningar. Potentialen för ytterligare nedskärningar utöver ramen äts på så sätt upp.

- Fastställda utsläppsramar nödvändigt

Det råder stor skillnad mellan att tillämpa JI mellan länder där alla har utsläppsramar fastställda enligt ett internationellt avtal och att tillämpa det i en krets av länder där bara vissa av länderna har sådana ramar. I fallet när bara investerarlandet har en fastställd ram uppstår problemet att det inte på ett entydigt sätt går att ange hur utvecklingen skulle ha varit utan tillämpning av JI i mottagarlandet. Man kan därför inte fastställa om det gemensamma genomförandet varit framgångsrikt eller inte genom att följa utvecklingen av de nationella utsläppen. Man måste ställa upp kriterier för de enskilda projekt som ingår i det gemensamma genomförandet. Uppfyllandet av sådana "referensutvecklings"-kriterier blir avgörande för om landet med fast utsläppsåtagande skall "krediteras" i form av en större utsläppsräm. Det finns risk för att utsläppen från länderna blir större än de annars skulle ha blivit.

- Höga transaktionskostnader kan leda till större utsläpp

Den stora osäkerhet som råder om hur övervakning och mätning av de effekter som åstadkoms med JI i mottagarländer utan utsläppsramar skall gå till medför också, förutom risken att de mål som satts upp för utsläppsminskningar i investerarländerna kanske ej kommer att nås, att kostnader uppstår. Dessa "transaktionskostnader", dvs verifikations- och övervakningskostnader, som ofta

bortses från i teorin när det handlar om kostnadseffektivitet kan bidra till att JI i realiteten blir mer kostsamt än att minska utsläpp på hemmaplan. För att minska transaktionskostnaderna är det troligt att man kommer att koncentrera sig på stora kraftverk snarare än små energisparprojekt i användarledet eftersom de senare kommer att vara mer kostsamt att övervaka och mäta. Det är möjligt att resultatet av detta kan bli ökade utsläpp istället för minskade.

- Farhågor från u-länder

På lång sikt kan JI begränsa mottagarlandets möjlighet att påverka sin egen utveckling samtidigt som det syftar till att ge investerarlandet mer flexibilitet att styra *sin* utveckling på kort och lång sikt. Dessutom tenderar JI att ge investerarländer ett incitamentsystem för att ta marknadsandelar från inhemsk industri i mottagarlandet. Det finns även en oro för att investerarländer kommer att kontrollera naturresurser i mottagarländer.

En annan farhåga rör fenomenet "cream skimming". Om och när u-länder i framtiden får egna reduktionsmål att nå finns risken att endast de dyraste åtgärderna återstår att vidtas. Investerarländer som följer principen om kostnadseffektivitet åtgärdar ju där det är billigast först. Mot detta kan hävdas att åtgärds-kostnader skiftar över tiden i takt med att nya teknologier dyker upp.

Slutsats

Sammanfattningsvis kan man säga att rent praktiskt är JI ännu ett oprövat kort och pilotfasen får utvisa hur det kan falla ut. U-länderna har hittills förhållit sig skeptiska. De flesta av de uppräknade nackdelarna kan troligen motverkas om de regleras i ett avtal där det tydligt fastställs vilken typ av projekt som godtas som JI-projekt och huruvida krediteringar skall utgå. För att åstadkomma incitament till miljövänligare teknik bör t ex endast projekt med sådan teknik användas.

Det är dessutom viktigt att notera att i det långsiktiga perspektivet är åtgärder av JI-typ ej tillräckliga utan en strukturomvandling och en ny inriktning på utvecklingen kommer ändå att bli nödvändig för att hantera klimatproblemet.

5 Klimatkonventionen och de internationella förhandlingarna

5.1 Klimatkonventionen

Hotet om en klimatförändring har vuxit fram som ett globalt miljöproblem av stor politisk betydelse under det sista årtiondet. Denna utveckling tog fart i och med att en omfattande internationell utvärdering avslutades hösten 1985 med ett forskarmöte i Villach och en appell till beslutsfattare att vidta motåtgärder inför detta hot. Denna utvärdering spelade en viktig roll i Brundtland-kommissionens arbete och hotet om en klimatförändring som förorsakas av människan redovisas i slutrapporten 1987 om än i relativt allmänna ordalag. Vid behandlingen av rapporten i generalförsamlingen på hösten samma år betonades detta hot som en viktig faktor att beakta vid planering för hållbar utveckling.

Mot bakgrund av generalförsamlingens beslut tog WMO och UNEP 1988 initiativ till en ny omfattande internationell utvärdering av kunskapsläget. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, tillskapades. Denna utvärdering var alltså mellanstatlig till skillnad från tidigare, vilka alla utarbetats av fristående forskargrupper. IPCC avslutade sitt arbete med en första övergripande rapport redan sommaren 1990. FN:s generalförsamling fattade samma höst beslut om att tillsätta en förhandlingskommitté (INC) för att utarbeta ett förslag till en klimatkonvention att föreläggas UNCED, vid dess planerade möte i Rio 1992. Arbetet ledde till enighet om en "Framework Convention for Climate Change" som undertecknades av 156 länder i Rio. Konventionen trädde i kraft i mars 1994. Det första partsmötet inom konventionens ram ägde rum i mars/april 1995 i Berlin.

Klimatkonventionen sammanfattar konventionens långsiktiga mål med följande uttalande:

The ultimate objective of the Convention and any related legal instruments that the Conference of Parties may adopt is to achieve, in accordance with the relevant provisions of the Convention, stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system. Such levels should be achieved within a time-frame sufficient to allow

ecosystems to adapt naturally to climate change, to ensure that food production is not threatened and to enable economic development to proceed in a sustainable manner.

Denna paragraf är anmärkningsvärt välformulerad och

- sätter en gräns för hur snabbt klimatförändringar ska tillåtas äga rum ("allow ecosystems to adapt"),
- föreskriver en stabilisering av växthusgasernas koncentration i atmosfären,
- uppmanar länderna att söka klargöra vad en farlig påverkan av det globala klimatet kan innebära,
- betonar vikten av att världens livsmedelsförsörjning inte äventyras, och
- förutsätter att det skall vara möjligt att skapa en hållbar utveckling i världen.

Konventionen föreskriver vidare att i-länderna (Annex 1-länderna) har ansvaret att börja vidtaga åtgärder i ett första skede, vilket innebär att dessa länders utsläpp av växthusgaser år 2000 inte skall överstiga utsläppen 1990. Konventionen förutsätter vidare att gemensamma ansträngningar görs för att hejda en klimatförändring och att därvid i-länderna har ett ansvar att bistå u-länder och länder i ekonomisk omvandling (Östeuropa och de numera självständiga länder som tidigare var en del av Sovjetunionen).

5.2 OECD-ländernas positioner

Olika länder uppfattar den hotbild, som IPCCs rapporter beskriver och som återges i kapitel 2, mycket olika. Det finns en rad olika skäl för detta. Följande korta sammanfattning av situationen efter det första partsmötet i Berlin (mars/april 1995) avser att ge en översiktlig bild av den nuvarande situationen.

- **Europeiska Unionen** strävar gemensamt efter att tillgodose de krav som konventionen formulerar för tiden fram till sekelskiftet. IPCCs sammanfattningar ifrågasätts inte. Man är fullt medveten om såväl rådande osäkerheter som allvaret i det hot som beskrivs. EU kunde uppvisa en enad front i Berlin, vilket till sist blev avgörande för den framgång som de beslut som där fattades måste anses vara. Mest drivande var Tyskland, Holland, Danmark och, efter ett regeringsbeslut tidigare under våren, även England. I synnerhet Portugal och

Spanien, men även Italien och Grekland visade däremot betydande tveksamhet. Denna interna oenighet gäller framför allt frågor om hur ansvaret för utsläppsbegränsningar och så småningom även reduktioner av utsläppen skall fördelas mellan olika länder. De "tveksamma" länderna släpper ut mindre per capita än de övriga och vill nå fram till ett mer likformigt ansvar, vilket innebär mindre krävande åtaganden för dem. Denna fråga kommer säkerligen att bli föremål för förnyade förhandlingar under de närmast två åren.

- **USA** höll en mycket låg profil under Berlinkonferensen, betingad av den nya kongressens ovillighet att sluta mer förpliktigande avtal av det slag som kan ske inom Klimatkonventionens ram. Administrationens åtgärds paket bygger i hög grad på frivilliga åtaganden. Vidare betonade USA att åtaganden utöver de som redan anges i konventionen också måste innefatta åtaganden från u-länderna.
- **Kanada och Australiens** uppfattningar låg ganska nära USAs och Australiens kolindustri står för ett kraftfullt motstånd.
- **Övriga OECD-länder** (framför allt Japan) märktes mindre, men Norge och Schweiz stödde tanken på skärpta åtaganden för i-länderna.

5.3 U-ländernas positioner

Klimatdelegationen har givit Stockholm Environment Institute i uppdrag att belysa u-ländernas inställning till klimatfrågan och klimatförhandlingarna. Följande sammanfattning är hämtad ur rapporten. U-länderna är behandlade tillsammans och någon distinktion med hänsyn till deras heterogena karaktär har inte gjorts.

U-länderna i den internationella klimatdebatten

Klimatproblemet präglas av tre allomfattande dimensioner: den globala karaktären, den ojämna utvecklingen mellan länder och de effekter klimatfrämjande åtgärder kan komma att ha på världsekonomin. Dessa dimensioner talar för att ett deltagande av både i- och u-länder är nödvändig om världen skall lyckas hejda klimatförändringen. Klimatdebatten har skapat en möjlighet till om-

tanke när det gäller utvecklingsstrategier och styrmedel i både i- och u-länder samtidigt som den medfört att produktionsmetoder och konsumtionsmönster i det moderna samhället ifrågasatts. Det är en stor utmaning för u-länder att förena klimatkonventionens mål med utvecklingsprioriteter.

Under de sista fem åren har u-ländernas engagemang i klimatfrågan gått från att följa debatten och forskningen till att ha beslutsrätt i klimatförhandlingarna. Detta skall emellertid inte enbart tolkas som en förändring i prioriteringar i dessa länder utan det är snarare så att u-länderna är oroadade att dessa miljöåtgärder kommer förvärra deras ekonomiska och sociala situation ännu mer vilket kan komma att försvåra för dem att nå sina utvecklingsmål.

Nya åtaganden

Det mandat för utformandet av ett protokoll som man enades om vid första partskonferensen kommer endast innefatta nya åtaganden för industriländerna. Vid protokollförhandlingarna återstår att lösa problemet med fördelning av bördorna mellan i-länder. U-ländernas motvillighet till nya kompromisser bör ses mot bakgrund av ojämlik utveckling, nationella utvecklingsmönster, kapitalunderskott för nya investeringar och obalanser ifråga om kunskap och inhemsk kapacitet att hantera problemet. Några centrala uppfattningar i u-länderna är:

- u-länder förväntar sig att i-länder skall bidra mest för att hejda en klimatförändring;
- kostnader för att hejda en klimatförändring upplevs som höga;
- Annex I-länder har inte övertygat om sin vilja och förmåga att foga sig efter sina åtaganden under konventionen;
- kunskapsklyftan mellan i- och u-länder är fortfarande stor vad gäller klimatfrågan;
- det har inte ännu varit möjligt att enas om ett kriterium för att fördela bördan vid genomförande av konventionen.

Teknologiöverföring

Klimatkonventionen behandlar teknologiöverföring och kapacitetsbyggande separat för att visa att båda är av största vikt för implementeringen av klimatkonventionen. Det är viktigt att identifiera sätt för finansiell, teknisk och utbildningsmässig hjälp för att underlätta för u-länder att nå sina åtaganden. Gemensamma projekt kan vara ett sätt men andra alternativ kan inkludera nya medel för klimatrelaterade projekt, skatteincitament, marknadsgaranterande åtgärder etc.

Finansieringsmekanismen

Global Environment Facilities (GEF) betydelse kan relateras till de möjligheter den skapar för att starta pilotprojekt med nya teknologier som annars skulle vara svåra att genomföra via traditionella finansieringskanaler.

Effekterna av projekt för att hejda klimatförändring som finansieras av GEF kommer, givet GEFs begränsade resurser, att bli ganska blygsamma, om inte andra projekt finansierade av multilaterala banker och annan u-hjälp också tar sig an klimatfrågor.

I vissa fall kan projekt ha negativ inverkan på regional ekonomi, rubba marknader som redan är stabila eller fasa ut aktiviteter som är betydelsefulla för skapande av arbetstillfällen. Klimatrelaterade projekt kan endast vara effektiva både från klimat- och utvecklingssynpunkt om de passar in i mottagarländernas utvecklingsplaner och kan omsättas till kapital efter slutförandet av det första projektet. Därför är det av stort intresse för u-länderna hur värdeökning-kostnaden, som GEF skall bidra med, skall bestämmas.

Aktiviteter genomförda gemensamt

Pilotfasen för gemensamt genomförda aktiviteter kommer hjälpa till att etablera metodologier och utvärderingskriterier samt göra debatten mer saklig än den hittills varit. För u-länderna var det viktigt att separera *aktiviteter genomförda gemensamt* från *gemensamt genomförande*.

Om *aktiviteter genomförda gemensamt* visar sig vara en ömsesidigt gynnsam mekanism för både i- och u-länder när det gäller att implementera konventionen kan det bli ett viktigt element vid fördelning av bördor att användas till fullo efter år 2000.

U-ländernas bidrag till konventionen

Ett mer uttömmande deltagande från u-ländernas sida vid genomförandet av klimatkonventionen är fortfarande viktigt. *Vad behövs för att öka u-ländernas deltagande i försöken att genomföra konventionen?*

- I-länderna måste vara mer lyhörda för u-ländernas prioriteringar.
- Annex I-länderna måste ta ledningen och visa att de kan nå dagens mål för att bereda väg för diskussioner rörande nya mål och åtaganden.
- Upprättandet av nationalrapporter kommer att förbättra kunskapen i u-länderna om hur arbetet skall påbörjas.
- U-länderna bör delta mer i vetenskapligt arbete om klimatet.
- Ett rättvist kriterium för ansvarsfördelning mellan parterna i konventionen måste definieras.
- Effektiva mekanismer för att genomföra redan färdigförhandlade åtaganden måste utvecklas.
- Politisk förmåga att bryta dödläget mellan i- och u-länder och mellan intressegrupper.

Några element som måste diskuteras om man skall förbereda ett protokoll med mål för u-länder:

1. Ett kriterium bör formuleras för hur ansvarsfördelningen skall gå till.
2. Överförandet av ren teknologi till u-länder
3. Fördelning av medel för klimatrelaterade projekt.
4. Utformning och implementering av styrmedel och åtgärder.

Strategiska åtgärder

1. Nord/Sydfrågan skall bibehållas i diskussionerna under klimatkonventionen. Länkar mellan de olika prioriteterna i konventionen och utveckling behöver identifieras i sektorer såsom energi, transport, skogsbruk och jordbruk.
2. Bra nationalrapporter är viktiga. De kommer att ge u-länderna en bättre förståelse för sin situation och sin potential för klimatfrämjande åtgärder. Industrialiserade och snabbväxande u-länder måste börja vidta åtgärder.
3. U-länder bör avkrävas att genomföra internationella överenskommelser.
4. Energiutvecklingsplanerna bör ses över. Mer uppmärksamhet bör riktas mot energieffektivitet och forskning om förnybara energiteknologier.
5. Klimatrelaterad forskning måste öka i utvecklingsländer för att uppmuntra dem att utveckla egna styrmedel och teknologier.
6. Internationella organisationers arbete och u-hjälp bör ligga i linje med målen för klimatkonventionen. I-länder måste arbeta för att påverka multilaterala utvecklingsbankers program för lån och bidrag.
7. Styrmedel och åtgärder för motverkande och anpassning till klimatförändring måste utformas och genomföras både på nationell och internationell nivå. Införande av miljöskatter kommer att modifiera konkurrensförhållanden, firmors lokaliseringsbeslut och sysselsättningsmönster och kräver sålunda en koordinerad ansträngning med gradvisa förändringar.

De representanter från u-länder som medverkat till detta dokument har även tagit upp några specifika åtgärder som de vill rekommendera. Dessa redovisas utan ställningstagande i bilaga 6.

6 Framtida protokoll och Sveriges situation

6.1 Utgångspunkter för beräkningar

Naturliga och antropogena flöden samt beräkning av källor och sänkor

Detta avsnitt är en sammanfattning av bilaga 4.

Det torde stå helt klart att naturliga flöden av växthusgaser inte bör räknas in i ett protokoll om utsläppsbeskränningar. Protokollet bör inriktas på de antropogena påslagen.

Det är en principiell skillnad mellan människans förbränning av fossila bränslen där nytt kol tillförs atmosfären och påverkan som förändrar flödena och fördelningen av det kol som redan ingår i det globala kretsloppet. De antropogent orsakade flödena av växthusgaser omfattar dels direkta utsläpp från tekniska system, dels påverkan på naturliga flöden genom mänsklig aktivitet. Den kvantitativa uppskattningen av mänsklig påverkan på naturliga flöden är dock mycket osäker. De direkta antropogena utsläppen från användning av fossila bränslen mm kan beräknas och följas upp på ett helt annat sätt.

Vi bedömer därför att man inte bör addera dessa siffror som bas för kvantitativa åtaganden i ett protokoll. Både åtgärder riktade mot utsläpp från fossila bränslen och åtgärder för att hejda skövlingen av regnskog är viktiga element i en klimatstrategi men bör hanteras var för sig.

Både källor och sänkor bör beaktas i en strategi för att bekämpa klimatförändringar. Den idag största sänkan i Sverige utgörs av den årliga nettotillväxten av skogens biomassa, vilket innebär en ackumulation av kol i skogen. Denna nettotillväxt bedöms upphöra om några decennier. En annan sänka är ackumulation av kol i vissa marker, vilken är av mer långsiktig karaktär.

Ett beräkningssätt som innebär procentuella nedskärningar eller stabilisering utifrån nettoutsläpp, dvs utsläpp minskade med den mängd som ackumuleras i sänkor, skulle vara extremt ofördelaktigt för Sverige. Det är sannolikt att den årliga ackumulationen av kol i skogens biomassa var som störst kring 1990, den kommer på sikt att helt försvinna. Den årliga nettoackumulationen beror framför allt på hur stor avverkningen är. Sänkan 1993 var ca 7 miljoner ton koldioxid lägre än 1990. De svenska nettoutsläppen ökar i takt med att sänkan minskar. Om utsläppen hålls konstanta kommer nettoutsläppen att grovt sett fördubblas då sänkan upphör om några decennier. Att beräkna nettoutsläpp innebär således att Sveriges utsläpp sannolikt ökar snabbt, men den absoluta nivån blir betydligt lägre.

Mot bakgrund av vad som sagts ovan om problem med osäkerheter i kvantitativa uppskattningar, problem med stora variationer från ett år till ett annat i antropogen påverkan på naturliga flöden och svårigheterna med att räkna ihop källor och sänkor, förordar vi att man skiljer på utsläpp från den tekniska sfären och sänkor och källor som har att göra med markanvändning och påverkan på naturliga flöden. En uppdelning kan naturligt göras enligt följande som bygger på nuvarande kategorier för rapportering.

Grupp I (teknosfären)	Energi (all bränsleanvändning) Industriprocesser Lösningsmedel och andra produkter Avfall Övrigt
-----------------------	--

Grupp II (markanvändning)	Jordbruk Ändrad markanvändning Skogsbruk
---------------------------	--

Grupp I skulle kunna beräknas och ligga till grund för kvantitativa begränsningar. Ett sådant protokoll skulle kunna följas upp och siffermaterialet och effekten av vidtagna åtgärder kan utvärderas och beräknas. Ett protokoll som tar sig an grupp II blir betydligt svårare att utforma som kvantitativa nedskärningar och också mycket svårt att följa upp och kontrollera.

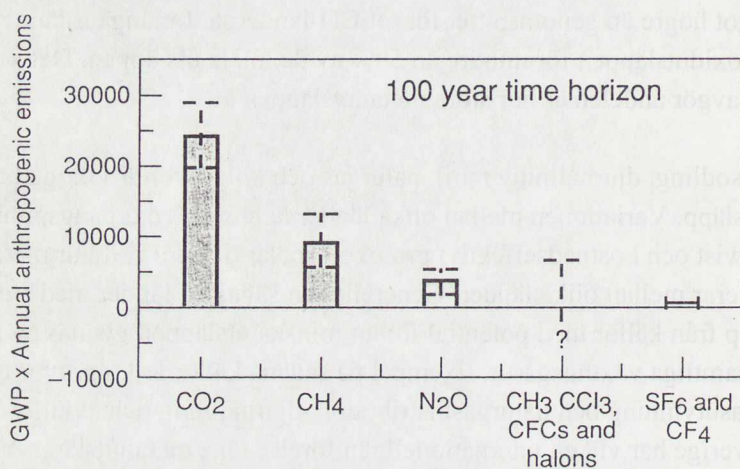
Varje gas för sig eller sammanvägt?

De viktigaste växthusgaserna är koldioxid, metan, dikväveoxid och stabila fluorföreningar. Den relativa växthuseffekten av ett utsläpp kan uttryckas som GWP (Global Warming Potential) för en viss tidsperiod, vanligen 20, 100 eller 500 år. Växthusgaserna kan på detta sätt uttryckas som koldioxidekvivalenter och adderas för att få den sammantagna växthuseffekten. I 100-års perspektivet svarar koldioxid för drygt 80% av de sammanlagda svenska växthusgasutsläppen. Detta är något högre än genomsnittet för OECD-länderna. I många u-länder svarar koldioxidutsläppen för mindre än 50% av de totala utsläppen. Det som framför allt avgör andelen är hur stora metanutsläppen är.

Jordbruk (risodling, djurhållning mm), naturgas och kolgruvor är viktiga källor för metanutsläpp. Variationen mellan olika länder är stor. Med utgångspunkten att få ett rättvist och kostnadseffektivt protokoll spelar det stor roll hur metanutsläppen varierar mellan olika länder. Generellt kan sägas att länder med stora metanutsläpp från källor med potential för att minska utsläppen gynnas av att räkna ihop samtliga växthusgaser. Exempel på sådana källor är kolgruvor under jord, naturgasutvinning och naturgasdistribution, djurhållning och avfallsdeponier. Sverige har vid en internationell jämförelse låga metanutsläpp. Vi har ett program för metanåtervinning från deponier, men den totala potentialen för att minska växthusgasutsläppen i form av metan är relativt sett liten. För många u-länder med stora metanutsläpp är möjligheterna också små eftersom de flesta utsläppen från risodlingar är svåra att göra något åt.

Åtaganden som riktar sig mot kvantitativa begränsningar av det sammantagna växthusgasutsläppet skulle inom OECD-länderna gynna länder med kolgruvor och läckande naturgasnät. Dessa länder kan istället för att minska användningen av fossila bränslen genomföra åtgärder mot metanutsläpp. En stor kolanvändning kan därför bibehållas i sådana länder medan andra länder tvingas minska sin fossilbränsleanvändning. Alla växthusgaser bör ingå i en klimatstrategi, men vid kvantitativa åtaganden bör de räknas var för sig.

Figur 6.1 Globala utsläpp av växthusgaser under 1980-talet sammanvägda för påverkan i 100-årsperspektivet. (Mton CO₂-ekvivalenter)



Källa: IPCC 1994

6.2 Sveriges förutsättningar

Energianvändning i Sverige

I tabell 6.1 visas en sammanställning av det svenska energibehovet fram till 2010. Data, är hämtade ur "Underlag till Sveriges rapport till klimatkonventionen" och "Energi rapport 1994".

Prognosen för energianvändningens utveckling i industrisektorn baseras på bedömningar av de enskilda branschernas tillväxt, energiprisernas utveckling och den tekniska utvecklingen. I prognosen för 2005 är en struktureffekt och effekten av bl a energieffektivisering medtagna, vilket innebär att energianvändningen hålls tillbaka med 18 respektive 7 TWh, dvs totalt 25 TWh.

I prognosen för energianvändningen i transportsektorn ger bedömningar av de kontinuerliga effektivitetsförbättringar som sker att den genomsnittliga bensinförbrukningen i dagens nya personbilar kommer att vara den genomsnittliga förbrukningen i hela personbilsparken år 2005. För godstransporter förväntas järnvägen kunna konkurrera framgångsrikt med främst lastbilar. Effekterna av den mer integrerade Europamarknaden har inte vägts in i prognosen. Utrikes flyg- och sjöfartstrafik är inte medtagna i prognoserna.

Inom sektorn bostäder, service mm svarar uppvärmning av bostäder och lokaler för ca 70 % av energianvändningen i sektorn. I prognosen för 2005 är effektivitetsförbättringar medtagna, vilka varierar mellan 2 och 16 % beroende på uppvärmningssystem.

Tabell 6.1 **Energianvändningen i Sverige 1990 med prognos för år 2000 och 2005 (i TWh).**

	1990	2000	2005
Industrin	141	151	161 (+14%)
Transporter	83	94	101 (22%)
Bostäder, service mm	150	157	157 (+5%)
TOTALT	374	402	419 (+12%)

Källa: Sveriges nationalrapport till klimatkonventionen och Nutek

Energibehovet i Sverige 1990 täcktes av följande energislag och CO₂-utsläpp*:

olja	197	TWh	42 Mton/år
kol	28	TWh	8 Mton/år
naturgas	7	TWh	5 Mton/år
vatten och kärnkraft mm	148	TWh	0 Mton/år
biobränsle	67	TWh	0 Mton/år

* I Sverige räknas för kärnkraften den producerade elenergin, internationellt räknas den totala producerade energin inklusive spillvärme. Den producerade elenergin utgör ca 40% av den totala energin. Enligt det internationella sättet att räkna skulle energibehovet för elproduktion från vatten och kärnkraft vara 100 TWh större.

Svenska utsläpp av koldioxid

Ursprungligen ökade utsläppen av koldioxid i Sverige snabbt under femtio- och sextiotalen fram till toppåren på sjuttioalet. Under sjuttioalet låg nivån relativt konstant hög för att därefter minska. Minskningen skedde framför allt inom sektorerna bostäder/service och inom industrin. Den avgörande förklaringen till nedgången i utsläpp är övergången från olja till el och utbyggnad av kärnkraften som skedde mellan 1976 och 1984. Andra faktorer som påverkat utvecklingen är utbyggnaden av fjärrvärme.

Det samlade utsläppet av koldioxid bedömdes i prognosen öka något mellan åren 1990 och 2000. Ökningen är störst inom transportsektorn. Utsläppet ökar också från anläggningar för produktion av el och värme. De ökande utsläppen är beroende av hur den tillkommande elkraft som bedöms behövas produceras. I prognosen är det beräknat att emissionsfaktorn i genomsnitt motsvarar utsläppet för naturgaskombianläggningar. Om man antar att all tillkommande kraft importeras eller produceras med biobränsle blir utsläppet ca 1,1 Mton lägre år 2000 och ca 1,8 Mton lägre år 2005. Antar man istället att produktionen sker i kolkondensanläggningar blir utsläppet 1,4 Mton högre år 2000 och 2,5 Mton högre år 2005.

Minskningen av utsläppen från bostäder och service beror delvis på en förflyttning av utsläppen till följd av övergång från individuell till gemensam uppvärmning. Efter sekelskiftet bedömdes utsläppet komma att öka snabbare,

främst till följd av ett växande inslag av fossil elproduktion. Detta är beroende av hur mycket bibränsle som införs och vilka sparåtgärder som genomförs.

Hur och när kärnkraftavvecklingen genomförs kommer att få stor betydelse för de svenska utsläppen av koldioxid. Sverige har en elproduktion som nästan helt är baserad på energiformer utan utsläpp av koldioxid, dvs vattenkraft och kärnkraft. Vattenkraft och kärnkraft står vardera för ungefär halva elproduktionen. Framtiden för kärnkraften kommer att få en avgörande betydelse för Sveriges klimatpolitik. Enligt nuvarande beslut skall kärnkraften avvecklas till år 2010. Detta innebär att 73 TWh el skall ersättas av sparande eller annan energi.

Om denna mängd el skulle produceras i fossileldade kraftverk krävs en tillförsel av 140-170 TWh bränsle. Detta skulle ge upphov till en mycket stor ökning av koldioxidutsläppet. Om naturgas med bästa teknik användes skulle utsläppsökningen uppgå till 30 Mton koldioxid. Om produktionen skedde i kolkraftverk skulle utsläppsökningen bli nära 60 Mton.

Av dessa siffror framgår att det är nödvändigt att sträva efter att så stor del av kärnkraften som möjligt ersätts av sparande och produktionsformer som inte ger utsläpp av koldioxid, dvs biobränslen och vindkraft. Möjligheterna att snabbt bygga ut sådana produktionsformer är dock begränsade varför en snabb kärnkraftsavveckling blir svår att förena med Sveriges kortsiktiga klimatmål.

Frågan om kärnkraftavveckling studeras för närvarande i Energikommissionen. Kommissionens slutsatser kommer att presenteras i december 1995. De politiska beslut som följer på detta kan få avgörande betydelse för vilken politik Sverige bör använda för att begränsa koldioxidutsläppen.

En åtgärdsplan för att begränsa koldioxidutsläppen varierar beroende av hur länge kärnkraften skall användas. Om kärnkraften skall avvecklas i enlighet med nuvarande beslut blir det viktigaste inslaget att så långt som möjligt begränsa fossilbränsleanvändningen för elproduktion. Detta åstadkoms genom att effektivisera elanvändningen så långt som möjligt och genom att främja alternativ elproduktion baserad på biobränslen och vattenkraft.

Om kärnkraften istället bibehålls under en längre tidsperiod bör åtgärderna istället inriktas mot att så långt som möjligt ersätta fossila bränslen med biobränslen inom fjärrvärmesektorn och industrin. Möjligheterna att begränsa

utsläppen av koldioxid är självfallet betydligt större i detta fall. Kostnaderna för att stabilisera och begränsa utsläppen är också betydligt lägre.

Det framgår att den mest effektiva användningen av t.ex. biobränslen är helt olika beroende på när kärnkraften avvecklas. För att Sverige skall kunna utforma en långsiktig klimatpolitik krävs det därför ett ställningstagande vad avser kärnkraftens avveckling

Som utgångspunkt för diskussionen av protokoll i avsnitt 6.3 har följande räkneexempel använts.

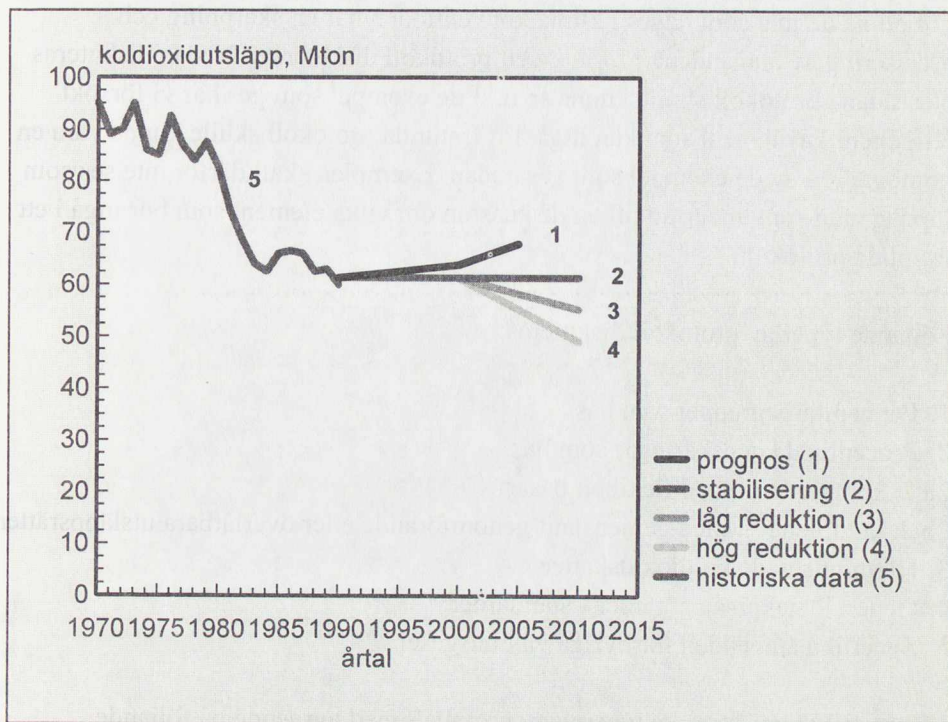
<i>Stabilisering:</i>	Detta alternativ innebär att utsläppet av koldioxid stabiliseras under perioden till år 2010.
<i>Liten reduktion:</i>	Detta alternativ innebär 5% reduktion år 2005 och 10% reduktion år 2010
<i>Stor reduktion:</i>	Detta alternativ innebär 10 % reduktion år 2005 och 20% reduktion år 2010.

I figur 6.2 visas vad Sveriges koldioxidutsläpp skall minskas med i jämförelse med prognosen och vid följande olika nedskärningsalternativ.

Energianvändning och koldioxidutsläpp i andra länder

Energianvändningen i Sverige är 5,6 ton oljeekvivalenter (toe) per capita och år, vilket är över genomsnittet för OECD och EU. Trots detta är det svenska koldioxidutsläppet per capita lägre än genomsnittet för OECD-länderna och EU. Orsaken till att det svenska utsläppet per capita är relativt lågt gentemot andra industriländer trots att energianvändningen är hög är det stora inslaget av kärnkraft, vattenkraft och biobränslen i den svenska energianvändningen. I bilaga 5 tabell 3 visas energianvändningen och koldioxidutsläppen per capita i OECD-länderna.

Figur 6.2 Hittillsvarande och prognosticerade utsläpp av koldioxid i Sverige fram till år 2010 i jämförelse med tre alternativa procentuella nedskärningar.



6.3 Några exempel på principer för möjliga protokoll

För att nå de mål som anges i klimatkonventionen har en skärpning och precisering av åtagandena i form av ett protokoll diskuterats. Nedan diskuteras hur sådana protokoll skulle kunna se ut. I de exempel som ges har vi försökt renodla olika element som kan ingå. Ett framtida protokoll skulle kunna vara en kombination av de exempel som ges nedan. Exempelen skall därför inte ses som förslag utan som underlag till en diskussion om vilka element som bör ingå i ett framtida protokoll.

