

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.

Henrik Carlsen
Karl Henrik Dreborg

Dynamisk generering av socioekonomiska scenarier för klimatanpassning: metod, byggstenar och exempel

Titel	Dynamisk generering av socioekonomiska scenarier för klimatanpassning: metod, byggstenar och exempel
Title	Dynamic generation of socio-economic scenarios for climate change adaptation: methods, building blocks and examples
Rapportnr/Report no	FOI-R--2512--SE
Rapporttyp Report Type	Underlagsrapport Base data report
Månad/Month	Maj/May
Utgivningsår/Year	2008
Antal sidor/Pages	125
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	Naturvårdsverket
Forskningsområde Programme area	1. Analys av säkerhet och sårbarhet 1. Security, safety and vulnerability analysis
Delområde Subcategory	19 Breda projekt inom säkerhet och sårbarhet 19 Interdisciplinary Projects regarding Security, Safety and Vulnerability Analysis
Projektnr/Project no	B10023
Godkänd av/Approved by	E Anders Eriksson
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Försvarsanalys	Division of Defence Analysis
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

Sammanfattning

Det finns ett behov av socioekonomiska scenarier i klimatanpassningsarbetet för att hantera osäkerhet om den långsiktiga samhällsutvecklingen. De klimatscenarier som FN:s klimatpanel (IPCC) presenterar visar att i ett hundraårsperspektiv skiljer de sig väsentligt åt. På 25-30 års sikt däremot ligger scenarierna nära varandra när det gäller klimatförändringen, medan samhället kan utvecklas i olika riktningar. Därför är samhällsutvecklingen mer osäker än klimatets förändring i det tidsperspektivet som också är vanligt vid samhällsplanering. Eftersom åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat kan få olika effekter beroende på socioekonomiska förhållanden i framtiden, behövs scenarier som täcker in flera möjliga utvecklingar. Till skillnad från prognoser över enskilda faktorer utveckling (t.ex. BNP eller demografin), kan scenarier fånga strukturella förändringar av samhället.

Denna rapport redovisar en etapp i utvecklingen av ett scenarioredskap för arbetet med klimatanpassning i kommuner, regioner och sektorer (myndigheter och andra aktörer). Verktyget ska sedan vidareutvecklas i fallstudier i några regioner med målet att bli anpassningsbart efter olika användares intressefokus inom klimatanpassning. Vi utvecklar därför här främst byggstenar i form av omvärldsfaktorer med olika tänkbara tillstånd och en metodik för att kombinera dem till scenarier.

Rapporten redovisar huvuddragen i scenariometodiken och byggstenar till scenarier i form av socioekonomiska omvärldsfaktorer av särskild betydelse för klimatanpassningsarbete. De 13 omvärldsfaktorerna är

- Demografi
- Världens hantering av utsläpp av växthusgaser
- Internationellt klimatanpassningsarbete
- Svensk ekonomi
- Ideologi och social sammanhållning

- Uppfattning om klimatförändringar
- Svensk förvaltningsstruktur
- Miljöstyrning
- Globalt energiparadigm
- Svenskt energiparadigm
- Markanvändning
- Bebyggelsemönster
- Transporter

För varje faktor anges olika tänkbara framtida tillstånd. En bärande idé i metoden är att en unik uppsättning socioekonomiska Sveriges scenarier skall tas fram för varje unik planeringssituation: den nationella nivån skall belysas från den aktuella frågeställningen. Rapporten innehåller också tre exempel på socioekonomiska scenarier. Dessa har skapats utifrån en generell frågeställning om vad som påverkar klimatanpassning.

Socioekonomiska scenarier kan vara ett stöd i anpassningsarbetet på flera sätt. De kan visa på utmaningar, både hot och möjligheter, förknippade med olika utvecklingsriktningar för samhället. De kan också ge idéer till anpassningsåtgärder genom att vidga föreställningen om vad som kan hända. De kan vidare ge underlag för värdering av åtgärder och kombinationer av åtgärder utifrån den effekt de kan bedömas ha i de olika scenarierna. En sådan värdering kan göra det lättare att utveckla en strategi som fungerar i flera tänkbara framtider.

Nyckelord: Klimatförändringar, anpassning, samhällsplanering, osäkerhet, socioekonomiska scenarier

Summary

There is a need for socio-economic scenarios in climate change adaptation work in order to help planners cope with uncertainty of the long term development of society. The United Nations' Panel of climate change (IPCC) has developed climate scenarios with substantially different climatic characteristics in a hundred years' perspective. However, in a 25-30 years' perspective, which is very long term in societal planning, the difference between the scenarios is small, while society may develop in different directions. Since measures of adaptation to a changing climate may have different impacts depending on future socio-economic conditions, there is a need for scenarios that describe different possible developments. With a time frame of 25 years scenarios are more useful than projections of single factors such as GDP or demography, because scenarios can capture structural changes of society.

This report presents results from a first step of the development of a scenario tool for climate adaptation work in municipalities, regions, and sectors of society in Sweden. The tool is to be further developed in regional case studies with the aim to make it adaptable to the specific focus of interest of various planning agencies. Therefore, we primarily concentrate on developing external factors and different possible future states for these, and a methodology for combining them into scenarios.

The report presents the main steps of the scenario methodology and building blocks for the scenario construction consisting of socio-economic factors of special importance for climate adaptation work. The 13 socio-economic factors are:

- Demography
- International mitigation policy
- International climate change adaptation policy
- Swedish economy

- Ideology and social cohesion
- Climate change perception
- Swedish governance
- Environmental policy
- Global energy paradigm
- Swedish energy paradigm
- Land use
- Built environment
- Transportation

For each factor different possible future states are suggested. It is a leading idea that a specific set of Swedish socio-economic scenarios should be tailored for each specific planning situation: The national level will be described from the point of view of the actual focal issue. The report also entails three examples of socio-economic scenarios. However, these have been designed on the basis of the general question of what impacts the conditions for climate change for Sweden at large.

Socio-economic scenarios can support adaptation work in several ways. They can reveal challenges, both opportunities and threats, related to different directions of development for society. Scenarios may also elicit ideas of adaptation measures by widening the perceptions of what may happen in the future. Furthermore, they may be used for assessing measures or combinations of measures as regards the impact they will have in the different scenarios. Such an assessment may facilitate the development of a strategy that works reasonably well under several plausible future conditions.

