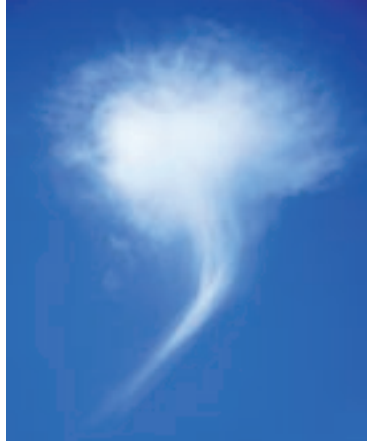
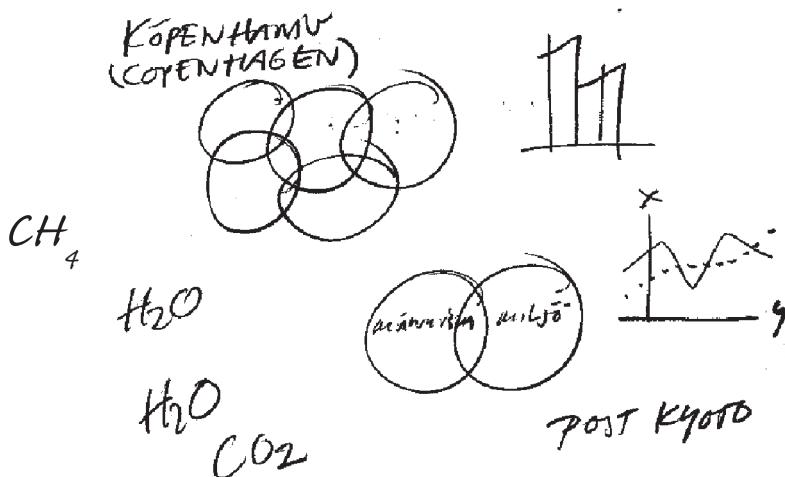
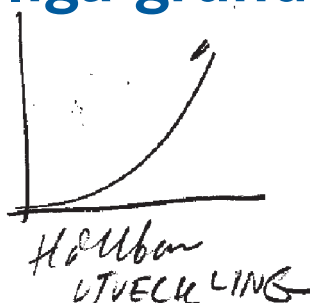


Kommissionen för
hållbar utveckling



Hearing om klimatpolitikens vetenskapliga grunder



Hearing om klimatpolitikens vetenskapliga grunder

Anne-Marie Tillman, Chalmers tekniska högskola
Knut H. Alfsen, CICERO
Bert Bolin
Michael Hoel, Oslo universitet
Karin Bäckstrand, Lunds universitet
Annica Ekman, Stockholms universitet
Jason F. Shogren, University of Wyoming

Skriften kan beställas av Åsa Dahlqvist på asa.dahlqvist@primeminister.ministry.se.

<i>Förord</i>	7
<i>Anne-Marie Tillman</i>	8
<i>Inledning</i>	8
<i>Oklarhet beträffande tvågradersmålet – rekommendation eller utgångspunkt?</i>	9
<i>Saknade perspektiv</i>	9
<i>Teknikfokusering i avsnittet om åtgärder</i>	11
<i>Om styrmedel</i>	12
<i>Knut H. Alfsen</i>	13
<i>Bert Bolin</i>	18
<i>Vår påverkan hittills av jordens klimat</i>	18
<i>Vilka begränsningar av utsläppen krävs i framtiden?</i>	19
<i>För att kunna hejda en klimatförändring krävs en mer jämlik värld</i>	20
<i>Michael Hoel</i>	25
<i>Mål i klimapolitikken</i>	25
<i>Internasjonalt klimasamarbeid</i>	26
<i>Virkemidler i klimapolitikken</i>	28
<i>Vedlegg: Tidsforløp for prisen på klima- gassutslipp</i>	29
<i>Karin Bäckstrand</i>	33
<i>Klimatpolitikens vetenskapliga grund</i>	34
<i>Skall Sverige gå före?</i>	35
<i>Sverige och de flexibla mekanismerna</i>	36

<i>Klimatpolitikens säkerhetspolitiska konsekvenser</i>	37
<i>Klimatpolitiken bortom Kyoto</i>	38
<i>Annica Ekman</i>	39
<i>Hur känsligt är klimatet?</i>	39
<i>Partikel- vs. Växthusgaspåverkan</i>	41
<i>Utsläppsmål</i>	42
<i>Jason F. Shogren</i>	45

Förord

För att stärka samverkan och fördjupa analysen i frågor som rör hållbar utveckling har regeringen inrättat en rådgivande kommission för hållbar utveckling.

Kommissionen leds av statsministern, och har en bred sammansättning med ledamöter från näringsliv, fristående organisationer, forskning och politik. Den skall vara ett forum för diskussion, analys och dialog och genom ett öppet arbetssätt också stimulera en bredare dialog i samhället. Som ett led i detta arbete kan kommissionen beställa utredningar och kortare underlag från expertis inom och utanför Sverige. Det är kommissionens uppfattning att sådana rapporter bör publiceras.

Föreliggande rapport är den första i den skriftserie Kommissionen för hållbar utveckling kommer att stå för. Rapporten innehåller bidrag från experter som medverkade vid en hearing som Kommissionen anordnade den 3 september 2007. Vid hearingen diskuterades rapporten "Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken" från regeringens vetenskapliga råd för klimatfrågor (Miljövårdsberedningens rapport 2007:03); bidragen i föreliggande rapport ska läsas som kommentarer till detta underlag.

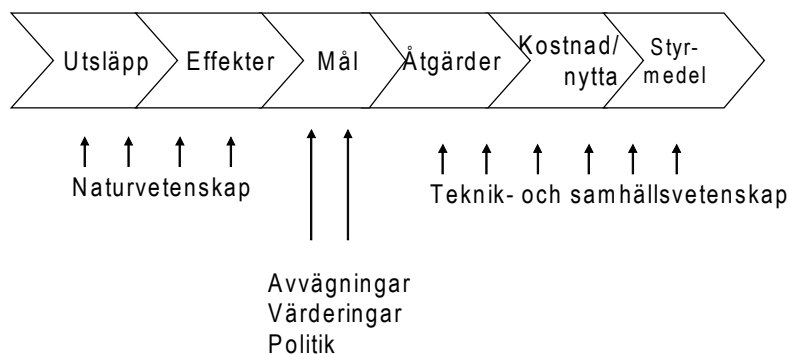
De analyser, synpunkter och förslag som framförs i rapporten ansvarar endast respektive författare själv för.

Sekretariatet åt Kommissionen för hållbar utveckling

/ Joakim Sonnegård
Kanslichef

Inledning

Jag har med stort intresse tagit del av rapporten från det vetenskapliga rådet för klimatfrågor. På inbjudan har jag gjort en kritisk granskning av rapporten, och sammanfattar den med följande. Jag vill inledningsvis framhålla att jag finner det vara av stor vikt att rådet med så stort eftertryck klargör klimatfrågans allvar och omfattning och att man så tydligt framhåller vikten av att kraftfulla åtgärder vidtas. Jag tycker också att den tvärvetenskapliga ansatsen i rapporten, där man går hela vägen från naturvetenskapliga beskrivningar och bedömningar av klimatsystemet, över mål, till åtgärder, både tekniska och administrativa till styrmedel (fig 1) är mycket bra. Emellertid tycker jag att det saknas ett antal viktiga perspektiv i rapporten, liksom att de åtgärder som föreslås skulle behöva kompletteras med icke-tekniska åtgärder. Det betyder att jag i min fortsatta framställning snarast kommer att fokusera på de luckor jag finner i rapporten. Detta skall kanske mer ses som en kritik av hur rådet satts samman (vilka kompetensområden som finns representerade) än kritik av det som finns gjort och belyst i rapporten. En del av de områden där jag identifierar luckor finns omnämnda i rapporten, men inte mycket mer än så, och utan någon mer ingående analys. Innan jag går in på det jag anser saknas vill jag dock påpeka en viktig oklarhet beträffande det tvågradersmål rådet tar till utgångspunkt för sin fortsatta framställning. På slutet ges också ett antal detaljsynpunkter.



Figur 1 Rapportens disposition (i sammandrag) och vetenskapsområden som bidrar.

Oklarhet beträffande tvågradersmålet – rekommendation eller utgångspunkt?

I rapporten framgår det inte tydligt om det mål på maximalt två graders uppvärmning som sedan ligger till grund för det mesta av det fortsatta resonemanget är att betrakta som härlett ur naturvetenskapliga orsak-verkankedjor, eller om det är baserat på politiska avvägningar och värderingar. Visserligen förs i rapporten ett resonemang om (natur)vetenskapens gränser, där det tydligt står att ett sådant mål bara kan sättas utifrån mänskliga avvägningar och värderingar av vad som är acceptabelt/farligt (se fig 1), men sedan görs ändå en rekommendation. Vid hearingen där rapporten presenterades gavs emellertid ett mycket tydligt svar på frågan om huruvida tvågradersmålet var vetenskapligt eller politiskt satt (nämligen att det är politiskt). För att undvika oklarhet borde man kanske hellre ha kallat det av EU och FN satta tvågradersmålet för en utgångspunkt hellre än en rekommendation. Alternativet hade varit att med större detaljeringsgrad beskriva konsekvenser vid olika antal graders uppvärmning och lämna åt det svenska politiska systemet att göra sin egen värdering av vad som är acceptabelt och oacceptabelt.

Saknade perspektiv

I rapporten tas utslutande ett administrativt perspektiv (FN, EU, Sverige, samhällssektorer). Ett sådant perspektiv är förstås nödvändigt i ett dokument som skall ligga till underlag för en politik, det är ju på den ledden politiken styr. Däremot är jag tveksam till om problemet är lösbart enbart genom att anlägga detta perspektiv som ju som vi skall se i huvudsak leder till begränsande åtgärder. Klimatfrågan är helt enkelt gigantisk, och behöver angripas från flera olika håll.

Särskilt saknar jag en belysning av *företagens roll* i klimatfrågans lösning. Många av dem är spelare med globalt inflytande på material- och energiflöden. I ett företagsperspektiv innebär klimatfrågan inte bara begränsningar (skatter, avgifter, utsläpps begränsningar) utan också kan också innebära nya affärsmöjligheter. Hur skall annars investeringar i den nya teknik som rapporten talar om komma till stånd?

En konkret rekommendation som faller ur detta resonemang är att en hårdare koppling mellan miljö- och näringspolitik säkert skulle kunna bidra positivt.

En annan fråga som hade varit intressant att se belyst är vad det betyder när enskilda företag väljer att gå före i klimatfrågan. Det förs i rapporten ett resonemang om huruvida det spelar någon roll när enskilda stater går före. Men vad spelar det för roll när enskilda företag går före (och det gör en del av dem)? Personligen tror jag att det spelar roll, men det är just en tro och inget vetande. Det hade varit synnerligen intressant om det funnits vetande på denna punkt i rapporten.

Jag saknar också en djupare diskussion om *livsstils- och konsumtionsfrågorna*. De finns omnämnda i rapporten, men inte mycket mer än så. Skall en så stor fråga som klimatfrågan få sin lösning måste vi våga börja diskutera åtminstone frågan om konsumtionens innehåll. En svårare fråga, och hetare potatis, är förstås den om relationen mellan konsumtion, miljö, arbetstillfällen och tillväxt, och det hade med all sannolikhet fört för långt att ta upp de frågorna denna rapport. Men någon gång måste vi våga börja fundera över och debattera också detta.