Följande typer av protokoll diskuteras:

1. Per capita-begreppet som bas
2. Procentuella nedskärningar som bas
- 2a 2. kompletterat med flexibelt basår
- 2b 2. kompletterat med gemensamt genomförande eller överlåtbara utsläppsrätter
3. Harmoniserade koldioxidskatter
4. Generella tekniska åtgärder - standarder
5. Specifika åtaganden för övriga växthusgaser

Vi har diskuterat de olika typerna av protokoll med avseende på följande aspekter:

- Effektivitet för att hejda växthuseffekten
- Rättviseaspekter
- Konsekvenser för Sverige jämfört med OECD
- Genomförbarhet

1. Per capita-mål som bas

Begreppet per capita-mål innebär att man gör en fördelning av koldioxidutsläppen i förhållande till folkmängden i landet. På längre sikt skulle jordens länder inte ha större utsläpp än vad som bedöms som rimligt i förhållande till risken för klimatförändringar. En bedömning visar att utsläppen bör gå ner mot ca 0,7 ton kol per capita och år till år 2100 med hänsyn till FNs uppskattade befolkningsökning och om koldioxidhalten inte ska överstiga 550 ppm. Ett sådant mål innebär att länder med höga utsläpp per capita får ett större åtagande att uppfylla

när det gäller att minska utsläppen medan länder med lägre utsläpp per capita i princip under en viss tid skulle kunna öka utsläppen.

Ett per capita-protokoll skulle kunna konstrueras med följande innehåll.

1. *Ett långsiktigt mål som överensstämmer med viljan till risktagning för en klimatförändring fastställs för hela världssamfundet, förslagsvis en stabilisering på 550 ppm. Även ett långsiktigt delmål, t ex 0,9 ton C/capita till 2050, fastställs.*
2. *Nationella åtaganden görs som leder i riktning mot det långsiktiga målet. Planer redovisas till klimatkonventionen.*
3. *Internationellt samarbete bedrivs som driver fram vissa viktiga tekniska lösningar snabbare inom områden där länder har svårt att agera enskilt.*
4. *Någon form av ekonomisk ersättning ges för u-länder som inte utnyttjar sin potential för att kunna öka utsläppen.*

Effektivitet för att hejda växthuseffekten:

Ett protokoll som pekar ut det gemensamma målet, men lämnar en stor frihet till varje enskilt land att bestämma tidsscheman och åtgärder, ger en möjlighet till att minska intrång i varje enskild stats rättigheter, men ger också en risk för att kraftfulla nationella åtaganden skjuts på framtiden. Ett kraftfullt mål till exempelvis år 2050 är starkt beroende av hur tidigt åtgärder kan påbörjas och hur befolkningsutvecklingen kommer att se ut. Om tidiga åtgärder skjuts på framtiden ökar den ackumulerade koldioxidhalten och målsättningen kan bli svår att nå.

För att underlätta att kraftfulla åtaganden görs bör ett protokoll kunna utformas som möjliggör åtaganden för grupperingar som exempelvis EU. Sådana grupperingar ger möjlighet att utnyttja olika tekniker för som exempelvis "joint implementation" att stödja andra länder.

Rättvisaspekter:

Ett protokoll som bygger på en per capita-princip borde ha en möjlighet att upplevas som rättvist. Ett sådant protokoll kommer dock att påverka länder olika beroende på olika förutsättningar vad gäller exempelvis tillgång på vattenkraft, biobränsle, befolkningens inställning till kärnkraft och transportavstånd. Ett per capita-protokoll leder emellertid till att liknande åtgärder genomförs i länder med

likartade förutsättningar sett över en längre tid.

En av svårigheterna med ett per capita-protokoll är att det oundvikligen inledningsvis lägger en större börda på de länder som har höga utsläpp, som exempelvis USA. För att lyckas med att starta en reduktionsprocess i dessa länder bör förmodligen samtliga länder oavsett tidigare vidtagna åtgärder påta sig rejäla nationella åtaganden i rätt riktning.

U-landsgruppen hävdar den historiska rätten till högre utsläppsnivåer. Dvs eftersom det är i-länderna som framför allt har använt fossila bränslen, har u-länderna rätt att kompensera sig för dessa utsläpp. Per capita-konstruktionen tillfredsställer detta synsätt.

Konsekvenser för Sverige:

Sveriges utsläpp av kol från fossila bränslen var 1,7 ton per capita 1990 (exklusive bl a cementproduktion). Detta ska jämföras med den globala lågrisknivån, som är ca 0,5 - 0,7 ton per capita/år år 2050 och 0,2 - 0,4 år 2100. Sverige har de tredje lägsta utsläppen inom EU.

För Sveriges del skulle det bl a innebära att den minskning av oljeförbrukningen som har skett sedan 70-talet och den låga användningen av kol som bränsle kan räknas in som ett led i utsläppsminskningarna. Ett per capita-protokoll är därför gynnsamt för Sverige.

Genomförbarhet:

Ett ökat internationellt samarbete inom några väsentliga tekniska områden kan vara nödvändigt för att stödja de nationella åtgärder som kan vidtas. Transportområdet är ett sådant område. Radikalt lägre bränsleförbrukning på fordon kommer att vara en av flera förutsättningar för att uppnå en verkningsfull målsättning. Andra exempel på tekniker för att driva fram tekniska lösningar kan vara en gemensam koldioxidskatt.

För att kunna nå framgång när det gäller u-lands- och i-landsfrågan kommer ett system av ekonomiska ersättningar och tekniköverföring av något slag säkerligen att krävas.

2. Procentuella nedskärningar som bas

Ett protokoll med procentuella nedskärningar innebär att varje land procentuellt skall minska sina utsläpp i förhållande till landets totala utsläpp. Länder med höga utsläpp bidrar därmed i faktiska tal med större minskningar än länder med lägre utsläpp.

Länder har olika förutsättningar och kostnader för att genomföra lika stora procentuella nedskärningar av koldioxidutsläppen. Några faktorer som påverkar är

- *hur stora nedskärningar landet redan vidtagit
- *energisystemets utformning och flexibilitet
- *möjligheter till energieffektiviseringar
- *befintliga skatter och subventioner inom energisektorn
- *den förväntade tillväxten i ekonomin.

Ett protokoll skulle kunna utformas så att utsläppen skall stabiliseras till år 2000 på 1990 års nivå. Därefter skall utsläppen reduceras med t ex 5 % till år 2005 och 10 % till år 2010. Åtagandet skall gälla i-länder (Annex 1-länder), dvs OECD-länder, fd Sovjet och Östeuropa.

Effektivitet för att hejda växthuseffekten:

Med det protokollsförslag som skisserats ovan kommer det inte att vara möjligt att uppnå det långsiktiga målet att begränsa klimatgaserna. Efter år 2010 måste nya utsläppsmål sättas upp. Det är på sikt nödvändigt att även u-länderna får åtaganden som begränsar utsläppen.

Det är enkelt att rent tekniskt konstruera procentuella nedskärningar som når ett givet klimatmål. Det är en fördel att man kan förutsäga framtida utsläpp om protokollet efterföljs.

Rättviseaspekter:

Eftersom utgångsläget för olika länder skiljer sig mycket kommer också effekterna av protokollet att i motsvarande grad slå olika. Länder som Sverige som har låga per capita-utsläpp jämfört med många andra OECD-länder och t ex har mycket liten elproduktion med fossila bränslen kommer att tvingas vidta åtgärder inom andra områden, som trafikområdet, där svårigheterna är större och kostnaderna högre.

Konsekvenser för Sverige:

Hur och när kärnkraftsavvecklingen genomförs kommer att få stor betydelse för de svenska åtgärderna för att begränsa utsläppen av koldioxid. Sverige har en elproduktion som nästan helt är baserad på energiformer utan utsläpp av koldioxid, dvs vattenkraft och kärnkraft. Vattenkraft och kärnkraft står vardera för ungefär halva elproduktionen. Framtiden för kärnkraften kommer att få en avgörande betydelse för Sveriges klimatpolitik. Enligt nuvarande beslut skall kärnkraften avvecklas till år 2010. Detta innebär att 73 TWh el skall ersättas av sparande eller annan energi.

Sverige har på grund av sin näringslivsstruktur (skog, malm etc) en relativt andra länder hög energiförbrukning inom industrin. Då Sverige dessutom inte har någon elproduktion med fossila bränslen, har vi sannolikt en av de högsta marginalkostnaderna i Europa för att reducera koldioxidutsläppen. Marginalkostnaden visar hur mycket det kostar att minska ytterligare ett kilo koldioxid. Det finns studier som pekar på att det inom EU som genomsnitt skulle vara möjligt att uppnå målet om oförändrade utsläpp till en kostnad motsvarande ca 75 % av den svenska. Skillnaden kan vara en faktor två om man jämför med de EU-länder som har den lägsta marginalkostnaden .

För Sverige är detta protokoll inte acceptabelt, åtminstone inte vid en kärnkrafts-avveckling, eftersom vi skulle tvingas till drastiska åtgärder till i vissa fall höga kostnader utan att omvärlden vidtar lika omfattande åtgärder.

Om protokollet utformas så att utsläppsmålen gäller för en större grupp länder, t ex EU eller OECD, blir situationen en annan för Sverige. Då kommer Sverige inte att behöva vidta lika kraftfulla åtgärder. Med Sveriges relativt sett höga marginalkostnad kommer det att finnas andra länder inom grupperna där det är mer lönsamt att sätta in åtgärder. Förhandlingar inom EU om ett sådant mål kommer dock inte att bli lätta.

Genomförbarhet:

Protokollet skulle vara lätt att följa upp och kontrollera, men utan någon form av kompensation till de länder inom grupperna som måste vidta mer långtgående åtgärder än andra kommer detta inte att vara någon framkomlig väg.

2a. Flexibelt basår

Istället för att låsa basåret till 1990 kan man tänka sig att länderna själva får välja basår mellan t ex 1970 och 1990. Detta har prövats i NO_x-protokollet. Fördelen är då att ett land inte blir lidande av att ha genomfört utsläppsminskningar före 1990.

Effektivitet för att hejda växthuseffekten:

Den totala utsläppsminskningen blir mindre om samma procenttal används vid flexibelt basår jämfört med 1990 som basår, eftersom varje land kommer att välja det år då utsläppen var störst. Man kan då tänka sig att öka procenttalet så att samma utsläppsminskning uppnås.

De flesta länder har dock haft en någorlunda kontinuerlig ökning av utsläppen mellan 1970 och 1990 så att utsläppen ändå blir störst 1990. OECDs koldioxidutsläpp från fossila bränslen har ökat med i genomsnitt 0,8% per år och Öststaternas med i genomsnitt 0,6% mellan 1971 och 1992 (efter 1990 har dock utsläppen minskat). Som jämförelse kan nämnas att resten av världen ökat utsläppen med i genomsnitt 5,3% under samma period.

Rättviseaspekter:

Det bör upplevas som rättvist att ett land inte skall straffas för att man genomfört utsläppsreduktioner före 1990. Länder i t ex Sydeuropa som har låga utsläpp och är i färd med att bygga upp sin industri och ekonomi ser krav på stabilisering eller nedskärningar som en hämsko på sin utveckling.

Konsekvenser för Sverige:

Sveriges utsläpp har framför allt genom utbyggnaden av kärnkraften minskat med drygt 30% mellan 1970 och 1990, från 26 Mton C till knappt 17 Mton. Detta innebär att Sverige till år 2005 skulle kunna öka sina utsläpp till drygt 24 Mton och till 2010 till 23 Mton och ändå klara reduktionerna enligt protokollet. Jämfört med 1990 innebär det en ökning med 50% till 2005 och med 40% till 2010. Ett sådant protokoll skulle vara extremt gynnsamt för Sverige. Val av andra intervall för val av basår skulle också vara gynnsamt för Sverige, om än i mindre grad.

Genomförbarhet:

Ett problem med genomförandet är tillgången på god statistik från 1970. Om protokollet inskränker sig till CO₂ från fossila bränslen är detta dock inget stort problem.

2b. Joint Implementation och överlåtbara utsläppsrätter

För att minska åtgärdskostnaderna för länder som har höga kostnader för att uppnå procentuella nedskärningar diskuteras det ibland att ett sådant protokoll skall kompletteras med möjligheter till joint implementation eller överlåtbara utsläppsrätter.

För en mer utförlig diskussion av för- och nackdelar med olika utformningar av överförbara utsläppsrätter och joint implementation hänvisas till avsnitt 4.4 och 4.5.

Ett protokoll skulle kunna utformas så att varje enskilt land har sina åtaganden om utsläppsminskningar precis som det beskrivits ovan. Till detta knyts möjligheten till joint implementation eller ett system med överlåtbara utsläppsrätter mellan de länder som har åtaganden.

Effektivitet för att hejda växthuseffekten:

Denna typ av protokoll skulle kunna leda till att de mål som ställs upp uppnås. Det är däremot mer osäkert huruvida det långsiktiga målet att minska utsläppen av klimatgaser uppnås. Det finns mycket som pekar på att t ex Ryssland inte bara kommer kunna stabilisera sina utsläpp till år 2000 utan även kunna minska utsläppen. Om man utformar ett protokoll mellan något i-land och Ryssland som tillåter joint implementation finns risken att de totala utsläppen inte minskar så mycket som om länderna vidtar åtgärder var för sig. Denna risk är sannolikt störst om joint implementation tillåts mellan i-länder och u-länder, fd Sovjet eller Östeuropa.

Joint implementation kan inte spela en huvudroll vid åtgärder mot klimatförändringar. Utsläppsreduktioner med joint implementation leder inte till den strukturomvandling och ändring av individers beteendemönster och livsstilar som krävs av i-länderna. En sådan omställning i i-länderna måste föregå en övergång till en hållbar utveckling i u-länderna. Det finns en risk att joint implementation exporterar dagens eller t o m gårdagens i-världsteknik till fd Sovjet, Östeuropa eller u-länder.

Rättvisaspekter:

U-länderna är skeptiska mot Joint Implementation om den kopplas till att i-länderna skall få tillgodogöra sig utsläppsminskningarna. De ser JI som ett sätt för i-länderna att lämna över åtgärderna på u-länderna istället för att vidta åt-

gärder själva. Det finns en farhåga att de billigaste åtgärderna genomförs inom ramen för JI och att när u-länderna en gång skall genomföra utsläppsbegränsningar finns bara svåra och dyra åtgärder kvar.

En fördel med internationella utsläppsrätter är att de ger länder större frihet att själva bestämma vilka styrmedel som skall tillämpas nationellt om man ej tycker om systemet med inhemska harmoniserade skatter.

Konsekvenser för Sverige:

Sverige skulle gynnas av ett protokoll med joint implementation eftersom Sverige har relativt sett höga åtgärdskostnader, åtminstone på kort sikt.

För svenskt vidkommande är ett protokoll som tillåter överlåtbara utsläppsrätter en möjlighet att minska åtgärdskostnaderna för att minska utsläppen av koldioxid. Sverige kommer då inte att behöva minska sina utsläpp i lika hög utsträckning. Sverige kommer sannolikt t o m att bli nettoimportör av rättigheter vid ett protokoll som omfattar EU eller OECD, vilket skulle innebära att Sverige kan öka sina utsläpp.

Genomförbarhet:

I dagsläget är det inte möjligt att komma fram med protokoll om joint implementation där u-länderna ingår eftersom dessa ännu inte har några åtaganden enligt klimatkonventionen. Dessa länder har dessutom hittills varit mycket avvaktande mot varje tanke på joint implementation.

Framgångsmöjligheterna för ett protokoll med joint implementation eller överlåtbara utsläppsrätter beror på vilka möjligheter som finns att lösa de problem som beskrivits i avsnitten 4.4 och 4.5. De praktiska problemen med att få ett teoretiskt bra system att fungera i praktiken är också stora. Ett protokoll bör därför inte utformas där joint implementation eller överlåtbara utsläppsrätter utgör ett huvudelement. Det kan dock eventuellt vara en möjlighet för att komma igång med andra former av internationellt samarbete för att få mer kostnadseffektiva lösningar.

3. Ett protokoll med harmoniserade koldioxidskatter

Om producenter och konsumenter har möjlighet att göra anpassningar av sina koldioxidutsläpp kan en koldioxidskatt plus energipriset ses som övre gräns för vad som spontant kommer vidtas för att begränsa utsläppen. Skatten innebär att åtgärder vidtas för att minska utsläppen så länge kostnaderna understiger skattens nivå.

Ett protokoll skulle kunna utformas så att i-länderna skall harmonisera sina skatter på en viss nivå. Protokollet utformas så att nivån går att justera.

Effektivitet för att hejda växthuseffekten:

Skatten ger inte en säker måluppfyllelse eftersom man inte i förväg vet på vilken nivå den måste ligga på för att ge en viss reduktion. Skatten måste provas fram. Dessutom måste skatten justeras över tiden till följd av exempelvis ändrad ekonomisk aktivitet och oljepriserna.

På längre sikt måste även u-länderna införa en koldioxidskatt för att uppnå det långsiktiga klimatmålet.

Rättviseaspekter:

I de länder som har höga åtgärdskostnader, som exempelvis Sverige, innebär en gemensam koldioxidskatt att endast begränsade åtgärder kommer vidtas. Utsläppsminskningarna kommer framför allt ske i länder med låga åtgärdskostnader. Ett problem kan då bli att i länder som USA med låga energipriser och ingen energibeskattnings kommer en skatt att slå hårt, vilket i och för sig är meningen eftersom det ur global synpunkt är kostnadseffektivt.

Genom att flera länder inför koldioxidskatter kommer det att minska den negativa snedvridningen av konkurrensen som uppstår när endast ett land har infört skatten. Dessutom minskar risken för utflyttning av energiintensiv industri. Om skatten gäller för en begränsad grupp länder som EU eller OECD kommer dock en viss risk fortfarande kvarstå. Industrier kan välja att flytta sin produktion till något u-land istället. De studier som finns om sådana läckage-effekter visar dock på mycket varierande resultat, varför det inte går att dra några entydiga slutsatser.

Länder med inhemsk produktion och export av kol och olja kommer att motarbeta ett protokoll med harmoniserade koldioxidskatter eftersom en skatt tenderar att överföra inkomster från producenten till staten via skatteintäkter,

samt försämrar konkurrensläget för kol och olja. Länder som kan tänkas motarbeta ett sådant protokoll är USA, Australien och OPEC-länderna.

Konsekvenser för Sverige:

Eftersom Sverige redan har infört koldioxidskatt blir det sannolikt inte några större förändringar för svenskt vidkommande vid ett protokoll med harmoniserade skatter. Detta gäller åtminstone på kort sikt. På längre sikt kan det däremot även bli tal för Sverige att höja koldioxidskatten.

Genomförbarhet:

Om länderna känner sig intvingade i protokollet finns det stor risk att de hittar kryphål för att minska kostnaderna i det egna landet t ex genom att sänka andra energiskatter eller genom att subventionera den energiintensiva industrin. Detta kan bli svårt och kostsamt att övervaka.

Det finns ett motstånd i flera länder att införa harmoniserade skatter utifrån, t ex i Storbritannien vad gäller EU-nivån, och säkert i USA.

4. Generella tekniska åtgärder - standarder

Ett protokoll skulle kunna innehålla krav på miniminivåer för tekniska åtgärder inom olika områden. Detta kan omfatta såväl kvantitativa krav, standarder, som krav på att genomföra policies inom bestämda områden. Tyskland har lagt fram ett förslag som innehåller sådana element. I det tyska förslaget ingår också generella reduktionskrav och ekonomiska styrmedel. I detta exempel på ett protokoll har vi renodlat de mer tekniska elementen, många krav är alltför allmänna och skulle behöva preciseras i ett kommande protokoll. Följande exempel bygger på delar av det tyska förslaget:

Energi- och transportområdet

- 1 Effektiviteten hos stora förbränningsanläggningar skall förbättras så att den minst uppgår till.....*
- 2 Åtgärder skall genomföras för att förbättra energieffektiviteten hos små förbränningsanläggningar och genomföra regelbunden kontroll av dessa, i enlighet med följande.....*
- 3 Åtgärder för att förbättra energieffektiviteten hos vissa produkter (hushåll, kommunikationsteknologi, luftkonditionering och kylsystem,*

isoleringsmaterial) skall genomföras genom införande av standarder, märkning, information etc.

4 Länderna skall också genomföra åtgärder för att:

- reducera energiförluster vid distribution
- använda spillvärme från stora industrianläggningar
- förbättra uppvärmning och isolering av byggnader
- se till att kostnaderna för uppvärmning, luftkonditionering och varmvatten baseras på förbrukning
- införa energiutvärderingar inom industrisektorer och byggnadssektorer med stor energiförbrukning
- snabba upp ersättningen av bränslen med stora emissioner av koldioxid med alternativa bränslen

5. Åtgärder skall genomföras för att gradvis minska den genomsnittliga bränsleförbrukningen av nya personbilar till 0,5 l/mil

Effektivitet för att hejda växthuseffekten:

Utfallet i form av globala utsläppsreduktioner är osäkert. T ex så kan genomförandet av en energieffektivisering för bilar eller hushållapparater innebära att användningen ökar respektive att det skapas ett utrymme för fler apparater. Det leder inte till några strukturella förändringar av samhällssystem eller livsstil.

Ett annat problem är etablerandet av standarder och miniminivåer vilket sannolikt leder till långa och komplicerade förhandlingar. Det finns då en tendens att anpassa sig till de länder som har svårast att klara av kraven. Konstruktionen med tekniska krav riskerar därför att konservera gammal teknik och inte vara teknikdrivande. Tekniska åtgärder måste därför kompletteras med andra åtgärder, t ex ekonomiska styrmedel för att bli effektiva och leda till införandet av t ex nya förnyelsebara energikällor.

Rättviseaspekter:

Ett system med standarder eller gemensamma tekniska krav gynnar de mest utvecklade i-länderna. Tyngdpunkten i åtgärder blir att höja resten av i-länderna och på sikt u-länderna till samma tekniska nivå som Japan eller Tyskland.

Konsekvenser för Sverige:

Sverige ligger generellt bra till vad gäller tekniska standarder, industri och byggnader är internationellt sett energieffektiva. Konsekvenserna för Sverige skulle därför generellt sett inte bli så stora, det dominerande vore att våra

konkurrentländer skulle tvingas genomföra åtgärder som redan genomförts i Sverige. Det finns dock undantag. Vår personbilsflotta består av relativt stora bilar som inte är särskilt bensinsnåla, vilket hänger ihop med inriktningen på den svenska bilindustrin. Krav på bensinförbrukningen på nya personbilar skulle därför påverka den svenska bilindustrin.

Genomförande:

Som sagts ovan kan det bli problem att förhandla fram tekniska krav som är tillräckligt långtgående. Ett problem är att kraven slår ojämnt mot olika länder, vilket i och för sig är naturligt och gäller de flesta åtgärder.

Uppföljningen kan bli svår med kryphål och undantag i enskilda länder vilka kan vara svåra att genomskåda.

5. Specifika åtaganden för övriga växthusgaser

Exemplen ovan är huvudsakligen inriktade på koldioxid, men skulle till viss del kunna appliceras också på övriga växthusgaser. Förslag på specifika åtaganden riktade mot övriga växthusgaser har presenterats av Tyskland inför klimatkonventionens första möte i Berlin. Nedanstående exempel bygger på det tyska förslaget.

Metan

För att reducera metanutsläppen skall länderna genomföra åtgärder för att:

- 1. reducera utsläppen vid utvinning, transport och användning av råolja och naturgas*
- 2. reducera utsläppen från kolgruvor*
- 3. undvika eller utnyttja deponigas*
- 4. minska och använda rötgas*
- 5. utnyttja biogas*

Dikväveoxid

Nationella åtgärder skall genomföras för att reducera utsläppen från:

- 1. industrianläggningar*
- 2. jordbruk, framför allt genom minskad och mer anpassad kvävegödsling*
- 3. djurhållning och lagring av gödsel*

Fluorföreningar

1. Länderna skall rapportera användningen av HFC, FC och SF₆.
2. Nationella åtgärder skall genomföras så att ämnena kan tas om hand för återvinning eller destruktion.
3. Nationella regler och åtgärder skall införas för att begränsa läckaget vid produktion distribution och användning, samt då dessa ämnen bildas vid industriella processer.
4. En avvecklingsplan bör fastställas i ett protokoll för FC och SF₆ i linje med Montrealprotokollet om ozonnedbrytande ämnen.

Effektivitet för att hejda växthuseffekten:

Vad gäller metan och dikväveoxid omfattar ovanstående åtgärder inte alla de utsläpp som orsakas av människan. Vad gäller dikväveoxid omfattar åtgärderna bara en liten del av totalutsläppet. Många källor är orsakade av ändrad markanvändning, jord- och skogsbruk i stort och är ofullständigt kända. Ett protokoll skulle därför behöva kompletteras i takt med att kunskaperna förbättras för att stabilisera koncentrationerna av dessa växthusgaser i atmosfären.

De fluorerade ämnena som är syntetiska ämnen med i många fall extremt lång livslängd i atmosfären och mycket stor påverkan per kilo, bör kunna avvecklas (utom HFC som behövs för att ersätta CFC dvs freoner i kylanläggningar). Deras bidrag är idag inte så stort men utsläppen är irreversibla och deras framtida spridning bör kvävas i sin linda.

Rättvisaspekter:

Skillnaden mellan olika länder i förutsättningar för att genomföra åtgärder mot metan och dikväveoxid är generellt större än för fossila bränslen. Åtgärder tenderar därför att slå mer olika för dessa gaser.

Konsekvenser för Sverige:

Sverige har relativt sett inte så stora utsläpp av metan, vi saknar risodlingar, kolgruvor och naturgas. Konstruktionen i detta exempel med tekniskt inriktade åtgärder är den mest lämpade. En konstruktion med procentuella nedskärningar skulle däremot kanske tvinga oss att genomföra åtgärder mot antalet idisslande djur medan andra länder tätar sina naturgasläckage. Samma princip gäller för dikväveoxid, ett protokoll bör inrikta sig på åtgärder inom specifika områden.

Vad gäller åtgärder mot fluorerade ämnen ligger Sverige långt framme genom erfarenheterna från CFC-avvecklingen.

Genomförbarhet:

Åtgärder inom jordbruk och djurhållning är svåra att genomföra och följa upp. Kunskaperna om flöden av växthusgaser och vilken effekt åtgärder har är ofullständig, mätningar är svåra och kostsamma. Det är vidare svårt att genomföra en optimering av jordbruket huvudsakligen för att minska utsläppen av metan och dikväveoxid. I många fall finns dock specifika tekniska åtgärder som kan genomföras och där i vissa fall vinster kan göras på andra områden, t ex minskad och mer anpassad kvävegödsling. Denna typ av åtgärder måste dock preciseras för att sen utgöra ett element i ett protokoll.

Det går utmärkt att genomföra protokollsexemplet för fluorerade ämnen vilket erfarenheterna från CFC-avvecklingen och Montrealprotokollet visar.

6.4 Ett framtida protokoll

Ett framtida protokoll till klimatkonventionen måste för att både bli ett effektivt verktyg för att motverka en klimatförändring och samtidigt fördela bördorna rättvist uppfylla vissa kriterier. En del av dessa finns angivna i klimatkonventionen, principer som skyddet av kommande generationer, olikartat ansvar efter rättvisa och förmåga vilket innebär att i-länderna skall ta ledningen, försiktighetsprincipen och behovet av förebyggande åtgärder även om inte full säkerhet finns och rätt till en hållbar utveckling för alla parter. Följande förslag till mer preciserade kriterier bör diskuteras vid utformandet av ett framtida protokoll.

Protokollet bör:

1. innehålla bindande åtaganden som inleder en process som på sikt leder till globala utsläppsminskningar, som leder till en hållbar utveckling,
2. inledningsvis leda till att i-ländernas utsläpp minskar,
3. därefter innehålla åtaganden som begränsar utsläppen för de mest avancerade u-länderna,
4. på sikt innehålla åtaganden för samtliga länder,
5. ge incitament till teknikutveckling och systemförändringar,

6. innehålla element av aktiv tekniköverföring till u-länderna,
7. fokusera på koldioxid från fossila bränslen, men begränsa alla utsläpp av växthusgaser,
8. ta hänsyn till ländernas olika förutsättningar och åtgärder som gjorts före 1990,
9. fördela bördorna på alla länder samtidigt som de med de största utsläppen får göra mest,
10. leda till långsiktigt kostnadseffektiva åtgärder och en hållbar utveckling.

I tabell 6.2 sammanfattas resultatet av diskussionen från avsnitt 6.3 för de förslag som gäller koldioxid. Vi har försökt att göra en sammanvägd värdering av respektive aspekt av de olika konstruktionerna i form av (+) eller (-)-tecken. Resultaten skall inte ses som att någon princip skall förkastas eller godkännas utan snarare att peka ut var problemen respektive fördelarna kan finnas. De olika elementen kommer säkerligen att behöva kombineras för att få ett protokoll som samtidigt är effektivt, rättvist och genomförbart. Tabellen och diskussionen är tänkt att vara en vägledning i en sådan diskussion om en optimal mix.

Tabell 6.2 Sammanfattning av diskussionen i avsnitt 6.3 om olika principer för ett protokoll. Tabellen är inte en ranking av de olika principerna utan en vägledning till var för- och nackdelarna med de olika exemplen finns. En summering av + och - kan därför inte göras. Ett protokoll består antagligen av en sammansättning av flera element.

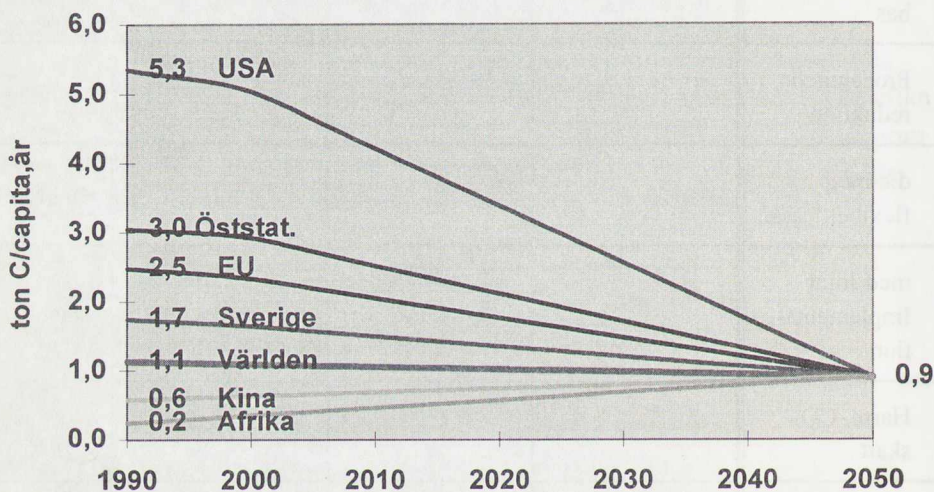
+ = fördelar dominerar

- = nackdelar dominerar

Protokolls-princip	Effektivitet för att hejda växthus-effekten	Rättvisa mellan länder	Konsekvenser för Sverige jämfört med OECD	Genomför-barhet
Per capita som bas	+	+	+	mycket svårt
Procentuell reduktion	+	-	-	mindre svårt
d:o med flexibelt basår	+	-	+	mindre svårt
med Joint Implementation	-	+	+	mycket svårt
Harm. CO ₂ -skatt	-	+	+	mycket svårt
Generella tekniska normer och åtgärder	-	-	+	mycket svårt

I figur 6.3 åskådliggörs förslaget med ett långsiktigt per capita-mål. Som utgångspunkt har tagits att stabilisera koldioxidkoncentrationen i atmosfären från fossila bränslen på 550 ppmv, se figur 4.1. Med utgångspunkt från per capita-utsläppen 1990 illustrerar figuren en tänkt profil för att nå målet 0,9 tC/capita år 2050. För i-länderna stabiliseras utsläppen på 1990 års nivå till år 2000, därefter minskar per capita-utsläppen linjärt mot målet. För u-länderna ökar per capita-utsläppen från 1990 års nivå till 0,9 tC/cap år 2050.

Figur 6.3 Koldioxidutsläpp från fossilbränslen per capita med målet 0,9 tC/cap år 2050. I-ländernas utsläpp är stabiliserat på 1990 års nivå till år 2000 och därefter linjär reduktion, u-ländernas utsläpp ökar linjärt från år 1990 till år 2050. Bygger på en befolkningsprognos med 11,3 miljarder år 2100, se tabell 6.3.



Tabell 6.3 Utsläppförändring jämfört med 1990 vid antagen befolkningsutveckling vid konvergens mot per capita-målet 0,9 tC/cap år 2050. Befolkningsprognosen bygger på Världsbankens prognos 1991, återgivet i bl a IPCC (1994)

	befolknings- tillväxt %/år till 2020	befolknings- tillväxt %/år till 2050	CO ₂ -utsläpp %-förändring år 2010	CO ₂ -utsläpp %-förändring år 2050
USA	0,57	0,29	-12	-80
Öststaterna	0,43	0,32	-10	-64
EU	0,33	0,20	-11	-59
Sverige	0,33	0,20	-7	-42
Världen	1,40	1,08	+25	+52
Kina	1,03	0,71	+46	+140
Afrika	2,63	2,08	+230	+1200

I tabell 6.3 har med utgångspunkt från figur 6.3 förändringen av de totala CO₂-utsläppen för de olika länderna /regionerna beräknats för år 2010 och för år 2050. Tabellen illustrerar förhållandet mellan ett per capitamål och ett procentuellt reduktionsmål vid en viss antagen befolkningsutveckling.

I detta fall framgår att till år 2010 ligger USA och EU på ungefär samma reduktionsgrad, 12% respektive 11%. Sverige ligger på 7%. Skälet till att skillnaden mellan USA och EU inte blir större, trots att skillnaden i per capita-utsläpp idag är stor, är antagandet om den snabbare befolkningstillväxten i USA.

Resultatet i tabell 6.3 visar också det stora utrymme för en ökning av utsläppen som ges åt mindre utvecklade länder med låga per capita-utsläpp idag. Avgörande för utvecklingen för t ex Afrika är därför sannolikt hur den ekonomiska utvecklingen kommer att se ut. Utsläppen skulle med denna konstruktion få öka

med 1200% till 2050. Ett per capitamål har därför goda förutsättningar att få stöd bland u-länderna.

Ett framtida protokoll kommer sannolikt inte att bestå av endast en renodlad princip utan antagligen av en blandning av olika typer av åtaganden. Ett exempel på en sådan mix skulle kunna se ut på följande sätt:

CO₂:

- ett långsiktigt per capita-mål, t.ex 0,9 tC/capita till år 2050,
- någon form av kontrollstation på vägen som riktmärke, för i-länderna ett %-riktvärde till 2010 , eventuellt differentierat för olika länder, för att visa att man är på väg mot målet,
- tekniska krav för utvalda anläggningar/varor där det är viktigt ur konkurrenssynpunkt att länder går någorlunda i takt, t ex krav på bränsleförbrukning för fordon
- en miniminivå för koldioxidskatt, inkluderande en särskild specifikation för energiintensiv industri

Övriga växthusgaser:

- specificerade åtgärder för att begränsa utsläppen av metan, N₂O och fluorföreningar

Uppdraget

Updageset



Delegationen för klimatfrågor
c/o Forskningsrådsnämnden
Box 7101
103 87 Stockholm

Uppdrag att analysera frågor i anslutning till klimatkonventionen

Bakgrund

Det internationella arbetet med klimatfrågorna kommer att gå in i ett nytt skede under 1995. Det första partsmötet inom klimatkonventionen skall bedöma om åtgärderna för industriländerna är tillräckliga. Partskonferensen väntas fatta beslut om nya förhandlingar om åtaganden för Parterna gällande efter sekelskiftet.