Keywords: Climate change, adaptation, societal planning, uncertainty, socio-economic scenarios

Innehållsförteckning

Förord	9
1 Introduktion.....	11
1.1 Bakgrund	11
1.2 Syfte	12
1.3 Vår syn på planering, osäkerhet och rationalitet.....	13
1.4 Att värdera socioekonomiska och klimatologiska osäkerheter	15
1.5 Läsanvisning	17
2 Socioekonomiska scenarier för klimatanpassning	18
2.1 Att förhålla sig till den socioekonomiska framtiden	18
2.2 Socioekonomiska scenarier inom IPCC:s arbete.....	19
2.3 Socioekonomiska scenarier i anpassningsprogram i Finland och Storbritannien samt i klimat- och sårbarhetsutredningen.....	23
3 Att generera socioekonomiska scenarier.....	29
3.1 Scenariotradition	30
3.2 Stegen i utvecklingen av socioekonomiska Sveriges scenarier	33
4 Resultat av den generella analysen	45
4.1 Fokusfråga	45
4.2 Omvärldsfaktorer.....	46
0. Demografi.....	49
1. Världens hantering av utsläppen av växthusgaser	53
2. Internationellt klimatanpassningsarbete	56
3. Svensk ekonomi	59
4. Ideologi och social sammanhållning	63
5. Uppfattning om klimatförändringar	66
6. Svensk förvaltningsstruktur.....	68
7. Miljöstyrning.....	71
8. Globalt energiparadigm.....	73
9. Svenskt energiparadigm.....	76
10. Markanvändning.....	78
11. Bebyggelsemönster.....	79
12. Transporter.....	82
4.3 Tvåkombinationer.....	83

5	Socioekonomi i Sverige 2030 — tre exempelscenarier.....	86
5.1	Ingångsvärden	86
5.2	Scenariobeskrivningar	89
	Scenario 1: Svensk energieffektivisering och global omställning till bioenergi.....	89
	Scenario 2: Nygammal nyliberalism.....	94
	Scenario 3: Internationell, aktiv klimatanpassning.....	99
6	Fortsatt arbete, slutsatser och diskussion.....	104
	Appendix: Analys av tvåkombinationer.....	107
	Referenser.....	117

Förord

Klimatförändringen är ett faktum. Även med begränsningar av utsläppen kommer vi att få ett varmare och våtare klimat i Sverige.

Denna rapport har författas inom ramen för Climatools som är ett tvärvetenskapligt forskningssamarbete mellan FOI, KTH, Uppsala universitet och Umeå universitet som ska ta fram verktyg för anpassning till klimatförändringarna. Forskningsprogrammet Climatools löper 2006–2011 och finansieras av Naturvårdsverket.

För att möta utmaningarna med klimatförändringar arbetar Climatools med projekt som har anknytning till anpassningsanalys, folkhälsa, ekonomisk analys, socioekonomiska scenarier, målkonflikter, geopolitik och jämställdhet. Climatools fokuserar på att upprätthålla eller förbättra kapaciteten inom olika sektorer och regioner i Sverige, och att tillhandahålla de tjänster som samhället kommer att behöva för anpassning till ett förändrat klimat. Målet är i första hand att ge en uppsättning verktyg till samhällsplanerare på olika nivåer och i olika sektorer och regioner. Climatools utvecklar verktygen stegvis och i nära samarbete med olika intressenter, och de utprovas dessutom i olika scenariebaserade fallstudier. Verktygen kommer att ge insikter om alternativa anpassningsåtgärder inom olika sektorer och regioner, utifrån dagens osäkerhet kring det framtida klimatet. Hälsosektorn är en sektor som kommer att studeras närmare, liksom den byggda miljön samt turismen och friluftslivet. Tre regioner i Sverige står i fokus: Skåne, Mälardalen och Umeå.

Denna rapport utgör den första delleveransen inom Climatools projekt Scenarier som verktyg för värdering av sårbarheter och anpassningsstrategier. Klimatförändringarnas effekter kommer att se olika ut i olika tidsperspektiv. På kort sikt kommer små eller inga effekter att märkas, men på längre sikt är det troligt att vi kommer att få se mer långtgående konsekvenser av klimatförändringarna och på lång sikt kan vi också förvänta oss stora samhällsförändringar. Det är därför viktigt att studier kring hur ett förändrat klimat påverkar samhället inte läses vid hur dagens samhälle ser ut; det är morgondagens samhälle som kommer att möta de mer betydande klimatförändringarna. En central aspekt i klimatanpassningsarbete är därför att undersöka hur olika utvecklingar av samhället kan påverka samhällets sårbarheter samt förutsättningarna för klimatanpassning.

Det är självklart en mycket svår uppgift att ”sia om framtiden” då det gäller ett så komplext system som samhället i stort. Inom vissa mycket avgränsade områden görs långsiktiga prognoser, exempelvis när det gäller den demografiska utvecklingen. För långsiktig planering – i vårt fall klimatanpassning – räcker det dock

inte med enstaka nedslag över hur framtiden kan gestalta sig. Behovet är snarare att planera mot bakgrund av hur helhetsbilder av den socioekonomiska framtiden kan se ut. Ambitionen är då inte att dessa skall utgöra prognoser utan det är viktigare att erhålla en bred bild som är relevant och trovärdig.

Socioekonomiska scenarier är ett sätt att skapa konsistenta och trovärdiga beskrivningar av en större samhällelig kontext än vad som kan ges av prognoser av enstaka variabler. Denna rapport lägger grunden för att i regioner och samhällssektorer arbeta med socioekonomiska scenarier för klimatanpassning. Resultaten som presenteras här skall inte betraktas som slutresultat utan som ett steg på vägen.

Målgruppen för rapporten är i första hand medarbetare inom Climatools och andra som arbetar med metodutveckling inom klimatanpassning. En annan viktig målgrupp är deltagare inom de fallstudier inom hälsosektorn samt turism och friluftsliv som genomförs inom Climatools under 2008. Rapporten bör även kunna intressera handläggare och tjänstemän inom regioner, kommuner och sektorer som arbetar med klimatfrågan.

En rad personer har deltagit i arbetet som avrapporteras här. Författarna vill rikta ett tack till Annika Carlsson-Kanyama, FOI, E. Anders Eriksson, FOI, Elisabet Hörnsten Friberg, FOI, Peter Haldén, FOI, Anna-Karin Hurtig, Umeå universitet, Anna Jersby, Maria Vredin Johansson, Uppsala universitet, Elin Kågebro, Örebro universitet, Malmö stad, Anna Lindberg, FOI, Johan Lindgren, FOI, Mattias Lundblad, Naturvårdsverket, Britt-Marie Långström, Umeå kommun, Karin Mossberg Sonnek, FOI, Lars Olsson, Botkyrka kommun, Oskar Parmhed, FOI, Joacim Rocklöv, Umeå universitet, Annika Sundholm Parkdal, FOI och Susanne Waldau, Västernorrlands läns landsting.

Ansvar för alla fel i brister i rapporten faller givetvis helt på författarna.

Stockholm 2008-05-14

Henrik Carlsen
Karl Henrik Dreborg
Författare

Annika Carlsson-Kanyama
programchef Climatools

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

Att de klimatförändringar som sker kommer att påverka samhället råder det idag stor konsensus kring. Hur denna påverkan kommer att se ut är däremot svårare att uttala sig om, även om en rad studier visat på de långtgående konsekvenser klimatförändringen kan få både för naturliga och av människan påverkade system. Det finns dock fortfarande stora osäkerheter kring i vilken utsträckning samhällets sektorer och regioner kommer att påverkas och hur tidsperspektiven ser ut.

Klimatförändringarnas effekter kommer att se olika ut i olika tidsperspektiv. På kort sikt kommer små eller inga effekter att märkas, men på längre sikt är det troligt att vi kommer att få se mer långtgående konsekvenser av klimatförändringarna. Då effekterna kommer att vara störst på lång sikt kan det synas närmast självklart att inte studera klimatförändringarnas påverkan på *dagens* samhälle, utan på framtidens samhälle. Därför är det viktigt att undersöka hur olika utvecklingar av samhället (socioekonomiska scenarier) kan påverka förutsättningarna för klimatanpassning.