Men låt oss hålla oss till den möjligen enklare frågan om konsumtionens innehåll. Om man i sin analys lägger ett konsumtionsperspektiv istället för det sektorsperspektiv som används i rapporten träder delvis andra saker fram som stora bidragsgivare till klimatpåverkan, nämligen bostaden och bilen (som ju syns också med sektorsglasögonen) men också *maten*. (Det finns ett flertal olika studier från senare år, som med lite olika metodik kommer till denna slutsats.) Den kunskapen bör öppna för lite andra åtgärds-möjligheter än dem som kommer fram i rapporten.

Det som gör att maten syns när konsumtionsperspektivet läggs på är att man i det studierna också anlägger ett livscykelperspektiv. Detta är det tredje perspektivet jag saknar i rapporten. Ett *livscykelperspektiv* knyter samman globala kedjor av producenter och konsumenter och till och med avfallshantering. Det erbjuder nya påverkansmöjligheter, både för politiken och för aktörerna i ked-

jan, såväl konsumenter som producenter och ger genom systemeffekter möjlighet till påverkan också långt utanför våra gränser.

Teknikfokusering i avsnittet om åtgärder

Kapitlet om åtgärder (kap. 6) är starkt fokuserat på tekniska åtgärder och vilka potentialer som ligger i olika tekniker. En rad icke-tekniska åtgärder finns omnämnda, men utvecklas inte närmare, och i avsnittet om åtgärder i Sverige finns ingenting om behovet av icke-tekniska åtgärder.

Naturligtvis behövs ny teknik för klimatfrågans lösning. Men det är inte nog, tekniken skall också komma till användning, och drivkrafterna och hindren för det är inte bara av teknisk och ekonomisk natur. Bland de icke-tekniska åtgärderna vill jag här främst lyfta fram *undanröjande av hinder* för införande av ny teknik och *utbildningens* roll.

Det finns åtskilliga exempel på att energieffektivare teknik finns tillgänglig och också går att räkna hem ekonomiskt, men ändå inte används. Inte minst inom fastighetssektorn finns sådana exempel. Det betyder att det måste finnas andra slags hinder för teknikens införande än tekniska och ekonomiska. Sådana hinder kan säkert vara av olika slag i olika sektor och kan t.ex. ha att göra med institutionella förhållanden eller typen av relationer mellan aktörerna i den aktuella sektorn. Jag vill framhålla vikten av analys av hinder och drivkrafter för införande av ny "klimatbättre" teknik, och att sådana hinder i möjligaste mån undanröjs.

Utbildningen är omnämnd i rapporten som en viktig faktor i att skapa medvetenhet om problemet. Men frågan är mycket större än så. Klimatfrågan ställer krav på mycket omfattande samhällsförändringar och vi har all anledning att fråga oss vilka kunskaper morgondagens studenter, ingenjörer och andra, behöver vara utrustade med.

Om styrmedel

Det vetenskapliga rådet behandlar i sin rapport två slag av styrmedel, ekonomiska och stöd till teknisk utveckling, men skriver att det förstås finns fler typer av styrmedel, som bör användas, som t.ex. utbildning, information och lagstiftning.

Jag delar rådets uppfattning att prissättning av utsläpp av klimatpåverkande gaser alldeles säkert är helt nödvändigt. Men jag tror inte att den sortens begränsande åtgärd är tillräcklig, utan att vi på något sätt också måste satsa oss ur problemet, och ta tillvara de affärsmöjligheter som rimligtvis ligger i klimatmaningen. Jag vill understryka betydelsen av stöd till teknisk utveckling, och stöd till att marknader kan byggas upp för den nya tekniken, liksom att hinder för detta undanröjs. Detta betyder att styrmedel inte alltid kan vara likformig och teknikneutrala, utan kanske just det omvända, för att den nya tekniken skall få en chans att växa sig stark.

Slutligen, vid utformning av ytterligare styrmedel, utöver dem som rapporten behandlar, vill jag uppmana till användning av flera, kompletterande perspektiv. Glöm t.ex. inte produktperspektivet, och de möjligheter till påverkan långt utanför det egna landets gränser, som det ger. T.ex. bör EuP-direktivet snarast införlivas med den svenska lagstiftningen. Likaså erbjuder den offentliga upphandlingen stora påverkansmöjligheter, som skulle kunna tas tillvara på ett bättre sätt än nu sker.

Knut H. Alfsen

Rapporten "Vitenskapelig underlag för klimatpolitiken" representerer et solid stykke arbeid. Den er selvfølgelig mye basert på IPCCs siste rapporter, men er oppdatert på enkelte punkter. Presentasjonen av utfordringene knyttet til klimaproblemet er utmerket. Det gjelder særlig i klargjøringen av størrelsen på utfordringen; at vi mot slutten av dette århundre bør søke å ha etablert samfunn med nær null utslipp av klimagasser. Rapportens diskusjon av skillet mellom vitenskapelig basert informasjon og rollen til det politiske systemet synes jeg også er bra. Dette punktet er særlig omhandlet i kapittel 4.

Drøftingen av hva som kan være svenske klimamål framover er derfor basert på et solid fundament.

Mine ytterligere, og mer kritiske kommentarer til rapporten knytter seg til kapittel 8 – "Styremedel i klimatpolitikken".

Gitt at det langsiktige målet er å redusere samfunnets klimagassutslipp til nær null, så følger det at det blir sentralt å få til omfattende teknologiutvikling. Vi skal, om målet skal oppnås, kunne dyrke korn, bake brød, lage papir, stål og aluminium og transportere oss selv og våre varer på en måte som ikke gir vesentlige klimagassutslipp! Dette kan vi kun få til ved å utvikle nye måter å produsere de fleste varer og tjenester vi i dag direkte eller indirekte baserer på bruk av fossile brensler. Uten ny klimavennlig teknologi er det vanskelig å forestille seg at målet kan nås. Det blir derfor et helt sentralt spørsmål hvordan vi kan sikre nødvendig teknologiutvikling. Hvilke virkemidler kan vi regne med at vil være styrings- og kostnadseffektive i denne sammenheng?

Dernest, når ny teknologi forefinnes må vi også sikre at den tas i bruk. Dette er en annen oppgave enn å utvikle teknologien som vil kreve et annet sett med virkemidler for å lykkes.

Rapporten nevner, men fremhever ikke nok etter mitt syn, de to hovedutfordringene vi stilles overfor i klimasammenheng: Nemlig 1) å utvikle teknologiske løsninger som på sikt vil muliggjøre vis-

jonen om nullutslippssamfunnet, og 2) sikre at slik teknologi blir tatt i bruk (implementert). Dette er to oppgaver som (minst) vil kreve to ulike typer av virkemidler. Dette nevnes, som sagt i rapporten, men utdypes ikke i særlig grad. I stedet framheves Kyoto-sporet som viktig og utvikling av virkemidler for å sikre en pris på karbonutslipp som særlig viktige. Dette vil bidra til å møte implementeringsutfordringen, men vil ikke sikre teknologiutvikling i tilstrekkelig grad (se Alfsen og Eskeland, 2007).

Det er minst tre grunner til at man kan stille spørsmål (for å ta forsiktig i) ved om Kyoto-sporet faktisk i det lange løp (2050 og utover) vil kunne lede til målet om kraftige globale utslippsreduksjoner og nær null-utslipp i rike land som Sverige.

1. Internasjonale forhandlinger uten mulighet for strenge sanksjoner kan vanskelig tenkes å lede til de nødvendige forhandlede reduksjoner. Forhandlingene til nå, hvor USA og Australia trakk seg fra Kyoto-protokollen, illustrerer godt hvordan land med relativt strenge krav til reduksjoner kan og vil trekke seg fra denne type avtaler. (jf. Barrett, 2003). Årsaken er mangel på troverdige straffetiltak for de som bryter avtalen. Riktignok inneholder Kyoto-protokollen paragrafer som definerer et strafferegime, men for de land som trekker seg fra hele avtalen er det få, om noen, konsekvenser. Til dette kommer at store utslippsland som Kina, India og Indonesia ganske kategorisk har sagt at det ikke kommer på tale å tilslutte seg Kyoto-protokollen. Det er derfor liten grunn til å tro at en eventuell forlengelse av Kyoto-protokolen utover første forpliktelsesperiode 2008–2012 vil kunne levere insentiver for nødvendig teknologiutvikling.
2. Selv blant land med intensjoner om å føre en offensiv klimapolitikk (som blant annet Sverige), vil dagens kostnadsforhold lett dominere debatten og hindre tilstrekkelig insentiver til nødvendig teknologiutvikling. Forholdet er at man når man setter nasjonale mål, gjør dette med bakgrunn i dagens kunnskap om mulige utslippsreduksjoner, potensialet så vel som kostnadsforhold. Ambisiøse mål ser simpelthen for kostbart ut gitt dagens teknologiske muligheter. Dermed blir det vanskelig

å etablere de nødvendige nasjonale insentiver som skal til for å sikre nødvendig teknologiutvikling.

3. Endelig er det slik at selv om myndighetene skulle vedta ambisiøse målsettinger så er det grunn til å betvile den dynamiske tidskonsistens ved slike viljeserklæringer. Bakgrunnen for denne påstanden er som følger. Det er hevet over tvil at det er myndighetene som bestemmer framtiden pris på klimagassutslipp. Belønningen for utvikling av klimavennlige teknologier er derfor i sin helhet bestemt av myndighetene (enten direkte gjennom nasjonale tiltak eller indirekte gjennom tilslutning til internasjonale avtaler). Gitt at det er billigere å implementere eksisterende teknologiske løsninger enn det er å utvikle dem, vil det være rasjonelt for offentlige myndigheter ikke å belønne investeringer i ny teknologi fullt ut når teknologien først forefinnes. Dette problemet med tidsinkonsistens gjør det lite trolig at myndighetenes løfter om en framtidig høy pris på klimagassutslipp i seg selv vil være i stand til å utløse nødvendig investering i teknologiutvikling fra private aktører.

Hvordan kan man møte disse problemene med å sikre nødvendig teknologiutvikling? Til sammen peker disse argumentene på at det må være en myndighetsoppgave å sikre nødvendig teknologifutvikling. Kyoto-type virkemidler vil kun sikre implementering av best mulig teknologi, ikke utvikling av slik teknologi.

På den nasjonale arena må myndighetene støtte teknologiutvikling gjennom finansiell støtte, premiering og/eller gjennom direkte reguleringer og krav til bruk av spesielle teknologier. Det er viktig her å være klar over at dette ofte har vært tilfelle historisk der myndigheter har hatt hånd om alle steg i teknologiutviklingen; fra grunnforskning via anvendt forskning til demonstrasjonsprosjekter og endelig kommersialisering. Spesielt påligger det myndighetene å sikre grunnlaget for teknologiutvikling gjennom investeringer i skole- og universitetssystemet for å sikre den nødvendige naturvitenskapelige kompetansebasis.