En utgångspunkt för det svenska internationella agerandet bör vara att åtagandena fördelas på ett rättvist och kostnadseffektivt sätt såväl inom industriländer som mellan utvecklings- och industriländer. För närvarande kommer ca 80 % av utsläppsökningen av koldioxid från utvecklingsländerna. Strategier behöver därför utarbetas för att utvecklingsländerna skall kunna ansluta sig till protokoll om bindande förpliktelser.

Olika typer av protokoll under klimatkonventionen innebär skillnader i effektivitet, vad gäller kostnader, uppnådda resultat och andra konsekvenser. Underlag som belyser problemet med fördelning av bördor och rättviseaspekter mellan olika nationer saknas i dagsläget. En fråga av särskilt intresse för Sverige är utformningen av gemensamt genomförande under klimatkonventionen.

Regeringens beslut

Regeringen uppdrar åt Statens naturvårdsverk och Delegationen för klimatfrågor att utarbeta ett underlag som från svenska utgångspunkter belyser effekterna av att utforma olika typer av protokoll under klimatkonventionen. Uppdraget skall i första hand gälla protokoll för industriländerna men även medel för att åstadkomma incitament för bindande åtagande för utvecklingsländer bör redovisas.

Studien bör göras med olika ambitionsnivåer och utformning vad gäller utsläppsbegränsningar för industriländerna. Det är nödvändigt att man i studien beaktar de förhållandevis höga marginalkostnaderna i Sverige för

ytterligare begränsningar av utsläppen jämfört med andra länder. Möjligheten till gemensamt genomförande bör beaktas. För svenskt vidkommande är det också väsentligt att uppmärksamma effekten av olika tidpunkter för kärnkraftens avveckling liksom olika ersättningsalternativ.

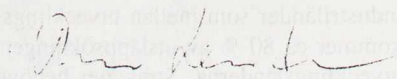
Studien bör omfatta en diskussion om konsekvenserna av att protokollet enbart fokuseras på målangivelser i motsats till protokoll som uteslutande riktar in sig på väl definierade åtgärder. Studien bör exempelvis redovisa konsekvenserna av ett gemensamt utsläppsmål för EU eller en större ländergrupp, jämfört med utsläppsmål för enskilda stater. Förslag till utformning av åtaganden i protokoll som medger en viss flexibilitet från svensk sida bör belysas.

En delrapport skall lämnas senast den 20 februari 1995. Fullständig redovisning skall ske i samband med myndigheternas årliga rapportering, den 1 september 1995.

Vid genomförande av detta uppdrag bör Naturvårdsverket och Delegationen för klimatfrågor samråda med Närings- och Teknikutvecklingsverket och övriga berörda myndigheter.

På regeringens vägnar


Anna Lindh


Thomas Levander

Originalexpedition även till Statens naturvårdsverk.

Kopia till

Finansdepartementet
Näringsdepartementet

Förutsättningarna i IPCCs olika scenarier från 1992

Förutsättningarna i IPCCs olika scenarier från 1992.

Scenario	Befolkning år 2100, miljarder personer	Årlig ekonomisk tillväxt, %	Energittillgångar ¹⁾	Annat	CFC
92a	11,3	1990-2025: 2,9 1990-2100: 2,3	12 000 EJ olja 13 000 EJ naturgas Kostnaden för solenergi faller till \$0,075/kWh. 191 EJ biobränslen tillgängliga till \$70/fat.	Begränsning av SO _x , NO _x och VOC-utsläpp enligt beslutade internationella avtal.	Partiell tillämpning av Montrealprotokollet. Gradvis avveckling av CFC i utvecklingsländerna till 2075.
92b	11,3	Som a	Som a	Samma som a plus åtaganden i många OECD-länder för att begränsa CO ₂ -utsläppen.	Global tillämpning av överenskommen avveckling enligt Montrealprotokollet.
92c	6,4	1990-2025: 2,0 1990-2100: 1,2	8 000 EJ olja 7 300 EJ naturgas Kostnaden för kärnkraft faller med 0,4% per år.	Som a	Som a
92d	6,4	1990-2025: 2,7 1990-2100: 2,0	Som c för olja och gas. Kostnaden för solenergi faller till \$0,065/kWh. 272 EJ biobränslen tillgängliga till \$50 per fat.	Begränsning av CO, SO _x , NO _x och VOC globalt. Stopp för avskogning. Begränsning av utsläpp från kolbrytning och utvinning och användning av gas.	Framställning av CFC avvecklad till 1997 i industriländerna. Avveckling av HCFC.
92e	11,3	1990-2025: 3,5 1990-2100: 3,0	18 400 EJ olja. Gas som a. All kärnkraft avvecklad år 2075.	Utsläpps begränsningar (30% utsläppsavgift på fossil energi).	Som d
92f	17,6	Som a	Olja och gas som e. Kostnaden för solenergi faller till \$0,083/kWh. Kostnaden för kärnkraft ökar till \$0,09/kWh.	Som a	Som a

¹⁾Alla scenarier förutsätter tillgång till 197 000 EJ kol. Av denna resurs antas 15% vara tillgänglig till \$1,30/gigajoule vid gruvan.

Beskrivning av energisituationen i EU, USA, Japan och Kina

av

Tom Hedlund och
Lena Svärdsjö

Beskrivning av energisituationen i EU, USA, Japan och Kina

EU

EU bidrar med 15% av världens koldioxidutsläpp eller knappt 1/3 av OECD-ländernas utsläpp. Utsläppen per capita är mindre än hälften av USA:s utsläpp, 2,4 ton kol/person jämfört med USA:s 5,3 men större än Sveriges utsläpp av på 1,7 ton kol/person. Oljan står för 44% av energibehovet, kol 20%, naturgas 19% och kärnkraft 17%.

Kol har under de senaste decennierna ersatt olja för elproduktion samtidigt som kolanvändningen i industrin minskat. Den inhemska produktionen av kol minskar och importen ökar, fortfarande är dock knappt 70% av kolanvändningen baserad på inhemskt kol. Kolet tros behålla sin andel av energikonsumtionen i EU framöver enligt befintliga prognoser. Nästan 80% av oljan importeras medan motsvarande siffra för naturgas är knappt 40%. Bedömningen är att oljan kommer fortsätta att vara viktig på grund av den förväntade ökande efterfrågan inom transportsektorn. Användningen av gas förväntas öka snabbt huvudsakligen genom import från f.d Sovjet, Norge och Nordafrika. Även kärnkraftens andel väntas öka. På längre sikt, efter 2010, förväntas dock andelen minska eftersom knappast några nya kärnkraftverk planeras som ersättning för de gamla.

I flera europeiska länder, t ex Danmark, Tyskland och Storbritannien, finns en stor potential för att minska koldioxidutsläppen genom att ersätta kol i elproduktion med gas.

USA

USA står för ca hälften av OECD-ländernas samlade koldioxidutsläpp och nästan en fjärdedel av de globala utsläppen. Om man bortser från Luxemburg har USA världens högsta utsläpp per capita, 5,3 ton C/person, jämfört med medelvärdet för OECD-länderna på 3,2, Sverige har 1,7 (energirelaterade koldioxidutsläpp 1992, IEA, 1994). Olja står för 38% av energibehovet, naturgas 24%, kol 23% och

kärnkraft 9%. USA är självförsörjande vad gäller kol, men importerar hälften av oljan och en mindre del av naturgasen.

USA har en stor energianvändning och energiintensiteten är högre än genomsnittet för OECD-länderna. USA är mer beroende av kol än resten av OECD. Elförbrukningen är hög och kraftproduktionen sker främst med kol. En orsak till den höga elförbrukningen är luftkonditioneringen och kylbehovet i de södra delarna av landet. Den höga energiförbrukningen beror på låga energipriser och en tradition av riklig tillgång på energi. Ett annat viktigt element är bilismens dominans som transportmedel. Infrastrukturen och låga energipriser gynnar bilismen, liksom bilens centrala roll i den amerikanska livsstilen.

Någon beskattning av energi eller bränslen förekommer inte. Förslag till att införa skatter på fossila bränslen eller el möter också häftigt motstånd. Lobbygruppernas inställning kan åskådliggöras av följande citat ur följebrevet till en lobbytidskrift, *World Climate Review* (Fredrick D Palmer, 11 maj 1994):

-- --

The U.S. economy is not only the world's largest, it is among it's healthiest. One reason we have ongoing economic success is our birthright to and tradition of cheap energy -- and particularly cheap electricity.

-- --

Viktiga hinder för USA är beroendet av det inhemska kolet och transportstrukturen med bilismens centrala roll.

Japan

Japans årliga koldioxidutsläpp kommer i fråga om storlek på andra plats i OECD. Per capita-utsläppet var 1992 2,41 ton kol per person, mindre än OECD-genomsnittet men 2,3% högre än Japans nivå 1990 (2,35). Koldioxidutsläpp per capita har ökat avsevärt sedan 1984, speglade livsstilsförändringar och inhemska konsumtionsmönster men de är fortfarande låga på grund av det tempererade klimatet, begränsade landytan och avancerade ekonomin. Olja är fortfarande den dominerande energikällan trots en nedgång från 78% till 58% mellan 1973 och 1992. Detta är en mycket större andel än i de flesta andra OECD-länder. Kol bidrar med ca 17% till energibehovet och kärnkraft upp till 13%. Naturgas är

substitut för olja när så är möjligt men tillgången är begränsad p g a importberoende och dålig infrastruktur för gas.

P g a Japans mycket begränsade inhemska bränsleresurser är man till 80% beroende av energiimport. Energiintensiteten (0,256 Mtoe) ligger långt under OECD-genomsnittet och är den andra lägsta i OECD. Det är ökningen i energikonsumtionen snarare än ändringar i bränslesammansättningen som varit upphov till ökade koldioxidutsläpp de senaste åren. Energisäkerhet är en policy med hög prioritet eftersom energibehovet väntas öka i och med den ekonomiska utvecklingen.

Energieffektiviteten är mycket hög i Japan. Stora ansträngningar har gjorts för att minska energiförbrukningen sedan den första oljekrisen. Även under senare år har stora statliga satsningar förekommit på området. 1990 togs beslut om ett *Action Programme to Arrest Global Warming* för perioden 1991 till 2010. Det innehåller åtgärder som skall vidtas både av regeringen och den privata sektorn för att åstadkomma CO₂-målen. Finansiella incitament såsom subsidier, skattelättnader och lågräntelån har en dominerande roll i planen. För tillfället finns ingen definitiv plan för att införa kolskatter, ej heller i den japanska miljölagen från 1993.

Inom industrin, som står för hälften av Japans koldioxidutsläpp, har man vidtagit åtgärder för att förbättra och bättre tillämpa standards för rationaliseringar av bränsleförbränning samt för att effektivisera energianvändningen. Inom fastighetssektorn tenderar energikonsumtionen att stiga p g a ökad kontorsautomation och användande av hemelektronik. Här har man vidtagit åtgärder för energibesparing vad gäller t ex isolering och spillvärme. Transportsektorn har fått utsläppstak, som utgår för bensindrivna passagerarbilar under energisparlagen, och subsidier för att främja lanseringen av fordon med låga utsläpp. Detta är bara några exempel i ett omfattande program.

Aktionsprogrammet uppmuntrar departement att utveckla åtgärder mot klimatförändringen. 1992 publicerade därför the Ministry of International Trade and Industry sin rapport *New Earth 21* som innehåller en strategi för internationellt samarbete för att återställa den globala miljön över de närmsta decennierna genom teknologiutveckling och kunskapsspridning. Här föreslår man åtgärder för utveckling av innovativa teknologier för kolfixering och lansering av teknologiöverföring till u-länder.

Kina

Trots att Kina är ett u-land står det i en klass för sig bland övriga u-länder vad gäller energiförbrukning och miljöpåverkan. Att åstadkomma en hållbar utveckling i Kina kommer att bli ett verkligt kraftprov när 1,2 miljarder människor entusiastiskt har anammat Deng Xiaopings åsikt att "det är underbart att bli rik". Med sin snabbt växande ekonomi kommer Kina snart att tävla med USA som har en avsevärt mindre befolkning (men står för en fjärdedel av de globala CO₂-utsläppen) om vem som bidrar mest till världens miljöproblem. Kinas totala energiförbrukning är den tredje största i världen (man konsumerar ca en tiondel av världens energi) medan dess per capita-förbrukning är låg, endast 863 kg kolekvivalenter under 1990. 1992 fanns endast ca 7 miljoner motorfordon på Kinas fastland.

Den kinesiska regeringen har lagt fram målet att år 2050 skall landet ha utvecklats till ett "lagom" utvecklat land (moderately developed country). BNP/capita skall då ha uppnått blygsamma USD 4 000. Prognoser som gjorts för framtida energikonsumtion i Kina tyder på att den nuvarande inkomstelasticiteten för energi är ca 0,5. Detta medför att om BNP per capita ökar till USD 4 000 år 2050 kommer kinesisk energiförbrukning öka med fem gånger nuvarande nivå.

Kol är fortfarande den överallt dominerande energikällan i Kina (utgör ca 80%) och man har stora inhemska tillgångar. Stenkol är den energikälla som är enklast att använda bland annat p g a att infrastrukturen redan finns. Det är emellertid inte billigt att öka utvinningen av stenkol. Detta beror delvis på att transporter för närvarande är begränsande. För närvarande lägger man ned ca 10% av BNI till kolproduktion. Om dagens tillväxt fortsätter kommer förbrukningen av stenkol att fördubblas under de närmaste 16 åren. P g a beroendet av stenkol, ligger Kina redan tvåa på listan över de länder som bidrar till att öka atmosfärens halt av koldioxid. 1990 släpptes 609 miljoner ton kol ut vilket motsvarar 0,5 ton kol/capita. Enligt prognoser gjorda av IEA kommer Kina öka sina CO₂-utsläpp fram till 2010 med 37%. Tillsammans med Indien kommer de dessutom stå för en större ökning mellan 1990 och 2010 än alla OECD-länder tillsammans.

Utanför städerna, där ca 72% av befolkningen bor, är biomassa den huvudsakliga energikällan men man driver även vattenkraftverk i mindre skala. Det kommersiella energinätet är mycket dåligt utvecklat på landsbygden. I städer är dock kol det övervägande energislaget i hushållssektorn. Merparten av energin

(drygt 80%) förbrukas i industrisektorn. Hittills har de subventionerade låga energipriserna varit en av orsakerna bakom den låga energieffektiviteten i kinesiska fabriker¹. Men under det senaste året har man tagit de första stegen mot en minskning av energiintensiteten, t ex genom att öka andelen energi som säljs till världsmarknadspriser och genom ökat energisparande. Användare frågar mer och mer efter högkvalitativ energi, dvs i vätske- eller gasform eller elektricitet vilket även gör att kolanvändningen kan komma att minska successivt. Dock hävdar experter att kol kommer att vara det dominerande bränslet för de kommande 50 åren eller längre.

Miljövård är en stor fråga i Kina, om än fortfarande på ett mycket primärt stadium. Avfallshantering är ett akut prioriteringsområde. Försurningen är näst i tur. En del forskning på området finns men svavelutsläppen kvarstår fortfarande i stora mängder. I och med den enorma kolerexploateringen har stora sår i landskapet uppstått vilka måste åtgärdas. Som framgår har man på det hela taget gett lokal och direkt föroreningskontroll en högre prioritet än avlägsna och indirekta effekter såsom kontroll av växthusgasutsläpp. Den kinesiska regeringen har emellertid startat en del forskningsprojekt om klimatförändringar. Men jämfört med målen för ekonomisk utveckling och reform kan åtgärder för hållbar utveckling endast komma i fråga om de är av "no-regret"-typ. Som läget är nu kan en åtgärd knappast bli antagen om den har negativ påverkan på den nuvarande utvecklingen men långsiktig positiv effekt. Endast en politik som påskyndar den ekonomiska utvecklingen är välkommen vilket gör att no-regret policies är det enda som kan accepteras för tillfället.

Ett utkast till Agenda 21 för Kina har publicerats. Det innehåller bl a energi-effektiviseringar, energisparande, miljövänlig kolutvinning och -teknologi samt utvecklande av förnyelsebara energikällor. I samband med detta har föreslagits att naturgas kan komma att spela en mycket större och viktigare roll i framtiden och att mer investeringar bör göras i naturgasutvinning från och med nu. Detta kan i sin tur medföra att satsningar på förnyelsebar energi blir av mindre betydelse om man på detta sätt inriktar sig på naturgas.

¹En studie utförd av världsbanken indikerar att kolutsläppsreduktioner på 7 % kan åstadkommas genom att eliminera fossilbränslesubventioner. I vissa länder kan minskningen vara upp till 20%. Se *World Fossil fuel Subsidies and Global Carbon Emissions in a model with integrated substitution* av Björn Larsen, World Bank Report WPS 1256, februari 1994

Utgångspunkter för beräkningar

av

Tom Hedlund

Utgångspunkter för beräkningar

Utgångspunkten för diskussionen är klimatkonventionen och de överenskommelser och åtaganden som görs i denna. I konventionens text finns dock ett antal oklarheter och dessutom saknas preciseringar av åtaganden. Inför utvecklingen och preciseringen av dessa åtaganden i t ex ett protokoll till konventionen uppstår en del frågeställningar. Skall åtagandena innehålla kvantitativa begränsningar av växthusgaser? Vilka flöden av växthusgaser skall räknas in? Hur skall upptaget av växthusgaser, sänkorna, hanteras? Skall preciserade åtaganden räknas sammantaget för alla växthusgaser eller skall man räkna varje gas för sig?

1 Naturliga och antropogena flöden

De viktigaste växthusgaserna är CO_2 , CH_4 och N_2O . Dessa förekommer också naturligt och ingår i de globala kretsloppen. Det finns också ett antal syntetiska fluorföreningar som är mycket kraftfulla växthusgaser men som i dag används i begränsade mängder.

De viktigaste av dessa är CFC, HFC, FC och SF_6 . CFC (freoner) kommer att avvecklas i enlighet med Montrealprotokollet och är därför inte föremål för begränsningar enligt klimatkonventionen. HFC är ett viktigt ämne för att ersätta CFC och användningen förväntas därför öka. FC och SF_6 är extremt stabila och långlivade ämnen (1000-tals år). FC-föreningar härrör framför allt från aluminiumtillverkning, SF_6 används bl a i elektrisk utrustning. Inget av dessa ämnen förekommer så vitt man vet naturligt.

Flödena av de naturligt förekommande växthusgaserna CO_2 , CH_4 och N_2O kan indelas i:

1. **Naturliga flöden av växthusgaser**, t ex upptag av kol från atmosfären genom fotosyntes och avgång genom nedbrytning av växtdelar eller upptag och avgång av metan i skogs- och våtmarker.
2. **Mänsklig påverkan på naturliga flöden**, t ex avgång av kol från jordbruksmark eller minskning av metanavgång genom dikning av våtmarker.
3. **Direkta utsläpp från mänsklig verksamhet**, t ex från förbränning av fossila bränslen och från industriprocesser.

Den svenska växthusgasbudgeten har uppskattats enligt tabell 1. Budgeten omfattar påverkan på naturliga flöden och direkta antropogena utsläpp av koldioxid, metan och dikväveoxid 1990. Utsläppet av FC-föreningar beräknas 1990 ha uppgått till 0,06 kton och SF₆ till 0,04 kton. Osäkerhetsintervallet anges i tabellen och är särskilt för påverkan på naturliga flöden mycket stort.

Tabell 1 Sveriges antropogena växthusgasbudget 1990, preliminär.

	CO ₂ , Mton	CH ₄ , kton	N ₂ O, kton
<u>Direkta antropogena utsläpp:</u>			
Förbränning energi	7	1,3	1,4
industri	13,5	4,2	2,1
transporter	23,1	17	1,3?
övrigt	11,5	10	0,7
Industriprocesser	5	0	2,7
Lösningsmedel mm	0,3		
Avfallsdeponier	0,3	200	
Summa	61 +/-4	230	8,2
<u>Mänsklig påverkan på naturliga flöden:</u>			
Jordbruk idisslande djur		120	
gödselhantering		20	3+?
jordbruksmark	6 +/-2	1,4	
Skog skogsbiomassa	-34 +/-7		
skogsmark	0 +/-37		3,3?
Hav, sjöar och vattendrag	-16	90	2,5
Summa	-44 +/- 39	230	10,2
Nettoutsläpp	17 +/- 39	460	18,4

Källa: Klimatdelegationens seminarium november 1994, rapport under utarbetning

Enligt klimatkonventionens artikel 4.2a som handlar om åtaganden skall:

Var och en av dessa parter föra nationell politik och vidta motsvarande åtgärder för att motverka klimatförändringar, genom att begränsa sina antropogena utsläpp av växthusgaser och skydda och öka sina sänkor och reservoarer för växthusgaser. -----

Det torde därför stå klart att de naturliga flödena inte bör räknas in i ett framtida klimatprotokoll, utan bara antropogena utsläpp och åtgärder som skyddar och ökar sänkor och reservoarer. De naturliga källorna och sänkorna för växthusgaser är ojämnt fördelade över jorden. Vissa områden är naturliga utflödesområden medan andra är nettoupptagare. Detta är en del av det naturliga kretsloppet och utgör grunden för den naturliga balansen av växthusgaser. I vilken omfattning ett lands territorium innehåller naturliga källor och sänkor bör rimligen inte påverka enskilda länders åtaganden att minska utsläppen av växthusgaser.

Lika klart är att de direkta antropogena utsläppen från fossila och tekniska system bör bli föremål för bindande överenskommelser om klimatförändringarna skall kunna motverkas. Detsamma gäller i princip även den mänskliga påverkan på de naturliga flödena. Här uppstår dock en del beräkningsproblem. För det första så är denna påverkan ofta svår att kvantifiera, osäkerheterna i uppskattningarna är mycket stor. Det är exempelvis svårt att med säkerhet avgöra hur mycket kvävenedfallet och försurningen ökar avgången av metan och N_2O från mark liksom hur det påverkar kolbalansen i marken. Dessutom är denna påverkan på den svenska växthusgasbudgeten till större delen beroende på utsläpp som sker i andra länder.

En strategi för att motverka klimatförändringar bör beakta alla möjligheter till minskningar av utsläppen liksom till möjligheterna att binda växthusgaser. Möjligheten att genom aktiva åtgärder påverka de naturliga flödena och bidra till att t ex mer kol binds eller att mindre kol avgår från mark bör tas tillvara även om möjligheterna i Sverige är begränsade. Osäkerheten i sifferunderlaget gör det svårt att addera siffrorna till de direkta antropogena utsläppen som bas för kvantitativa utsläppsreduktioner i ett protokoll. Osäkerheten och naturliga årliga variationer är ofta betydligt större än de utsläppsminskningar som kan åstadkommas genom medvetna åtgärder.

2 Hur beräkna källor och sänkor?

Enligt klimatkonventionen (artikel 4.2a) åtar sig industriländerna att föra en nationell politik som begränsar de antropogena utsläppen av växthusgaser och skyddar och ökar sänkor och reservoarer. Det är naturligt att beakta både källor och sänkor i en strategi för att bekämpa klimatförändringar.

Den mest betydelsefulla sänkan i Sverige utgörs av det kol som årligen ackumuleras i skogens biomassa, dvs skillnaden mellan skogens tillväxt och förlusterna som till stor del består av avverkningar. Denna sänka är idag relativt stor, i storleksordningen hälften av de antropogena utsläppen av koldioxid. Orsaken är att dels är avverkningarna för närvarande relativt små, dels har en mer effektiv skogsskötsel gjort att skogen haft en nettotillväxt sedan början av 1900-talet. Från 1800-talets skövlade och betade skogar ökar nu biomassan mot en nytt balansläge som motsvaras av en välskött produktionskog. Denna balansläge beräknas uppnås inom några decennier, sedan finns inte något utrymme för ytterligare ackumulation av kol.

Enligt den metodik som tagits fram av IPCC/OECD räknas sänkan som skillnaden i biomassa i den totala reservoaren mellan ett år och ett annat. Sänkan kan variera kraftigt från ett år till ett annat beroende på hur stora avverkningarna är. År 1990 är sänkan beräknad till 34 miljoner ton koldioxid (+/- 7 miljoner ton), medan den 1993 hade sjunkit till ca 26 miljoner ton. Osäkerheten i uppskattningarna är betydligt större än vad den är för utsläppen från användning av fossila bränslen och cementtillverkning.

En annan sänka är ackumulation av kol i marken. Till skillnad från skogens biomassa skulle denna sänka kunna vara av mer permanent slag. Uppskattningen av kolbalansen i skogsmark är mycket osäker, den bedöms idag vara kring 0 med en osäkerhet på +/- 15 miljoner ton koldioxid. Från odlingen av jordbruksmark beräknas ca 6 miljoner ton avgå från organogena jordar.

En fråga som har kommit upp är om man skall räkna ihop källor och sänkor till ett samlat nettoutsläpp som blir föremål för åtaganden i ett framtida klimatprotokoll. Det andra alternativet är att beräkna källor för sig och sänkor för sig.

Alternativ 1) Beräkning av ett samlat nettoutsläpp:

IPCC/OECD:s metodik innebär att nettoutsläppen beräknas varje år för sig, dvs skillnaden mellan utsläpp och sänkor beräknas. Om detta tillämpas på enskilda länder innebär det för Sveriges del att svängningar i avverkningsnivåer i skogen ger mycket stora utslag i det samlade nettoutsläppet. Skillnaden i skogens sänka

mellan 1990 och 1993 är ca 7 miljoner ton koldioxid, vilket är lika mycket som utsläppet från hela energisektorn eller större än basprognosen för ökningen av de fossila utsläppen mellan 1990 och 2005. Skogens sänka var stor 1990, som är det basår som använts som utgångspunkt för beräkningarna, beroende på att avverkningen var relativt liten. Sänkan kommer framöver att minska i storlek och upphöra inom några decennier. I takt med att sänkan minskar kommer nettoutsläppen att öka.

I tabell 2 illustreras konsekvenserna av att stabilisera nettoutsläppen när sänkan minskar och försvinner. För att stabilisera nettoutsläppen om sänkan försvinner måste utsläppen minska med drygt hälften. Till detta kommer de åtgärder som måste vidtas för att utsläppen inte skall öka över 1990 års nivå. År 2000 måste utsläppen minska med 5 miljoner ton för att inte nettoutsläppen skall öka. Då sänkan upphört om några decennier måste utsläppen ha minskat med 34 miljoner ton för att nettoutsläppen skall vara konstanta.

Tabell 2 Sveriges nettoutsläpp 1990-2020 vid en stabilisering på 1990 års nivå.

(1990 års utsläpp och prognosen för år 2000 är hämtad från Sveriges Nationalrapport till klimatkonventionen. 1993 års utsläpp är från Hillevi Eriksson (muntlig kommunikation). Det är vidare som exempel förutsatt att skogens nettotillväxt upphör år 2020.)

	Mton CO ₂ /år			
	1990	1993	2000	2020
Antropogena utsläpp (stabiliserade på 90 års nivå)	61	61	61	61
Upptag i skogen	-34	-26	-29	0
Nettoutsläpp	27	35	32	61

I ett internationellt perspektiv diskuteras skogsplantering som sänka. En omvandling av betes- eller åkermark till skog ger en fixering av kol eftersom trädens biomassa är större. Ett annat alternativ som diskuteras är övergång till ett modernt skogsbruk av nordisk modell i Ryssland och Nordamerika. Istället för att avverka skog och sedan lämna området för självföryngring skulle man återplantera och införa metoder för skogsskötsel. Möjligheterna till sådana åtgärder är betydligt mer begränsade i Sverige.

En möjlighet som diskuterats i Sverige är att genom aktiva åtgärder fixera kol i marken. Det som ligger närmast till hands är att förändra markanvändningen på organogena jordar. Åkerbruket innebär idag att vid varje plöjning friläggs kol i marken och avgår till atmosfären som koldioxid. En övergång till bete, valodling eller skogsplantering skulle innebära att en källa för koldioxid övergår i en sänka. Sänkan är dock tillfällig, hur kolbalansen för marken ser ut på längre sikt är osäkert.

Från Sveriges utgångspunkt skulle användandet av nettoutsläpp som grund för åtaganden om åtgärder vara extremt ofördelaktigt, åtminstone om 1990 används som basår. Fördelen med att använda nettoutsläpp är att man stimulerar till att genom aktiva åtgärder öka sänkorna, vilket kan vara kostnadseffektivt. Det är dock tveksamt om det är kostnadseffektivt på lång sikt, det är knappast en fördel att USA satsar på trädplantering istället för att minska sin mycket stora användning av fossila bränslen. Resultatet blir att vissa länder gynnas på andras bekostnad. De som har möjligheter att öka sina sänkor kan göra detta istället för att göra något åt sin fossilbränsleanvändning.

För att bekämpa växthuseffekten på sikt är det absolut viktigaste att begränsa användningen av fossila bränslen. Fossila bränslen ger ett nytt tillskott av kol till biosfären. En ökning av biomassan genom trädplantering innebär endast en omfördelning av det kol som cirkulerar i biosfären.

En nackdel är att skogstillväxten eller skogsplantering som sänka är temporär, det ger ingen bestående förändring. Det har förts fram att det är viktigt att vinna tid. Det är dock viktigt att poängtera att den absolut viktigaste faktorn i växthusproblemet är användningen av fossila bränslen. Omställningen av samhället för att minska fossilbränsleanvändningen är en långsiktig process och en fortsatt utbyggnad av system och strukturer anpassade för fossilbränslen gör en omställning besvärligare och mer kostsam. Särskilt med hänsyn till u-ländernas pågående uppbyggnad av sina energi- och transportstrukturer måste tidiga åtgärder vara viktiga. Det torde vara utsiktslöst att försöka få u-länderna att bygga upp helt nya strukturer medan i-länderna fortsätter i de gamla hjulspåren. Tidiga åtgärder som påbörjar en successiv förändring med minskad fossilbränsleanvändning i i-länderna är därför nödvändig.

Alternativ 2) Behandling av källor och sänkor var för sig:

En behandling av källor och sänkor var för sig i ett eller flera protokoll skulle innebära olika åtaganden och olika typer av åtgärder. Det logiska vore inte att skilja på källor och sänkor utan snarare att skilja på åtgärder som rör markanvändning från de som rör tekniska system, användning av fossila bränslen mm. Markanvändning skulle i så fall omfatta framför allt jord- och skogsbruk. Den

stora posten är koldioxid från avskogningen i tropikerna. En uppdelning skulle kunna se ut enligt följande. Kategorierna bygger på det förslag som utarbetats av IPCC/OECD.

Tabell 3 Uppdelning av kategorier av sänkor och källor för växthusgaser.

Grupp I (tekniksfären)	Grupp II (markanvändning)
1. Energi (all bränsleanvändning)	1. Jordbruk <ul style="list-style-type: none"> - djurhållning - gödselhantering - risodling - jordbruksmark - bränning av savanner - bränning på plats av jordbruksavfall - övrigt
2. Industriprocesser	2. Ändrad markanvändning och skogsbruk <ul style="list-style-type: none"> - ändringar i skog och annan stående biomassa - omvandling av skog och gräsmark - övergivande av hävdad land - övrigt
3. Lösningemedel och andra produkter	
4. Avfall	
5. Övrigt	

3 Varje gas för sig eller sammanvägt?

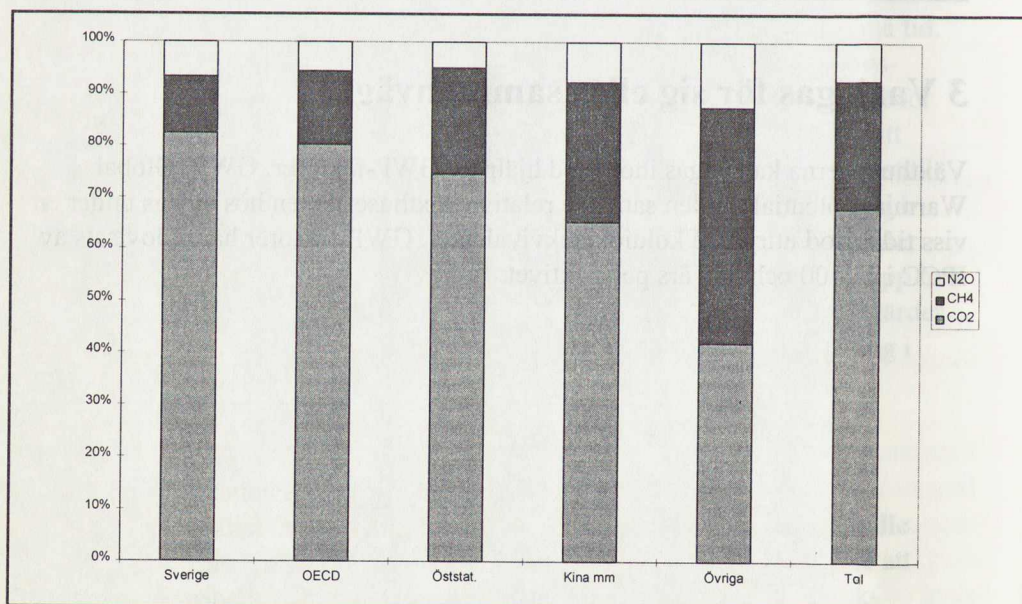
Växthusgaserna kan vägas ihop med hjälp av GWP-faktorer. GWP (Global Warming Potential) är den samlade relativa växthuseffekten hos en gas under en viss tidsperiod uttryckt i koldioxidekvivalenter. GWP-faktorer har redovisats av IPCC i 20, 100 och 500 års perspektivet.

Tabell 4 Relativ växthuseffekt för svenska utsläpp av växthusgaser 1990 i 100-års perspektivet.

CO ₂ - ekvivalenter	GWP	Mton	Mton
koldioxid	1	61	61
metan	24,5	0,33	8
dikväveoxid	330	0,015	5
FC (CF ₄)	6300	0,06	0,4
SF ₆	24900	0,04	1,0

De tre viktigaste växthusgaserna koldioxid, metan och dikväveoxid har jämförts med utsläpp i andra länder.