En konsekvens av klimatförändringarnas effekter är att natur, djur och människor försöker anpassa sig. Denna spontana anpassning benämns av IPCC som ”autonomous adaptation” (IPCC 2007b, sid. 869). När vi inom Climatools talar om anpassning är det dock en annan typ av anpassning som vanligen avses, nämligen den i förväg planerade (planned adaptation) som ofta sker innan man ser effekter av klimatförändringen (anticipatory adaptation). Sådan anpassning kan implementeras av olika aktörer, alltifrån individer till företag och den offentliga sektorn. Den sistnämnda aktören kan då överväga olika typer av policyåtgärder som syftar till att anpassa samhället till ett förändrat klimat.

De olika typerna av anpassning kräver olika typer av klimatinformation (Dessai & Hulme 2004). Policyanpassning i allmänhet kräver stor framförhållning. För att planera, motivera och genomföra förändringar i socioekonomiska system krävs ofta lång planeringshorisont varför denna typ av anpassning är i behov av information om den långsiktiga utvecklingen av både socioekonomiska förhållanden och klimatet. Den andra anpassningstypen, ”autonomous adaptation”, behöver i allmänhet ingen långsiktig klimatinformation då den bygger på att anpassningsåtgärder vidtas i direkt anslutning till att klimatförändringarnas effekter upplevs.

1.2 Syfte

Denna rapport redovisar en etapp i utvecklingen av ett scenarioverktyg som ska underlätta klimatanpassningsarbetet i kommuner och sektorer, i det senare fallet genom myndigheters och andra aktörers planering. Scenarioverktyget ska vidareutvecklas och länkas till andra analysverktyg – exempelvis ekonomiska värderingsinstrument – i fallstudier. Grunddragen i scenariometodiken är klara och redovisas i denna rapport, men det återstår mycket detaljarbete, testning och framför allt användaranpassning. Vi har ambitionen att gå längre för att anpassa scenarioverktyget till varje användares specifika frågeställning eller intressefokus, än vad liknande klimatanpassningsstudier gjort i andra länder.

I denna rapport redovisas:

1. Metodiken för att utveckla omvärldsscenarioer som tillsammans täcker in ett brett spektrum av möjliga utvecklingar med fokus på sådant som är relevant för klimatanpassningsarbetet i kommuner och på myndigheter
2. Omvärldsfaktorer med flera tänkbara framtida tillstånd
3. Exempel på scenarier som beskriver internationella och grundläggande nationella förhållanden av betydelse för anpassningsarbetet

Syftet är dels att ge ett underlag för det fortsatta arbetet inom Climatools, närmast i fallstudier, dels ge ett underlag för diskussion kring scenarier och scenarioanvändning i klimatanpassningsarbetet i en bredare krets av intresserade planerare, politiker och forskare.

Vi använder begreppet *Sveriges scenarier* för den typ av scenarier vi utvecklar i föreliggande arbete och som vi rekommenderar som ett underlag för klimatanpassningsarbetet i kommuner, regioner och myndigheter. Då menar vi möjliga socioekonomiska utvecklingar med tonvikt på svenska förhållanden, men några viktiga internationella faktorer finns också med såsom hur världen hanterar klimatanpassningen, eventuella internationella överenskommelser om utsläppsbegränsningar och det globala energiparadigmet. De klimatförändringar som anpassningsarbetet ska hantera ingår inte i Sveriges scenarierna. Istället kommer de att utvecklas i en särskild underlagsrapport som publiceras till hösten (Carlsen & Parmhed 2008, under publicering).

Vi tror att övergripande nationella (och internationella) drag i samhällsutvecklingen är viktiga att beakta i planering för klimatanpassning i kommuner och regioner. Vi tror också att de faktorer som ska väljas ut för att ingå i Sveriges scenarier bör bestämmas utifrån varje användares specifika planeringsmiljö och frågeställning. Om man t.ex. ska planera för klimatanpassning av vård- och hälsosektorns verksamhet i en region, är förmodligen den dominerande vårdideologin i framtidens Sverige mer relevant att fundera över än t.ex. den svenska

energipolitikens utveckling. För klimatanpassning av bebyggelse kan det förhålla sig tvärtom.

1.3 Vår syn på planering, osäkerhet och rationalitet

Climatools är ett forskningsprogram som ska utveckla analysverktyg för klimatanpassningsarbetet i kommuner och sektorer i Sverige. Dessa verktyg ska utformas så att de blir användbara i befintliga planeringsprocesser för t ex kommunal översiktsplanering, risk- och sårbarhetsanalyser och hälsokonsekvensbedömningar. För att lyckas med detta behöver programmet ha ett nära samarbete med kommuner och regioner så att verktygen anpassas till de planeringsmodeller som dessa faktiskt använder. Det kommer bl a att ske i fallstudier tillsammans med några kommuner och regioner.

I själva verktygstanken finns en idé om *rationalitet* i form av systematiska metoder för en saklig analys av olika alternativ – anpassningsåtgärder, strategier eller program – och värdering av dessa utifrån tydliga kriterier. För scenarioverktyget, som denna rapport handlar om finns idén att man bör beakta olika framtida utvecklingar för betydelsefulla omvärldsförhållanden när man ska fatta långsiktiga beslut under osäkerhet. Man kan då analysera hur olika åtgärder står sig i olika omvärldsutvecklingar. Åtgärder som verkar generellt bra (robusta) är då att föredra framför dem som är bra i vissa situationer men dåliga i andra fullt möjliga händelseutvecklingar. Om det är svårt att hitta eller dyrt att genomföra robusta åtgärder, kan man i stället undersöka om man kan gå stegvis fram med mindre delbeslut. Då bibehåller man en viss handlingsfrihet och kan anpassa sig till den omvärldsutveckling som sker, s k adaptiv planering. Det handlar om en systematisk metod för att hantera den osäkerhet som finns om utvecklingen av betydelsefulla omvärldsfaktorer (Dreborg 2004, Eriksson 2004, Carlsen 2007, Eriksson & Weber 2008).

Det som beskrivits ovan förutsätter att det finns en roll för rationellt eller systematiskt planeringsunderlag i den planering Climatools syftar till att stödja. Det betyder inte att vi ansluter oss till en helt rationalistisk planeringsmodell där beslut antas bygga på en opartisk och systematisk värdering av olika alternativ utifrån i förväg uppsatta kriterier.¹ Vi är medvetna om att rationellt beslutsunderlag ibland har en undanskymd roll i samhällsplanering. Ibland betyder t ex övergripande politiska preferenser mer. I andra sammanhang nås besluten efter

¹ Denna planeringsmodell har kritiserats i ett stort antal verk, se t ex Lindblom (1959) och Mintzberg (1994).

komplikerade förhandlingar mellan olika intressenter, t ex flera kommuner eller politiska partier. Förhandlingslogiken innehåller kompromisser och bygger sällan på en gemensam värdering av olika mål eller en gemensam kriterielista för ett bra beslut. I andra fall sker beslutsfattandet genom små justeringar av föregående års budgettilldelning för olika verksamheter.