På den internasjonale arena er et viktig og nødvendig supplement til Kyoto-sporet å sikre en internasjonal dugnad for nødvendig teknologiutvikling. En slik dugnad kan godt starte med et fåtall (visjonære) aktører, og behøver ikke nødvendigvis å ha et globalt omfang fra starten av. Rapporten vektlegger derimot nødvendigheten av globale løsninger, uten å gå inn på muligheten for mer gradvise løsningsstrategier der visjonen kan nås ved å ta meningsfulle enkeltskritt. Det gjør at man kan komme til å oppfatte at løsningen bare kan finnes gjennom et stort og globalt steg, mens i virkeligheten kan man dele oppgaven opp i flere mer lokale del-løsninger på veien mot det endelige mål.

På veien mot dette målet er det imidlertid viktig at man klarer å etablere arenaer og møteplasser for diskusjon og erfaringsutveksling om hvordan et slikt teknologispør bør utformes. Til dags dato har så godt som all energi gått med til å diskutere utforming av Kyoto-sporet. Det er nå nødvendig å legge ressurser i utvikling av det nødvendige supplement i form av et teknologispør. Sverige kan, gjennom å ha presidentskapet i EU, spille en viktig rolle i denne sammenhengen.

Mitt hovedankepunkt mot rapporten sett under ett er derfor at den ikke tydeliggjør denne nødvendigheten av teknologibaserte initiativ blant de rike land for å møte klimautfordringen. Dette motsies ikke i rapporten, men etter mitt syn blir for mye vekt lagt på Kyoto-sporet og markedsbaserte virkemidler.

Oppsummeringsvis kan følgende spørsmål stilles: *Hvordan kan et lite land, med neglisjerbare utslipp sett i en global kontekst, best bidra til å 'løse' klimaproblemet?* Dette er det underliggende spørsmålet som motiverer rapporten, men dette blir ikke eksplisitt drøftet eller analysert i denne. I stedet går man sporestreks til spørsmålet om hvor store utslippsreduksjoner Sverige bør påta seg på mellomlang og lang sikt. Dette blir for enkelt fordi svaret er: Ved å gjøre det lettere for andre, større, land å redusere sine utslipp. Utlandet er som kjent mye større enn hjemlandet for de fleste. Det er derfor viktigere å bidra til å gjøre det billigere å redusere utslipp i utlandet enn å redusere sine egne utslipp mest mulig. På den annen side, å kunne framvise egne utslippsreduksjoner er viktig for å vise at

bærekraftige og vellykkede samfunn lar seg realisere uten vesentlige klimagassutslipp.

Hvordan sikres dette best? Et svar er ved å investere i klimavennlig teknologiutvikling innen områder der landet selv har komparative fortrinn. Derved vil selv et lite land kunne bidra til store utslippsreduksjoner 'ute' samtidig med at man kan det vises at vellykkede samfunn kan eksistere uten vesentlige klimagassutslipp.

En genuin trussel mot dette er at det åpnes for å sikre egne lave utslipp ved å finansiere utslippsreduksjoner i andre land. Derved vil et land kunne fremstå som et lavutslippssamfunn kun i kraft av sin finansielle styrke og ikke ved å vise frem løsninger som andre, mindre rike, land kan etterligne. Dette vil også være løsninger som ikke tvinger frem nok teknologiske nyskapninger. I jakten på kostnadseffektivitet (som er viktig) må man ikke ensidig fokusere på hvor det er billigst å *redusere* utslipp i dag, men også vurdere hvor det er billigst/mest effektivt å *investere* i framtidige utslippsreduksjoner. Uten slike investeringen kan ikke målet om nullutslippssamfunnet nås og klimautfordringen møtes på en adekvat måte.

Referanser

Alfsen, Knut H. and Gunnar S. Eskeland (2007): *A broader palette: The role of technology in climate policy*, A report to the Expert Group for Environmental Studies 2007:1, Ministry of Finance, Stockholm.

Barret, Scott (2003): *Environment & Statecraft*, Oxford University Press, Oxford.

Det Vetenskapliga Rådets analys av våra kunskaper om den pågående klimatförändringen är huvudsakligen baserad på IPCC:s fjärde utvärderingsrapport och ger en god överblick av nuvarande kunskapsläge. Den är ändå ibland svår att översätta i en svensk strategi för såväl anpassning till pågående förändringar som åtgärder för att hejda den. Det gäller främst den övergripande systemanalysen och hur den ska tolkas såväl långsiktigt som till den aktuella politiska situationen. Jag exemplifierar detta i det följande genom fokus på fyra övergripande frågor.

Vår påverkan hittills av jordens klimat

En förenklad, men mycket illustrativ beskrivning, baserad på IPCC:s senaste utvärdering, är följande:

- Jorden har sedan 1800-talet och fram till 2006 blivit 0.8 ± 0.2 °C varmare. Över kontinenterna har uppvärmningen varit drygt 1.0 °C, till havs knappt 0.7 °C. Detta beror till allra största delen på våra utsläpp av växthusgaser och andra luftföroreningar och det globala klimatsystemets karaktäristiska egenskaper, framför allt dess tröghet.
- Mängden koldioxid i luften har sedan 1800-talet ökat från ca 280 till ca 380 ppm.
- Ökningen av övriga växthusgaser innebär att förstärkningen av växthuseffekten hittills motsvarar en ökning av koldioxidens koncentration (CO₂-e) till ca 450 ppm.
- En fördubbling av CO₂-e (till 560 ppm) i ett nytt jämviktsläge skulle öka jordens medeltemperatur med 2.0–4.5 °C.
- Den nuvarande förstärkta växthuseffekten är därför 1.2–2.7 °C, dvs. redan nu omkring 2 °C, vilket är EU:s målsättning för en långsiktig stabilisering av det globala klimatet.
- Men utsläpp av luftföroreningar, aerosoler, motverkar den förstärkta växthuseffekten med ca 50 %, dvs. jämviktstempe-

raturen motsvarande dagens CO₂-e koncentrationer av växthusetgaser och andra luftföroreningar kan väntas ha ökat med 0.6–1.3 °C.

- Men klimatsystemet är trögt och uppvärmningen släpar därför efter med 10 à 20 %. Teoretiskt borde vi därför idag kunna observera en uppvärmning om 0.5–1.1 °C, vilket stämmer ganska väl med vad som hittills har hänt i verkligheten.

Den förstärkta växthuseffekten hittills (ca 2 °C) är alltså redan lika med EU:s "max +2 °C-mål". Detta döljs av klimatsystemets tröghet och världens utsläpp av luftföroreningar. Detta förhållande uppmärksammas alltför sällan och understryker i hög grad behovet av snabba åtgärder.

Vilka begränsningar av utsläppen krävs i framtiden?

Utsläppen av växthusetgaser, i synnerhet koldioxid, har aldrig varit större än i dag och koldioxidens koncentration i luften ökar snabbare än någonsin tidigare. Jag beräknade 1998 att Kyoto-avtalet skulle leda till en koncentration om ca 382 ppm år 2010. Det är i dag troligt att vi snarare kommer att nå upp emot 390 ppm. Ett långsiktigt stabilt klimat som inte är mer än 2 °C varmare än på 1800-talet kräver en stabilisering på 450 CO₂-e, kanske ner mot 400 CO₂-e. De globala utsläppen måste börja minska redan inom fem à tio år för att vi ska kunna nå dit. Med den utveckling som vi sett hittills under 2000-talet kan man fråga sig om detta är möjligt. Industrialiseringen i världens u-länder innebär att de årliga utsläppen där ökar med 5 à 8 % Inte bara det naturliga systemet är trögt, utan erfarenheten visar att det också är svårt att nå fram till tillräckligt tuffa beslut inom klimatkonventionens ram.

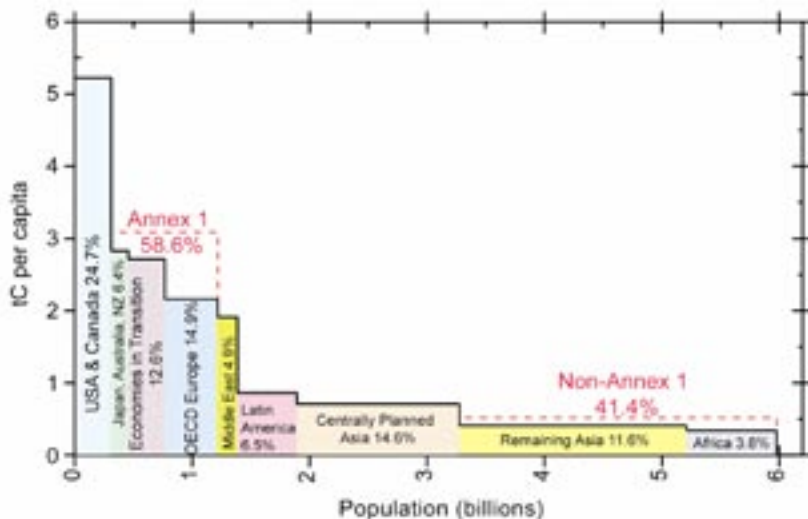
I denna beräkning förutsätts att vi lyckats reducera de globala utsläppen av andra luftföroreningar till 1800-talets nivåer. Om inte det blir fallet, kommer vi att till en del skyddas av ett globalt diskigt ("dimming"), men målsättningen för en hållbar utveckling måste rimligen vara att såväl utsläppen av växthusetgaser som av övriga luftföroreningar ska minska. Då brådskar det, om vi ska nå max +2 grader målet. Utsläppen ligger redan i dag över kurvorna för stabilisering i rapporten.

Det kommer under alla förhållanden att ta lång tid innan ett stabilt klimat kan etableras. CO₂-e kommer att ligga över 450 ppm under många årtionden kanske i ett halvt sekel, innan stabilisering slutligen kan nås. Detta kan innebära att också den globala medeltemperaturen kan komma att överskrida +2 °C under avsevärd tid, i synnerhet om övriga luftföroreningar kan minska relativt snabbt. *I så fall kommer de terrestra ekosystemen att förändras markant och irreversibelt.*

Metan och dikväveoxid bidrar med ca 20 % av den förstärkta växthuseffekten, vilket framför allt beror på att vi har påverkat förhållandena i mark genom jordbruk och skogsbruk och genom kolbrytning (utsläpp av gruvgas = metan). Vi saknar i stort sett åtgärder som kan sättas in snabbt och effektivt för att minska dessa utsläpp. Det innebär att minskningen av CO₂-e i huvudsak kräver åtgärder för att minska utsläppen av CO₂, dvs. såväl minskad fossilbränsleanvändning som minskad skogsavverkning (främst i u-länderna).

För att kunna hejda en klimatförändring krävs en mer jämlik värld

Industriländerna släpper ut ca fyra gånger så mycket koldioxid per capita som u-länderna och energianvändningen är likaså ca fyra gånger så omfattande (se figur).



Genomsnittliga utsläpp av koldioxid i nio geografiska regioner, grupperade som industriellt utvecklade länder (Annex 1 länder) och utvecklingsländer (non-Annex 1 länder), givna i enheten ton kol (tC) per capita och år (1 tC = 3.67 ton koldioxid). Staplarnas höjd anger utsläppen per capita för varje region, deras bredd anger befolkningens storlek. Staplarnas yta är därför proportionell mot utsläppen 1999 på grund av förbränning av fossila bränslen och cementproduktion.

U-länderna ökar nu snabbt sin användning av fossila bränslen, särskilt Kina, i strävanden att utvecklas som industriländer.