Diagram 1 Jämförelse mellan sammansättningen av utsläppen av växthusgaser



Av diagram 1 framgår att sammansättningen av Sveriges utsläpp av växthusgaser liknar genomsnittet för OECD-länderna. Metanutsläppen är dock relativt sätt mindre i Sverige. Det framgår också av diagrammet att i östländerna men framför allt i u-länderna utgör metanutsläppen en betydligt större andel av totalutsläppen. Detta hänger samman med att en stor andel av metanutsläppen kommer från jordbruket, djurhållning och risodling.

Skillnaden mellan att räkna ihop växthusgasutsläppen och att räkna varje gas för sig är störst i de länder med stora utsläpp av andra gaser än koldioxid. I dessa länder kan man göra avvägningar mellan t ex åtgärder för att minska metanutsläpp och koldioxidutsläpp. Utfallet av sådana avvägningar beror på vilka metankällor man har och vilka möjligheter som finns att reducera dessa. Länder med stora metankällor som kan reduceras till relativt låg kostnad kan då minska trycket på reduktioner av fossila bränslen.

Tabell 5 Globala antropogena källor för metanutsläpp och möjligheter till reduktioner, miljarder ton/år (USEPA 1993).

	utsläpp	potentiell reduktion	
		kort sikt	lång sikt
kolgruvor, olja och naturgas	100	9-22	17-44
risodling	60	mkt låg	?
djurhållning	80	4-10	10-19
gödselhantering	25	?	?
avloppsbehandling	25	?	?
avfallsdeponier	30	10-15	10-25
bränning av bibränsle	40	?	?

Av tabell 5 framgår att känd teknik för att minska metanemissioner framför allt finns för kolgruvor och naturgashantering, djurhållning och avfallsdeponier. Möjligheterna är mycket varierande från land till land. En av de mest närliggande åtgärderna är att ta tillvara metan från kolgruvor. Kostnaden för detta är i de flesta fall jämförelsevis låg och motiverad av andra skäl, explosionsrisk,

arbetsmiljö etc. Förhållandena i dagbrott är dock helt annorlunda, här är åtgärderna betydligt svårare. Bland de länder som har störst potential finns USA, Ryssland, Kina, Polen, Tjeckoslovakien och Tyskland (USEPA 1993). I de länder där naturgasnätet har stora läckage finns stora möjligheter till kostnadseffektiva åtgärder. Detta gäller framför allt Ryssland och andra delar av det forna Sovjet.

Sveriges möjligheter ligger framför allt i återvinning av gas från avfallsdeponier. Målet för svenska åtgärder är att minska metanutsläppen med 30% till år 2000. Detta ger en minskning av de totala svenska växthusgasutsläppen med knappt 2%. De flesta länder har avfallsdeponier och därför liknande möjligheter. Åtgärder för att minska utsläppen från idisslande djur i Sverige verkar knappast aktuella, annat än möjligheten att minska antalet djur naturligtvis.

Åtaganden som riktar sig mot kvantitativa begränsningar av det sammantagna växthusgasutsläppet skulle inom OECD-länderna gynna länder med kolgruvor och eventuellt naturgasnät som läcker. Dessa länder kan istället för att minska användningen av fossila bränslen genomföra kostnadseffektiva åtgärder mot metanutsläpp.

Om man utgår från en given ambitionsnivå för att minska växthusgasbelastningen på atmosfären skulle ett protokoll med särskilda åtgärder riktade mot metanutsläppen och särskilda mot koldioxidutsläppen fördela bördorna mer jämnt. Det skulle ge mer likvärdiga åtgärder riktade mot koldioxidutsläppen än ett protokoll som riktar sig mot de sammanvägda växthusgasutsläppen.

Konsekvensberäkningar och Sveriges situation

av

Leif Bernergård,
Martina Estreen och
Peter Norberg

Konsekvensberäkningar och Sveriges situation

I detta avsnitt gör vi en bedömning av konsekvenserna för Sverige och andra industriländer av olika tänkbara utformningar av protokoll under klimatkonventionen. Vi inleder med en kort beskrivning av det svenska energibehovet och utsläppen av koldioxid. Därefter följer en bedömning av olika tänkbara protokollsalternativ. De alternativ som vi bedömt är följande (man kan naturligtvis också tänka sig kombinationer av de olika alternativen).

1. Procentuella nedskärningar för varje land
2. Nedskärningar mot ett gemensamt per capita-mål
3. Gemensamma tekniska åtgärder
4. Ekonomiska styrmedel

Som utgångspunkt för analysen har vi försökt att bedöma konsekvenserna av några olika ambitionsnivåer för en internationell klimatpolitik, och vilken konsekvens denna får för Sverige vid olika tänkbara protokollsalternativ.

Vi har bedömt tre olika alternativ:

Stabilisering: Detta alternativ innebär att utsläppet av koldioxid stabiliseras under perioden till år 2010.

Låg reduktion: Detta alternativ innebär 5 % reduktion år 2005 och 10 % reduktion år 2010

Hög reduktion: Detta alternativ innebär 10 % reduktion år 2005 och 20 % reduktion år 2010.

1 Energianvändning och utsläpp av koldioxid

Energianvändning i Sverige

I tabell 1 visas en sammanställning av det svenska energibehovet fram till 2010. Data är hämtade ur "Underlag till Sveriges rapport till klimatkonventionen" och "Energirapport 1994".

Prognosen för energianvändningens utveckling i industrisektorn baseras på bedömningar av de enskilda branschernas tillväxt, energiprisernas utveckling och

den tekniska utvecklingen. I prognosen för 2005 är en struktureffekt och effekten av bl a energieffektivisering medtagna, vilket innebär att energianvändningen hålls tillbaka med 18 respektive 7 TWh, dvs. totalt 25 TWh.

I prognosen för energianvändningen i transportsektorn ger bedömningar av de kontinuerliga effektivitetsförbättringar som sker att den genomsnittliga bensinförbrukningen i dagens nya personbilar kommer att vara den genomsnittliga förbrukningen i hela personsbilsparken år 2005. För godstransporter förväntas järnvägen kunna konkurrera framgångsrikt med främst lastbilar. Effekterna av den mer integrerade Europamarknaden har inte vägts in i prognosen. Utrikes flyg- och sjöfartstrafik är inte medtagna i prognoserna.

Inom sektorn bostäder, service m.m. svarar uppvärmning av bostäder och lokaler för ca 70% av energianvändningen i sektorn. I prognosen för 2005 är effektivitetsförbättringar medtagna, vilka varierar mellan 2 och 16 % beroende på uppvärmningssystem.

Tabell 1 **Energianvändningen i Sverige 1990 med prognos för år 2000 och 2005.**

	1990	2000	2005
Industrin	141 TWh	151	161 (+14 %)
Transporter	83	94	101 (+22 %)
Bostäder, service mm	150	157	157 (+5 %)
TOTALT	374	402	419 (+12 %)

Energibehovet i Sverige 1990 täcktes av följande energislag:

olja	197 TWh
kol	28 TWh
naturgas	7 TWh
vatten och kärnkraft m.m.	148 TWh
biobränsle	67 TWh

Svenska utsläpp av koldioxid

Det prognostiserade ökade behovet av energi är enligt ovan 28 TWh till år 2000, jämfört med 1990, och ytterligare 17 TWh till år 2005. Utvecklingen av utsläppen av koldioxid är beroende av vilka energislag som används för att täcka det prognostiserade energibehovet. I tabell 2 visas en sammanställning av de svenska koldioxidutsläppen fram till år 2005. Data är hämtade ur "Underlag till Sveriges rapport till klimatkonventionen", 1994. Utsläppen är bedömda utifrån de styrmedel och skatter som fanns i mitten av 1993.

Det samlade utsläppet av koldioxid bedömdes öka något mellan åren 1990 och 2000. Ökningen är störst inom transportsektorn. Utsläppet ökar också från anläggningar för produktion av el och värme. De ökande utsläppen är beroende av hur den tillkommande elkraft som bedöms behövas produceras. I prognosen är det beräknat att emissionsfaktorn i genomsnitt motsvarar utsläppet för naturgaskombianläggningar. Om man antar att all tillkommande kraft importeras eller produceras med biobränsle blir utsläppet ca 1,1 Mton lägre år 2000 och ca 1,8 Mton lägre år 2005. Antar man istället att produktionen sker i kolkondensanläggningar blir utsläppet 1,4 Mton högre år 2000 och 2,5 Mton högre år 2005.

Minskningen av utsläppen från bostäder och service beror delvis på en förflyttning av utsläppen till följd av övergång från individuell till gemensam uppvärmning. Efter sekelskiftet bedömdes utsläppet komma att öka snabbare, främst till följd av ett växande inslag av fossil elproduktion.

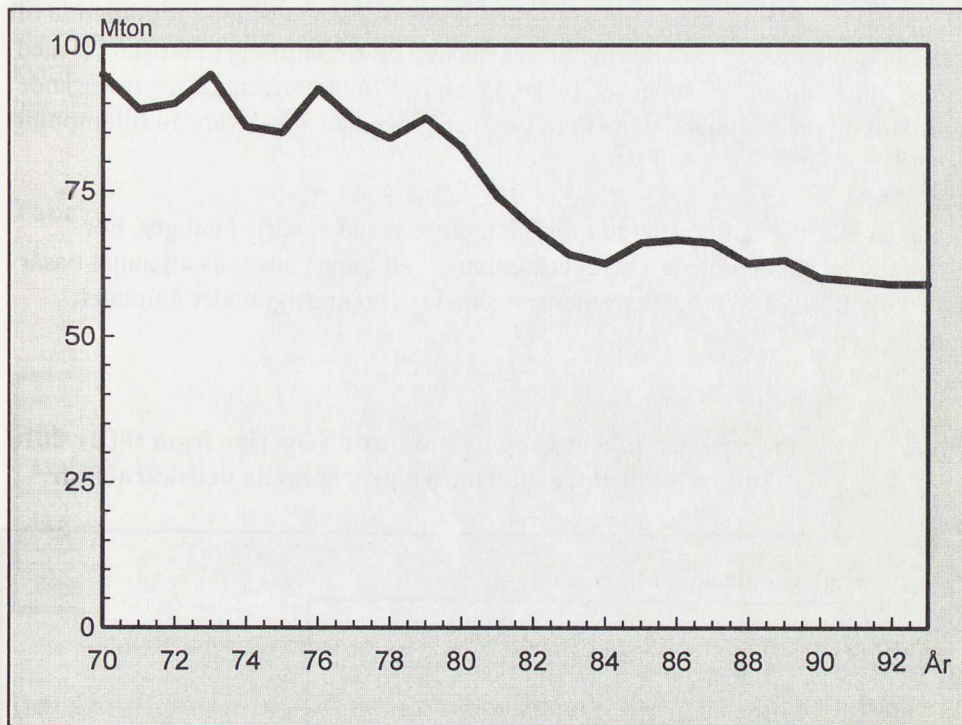
Tabell 2 Utsläpp av koldioxid i Sverige 1990 med prognos för år 2000 och 2005. Kvaliteten på utsläppssiffrorna för 1990 har bedömts som god och ligger inom ramen ± 10 procent.

	1990	2000	2005
Förbränning, (el och värmeverk)	7,0 Mton	10,9	13,7
Förbränning (industri)	13,5	13,1	13,7
Förbränning (Bostäder och service)	11,5	8,4	7,7
Inrikes transporter	23,1	25,3	26,7
Diffusa utsläpp (energi)	0,1	0,1	0,1
Industriprocesser	5,0	5,0	5,0
Lösningsmedel	0,3	0,2	0,2
Jordbruk	0,5	0,6	0,6
Avfallshantering	0,3	0,2	0,2
TOTALT	61,3	63,8	67,9

Historiska utsläpp

Utsläppen av koldioxid i Sverige ökade snabbt under femtio- och sextioalet fram till toppåren på sjuttioalet. Under sjuttioalet låg nivån relativt konstant högt för att där efter minska. Minskningen skedde framför allt inom sektorerna bostäder/service och inom industrin. Den avgörande förklaringen till nedgången i utsläpp är övergången från olja till el och utbyggnad av kärnkraften som skedde mellan 1976 och 1984. Andra faktorer som påverkat utvecklingen är utbyggnaden av fjärrvärme och att den elproduktion med oljekondens som fanns under sjuttioalet i stort sett ersatts av kärnkraft.

Figur 1 **Utsläpp av koldioxid i Sverige 1970 - 1993.**



Energianvändning och koldioxidutsläpp i andra länder

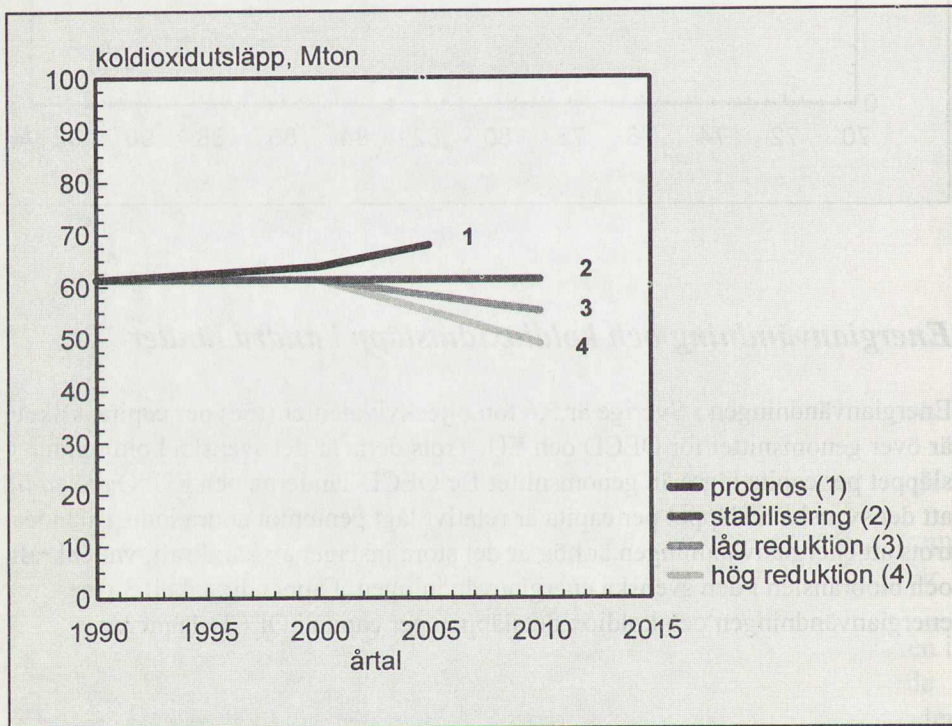
Energianvändningen i Sverige är 5,6 ton oljeekvivalenter (toe) per capita, vilket är över genomsnittet för OECD och EU. Trots detta är det svenska koldioxidutsläppet per capita lägre än genomsnittet för OECD-länderna och EU. Orsaken till att det svenska utsläppet per capita är relativt lågt gentemot andra industriländer trots att energianvändningen är hög är det stora inslaget av kärnkraft, vattenkraft och biobränslen i den svenska energianvändningen. I appendix tabell 3 visas energianvändningen och koldioxidutsläppen per capita i OECD-länderna.

2 Procentuella nedskärningar för varje land

Detta fall innebär att varje land procentuellt minskar sina utsläpp i förhållande till landets totala utsläpp. Länder med höga utsläpp bidrar därmed i faktiska tal med större minskningar än länder med lägre utsläpp. Klimatkonventionens nuvarande målsättning om stabilisering av koldioxidutsläppen kan sägas vara en tillämpning av denna princip.

Valet av basår är helt avgörande för hur stora åtaganden varje land gör. För Sveriges del skulle det vara mycket förmånligt att kunna använda ett annat basår än 1990 eftersom Sverige har reducerat sina utsläpp kraftigt under åttiotalet, jämför figur 1.

Figur 2 Prognosticerade utsläpp av koldioxid i Sverige fram till år 2010 i jämförelse med tre alternativa procentuella nedskärningar.



I figur 2 och tabell 4 visas vad Sveriges koldioxidutsläpp ska minskas med i jämförelse med prognosen och vid de olika handlingsalternativen. De värden som anges i tabellen är jämfört med prognosen för utsläpp, se avsnitt 1. Tabellen anger t ex att utsläppet måste vara 6,6 Mton lägre än prognosen år 2005 för att klara en stabilisering av utsläppet på 1990 års nivå. För att samma år klara en minskning med 10 % måste utsläppet vara 12,7 Mton lägre än prognosen.

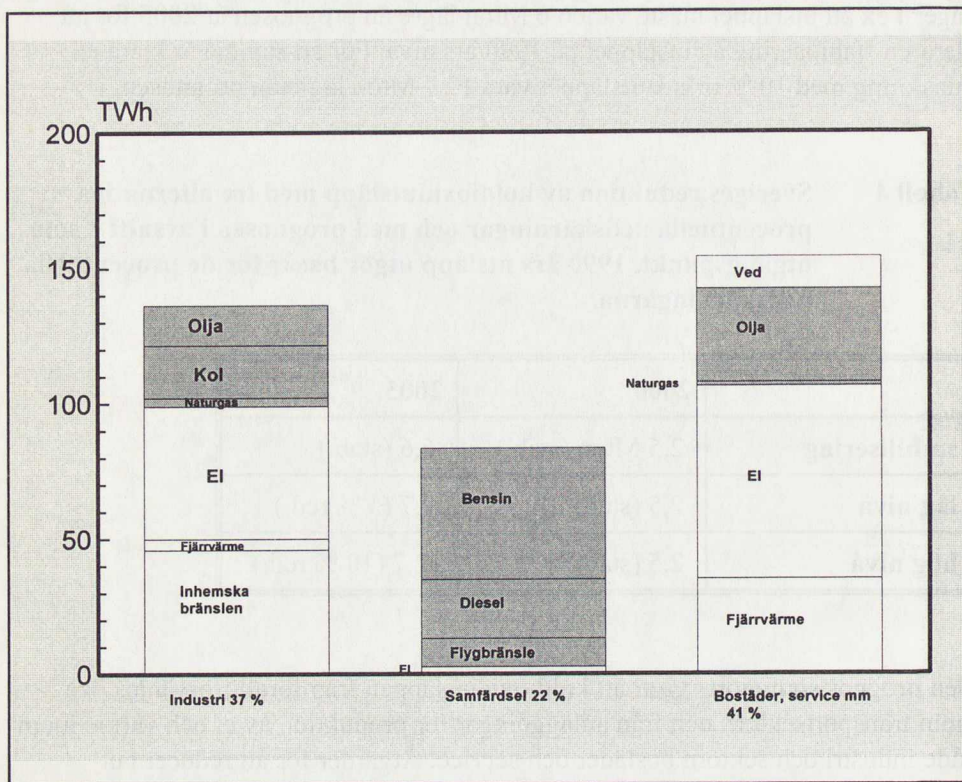
Tabell 4 Sveriges reduktion av koldioxidutsläpp med tre alternativa procentuella nedskärningar och med prognosen i avsnitt 1 som utgångspunkt. 1990 års utsläpp utgör basår för de procentuella nedskärningarna.

	2000	2005
stabilisering	2,5 Mton (stab.)	6,6 (stab.)
låg nivå	2,5 (stab.)	9,7 (5 % red.)
hög nivå	2,5 (stab.)	12,7 (10 % red.)

Den prognos som gjorts visar att koldioxidutsläppen framförallt förväntas öka inom transportsektorn och från anläggningar för produktion av el och värme inom både industri och sektorn bostäder och service. Åtgärder för att reducera utsläppen kan rikta in sig på energieffektivitet, minskad/omfördelad användning och alternativa bränslen.

Utan att ange vilka åtgärder som är kostnadseffektivast för Sverige kan man grovt bedöma att de områden som främst kan gå att utveckla individuellt för Sverige är alternativa bränslen inom samtliga sektorer och användningen inom transportsektorn. Effektivitetshöjande tekniska åtgärder sker kontinuerligt och kan påskyndas genom exempelvis teknikupphandlingar. Tekniska standarder kräver troligen ett samarbete med andra länder. Se vidare avsnitt 4.

Figur 3 I figuren visas hur Sveriges energibehov tillgodoses. Den fossila bränsleanvändningen har schematiskt skissats grå.



* För produktion av el och fjärrvärme används fossila bränslen till ca 20 Twh.

Hur och när kärnkraftavvecklingen genomförs kommer att få stor betydelse för de svenska utsläppen av koldioxid. Sverige har en elproduktion som nästan helt är baserad på energiformer utan utsläpp av koldioxid, dvs vattenkraft och kärnkraft. Vattenkraft och kärnkraft står vardera för ungefär halva elproduktionen. Framtiden för kärnkraften kommer att få en avgörande betydelse för Sveriges klimatpolitik. Enligt nuvarande beslut skall kärnkraften avvecklas till år 2010. Detta innebär att 73 TWh el skall ersättas av sparande eller annan energi.

Om denna mängd el skulle produceras i fossileldade kraftverk krävs en tillförsel av 140-170 TWh bränsle. Detta skulle ge upphov till en mycket stor ökning av koldioxidutsläppet. Om naturgas med bästa teknik användes skulle utsläppsökningen uppgå till 30 Mton koldioxid. Om produktionen skedde i kolkraftverk skulle utsläppsökningen bli nära 60 Mton.

Av dessa siffror framgår att det är nödvändigt att sträva efter att så stor del av kärnkraften som möjligt ersätts av sparande och produktionsformer som inte ger utsläpp av koldioxid, dvs biobränslen och vindkraft. Möjligheterna att snabbt bygga ut sådana produktionsformer är dock begränsade varför en snabb kärnkraftsavveckling blir svår att förena med Sveriges kortsiktiga klimatmål.

Frågan om kärnkraftavveckling studeras för närvarande i Energikommissionen. Kommissionens slutsatser kommer att presenteras i december 1995. De politiska beslut som följer på detta kan få avgörande betydelse för vilken politik Sverige bör använda för att begränsa koldioxidutsläppen.

En åtgärdsplan för att begränsa koldioxidutsläppen varierar beroende av hur länge kärnkraften skall användas. Om kärnkraften skall avvecklas i enlighet med nuvarande beslut blir det viktigaste inslaget att så långt som möjligt begränsa fossilbränsleanvändningen för elproduktion. Detta åstadkoms genom att effektivisera elanvändningen så långt som möjligt och genom att främja alternativ elproduktion baserad på biobränslen och vattenkraft.

Om kärnkraften istället bibehålls under en längre tidsperiod bör åtgärderna istället inriktas mot att så långt som möjligt ersätta fossila bränslen med biobränslen inom fjärrvärmesektorn och industrin. Möjligheterna att begränsa utsläppen av koldioxid är självfallet betydligt större i detta fall. Kostnaden för att stabilisera och begränsa utsläppen är också betydligt lägre.

Det framgår att den mest effektiva användningen av t ex biobränslen är helt olika beroende på när kärnkraften avvecklas. För att Sverige skall kunna utforma en långsiktig klimatpolitik krävs det därför ett ställningstagande vad avser kärnkraftens avveckling.

Kostnadsbedömningar

Länder har olika förutsättningar och kostnader för att genomföra lika stora procentuella nedskärningar av koldioxidutsläppen. Några faktorer som påverkar är

- *hur stora nedskärningar landet redan vidtagit
- *energisystemets utformning och flexibilitet
- *möjligheter till energieffektiviseringar
- *befintliga skatter och subventioner inom energisektorn
- *den förväntade tillväxten i ekonomin

Det har gjorts flera studier på länders och ländergrupper marginalkostnader för att minska koldioxidutsläppen. Marginalkostnaden visar hur mycket det kostar att minska ytterligare ett kilo koldioxid. Även om nivån på marginalkostnaderna och i vissa fall även rangordningen kan skilja sig åt något mellan studierna visar resultaten att kostnaderna för att minska koldioxidutsläppen skiljer sig åt mellan länderna.

En del av skillnaderna i resultat förklaras av den valda modellansatsen och antaganden om t ex den förväntade tillväxttakten i ekonomin, oljeprisutvecklingen, energieffektiviseringsmöjligheter, hur konsumenter och producenter reagerar på en prisförändring på olika bränslen samt vilka möjligheterna är att byta från ett bränsle till ett annat. En annan orsak till att kostnaderna skiljer sig åt mellan länder är att vissa länder subventionerar sin energi kraftigt.

En studie av UNEP (1994) där bland annat Nederländerna och Danmark ingick pekar på Nederländerna som ett högkostnadsland och Danmark som ett lågkostnadsland för att reducera koldioxidutsläppen. Sverige ingick inte i UNEP-studien. Sverige tillsammans med Norge och Schweiz har dock sannolikt de högsta marginalkostnaderna i Europa för att stabilisera koldioxidutsläppen på 1990 års nivå (Kågeson 1993). Enligt de studier som Kågeson refererar till så kan EU-länderna som genomsnitt uppnå målet om oförändrade utsläpp till en kostnad motsvarande ca 75% av den svenska. Skillnaden kan vara en faktor 2 om man jämför med de EU-länder som har den lägsta marginalkostnaden.

Länder som använder en stor andel kol för elproduktion har en relativt låg marginalkostnad per energienhet för att reducera koldioxidutsläppen. Sveriges elproduktion kommer i huvudsak från vattenkraft och kärnkraft. Sverige har sedan oljekrisen fasat ut en stor del av oljan och använder i dag relativt lite stenkol. Det är en av anledningarna till att Sverige har en relativt hög marginalkostnad för att minska koldioxidutsläppen.

Några av Sveriges viktigaste industrier är energiintensiva och kan få problem om kraven på ensidiga utsläppsminskningar blir stora, vilket kan påverka konkurrenskraften. De länder som idag har infört en koldioxidskatt har undantagit delar av industrin med motiveringen att dessa industriers konkurrenskraft skulle påverkas negativt. Höjda energipriser till följd av att en koldioxidskatt införs kan leda till att industrierna flyttar utomlands med risk att utsläppen ökar globalt istället för att minska. Denna sk läckage-effekt uppkommer om industrierna flyttar till länder som har lägre energieffektivitet. De internationella studier som har gjorts visar på att läckage-effekten varierar mellan ett fåtal procent till över hundra procent, vilket gör att det inte går att dra några entydiga slutsatser.

En viktig aspekt är hur lång tid företagen får på sig att anpassa sig till nya villkor och priser. Om företagen måste genomföra snabba omställningar kan anpassningen ske genom att de minskar produktionen med minskad sysselsättning som följd. De kan även välja att byta ut maskiner i snabbare takt än vad som är ekonomiskt med kapitalförstöring som följd. Om åtgärderna för att minska koldioxidutsläppen görs mer långsiktiga ökar företagens möjligheter till anpassning men i takt med att ekonomin växer kommer mer resurser att tas i anspråk. Vilken av dessa effekter som är störst går inte att säga. Det finns studier som pekar åt båda hållen. Resultaten beror på vilka antaganden som gjorts om utvecklingen av miljövänlig teknik och möjligheterna att byta till mer miljövänliga energislag. Om effekterna av den ekonomiska tillväxten är större än utvecklingen av ny miljövänlig teknik och nya energislag kommer marginalkostnaden att öka med tiden, eftersom de åtgärder som finns kvar kommer bli allt dyrare. Om däremot utvecklingen av miljövänlig teknik är stor och nya energislag fås fram kan framtida effektiviseringsmöjligheter bli billigare än dagens med eventuellt sänkta marginalkostnader som följd.

Enligt utredningen Gemensamt Genomförande (SOU 1994:140) visar tillgängliga studier att det med tiden kan komma att krävas allt mer kraftfulla styrmedel för att stabilisera utsläppen vid 1990 års nivå de närmaste 20-30 åren. Detta skulle indikera krav på ökande koldioxidutsläpp som en växande ekonomi kan ställas inför kommer att dominera över den dämpande effekt som en ny teknik kan medföra, åtminstone under den studerade perioden. En studie av UNEP(1994) visar emellertid på att de kortsiktiga marginalkostnaderna för att minska utsläppen, till år 2005 eller 2010, är högre än marginalkostnaderna för att minska utsläppen på lång sikt, år 2020 eller 2030. Detta beror enligt den gjorda studien till stor del på att möjligheterna att investera i effektivare och miljövänligare maskiner ökar med tiden, vilket skulle innebära att marginalkostnaden kan komma att minska istället.

Med Sveriges internationellt sett relativt höga marginalkostnad för att minska koldioxidutsläppen, vilket gäller oavsett om kärnkraften avvecklas eller ej, är det inte samhällsekonomiskt effektivt för Sverige med ett protokoll som sätter lika stora krav på reduktioner i alla länder. Hur stora kostnaderna blir beror bl a på vilken typ av styrmedel Sverige väljer för att uppnå en viss utsläppsreduktion. Olika styrmedel ger upphov till olika samhällsekonomiska kostnader. Marknadsbaserade instrument ger mestadels upphov till lägre kostnader än regleringar, men det kan finnas fall där administrativa styrmedel ändå är att föredra. När det gäller klimatpolitiken kommer det sannolikt att vara mest kostnadseffektivt med en kombination av flera åtgärder.

Hittills har konsekvenserna för Sverige av ensidiga åtaganden diskuterats. Det kan även bli aktuellt med protokoll med gemensamma procentuella nedskär-

ningar för olika ländergrupper. För Sveriges del kan det innebära ett protokoll med ett visst gemensamt utsläppsmål för t ex EU, OECD eller Annex 1-länderna. Inom EU finns det idag ett gemensamt mål om stabilisering till år 2000 på 1990 års nivå. Detta är dock inte legalt bindande, men det skall sannolikt mycket till för att bryta det, eftersom det skulle innebära en prestigeförlust för EU inför de fortsatta förhandlingarna inom klimatkonventionen.

I sitt policydokument inför första partsmötet i Berlin, i mars-april 1995, deklarerade EU att de tänker arbeta för fortsatta reduktioner av växthusgaserna för åren 2005 och 2010. Ett protokoll skall täcka samtliga växthusgaser men det är framför allt minskningen av koldioxidutsläppen som diskuteras. Både mål och tidtabeller skall sättas upp där det bl a skall tas hänsyn till olika utgångsår, de olika ekonomiska strukturerna och resursbaserna i länderna. På de områden som det råder internationell konkurrens skall man arbeta för att koordinera åtgärdsprogrammen för att minska de negativa effekter som kan uppstå annars.

Vilka kostnaderna för Sverige blir vid ett gemensamma procentuella nedskärningar för EU beror bl a på hur de fortsatta åtagandena utformas, samt valet av styrmedel för att uppnå målet. Jämfört med en situation där Sverige ensidigt har förbundit sig att göra vissa procentuella nedskärningar kommer dock kostnaderna att bli lägre i fallet med ett gemensamt mål eftersom Sverige har jämförelsevis hög marginalkostnad för att reducera utsläppen. Detta innebär att Sverige inte skulle behöva reducera sina utsläpp lika mycket.

En studie från EU-kommissionen (1992) visar på att det inte vore samhälls-ekonomiskt effektivt att sätta upp enskilda mål för de enskilda länderna, utan att det vore betydligt mer samhällsekonomiskt effektivt att ha ett gemensamt mål för hela ländergruppen. Även om nivån på resultaten i studien kan diskuteras pekar andra studier som gjorts för olika ländergrupper på att slutsatsen ändå bör vara korrekt. Genom att man i studien utgick från att det råder full effektivitet i energisystemet, dvs att alla billiga åtgärder redan var vidtagna, och att marknaden fungerar perfekt överskattade studien kostnadsskillnaden mellan att varje land vidtar egna åtgärder och att länderna sätter upp ett gemensamt mål.

Enligt de internationella studier som gjorts om OECD och Annex 1-länderna visar även dessa på att kostnaderna blir mindre om gruppen länder som deltar under ett gemensamt utsläppsmål är större. Detta innebär att kostnaderna för Sverige borde bli ännu lägre jämfört med om det finns ett gemensamt mål för EU. Hur mycket lägre går dock inte att säga.

För att det skall fungera att sätta upp ett gemensamt utsläppsmål för en ländergrupp måste ett sådant protokoll kompletteras med olika styrmedel för att de länder som har lägst marginalkostnader för att minska koldioxidutsläppen verkligen skall vidta åtgärder.

3 Utsläppsminskningar mot ett gemensamt per capita-mål

Detta fall innebär att man gör en fördelning av koldioxidutsläppen i förhållande till folkmängden i landet och att man strävar mot ett i OECD-länderna enhetligt utsläpp per capita. Länder med höga utsläpp per capita får därmed ett större åtagande att uppfylla medan länder med lägre utsläpp per capita i princip skulle kunna öka utsläppen. Man kan dock tänka sig att principen förenas med t ex ett stabiliseringsmål för länder med relativt låga utsläpp per capita.

Det genomsnittliga utsläppet av koldioxid var 1990 i OECD-länderna 11,83 ton per capita. I tabell 5 visas utsläppen per capita vid de olika handlingsalternativen.

Tabell 5 Det genomsnittliga utsläppet av koldioxid per capita i OECD-länderna vid olika reduktionsgrader.

	2000	2005
stabilisering	11,83 ton/capita	11,83
låg nivå	11,83	11,24 (5 % red.)
hög nivå	11,83	10,65 (10 % red.)

Sveriges utsläpp som ligger på 6,24 ton per capita ligger ca 47 % under OECD-genomsnittet. Det innebär att ett krav på stabilisering eller reduktion i nivån 10-20 % för OECD-länderna fortfarande skulle innebära att Sverige ligger under genomsnittet.

Om man eftersträvar reduktioner genom en fördelning per capita skulle vissa länder få betydligt större reduktioner än andra, vilket framgår av tabell 3, appendix. Vid en situation där länder som ligger under det önskvärda genomsnittliga per capita utsläppet skulle stabilisera sina utsläpp, skulle länder som ligger över genomsnittet inte behöva få lika stora åtaganden.

Det genomsnittliga utsläppet i EU är 8,88 ton per capita. Endast Spanien och Portugal har med 5,62 resp. 4,18 ton per capita lägre utsläpp än Sverige. EU-länder med höga utsläpp per capita är Tyskland, Belgien, Finland, Nederländerna, Danmark och Storbritannien, samtliga med utsläpp över 10 ton.

4 Gemensamma tekniska åtgärder

Ett protokoll som skulle fastställa vissa globala standarder när det gäller energiförbrukning skulle innebära att potentialen för total minskning av energianvändningen i olika länder varierar beroende på bl a typ av processer och produkter som används i landet, i vilken utsträckning de används och deras antal och energieffektivitet. Även enskilda länders tillverkare, av produkter som förbrukar energi, skulle troligen påverkas i olika grad. För dessa tillverkare skulle en global standard innebära att de som redan idag har beaktat energiförbrukningen i sin marknadsföring och strävar mot en lägre förbrukning hos sina produkter förmodligen har en konkurrensfördel.

I denna utredning har vi koncentrerat oss på att göra en översiktlig jämförelse inom några globalt väsentliga områden. Vid en jämförelse av hur ett protokoll som inriktar sig på en allt effektivare energianvändning skulle påverka Sverige grundar sig bedömningarna sig framförallt på den närmaste tiden efter ett införande. En standardisering av bränsleförbrukningen hos produkter måste troligen genomföras successivt och potentialen för totala reduktioner och hur landets tillverkare kommer ut i en sådan jämförelse kommer att avgöra påverkan på varje enskilt land.