Det finns även planeringsteorier som mer betonar en god planeringsprocess med ett brett deltagande av alla parter och en effektiv dialog mellan olika intressen (Sager 1994). Här ses rationalitet snarare som ett sätt att *skapa mening tillsammans* både för vad man vill uppnå (mål) och hur man ska nå dit (medel), än som en opartisk analys av relationen mellan mål och medel (Strömgren 2007, Healey 1993). Experternas betydelse tonas ner. Enligt vår mening kan dock scenario-utveckling och scenarioanvändning i vissa fall stödja meningsskapande planeringsprocesser där flera olika intressen är inblandade.²

Vi tror att det finns ett behov av analysredskap och ett systematiskt arbete som förbereder beslut i planeringssituationer som är nya i den meningen att samhällsplaneringen står inför mycket stora utmaningar vi inte mött förut. Klimatanpassningsfrågan är en sådan fråga. Vi överblickar inte utan vidare konsekvenserna av klimatförändringen för olika verksamheter i samhället. Inte heller kan vi direkt värdera vad som är bästa anpassningsåtgärderna eftersom vi rör oss på okänt vatten. Vi tror Climatools kan lämna ett viktigt bidrag till planeringen på detta område, även om också andra faktorer kommer att vägas in av beslutsfattare i den slutliga bedömningen inför beslut. I det fortsatta arbetet med fallstudier kommer vi i, samarbete med några kommuner och regioner att utveckla scenarioverktyget så att det kan fungera i befintliga planeringsprocesser.

Behovet av långsiktighet i klimatanpassningen skiljer sig mellan olika planeringsområden. En avgörande faktor är hur starka och långsiktiga bindningar som skapas av åtgärder. En ny järnväg kan t ex finnas kvar i 100 år eller mer. Här handlar det om stora investeringar och det blir mycket dyrt att tvingas lägga ner eller flytta järnvägen efter 20 år, om t ex ökade vattenflöden underminerar banvallen i ett område. Här är det viktigt med ett långt tidsperspektiv i planeringen. Arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyler (ASEK) rekommenderar en kalkylmässig livslängd på 60 år för nya järnvägar (SIKA 2002). Även byggandet av nya bostadsområden behöver en lång planeringshorisont eftersom sådan bebyggelse ska kunna stå kvar mycket länge. På andra områden, t ex planeringen av en campingplats för ökad turism, är det lättare att anpassa politiken med kortare förvarning, därför att det inte finns lika stark inlåsning.

² Ett exempel ges av van der Heiden (2003), som beskriver en process med ANC, den sydafrikanska regeringen och näringslivsrepresentanter inför övergången till ett majoritetsstyre.

Tidsperspektivet i det scenarioarbete som beskrivs här är 20-25 år. På en del områden (t ex infrastruktur och bebyggelse) kan det behövas en utblick mot 2060 och kanske längre, men då gäller det framför allt klimatförändringar och följd-förändringar av t ex vattenflöden och havsnivån (Carlsen & Parmhed 2008). Det är dock problematiskt med socioekonomiska scenarier med så långt perspektiv. FN:s klimatpanel, IPCC, har utvecklat klimatscenarier med tonvikt på förhållandena 2100, medan samhällsplanering normalt har ett mycket kortare tidsperspektiv. Hanteringen av detta tidsglapp tas upp i nästa avsnitt.

1.4 Att värdera socioekonomiska och klimatologiska osäkerheter

Det är självklart att information om det framtida klimatet är en mycket viktig aspekt vid alla typer av anpassningsåtgärder. Vid sidan om den socioekonomiska utvecklingen utgör det framtida klimatet den viktigaste faktorn att ta hänsyn till vid utformandet av olika anpassningsåtgärder. Men att gå från detta enkla konstaterande till frågan om hur underlaget kring det framtida klimatet ska se ut är långt ifrån en enkel uppgift.

Diskussion kring framtidens klimat handlar oftast om hur det kommer att se ut om 100 år. Inte minst har detta gällt IPCC:s rapporter och den medierapportering som följt i dess spår. Uppgifter som en ökning av den globala medeltemperaturen på mellan 1,1 och 6,4 grader och en havsnivåökning med 0,18 till 0,59 cm handlar alla om förhållanden i slutet av seklet jämfört med referensperioden 1980 – 1999 (IPCC 2007a, tabell 3.1). Även i en tidigare utgiven rapport inom Climatools används ett så långt tidsperspektiv när man utifrån befintliga klimatscenarier beskrev tre olika utfall beträffande klimatet i tre svenska regioner (Parmhed & Carlsson-Kanyama 2007, s. 33 f.)

I denna rapport betraktas dock ett betydligt kortare tidsperspektiv än 100 år varför frågan om klimatförändringar på kort sikt naturligen inställer sig. Detta är också fallet i flera andra sammanhang där intresset är riktat mot klimatpåverkan och anpassningsstrategier. I exempelvis klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007a) ges underlag för ett antal olika nedslagsperioder fram till 2100.

Osäkerheten om hur framtidens klimat kommer att se ut är generellt mycket stor. Av speciellt intresse för klimatanpassning är hur osäkerheten varierar beroende på vilket tidsperspektiv som betraktas. Om man står inför ett beslut där valet mellan två handlingsalternativ avgörs av hur klimatet i framtiden utvecklas är det frestande att vilja skjuta upp beslutet till dess att osäkerheten om vilket klimat som realiserats har lösts upp. Den springande punkten är om det är värt att vänta med beslutet till dess att vi vet hur det framtida klimatet kommer att se ut. Mer

generellt uttryckt handlar det om att väga förlusten med att skjuta upp ett beslut mot vinsten att beslutsunderlaget i framtiden blir bättre.

Hur är det då med osäkerheten i existerande klimatprojektioner fram till 2030? I själva verket är det så att osäkerheten kring det framtida klimatet på så, i klimatsammanhang, kort sikt är relativt liten. De beräkningar som finns tillgängliga visar att för en given beräkningsmodell är resultatet i stort sett oberoende av vilket utsläppsscenario som valts.³

De huvudsakliga skälen till att klimatförändringarna är relativt säkra på 20 till 30 års sikt är dels de trögheter som finns i klimatsystemet och dels de drivkrafter som påverkar klimatsystemet. Ett exempel på trögheten hos klimatsystemen utgörs av världshaven vars uppvärmning sackar efter vilket gör att det här finns ökad värme som väntar på att realiseras. När det gäller drivkrafter så fortsätter utsläppen av växthusgaser att öka, men redan nu har så mycket släppts ut så att viss klimatpåverkan kommer att ske alldeles oavsett vilka begränsningar som eventuellt åstadkoms.

Som tidigare nämnts utgör kunskapen om framtidens klimat tillsammans med antaganden om den socioekonomiska utvecklingen de mest betydelsefulla faktorerna som formar miljön i vilken beslut om anpassning ska fattas. Det är den sammanlagda bilden - ett visst klimats påverkan på ett visst samhälle - som avgör hur anpassning kan och bör ske. Hur osäkerheten om det framtida klimatet varierar måste därför kombineras med beaktande av hur osäkerheten i hur den socioekonomiska utvecklingen ser ut. För det tidsperspektiv som denna rapport betraktar kan klimatförändringarna för de flesta anpassningsfrågor betraktas som relativt säkra. Säkerheten är i alla fall så stor att osäkerheten vad gäller andra aspekter, det vill säga de socioekonomiska, kring anpassningsproblematiken troligen överskuggar de klimatologiska osäkerheterna. Detta resonemang leder fram till slutsatsen att med en planeringshorisont på 25 år är osäkerheterna vad gäller den socioekonomiska utvecklingen betydligt större än osäkerheten om hur klimatet kommer att se ut.