Utsläppen per capita av CO₂ i världen på grund av energianvändning är i genomsnitt ca 4.5 ton och kan inte tillåtas öka nämnvärt om en snar stabilisering ska kunna uppnås. Medan i-ländernas utsläpp f.n. i genomsnitt är ca 12 ton är u-ländernas bara ca 3 ton. En stabilisering på låg nivå 400 à 450 ppm CO₂-e kräver en minskning av i-ländernas utsläpp med upp emot 75 % redan under första hälften av detta århundrade. U-länderna, å andra sidan, kan i genomsnitt bara tillåtas en ökning på ca 50 %, förutsatt att befolkningen inte fortsätter att växa snabbt, då utsläppen per capita måste vara än mer återhållsamma. U-länderna kan under alla förhållanden inte på långt när räkna med en så omfattande användning av fossila bränslen som i-länderna använde vid sin industrialisering. Den globala kolcykeln kräver otvetydigt detta. Möjligheten till effektivisering av energianvändningen och deponering av koldioxiden från användningen av såväl fossila som biologiska källor (Carbon

Sequestering and Storage, CSS) blir därför centrala frågor i de fortsatta förhandlingarna om fördelning av åtaganden mellan länder. Hittills har få konkreta överenskommelser kunnat nås i dessa avseenden.

Det långsiktiga behovet av primärenergi för hållbar utveckling
Tabellen nedan visar de olika slag av energi som idag bidrar till världens energiförsörjning.

Världens försörjning av primärenergi (%), 2001
(enligt UNDP, 2004)

Fossila bränslen	79.4	
Kärnkraft	6.9	
Innefattar el-produktion ($\frac{1}{3}$) och spillvärme ($\frac{2}{3}$)		
Förnybar energi	13.7	
Traditionell biomassa, ved m.m.	9.3	
Vattenkraft	2.3	
”Ny” förnybar energi	2.1	
Modern biomassa		1.43
Geotermisk energi		0.51
Små vattenkraftverk		0.09
Vindkraft		0.04
Solenergi, el		0.02
Solenergi, termisk		0.01

Endast solenergi är en långsiktigt hållbar energikälla (kärnkraften kan också ge energi under århundraden, men säkerhetsfrågorna är inte lösta och dess framtida roll därför oklar).

Vi kan ta till vara solenergin genom

1. direkt el-produktion
2. direkt värmeproduktion
3. indirekt i form av vattenkraft, vindkraft, vågenergi bio bränslen, etc.

Tillgången på solenergi är mycket stor i förhållande till mänsklighetens behov. För att vi ska kunna tillgodogöra sig den för direkt

el- och värmeproduktion krävs dock en omfattande vidare teknisk utveckling, som ännu bara är i sin linda. Kostnadsmissigt kan den inte i dag konkurrera med fossila bränslen på en öppen marknad, i varje fall inte den direkta elproduktionen. Sol för direkt värme kan ge betydande bidrag till Sveriges energiförsörjning.

De förnybara energikällorna tar i dag tillvara en mycket liten del av den inkommande solenergin genom omvandling till andra former som kan utnyttjas. Vattenkraftens potential utöver vad som i dag utnyttjas i världen är begränsad, likaså vindenergi och vågenergi och vi känner inte deras globala potential med hänsyn också tagen till socio-ekonomiska förhållanden.

Bioenergin står nu i rampljuset. Den årliga globala fotosyntesen tar till vara ca tio gånger så mycket energi som människan totalt använder i dag, men bara $\frac{1}{4}$ blir till trä. Drygt 1 % av den producerade biomassan utnyttjas alltså i människans energisystem, och bidrar därigenom med drygt 10 % av världens totala energiförsörjning. Detta ger oss också en ungefärlig bild av biobränslenas totala potential. Men mycket av det som växer är ändå alltför otillgängligt för att kunna utnyttjas som energikällor (rötter, löv, barr), vilka sammanlagt utgör $\frac{2}{3}$ till $\frac{3}{4}$ av den totala biomassproduktionen i världen. De landarealer som krävs för produktion av biobränslen konkurrerar dessutom med de arealer som svarar för födo- och fiberproduktion. Det finns därför otvetydigt en naturlig begränsning av hur mycket bioenergi som människan kommer att kunna ta i anspråk. Detta illustreras också av att för att ersätta bensin med etanol som drivmedel för de 2 miljarder bilar som vi kanske kan vänta oss i världen om 50 år (det nuvarande antalet är ca en miljard) krävs markområden som till ytan motsvarar ca $\frac{1}{3}$ av den totala jordbruksarealen i världen idag. Energi för transporter utgör i sin tur bara ca $\frac{1}{4}$ av världens totala energibehov idag.

Det vore ytterst värdefullt att ha tillgång till en noggrannare analys av bioenergens långsiktiga fysiska/biologiska (och även mänskliga och etiska) begränsningar inför en strävan att utnyttja biobränslen globalt och hur dessa kan tänkas påverka priset och därigenom biobränslenas framtida roll.

Sverige har en relativt riklig tillgång på biomassa, som kan utnyttjas för energiproduktion, men det är viktigt att utveckla dess rationella användning i belysning av möjligheterna att utnyttja den globalt för energiproduktion.

Utsläppen per capita av växthusgaser från dagens u-länder kan inte tillåtas att ens nå hälften av de utsläpp som dagens i-länder står för. Det är därför uppenbart att de förra inte kommer att vidta nödvändiga åtgärder annat än om de senare snabbt minskar sina utsläpp och också bidrar till u-ländernas utveckling genom ett betydande finansiellt stöd och möjligheter att utnyttja den tekniska utveckling som nu sker snabbt på energiområdet i i-länderna.

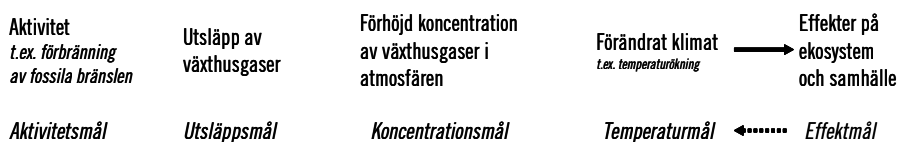
Michael Hoel

Jeg har fire hoved- kommentarer:

1. Mål i klimapolitikken
2. Internasjonalt klimasamarbeid
3. Utslippsmål for Sverige for år 2020
4. Virkemidler i klimapolitikken

Mål i klimapolitikken

Sammenhengen mellom mål om virkninger og mål knyttet til tiltak er godt illustrert i figur 4.1 i rapporten:



Figur 4.1 Sambandet mellom menneskelige aktiviteter, utslipp av växthusgaser, klimatförändringarna och deras effekter på ekosystem och samhälle, samt olika typer av klimatmål.

Målet rapporten fokuserer på er max 2 °C oppvarming. Nøyaktig hva som skal til for å oppnå dette er usikkert, men det er uansett et svært krevende mål:

- krever stabilisering på 400–450 ppm CO₂-e
- reduksjon i utslipp fra senest 2020
- nivå på utslipp i 2030 lavere enn i 1990.

Som visjon eller ønske kan max 2° oppvarming være et greit mål. Men det kan stilles spørsmål til hvor hensiktsmessig det er for planleggings og styringsformål å ha et mål som med stor sannsynlighet ikke vil nås (mer enn 90 % sannsynlig at temperaturøkning vil overstige 2° i følge siste IPCC-rapport).

Det er ingen skarp grense knyttet til temperaturøkning og skade. Det er snarere slik at jo mer oppvarming jo verre. Dette innebærer at målet en har om temperaturøkning må settes ut fra en totalvurdering av konsekvenser/skader som følge av temperaturøkning og kostnader knyttet til tiltak for å redusere utslipp.

Stern-rapporten (2006) anbefaler stabilisering på 500–550 ppm CO₂-e, som trolig gir 2–4° oppvarming. Stern hevder at selv om et det isolert sett er ønskelig med mindre oppvarming enn dette, vil kostnaden av å stabilisere på et nivå lavere enn ca 500 ppm CO₂-e være uforholdsmessig stor.

Uansett hvilket mål en har, er det stor usikkerhet knyttet særlig til to forhold: (i) kostnaden av å redusere utslipp så mye at et bestemt stabiliseringsmål nås, og (ii) konsekvenser (både for temperaturøkning og skadene dette gir) av en bestemt atmosfærisk konsentrasjon av klimagasser. Over tid vil økt kunnskap gjøre at denne usikkerheten blir mindre. En bør derfor ha en strategi for hvordan et stabiliseringsmål bør revideres i lys av ny informasjon.

Internasjonalt klimasamarbeid

Det er viktig å skille mellom

- fordeling av utslipp mellom land – følger entydig av krav om kostnadseffektivitet
- fordeling av kostnader mellom land – bestemmes av fordeling av utslippsrettigheter.

Ved en avtale av "Kyoto-typen" (dvs. med utslippsrettigheter/kvoter som kan handles mellom land) som dekker alle/de fleste land, vil kvotehandling i prinsippet lede til en kostnadseffektiv fordeling av utslipp mellom landene. Den initiale fordelingen av kvoter vil ivareta fordelingen av kostnader mellom land: til enhver ønsket fordeling av kostnader finnes en fordelig av det samlede kvoteantallet mellom land.¹

Rapporten diskuterer i liten grad alternativer til avtaler av Kyoto-typen. I den senere tid har imidlertid mange vært kritiske til klimaavtaler av Kyoto-typen. Ett av alternativene som har blitt foreslått er at avtalen i stedet skal fokusere på samordnet virkemiddelbruk. Et eksempel på dette er en felles avgift på CO₂-utslipp, noe som også så vidt omtales i kap. 8.2.²

¹ Se bl.a. Hoel (1991) for en nærmere diskusjon.

² En felles CO₂-avgift er diskutert bl.a. i Hoel (1993), Cooper (1998), Wiener (1999), Victor (2001), Victor and Coben (2005) and Nordhaus (2006, 2007).

En slik avtale kan ha mange fordeler, og kan i likhet med en kvoteavtale gi en kostnadseffektiv fordeling av utslipp mellom land. Fordelingen av kostnader blir imidlertid også bestemt med en slik avtale; dersom en skal oppnå en alternativ fordeling av kostnadene må dette gjøres ved direkte overføringer mellom land i tillegg til avtalen om en felles CO₂-avgift.

Uansett avtalestype: De fleste vil mene at det er rimelig at rike land betaler hele eller det meste av kostnadene ved å redusere utslippene i verden, selv om en betydelig del av utslippsreduksjonene (i forhold til ingen tiltak) foretas i utviklingsland. Dette innebærer at en total kostnad på for eksempel 2 % av BNP globalt kan bli 3–4 % av BNP for de rikeste landene.

Utslippsmål for Sverige for år 2020

- 20–25 % lavere enn i 1990
- nedskjæring av kvoter til sektorer omfattet av EUs kvotesystem
- øvrige innenlandske tiltak
- statlige finansierte utslippsreducerende prosjekter i utviklingsland (CDM) som *kompliment*.