Globala standarder skulle främst sälla ut de ur energisynpunkt sämsta produkterna. Vid skärpningar av sådana standarder skulle man därefter i princip driva utvecklingen framåt. Ett alternativt/kompletterande sätt att arbeta är t ex teknikupphandlingar och positiv miljömärkning.

Energiproduktion

I Sverige sker produktion av el och värme, där fossila bränslen används, till största delen i kraftvärmeverk och värmeverk. I kraftvärmeverk produceras både el och värme med en verkningsgrad på anläggningen på uppemot 90-95 procent. I värmeverken produceras enbart värme, för distribution i fjärrvärmesystemen. Även i dessa anläggningar uppnår man en hög verkningsgrad, uppemot 85 - 90 procent. Kraftverk för enbart elproduktion används i Sverige endast för eventuella toppbelastningar på elnätet och som reserv. Det finns ett 20-tal

kondenskraftverk. De två anläggningar som är kända har en verkningsgrad på ca 35 - 40 procent.

En global standard för den energiproduktion som sker med fossila bränslen skulle kunna åstadkomma de största effektivitetsvinsterna på kraftverk för enbart elproduktion. De svenska energi- och koldioxidskatterna gör att våra energianläggningar normalt drivs med en hög verkningsgrad.

Vår bedömning är därför att Sverige som nästan uteslutande använder sig av kombinerad el- och kraftproduktion, med i internationell jämförelse höga verkningsgrader, inte nämnvärt skulle beröras av en internationell standard för verkningsgrader i energianläggningar.

Personbilstransporter

En global standard för personbilar kan utformas på olika sätt. I USA har man sedan 1978 regler om tillåten genomsnittlig bränsleförbrukning för personbilar och lätta lastfordon. Reglerna är utformade så att *en* tillverkares fordonsmodeller i genomsnitt ska klara kraven på bränsleförbrukning. Syftet i USA har varit att minska bränsleåtgången och inte direkt att minska koldioxidutsläppen.

I de diskussioner som pågår inom EU har man diskuterat en genomsnittlig bränsleförbrukningen på 0,5 l/mil för bensindrivna personbilar och 0,45 l/mil för dieseldrivna. Dessa genomsnittliga bränsleförbrukningar skulle gälla nyregistrerade bilar från år 2005 och införas gradvis från 1997. I Sverige har den genomsnittliga bränsleförbrukningen på nybilsförsäljningen legat på 0,82 l/mil sedan 1987. Genomsnittet beräknas på uppgifter om försäljning av antalet bilar av varje fabrikat och modell och med specifik bränsleförbrukning. För Sveriges del skulle en begränsning i den storlek som EU har diskuterat kunna medföra en reduktion av bränsleförbrukningen i nybilsförsäljningen på ca 0,3 l/mil eller ca 38 procent.

Saabs och Volvos genomsnittliga bränsleförbrukning av nybilsförsäljningen 1992 i Sverige låg på 0,95 respektive 0,87 l/mil, jämför tabell 6. Båda tillverkarna ligger en bra bit över den bränsleförbrukning som diskuterats inom EU vilket kan förutses medföra ett stort behov av utvecklingsarbete.

En jämförelse mellan några andra länder visar att den genomsnittliga bränsleförbrukningen hos nybilsförsäljningen i Sverige 1991 låg ca 25 procent högre än i Frankrike och Danmark men ca 10 och 5 procent lägre än i USA respektive Storbritannien.

Tabell 6 Genomsnittlig vägd bränsleförbrukning (l/mil), fördelat på generalagenter.

GENERALAGENT*	MODELLÅR 1992
Autogruppen (Peugeot, Citroen)	0,82 l/mil
BMW Sverige AB (Rover)	0,89
Fiat Auto	0,70
Ford Motor	0,81
General Motors	0,74
Harry Karlsson Bil (Chrysler)	1,05
International Motors (Subaru, Daihatsu)	0,96
Lada Sweden	0,7
Olle Olsson Bilimport (Mazda)	0,77
Philipson Bil (Mercedes)	0,71
Saab-Sverige (Opel)	0,95
Scandinavian Motors (Mitsubishi)	0,74
Suzuki Autoimport	0,63
Svenska Honda	0,77
Toyota Autoimport	0,76
V.A.G Sverige (VW, Audi)	0,82
Volvo Svenska Bil (Renault)	0,87
Övriga	0,77
TOTALT	0,82

Källa: Konsumentverket, Bilindustriföreningen * Inom parantes anges de bilmärken som respektive generalagent handlar med, alternativt bland annat handlar med. Bilmärken som framgår av generalagentens namn anges inte inom parentes.

Vår bedömning är att potentialen för reduktion av den genomsnittliga bränsleförbrukning i personbilarna i Sverige är relativt hög i jämförelse med de länder i EU som har lägst genomsnittsförbrukning. De svenska biltillverkarna kommer också något sämre ut i jämförelse med andra tillverkare inom EU.

Energianvändning i hushåll

Olika elektriska apparater används i hushåll. En familj på fyra personer som bor i småhus förbrukar ca 5 500 kWh hushållsel per år. Den genomsnittliga förbrukningen av hushållsel fördelas enligt tabell 7.

En ny, modern och energieffektiv tvättmaskin till det här hushållet förbrukar inte mer än 350 kWh/år och en torktumlare inte mer än 560 kWh/år. Ett nytt effektivt större kylskåp förbrukar inte mer än 130 kWh/år och en energieffektiv medelstor frysbox inte mer än 350 kWh/år.

Om familjen flyttar in i ett nytt småhus med de nyaste och energisnålaste hushållsapparaterna skulle elförbrukningen bli uppskattningsvis 1 000 kWh eller mer lägre än ovan, dvs totalt ca 4 500 kWh per år. Som jämförelse kan nämnas att energiförbrukningen vid bilkörning är ca 1 000 kWh vid 100 mils körning.

Tabell 7 Genomsnittlig förbrukning av hushållsel hos en familj på fyra personer som bor i småhus (i kWh)

Kyl, frys och sval	1 400
Matlagning	1 000
Tvätt och tork	1 000
Belysning	900
Disk	500
Övriga apparater	700
<hr/> Summa	<hr/> 5 500

Källa: NUTEK

Produktionen av elektriska apparater sker i huvudsak för en europeisk marknad. Energieffektiviteten varierar mellan olika modeller hos en och samma tillverkare. Konsumenternas val av modell påverkar den genomsnittliga energianvändningen.

I en jämförelse av den genomsnittliga energianvändningen i kyl- och frysskåp i Sverige och i EU, i genomsnitt, visar det sig att Sveriges energianvändning för närvarande ligger ca 10 procent lägre. Liknande förhållanden gäller troligen även för andra hushållsapparater.

Vid ett införande av en global standard, för en ytterligare minskning av energiförbrukningen i hushållsapparater, utöver den pågående tekniska utvecklingen, bedöms potentialen i ett kortare perspektiv som liten i Sverige. De svenska tillverkarna bedöms inte komma sämre ut än andra tillverkare inom EU vid införande av en global standard.

5 Ekonomiska styrmedel

Det ekonomiska styrmedel som hittills har varit viktigast är koldioxidskatten, vilket gör att vi i huvudsak kommer diskutera detta styrmedel, men vi behandlar även överlåtbara utsläppsrätter översiktligt.

Koldioxidskatt

Om producenter och konsumenter har möjlighet att göra anpassningar av sina koldioxidutsläpp kan en koldioxidskatt plus energipriset ses som övre gräns för vad som spontant kommer vidtas för att begränsa utsläppen. Skatten innebär att åtgärder vidtas för att minska utsläppen så länge kostnaderna för dessa understiger skattens nivå. Skatten kan då ses som ett mått på den direkta åtgärds-kostnaden för den sista reducerade enheten koldioxid, dvs marginalkostnaden.

En koldioxidskatt kan antingen införas ensidigt av ett land eller för en grupp länder. I det senare fallet kan det vara frågan om nationella men harmoniserade skatter eller om en enhetlig internationell skatt. För att uppnå kostnadseffektivitet skulle det krävas att skatten är enhetlig för samtliga länder. Konsekvenserna för Sverige kommer bl a bero på hur många länder som ingår i systemet. Om man bortser från institutionella förhållanden och transaktionskostnader kan det bli mer kostnadseffektivt ju fler länder som ingår i gruppen.

Hur kostnadseffektiv en koldioxidskatt är kommer bl a att bero på marknadsstrukturen i skatteområdet (Sverige, EU, OECD etc). Om det råder perfekt konkurrens kan kostnadseffektivitet uppnås. Om de utsläppsintensiva sektorerna har monopolistiska inslag kommer inte kostnadseffektivitet uppnås. Monopolisten tenderar att producera och istället öka vinsten. Välfärdsvinsten från de minskade utsläppen måste mer än uppväga den minskade produktionen från

monopolisten för att koldioxidskatten skall löna sig. Vilken effekt som dominerar är en empirisk fråga.

Oavsett hur många länder som ingår i ett koldioxidskattesystem och hur det är utformat kommer skattenivån att bestämmas via 'trial and error' eftersom man inte på förhand vet vilka effekter en viss skattenivå kommer att få på utsläppen. Det kommer därför vara viktigt att utforma en flexibel koldioxidskatt som går att ändra efter hand. Det är dock viktigt att ändringarna inte sker slumpmässigt utan att det sker efter några givna principer så att företagen har en chans att anpassa sig till skatterna i förväg. Om det inte finns några fasta principer för hur koldioxidskatten skall ändras kommer det sannolikt att ge upphov till onödiga kostnader till följd av bl a felaktiga investeringar från företagets sida.

I detta avsnitt kommer vi först och främst att presentera svenska studier som visar vilken koldioxidskatt som skulle krävas om Sverige har en ensidig nationell skatt. Men vi ska även belysa kostnaderna för Sverige vid införande av dels harmoniserade koldioxidskatter för olika ländergrupper, dels en enhetlig internationell koldioxidskatt.

I en rapport av Bergman (1992) beräknades vad kostnaderna skulle bli för Sverige vid olika reduktionskrav. Marginalkostnaden ligger på 20-30 öre/kg för en stabilisering och kring 40-60 öre för en minskning med ca 15 procent. Resultaten tyder på att kostnaden därefter stiger snabbt. Marginalkostnaden för att begränsa utsläppen med ca 30 procent är i intervallet 80-130 öre/kg. Beloppen är uttryckta i 1985 års priser och utgår från 1985 års skattesystem. Överflyttat till 1993 års prisnivå blir den koldioxidskatt som måste läggas på 1985 års skattesystem 30-50 öre/kg.

Sverige har en jämförelsevis hög koldioxid- och energibeskattning internationellt sett. På de områden där skatten slagit igenom har det genomförts en hel del energieffektiviseringar. Det finns emellertid tekniskt inriktade studier som visar på att det fortfarande skulle finnas relativt stora möjligheter till energieffektiviseringar som kan genomföras till ingen eller obefintlig kostnad. Man kan dock inte vänta sig att alla tekniskt lönsamma energibesparingar kommer att vidtas. Ofullkomligheter i marknadens sätt att fungera, höga kostnader för information mm kan lägga hinder i vägen. Dessutom tar dessa studier inte hänsyn till ändrad energiefterfrågan till följd av ändrat beteende och efterfrågan på energi för helt nya typer av produkter. Även om det sannolikt fortfarande finns billiga åtgärder kvar att vidta i Sverige har vi kommit långt internationellt sett. Möjligheterna till energieffektiviseringar är omfattande i exempelvis USA, Östeuropa, Ryssland och Kina.

I en studie som Profu (1992) gjort kom de till slutsatsen att det blir dyrt att begränsa koldioxidutsläppen efter år 2000 om kärnkraften avvecklas. Avvecklingen antogs påbörjas år 2000 och vara avslutad år 2010. För Sveriges del skulle det enligt rapporten krävas en ensidig svensk koldioxidskatt på storleksordningen 2 kr/kg koldioxid (1990 års priser) för att uppnå en stabilisering på 1990 års nivå om kärnkraften avvecklas till år 2010 och om Sverige har ett högt energibehov. Profu studerade perioden 1990-2016. Skatten antogs vara det enda styrmedlet och energibehoven antogs inte påverkas av skatten. Beräkningarna utfördes i MARKAL som är en modell som används för att optimera energisystemet. Den överskattar kostnaden eftersom det inte finns någon koppling mellan efterfrågan och priset på energi. Detta innebär att modellen inte tar hänsyn till att företag och hushåll ändrar sin efterfrågan på energi när den blir dyrare.

Om kärnkraften däremot blir kvar under den studerade perioden skulle det behövas en koldioxidskatt på 50 öre/kg koldioxid, enligt en annan studie av Profu (1992). Inga antaganden har gjorts om eventuellt ökade kostnader för att upprätthålla säkerhet och tillgänglighet hos kärnkraftsverken då dessa blir äldre.

Enligt en rapport från Tentum AB (1994) visar flera studier på att det fordras en enhetlig internationell koldioxidskatt på runt 40 öre/kg CO₂ för att stabilisera de globala koldioxidutsläppen till år 2010. Resultaten bygger bl a på GREEN-modellen. För en närmare genomgång av vad som finns gjort på detta område se Manne och Richels (1993).

I de länder som har höga åtgärds kostnader, som exempelvis Sverige, innebär en gemensam koldioxidskatt att endast begränsade åtgärder kommer vidtas, medan länder med låga åtgärds kostnader kommer vidta mer omfattande åtgärder för att minska utsläppen. Utsläppsminskningarna kommer då framför allt ske i länder med låga åtgärds kostnader.

Hansen (1994) har gjort beräkningar för de skatter på koldioxidutsläpp Norge behöver för att stabilisera eller minska utsläppen år 2020. Precis som flera andra studier visar ökar nivån på skatten för ökade reduktionsnivåer (figur 5.4). Detta beror på att kostnaderna för ytterligare åtgärder blir allt högre ju mer koldioxidutsläppen reduceras.

Nationella koldioxidskatter finns idag i Danmark, Finland, Nederländerna, Norge och Sverige. Samtliga dessa länder har en rad undantag som är motiverade av konkurrensskäl. Vissa länder har dessutom eller istället någon form av energiskatt som delvis har samma effekter. Koldioxidskatter reducerar koldioxidutsläppen dels genom sänkt energikonsumtion, dels genom valet av bränsle. En energiskatt däremot leder inte till samma effekt på koldioxidutsläppen eftersom även fossilfria bränslen beskattas vilket inte ger samma incitament att byta från ett fossil-

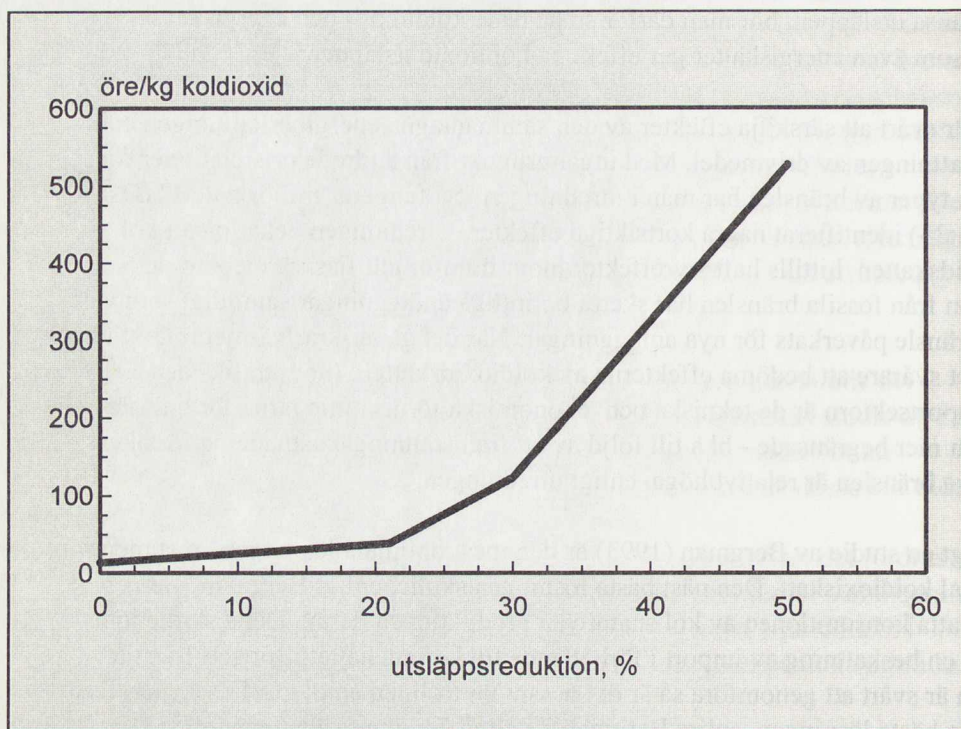
bränsle till ett fossilfritt bränsle. Energiskatten har dock en indirekt effekt eftersom den minskar den totala energifterfrågan. När man studerar effekterna av en beskattningen på utsläppen, och den nödvändiga skattenivån för att begränsa utsläppen, bör man därför se på både koldioxid- och energiskatter eftersom även energiskatter ger effekt på koldioxidutsläppen.

Det är svårt att särskilja effekter av den sammantagna energibeskattningen och beskattningen av drivmedel. Med utgångspunkt från ändrade prisrelationer för olika typer av bränslen har man i utredningen "Så fungerar miljöskatter!" (Ds 1994:33) identifierat några kortsiktiga effekter. Utredningen pekar på att koldioxidskatten hittills haft styreffekter inom framför allt fjärrvärmeområdet. Byten från fossila bränslen har skett i befintliga anläggningar samtidigt som valet av bränsle påverkats för nya anläggningar. När det gäller kraftvärmeproduktionen är det svårare att bedöma effekterna av koldioxidskatten. Inom trafik- och transportsektorn är de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för bränslebyten mer begränsade - bl a till följd av att framställningskostnaderna för alternativa bränslen är relativt höga, enligt utredningen.

Enligt en studie av Bergman (1993) är den mest optimala lösningen en gemensam global koldioxidskatt. Den näst bästa lösningen skulle, enligt Bergman, vara att beskatta konsumtionen av kol snarare än produktionen därav. Detta skulle innebära en beskattning av import i förhållande till kolinnehållet. Bortsett från att detta är svårt att genomföra så är det dessutom troligen emot GATTs regler. Den tredje bästa lösningen, enligt Bergman, är att differentiera skatten mellan sektorer, precis som det görs i dagsläget mellan industri och övriga användare. Enligt de simuleringar Bergman gjort skulle denna policy vara relativt effektiv och bl a ge litet läckage till andra länder.

Kostnaderna av en koldioxidskatt beror i hög grad på hur intäkterna från skatten återförs. Det mest effektiva är sannolikt att använda intäkterna till att sänka mer snedvridande skatter, som t ex arbetsgivaravgiften. Huruvida en sänkning ger upphov till fler arbetstillfällen är dock inte klart. Det finns de som anser att det skulle leda till så många nya arbetstillfällen att det skulle lösa arbetslöshetsproblemet, andra menar att effekten sannolikt inte blir så stor.

Figur 4 Marginalkostnader för minskning av koldioxidutsläpp år 2020 i Norge (basår 1990)



Källa: Hansen (1994)

Överlåtbara utsläppsrätter

Ett system med överlåtbara utsläppsrätter/kvoter kan utformas på olika sätt. Beroende på utformningen och på vilka länder som ingår i systemet påverkar det kostnaderna för Sverige. Konsekvenserna kommer att bero på åtminstone tre aspekter. För det första beror det på hur rättigheterna initialt fördelas. För det andra kommer det att bero på marknadsstrukturen för rättigheterna. För det tredje kommer det bero på etableringen och upprätthållandet av rättigheternas spelregler. Systemets trovärdighet och kontinuitet kommer vara av vikt för att inte osäkerheten om värdet av framtida utsläppstillstånd skall bli allt för osäkra. Detta kan då kväva utbudet av rättigheter på marknaden.

Giltigheten för en rättighet kan vara allt från ett enda utsläpp till en viss mängd utsläpp per år på obegränsad tid. Rättigheterna bör troligen tidsbegränsas för att minska risken för 'konkurrenspåverkan'. Företag kan köpa en stor andel av

rättigheterna och på så vis påverka priserna på rättigheterna. De kan även manipulera priset på rättigheterna på rättigheterna t ex genom att hålla inne rättigheter för att tvinga andra att minska produktionen för att få en bättre position på marknaden.

Förhandlingarna om den initiala fördelningen kan komma att handla kring följande kriterier BNP, real BNP, den totala befolkningen, den vuxna befolkningen, storleken på landet, 'basic needs' definierad av industristruktur och/eller lokalt klimat, beroende av fossilbränsleproduktion etc. Det finns även andra kriterier. Det behöver inte heller bli tal om endast att välja endast ett kriterium utan två eller fler kan kombineras.

Utredningen Gemensamt genomförande (1994) pekar på att genom att kombinera nationella koldioxidskatter, som är satta efter varje lands krav på reduktioner, och internationella utsläppsrätter kan man ge de länder som har höga marginalkostnader en chans att minska skattenivån och sänka anpassningskostnaderna.

Burniaux et al (1991) kom i en studie fram till att vinnarna av ett system, där nationella koldioxidskatter kombineras med överlåtbara utsläppsrätter för att uppnå ett gemensamt mål framför allt var länderna utanför OECD-regionen. De menade att handeln med utsläppsrätter möjliggör en snabbare och kraftigare reduktion av kol som har det största kolinnehållet av fossila bränslen. Kina kommer i deras scenario behöva minska sina utsläpp mer drastiskt, men skulle i gengäld få sälja utsläppsrätter till OECD-länderna. Kina skulle på så sätt göra en välfärdsvinst jämfört med om det inte blev någon handel med utsläppsrätter.

APPENDIX

Tabell 3 Energianvändningen och koldioxidutsläppen i OECD-länderna uttryckt som användning respektive utsläpp per person i respektive land, 1990.

Energianvändning per capita, ton oljeekvivalenter		Koldioxidutsläpp, ton per capita	
Luxemburg	9,40	Luxemburg	28,42
Kanada	7,95	USA	19,48
USA	7,68	Kanada	16,28
Island	5,72	Australien	15,66
Finland	5,70	Tyskland	12,41
Sverige	5,58	Belgien	11,14
Australien	5,17	Finland	10,66
Norge	5,07	Nederländerna	10,65
Belgien	4,84	Danmark	10,27
Tyskland	4,46	Storbritannien	10,17
Nederländerna	4,41	Island	9,80
Nya Zeeland	4,17	Irland	9,54
Frankrike	3,89	Japan	8,64
Schweiz	3,70	Österrike	7,58
Storbritannien	3,69	Nya Zeeland	7,56
Danmark	3,55	Norge	7,26
Japan	3,50	Grekland	7,18
Österrike	3,29	Italien	7,15
Irland	3,04	Frankrike	6,58
Italien	2,68	Schweiz	6,53
Spanien	2,26	Sverige	6,24
Grekland	2,18	Spanien	5,62
Portugal	1,67	Portugal	4,18
Turkiet	0,94	Turkiet	2,45
EU	3,53	EU	8,88
OECD	4,79	OECD	11,83

Developing Countries and the Climate Convention
potential for Swedish action

Developing Countries and the Climate Convention potential for Swedish action

STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE

106 31 Högskolan 1 706 14 Stockholm

Tel: +46 8 736 2000 Fax: +46 8 723 0049

by

Semida Silveira

STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE

Final report - October 22, 1995

prepared for the Swedish Commission on Climate Change

Developing Countries and the Climate Convention potential for Swedish action

Semida Silveira

STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE

Lilla Nygatan 1, 103 14 Stockholm

Tel: +46-8-723 0260; Fax: +46-8-723 0348

final report - October 02, 1995

prepared for the Swedish Commission on Climate Change

***The Stockholm Environment Institute
and Climate Research***

SEI is equipped to provide assistance in defining and implementing climate related projects and policies in developing countries, and to contribute to establishing a closer dialogue between Parties to the Climate Convention. Climate issues have been an important part of SEI's research program since 1985 when, together with UNEP and WMO, SEI took the initiative to form the Advisory Group on Greenhouse Gases, an international initiative that led to the creation of the IPCC in 1988.

Before UNCED, SEI published *Confronting Climate Change - risks, implications and responses*, a book that gathered the results of research made by 44 researchers from all continents explaining the scientific and political perspectives of the climate problem. In 1994, SEI published *Negotiating Climate Change*, a book focusing on the negotiation process that led to the adoption of the Climate Convention.

Recently, SEI developed the project Climate and Africa which aimed at supporting African countries in their preparations towards the CoP. This included the evaluation of the vulnerability of African countries, and the examination of strategies and policies available for Africa to mitigate and adapt to climate change. The project has created an effective network for information gathering and dissemination, and enhancement of the climate debate in the African continent. The result of this work is well documented in four publications by SEI and ACTS, as well as the elaboration of the Statement of the African Conference on Policy Options and Responses to Climate Change.

Developing Countries and the Climate Convention potential for Swedish action

Contents

<i>Foreword</i>	2
<i>Abbreviations</i>	4
I. Executive summary	5
II. The Climate Convention in the context of the development dichotomy between developed and developing countries	12
III. Developing countries and their negotiation position under the Climate Convention.....	18
IV. How do developing countries see the financial mechanism as it operates today?	32
V. Activities implemented jointly - the perspective of developing countries	35
VI. The contribution of developing countries to the implementation of the Climate Convention	41
VII. Recommendations for Swedish co-operation with developing countries in the implementation of the Climate Convention	56
VIII. References	64

Foreword

This document analyses the position of developing countries on major issues within the Climate Convention and the opportunities available for these countries to play a more active role in climate change mitigation. The document also explores alternatives for Sweden to support developing countries in the implementation of their present commitments and in preparations for future negotiations. The implications of the measures and policies suggested can require further analysis and eventual refinement, and further elaboration is necessary to assess their full implications.

This document is of interest to policy makers and specialists working with climate issues who wish to explore further the position of developing countries in the negotiations of the Climate Convention. The reader should be aware of basic concepts and be informed somewhat about the global climate debate in order to profit most from the discussions drawn here. Since the document was initially thought as a complement to the national report of the Swedish Commission on Climate Change, it does not review technical information such as changes in greenhouse gas concentrations over time, emissions scenarios and equivalent temperature increases, or state-of-art of IPCC methodologies. These questions are dealt with in the main report prepared by the Commission and are also available from other sources.

The ideas expressed in this document are based on research made by the author and do not reflect the official position of the Stockholm Environment Institute. The analysis results from interviews with delegations from developing countries, content of statements given by officials and NGOs at INC meetings and the CoP in Berlin, research material and discussions with researchers involved in the climate debate. I am particularly in debt to the Brazilian delegates with whom I have discussed extensively. The final draft of the document has been reviewed by Tom Hedlund and Lena Svärdjö, Swedish Commission on Climate Change; Lars Kristoferson and Bevlyne Sithole, Stockholm Environment Institute; Stephen Karekezi, African Energy Policy Research Network, Kenya; Anna-Lisa Lindén, Department of Sociology, University of Lund; Anthony de Sa, Ministry of Environment and

Forests, India; and Rolf Selrod, Centre for International Climate and Energy Research, Norway.

I am most grateful for the valuable comments received. They have helped me make adjustments to clarify some parts and complement others. In particular, I would like to thank Mr. Anthony de Sa for an in-depth analysis of the arguments discussed in the document which helped me see new political dimensions of the climate debate in the positions of North and South. Obviously, the final result remains my sole responsibility.

The arguments and positions of developing countries in the climate debate have been scarcely documented, especially if compared with the great amount of material available covering the positions of industrialised countries, industries and other interest groups. It is hoped, therefore, that this document will highlight some of the views of developing countries and contribute to the international debate. The recommendations accommodate the interests and positions of industrialised and developing countries and are meant to foster further collaboration in the implementation of the Climate Convention.

Abbreviations

ACTS	African Centre for Technology Studies
AJI	activities implemented jointly
Annex I	industrialised countries and countries with economies in transition
Annex II	industrialised countries
AOSIS	Alliance of Small Island States
CoP	Conference of the Parties
EU	European Union
GDP	Gross National Product
GEF	Global Environmental Facility
GWP	Global Warming Potential
INC	Intergovernmental Negotiating Committee
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
JI	joint implementation
Non-annex	developing countries
SEI	Stockholm Environment Institute
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development

I Executive summary

developing countries in the international climate debate

The universality of the climate problem has to do with the globality of the natural phenomena that affect climate on earth, the question of inequitable development among nations and the implications that climate change mitigation options may have on the international economy and development in general. These three universal dimensions imply that the participation of both developed and developing countries is essential if the world is to succeed in mitigating climate change.

The climate debate has created an opportunity to rethink development strategies and policies applied in both industrialised and developing countries, as well as to re-evaluate the production methods and patterns of consumption of modern society. In this context, a major challenge for developing countries is to reconcile the objective of the Climate Convention with development priorities.

The progress reached in the negotiations of the Climate Convention has to be considered in context with the scientific uncertainty about climate issues, time needed for information gathering and dissemination, disparity of interests among nations, and the late inclusion of developing countries in the climate debate. During the past five years, the involvement of developing countries in climate change issues went from a minor role in following the progress of research and debate to a decisive participation in the Convention negotiations. However, this is not a sign of change in the development and environmental priorities of these countries. It is rather so that developing countries are apprehensive that the international environmental agenda will exacerbate their economic and social conditions even more, and make their development goals more difficult to achieve.

new commitments

Despite consensus on the inadequacy of present commitments in the Climate Convention, new agreements have been difficult to reach. At the CoP, the Parties agreed on a mandate for elaboration of a protocol to be adopted in 1997 and become effective in 2000. Although there was a claim for more advanced developing countries to accept targets, the mandate will only consider new commitments to

industrialised countries. A major obstacle to be resolved in the protocol negotiation relates to the criteria for burden-sharing among industrialised countries.

The reluctance of developing countries to make new compromises has to be understood in the historical context of unequal development, national development priorities, capital shortages for new investments, and the imbalances in terms of knowledge and national capacities to deal with the problem. Some of the main concerns of the South are as follows:

- ◆ developing countries expect industrialised countries to contribute most to mitigate climate change;
- ◆ costs for mitigating climate change are perceived as high;
- ◆ Annex I countries have not reassured the international community about their willingness and ability to comply with present commitments under the Convention;
- ◆ the knowledge gap between industrialised and developing countries is still large as far as climate issues are concerned;
- ◆ criteria for differentiating the burden of implementing the Convention on the basis of equity has not yet been agreed upon.

technology transfer

The document on technology transfer negotiated in Berlin was very important to developing countries who feared that too much emphasis was being put on *joint implementation*. The Climate Convention deals separately with technology transfer and capacity building because they are considered as steps of utmost importance for its implementation. Identifying modalities of financial, technological and educational assistance to help developing countries meet their commitments is very relevant in the implementation process. Joint projects may provide one channel of support, but other alternatives may include new funds for climate-related projects, tax incentives, procurement policies, etc.

the financial mechanism

The Global Environment Facility (GEF) operates as the financial mechanism to the Climate Convention and aims at providing financial support to developing countries and countries with economies in transition to cover the incremental costs of projects

related to the Climate Convention. GEF's importance is related to the opportunities that it opens to start pilot projects on modern technologies which would be otherwise difficult to implement through traditional financing channels. Given the limited resources available under GEF, the effects of climate change mitigation projects financed by it will be quite modest unless other projects financed through multilateral banks and other development aid also consider climate issues.

One concern of developing countries is the criteria for determining incremental costs. In some cases, projects may have negative impacts on the regional economy, modifying markets that are already in place or phasing out activities that are important in terms of job generation, thus implying '*associated costs*'. Therefore, climate-related projects can only be effective from both the climate and development point of view if they fit into the development programmes of host countries and can be capitalised upon after the completion of the initial project.

activities implemented jointly

The pilot phase on *activities implemented jointly* will help cast some light on the real potential of these activities to facilitate the implementation of the Climate Convention. It will help establish methodologies and evaluation criteria, making the debate around joint activities more factual than it has been so far.

For developing countries it was important to differentiate *activities implemented jointly* from *joint implementation*, linking the former to 'activities' to implement Article 4.5 while the latter remains related to the 'implementation' of Article 4.2. Whether this distinction will be important in future negotiations remains to be seen.

If *activities implemented jointly* prove to be a mutually beneficial mechanism for both North and South to implement the Convention, they may become an essential element of burden sharing to be fully applied after 2000. This may imply new potential for more participation of developing countries in the implementation of the Convention.

the contribution of developing countries to the Convention

A more comprehensive involvement of developing countries in the implementation of the Climate Convention is still essential. *What is needed in order to enhance participation of developing countries in the efforts to implement the Climate Convention?*

- ◆ Industrialised nations have to be more sensitive to the priorities of developing countries.
- ◆ Annex I countries have to take the lead and show that they can meet the present emissions reduction target in order to make way for discussions on new commitments.
- ◆ The preparation of national communications is crucial to improve knowledge about starting conditions and options available for mitigation and adaptation in the South.
- ◆ Developing countries should participate more in scientific work on climate.
- ◆ Fair criteria for differentiating and dividing the responsibilities among the Parties to the Convention needs to be defined.
- ◆ Effective mechanisms for implementing the commitments already negotiated under the Convention have to be explored.
- ◆ Political ability is needed to break the impasse between North and South and among interest blocks.

What are some of the elements that have to be discussed if a protocol containing targets for developing countries were to be prepared?

1. **The definition of new criteria to determine responsibilities.** Such criteria could be based on the contribution of countries to the Global Warming Potential, the definition of a parameter to determine the point at which developing countries would be required to become more directly involved in the implementation of the Convention, and definition of efficiency standards for relevant sectors.
2. **The transfer of clean technologies to developing countries.** The adoption of modern renewable energy technologies, energy-saving technologies in industrial sectors and implementation of demand-side-management can together have a major effect in terms of reducing greenhouse gas emissions. This implies technological and institutional *leap-frogging* in developing

countries. New partnerships between the private and public sectors and donor agencies may also help overcome initial financial obstacles.