I denna rapport beskrivs inte det svenska klimatet på 25 års sikt men som vi påpekat ovan så finns det redan tillräcklig kunskap för att med tämligen stor säkerhet kunna säga hur det kommer att bli. Klimatunderlaget kommer att redovisas i en särskild rapport som syftar till att komplettera den socioeko-

³ För den globala medeltemperaturen kan detta förhållande illustreras med hur standardavvikelsen varierar över tre valda utsläppsscenarier (A1B, A2, B1) vid nedslagsperioderna (2011-2030, 2046-2065, 2080-2099). Mellan första och andra period skiljer det en faktor 5, medan kvoten mellan den första och sista nedslagsperioden är cirka 1/20. Dessa beräkningar bygger på data från Meehle et al. (2007), sid. 763. Se även BAAC (2007), sid. 154.

nomiska bilden som här ges.⁴ Tillsammans utgör dessa båda underlag, det socioekonomiska och det klimatologiska, en grund till kommande fallstudier inom Climatools.⁵ Hypotesen är att fallstudiernas situationsbeskrivningar 2030 alla omfattar *samma* klimat men *olika* socioekonomiska förutsättningar.

1.5 Läsanvisning

I kapitel 2 ges en kort översikt över hur socioekonomiska scenarier kommit till användning i andra klimatsammanhang. Kapitel 3 beskriver den scenariotradition vi arbetar i men också vidareutvecklar. Vidare beskrivs stegen i utvecklingen av scenarier enligt den metod vi använt. Kapitel 4 redovisar de mest generella resultaten, nämligen omvärldsfaktorer och olika tillstånd som dessa kan nå fram till c:a 2030. Dessa resultat är byggstenar som kan användas för att utveckla en stor mängd olika framtidsscenarier kring den socioekonomiska situationen i Sverige. I kapitel 5 redovisas mer specifika resultat i form av tre exempel-scenarier. Dessa bygger på de omvärldsfaktorer som beskrivs i kapitel 4. Kapitel 6 skisserar det fortsatta arbetet på en metod för att generera omvärldsscenarioer som är anpassade för planering i kommuner, regioner och sektorer.

⁴ Carlsen och Parmhed (kommande 2008).

⁵ Under 2008 kommer två fallstudier inom turism och friluftsliv respektive hälsa att inledas.

2 Socioekonomiska scenarier för klimatanpassning

2.1 Att förhålla sig till den socioekonomiska framtiden

Framtida socioekonomiska förhållanden är självfallet mycket svåra att förutsäga. I några enstaka områden härskar ett prognosbaserat perspektiv på framtid, tydligast inom ekonomi och demografi. I ekonomi är det vanligt med kvantitativa prognoser över exempelvis tillväxt, arbetslöshet och produktivitetsutveckling. Dessa prognoser har oftast en utblick på mellan ett till fem år, men i vissa fall förekommer betydligt längre tidsperspektiv. Inom demografien görs kvantitativa långtidsprognoser över befolkningens storlek och sammansättning. Vi ska återkomma till dessa båda aspekter av samhällsutvecklingen senare i rapporten.

Även om ekonomi och demografi är viktiga aspekter på hur samhället formas ger dessa båda variabler självklart inte en heltäckande bild av framtida socioekonomiska förhållanden. Det finns mängder av ytterligare aspekter som bidrar till att forma framtidens samhälle. Ideologi, teknologi, internationella relationer, handelsmönster, bebyggelsemönster, miljö, energi... listan över aspekter som formar den socioekonomiska situationen kan göras lång. Det allra flesta variabler är kvalitativa till sin natur och därmed finns lite eller inget av ett ”prognosparadigm” inom många av dessa områden.

En viktig aspekt är hur alla dessa variabler samverkar för att forma framtiden. En prognos som säger att arbetslösheten är 5,6 procent om tre år säger väldigt lite om hur allvarligt detta egentligen är. Hur ser övriga samhällsförhållanden ut om tre år? Finns det en god förmåga till omställning inom offentlig sektor och näringsliv? Är de offentliga finanserna i gott skick så att – om den politiska viljan finns – ersättningsnivån kan upprätthållas i socialförsäkringssystemen? Prognosen över den framtida arbetslösheten måste på detta sätt sättas in i en större socioekonomisk kontext.

Att arbeta med socioekonomiska scenarier är ett sätt att skapa konsistenta och trovärdiga beskrivningar av en större samhällelig kontext än vad som kan ges av prognoser eller trendframskridningar av enstaka variabler. De faktorer som ovan diskuterades – ekonomi, demografi, teknologi etcetera – kan utgöra viktiga byggestenar i skapandet av socioekonomiska scenarier. För en given frågeställning är målet att en uppsättning socioekonomiska scenarier (ofta tre till fyra) skall fånga de viktigaste aspekterna av den framtida utvecklingen.

I klimatsammanhang talas det ofta om hur svårt det är att ta fram klimatscenarier. Dynamiken klimatsystemet är inte helt lätt att förstå och i vissa fall saknas den grundläggande förståelsen även på delsystemnivå. Modellerna är mycket omfattande och komplexa och dessutom är osäkerheten vad gäller indata ofta stor. Men trots detta så kan man nog med fog påstå att uppgiften att studera det socioekonomiska systemet är än svårare. I praktiken hanteras detta bland annat på så sätt att ambitionerna när det gäller socioekonomiska framtidsbilder sätts mycket lägre än vad som gäller för de klimatologiska förutsägelseerna.

I klimatsammanhang används socioekonomiska scenarier på tre olika sätt vilka kan sammanfattas i tre påståenden: i) socioekonomin styr utsläppsnivåerna, ii) den socioekonomiska situationen avgör hur samhället påverkas av klimatförändringarna och iii) socioekonomin avgör förmågan till anpassning. De mest kända socioekonomiska scenarierna i klimatsammanhang – IPCC:s utsläppsscenarioer – hör i första hand hemma i den första kategorin. Anledningen till att Climatoools arbetar med socioekonomiska scenarier har däremot att göra med påstående två och tre.

I följande två avsnitt beskrivs IPCC:s utsläppsscenarioer samt hur socioekonomiska scenarier använts i två andra anpassningsprogram, i Finland och Storbritannien. Avslutningsvis kommenteras hur socioekonomiska aspekter diskuterats i Klimat- och sårbarhetsutredningen.

2.2 Socioekonomiska scenarier inom IPCC:s arbete

Den av Världsmeteorologiska organisationen (WMO) och FN:s miljöorgan (UNEP) bildade organisationen International Panel on Climate Change (IPCC) har tagit fram socioekonomiska scenarier i syfte att lägga grunden för uppskattningar om framtida utsläpp av växthusgaser. I samband med arbetet med IPCC:s tredje kunskapssammanställning (TAR – Third Assessment Report) publicerades den senaste uppsättningen scenarier (Nakićenović et al. 2000). Det är dessa scenarier som ofta kallas för SRES-scenarierna, där SRES står för Special Report on Emission Scenarios. SRES-scenarierna ska utgöra underlag inom tre olika områden: i) för att utvärdera klimatologiska och miljömässiga konsekvenser av olika alternativa framtida utsläpp av växthusgaser utan hänsyn tagen till ytterligare initiativ för att begränsa utsläppen; ii) för att värdera strategier för utsläpps begränsningar och anpassning med avseende på kostnader i olika regioner och i olika sektorer; samt iii) för förhandlingar om möjliga överenskommelser för att minska utsläppen av växthusgaser.