Argumenter for og imot utstrakt bruk av CDM er gitt i kap. 5.4.1. Det viktigste argumentet *for* utstrakt bruk av CDM (slik bl.a. Norge går inn for) er at dette er en mekanisme som muliggjør at de rike landene i tillegg til å betale for egne utslippsreduksjoner også dekker kostnadene knyttet til reduserte utslipp i utviklingsland. Som påpekt over vil en globalt optimal klimapolitikk være kjenetegnet av nettopp dette. Det viktigste argumentet *mot* utstrakt bruk av CDM er at hele CDM-systemet har en rekke svakheter.³ Spesielt kan en risikere at reduksjonen i klimagassutslipp en kjøper gjennom CDM enten likevel ikke blir gjennomført, eller at reduksjonen finner sted, men at reduksjonen også ville funnet sted helt uavhengig av CDM.

³ Se for eksempel Hagem (1996), Repetto (2001), Bohm (2002) og Fischer (2005).

Virkemidler i klimapolitikken

Det er bred enighet om at en pris på utslipp er et helt sentralt virkemiddel i klimapolitikken. En slik pris kan være i form av en CO₂-avgift eller i form av omsettelige kvoter. For at et kvotesystem skal virke tilfredsstillende er det imidlertid viktig at det utformes riktig. Spesielt er systemet for tildelingen av kvoter viktig. For at kvotesystemet skal gi riktige incentiver må kvoter enten auksjoneres eller tildeles gratis på den måte som ikke kan påvirkes av aktørene. Dette er ikke oppfylt i EU-ETS systemet: Her er tildelingen delvis basert på "behov", slik at for eksempel et kullkraftverk får gratis kvoter mens et vindkraftverk ikke får det. Dermed vris investeringsbeslutninger i retning av utslippsintensive teknologier. Bedrifter vil også miste sine gratis kvoter ved nedleggelse, noe som bidrar til for lite omstilling i retning av lave utslipp. Endelig vil incentiver til klimavennlig teknologiutvikling svekkes, da en bedrift som finner frem til en klimavennlig teknologi risikerer å bli straffet i form av inndragning av gratis kvoter. For at EU-ETS systemet i fremtiden skal bli et kostnadseffektivt virkemiddel er det derfor avgjørende at gratis tildeling av kvoter snarest mulig opphører.

En annen svakhet med EU-ETS systemet er at det bare omfatter omtrent halvparten av klimagassutslippene i EU-landene. Det er ingenting som sikrer kostnadseffektivitet mellom sektorer som er innenfor systemet og sektorer som er utenfor. I den norske utredningen om kvoter⁴ ble det påpekt at det var mulig og ønskelig å inkludere ca 90 % av alle klimagassutslipp innenfor kvotesystemet.

Selv om en har en riktig pris på CO₂-utslipp (gjennom en avgift eller et godt utformet kvotesystem) kan det av ulike grunner være nødvendig å også bruke andre virkemidler i klimapolitikken. Andre virkemidler og tiltak bør imidlertid være lønnsomme til den "riktige" prisen på CO₂-utslipp. Nivået for denne prisen blir bestemt av hvor ambisiøs klimapolitikken er. Jo strengere stabiliseringsmål en har, jo høyere må prisen på CO₂-utslipp settes. Uansett nivået, vil en kostnadseffektiv klimapolitikk innebære at prisen stiger over tid. I vedlegget argumenteres det for at prisen bør stige med 2–3 % per år (utover justering for generell inflasjon).

⁴ NOU 2000:1.

En CO₂-avgift på 400 kroner/tCO₂ i 2010 (dvs. lavere enn den høyeste CO₂-avgiften i Sverige i dag) vil med 2,5 % årlig økning gi en avgift på hhv. 659 og 1 087 kroner/tCO₂ i 2030 og 2050. I følge avsnitt 8.3 er et slikt nivå i overkant av hva som er nødvendig for stabilisering på 550 ppm CO₂-e.⁵

Vedlegg: Tidsforløp for prisen på klimagassutslipp

Økonomiske analyser av optimal klimapolitikk vil typisk minimere den neddiskoterte verdien av summen av kostnader knyttet til å redusere klimagassutslipp og kostnader forårsaket av klimaendringene. I tillegg til et optimalt utslippsforløp gir en slik analyse en utvikling av prisen på utslipp. Denne prisen er viktig i alle desentraliserte avgjørelser når en skal vurdere tiltak for å begrense klimagassutslipp. En optimal politikk vil innebære at en gjennomfører alle de tiltakene som er lønnsomme med det beregnede forløpet for prisen på utslipp, men ikke gjennomfører tiltakene som ikke er lønnsomme gitt dette prisforløpet.

Nivået på prisen på utslipp avhenger av en rekke faktorer, herunder hvor store en vurderer de potensielle skadene fra klimaendringer. Det presise uttrykket for denne prisen er

$$p(t) = \int_t^{\infty} e^{-(r+d)(s-t)} M(s) ds$$

Her er $M(s)$ er den marginale miljøskaden forårsaket av en økning i klimagassmengden i atmosfæren på tidspunkt s , r er diskontringsrenten (typisk av størrelsesorden 2–5 %, i hvert fall innenfor en tidshorisont på opptil 20–30 år) og δ angir hvor raskt klimagasser i atmosfæren blir borte, dvs. opptas i havet med mer. I fremstillingen her er δ antatt konstant, i virkeligheten er interaksjonen mellom karbon i atmosfæren og havet langt mer komplisert. Med vår forenkling kan δ anslås til 0,5–1 %, dvs. 0,5–1 % av beholdningen av klimagasser (utover langsiktig likevekt) ”forsvinner” fra atmosfæren hvert år.

⁵ Tilsvarende konklusjoner finnes i en rapport fra Nordisk Råd (2007).

Uttrykket for $p(t)$ sier at prisen på et tonn utslipp på et tidspunkt t er lik den neddiskoterte verdien av alle fremtidige miljøskader forårsaket av dette utslippet. Hvis $M(s)$ hadde vært en konstant, ville $p(t)$ også vært konstant, lik $M/(r+\delta)$. Det er imidlertid to grunner til at $M(s)$ øker over tid. For det første kan det være grunn til å tro at skaden forårsaket av en gitt temperaturøkning er verre jo høyere temperaturen er i utgangspunktet. En kan altså mene at en økning i jordas middeltemperatur fra 3 til 3,5 grader forårsaker betydelig mer skade enn en temperaturøkning fra 2 til 2,5 grader. Siden atmosfærekonsentrasjonen av klimagasser og temperaturen vil være stigene over tid (i hvert fall i de nærmeste 50–100 år) betyr dette at $M(s)$ vil være større jo større s er, noe som gjør at $p(t)$ vokser med t .

Den andre grunnen til at $M(s)$ vokser over tid er at inntekt per innbygger kan forventes å fortsette å øke over tid. Dette vil innebære at den relative verdsettingen av goder som ikke øker i omfang eller kvalitet over tid vil stige i forhold til goder som vi får mer av over tid.⁶ Spesielt vil økt inntekt øke betalingsviljen for å unngå/begrense klimaendringer. Hvis inntektene øker med 1,5–2 % per år, er det ikke urimelig å anta at $M(s)$ av denne grunnen vil øke med minst 1,5–2 % per år.

Dersom $M(s)$ vokser med en konstant rate per år, vil også $p(t)$ vokse med den samme konstante raten. Resonnementet over tilsier derfor at $p(t)$ vil vokse med minst 1,5 % per år. Når det gjelder en øvre grense for veksten i $p(t)$ følger det av uttrykket over at såfremt $M(s)$ ikke avtar over tid vil veksten i $p(t)$ ikke overstige raten $r+\delta$.⁷ Med tallene antydnet over gir dette en øvre grense på veksten i $p(t)$ på 6 % per år.

Vi kan konkludere med at prisen på utslipp $p(t)$ i et optimalt forløp vil stige over tid med en årlig rate et sted i intervallet 1,5–6 %. Tall i intervallet 2–3 % per år viker atskillig mer plausible enn vekstrater nærmere ytterkantene.

⁶ Se Hoel og Sterner (2007) for en nærmere drøfting.

⁷ For det spesiell tilfellet at en ikke bryr seg om mengden av klimagasser i atmosfæren så sant den er under en fastsatt øvre grense, vil veksten i $p(t)$ bli akkurat raten $r+\delta$.

Referanser:

Bohm, P. (2002): "Improving Cost-effectiveness and Facilitating Participation of Developing Countries in International Emission Trading", *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics* 3, 261–275.

Cooper, R. (1998), 'Toward a real global climate treaty', *Foreign Affairs*, 77, 66–79

Fischer, C. (2005): "Project-based Mechanisms for Emission Reductions: Balancing Trade-offs with Baselines", *Energy Policy* 33, 1807–1823.

Hagem, C. (1996): "Joint Implementation under Asymmetric Information and Strategic Behavior", *Environmental and Resource Economics*, 8, 431–447.

Hoel, M. (1991): "Efficient international agreements for reducing emissions of CO₂", *The Energy Journal* 12, 93–107.

Hoel, M. (1993); "Harmonization of Carbon Taxes in International Climate Agreements", *Environmental and Resource Economics*, 3, 221–232.

Hoel, M. og Sterner T. (2007), "Discounting and Relative Prices", *Climatic Change* 84, 265–280.

Nordhaus, W. (2006): "After Kyoto: Alternative Mechanisms to Control Global Warming," *American Economic Review*, vol. 96 (2), 31–34.

Nordhaus, W. (2007): "To Tax or Not to Tax: The Case for a Carbon Tax," *Review of Environmental Economics and Policy*, forthcoming.

Nordisk Råd (2007), "Makroøkonomiske analyser inn miljøområdet", TemaNord 2007:557.
<http://www.norden.org/pub/sk/showpub.asp?pubnr=2007:557>

NOU 2000:1 "Et kvotesystem for klimagasser. Virkemiddel for å møte Norges utslippsforpliktelse under Kyotoprotokollen." <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/NOU-er/2000/NOU-2000-1.html?id=142331>

Repetto, R. (2001): "The Clean Development Mechanism: Institutional breakthrough or institutional nightmare?" *Policy Science* 34: 303–327

Stern, N. (2006): *The Economics of Climate Change*. Cambridge University Press.

Victor, D. G. (2001), *The Collapse of the Kyoto Protocol and the Struggle to Slow Global Warming*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Victor, D. G., and Coben, L. A. (2005), 'A herd mentality in the design of international environmental agreements?', *Global Environmental Politics*, 5, 24–57.

Wiener, J. B (1999), 'Global environmental regulation: instrument choice in legal context', *Yale Law Journal*, 108, 677–800.

Karin Bäckstrand

Jag delar i huvudsak Rådets bedömningar om den svenska klimatpolitikens utformning i en internationell kontext. Bedömningarna om Sveriges utsläppsmål, åtgärdspaketet, kostnadsuppskattningarna samt klimatförändringarnas konsekvenser för samhälle och ekosystem vilar på god vetenskaplig grund. Rapporten bygger på en balanserad och saklig framställning. Det bör understrykas att det vetenskapliga underlaget (IPCC, Stern-rapporten och Konjunkturinstitutet) som Rådet bygger sina rekommendationer på är trovärdiga och utgör den bästa möjliga kunskapsgrunden att stå på. Sammantaget ger rapporten mandat för en kraftfull svensk klimatpolitik nationellt och globalt.