3. **The allocation of more funds for climate-related projects.** Given the limited funds that have been reserved for implementation of the Climate Convention, and the amount of technology co-operation and capacity building that will be necessary in order to support developing countries, the implementation of measures to mitigate climate change will be much too slow unless other resources are made available to invest in relevant sectors.
4. **The design and implementation of policies and measures.** Most of the present discussions related to the Climate Convention have focused on commitments and, more specifically on targets and timetables. Policies and measures have not received the same amount of attention and it is important to intensify discussions in this direction.

recommendations

For the purpose of the Climate Convention, Sweden should give special attention to the following measures:

Strategic measures

1. **The North-South question should be maintained in the discussions under the Climate Convention.** Linkages between the priorities of the Convention and development should be identified in sectors such as energy, transportation, forestry and agriculture.
2. **The preparation of national communications of developing countries should be given priority.** The national communications will give developing countries a better understanding of their present situation and potential for mitigation and adaptation policies. Industrialised and fast-growing developing countries are of particular relevance.
3. **Developing countries should be required to implement international agreements.** If developing countries fulfil responsibilities assumed under the Climate

Convention and other international agreements such as the Biological Diversity Convention and the Statement of Principles on Forests, they will be making a positive move towards climate change mitigation.

4. **The energy development agenda needs to be reviewed.** More attention needs to be directed to energy efficiency, dissemination of renewable energy technologies and management.
5. **Climate-related research has to be enhanced in developing countries.** The best combination of mitigation and adaptation alternatives should be verified for developing countries, which should also be encouraged to develop their own policies and technologies.
6. **The work of international organisations and development assistance should be in line with the objectives of the Climate Convention.** Industrialised countries have to work to influence the programmes of multilateral development banks for loans and grants. The projects designed by such agencies as well as projects financed through development aid have to be in conformity with the objectives of the Climate Convention.
7. **Policies and measures for mitigation and adaptation to climate change have to be designed and implemented at the national and international levels.** The introduction of environmental taxes will modify competition, location choices of firms and employment patterns, thus requiring a co-ordinated effort with gradual and incremental changes.

Specific measures

8. **A Swedish fund for activities implemented jointly should be created.** National funding initiatives will be necessary to complement GEF and development assistance. A national fund can be created out of carbon taxes to finance climate projects, including South-South co-operation.
9. **The methodology for activities implemented jointly should be developed for specific sectors.** It will be advantageous to concentrate joint activities on sectors

of major interest to developing countries and in which considerable Swedish expertise is available such as energy and transport. It will be useful to consider both North-South and South-South co-operation mechanisms.

- 10. A systematic consultative process between Annex II and Non-Annex countries should be started.** A number of countries should be identified among the two groups and periodic consultations take place. The objective is to improve information exchange, discuss issues of major relevance for both groups, and define guidelines for further research.
- 11. Criteria for enhancing the role of developing countries in the implementation of the Convention should be discussed and analysed unconditionally.** Developing countries should be directly involved in the methodological discussion of targets and burden sharing even if the political atmosphere is still not favourable for a discussion on targets to the South.
- 12. National and regional development programs should be reviewed to conform with the objectives of the Climate Convention.** Developing countries should be supported in preparing regional development programmes taking climate issues into consideration especially in relevant sectors such as energy and transport.
- 13. The participation of NGOs from developing countries in the climate debate has to be enhanced.** NGOs from developing countries need more support to attend international meetings and to prepare publications for dissemination of climate information. Sweden should enhance support to NGOs from the South.

II The Climate Convention in the development dichotomy between developed and developing countries

The development strategies used by industrialised nations and, most of all, their development ideology, have served for many decades as a main source of inspiration to developing countries. Economists, planners, sociologists and other professionals from North and South have continuously looked for ways to transfer the experiences of rich nations to the poor ones, believing that development follows a common path which all countries sooner or later have to cross. This belief has led to problems of poverty and inequality of very different regions being treated with standardised strategies and policies which were not always appropriate to diverse social and cultural realities.

The progress attained in developing countries during the 1960s seemed to confirm the western development paradigm of modernisation, especially in Latin America where economic growth was noteworthy. However, local conditions varied and so did the results of development efforts made in different countries. By the 1970s, increasing inequality and the marginalization of large populations had become more apparent. Many development schemes were not producing the expected effects in the pace anticipated, some of them had remained enclaves, others had produced serious negative effects. While goals and objectives remained the same, local participation and grassroots movements were recognised as essential components of development policies¹. International organisations were convinced of the necessity to finance projects to provide for basic needs of poor populations in the developing world in order to alleviate poverty and facilitate the development process.

The debate on development became rather insipid during the eighties as the rhythm of growth slowed down in many developing countries. Most countries experienced serious difficulties and many saw their GDPs per capita decrease after two decades of continuous growth. Even Latin America, which economists believed to be well on its way, showed signs of deep economic distress in the 1980s. Strategies of the past

¹ Stöhr, W. and Taylor, F. (eds.) (1981); *Development from above or below*, John Wiley & Sons, New York.

were discredited. Projects designed to provide for basic needs were especially criticised due to their weak effect on national economic growth. Successful small-scale programmes did not seem replicable and, with the world recession and the debt crisis, international agencies lost more and more interest in projects for direct assistance to the poor which could not guarantee a rapid recovery of national developing economies. The amount of capital available for projects in the developing world was considerably reduced and large-scale projects for energy and transport infrastructure remained among the few undertaken by finance agencies and developing countries alike.

Although the benefits of the development strategies applied in the last decades could be verified to a certain extent at the macro level, the problems of poverty, unemployment and inequality could not be overcome. Some developing countries have attained significant economic growth through a closer integration into the global economy, but socio-economic conditions have been aggravated during the last two decades in most developing countries. Developing countries have remained peripheral in the world economy despite the large size of the national economies of some and the overall size of their populations. In addition, environmental problems have grown exponentially in both rural and urban areas, with overuse of resources and untreated waste threatening development prospects, health and the overall life quality of large and rapidly increasing populations.

During the 1980s, while developing economies struggled with large debts, unemployment, capital flight and lack of new investments, the retraction of the world economy led core countries to review the organisation of their national economies which indicated the necessity to address not simply conjunctural changes but also structural transformations. This implied modifications in production organisation, including manufacturing, spatial location and distribution of production units *vis-à-vis* markets, and new operation of infrastructure and management².

² For some of this discussion refer to Andersson, Å. and Strömquist, U. (1988); *K-samhällets framtid*, Prisma, Stockholm, and Håkansson, H. (ed.) (1987); *Industrial Technological Development - a network approach*, Croom Helm, London.

It was in the atmosphere of reevaluation of unsuccessful experiences in developing countries, and of the world economy as a whole, that the issues of environmental degradation started to gain more attention. The signs of structural change in the world economy, parallel to the recognition of the environmental damage caused by traditional production systems brought new light into the debate on development. Daly³ claimed that steady-state economic growth is the only type of economy that can guarantee development. He argued that, during the last two centuries, human systems have lived on geological capital, overloading natural cycles with materials for which natural cycles do not exist. Growth has assumed top priority during the last decades, with quantitative change becoming more important than qualitative change. The result has been over-use of non-renewable resources, unsustainable use of renewable resources, increasing pollution and global warming.

In the last decades, the world has witnessed an increasing consciousness about the threatening interferences of human systems into natural systems, about the environmental imbalances that these interferences are leading to, and the irreversible impacts that these imbalances may have on both human and natural systems. The scope reached by the UNCED in Rio in 1992 testifies to the level of importance that these questions have reached in the world since the UN Conference on the Human Environment held in Stockholm in 1972. The UNCED resulted in five documents: AGENDA 21, the Climate Convention, the Biological Diversity Convention, the Rio Declaration and the Statement of Principles on Forests. These international agreements aim at modifying human systems towards sustainable development. The greenhouse issue, for example, has demanded a response from the world community which requires long-term commitment at the global level, posing a different type of challenge to scientists and policy makers and demanding more interaction between them.

The issue of environmental sustainability, the climate issue included, has demanded a review of development strategies and technologies being applied in both industrialised and developing countries, as well as consumption behaviour and life styles of modern society. The depletion of natural resources is recognised as a threat

³ Daly, H. (1977); *Steady-State Economics*, W. H. Freeman and Cia, San Francisco.

not only to the future prospects of poor populations and countries, but also to the sustainability of global economic development and life quality of the world population as a whole. If the question of global warming is not dealt with today, drastic effects such as sea level rise, extreme weather events and loss of biodiversity may endanger human systems that took many centuries to build. Therefore, *previous development strategies, policies and production methods, as well as patterns of consumption, have to be scrutinised under the light of environmental sustainability in both rich and poor countries.*

The question of environmental sustainability is often seen as another constraint to development, especially among developing countries where many basic needs have not yet been satisfied. Also, rich nations have been many times reluctant to embrace the environmental cause, apprehensive as they are about the effect that this may have on their economic position, their life styles and, indeed, their political power⁴. The reality is that *environmental issues have given a new impulse to the debate on development*. They have motivated a revision of the classical development models and created an opportunity for rethinking development strategies and policies⁵. Most countries have already recognised the importance of attaining development with sustainability. The active participation of developing countries in international negotiations on agreements such as the Climate Convention or the Biological Diversity Convention is partly a sign of their increasing preoccupation in this direction.

It is not a matter of making a choice between economic development and ecological preservation which is obviously difficult for developing countries in face of their large social needs. Poor nations still have to work for the industrialisation of their economies in order to improve the social condition of their populations, providing more employment, producing essential goods at low prices and improving material conditions in general. They still aim at improved terms of trade with rich nations and a fair distribution of the benefits of development nationally and internationally. *The*

⁴ Adams, W. A. (1990); *Environment and Sustainability in the Third World*, Routledge, London.

⁵ Silveira, S. (1993); *Transformation in Amazonia - the spatial reconfiguration of systems*, Royal Institute of Technology, Stockholm.

major question for developing countries when participating in international negotiations such as the Climate Convention has been how to reconcile the objectives of socio-economic development with the objectives of environmental balance so as to build a sustainable society. In this context, what are the development strategies, policies and projects available to developing countries?

These questions are being asked by most developing countries in the same way that industrialised countries are asking themselves about their own positions and alternatives, and what the social, economic and political implications of complying with the Climate Convention will be. Obviously, *the requirements of the Climate Convention have to be met in combination with the socio-economic demands of national constituencies, and these are quite different in industrialised compared to developing countries.*

It cannot be forgotten that, although environmental thinking opens new opportunities for both North and South, the economic costs of pursuing sustainable development are likely to be significant. Clean technologies need to be further developed or brought into use, new management practices need to be adopted, new knowledge acquired and human capacity built, and comprehensive policies need to be implemented which will have impacts on established markets, economic interests and employment. The Climate Convention differentiates the obligations of industrialised and developing countries not only in terms of commitments but also in terms of implementation costs. This distinction is important to developing countries not only due to present conditions of socio-economic inequality between North and South, but also because of the historical context in which the climate problem has evolved.

The climate change problem results from the accumulation of greenhouse gases in the atmosphere, an effect of rapid industrial development over the last two centuries, mainly in the North. The development of industrialised nations has allowed for substantial societal improvements and led to the accumulation of large economic resources. Yet the development path followed by the North is not available to the South not least due to environmental constraints. While this does not substantiate inaction by developing countries, since they are bound to be affected by the eventual

effects of climate change, it serves to justify the political claim that the North should make resources available for developing countries to cope with the changes required to mitigate climate change.

From the point of view of the development debate, there has been a move from the focus put on the goals and objectives towards more preoccupation with the policies, technologies and institutions used to attain these goals. It is widely understood now that development cannot be attained at any price, at the risk of being unsustainable and jeopardising the opportunities of future generations. Development is concentrated over a short period of time when a number of synchronised changes take place, while growth is incremental change and takes place as the opportunities opened by development are fully exploited⁶. The efforts made towards building a sustainable society are efforts towards development, that is, technological innovation synchronised with innovations in production and consumption patterns, management practices as well as modification of social behaviour. The Climate Convention is part of these efforts.

The environmental dimension allows for a deeper reevaluation of development alternatives and social behaviour than most development discussion of the post-war period when macroeconomic performance was often overemphasised to the detriment of comprehensive social improvement and environmental sustainability. Therefore, ***the preoccupation with the environment should not be seen as a constraint, but rather as a new source for innovation in the approaches to development which will help developing countries improve their economies and social conditions and build a sustainable society.*** The new paths of development will have to count more on endogenous potentials, will have to take environmental problems into serious consideration and will have to find new ways of matching technological revolution with traditional socio-economic realities.

The development debate proceeds internationally in environmental fora such as the Climate Convention. ***From the point of view of developing countries, it is essential that the environment and the development agendas are treated jointly.*** Despite its

⁶ For a discussion on the definition of development see Mabogunje, A. L. (1989); *The Development Process - a spatial perspective*, 2nd edition, Unwin Hyman, London.

specific objective to stabilise greenhouse gas concentrations in the atmosphere, the Climate Convention cannot ignore development issues. Implementing the Convention is a comprehensive undertaking because of its broad scope, the international negotiation process involved, the requirements imposed on scientific evidence, political will, the capacity of industries to adopt new patterns of production, and the economic resources at stake. ***But a major challenge is to match the specific objectives of the Convention with development objectives in both industrialised and developing countries.*** A more active participation of the latter in the implementation of the Convention will not be possible unless efforts are made to meet the basic needs of the poor populations as policies for climate change mitigation and adaptation are designed and implemented. Co-operation between North and South will be decisive. This document addresses some of the alternatives available in this direction.

III Developing countries and their negotiation position under the Climate Convention

AGENDA 21 is an agreement among nations aimed at changing production organisation and social organisation towards sustainable development. The Climate Convention is one of the instruments created to make the implementation of the principles stated in AGENDA 21 possible. In order to make this instrument effective, it is necessary that as many nations as possible agree to reduce greenhouse gas emissions, adopt policies for climate change mitigation or adaptation, and design development strategies that take climate issues and environmental sustainability into account. More specifically, interventions will have to be made in energy generation and consumption, technologies and management of transportation systems, waste handling, ecological preservation and reforestation, agriculture, etc. These specific and sectoral interventions have to be conceived and implemented as part of comprehensive regional and urban planning strategies, infrastructure building, and broad social policies⁷.

⁷ Employment, gender and population issues are important elements in social policies which have to do with climate change mitigation. However, it is important to remember

As many as 165 nations have signed the Climate Convention since it was open for signature in Rio in 1992. The Convention entered into force on March 21, 1994, a year before delegations met in Berlin for the First Conference of the Parties. By the end of the CoP, 118 countries had become effective Parties to the Convention and another ten were about to do so within short⁸. But, as they face the challenges of the Climate Convention, the world's nations are at different starting points.

The levels of development, natural resource endowments, economic structures and local capabilities of nations vary widely, and so do their national priorities, and the amount of capital and development opportunities that they have at hand. The situation today is such that the 25 percent of the world population living in developed countries utilise 75 percent of the amount of resources available on earth and respond for an equal percentage of greenhouse gas emissions⁹. On the other hand, most increases of greenhouse gas emissions within the coming decades are projected to take place in developing countries as a result of their socio-economic development. This is a strong argument in favour of a more active participation of developing countries in the efforts to mitigate climate change.

Levels of GDP and GDP per capita vary considerably among developing countries, the latter ranging from less than US\$ 100 in very poor countries such as Ethiopia and Tanzania to approximately US\$ 3,000 in middle income countries like Chile, South

that views concerning these issues vary especially in reference to population growth. The position of scientists diverge too. In Agenda 21, the issue of population is treated mainly in relation to national-carrying capacities. The latter is defined as a ratio involving population size and composition, natural resources availability, per capita resource use and wealth distribution, and also vulnerability to environmental change. The concept is of difficult application since carrying capacities vary with the modification of production systems at national and international levels and, thus, have to be constantly re-evaluated. Although the issue of population may have important implications to the climate discussions, such as in the analysis of long-term scenarios where per capita measures are applied, this is part of a much broader debate that cannot be comprehensively covered in this document.

⁸ According to the Climate Change Bulletin (1995, issue 7) 135 countries had signed the Climate Convention of which 127 countries had ratified it by June 05, 1995.

⁹ Karimanzira, R. (1995); *Climate Change and the Priorities of North and South* in "Proceedings of the African Conference on Policy Options and Responses to Climate Change", Silveira (ed.), Stockholm Environment Institute.

Africa and Malaysia, and levels above US\$ 7,000 such as in Argentina, Republic of Korea and Saudi Arabia (based on World Bank data for 1993). While these numbers are in great contrast with the average of US\$ 23,090 for OECD countries, they indicate significant disparities among developing countries. The disparities among countries are rooted in historical processes which have shaped modern society and the present international economic order, affecting national economies differently.

The measure of GDP per capita alone provides no more than a rough idea of the differences among developing countries and their capabilities to deal with climate change or pursue climate change mitigation and adaptation options. The structure of their national economies varies substantially due to the size of their economies, their different levels and patterns of industrialisation and urbanisation, size and characteristics of domestic markets, structure of trade, proportion of GDP devoted to services, amount of income savings and, not least, rate and sector of both domestic and foreign investments¹⁰. In addition, of major importance for the climate issue is the energy matrix of these countries which is the result of their development patterns and resource availability, but which may change depending on the development directions chosen and investments made in the sector. Thus, *from the point of view of climate change, the projected growth of developing countries is even more important than their present stage of development* since their emissions are still low compared to industrialised nations. But the choices being made by these countries today will, to a large extent, determine their emissions of greenhouse gases in the future.

The development priority implies a strong focus on infrastructure building in major sectors such as energy, transportation and housing; basic services of education, health, water and sanitation; and improvement of enabling conditions through policies to support industrialisation, technological development, institutional building and employment generation. These priorities unite the developing countries and maintain their coalition in negotiations under the Climate Convention. But the progress reached in the negotiations of the Climate Convention and Conference of the Parties has to be considered in the context of the scientific uncertainties that

¹⁰ These factors are also relevant in determining differences among industrialised countries.

persist in relation to climate issues, information gathering and dissemination, and the late inclusion of developing countries in the international negotiations of the matter. These issues are further discussed below.

The participation of developing countries in the international climate debate

Scientific interest in the greenhouse warming theory increased rapidly after the 1960s, although the problem had been first investigated more than a century earlier. Research was intensified and, despite the large uncertainties that still remain, a major consensus regarding global warming has been gradually reached. Scientific uncertainty acknowledged, there is hardly any disagreement about the universality of the problem which indicates the necessity of all nations to participate in the efforts to mitigate climate change¹¹.

The universality of the climate problem has not simply to do with the globality of the natural phenomena that affect climate on earth but also with the question of unequal development among the world's nations and the implications that climate change mitigation options may have on the international economy. These three dimensions of the universality of the climate problem imply that the participation of both developed and developing countries is essential if the world is to succeed in mitigating climate change.

As climate change became an important item of the international environmental agenda, *the international community became gradually more aware of the fact that climate change issues were not simply a scientific or environmental question. Climate change has to do with economic development as a whole and mitigation measures will affect major sectors such as energy, transportation, agriculture and forestry.* The comprehensiveness and uncertainties around the issue make it impossible to calculate with precision the real costs of either not doing anything about the problem or trying to mitigate climate change. In any case, mitigation measures are believed to have high costs due to the number of interventions and the

¹¹ See *Prologue to the Climate Change Convention* by Bodansky, D. and *Exercising Common but Differentiated Responsibility* by Borione, D. and Ripert, J. in Mintzer and Leonard (eds.) (1994), "Negotiating Climate Change", SEI and Cambridge University Press, New York.

co-ordination of efforts that are necessary to modify systems and institutions that are already in place. Therefore, *finding a fair way of distributing the burden among nations is decisive as the international community strives to implement the Climate Convention.*

Although aware of their dependence on climate conditions to guarantee the livelihood and security of their populations, developing countries see the risks of climate change as a problem created by industrialised nations while pursuing their development in the past two centuries. Therefore, they require that rich nations mobilise the resources necessary to tackle the problem following a principle of international equity to use global commons such as the atmosphere. A considerable reduction of greenhouse gas emissions in industrialised countries is necessary in order for the developing countries to be allowed a certain increase in their own emissions as they pursue industrialisation and development.

From the point of view of developing countries, participation in the Climate Convention has to be conceived in a scenario of development. It was due to the developing countries demand that development issues became part of the discussions under UNCED. Developing countries have also demanded new and additional funds for becoming signatories of documents such as the Montreal Protocol in 1987 and the Climate Convention in 1992. The process of negotiating international agreements has started a new era in international environmental politics in which North-South relations acquire different connotations in terms of the co-operation required.

Despite their differences, developing countries have made efforts to act as a block in the climate negotiations, maintaining their common position of Non-annex countries. Large industrialised developing countries such as Brazil, India and China have been able to mobilise efforts at home and have become particularly active and influential in the climate debate. But other coalitions have also emerged, such as those of the small island states and oil producers, which have had a role as catalysts of discussions. While the suggestion of AOSIS (Alliance of Small Island States) for a protocol to the Convention remains as a concrete alternative to be considered under the negotiations of a mandate, OPEC countries were isolated by other developing countries after extended discussions in Berlin failed to conciliate the very specific

and diverging interests of the oil-producing countries with those of the other developing countries. The G72, the G77 excluding the five oil producers, strongly advocated for a mandate with new targets and timetables for industrialised countries in line with the Toronto target and the AOSIS protocol, and excluding developing countries from new obligations.

It is notable how the participation of developing countries in the international climate negotiations has increased rapidly, despite the imbalances among nations from North and South. During the past five years, the involvement of developing countries in climate change issues went from a minor role in following the progress of research and debate to a decisive participation in the negotiations that led to the Climate Convention and further steps towards its implementation agreed upon in the first CoP in Berlin. Of particular importance is also the participation of developing countries in the review of the national communications of industrialised countries as was recently the case during the review of the Swedish national communication.

Yet developing countries have been many times accused of having little interest in climate change. The engagement of developing countries in the Climate Convention can be contrasted with the engagement of industrialised countries in the Convention to Combat Desertification, for example. Climate issues have become a central question in the agenda of many industrialised nations, and many scientists and NGOs are deeply involved in it. Desertification, on the other hand, is far down the list of priorities of industrialised countries even if it is the cause of great affliction among many developing countries especially in Africa. In addition, water contamination, sanitation, air pollution and loss of forest coverage are some of the most urgent environmental problems that developing countries have to deal with. Thus, *the increasing participation of developing countries in the negotiations of the Climate Convention is not necessarily a sign of change in the development and environmental priorities of these countries*. This means that national resources and human capacity cannot be easily allocated to implement climate related measures in the first place. How should the involvement of developing countries be understood then?

Developing countries are apprehensive that the international environmental agenda will exacerbate their economic and social conditions even more, making their development goals more difficult to reach. The gap between the rich and the poor has grown during the last decades as a result of large surplus transfers from poor to rich nations, institutional distortions within developing countries which reproduce social and economic inequalities, and fast improvements in advanced production technologies and management with which poor nations have not been able to cope. As discussed in the previous section, these problems are part of a long lasting North-South asymmetry which has now to be tackled in conjunction with the international environmental agenda. It is in this context that the participation of developing countries in the climate debate has to be seen first. The opportunities that environmental negotiations can open in terms of new investments in developing countries is also of major importance especially for developing countries with stagnant economies.

Developing countries' participation in the work of the IPCC

The work of scientific assessment of the IPCC was initiated in 1988. Initially, the work of the IPCC was dominated by the leadership of developed countries. But also here, the participation of developing countries has increased rapidly. The IPCC has become one of the most important fora for debate and exchange of information on climate issues among industrialised and developing countries.

The reports of the IPCC fulfilled an important role in the discussions that led to the adoption of the Climate Convention and continued central to discussions in the INC meetings and CoP in Berlin. They not only helped to gather the relevant information available on climate issues and compile it for policy-makers and other participants in the process of climate negotiations, but also stimulated new research and contributed to highlight the differences among developing and industrialised countries. This does not mean, however, that the structure of the IPCC is completely satisfactory. In fact, there is still progress to be made in this area to improve the effective participation of developing countries in the international climate debate.

Practically all the research that serves as the basis for the work of the IPCC is still done in developed countries and has limited participation of developing countries.

Little room is left for developing countries to influence the research agenda of institutions of the North. Their participation in the implementation of these agendas, when possible, is usually subject to conditionalities that cannot be evaded. Lack of resources to develop their own research agenda, lack of trained scientists, and lack of well-established and internationally accepted research centres are major difficulties that have to be faced by most developing countries when dealing with climate change research at home, or trying to bring their work to the fore. Involving developing countries in scientific research will bring other insights on the interpretation of data, help build endogenous capacity and, as the delegate Mr. Anthony de Sa from the Indian delegation puts it “*will contribute to a more meaningful involvement of developing countries in shaping the debate, thereby strengthening their commitment to achieving the objectives framed on the basis of that research.*”

Yet, there is a general positive view of the IPCC work among developing countries due to the transparency that has characterised it and the opportunity that it gave to developing countries to rapidly acquire knowledge in climate change issues so as to gradually catch up with the North and build their domestic capacity. However, the IPCC work has not proceeded without controversy. While the scientific assessment made by Working Group I and the impact assessment provided by Working Group II made fruitful inputs in the political discussions, some of the research and approaches used in the response strategies suggested by Working Group III have been totally rejected by developing countries.

Economic exercises that ignore the dimensions of equity and justice among nations and individuals have led to great dissatisfaction among developing countries. The South has reacted against assumptions behind costing exercises which value lives differently according to the varying monetary power of countries. These assumptions go against basic principles of equality, compare survival emissions with luxury emissions, and ignore the fact that the North has been a free-rider while using the global environmental space to accomplish its development. The rationale of equality cannot be such that individuals are treated simply as economic entities capable of generating income measurable at macro levels. The loss of a life in a poor country may have a large economic impact on the lives of family members due to income

loss and lack of a social safety net, though this impact is hardly noticeable in macro-economic terms. The human and social dimensions have to be the basis of any study that aims at capturing the notion of equality among individuals and nations.

The progress reached so far in the climate negotiations

The present commitments established under the Climate Convention are still broad in scope. The commitments that affect all parties include the production of national inventories, information sharing, elaboration of national plans, policies and measures that take climate issues into consideration, and co-operation in the international efforts to mitigate climate change (see also table in section VII). There are also specific commitments for Annex I countries only, one of the most crucial being the emissions reduction target which aims at a reduction of national emissions to 1990 levels by the year 2000.

The short-term focus of the present emissions reduction targets has been subject to major concern since the adoption of the Convention. The necessity to establish new targets for the period after 2000 has often been expressed by the signatories of the Convention in various INC meetings. However, despite the consensus on the inadequacy of present commitments, agreements about the next steps in the implementation of the Convention have been difficult to reach. In reviewing the adequacy of commitments, the Parties to the Convention agreed at the CoP that present commitments are not sufficient for the "*stabilisation of greenhouse gas concentration in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system*", the ultimate objective of the Climate Convention. In fact, the IPCC report prepared for the First Conference of the Parties concludes that CO₂ emissions will have to be reduced well below 1990 levels if this objective is to be reached. Thus, a protocol is needed which will define clear commitments in terms of emissions reductions for after the year 2000.

Two documents served as the basis for discussions on new commitments prior to the CoP in Berlin: the 'elements paper' presented by Germany, and the draft protocol presented by the Alliance of Small Island States (AOSIS). The elements paper submitted by Germany focused on policies and measures and offered a list of alternatives to be considered within major economic sectors. The paper takes a

comprehensive approach, considering the emissions not only of carbon dioxide but also of methane, nitrous oxide and fluorocarbons. The draft protocol proposed by the AOSIS established a target of 20 percent reduction in CO₂ emissions of Annex I countries by the year 2005. The target suggested is similar to the Toronto target which was thought to have political acceptance. In fact, eight Parties to the Convention already have domestic targets similar to those called for in the Toronto Conference, although it is not yet clear if and how these targets will be met. The AOSIS proposal excluded developing countries from new commitments, while the German proposal called for "*further commitments to more advanced developing countries*".

The AOSIS position was thus for high targets, which is understandable given what is at stake for these countries. Their draft document was in the centre of the discussions on adequacy of commitments and many called for its adoption at the CoP. Their position was supported unanimously by other developing countries, NGOs from all over the world and many industrialised nations. But disagreement about the use of the 1990 year as the reference year for calculating emissions abatement, uncertainties about the implications that such a high target might have on national economies, and uncertainties about how the cost burden will be shared made some developed countries negative to the AOSIS proposal.

Moreover, industrialised countries were of the opinion that developing countries should adopt specific targets and timetables as part of the commitments of the protocol as suggested in the elements paper by Germany. Developing countries have refused the suggestion categorically. The proposal to divide developing countries into different categories has been vehemently rejected by India, China, Brazil and South Korea and has become an inflammable issue. For them, it means penalising countries that are experiencing rapid development. As a matter of clarifying how inappropriate they found this proposal, developing countries asked if also a division among industrialised countries should not be made based on those who accomplish their obligations or on the type of environmental damage that they caused while pursuing development.

A few analysts and interest groups have been very negative to the idea of emissions reduction on the basis not only of the present scientific uncertainty, but also of calculations that indicate that the costs of implementing the Convention will at least double if reductions are to be as suggested by AOSIS. Some analysts believe that GNP per capita may be cut by 1 to 3.5 percent¹² but these calculations are better considered with caution since, so far, there is no consensus about the methodologies being used for such calculations. For Sweden, the target suggested by the AOSIS would demand major changes in the present energy generation matrix, and would imply measures and policies with implications far beyond those of measures suggested in the national report.

At the CoP, the Parties finally agreed on a mandate for the elaboration of a protocol to be adopted in 1997 and become effective in 2000. This result disappointed many delegations, NGOs and specialists who followed the INC process towards the CoP and expected the immediate adoption of new targets and timetables for emission reductions. Though the continuity of both scientific and diplomatic dialogue could be guaranteed, there is still risk that slowing down the process of climate negotiations may compromise the strength and potential of the Convention. For countries such as small island states which are highly concerned about the risks of climate change, the consequences may be disastrous. Obviously, the future consequences of delaying the implementation of the Convention are not completely known today.

From a more positive point of view, the CoP can be considered an important step towards implementation of the Convention. The CoP reviewed the scientific findings in climate research and the adequacy of international policy response to climate change, thus maintaining the international climate dialogue and showing confidence in scientific work. It did not adopt new commitments for after the year 2000, but the consensus is there about the necessity to do so and the Parties agreed on a mandate for investigating the basis on which this can be made possible.

¹²Refer to *Climate Watch - The Bulletin of the Global Climate Coalition*, a forum that makes strong opposition to the Climate Convention.

Another important decision made at the CoP refers to *activities implemented jointly* as a result of discussion on the mechanism of *joint implementation*, one of the most controversial in climate negotiations. Positions among developing countries have varied from great caution to enthusiasm towards *joint implementation* while industrialised countries, despite some differences, have been unanimous in their support of the mechanism. Also countries with economies in transition have been favourable based on the opportunities that the mechanism seems to open for them. In fact, their participation in *joint implementation* projects is already foreseen in the text of the Convention.

The pilot phase that has been agreed upon at the CoP will help cast some light on the real potential of joint activities to facilitate the implementation of the Climate Convention. It will help in establishment of methodologies, evaluation methods and parameters of economic efficiency, making the debate in this matter more factual than it has been so far. If *activities implemented jointly* prove to be a cost-efficient mechanism for both North and South to implement mitigation options, it may become an essential element of burden-sharing to be fully applied after 2000. This may be of capital importance for industrialised countries while contemplating the adoption of new targets¹³.

What led developing countries to adopt their positions?

Industrialised countries want more involvement of developing countries in the form of binding commitments that set targets and timetables for after 2000. Without participation of developing countries, especially the more industrialised ones and the ones with high expected growth rates in the coming decades, the efforts to mitigate climate change will not be effective. So far, developing countries have firmly refused to accept any further agreements to those already negotiated in the Convention. *The resistance of developing countries in making new compromises has to be understood in the historical perspective of unequal development, national development priorities, capital shortages for new investments, and the imbalances in terms of knowledge and national capacities to deal with the*

¹³ For a discussion on the distinction between *joint implementation* and *activities implemented jointly*, see section V.

problem. Some of the main concerns among developing countries are discussed below.

1. Developing countries expect industrialised countries to contribute most to mitigate climate change. While recognising the imminent risks of climate change, developing countries are not likely to compromise on the right to use their natural resources to accomplish development objectives. This does not mean that a more effective use of these resources or the opportunities of attaining sustainable development are not to be considered. But poverty and inequality will have to be overcome if environmental degradation is to be reversed and climate change issues dealt with properly. Developing countries are the most dependent on weather and natural resources and are likely to be the most vulnerable to natural catastrophes and extreme events. Yet climate change may affect all nations, leading to international social and political instability as large populations lose their livelihoods and environmental migration grows. Acting according to the precautionary principle by controlling greenhouse gas concentrations in the atmosphere and preparing adaptation measures requires long-term planning and structural change in production and consumption patterns of modern society which justify immediate action. Industrialised countries will have to take the lead in this process.

2. Costs for mitigating climate change are perceived as high. The reduction of greenhouse gas emissions is seen as a large burden by most countries. The potential for a break-through in technical development that is opened through environmental thinking and the advantages of building an environment-friendly society are quite attractive but there are large difficulties to be surmounted. Therefore, developing countries are cautious about deviating scarce economic resources towards development priorities to implement climate mitigation measures. The interpretation of developing countries is that the responsibilities of the Parties have to be determined according to how much each Party has contributed to create the climate problem and the level of development that they have reached individually. Since developing countries have contributed little to the concentration of greenhouse gases in the atmosphere so far, they are not in the position to bear the costs that mitigation policies will imply. From the point of view of the South, the North has taken more

than its fair share of the global commons and should now bear most of the costs to mitigate climate change.

3. Annex I countries have not reassured the international community about their willingness and ability to comply with present commitments under the Convention.

This refers to the judgement that developing countries make of the national communications presented to the Secretariat. The analysis of these communications indicate that the policies and measures proposed by industrialised countries will not be enough to meet the 1990 emissions level by 2000. Thus industrialised countries have yet to provide effective plans for reducing emissions at home. This has also added to the controversy around *joint implementation*. Developing countries fear that *joint implementation* will be used for evading compromises.

4. The knowledge gap between industrialised and developing countries is still large as far as climate issues are concerned. Moreover, lack of local capacity in major areas related to climate, makes an effective participation of developing countries in the international climate debate difficult. It is important that the opportunities for developing countries to follow their own research agendas are enhanced so that they can increase understanding of the implications of climate change at home and pursue the mitigation and/or adaptation measures that are most suitable to them. Preparing the national communications has given developed countries important information about their positions and potential. As they prepare their national communications, developing countries will acquire the knowledge necessary to evaluate their own sensitivity to climate change, as well as the potential that they have at home to apply mitigation and adaptation policies.

5. Criteria for differentiating the burden of implementing the Convention on the basis of equity has not yet been agreed upon. This is less clear as a general position from developing countries but it is probably here that there is an opening for further discussions on new binding commitments from their part. Developing countries are convinced about the necessity to establish abatement targets for after the year 2000 in order to meet the objectives of the Convention. They welcome the adoption of new targets by Annex I countries as suggested in the draft protocol put forward by AOSIS but insist on their development priorities and historical records on emissions.