IPCC:s senaste scenariouppsättning utvecklades i en relativt öppen miljö där olika forskargrupper och även individer inbjöds att delta i det arbetet som leddes av en grupp vid International Institute for Applied Systems Analysis i Österrike (IIASA) (Nakićenović et al. 2000). Under utvecklingsprocessen publicerades utkast på en öppen webb-plats i syfte att få kommentarer på arbetet. Scenarierna granskades sedan både av externa experter samt av regeringsrepresentanter.

Den grundläggande idén bakom arbetet med SRES-scenarierna är att det är omöjligt att prognostisera utsläppen av växthusgaser över de långa tidsperioder som anses nödvändiga (fram till 2100). IPCC:s strategi är därför att använda scenarier som ett verktyg för att studera olika *alternativa* framtida samhällen som i sin tur genererar olika utsläppsnivåer. Nakićenović med flera konstaterar att det är mycket svårt att arbeta med scenarier på så lång sikt som 100 år, men man argumenterar ändå för att scenarier är den bästa tillgängliga metoden för att integrera demografiska, ekonomisk, sociala och teknologiska aspekter med våra kunskaper om ekosystem för att uppskatta utsläpp av växthusgaser (Nakićenović et al. 2000, avsnitt 1.3).

Språkbruket kring socioekonomiska scenarier kan lätt bli förvirrat och det är därför på sin plats att försöka bringa lite ordningen i detta. IPCC talar om scenariefamiljer, storylines och utsläppsscenarier. SRES arbetar med fyra scenariefamiljer: A1, A2, B1 och B2. För att kvalitativt beskriva det socioekonomiska tillståndet i dessa fyra familjer skapas storylines. Varje storyline beskriver demografiska, teknologiska, sociala och institutionella förutsättningar inom en scenariefamilj. Den grundläggande kvalitativa socioekonomiska beskrivningen som ges av de fyra storylines ges sedan ”kvantitativa tolkningar”. Detta arbete genomfördes av sex modelleringsgrupper i Europa, Nordamerika och Japan. De använda modellerna representerar olika perspektiv på problemområdet, exempelvis top-down- respektive bottom-up-modeller. Det är i detta skede som begreppet *scenariefamilj* blir något tydligare. Varje storyline ger upphov till en uppsättning kvantifierade tolkningar och dessa utgör scenariefamiljen. Totalt togs 40 scenarier fram (Nakićenović et al. 2000, avsnitt 4.2.2).

Vi återger här endast några korta karaktärsdrag hos de olika scenariefamiljerna.⁶ En enkel minnesregel är att A-familjen betonar ekonomisk tillväxt och globalisering, medan miljöhänsyn och regionalt fokus ligger högre upp på agendan i de båda B-familjerna. Alla scenarier antar att Syd ekonomiskt växer snabbare än de industrialiserade länderna och i A1 återfinns både den snabbaste tillväxten totalt samt den snabbaste minskningen i skillnader mellan de rika och fattiga ekono-

⁶ Kortversionerna av dessa storylines återges i Parmhed & Carlsson-Kanyama (2007), sid. 23. Den fullständiga beskrivningen ges i Nakićenović et al. (2000), kapitel 4.

mierna. Tillväxtprognoserna över den framtida befolkningen skiljer sig åt relativt kraftigt från 15 miljarder i A2 till 7 miljarder i A1 och B1 år 2100.⁷

A1-familjen kan i sin tur delas upp i tre undergrupper där skillnaden utgörs av energianvändning. I A1FI (Fossil Intensive) är fossilbränslen fortsatt en dominerande energikälla. I A1T (Technology) sker teknologiska genombrott inom energiområdet medan A1B (Balanced) beskriver en energimässigt blandad värld. Energiintensiteten minskar i alla fyra scenarier där den snabbaste minskningen sker i B1. Den idag så omdiskuterade energikällan kol intar helt olika position i de olika scenarierna. Kol som energikälla upphör nästan helt i tre av scenarierna (A1T, A1B och B1). I A1FI och B2 ligger andelen kol kvar på nuvarande nivåer medan kolet betydelse ökar i A2.

Både produkten, det vill säga SRES-scenarierna, och arbetet med att ta fram dem har genererat en kritisk diskussion i vetenskapssamhället. Denna diskussion kretsar dels kring inomvetenskapliga frågor om hur socioekonomiska scenarier bäst tas fram, dels kring betydelsen av dessa för arbetet kring klimatförändringarna.

En uppenbar kritik är att SRES nu börjar bli så gamla att behovet att uppdatering blir akut. Här är det främst teknologiutvecklingen som lyfts fram, exempelvis möjligheten att lagra koldioxid som inte alls tas upp i SRES (Pielke et al. 2008). När det gäller scenariernas roll för klimatmodellering går åsikterna isär. Det har hävdats att deras ålder inte spelar avgörande roll då scenarierna täcker in ett så stort spann av framtida utsläppsnivåer (Pielke et al. 2008). Samtidigt höjs fler och fler röster för att SRES-nivåerna inte alls är tillräckliga för att inkludera ”worst case”.⁸ Inför arbetet med nästa utvärderingsrapport från IPCC (som förväntas runt 2013) planeras en uppdatering av SRES. Det har spekulerats i om man då ska frångå principen att så hårt koppla indata från utsläppsscenarierna till de klimatologiska modellberäkningarna (Kintisch 2008).

Det har också riktats kritik mot att kravet på konsensus i allt för stor utsträckning har tonat ned de mer allvarliga och extrema konsekvenserna. I IPCC:s digra underlagsmaterial inkluderas en stor del av de mer extrema förändringar som vetenskapssamhället ser som möjliga, men att dessa tenderar att beskrivas kryptiskt eller helt suddas ut i de skrivningar som hittar sin väg in i de inflytelserika sammanfattningarna för beslutsfattare⁹ (Oppenheimer et al. 2007).

⁷ Siffran 7 miljarder kan synas låg då jordens befolkningen redan nu uppgår till över 6 miljarder.

⁸ I Carlsen & Parmhed (kommande 2008) argumenteras för att de faktiska utsläppen motiverar klimatscenarier i de högre spannet av det som SRES stipulerar.

⁹ På IPCC-språk benämns dessa SPM – Summary for Policy Makers.

Den kanske mest välspredda kritiken av SRES brukar gå under benämningen ”The Castles and Henderson affair”. Castles och Hendersons kritik är relativt teknisk till sin karaktär och riktar in sig på hur ekonomisk tillväxt mäts samt trovärdigheten kring minskande gap mellan rika och fattiga länder (Castles & Henderson 2003a,b). Detta till trots är detta en debatt som har nått långt utanför de mest initierade kretsarna.¹⁰

Schenk och Lensink (2007) argumenterar för att den debatt som uppstått kring giltigheten och användbarheten av SRES till stor del kan härledas till svårigheter att kommunicera information som ges i form av scenariobeskrivningar. Specifikt pekar man på tre aspekter som gör scenariokommunikation till en svår konst. För det första innehåller scenarier alltid normativa element. Även om ingående faktorer kan vara relativt objektiva (exempelvis kvantitativa data) så kan dessa inte kombineras utan att värderingar kommer till uttryck. För det andra är det alltid förknippat med problem att hävda att alla scenarier är lika sannolika; ”Treating the scenarios as equally possible confuses the communication because they are not” (Schenk & Lensink 2007). Man argumenterar för att scenarier utan sannolikheter blir en tandlös tiger. För det tredje anser Schenk och Lensink att de storylines som presenteras är allt för förenklade för att kunna inkludera de komplexa samband som man avser beskriva.