Jag har inga större invändningar mot rapporten som helhet. Min reflektion handlar om förtydliganden på ett par punkter där Rådet inte tar ställning. Detta gäller om Sverige skall gå före med mer ambitiösa klimatmål samt om Sverige skall använda de flexibla mekanismerna som ett komplement till nationella utsläppsminskningar. Jag vill även lyfta fram ett par aspekter som spelar en undanskymd roll i rapporten, nämligen klimat- och energipolitikens säkerhetspolitiska konsekvenser samt frågan om klimatpolitiken bortom den mellanstatliga Kyotoprocessen. Klimatproblemet lyfts fram i Rådets rapport som ett stort marknadsmisslyckande som behöver korrigeras genom marknadsstyrmedel och prissättning. Jag vill tillägga att klimatförändringarna också kan betraktas som ett politiskt misslyckande, i form av svaga, bristfälliga eller rent av obefintliga nationella och internationella institutioner och regelverk.

Rapporten betonar vikten av att Sverige bedriver en trovärdig och ambitiös klimatpolitik både på hemmaplan och internationellt. Frågan om Sverige skall gå före genom att anamma mer ambitiösa nationella klimatmål lyfts fram i rapporten. En övergripande kommentar är att Sverige kan, och bör, spela en strategisk roll i att driva en kraftfull, effektiv och radikal klimatpolitik internationellt. Det viktiga är att betrakta klimatpolitikens effektivitet utifrån ett globalt snarare än nationellt perspektiv. Det kan inte betonas nog att klimatfrågan representerar en komplex global förhandlings-

situation omfattande nästan 200 länder med olika politiska och ideologiska intressen. För en småstat som Sverige, som både har multilateral erfarenhet och trovärdighet på miljöområdet, handlar ledarskapet om att skapa ett verkningsfullt globalt klimatavtal snarare än att driva nationella klimatmål. Effektivitet är, enligt min mening, Sveriges förmåga – inom och utanför EU – att driva den samlade globala klimatpolitiken framåt, oavsett ambitionsnivån i det svenska klimatmålet. Detta innebär framförallt att Sverige skall bidra till att få stånd en effektiv och rättvis internationell klimatregim där USA och de större utvecklingsländerna ingår med åtagande för kvantitativa utsläppsminskningar. När Sverige har ordförandeklubban i EU under hösten 2009 finns ett gyllene tillfälle att använda sin förhandlingsexpertis för att mäkla ihop ett nytt internationellt klimatavtal för perioden efter 2012.

Klimatpolitikens vetenskapliga grund

Klimatfrågan representerar beslutsfattande under osäkerhet och risk. Det ligger i vetenskapens natur att den sällan levererar definitiva sanningar utan snarare provisoriska sanningar. Emellertid representerar IPCC 4:e utvärdering, Stern-rapporten och Konjunkturinstitutet det bästa möjliga och mest trovärdiga kunskapsunderlaget. En större grad av multilateral vetenskaplig konsensus om klimatproblemets orsaker, effekter och lösningar kan knappast uppnås. Rådets rekommendationer vilar i huvudsak på denna kunskapsplattform som samstämigt pekar på att klimatfrågan sannolikt är den största miljömässiga, sociala och säkerhetspolitiska utmaningen vi står inför ett generationsperspektiv. Utan långtgående åtgärder riskerar klimatförändringarnas negativa effekter för samhälle och ekosystem samhällskostnaderna att accelerera. Denna slutsats förstärks också av Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande från oktober 2007. Utifrån de senaste vetenskapliga rönen, och i enlighet med försiktighetsprincipen, är således långtgående åtgärder för att minska klimathotet nödvändiga. Allt pekar på att det är bråttom och att det krävs radikala utsläppsreduktioner och samhällsomställning på kort tid. För Sveriges del innebär det 25 procent minskning av växthusgasutsläppen till 2020 och 70 till 85 procent reduktion till 2050. Kostnaderna är visserligen signifikanta men hanterbara och innebär ingen katastrof eller kollaps för ekonomin. Slutsatsen är att Sverige måste använda alla

till buds stående medel, åtgärder, mekanismer och policies för att kunna klara det nationella klimatmålet.

Skall Sverige gå före?

Rådet menar att frågan om Sverige skall gå före är ett politiskt ställningstagande och en politisk värderingsfråga. Till skillnad från Rådet menar jag att det primärt är en förhandlingsstrategisk fråga. Sverige är, och bör även fortsättningsvis vara, ledande inom den internationella klimatpolitiken. Sverige har en ledande roll i teknikutveckling, bistånd, forskning, energipolitik samt genom sina kraftfulla mål för reduktion av utsläpp. Emellertid är det problematiskt att 'programmatiskt' binda sig att gå före ur ett förhandlingsteoretiskt perspektiv. Som en generell förhandlingsmodell är positionen att gå före tveksam, utan detta får avgöras från fall till fall. I vissa lägen kan det vara bra att gå före både som ett moraliskt föredöme och som ett instrument att sätta press på andra stater. I andra sammanhang är det mindre bra eftersom andra stater kan åka snålskjuts. Både ur ett praktiskt och förhandlingsteoretiskt perspektiv gagnas inte den samlade förhandlingsprocessen genom att systematiskt inta en position att gå före (dvs. att anta unilaterala mer ambitiösa mål än de tvingande som finns). Huvudsakligt fokus för Sverige bör vara att föra den samlade globala klimatpolitiken framåt, genom att skapa en förhandlingsstrategi som kan leda till en miljömässig effektiv internationell klimatregim.

Det är väsentligt att Sverige inom ramen för EU verkar för en effektiv och trovärdig förhandlingsstrategi som kan övertyga växthusgasgiganter som USA, Australien, Kina och Indien att delta i ett framtida bindande klimatavtal för en andra åtagandeperiod. Klimatregimens svaghet härrör från bristande efterlevnad och deltagande från centrala aktörer. Det bästa vi kan förvänta oss av den internationella klimatpolitiken är ett slags upplyst egen intresse från staters sida. Det går inte att bygga ett effektivt klimatavtal på moralism eller antagande att stater för en altruistisk utrikespolitik. Inte bara USA och Kina, utan alla stater, även Sverige har ett egenintresse. Om de stora klimatpåverkande staterna upplever att globalt bindande klimatavtal som leder till utsläppsminskningar ligger i linje med deras nationella intresse finns det ett incitament att ingå i en klimatpakt.

Sverige och de flexibla mekanismerna

Rådet poängterar att det är en mångbottnad fråga huruvida staten ska använda sig av Kyotoprotokollets flexibla mekanismer som ett komplement till inhemska åtgärder för att nå det nationella klimatmål. Rådet pekar på att Sverige kan behöva använda de flexibla mekanismerna som ett komplement till nationella utsläppsminskningar. Frågan rör således om Sverige skall få tillgodoräkna sig utsläppsminskningar i andra länder genom de projektbaserade mekanismerna för att nå sitt nationella mål. Från ett principiellt perspektiv är fråga mer entydig. Det finns två principiella argument till varför Sverige skall använda sig av de flexibla mekanismerna som ett komplement. För att klara nödvändiga och långtgående reduktioner av växthusgasutsläpp behöver Sverige använda hela spektrumet av åtgärder från inhemska till internationella utsläppsminskningar. För det andra bör Sverige understödja kärnan i Kyotoprotokollet, nämligen kostnadseffektiva utsläppsminskningar, där de flexibla mekanismerna utgör det främsta instrumentet.

Om Sverige ska kunna nå det ambitiösa nationella mål om 25–30 procent reduktion av växthusgasutsläppen till 2020 krävs åtgärder, styrmedel och mekanismer på alla fronter. Klimatfrågan är en av de stora överlevnadsfrågorna som kräver långtgående åtagande och radikala samhällsomställningar på kort tid. Sverige måste därför använda alla till buds stående tekniker, styrmedel och mekanismer – morötter såväl som piskor. Om Sverige skall nå 2 graders målet (motsvarande en minskning med 20–25 procent till 2020 och 70–85 procent till 2050) måste hela reportoaren av åtgärder som Rådet förespråkar tillämpas: energieffektivisering, energibesparingar, miljöskatter, övergång till förnybar energi, förändrade konsumtionsmönster och utsläppsminskningar i andra länder. Kärnan i Kyotoprotokollet är att bindande kvantitativa minskningar av växthusgaser ska genomföras på det mest kostnadseffektiva sättet där flexibla mekanismer och utsläppshandel är medlet. Kyotokonceptet bygger på således på handel för att nå målet om en koldioxidsnål ekonomi. Sverige är en varm förespråkare av multilateralism generellt och Kyotoprotokollet specifikt. I konsekvensens namn bör Sverige använda sig av flexibla mekanismerna som ett komplement till nationella åtgärder och därmed stödja Kyoto-

processen mål om en 'cap och trade regim' och framväxten av en global kolmarknad för utsläppshandel. På så sätt kan Sverige bidra till att utveckla, stödja och förbättra den internationella utsläppshandeln och Mekanism för ren handel och Gemensamt utförande. Kyoto- och kolmarknaderna är artificiella i den bemärkelsen att det behövs politisk styrning och reglering för att skapa dem. Sverige bör delta fullt ut i att utveckla och reformera de projektbaserade mekanismer, t.ex. genom hållbarhetssäkra och reformera CDM, förbättra additionalitet samt stödja EU-ETS, Kyotomarknaden och den frivilliga kolmarknaden.

Klimatpolitikens säkerhetspolitiska konsekvenser

I Rådet rapport saknas en diskussion av klimatpolitikens säkerhetspolitiska aspekter. Ekonomiska styrmedel betonas starkt som en lösning på klimatförändringarna medan klimat- och energipolitikens säkerhetspolitiska implikationer och hotbild kommer i skymundan. På brittiskt initiativ behandlades klimatfrågans säkerhetspolitiska aspekter under våren i FN:s säkerhetsråd. Klimatförändringarna är intimt sammankopplade med frågor om energiförsörjning och energisäkerhet som står högt på den politiska dagordningen. Chockhöjning av oljepriser 1999, EU:s ökade importberoende av gas och olja, återkommande elavbrott, instabilitet i Mellanöstern samt Rysslands framväxande roll som energisupermakt och dess användning av naturgasen som ett politiskt vapen är faktorer som sammantaget har bidragit till att koppla samman energisäkerhet och klimatfrågan.

Klimatfrågan är starkt kopplad till geopolitiska predikament och energisäkerhetsdilemman som härrör från Sveriges och EU:s externa beroende av olja och naturgas från grannländer. Europa är i stort behov av import av fossila bränslen för att kunna möta sitt energibehov. Importberoende av olja och naturgas från politiska instabila regioner som Mellanöstern är således grunden för Sveriges och EU:s sårbarhet.

Vidare är det växande antalet klimat- och miljöflyktingar, som enligt FN statistik uppgår till 50 miljoner människor, en stor tragedi. Till följd av klimatförändringar ökar antalet klimatflyktingar, frekvensen av vattenkonflikter och andra naturresurskonflikter

samt sannolikheten för en lokal och regional kollaps av jordbruks-system i världens mest sårbara och fattiga länder. Detta visar på behovet för Sverige att driva en kraftfull integration av klimat-, anpassnings-, bistånds- och säkerhets politiken.