This means that *if a baseline for reductions could be developed that took into full consideration development priorities and the individual contribution to the Global Warming Potential¹⁴, developing countries would be in a different position to discuss commitments on the basis of targets and timetables.*

IV How do developing countries see the financial mechanism as it operates today?

Under the Climate Convention, developing countries have committed themselves to take climate issues into account as they prepare and implement development projects. Any efforts made by developing countries to preserve forests and apply efficient technologies as they expand their energy production base will have positive global effects while also enhancing the quality of the local environment. However, in some cases, attending to global interests will imply additional costs to developing countries. Under the Climate Convention, industrialised countries have committed themselves to cover such costs.

The Global Environment Facility (GEF) operates as the financial mechanism to the Climate Convention. GEF aims at providing financial support to developing countries and countries with economies in transition to cover the incremental costs of projects related to the Climate Convention, which means providing grants. GEF has been recently replenished for a period of another three years. Recent negotiations have also guaranteed the control of developed countries of the resources and operation of GEF. A number of countries have contributed with additional funds for this purpose, but others have not. Many countries have cut development assistance during the past years, the reason why many resources that are now being directed towards the implementation of the Climate Convention can hardly be considered additional.

¹⁴For more on the methodology for calculating the GWP, see *Radiative Forcing of Climate Change*, the 1994 report of the Scientific Assessment Working Group of IPCC. For more on the discussion of a baseline, see also item 1 in section VI of the present document.

One of the most important issues for developing countries is the criteria for determining the so-called incremental costs. Since the cost of reducing emissions is many times connected to the cost of development itself, there are some inherent benefits that developing countries will enjoy from projects related to climate change mitigation. Incremental costs are calculated basically on the direct investment and financial costs of the climate change mitigation elements of eligible projects.

However, in other cases, projects may have negative impacts, modifying markets that are already in place or phasing out activities that are important in terms of job generation. These are *associated costs* in the form of losses in production, consumption and market spheres which are especially relevant in the context of the weak economies of developing countries. *Associated costs* may imply strong barriers for implementation of climate-beneficial projects since they affect the overall incremental costs of the project for the recipient country.

Because of the *associated costs* described above, and because of the development priorities of developing countries, it is important that the projects, which incremental costs are covered by GEF, are relevant to the development of recipient countries. Even if the existence of a project usually produces multiplying effects which can be positive for the local economy, the long-term effects of such projects can only be guaranteed if they fit into the development program of host countries and can be capitalised upon after the completion of the initial project. If projects are conceived in isolation from the recipient countries energy and environmental programs, there is a risk that they will become enclaves or will not receive the necessary national support that they need to succeed.

Therefore, it is still not clear to what level industrialised countries will compensate or pay for the costs that developing countries will incur while implementing mitigation and adaptation projects. ***It is necessary to guarantee that the interests of developing countries are carefully considered within GEF so that their participation in projects does not become a simple response to the financial resources available. The participation of developing countries in the discussions on criteria for project selection, methodology for calculation of incremental costs and management of resources is of utmost importance.***

Recently when reviewing the concept of incremental cost, the GEF Council recommended the adoption of the notion of “environmental reasonableness” to be used as a guiding principle when projects are considered. The objective is to allow flexibility to recipient countries pursuing further environmental measures in which context the project fits. Obviously, scientific and technical monitoring and evaluation of projects will be necessary in order to allow for a continuous improvement of the work of GEF while also guaranteeing the effectiveness of the projects.

GEF’s importance as a financial mechanism under the Climate Convention is also related to the possibilities that it opens to start pilot projects on modern technologies which would be otherwise difficult to implement through the traditional financing channels. Being attached to the World Bank implies also that GEF projects have a strong demonstration effect which can multiply the positive effects that they will hopefully generate. GEF projects may serve, for example, as a demonstration for *activities implemented jointly*. However, the World Bank’s record in financing projects for energy efficiency or renewable energy technologies is almost insignificant. This means that capacity has to be built into the GEF system so that it really works as a body with alternative thinking in line with sustainable development and climate change mitigation objectives.

Moreover, given the limited resources available under GEF, the effects of climate change mitigation projects financed by it will be quite modest unless the knowledge accumulated through the elaboration and implementation of projects is fed into other projects financed through other channels such as development banks and Official Development Assistance (ODA). Climate funds through GEF amount to about US\$ 300 million per year which is a very small sum compared to the capital resources from other multilateral and bilateral organisations¹⁵. Thus ***a link has to be made between the objectives of the Climate Convention and the lending policies adopted by multilateral development banks and other funding agencies otherwise the efforts being made to mitigate climate change will be counteracted by investments being made in other directions.***

¹⁵ According to Greenpeace International, “in the fiscal year of 1994, the World Bank alone lent US\$ 2.76 billion in the energy sector, and US\$ 3.29 billion in the transport sector”.

Finally, because GEF projects are expected to be innovative and create incentives for investments in less traditional technologies such as in the case of renewable energy technologies, they have to be transparent and allow for a participatory process. Once the potential project has been identified, a discussion has to follow with beneficiaries and possible losers so that both environmental and development objectives can be fulfilled. Large-scale projects which are usually financed through multilateral development banks seldom follow this approach. A more effective participation of NGOs may help bridge the problem since they traditionally work on smaller scale and at the grassroots level.

The preoccupations above are all under discussion and many have recognised their importance. GEF is being opened for an NGO dialogue and a small grants program has already been created which should facilitate the initiation of small-scale projects with the participation of NGOs. In Berlin, the World Bank organised a workshop for the discussion of the inclusion of climate change mitigation criteria in the regular development finance and private sector lending. But although this seems to be a logical idea to pursue, it is important to be aware of other interest groups that may work against it. Also developing countries should participate actively in this discussion since some of them have argued that the inclusion of climate-related criteria for the approval of projects will imply a transfer of the Convention's implementation costs to Non-Annex countries.

V Activities implemented jointly - the perspective of developing countries

Joint implementation has been considered as a potential mechanism for effectively attaining reductions in emissions of greenhouse gases on a cost-effective basis. The concept builds upon the principle of cost-efficiency according to which emissions reductions should take place first where they are the cheapest. Thus, countries with high reduction targets may join low-cost countries and invest in climate change mitigation measures in the latter where emissions abatement is higher per unit of investment than it would be in the former.

In other words, industrialised countries that have large costs to reduce emissions at home will be able to accomplish those reductions elsewhere by applying the mechanism of *joint implementation*. The mechanism is, therefore, a possible method for burden-sharing among nations, helping distribute the total costs of measures to mitigate climate change. In addition, the mechanism is expected to open new channels for investments in developing countries, both from private sector and through development assistance, and contribute to technology transfer and capacity building in areas considered relevant for climate change mitigation and sustainable development in general.

Despite its potential advantages, *joint implementation* has become a major question of contention in the climate negotiations mainly between industrialised and developing countries. The first point of discord was the interpretation of the term 'jointly' in Article 4, sub-section 2(a). Whereas industrialised countries understood it as referring to all countries, developing countries insisted that, in this context, it was applied only to Annex I countries. Another problem was that the concept is still very comprehensive and relates to a financial principle, an institutional arrangement, an implementation process and, to a certain extent, even a monitoring system. Despite the attempts made to conceptualise *joint implementation* and to define criteria for its operation, the concept still has to be refined and more information be gathered and disseminated about its potential and drawbacks, the reason why a pilot phase to test and develop the mechanism was proposed.

The arguments that have been raised in favour of a pilot phase on *joint implementation* highlighted the following:

- ◆ the opportunity of achieving commitments more rapidly and at a lower cost due to the cost differential of implementing measures in different countries and regions;
- ◆ lowering the total costs of emissions abatement which may contribute to the adoption of more ambitious targets;
- ◆ the potential for compensating new emissions in one location with reductions elsewhere, thus allowing trade-offs;
- ◆ the opportunity of mobilising new public and private funds for projects in forestry, energy and other major economic sectors in developing countries;

- ◆ the multiplying effects for the economies of host countries and the local environmental benefits of the projects through the provision of alternatives to carbon-intensive technologies;
- ◆ the creation of a channel for rapid technology transfer from developed countries to developing countries and for disseminating clean technologies;
- ◆ the flexibility for implementing projects on a bilateral or multilateral basis not depending on lengthy international negotiations and avoiding high transactional costs.

Given the potential advantages of adopting *joint implementation*, many have been asking: *why have many developing countries been so reluctant to accept the mechanism of joint implementation?*

Some of the major concerns of developing countries¹⁶ in relation to *joint implementation* can be summarised in the following questions:

- ◆ What types of projects will be eligible as *joint implementation*?
- ◆ Who will bear the responsibility for approving and monitoring the projects?
- ◆ Who will pay for transaction costs?
- ◆ What are the risks of foreign control over national natural resources?
- ◆ How will carbon credits be assigned?
- ◆ Who will keep records of the *joint implementation* projects, their performance and shortcomings?
- ◆ Will there be a special credit facility available so that South-South *joint implementation* projects are made possible?
- ◆ How will the continuity of the performance achieved in a project be secured in the long term?
- ◆ How can developing countries be protected from projects that curtail development potential or that compete with other priorities?
- ◆ How can *joint implementation* be organised so as to lead to a win-win-win formula according to which North, South and the whole of humanity benefits?

¹⁶ See also *African Voices on Climate Change*, Silveira, S. (ed.) (1994), Stockholm Environment Institute.

It has to be remembered that developing countries have no specific commitments under the Convention as far as reduction of present emissions is concerned. Although they are committed to take climate issues into account when preparing their development plans, they are free to choose the policies and measures that best suit their interests, and they have no set targets to meet. This means that their gains when entering a *joint implementation* scheme are still to be negotiated either individually or as part of an internationally adopted criteria negotiated in the scope of the Convention.

Industrialised countries, in their turn, are interested in receiving credits for the emissions accomplished in other countries. The issue of allocation of credits was among the most contentious when the pilot phase of *joint implementation* was discussed at the first CoP. Since it is feared that *joint implementation* may be used by industrialised countries to evade abatement targets, developing countries did not compromise on the issue. Yet, crediting will remain an important preoccupation among those that try to develop methodologies and establish criteria for an efficient application of the *joint implementation* mechanism.

One of the complexities about the participation of developing countries in *joint implementation* is that they have not yet adopted targets. Who is going to get credit for the emissions reduction attained, if Sweden has a *joint implementation* project with India? Most probably Sweden, since India has no reduction target to meet. Let us suppose that Sweden and India decide to trade emissions reduction for investments on projects for energy-efficiency which are beneficial for the latter. According to the principle of cost-effectiveness, in order for Sweden to find motivation for such a *joint implementation* project, the costs of attaining emissions reduction in India should be lower than the costs for attaining the same reduction in Sweden. Moreover, it is important that the baseline for current or projected emissions against which reductions are to be measured is clearly defined.

Assuming that developing countries will, at a certain point in the future, commit themselves to meet emissions reduction targets, there is a risk that they are left with the most expensive measures and policies for meeting their own targets. It could be argued that this is a static approach since the costs of implementing mitigation

measures change over time as new technologies are made available or become more widely commercialised. The risk of what is called *cream skimming* could be dealt with by charging a premium to compensate for future risks and costs or by allowing the developing country to save emission credits for the future¹⁷.

However, discount rates are difficult to determine especially in developing countries and, unless these countries agree on commitments, it will be difficult to devise a mechanism with the desired transparency. Moreover, transactional costs may increase considerably if the mechanism becomes too complex to monitor. This will lead to considerable increases in the overall costs of *joint implementation* projects and neutralise their potential to cut the costs for reducing emissions.

Despite all these uncertainties, the arguments in favour of *joint implementation* were sufficient to launch a pilot phase on *activities implemented jointly* at the CoP in Berlin. It is hoped that the pilot phase will allow participating countries to learn-by-doing and will provide more understanding about the technical, legal and political aspects of implementing climate-related activities jointly, and the potential to operationalize such activities on a cost-effective basis. At this point, it may be worth reflecting on the difference between *joint implementation* and *activities implemented jointly*, since the definition of the new term helped break the impasse at the negotiations in Berlin.

What the Indian delegation suggested is that there should be two different terms: *joint implementation* (JI) and *activities jointly implemented* (AJI). JI would continue to be used in reference to arrangements between Annex I parties as defined in Article 4.2(a) which aim at meeting the emissions reductions of these countries until the year 2000. AJI would refer to activities in which also developing countries may be involved and which could contribute to the achievement of the commitments of

¹⁷ See also *Joint Implementation - a promising mechanism for all countries?*, Selrod, R. et al, paper presented at the Workshop on Designing Joint Project Mechanisms to Promote Benefits for Developing Countries, 13-15 December 1994, Rio de Janeiro.

Annex II parties under Article 4.5¹⁸. *In the view of developing countries, the term joint implementation refers to the implementation of specific targets already assigned with the focus on 'implementation'. The term activities implemented jointly focuses on 'activities', and is more appropriate to describe North-South co-operation.*

The decision made in Berlin incorporated the suggestions of the Indian delegation, although the difference in connotation was not appreciated by all. The final document applied the term *activities implemented jointly* in a comprehensive way, incorporating all joint activities and including the participation of developing countries on a voluntary basis. Whether this distinction will be important in future negotiations remains to be seen. More than a question of semantics, however, this arrangement has contributed to guard developing countries in this matter since accepting a pilot phase on AJI does not imply that developing countries agree with the interpretation of Annex I countries on Article 4.2 (a). The document negotiated in Berlin differentiates the objective of having developing countries participate in joint activities.

What the rules of procedure for *activities implemented jointly* will be remains to be seen. The methodology is to be developed during the pilot phase that has now officially started. The results of the pilot phase will not be fully available until the end of the decade. Until then, *it is important that other channels are considered for providing the support that developing countries need especially in reference to preparation of national communications, mechanisms for technology transfer and capacity building, and elaboration of national plans and development programs that take climate change issues into account.*

Therefore, the document negotiated in Berlin related to technology transfer was so important to developing countries. They feared that too much emphasis was being put on *joint implementation* which, besides its complexity and controversy, is only a minor element in the Convention as their interests and obligations are concerned.

¹⁸ In Article 4.5, Annex II countries commit themselves to taking steps to facilitate the transfer of technology and know-how to enable other countries, particularly developing countries, to implement the provisions of the Convention.

The potential of *activities implemented jointly* to contribute to global equity is among the most uncertain especially if developing countries are deviated from priority development schemes. In the case of sink enhancement, the loss of agricultural land might curtail rural development, social stability and food security in developing countries with benefits for the global environment but without provision of adequate compensation for the local population.

Concerning technology transfer and capacity building, which are often highlighted as major advantages to developing countries in relation to *activities implemented jointly*, the Convention deals separately with both since they are considered steps of utmost importance for the accomplishment of climate change mitigation. However, ***the Convention does not provide specifications about the modalities of financial, technological and educational assistance that developed countries are expected to provide to developing countries to help them meet their commitments. This means that if joint implementation is not accepted as an operational mechanism under the Convention, the road is still open for other alternatives.*** In other words, developing countries will need the assistance of industrialised countries to implement mitigation and adaptation measures. *Activities implemented jointly* may or may not be one alternative mechanism through which this assistance can be channelled.

VI The contribution of developing countries to the implementation of the Climate Convention

As a Framework Convention, the Climate Convention allows for new compromises to be negotiated in the form of protocols. There is obviously a large number of possible outcomes but ***the success of the protocols will depend on the criteria that are used to differentiate responsibilities, the efforts made to implement the targets agreed upon, and the willingness to give continuity to research, dialogues and political negotiation in the long term.*** The types of mechanisms used to finance the implementation of the Convention, and the policies and measures adopted as well as their effects will determine the effectiveness of the Convention as a means to mitigate climate change.

Although the protocol that is being presently prepared will not include new commitments for developing countries, there is little doubt that without a strong collaboration of developing countries to control emissions, climate change mitigation will not succeed. A more comprehensive involvement of developing countries continues as a major goal to be achieved in future protocol negotiations. The question remains, therefore, as to how developing countries can be further motivated to agree on new commitments under the Climate Convention.

On what does the establishment of new commitments by developing countries depend? What is needed in order to enhance the participation of developing countries in the efforts to implement the Climate Convention?

A. Industrialised nations have to be more sensitive to the priorities of developing countries. Insisting on focusing exclusively on the specific objectives of the Convention will hardly demonstrate sensitivity to the causes of poverty and inequality. Development objectives may seem part of a political discourse but they are also a demand of the national constituencies of each nation. How will developing countries' leaders justify climate change mitigation measures at home in face of claims for more infrastructure and employment, better salaries, social security, health and housing? Unless the linkage is made between environmental and development objectives, present discussions will not lead to the design of policies to curtail emissions increase in developing countries.

B. Annex I countries have to take the lead and show that they can meet the present target in order to make way for discussions on new targets and commitments. Failing to do so may jeopardise the negotiation process and the effectiveness of the Convention as an instrument to mitigate climate change. Developing countries consider that emissions reduction by developed countries is a precondition for more involvement from their part in the implementation of the Convention. Obviously, the process of implementing the Convention cannot wait until the year 2000 when the first reduction targets are to be met. But it is necessary that developed countries give clear signs that they will be able to meet the target. The national communications presented by industrialised nations so far indicate that Annex I countries may not be able to reduce

emissions to the 1990 levels by 2000. The European Union, for example, may fall short by 5 to 8 percent of its commitment¹⁹. The capacity of Annex I countries to meet this target will affect confidence in the Convention and will determine the success of future negotiations.

C. National communications will improve knowledge about starting conditions and options available for mitigation and adaptation in developing countries.

National communications have made a considerable amount of information available about present emissions, as well as potentials and constraints to the implementation of climate change mitigation options in industrialised countries. While this information has come to the advantage of all, it implies also a certain level of information asymmetry between industrialised and developing countries. While industrialised countries have considerable background information, developing countries still have limited knowledge about their own situation at negotiations. Bridging this information gap will improve conditions for negotiating new agreements.

More participation of developing countries in scientific work on climate-related issues is needed. In general, more scientific work is needed to reduce uncertainties about the climate change potential. While it is important that the IPCC continue to assess the results of scientific work, making them easily accessible to policy makers, a more active participation of developing countries in climate-related research could be attained by supporting climate research in developing countries. Among other things, their work will help improve the methodology for emissions assessment which today is not completely suitable to the conditions of developing countries. It will also help improve the knowledge about the vulnerability of developing countries to climate change and the policy options that they have at hand to meet the challenge. The research should emphasise both mitigation and adaptation, in order to show the most effective and cost-efficient combination of options available for developing countries.

¹⁹ Europe Environment, March 21, 1995, supplement document, Bureau de dépôt Brussels X.

- D. Definition of fair criteria for differentiating and dividing the responsibilities among the Parties to the Convention may enhance the participation of developing countries.** The use of 1990 as the year of reference for determining emission reductions in industrialised countries has not been free of problems. A debate proceeds on the definition of a new baseline for developed countries which should take energy effectiveness and other parameters into account when calculating the reductions to be accomplished by individual countries. It is necessary that developing countries participate in this debate and efforts are made to find criteria that can also be extended to developing countries when appropriate in the future. Differentiating participation of developing countries in implementation of the Climate Convention will also depend on availability of such criteria for determining different levels and types of contribution, and the most appropriate mechanisms to accomplish them.
- E. Possibility to devise effective mechanisms for implementing the commitments under the Convention.** A pilot phase has been initiated on *activities implemented jointly* and, if positive results accrue from the experience gained and transparent rules of procedure and evaluation can be developed, this may become an effective mechanism for carrying out climate-related projects. It is important to look for other alternatives for accomplishing tasks such as technology transfer and capacity building in developing countries such as tax incentives or reshaping of development assistance based on 'green conditionalities'. Projects financed through GEF should serve to demonstrate effective ways of acquiring and disseminating new technologies, create and enhance markets for such technologies, build up capacity in developing countries in climate-related areas, and set up a self-sustaining system of education and training.
- F. Political ability to break the impasse between and among industrialised and developing countries.** This will depend on preparatory work in close association with delegations and specialists from developing countries. The interests of individual countries vary widely. Therefore, it is important to pursue ideas that help bridge the differences among Parties, increase knowledge about available alternatives, and enhance information channels. More participation from developing countries can only be achieved if they have the opportunity to

identify common grounds among themselves and do preparatory work together²⁰. For this to be possible, specialists need to be trained, and delegations need more opportunities to do preparatory work at the national and regional levels through round tables and other meetings. Larger attendance of delegations and NGOs to official meetings will also further dialogue and information dissemination which may eventually contribute to find common grounds for action.

What are the potential areas for conciliating the different objectives of industrialised and developing countries in the context of the Climate Convention? What are some of the elements that have to be discussed if a protocol containing targets for developing countries were to be prepared?

1. New criteria to determine responsibilities are needed.

The emissions abatement target defined for Annex I countries under the Climate Convention is based on emissions from 1990. Using the same reference year for all countries has been problematic. The countries that submitted national communications dealt differently with the issue, choosing to make adjustments to compensate for specific circumstances²¹. In fact, the economic base and cycles vary from country to country, their energy and industrial matrixes are different and have various degrees of efficiency, and all this affects the country's inventory and relative position. Development levels differ among industrialised countries which means that some form of adjustment is needed at either the national or regional level in order to compensate less developed countries and allow them to catch up in their development. Within the European Union, for example, it was necessary to

²⁰ The Climate and Africa project developed by the Stockholm Environment Institute in collaboration with the African Centre for Technology Studies and the African Conference on Policy Options and Responses to Climate Change organised in Nairobi in December 1995 are examples of fora for scientists and policy-makers of developing countries to do preparatory work.

²¹ Denmark and the Netherlands, for example, made adjustments on their inventories for 1990 to account for electricity imports and weather respectively. For details about other countries see US Climate Action Network and Climate Network Europe (1995), *Independent NGO Evaluations of National Plans for Climate Change Mitigation - OECD countries*.

accommodate the estimated increases in emissions from Spain, Portugal, Ireland and Greece with extra decreases elsewhere to compensate for development differentials²². This was done based on an internal EU burden-sharing arrangement.

Developing countries, in their turn, are not likely to accept the use of a reference year to determine new responsibilities for them. Many fear that development differentials will be permanently frozen if developing countries accept targets based on such a reference. Developing countries range from the poorest countries of the world in both GDP and natural resources, to large middle income countries rich in minerals and forests, not to mention the differential between them and the industrialised countries. Defining a single reference year for all is probably not possible.

The negotiation of the present reduction target based on emissions in 1990 was a difficult one and no attempt is being made here to question it. Developing countries expect the developed countries to meet this target, and credibility of the Convention depends very much on this being accomplished. However, the adoption of new targets will depend on the capacity of OECD countries to agree on common objectives, criteria that take into account differences between countries and effective ways for burden-sharing. The criteria may include variables such as development level, a country's economic base and level of energy efficiency already attained. How the new target will be met at the individual level will depend on mechanisms and policies to be developed nationally and internationally.

Unfortunately, the discussion on criteria and methodology is proceeding with limited participation of developing countries which, at the same time, are being urged to adopt clear targets and timetables in the near future. Although specific problems may arise when trying to define target criteria for developing countries due to development differentials and economic structures, other aspects of the discussion are as relevant to them as to industrialised countries. For example, little participation of developing countries in the development of the IPCC methodology for inventories

²² See *Implementing the European CO₂ Commitment: a joint policy proposal*, Bergesen, H. O. et al. (1994), The Royal Institute of International Affairs, London.

has led to difficulties now when developing countries are trying to apply it to their specific conditions. This type of situation should be avoided in the future by including developing countries more effectively at earlier stages in the process of criteria definition, development of methodologies and policy formulation. The inclusion of developing countries in such discussions should be unconditional. It is unfortunate that the increasing pressure of industrialised countries for developing countries to accept targets has made the latter reluctant to get involved in discussions on criteria since it may give the impression that they are ready to accept such targets.

In terms of methodologies, it is possible to determine the contribution of different gases to the greenhouse gas effect, that is, the Global Warming Potential. The GWP index defines the cumulative radiative forcing caused by a greenhouse gas relative to a reference gas between the present and a determined time in the future²³. One advantage of the index is that it allows for comparison of emissions of different gases and, consequently, of emission reductions in different sectors at a given period. This provides flexibility to countries as they try to make the most rational choices to accomplish their commitments and contemplate reductions of different types of gases.

If the emissions of each country are known, it is possible to calculate their contribution to the climate problem. Once the maximum acceptable level of emissions for the world as a whole is determined, an allocation of emissions could be made among countries following predetermined time perspectives. All countries could be accounted on the basis of their historical contribution to global warming, also here according to agreed adjustment procedures. Following this principle, the contribution of individual developing countries to the greenhouse gas effect can be determined in parity with the responsibilities of industrialised countries. More advanced developing countries will also have their share of responsibility. Despite

²³ IPCC uses CO₂ as the reference gas. There is an uncertainty of approximately 35 percent relative to the carbon dioxide reference. Increasing CO₂ concentrations in the atmosphere would increase the GWP of other gases relative to CO₂.

the uncertainties that exist with the Global Warming Potential of different gases, the percentage contribution of each country is not likely to vary much²⁴.

Obviously, there are important details which would have to be agreed upon if such a criterion is to be acceptable to all Parties. Despite its complexity, the GWP might be used as a single criterion for all countries if the methodology is further developed. The country's reduction target would not have to be determined based simply on its present emissions but could also take historical emissions into account if Parties agree to do so on the basis of global equity. Although the implications that such calculations may have for each individual country are not completely known yet, the GWP methodology is likely to produce a different pattern of abatement targets than the one we have today. *More knowledge about the methodology of GWP can provide substantial basis for the discussion on targets while also satisfying the criteria of equity.*

Another criterion that could be discussed for determining targets from developing countries would be based on the definition of a parameter to determine the point at which developing countries would be required to become more directly involved in the implementation of the Convention. This parameter could be defined according to a development scale containing a number of variables to measure welfare, combined with a scale of rates of development growth. While the previous approach is based on knowledge from the natural sciences, this one is basically a socio-economic approach to try and solve the same problem. Most probably, a combination of the two could provide a strong basis for political discussions. The natural science approach is likely to satisfy the demands of developing countries related to the proportional accountability of each country, and the socio-economic approach is likely to satisfy the demand of industrialised countries for acting now on the basis of projected growth and emissions. The scientific studies can proceed even if the political atmosphere is still not yet favourable for a discussion on targets for developing countries.

²⁴ During the INC 11, the Brazilian delegation briefly presented this as an acceptable criterion, which raised the interest of a few delegations. The idea has not been further developed and remains to be discussed more deeply among all Parties.

Finally, a number of efficiency standards could be developed to help developing countries move up an efficiency scale in sectors of major relevance in terms of emissions such as energy, transportation, mining and forestry. Adopting such efficiency standards implies obvious economic gains for developing countries, especially those that expect to have large growth in the coming decades, since it will help contain energy demand through an intensive use of demand-side management. This will reduce the need for investments to expand the energy base, investments which can be channelled to other economic sectors. It is important that the application of minimum standards be a dynamic system so that it does not lock countries into efficiency levels lower than they can reach at reasonable costs. The efficiency levels at which countries start vary and, therefore, their performance has to be measured on the basis of their starting points and not on the basis of a global standard. Differences in local conditions should be taken into consideration and no attempt should be made to impose notions of development that are not in line with each country's development strategies and cultural values.

2. Transferring clean technologies to developing countries is necessary.

There has been a historical correlation between the level of development, energy consumption and emissions produced by a country. Even if the rate of this correlation should change as a result of efforts towards sustainable development and climate change mitigation, it is still not clear how economic systems will be reorganised so as to promote development at low emissions levels. The process of building a sustainable society in industrialised countries will be different than that of developing countries. *Substantial infrastructure is already in place in industrialised countries where the task is a gradual adaptation to sustainable systems of production. In developing countries, where large investments on basic infrastructure is still to be made, the task will be to plan for the implementation of new and sustainable systems.*

A major challenge that is ahead for the present generation is to find ways to develop which do not require massive use of fossil fuels. Today, most of the greenhouse gases generated from anthropogenic activities come from the energy sector. These emissions are likely to increase dramatically in the future especially in developing countries where the levels of energy consumption are still very low. The tendency is,

therefore, for a larger use of fossil fuels in the future, especially if business proceeds as usual²⁵.

Many advances have been made in energy technologies during the last decades and adopting them could improve the efficiency of carbon fuels far beyond the levels presently reached. Moreover, the adoption of modern renewable energy technologies, energy-saving technologies in various industrial sectors and implementation of demand-side-management can together have a major effect in terms of reducing greenhouse gas emissions. For this to take place, clean technologies will have to become effective alternatives for energy production as their relative prices fall, while fossil-fuel technologies are gradually phased out through the elimination of subsidies and internalisation of environmental costs²⁶.

Approximately US\$ 200 billion are invested annually in the world in energy systems. It is believed that the investments in energy production over the next century will imply a replacement of the world's current capital stock at least twice²⁷. Policy instruments have to be created in order to make non-renewable energy costs account for environmental damage and improve the competitiveness of clean technologies. In 1990, only about 12 percent of the world's energy consumption came from renewable sources, large hydro power excluded. With major improvements in energy efficiency and conservation, the increase in energy demand within the next century can be limited to little more than double of what it is today, despite a duplication of the present population, and up to 50 percent may be delivered from renewable sources²⁸.

²⁵ See also *Global Energy in the 21st Century: Patterns, Projections and Problems*, Raskin, P. and Margolis, R. (1995), Polestar series report no. 3, Stockholm Environment Institute.

²⁶ A study by the World Bank indicates that 7 percent carbon emission reductions could be achieved by eliminating fossil fuel subsidies. In some countries, reductions might be up to 20 percent. See *World Fossil Fuel Subsidies and Global Carbon Emissions in a Model with Integrated Substitution* by B. Larsen (1994), World Bank report WPS 1256.

²⁷ *Energy Supply Mitigation Options*, paper presented by T. B. Johansson, Director of the Energy and Atmosphere Program of UNDP, at the NGO meeting "Rio is Not Enough", March 27, 1995, Berlin.

²⁸ *Global Prospects for Renewable Energy*, paper presented by Michael Jefferson, Deputy Secretary of the World Energy Council, at the World Renewable Energy Congress, Reading, UK, September 1994.

However, despite the potential of clean technologies to reduce emissions and the optimism about policies that are being designed to create or enhance their markets, there is a risk that technology shift will take longer than desirable due to not only the costs to further develop and disseminate them but also the large interests that foster the fossil fuel sector. These interests refer not only to oil producers but also to investments already made and employment in the sector. Moreover, even if technological barriers are overcome, there are also economic and institutional barriers that may delay the process especially in developing countries where substantial institutional building will have to take place.

Since most of the increase in energy demand will take place in developing countries, these countries must be given immediate access to the modern technologies available. This implies *leap-frogging* in technologies and at the institutional level in order to guarantee, on the one hand, dissemination of modern energy technologies and energy-saving industrial technologies and, on the other hand, introduction of demand-side management and new forms of energy planning. This means also that *“the traditional model of technology transfer wherein technologies are innovated in the industrialised countries before being gradually transferred to developing countries is not appropriate to this task”*²⁹. Developing countries have to participate in this technological revolution from the start, not only as receivers of modern technology but as actors in their development, adaptation and use.

It is, therefore, essential to find effective ways to transfer energy- and environment-saving technologies to developing countries so that they can comply with the Climate Convention and the principles stated in Agenda 21 and. New forms of partnership between the private sector, where most technologies are developed, and financial organisations such as GEF, multilateral banks and donor agencies will be necessary in order to overcome the major initial financial obstacles.

This broad generalisation about technology transfer should not let us forget the differences among developing countries in terms of the scale of their energy

²⁹ Statement by James Gustave Speth, administrator, UNDP, delivered on March 30, 1995, Berlin.

demand, the pattern of demand and the natural and financial resource base available to satisfy such demand. Technology has proved to be only one factor among many others causing the shortcomings of energy projects in developing countries. The types of arrangements that will be needed to improve energy conditions in developing countries from social, economic and climate perspectives will thus vary from country to country.

OECD countries will also have to make great efforts to shift their energy sector towards clean technologies. Unfortunately, their national reports do not yet indicate decisive steps in this direction. Most efforts are put on institutional and managerial changes which, though important in the short run, are not likely to solve the major problem in the long term. *The improvement of markets for renewable technologies, and the development and application of new technologies for energy savings, emissions reduction, input substitution, processing and recycling materials will be the key to the success of international endeavours to mitigate climate change in the long run.* These new technologies, with the systems that they may establish, are likely to create new economic activities and networks, jobs and national income, which will contribute to maintaining welfare in a healthier environment. *Vision, progressive and long-term thinking is required from those who follow this approach.*

3. More funds are needed for climate-related projects.

Developed countries have often argued that additional resources will be made available for assisting developing countries in their compliance with the Climate Convention. It has also been suggested that *activities implemented jointly* will attract additional funds from both public and private sectors. The relevance of GEF in relation to other funds and investments has been discussed in section IV. Also the aspect of additionality of the funds that have been made available to implement the Climate Convention has already been discussed. It is important to add, however, that despite the efforts that are being made to make the Climate Convention relevant in various projects financed through multilateral development banks and other lending institutions, this process will depend on a number of common cross-sectoral

understandings and will involve extensive personnel training, thus tending to take some time to become effective³⁰.

Given the limited funds that have been reserved for direct implementation of the commitments under the Climate Convention, and the amount of technology transfer and capacity building that will be necessary to support developing countries, the implementation of measures to mitigate climate change will go far too slow unless other resources are made available to invest in sectors of major relevance. By allocating more funds for climate-related projects in developing countries, industrialised countries could contribute to accelerate the implementation of the objectives of the Convention. It would also give developing countries a sign of the North's will to comply with their commitments towards developing countries under the Climate Convention.

If industrialised countries establish emissions taxes (e.g. carbon taxes), they can channel part of these to finance climate-related projects in developing countries. This can be done on national bases so that the donor can retain control over the additional resources. Since these would be funds created exclusively for climate-related projects, conditionality could be linked to their use. This could be acceptance of a target, eligibility criteria for projects based on type, size or sector, or some politically acceptable condition. A possible conditionality might be in the form of an international tax incentive. In order to receive resources from the "*climate fund*", countries would have to allocate a given percentage of the project investment at the national level. Such an arrangement may be of particular relevance in the case of more industrialised developing countries. Crediting industrialised countries for such contributions might also be discussed.

It is important, however, that the resources allocated in any type of "*climate fund*" be additional to existing funds for development and be used in projects that contribute to reduction of greenhouse gas emissions. Transactional costs are likely to be lower in this case than they might become for *activities implemented jointly*, but one type of project does not have to exclude the other. Sweden could be a pioneer in

³⁰ See The World Bank and the UN Framework Convention on Climate Convention, Environment Department, paper no. 008, The World Bank, March 1995.

the allocation of external funds by dedicating part of the revenues of its carbon taxes to create a fund for climate-related projects in developing countries.