Till sist kan vi själva konstatera att SRES till viss del agerat bakbundet i sin strävan att ta med de för utsläppsnivåerna mest betydelsefulla aspekterna av samhällsutvecklingen. SRES inkluderar inte några antaganden om ytterligare klimatinitiativ, exempelvis ett nytt internationellt avtal om gemensamma utsläppsbegränsningar. Detta föreskrevs arbetsgruppen redan i den första meningen i ”Terms of Reference” som definierade uppdraget till arbetsgruppen. Samtidigt står det i att läsa instruktionen att: ”A writing team would be established to consider key input assumptions (such as population projections and technologic change) and emissions from specific sources (such as SO₂ emissions and CO₂ emissions due to land–use change), possibly with the assistance of specialized task groups” (Nakićenović et al. 2000, appendix 1). Det är svårt att hävda att ytterligare klimatinitiativ inte skulle utgöra ”key input assumptions”. Utan att gå in på spekulationer varför det blev på detta sättet kan ändå konstateras att detta bryter med den scenariotradition som vi i detta arbete senare ansluter oss till. I denna tradition – som beskrivs utförligt i kapitel 3 – är det centralt att scenarierna beskriver det som är *viktigt* och *osäkert* i förhållande till den frågeställning som är aktuell.

¹⁰ Bland annat tog tidskriften The Economist (13 februari och 6 november 2003) upp denna debatt. Teamet bakom SRES har gått i svaromål där argumentationen i huvudsak går ut på att Castles och Henderson inte förstår scenariometodik (Grübler et al. 2004).

2.3 Socioekonomiska scenarier i anpassningsprogram i Finland och Storbritannien samt i klimat- och sårbarhetsutredningen

I Storbritannien bedrivs sedan 1997 ett program för klimatanpassning, UK Climate Impact Programme (UKCIP)¹¹. Detta är det internationellt kanske mest kända anpassningsprogrammet och det beror inte enbart på att det var tidigt ute, eller att allt material är lätt tillgängligt på grund av språket. Nej, UKCIP är ett seriöst och mycket brett forskningsprogram som inkluderar ett brett spann av delprojekt inklusive exempelvis klimatforskning¹² samt samhällliga konsekvenser av klimatförändringar, och dess spridning beror troligtvis till stor del på egna meriter.

Britterna var tidigt ute med att understryka betydelsen av att inkludera socioekonomiska förhållanden i klimatanpassningsssammanhang (Berkhout & Hertin 2000). Delvis beror detta troligen på att det i Storbritannien finns en väl etablerad tradition att arbeta med socioekonomiska scenarier och att individer från denna krets tidigt involverades i klimatanpassningsarbetet.¹³ Den brittiska scenariotraditionen är inte enbart en ”inomakademisk” företeelse. Långsiktigt tänkande har även spritt sig på olika håll inom policykretsar där etablerande av *Office of Science and Technology* (OST) vid ministeriet för handel och industri kan ses som ett bevis på att dessa idéer fått ett stort genomslag. UKCIP:s arbete med socioekonomiska scenarier lutar sig också tungt mot tidigare arbeten inom ramen för OST.

En annan viktigt inspirationskälla för UKCIP är SRES. Även om man dels betonar att de brittiska scenarierna inte syftar till att genererar utsläppsscenarier, och dels betonar att de tillför ett nationellt och regional perspektiv understryks vikten av att de scenarier som tas fram inom UKCIP ska vara ”konsistenta” med både OST och SRES (Berkhout et al. 2002)¹⁴. Meningen tycks vara att läsare

¹¹ En beskrivning av UKCIP:s ramverk för klimatanpassning ges i Mossberg Sonnek et al. (2007).

¹² Hittills har två uppsättningar regionala klimatscenarier tagits fram (1998 och 2002) och under hösten 2008 förväntas ytterligare en uppgradering.

¹³ Kretsen av forskare som utvecklat socioekonomiska scenarier för UKCIP är knutna till enheten Science and Policy Reserch Unit (SPRU) vid University of Sussex. SPRU är generellt en inflytelserik miljö i frågor som handlar om långsiktig planering, särskilt i frågor som rör vetenskap och teknologi. Det finns tydliga kopplingar mellan SPRU och OST.

¹⁴ De olika publikationerna kring arbetet med UKCIP SES kan upplevas som förvirrande. Den mest grundliga och omfattande rapporten är UKCIP (2001). Ett populärt hållen sammanfattning ges i UKCIP (2001b). Utöver dessa rapporter har det producerats en rad artiklar publicerade i vetenskapliga tidskrifter. Det centrala arbetet härvidlag utgörs av Berkhout et al. (2002).

som är bekanta med scenarier antingen från OST eller SRES ska känna igen sig i UKCIP:s socioekonomiska scenarier.

Målet med de socioekonomiska scenarierna är (UKCIP 2001a, sid 18)¹⁵:

... to describe framework conditions for social and economic development that can be used to assess vulnerability and policy responses to climate impacts at the UK regional level.

Detta mål är också det som var styrande i den metod som valdes för att ta fram ett antal socioekonomiska scenarier. Målbeskrivningen i UKCIP motsvaras i Climatools angreppssätt av det som kallas fokusfråga, en frågeställning som ska inrikta arbetet med att ta fram scenarier. Även om det är lite att gå händelserna i förväg kan vi ändå redan här konstatera att UKCIP använder en målbeskrivning för att ta fram en uppsättning scenarier, medan vi i denna rapport kommer att beskriva en metod (kapitel 3) där fokusfrågan anpassas efter vilken nivå (den nationella eller den regionala) samt vilken sektor som adresseras i arbetet.

UKCIP SES (Socio Economic Scenarios) byggs upp från två dimensioner som därigenom intar en särställning i deras betydelse att definiera scenariernas grundläggande samhällslogik. Dessa båda dimensioner är värderingar ("values") och maktstruktur ("governance"). Dessa båda dimensioner kan anta ett av två tillstånd vardera. De två tillstånden för värderingar är konsumism ("consumerism") respektive samfällighet ("community"), medan tillstånden för maktutövning benämns autonomi ("autonomy") och ömsesidigt beroende ("interdependence").¹⁶ I de världar (scenarier) där konsumism härskar drivs de grundläggande värderingarna av individuell frihet här och nu, delvis på bekostnad av kollektivet och framtida generationer. Konsumtion är även det en viktig drivkraft. Tilltron till den fria marknaden är stark. I den andra ytterligheten, samfällighet, formas de dominerande värderingarna av omsorgen om de allmänna och individen ses som en del av ett kollektivet. Stor betydelse tillskrivs kommande generationer. Den andra dimensionen, maktstruktur, syftar till att fånga framtida politiska och ekonomiska maktstrukturer och beslutsfattande. Ena tillstånden, ömsesidigt beroende, beskriver en värld där den nationella nivån har tappat i betydelse till förmån för en starkare regional nivå men även EU-nivån har ökat i betydelse. I tillståndet autonomi är istället den nationella nivån stark

¹⁵ Den tekniska rapporten (UKCIP 2001a) är relativt omfattande. En populärt hållen sammanfattning ges i UKCIP (2001b).