Klimatpolitiken bortom Kyoto

Rapporten lyfter fram klimatpolitiken på mellanstatlig nivå, är något Kyoto- och FN centrerad. I Rådets rapport belyses inte i tillräcklig omfattning klimatpolitiken bortom den mellanstatliga Kyotoprocessen, i form av uppsjön av regionala avtal, teknikavtal, privat-offentliga partnerskap, samt företags och frivilliga miljöorganisationers klimatarbete. Den framväxande fragmenterade klimatpolitiska ordningen har beskrivits som en orkester av avtal och 'minilateralism'. Det bör betonas att klimatpolitik sker bortom staten och bortom Kyotoprotokollet – mellan kommuner, städer, företag och frivilligorganisationer. Andra klimatinitiativ värda att nämna är partnerskap mellan offentliga och privata aktörer, bilaterala tekniksamarbeten, samarbete på delstatsnivå i USA samt den frivilliga kolmarknaden.

En central grund i den globala klimatpolitiken är en internationell 'cap and trade regim' inom ett multilateralt ramverk bortom 2012, kalla den Kyoto II. Kyoto II är en nödvändig men ej tillräcklig förutsättning för en effektiv klimatpolitik. Detta skall inte uppfattas som ett försvar för Bushadministrations unilaterala position och avsteg från Kyotoprotokollet utan snarare att Sverige aktivt skall bevaka och delta i det framväxande klimatsamarbete utanför Kyotoprocessen. Här finns viktiga lärdomar att dra. Det är inte ointressant var Kalifornien gör som världens 7:e största ekonomi. För att återkomma till min inledning, för att kunna klara klimatmålen måste man mobilisera samarbete mellan samhället olika aktörer på arenor inom och utanför FN.

Människans utsläpp av växthusgaser har påverkat jordens klimat de senaste 150 åren. Det har sammanställningen av IPCC visat och det konstateras också i vetenskapliga rådets rapport. Mest tydlig är förändringen av jordytans medeltemperatur vilken har ökat med drygt 0.7 grader. Även det globala nederbördsmonstret har förändrats, det har t.ex. generellt sett blivit torrare i subtropikerna och blötare på mellanbredder och höga latituder. Förändringen i nederbördsmonster har nyligen också statistiskt kunnat knytas till ökningen av växthusgaser i atmosfären. När det gäller extrema väderhändelser berättar rapporten att dessa "har blivit både vanligare och ovanligare". Mer specifikt i detta sammanhang kan nämnas att frekvensen av kraftigt regn i samband med den indiska monsunen har ökat medan frekvensen av lätt regn har minskat (Goswami et al., Nature, 2006). För tropiska cykloner är det svårare att urskilja tydliga trender, men det finns indikationer på att antalet kraftiga tropiska cykloner ökat i takt med en varmare havsytetemperatur, både över Atlanten och över Stilla Havet (Emanuel, Nature, 2005; Webster et al., Science, 2005). Man har också funnit att antropogen påverkan med stor sannolikhet bidragit till det rekordvarma året 2006 i USA (Hoerling et al., GRL, 2007).

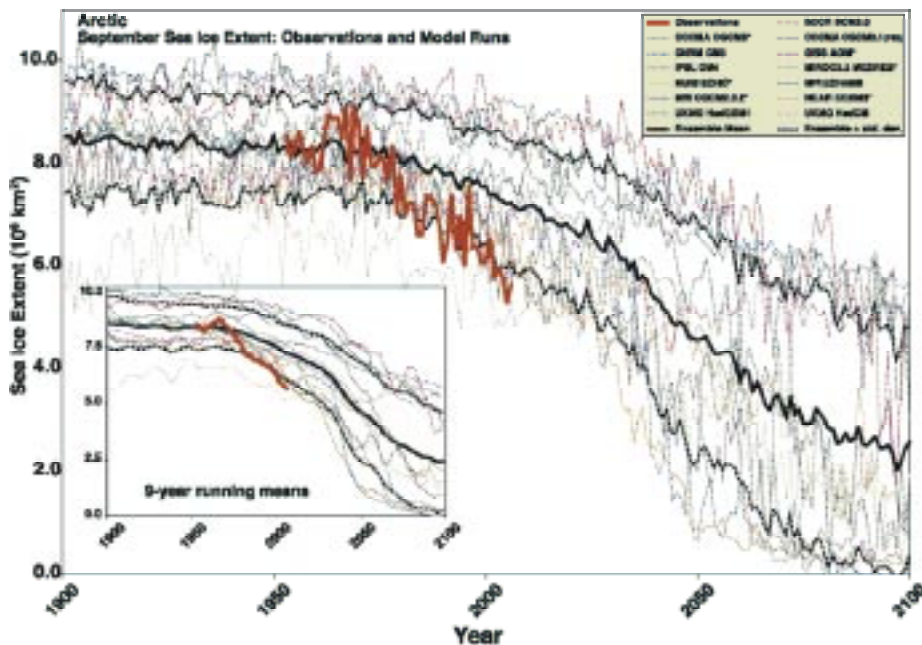
Hur känsligt är klimatet?

Det är uppenbart att om inte utsläppen av koldioxid minskar så kommer uppvärmningen av jordytan att fortsätta. Faktum är att även om alla antropogena utsläpp upphör idag, så kommer jordytans medeltemperatur att öka med ca 0.5 grader det närmaste seklet, detta p.g.a. klimatsystemets tröghet. Trögheten avgör hur lång tid det tar innan en förändring i jordens strålningsbalans får fullt genomslag, medan klimatsystemets känslighet avgör hur stor den sammanlagda effekten blir. Klimatkänsligheten är en avgörande parameter vid beräkningar av vilken växthusgaskoncentration atmosfären kan inneha för ett specifikt temperaturmål, t.ex. 2-gradersmålet som citeras i rapporten.

Jordens klimatkänslighet har i den senaste IPCC-rapporten uppskattats till ett *sannolikt* värde på mellan 2 och 4.5 °C vid en dubblering av atmosfärens växthusgashalt jämfört med förindustriell

tid. IPCC:s *bästa* uppskattning på klimatkänslighetsparametern är 3 °C och man anger att det är *mycket osannolikt* att den är lägre än 1.5 °C. Vidare kan inte värden avsevärt högre än 4.5 °C uteslutas enligt IPCC. Klimatkänslighetsparametern är alltså, trots sin betydelse, en osäker parameter. Den stora osäkerheten orsakas av att vissa klimatprocesser och återkopplingsmekanismer inte är tillräckligt väl kända, t.ex. fördelningen av moln och vattenånga i ett varmare klimat, hur partiklar i atmosfären påverkar strålnings- och molnprocesser, utsläppen av naturliga kolföreningar från mark och hav i ett förändrat klimat, avsmältning av hav- och landis, etc. Viktigt att notera i detta sammanhang är att även om klimatsystemet har en låg känslighet, så kommer uppvärmningen under detta århundrade vara betydande.

Ett tydligt exempel på att dagens modeller inte alltid fångar klimatsystemets snabba förändring syns i Figur 1. Den Arktiska isutbredningen har minskat med ca 9 % per årtionde enligt observationer, men ingen klimatmodell kan i nuläget fånga denna snabba minskning. Om den observerade trenden fortsätter, kommer Arktis vara isfritt under sommarhalvåret redan innan år 2060.



Figur 1 Det Arktiska istäckets utbredning under september månad ($\times 10^6$ km²) från observationer (röd linje) och 13 IPCC AR4 klimatmodeller, tillsammans med ensemblamedelvärdet från modellerna (tjock svart linje) och standardavvikelse (streckad svart linje). Från Stroeve et al. (GRL, 2007).

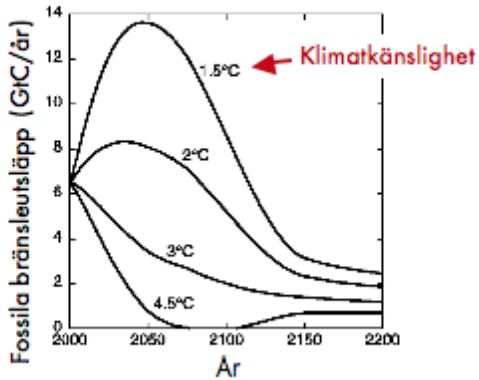
Partikel- vs. Växthusgaspåverkan

Stoftpartiklar påverkar klimatet dels genom att direkt absorbera och reflektera solstrålning, dels genom att indirekt påverka molnprocesser. I medeltal har stoftpartiklar en avkylande effekt på jordytan och kan därmed (som också påpekas i rapporten) till en viss del "maskera" dagens förhöjda växthuseffekt. Men partiklarnas klimatpåverkan uppvisar en betydligt större rums- och tidsvariabilitet än växthuseffekten. Partiklarna stannar i atmosfären mellan ca 2 och 7 dygn. Påverkan är därmed störst nära utsläppskällorna, t.ex. över områden såsom Nordamerika, Sydostasien och Europa. Mönstret från stoftpartiklars klimatpåverkan är alltså betydligt mer komplicerat än det från växthusgaser och man kan aldrig helt maskera växthuseffekten m.h.a. partiklar. Även om detta skulle vara teoretiskt möjligt, så är höga partikelhalter skadliga ur hälsosynpunkt.

Stoftpartiklar kan bestå av många olika komponenter; sulfat, nitrat, sot, organiskt material, m.m. En del ämnen absorberar solstrålning effektivt medan andra reflekterar. I områden där partiklarna till en stor del består av sot absorberas solstrålning och atmosfären värms en bit ovanför marken, medan jordytan fortfarande avkyls. I områden med mycket sulfat och nitrat, reflekterar partiklarna solstrålning genom hela atmosfärskolumnen. En del partiklar är också mer effektiva för moln- och ispartikelbildning än andra. Dessa faktorer komplicerar vår förståelse av partiklarnas klimatpåverkan och hur man beskriver partikeleffekter i klimatmodeller. Det påverkar också vår förståelse av hur stor del av uppvärmningen de senaste 150 åren som orsakats av antropogena växthusgaser. Har partiklarna kylt klimatet kraftigt, då har uppvärmningen från växthusgaser varit större än vi trott. Har partiklarna kylt lite, så har påverkan från växthusgaser kanske varit mindre.

Utsläppsmål

I rapporten följer man Naturvårdsverket och Statens energimyndighets rekommendation, att Sveriges målnivå är en högsta ökning av den globala medeltemperaturen med 2 °C jämfört med förindustriell tid. För en klimatkänslighet på 3 °C bör då atmosfärens koncentration av växthusgaser stabiliseras på en nivå strax under 450 ppmv. För att *sannolikt* begränsa temperaturökningen till 2 °C bör koncentrationen stabiliseras på en nivå runt 400 ppmv eller lägre. Detta stabiliseringskrav är starkt beroende av klimatsystemets känslighet och därmed vår förståelse av klimatet. Figur 2 visar hur de globala växthusgasutsläppen kan tillåtas variera för olika värden på klimatkänslighetsparametern, men med samma temperaturmål: 2 °C. För en låg känslighet kan utsläppen teoretiskt sett dubblas fram till mitten av århundradet, för en hög känslighet så måste utsläppen snabbt minskas ner mot noll under samma tidsperiod.



Figur 2 Tillåtna CO₂e-utsläpp för att uppnå en klimatstabilisering på 2 °C global medeluppvärmning relativt förindustriellt klimat, visat för olika värden på klimatkänslighetsparametern. Från Caldeira et al., Science (2003).