4. Focus should be put on policies and measures.

Most of the present discussions related to the Climate Convention have focused on commitments and, more specifically on targets and timetables. Policies and measures have not received the same amount of attention and it is important to intensify discussions in this direction. Environmental taxes have been introduced in Sweden and other countries with considerable success. Accessing and disseminating the positive results of carbon taxes, for example, is an important step in changing the negative attitude that many countries still have against them. However, adopting comprehensive policies is at least as important. Fuel taxes alone are not sufficient to achieve the necessary level of transport efficiency. In Sweden, for example, company car policies still subsidise the use of cars which counteracts the effects of high gasoline prices.

The introduction of environmental taxes at an international scale may have important consequences on industry incomes, industry relocation, etc. This a major issue that cannot be discussed in-depth in this document but which will have to be addressed if environmental costs are ever to be introduced in the accounts of national economies. There is no doubt that taxes are always a politically sensitive issue and some countries are more sensitive than others depending on their political traditions, composition of their economies, energy sources, etc. In any case, comprehensive environmental policies have to be addressed both nationally and internationally in order to maintain fair competition among industries.

The debate still proceeds on the measures and policies that will guarantee the accomplishment of the 1990 target. Although the European Union has promoted its leadership in the adoption of targets and timetables for reducing greenhouse gases under the Climate Convention, the attempts to co-ordinate the responses of its country members has evolved slowly. The region has not been able to agree on a

common strategy to achieve its commitments³¹. However, a transition period for introduction of carbon taxes shall start in 1996 during which country members will apply carbon taxes according to national priorities. The aim is to converge towards a common system to operate after 2000. A major aspect under consideration is how to link environmental policies to social policies so that industries do not have to bear new charges. This proposal refers to an ecological restructuring of the tax system which implies that while green taxes are introduced to account for environmental externalities, labour taxes are reduced, eventually fostering new employment³².

A closer inspection of the national communications submitted to the Secretariat to the Climate Convention reveals the conservative and short-time approach adopted. Most of the fifteen countries that presented national reports will apparently miss the present emissions reduction target. These countries account for 41 percent of global emissions which indicates the relevance of their actions. The measures suggested to cut emissions were mostly related to improved energy efficiency, waste reduction and fuel switching in power generation. Approximately 700 policies and measures have been reported, and most of them concentrate on residential, commercial, institutional and transportation sectors. Some of the measures suggested are questionable such as the increase of sinks with monoculture forests which threatens biodiversity. Measures for adoption of new technologies were limited, contrary to what might have been expected. The lack of a determined move towards a substantial increase in use of renewable energy technologies for power generation is noteworthy since this will certainly have to be the dominant source of energy in the future if development is to become sustainable.

The European Union still has the possibility of playing a lead role within the work of the Climate Convention. This requires, however, that the EU is able to agree internally on the mechanisms that will be used to reallocate targets among its

³¹ For a comprehensive discussion on the negotiation process within the European Union see *Implementing the European CO₂ Commitment: a joint policy proposal*, Bergesen, H. O. et al. (1994), The Royal Institute of International Affairs, London.

³² See *Positions on the Climate Summit '95 - Proceedings of the International Symposium 100 Days Towards the Climate Summit*, German NGO Forum on Environment & Development.

country members, on criteria for new commitments, etc. *Being a congregation of countries with multiple interests, different development levels and with great potential for exchange of responsibilities among themselves, the EU can set the example to all Parties to the Convention*³³. As a new member in the European Union, Sweden can be instrumental in reiterating the position of the EU, giving a new tone to it. Some suggestions of how this can be accomplished are given below.

VII Recommendations for Swedish co-operation with developing countries in the implementation of the Climate Convention

There is a new agenda for security in the world today which is quite different from that of the cold war period. International problems are increasingly being related to environmental and poverty issues³⁴. The globality of the world's economy, increasing mobility and the interdependence of ecological systems imply that these problems are not constrained to national boundaries. Environmental problems such as climate change imply challenges to all countries and have to be solved at a global level. The overuse of natural resources, climate change, pollution and migration may lead to international instability which will affect both North and South.

While global action is still essential for accomplishing the objectives of the Climate Convention, general directives will have to be translated into various regional realities. Resources channelled to developing countries through multilateral development banks and other development aid need to follow the framework of the global climate agenda, translating them into action at the regional level through specific projects in relevant sectors. Thus, projects financed through grants or loans

³³ Refer also to *Implementing the European CO₂ Commitment: a joint policy proposal*, Bergesen, H. O. *et al.* (1994), The Royal Institute of International Affairs, London.

³⁴ See *Hållbart Bistånd - det svenska biståndet efter UNCED*, Volym 1 och 2, Utrikesdepartementet, Ds 1994:132.

from these institutions should account not only for local environmental impacts but also for global overlays³⁵.

More collaboration among countries will improve their confidence with each other and serve to demonstrate their willingness to comply with the compromises of the Convention. For developing countries, financial assistance is decisive if they are to make major contributions to the implementation of the Convention. Obviously, this has to be met by political interest and commitment at the national level.

Development assistance should be used as an instrument to support building a society according to the principles of sustainability, justice and equality as stated in international environmental agreements such as AGENDA 21 and the Climate Convention. This assistance should come in the form of infrastructure provision, education and training, and support for institutional building and management in areas that are relevant to both development and climate change mitigation.

Many areas have been defined under the Convention where large potential exists for collaboration between industrialised and developing countries. The table below summarises the common commitments for all signatories of the Climate Convention as stated in article 4. The position of industrialised and developing countries in relation to each of these commitments is briefly compared which helps highlight the areas where, presently, most information asymmetry exists between industrialised and developing countries. The last column indicates action that is needed to improve the dialogue between different Parties and move forward in the implementation of the Convention. Following the summary table, specific suggestions about how to pursue the next steps are listed based on the analysis that has been drawn in this document.

³⁵ The concept of global overlays is being developed within the World Bank and aims at identifying the global effects of projects financed by the Bank. The concept will be initially applied in the energy and forestry sectors.

Developing Countries and the Climate Convention

	CLIMATE CONVENTION COMMITMENTS - article 4	INDUSTRIALISED COUNTRIES	DEVELOPING COUNTRIES	CO-OPERATION NEEDED
I	develop national inventories of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks using comparable methodology (IPCC)	15 countries have prepared national communications; though quality has been considered good, adjustments are needed in order to improve comparability	have until March 1998 to prepare their national communications; have a few problems applying the IPCC methodology which has to be adjusted to suit developing countries better	GEF will now support the preparation of national communications; information about national situation will improve capability to plan for mitigation and adaptation, and preparedness to negotiate protocols
II	formulate, implement national and regional programs with measures to mitigate climate change	are active in discussing possible measures such as introduction of carbon taxes; consultations are taking place with business community; large NGO pressure for action	formulation of comprehensive programs still depend on national reports and better knowledge of potential growth; some sectors have received special attention such as energy and forestry	collaboration on a sectoral basis for the development of policies and measures should take place on an international basis; cross-sectoral analysis need to be improved
III	promote and cooperate in the development and diffusion of technologies, practices and processes that prevent emissions in all relevant sectors	retain many technologies still to be widely disseminated and commercialised; good position to finance new research and support technology shift through incentive policies; costs are believed to be high	need to adopt new technologies which are often expensive to acquire and adapt to their specific conditions	finding ways of effectively transferring new technologies to developing countries will be of utmost importance for modifying development paths and mitigating climate change
IV	promote and co-operate in the conservation and enhancement of sinks and reservoirs	focus in industrialised countries is most on emissions abatement rather than sinks	may become major sinks but fear that this may curtail agriculture and other land uses; the JI debate has contributed to emphasise the role of developing countries as sinks	more knowledge is needed about the role of sinks; a balance has to be made between local and global advantages of enhancing sinks; conservation will be easier as development takes place and employment opportunities are created
V	co-operate in preparing for adaptation to the impacts of climate change	better equipped to adapt due to financial resources and technologies at hand	adaptation of major interest and may, in some cases, be more cost-effective than mitigation	little attention has been given to adaptation measures so far and this remains as a main preoccupation for developing countries since they need resources to investigate adaptation options
VI	take climate change considerations into account, to the extent feasible, in relevant social, economic and environmental policies and actions	will have to review their development practices and gradually shift approaches and technologies to more sustainable systems	are required to follow a different development path, and prepare national plans according to principles of sustainability	international collaboration in discussions about different development paths in energy, transport and other relevant sectors will be advantageous for both, though differences in national interests make this a more difficult area for co-operation
VII	co-operate in scientific, technical and socio-economic research and data collection related to climate system, and exchange of relevant information	considerable research is being carried out in developed countries; review of national reports is being made with participation of developing countries	developing countries lag behind in climate research due to lack of expertise and well equipped research centres	supporting major research centres in developing countries is essential for improving their participation in research and in the climate debate in general
VIII	co-operate in education, training and public awareness related to climate change	NGOs have played a major role in the public debate and information dissemination	training programs are being carried out in many developing countries; public awareness and participation in climate change action will depend on ability to relate climate issues to local and regional development	more NGO participation will help disseminate information and enhance debate in developing countries; international networks of research organisations and NGOs needed

For the purpose of the implementation of the Climate Convention, Sweden should give special attention to the following aspects:

Strategic measures

- 1. The North-South question should be maintained in the discussions under the Climate Convention.** While it is important not to deviate from the major objective of the Climate Convention, maintaining a close relationship between the environment debate and the development debate is essential from the point of view of developing countries due to their socio-economic priorities. Linkages between the priorities of the Convention and the development priorities can be easily identified in major economic sectors such as energy, transportation, forestry and agriculture. Development assistance can contribute in this direction by providing co-ordination between these sectors in close collaboration with beneficiary countries.
- 2. The preparation of national communications of developing countries should be given priority.** This is of utmost importance for improving the negotiation position of developing countries. The communications of more industrialised and fast-growing countries is of particular relevance. The national communications will give developing countries a better understanding of their present situation and potential for mitigation and adaptation policies. The quicker the communications are made available, the better for the purpose of moving forward in negotiations of future commitments. GEF will be supporting these activities in the coming three-year period but this is probably not going to be sufficient. Exchanging experiences between industrialised and developing countries will help improve methodologies while also contributing to improve information exchange among countries..
- 3. Developing countries should be required to implement international agreements.** If developing countries are supported in the fulfilment of already assumed responsibilities under the Climate Convention and other international agreements such as the Biological Diversity Convention, the Statement of Principles on Forests and Agenda 21, they will be well in the direction of sustainable

development and will be making a positive move towards climate change mitigation even without taking new commitments.

4. **The energy development agenda needs to be reviewed.** Only a very small amount of the resources invested in energy research goes to renewable energy technologies. This is also true in industrialised countries where most money is put on nuclear power and fossil fuel sectors. While efficiency in the fossil fuel sector and security in nuclear power are still important issues, industrialised countries have to dedicate more resources to the renewable energy sector. Also the amount of capital invested in energy projects in developing countries is small if renewable technologies are considered, except in the case of large hydro-power. More needs to be done to eliminate the barriers to dissemination of renewables, including implementation of incentive policies, capacity building, institutional formation and support, etc.

5. **Climate-related research has to be enhanced in developing countries.** Counteracting the information asymmetry that still exists between industrialised and developing countries is an important step in opening new alternatives for negotiation. It is, therefore, necessary that climate issues are discussed in various fora, including private business and the general public. A stronger participation of research institutions from developing countries will help build local capacity to support national debates. Strengthening research centres in developing countries and linking them to the network of international centres will improve the dialogue between researchers from North and South. Research should be done to verify the best combination of mitigation and adaptation alternatives for developing countries. Developing countries should be encouraged to develop their own policies and technologies in relevant sectors.

6. **The work of international organisations and development assistance should be in line with the objectives of the Climate Convention.** Industrialised countries should work to influence the programs of multilateral development banks for loans and grants which should be in conformity with the objectives of the Climate Convention. Also the agenda of development assistance has to be in line with the objectives of the Climate Convention. Therefore, projects in relevant sectors

should be evaluated in face of both local and global environmental demands. This requires the design of new criteria for evaluating development projects, especially those of large scale. The energy sector is of particular interest from the point of view of both climate change mitigation and development objectives, but also transport systems, waste management and forestry are important sectors to be focused in order to dilute costs and allow for concerted action.

7. **Policies and measures for mitigation and adaptation to climate change have to be designed and implemented at the national and international levels.** Policies such as carbon taxes and procurement should be discussed in conjunction with developing countries. The on-going debate about linking environmental and labour policies, for example, is also of relevance to developing countries where unemployment has to be tackled in conjunction with environmental protection. Incorporating the real environmental costs into prices and designing policies that foster environment-friendly production systems is an important step towards sustainable development that has to take place world-wide. The introduction of environmental taxes will modify competition, location choices of firms and employment patterns, thus requiring a co-ordinated effort with gradual and incremental changes in order to avoid worsening the locational advantages of developing countries, and exporting pollution and emissions.

Specific measures

8. **A Swedish fund for climate projects should be created.** Directing additional funds for climate-related projects will indicate the commitment of industrialised countries towards developing countries as stated in the Climate Convention. Although GEF is the official financial mechanism of the Convention, national initiatives will be of utmost importance as a complement to the former and to development assistance. Bilateral projects are easier to pursue especially if on a small scale. Now that a pilot phase has been launched for *activities implemented jointly*, a national fund for this purpose can be created out of carbon taxes to finance bilateral joint activities and other climate projects, including South-South co-operation.

- 9. The methodology for activities implemented jointly should be developed for specific sectors.** Probably all industrialised countries will get involved in joint activities and in the development of methodology for their use in the implementation of their commitments. It will be advantageous to Sweden to concentrate joint activities on specific sectors such as energy and transport which, besides being of major interest to developing countries, are less controversial than forestry. Extensive Swedish expertise is available in both sectors. Now that *activities implemented jointly* have been defined so as to include all types of joint activities, it will be useful to consider also South-South co-operation mechanisms, as well as alternatives to support such activities.
- 10. A systematic consultative process between Annex II and Non-Annex countries should be started.** A number of key actors should be identified among the two groups and periodic consultations take place. The objective is to improve information exchange, discuss issues of major relevance for both groups, and define guidelines for further research. Countries could be chosen from different continents according to a pre-determined criteria based on economy type and size, natural resource endowments, present development level and development potential. This idea is in line with recommendations from the Swedish Report for Sustainable Development Assistance³⁶.
- 11. Criteria for enhancing the role of developing countries in the implementation of the Convention should be discussed and analysed unconditionally.** Developing countries should be directly involved in the methodological discussion of targets and burden-sharing of the protocol. Even if the political atmosphere is still not favourable for a discussion on targets to developing countries, methodological studies can be done to help improve understanding about the implications of adoption and non-adoption of reduction targets, alternative policies to implement mitigation options, and alternative mechanisms for collaboration among Parties.

³⁶ See Hållbart Bistånd - det svenska biståndet efter UNCED, Volym 1 och 2, Utrikesdepartementet, Ds 1994:132.

12. National and regional development programs should be reviewed to conform with the objectives of the Climate Convention.

Development programs imply investments and interventions that can have substantial effects in terms of emissions. National energy programs, for example, will be determinant of future emissions of developing countries depending on the energy sources and technologies chosen. Industrialised countries should support developing countries in preparing regional development programs taking climate issues into consideration; designing measures and policies that contribute to climate change mitigation and adaptation; choosing, adapting and applying clean technologies; and analysing direct and indirect implications of development programs on climate. Such support should be provided on a long-term basis and could be partly done through development assistance.

13. The participation of NGOs from developing countries in the climate debate has to be enhanced.

NGOs from developing countries need more support to attend international meetings, and to prepare publications for dissemination of climate information. NGOs have been recognised as important channels of information not only to the public in general, but also to industry and government. NGOs provide an analytical view of the issues and positions being discussed under the Convention and work as catalysts of ideas. Though many NGOs from developing countries were able to attend the first CoP, the participation of NGOs from developing countries is still very limited in the negotiation process as a whole. Sweden should enhance support to NGOs from developing countries.

Final remarks

Despite the uncertainties that still remain in relation to climate change potential, no-regret options will help guarantee the sustainability of human systems. The action needed to accomplish the objectives of the Climate Convention is comprehensive and requires the involvement and commitment of all countries of the world.

So far, implementation and further elaboration of the Climate Convention have proved to be an arduous process, not least due to the multiple interests of the Parties involved. Many issues related to methodologies, burden-sharing, mitigation and adaptation choices remain central to the climate debate. A more active participation

of developing countries in the implementation of the Convention remains a major goal. By complying with their commitments under the Convention, industrialised countries will take the lead in moving ahead in the implementation process. By fostering the scientific and political debate in close co-operation with developing countries, they will contribute to improve the understanding between the two groups and will help the latter be part of each step of the process. By supporting developing countries in the fulfilment of commitments already agreed upon, industrialised countries will prepare the political atmosphere for more co-operation in the future.

VIII References

- Adams, W. A. (1990); *Environment and Sustainability in the Third World*, Routledge, London.
- Andersson, Å. and Strömquist, U. (1988); *K-samhällets framtid*, Prisma, Stockholm.
- Bergesen, H. O. et al. (1994); *Implementing the European CO₂ Commitment: a joint policy proposal*, The Royal Institute of International Affairs, London.
- Björn Larsen (1994); *World Fossil Fuel Subsidies and Global Carbon Emissions in a Model with Integrated Substitution*, World Bank report WPS 1256.
- Bodansky, D. (1994); *Prologue to the Climate Change Convention* in Mintzer and Leonard (eds.), "Negotiating Climate Change", SEI and Cambridge University Press, New York.
- Borione, D. and Ripert, J. (1994); *Exercising Common but Differentiated Responsibility* in Mintzer and Leonard (eds.), "Negotiating Climate Change", SEI and Cambridge University Press, New York.
- Daly, H. (1977); *Steady-State Economics*, W. H. Freeman and Cia, San Francisco.
- Europe Environment (March 21, 1995); supplement document, Bureau de dépôt Brussels X.
- Gilbert, A. and Gugler, J. (1982); *Cities, Poverty and Development - urbanisation in the Third World*, Oxford University Press, Oxford.
- Hanisch, T. (ed.) (1994); *Climate Change and the Agenda for Research*, Westview Press, Oxford.
- Howard, R. B. and Monahan, P. A. (1993); *Economics, Ethics and Climate Policy*, Stockholm Environment Institute.
- Håkansson, H. (ed.) (1987); *Industrial Technological Development - a network approach*, Croom Helm, London.

- IPCC (1994); *Radiative Forcing of Climate Change*, report of the Scientific Assessment, WMO and UNEP.
- Jefferson, M. (1994); *Global Prospects for Renewable Energy*, paper presented at the World Renewable Energy Congress, Reading, UK, September 1994.
- Johansson, T. B. (1995); *Energy Supply Mitigation Options*, paper at the NGO meeting "Rio is Not Enough", March 27, 1995, Berlin.
- Karimanzira, R. (1995); *Climate Change and the Priorities of North and South* in "Proceedings of the African Conference on Policy Options and Responses to Climate Change", Silveira (ed.), Stockholm Environment Institute.
- Mabogunje, A. L. (1989); *The Development Process - a spatial perspective*, 2nd edition, Unwin Hyman, London.
- Mintzer and Leonard (eds.), *Negotiating Climate Change*, SEI and Cambridge University Press, New York.
- Myrdal, G. (1957); *Rika och Fattiga Länder*, Tidens Förlag, Stockholm.
- Ogendo, H. W. O. and Ojwang, J. B. (1995); *A Climate for Development - climate change policy options for Africa*, ACTS press, Nairobi.
- Raskin, P. and Margolis, R. (1995); *Global Energy in the 21st Century: Patterns, Projections and Problems*, Polestar series report no. 3, Stockholm Environment Institute.
- Selrod, R. et al (1994); *Joint Implementation - a promising mechanism for all countries?*, paper presented at the Workshop on Designing Joint Project Mechanisms to Promote Benefits for Developing Countries, 13-15 December 1994, Rio de Janeiro.
- Silveira, S. (ed.) (1995); *Proceedings of the African Conference on Policy Options and Responses to Climate Change*, Stockholm Environment Institute.
- Silveira, S. (ed.) (1994); *African Voices on Climate Change*, Stockholm Environment Institute.
- Silveira, S. (1993); *Transformation in Amazonia - the spatial reconfiguration of systems*, Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Stöhr, W. and Taylor, F. (eds.) (1981); *Development from Above or Below*, John Wiley & Sons, New York.
- US Climate Action Network and Climate Network Europe (1995); *Independent NGO Evaluations of National Plans for Climate Change Mitigation - OECD countries*.
- Utrikesdepartementet (1994); *Hållbart Bistånd - det svenska biståndet efter UNCED*, Volym 1 och 2, Ds 1994:132.
- World Bank (1995); *The World Bank and the UN Framework Convention on Climate Convention*, Environment Department, paper no. 008.

Statens offentliga utredningar 1995

Kronologisk förteckning

1. Ett renodlat näringsförbud. N.
 2. Arbetsföretag – En ny möjlighet för arbetslösa. A.
 3. Grön diesel – miljö- och hälsorisker. Fi.
 4. Långtidsutredningen 1995. Fi.
 5. Vårdens svåra val.
Slutbetänkande av Prioriteringsutredningen. S.
 6. Muskövarvets framtid. Fö.
 7. Obligatoriska arbetsplatskontakter för arbetslösa. A.
 8. Pensionsrättigheter och bodelning. Ju.
 9. Fullt ekonomiskt arbetsgivaransvar. Fi.
 10. Översyn av skattebrottslagen. Fi.
 11. Nya konsumentregler. Ju.
 12. Mervärdesskatt – Nya tidpunkter för redovisning och betalning. Fi.
 13. Analys av Försvarsmaktens ekonomi. Fö.
 14. Ny Elmarknad + Bilagedel. N.
 15. Könshandeln. S.
 16. Socialt arbete mot prostitutionen i Sverige. S.
 17. Homosexuell prostitution. S.
 18. Konst i offentlig miljö. Ku.
 19. Ett säkrare samhälle. Fö.
 20. Utan el stannar Sverige. Fö.
 21. Staden på vatten utan vatten. Fö.
 22. Radioaktiva ämnen slår ut jordbruk i Skåne. Fö.
 23. Brist på elektronikkomponenter. Fö.
 24. Gasmoln lamslår Uppsala. Fö.
 25. Samordnad och integrerad tågtrafik på Arlandabanan och i Mälardalsregionen. K.
 26. Underhållsbidrag och bidragsförskott, Del A och Del B. S.
 27. Regional framtid + bilagor. C.
 28. Lagen om vissa internationella sanktioner – en översyn. UD.
 29. Civilt bruk av försvarets resurser – regelverken, erfarenheter, helikoptrar. Fö.
 30. Alkylat och Miljöklassning av bensin. M.
 31. Ett vidareutvecklat miljöklasssystem i EU. M.
 32. IT och verksamhetsförnyelse inom rättsväsendet.
Förslag till nya samverkansformer. Ju.
 33. Ersättning för ideell skada vid personskada. Ju.
 34. Kompetens för strukturomvandling. A.
 35. Avgifter inom handikappområdet. S.
 36. Förmåner och sanktioner - en samlad redovisning. Fi.
 37. Vårt dagliga blad - stöd till svensk dagspress. Ku.
 38. Yrkehögskolan - Kvalificerad eftergymnasial yrkesutbildning. U.
 39. Some reflections on Swedish Labour Market Policy. A.
Några utländska forskares syn på svensk arbetsmarknadspolitik. A.
 40. Älvsäkerhet. K.
 41. Allmän behörighet för högskolestudier. U.
 42. Framtidsanpassad Gotlandstrafik. K.
 43. Sambandet Redovisning – Beskattnings. Ju.
 44. Aktiebolagets organisation. Ju.
 45. Grundvattenskydd. M.
 46. Effektivare styrning och rättssäkerhet i asylprocessen. A.
 47. Tvångsmedel enligt 27 och 28 kap. RB samt polislagen. Ju.
 48. EG-anpassade körkortregler. K.
 49. Prognoser över statens inkomster och utgifter. Fi.
 50. Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1995. M.
 51. Elförsörjning i ofred. N.
 52. Godtrosförvärv av stöldgods? Ju.
 53. Samverkan för fred. Den rättsliga regleringen. Fö.
 54. Fastighetsbildning – en gemensam uppgift för stat och kommun. M.
 55. Ett samlat verksamhetsansvar för asylärenden. A.
 56. Förmåner och sanktioner – utgifter för administration. Fi.
 57. Förslag om ett internationellt flygsäkerhetsuniversitet i Norrköping-Linköping. U.
 58. Kompetens och kunskapsutveckling – om yrkesroller och arbetsfält inom socialtjänsten. S.
 59. Ohälsöförsäkring och samhällsekonomi – olika aspekter på modeller, finansiering och incitament. S.
 60. Kvinnofrid. Del A+B. S.
 61. Myndighetsutövning vid medborgarkontor. C.
 62. Ett renat Skåne. M.
 63. Översyn av skattereglerna för stiftelser och ideella föreningar. Fi.
 64. Klimatförändringar i trafikpolitiken. K.
 65. Näringslivets tvistlösning. Ju.
 66. Polisens användning av övervakningskameror vid förundersökning. Ju.
 67. Naturgrusskatt, m.m. Fi.
 68. IT-kommissionens arbetsprogram 1995-96. SB.
 69. Betaltjänster. Fi.
 70. Allmänna kommunikationer – för alla? K.
 71. Behörighet och Urval. Förslag till nya regler för antagning till Universitet och högskolor. U.
 72. Svenska insatser för internationell katastrof- och flyktinghjälp. Kartläggning, analys och förslag. Fö.
 73. Ett aktiebolag för service till universitet och högskolor m.m. U.
 74. Lägenhetsdata. Fi.
 75. Svensk flyktingpolitik i globalt perspektiv. A.
 76. Arbete till invandrare. A.
-

Statens offentliga utredningar 1995

Kronologisk förteckning

77. Röster om EU:s regeringskonferens
– hearing med organisationsföreträdare, debattörer
och forskare. UD.
78. Den svenska rymdverksamheten. N.
79. Vårdnad, boende och umgänge. JU.
80. EU om regeringskonferensen 1996
– institutionernas rapporter
– synpunkter i övriga medlemsländer. UD.
81. Ny rättshjälpsslag och andra bestämmelser om
rättsligt bistånd. Ju.
82. Finansieringslösningar för Göteborgs- och
Dennisöverenskommelserna. K.
83. EU-kandidater – 12 länder som kan bli EU:s
nya medlemmar. UD.
84. Kulturpolitikens inriktning. Ku.
84. Kulturpolitikens inriktning – i korthet. Ku.
85. Tjugo års kulturpolitik 1974-1994. Ku.
86. Dokumentation och socialtjänstregister. S.
87. Försäkringsrörelse i förändring 3. Fi.
88. Den brukade mångfalden. Del 1+2. Jo.
89. Svenskar i EU-tjänst. Fi.
90. Kärnavfall och Miljö. M.
91. Ett reformerat straffsystem. Del I-III. Ju.
92. EG:s arbetstidsdirektiv och dess konsekvenser för
det svenska regelsystemet. A.
93. Omprövning av statliga åtaganden. Fi.
94. Personalavveckling, utbildning och beskattning.
Fi.
95. Hälsodataregister – Vårdregister. S.
96. Jordens klimat förändras. En analys av hotbild
och globala åtgärdsstrategier. M.

Systematisk förteckning

Statsrådsberedningen

IT-kommissionens arbetsprogram 1995-96. [68]

Justitiedepartementet

Pensionsrättigheter och bodelning. [8]
Nya konsumentregler. [11]
IT och verksamhetsförnyelse inom rättsväsendet.
Förslag till nya samverkansformer. [32]
Ersättning för ideell skada vid personskada. [33]
Sambandet Redovisning – Beskattning. [43]
Aktiebolagets organisation. [44]
Tvångsmedel enligt 27 och 28 kap. RB
samt polislagen. [47]
Godtrosvärk av stöldgods? [52]
Näringslivets tvistlösning. [65]
Polisens användning av övervakningskameror vid
förundersökning. [66]
Vårdnad, boende och umgänge. [79]
Ny rättshjälpslag och andra bestämmelser om
rättsligt bistånd. [81]
Ett reformerat straffsystem. Del I-III. [91]

Utrikesdepartementet

Lagen om vissa internationella sanktioner
– en översyn. [28]
Röster om EU:s regeringskonferens
– hearing med organisationsföreträdare, debattörer
och forskare. [77]
EU om regeringskonferensen 1996
– institutionernas rapporter
– synpunkter i övriga medlemsländer. [80]
EU-kandidater – 12 länder som kan bli EU:s
nya medlemmar. [83]

Försvarsdepartementet

Muskövarvets framtid. [6]
Analys av Försvarsmaktens ekonomi. [13]
Ett säkrare samhälle. [19]
Utan el stannar Sverige. [20]
Staden på vatten utan vatten. [21]
Radioaktiva ämnen slår ut jordbruk i Östern. [22]
Brist på elektronikkomponenter. [23]
Gasmoln lamslår Uppsala. [24]
Civil bruk av försvarets resurser –
regelverken, erfarenheter, helikoptrar. [29]
Samverkan för fred. Den rättsliga regleringen. [53]
Svenska insatser för internationell katastrof- och
flyktinghjälp. Kartläggning, analys och förslag. [72]

Socialdepartementet

Vårdens svåra val.
Slutbetänkande av Prioriteringsutredningen. [5]
Könshandeln. [15]
Socialt arbete mot prostitutionen i Sverige. [16]
Homosexuell prostitution. [17]
Underhållsbidrag och bidragsförskott,
Del A och Del B. [26]
Avgifter inom handikappområdet. [35]
Kompetens och kunskapsutveckling – om yrkes-
roller och arbetsfält inom socialtjänsten. [58]
Ohälsöförsäkring och samhällsekonomi
– olika aspekter på modeller, finansiering
och incitament. [59]
Kvinnofrid. Del A+B. [60]
Dokumentation och socialtjänstregister. [86]
Hälsodataregister – Vårdregister. [95]

Kommunikationsdepartementet

Samordnad och integrerad tågtrafik på
Arlandabanan och i Mälardalsregionen. [25]
Älvsäkerhet. [40]
Framtidsanpassad Gotlandstrafik. [42]
EG-anpassade körkortregler. [48]
Klimatförändringar i trafikpolitiken. [64]
Allmänna kommunikationer – för alla? [70]
Finansieringslösningar för Göteborgs- och
Dennisöverenskommelserna. [82]

Finansdepartementet

Grön diesel – miljö- och hälsorisker. [3]
Långtidsutredning 1995. [4]
Fullt ekonomiskt arbetsgivaransvar. [9]
Översyn av skattebrottslagen. [10]
Mervärdesskatt – Nya tidpunkter för
redovisning och betalning. [12]
Förmåner och sanktioner – en samlad redovisning. [36]
Prognoser över statens inkomster och utgifter. [49]
Förmåner och sanktioner
– utgifter för administration. [56]
Översyn av skattereglererna för stiftelser och ideella
föreningar. [63]
Naturgrusskatt, m.m. [67]
Betaltjänster. [69]
Lägenhetsdata. [74]
Försäkringsrörelse i förändring 3. [87]
Svenskar i EU-tjänst. [89]
Omprövning av statliga åtaganden. [93]
Personalavveckling, utbildning och beskattning. [94]

Statens offentliga utredningar 1995

Systematisk förteckning

Utbildningsdepartementet

- Yrkehögskolan - Kvalificerad eftergymnasial yrkesutbildning. [38]
Allmän behörighet för högskolestudier. [41]
Förslag om ett internationellt flygsäkerhetsuniversitet i Norrköping-Linköping. [57]
Behörighet och Urval. Förslag till nya regler för antagning till Universitet och högskolor. [71]
Ett aktiebolag för service till universitet och högskolor m.m. [73]

Jordbruksdepartementet

- Den brukade mångfalden. Del 1 +2. [88]

Arbetsmarknadsdepartementet

- Arbetsföretag - En ny möjlighet för arbetslösa. [2]
Obligatoriska arbetsplatskontakter för arbetslösa. [7]
Kompetens för strukturomvandling. [34]
Some reflections on Swedish Labour Market Policy. [39]
Några utländska forskares syn på svensk arbetsmarknadspolitik. [39]
Effektivare styrning och rättssäkerhet i asylprocessen. [46]
Ett samlat verksamhetsansvar för asylärenden. [55]
Svensk flyktingpolitik i globalt perspektiv. [75]
Arbete till invandrare. [76]
EG:s arbetstidsdirektiv och dess konsekvenser för det svenska regelsystemet. [92]

Kulturdepartementet

- Konst i offentlig miljö. [18]
Vårt dagliga blad - Pstöd till svensk dagspress. [37]
Kulturpolitikens inriktning. [84]
Kulturpolitikens inriktning - i korthet. [84]
Tjugo års kulturpolitik 1974-1994. [85]

Näringsdepartementet

- Ett renodlat näringsförbud. [1]
Ny Elmarknad + Bilagedel. [14]
Elförsörjning i ofred. [51]
Den svenska Rymdverksamheten. [78]

Civildepartementet

- Regional framtid + bilagor. [27]
Myndighetsutövning vid medborgarkontor. [61]

Miljödepartementet

- Alkylat och Miljöklassning av bensin. [30]
Ett vidareutvecklat miljöklasssystem i EU. [31]
Grundvattenskydd. [45]
• Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1995. [50]
Fastighetsbildning - en gemensam uppgift för stat och kommun. [54]
Ett renat Skåne. [62]
Kärnavfall och Miljö. [90]
Jordens klimat förändras. En analys av hotbild och globala åtgärdsstrategier. [96]



Genom utsläpp av koldioxid och andra växthusetgaser hotas jorden av en ökad växthuseffekt. Växthuseffekten riskerar att allvarligt störa det nuvarande klimatsystemet med förändringar i temperatur och nederbörd som följd. Klimatdelegationen och Naturvårdsverket gör i denna rapport till regeringen en analys av globala förutsättningar och strategier för att möta hotet om en klimatförändring.

Klimatkonventionen undertecknades i Rio de Janeiro 1992. Konventionen innehåller idag inga preciserade åtaganden om nödvändiga utsläppsreduktioner för att stabilisera koncentrationen av växthusetgaser i atmosfären. I rapporten diskuteras olika möjligheter att komma vidare i förhandlingarna om internationella åtaganden. Olika principer för utformandet av ett protokoll till konventionen diskuteras med avseende på effektivitet, rättvisa, praktisk genomförbarhet och konsekvenser för Sverige.



FRITZES

POSTADRESS: 106 47 STOCKHOLM
FAX 08-20 50 21, TELEFON 08-690



KLIMATDELEGATIONEN