Mot bakgrund av den stora osäkerheten när det gäller klimatets känslighet verkar det rimligt att sikta mot en global stabiliseringsnivå på 400 ppmv CO₂e. Men är det praktiskt möjligt? Redan idag ligger den globala växthusgaskoncentrationen, räknad som CO₂e, närmare 450 ppmv, alltså över "säkerhetsnivån". Sverige kan göra sin del i att minska utsläppen till en godtagbar nivå, men detta kommer inte automatiskt medföra att temperaturmålet uppnås. Vi bör alltså vara förberedda på att leva i ett klimat varmare än 2 °C-målet. Vi bör också satsa avsevärda resurser på att andra länder kraftigt ska kunna minska sina utsläpp av växthusgaser.

Referenser

Caldeira, K., Jain, A. K., Hoffert, M. I., climate sensitivity uncertainty and the need for energy without CO₂ emission. *Science*, 299, 2052–2054, 2003.

Emanuel, K., Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *Nature*, 436, 686–688, 2005.

Goswami, B. N., Venugopal, V., Sengupta, D., Madhusoodanan, M. S., Xavier, P. K., Increasing trend of extreme rain events over India in a warming environment, *Science*, 314, 1442–1445, 2006.

Hoerling, M., Eischeid, J., Quan, X. W., Xu, T. V., Explaining the record US warmth of 2006. *Geophys. Res. Lett.*, 34, L17704, 2007.

Stroeve, J., Holland, M. M., Meier, W., Scambos, T., Serreze, M., Arctic sea ice decline: Faster than forecast, *Geophys. Res. Lett.* 34, L09501, doi: 10.1029/2007GL029703, 2007.

Webster, P. J., Holland, G. J., Curry, J. A., Chang, H. R., Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. *Science*, 309, 1844–1846, 2005.

Jason F. Shogren

Overall, this report provides a well-distilled discussion on the climate change challenge for Sweden. The report highlights the risks posed by climate change and presents some policy options to address how the Swedish Government and its citizens can mitigate these risks. Key trade-offs are acknowledged, especially on the challenge of on-going development of productivity/wealth and the conservation of resources. As an economist, my discussion focuses on the benefits, costs, and policy options designed to achieve the ambitious 2-degree target presented in the report. First, I provide some background on the benefits and costs of climate protection.

The Swedish Report discusses the potential benefits of reducing climate change for Sweden. In the general climate change literature, it has been estimated the benefits of climate protection could be about 1–2 percent of world economic activity. These benefits will most likely to accrue to the future generations in developing nations whose agrarian economies depend on favorable climate. Industrial nations like Sweden are relatively less dependant on climate for their livelihoods, although significant absolute wealth is generated in the agriculture, forestry, and other climate-sensitive outdoor activities. If we include the potential non-market benefits, many economists argue the market and non-market benefits are probably about 2 percent of economic activity; although the recent UK Stern Report raised the potential benefits to over 20 percent of economic activity.

The Swedish Report presents the costs for hitting several targets. The report makes the point that the net costs of a climate could be *zero* – provided all factors are accounted for and fall into place. In general, most economists reject the idea that any climate change policy can be achieved at zero costs, simply because there are positive opportunity costs to any change in economic activity. In addition, the report does not provide an estimate of the costs to achieve the Swedish 2-Degree Target (we will return to this point).

Underlying all the reported cost estimates are the three key drivers that work to lower costs: (1) the ability of Swedish firms to use flexibility incentive systems, (2) the degree that developing country participate in emission reductions and trading programs, and (3) the voluntary adoption of low-carbon energy technologies by Swedish citizens. First, the costs of the Swedish policy will be lower if firms have the flexibility to find low-cost solutions. Proposed options include carbon emissions trading, clean development mechanism, joint implementation, and carbon sequestration in forests and land. Second, costs decline further if developing nations like India and China participate in emission reduction programs. Global participation reduces costs because a relatively wealthy nation like Sweden with high compliance costs can buy carbon reductions from nations with low compliance costs. Third, the costs will also be lower if Swedish firms and citizens voluntarily adopt new energy-efficient technologies without an additional price hike in energy. Some engineering studies suggest 20–25 percent of existing carbon emissions could be eliminated at low costs if people switched voluntarily to new technologies like compact fluorescent light bulbs, improved thermal insulation, heating and cooling systems, and energy-efficient appliances.

Given this background, now let me express my concerns with the report.

- *Internal consistency I.* There are several inconsistencies in logic in the report. First, the report promotes emissions trading to lower costs and ancillary benefits to increase the gains (e.g., cleaner air in Stockholm due to fewer emissions from transportation). In general, however, this is double counting. Analytically, reducing carbon emissions is an activity with joint products: protection from climate change *and* reduced emissions of local air pollutants. The value of one product, reduced emissions of local air pollution, varies with the stringency and nature of other local pollution control measures. Therefore optimal controls on carbon emissions also depend on such measures. As a result, the optimal geographic distribution of carbon emissions reductions cannot be determined by markets for carbon emissions permits because these generally reflect only the

market cost of reducing carbon, not the extent or value of the ancillary emissions reductions. The costs and gains from emission trading depend critically on the flexibility and stringency of local air pollution regulations. The effect of carbon controls on local pollutant emissions can undermine the argument for carbon trading. One case study in the United States showed that since local air pollution policies have marginal costs many times greater than marginal benefits, the optimal tariff on carbon permit imported into the U.S. could be hundreds of dollars. This could be the case for Sweden as well. One should account for the fact that trading will reduce costs, but will not necessarily result in lower local emissions due to the joint production of climate protection and local environmental quality.

- *Internal consistency II.* Emission trading within the European Union will reduce the costs to meet the Swedish target; but this requires flexibility. Mandating an unknown and undefined percentage of domestic reductions only serves to lower the flexibility to find low cost solutions, which will raise the domestic costs to hit any given carbon emission target. Mandating domestic reductions results in higher costs because firms have less flexibility to find the lowest cost solution on the open market. Again, one can question the internal consistency of claiming both low cost carbon policy and inflexible/undefined domestic reductions targets.
- *Internal consistency III.* The role of uncertainty is treated asymmetrically with regards to costs and benefits. The benefits of climate protection are assumed uncertain, and the report argues one should take the precautionary principle—uncertainty about the future benefits of climate change should not prevent action today. But the cost side is presented almost as a “certainty”—the costs of climate protection will be *low*. But no one knows either the benefits or the costs with certainty. Imposing costs implies imposing restrictions on development and potentially reducing development and the standard of living. To be consistent, if the precautionary principle is going to be applied it should be applied to both sides of the equation—benefits and costs.

- *Assertion I.* The report asserts that climate protection is *consistent* with economic growth. Little evidence, however, is provided in the report to back this assertion up. Economic growth means an economy is more productive, and real incomes are increasing; but in the Report it is unclear here whether it is considering real productivity improvements or simply transfers in wealth from one group to another group—which is not economic growth. More evidence that protection is consistent with growth would have been useful.
- *Assertion II.* The Report links climate change policy to the perceived benefits that arise from also addressing other valid global concerns such as human rights and gender issues. Perhaps this is the case, but it is unclear that climate change policy is the best approach to tackling these other important issues. And why should climate policy be given all the credit (i.e., ancillary benefits) when there are other policies in place to achieve these other important goals. And is an indirect policy like climate change the most effective way to address these other concerns given direct policies are in place? Again, asserting that climate change will create these additional benefits does not necessarily make climate policy the most effective way to improve overall social welfare. Evidence that this is the case would have made this assertion more potent.
- *Assertion III.* The implication left by the Report is that there are technological improvements just waiting to be adopted by Swedish firms and citizens that will imply a net gain to the economy. This is the proverbial story of the SEK 100 bill on the street—economists say that if it really was there someone would have picked it up by now. Most economists believe this technology switch is unlikely unless there is a significant increase in price of energy increases, which implies an opportunity cost—less disposable income to spend on housing and food and education. Economists see the origins of technological advance as driven by changes in relative price. Even if new technologies are available, people do not switch unless prices induce them to switch. They are unwilling to experiment with new devices at current prices. People behave as if their time

horizons are short, perhaps reflecting their uncertainty about future energy prices and the reliability of the technology. Plus factors other than energy efficiency also matter to consumers, i.e., quality and features, and the time and effort required to learn about a new technology and how it works. Evidence shows in the short run with stable energy prices, people do not always take short term advantage of energy-efficient technologies that, in the long run, are good for both the pocketbook and the environment.

- *Gap I.* A disconnect exists between the discussion of emission trading, joint implementation, and the clean development mechanisms. All these cost-reducing mechanisms are substitutes; this implies one has to account for the interactions to understand the potential impact on flexibility options and costs. For instance, if clean development mechanisms are prevalent, it will undercut the robustness of any market for emission permits since there will be fewer buyers and sellers.
- *Gap II.* Adaptation is not addressed to the degree one might expect in a report on climate protection. People protect themselves through both mitigation and adaptation. They mitigate climate risk by curtailing greenhouse gas emissions to lower the likelihood that bad states of nature occur; they adapt to climate risk by changing production and consumption decisions to reduce the severity of a bad state if it does occur. Both mitigation and adaptation jointly deterfmine the risks and the costs to reduce them. And since private citizens have the liberty to adapt on their own accord, a policy maker must consider these adaptive responses when choosing the optimal degree of public mitigation. Otherwise, policy actions will be more expensive than need be with no additional reduction in climate risk.
- *Gap III.* The report selects the 2 degree *and* 400 ppm CO₂e target as the new Swedish goal. It was unclear whether the science justifies this target; the report just says that this is a “reasonable” target. This tighter target coupled with the notion of greater domestic actions implicitly implies that the Swedish carbon tax will have to be increased. But nothing in this report

justifies an increase in the Swedish carbon tax above and beyond the current level. If the choice is to raise the carbon tax in Sweden, it is not supported by the findings in this report.

Anne-Marie Tillman, professor i miljösystemanalys vid Chalmers tekniska högskola, bedriver produktrelaterad miljöforskning, som livscykelanalys och relaterade områden.

Knut H. Alfsen, fil dr i teoretisk fysik, är rådgivare vid det norska klimatforskningsinstitutet CICERO, ett oberoende forskningsinstitut kopplat till Oslo universitet. Han är också forskningschef för Norges statistiska centralbyrå.

Bert Bolin (1925–2007), professor emeritus, och IPCC:s första chef mellan åren 1988 och 1997.

Michael Hoel, professor i nationalekonomi vid Oslo universitet och specialist på klimatpolitik; har under många år varit rådgivare till norska regeringar i klimatfrågor.

Karin Bäckstrand, fil dr i statsvetenskap vid Lunds universitet, där hon bedriver forskning om global miljöpolitik med fokus på internationella miljöförhandlingar och samspelet mellan vetenskap och politik i FN:s arbete för hållbar utveckling.

Annica Ekman, fil dr i metrologi vid Stockholms universitet där hon bedriver forskning om klimatfrågor, speciellt om partiklar och deras inverkan på molnbildning och klimat.

Jason F. Shogren, professor i nationalekonomi vid University of Wyoming, USA. Var rådgivare i miljöekonomiska och klimatpolitiska frågor vid Vita Huset under Clintonadministrationen. Är under 2007/2008 innehavare av Konung Carl XVI Gustafs professur i miljövetenskap vid Umeå universitet.



REGERINGSKANSLIET

Statsrådsberedningen

103 33 Stockholm