¹⁶ Av för oss oklar anledning benämns det enda tillståndet för dimensionen "values" med "individual" och inte "consumerism" i den vetenskapliga publikationen (Berkhout et al. 2002). Underlaget som refereras till i denna rapport bygger på huvudpublikationen, det vill säga den tekniska rapporten (UKCIP 2001).

och detta kopplas samman med en försvagad ekonomisk globalisering (UKCIP 2001a, sid. 19 - 20).

Med två huvuddimensioner som vardera kan anta ett av två tillstånd kan ett i scenariosammanhang inte sällan förekommande scenariokors illustrera de fyra scenarier som på detta sätt kan definieras, se figur 1.



Figur 1: De fyra brittiska socioekonomiska scenarierna placerade i det scenariokors som skapas utifrån de två huvuddimensionerna "values" och "governance". (Figur från UKCIP 2001a, sid 19)

I figur 1 är även namnen på de fyra scenarierna angivna. Den värld där maktstrukturen karakteriseras av autonomi och konsumism är ett förhärskande ideologiskt paradigmen benämns "National Enterprise" etcetera.

Till varje scenario hör en kvalitativ "storyline" samt ett antal kvantitativa indikatorer. Scenarierna behandlar de två tidsperspektiven 2020 och 2050. Varje storyline ger en beskrivning av den framtida världen i termer av bland annat de två huvuddimensionerna samt, ekonomi, turism, bebyggelse och fysisk planering. När det gäller den kvalitativa beskrivningen (storyline) görs ingen skillnad mellan de två tidsperspektiven; samma beskrivning antas gälla både för 2020 och 2050. Arbetet med de kvantitativa indikatorerna koncentrerades till det tidigare tidsperspektivet där data ges inom områdena demografi, markanvändning och ekonomi. För 2050 anges ett mindre antal indikatorer (UKCIP 2001a, kapitel 2).

Inledningsvis gick det relativt trögt att få igång tillämpningar av de nationella socioekonomiska scenarierna inom olika samhällssektorer och på regional nivå

(Parson et al. 2006, sid. 55). Efter den tröga starten har scenarierna dock börjat användas i Storbritannien. Den troligtvis mest ambitiösa studien där UKCIP SES kommit till användning är RegIS – Regional Climate Change Impact and Response Studies in East Anglia and North West England (Holman et al. 2001). RegIS är en tillämpning av ”Integrated Assessment”¹⁷ för att studera klimatpåverkan i två engelska regioner. Holman et al. konstaterar (självlärt kan tyckas) att varken internationella (SRES) eller nationella (UKCIP SES) scenarier kan användas direkt för att studera klimatpåverkan på regional nivå. I de regionala socioekonomiska scenarier som tagits fram inom ramen för RegIS (Shackley och Deanwood 2003) kompletteras därför UKCIP SES med information av betydelse för regionen. De regionala storylines överensstämmer i stort med de som ges av UKCIP SES. På detta sätt erhålls en regional påbyggnad på de av UKCIP SES givna beskrivningarna av den nationella nivå. Utöver de regionala kvalitativa beskrivningarna innehåller RegIS-scenarierna kvantitativa data för de regioner som studerades.

Även i Finland var man relativt tidigt ute med att systematiskt studera anpassningsproblematiken. Redan 2001 uppmärksammade den finska riksdagen att man parallellt med arbetet med utsläpps begränsningar även måste börja titta på hur samhället ska anpassas till ett förändrat klimat. Under åren 2002 till 2005 genomfördes ett forskningsprogram, FINADAPT, under ledning av Finnish Environment Institute. FINADAPT har utgjort den centrala noden i finsk anpassningsforskning. Inom ramen för FINADAPT har tre socioekonomiska scenarier för Finland tagits fram för att utgöra ett underlag för andra partners inom forskningsprogrammet att studera sårbarheter och möjliga anpassningsstrategier med anledning av klimatförändringar (Carter et al. 2005).

FINADAPT-scenarierna lutar sig tungt mot IPCC:s SRES (Nakićenović et al. 2000) och UKCIP SES (UKCIP 2001a). Detta gäller i första hand det metodologiska angreppssättet men även resultatmässigt finns stora likheter. Hela arbetet med att ta fram de finska scenarierna karakteriseras av ett ”bottom up”-perspektiv där SRES utgör den startpunkt från vilken sociala och ekonomiska villkor i Finland härleds. Man trycker på vikten av att de finska scenarierna ”by and large” ska kunna identifieras med SRES:s storylines (Carter et al. 2005, sid. 3). Samtidigt skiljer sig de finska scenarierna från SRES på ett antal avgörande punkter. För det första så beskriver FINADAPT-scenarierna självklart finska förhållanden i motsats till SRES beskrivningar av de olika scenariefamiljerna

¹⁷ Integrated Assessment (IA) definieras av IPCC som: ”an interdisciplinary process that combines, interprets, and communicates knowledge from diverse scientific disciplines from natural and social sciences to investigate and understand causal relationships within and between complicated systems” (IPCC 2001b).

A1, A2, B1 och B2. En annan skillnad är att i motsats till SRES tar de finska scenariobeskrivningarna hänsyn till hur samhället förändras som ett resultat av klimatförändringarna. Slutligen är olika vägar att nå reduktioner av utsläppen en central del av FINADAPT-scenarierna, en aspekt som vi sett ovan inte alls inkluderas i IPCC:s framtidsbeskrivningar.

Kortfattat kan de tre FINADAPT-scenarierna beskrivas som (Carter et al. 2005, sid 10-11):

- **Global market:** Låga nivåer av växthusgaser, hög ekonomisk tillväxt och snabb teknologisk utveckling (kallas även ”A1B eller A1T in Finland”)
- **Sustainability:** Låga nivåer av växthusgaser, snabb teknologisk utveckling samt hållbara mål och lägre ekonomisk tillväxt än i Global Markets, (”B1 in Finland”)
- **Retrenchment:** Höga utsläpp av växthusgas; en värld uppdelad i olika block med ojämn fördelning av välstånd, snabb ökning av världens befolkning samt trögheter i världshandeln och teknologispredning (”A2 in Finland”)

Tre tidsperspektiv studeras: 2020, 2050 och 2100. Man följer UKCIP SES på så sätt att de kvalitativa beskrivningarna antas gälla för alla tre tidsperioder, medan kvantitativa data skiljer sig åt.¹⁸ Kvantitativa data ges inom fem områden: demografi, ekonomisk tillväxt, markanvändning och bebyggelse, arbetslöshet samt privatkonsumtion. I flera fall ges mycket detaljerad kvantitativ information. När det gäller privat konsumtion uppdelas denna i 13 olika områden där andelar anges för vart femte år från 2005 till 2030. Exempelvis anges att i Global Market-scenariot köper finländarna bilar till ett samlat värde av 2,5 miljarder euro år 2030. Generellt är skillnaderna mellan utfallen för de olika scenarierna små för alla 13 områden. I de flesta fall ligger skillnaderna mellan de två scenarier som skiljer mest (Global Markets och Retrenchment) mellan 10 och 20 procent med några enstaka exempel på 25 procent. Även när det gäller den totala ekonomin är skillnaderna små. År 2025 är Finlands ekonomi endast 25 procent större i det, i detta hänseende mest gynnsamma, scenariot jämfört med det sämsta scenariot. Som vi ska se senare kommer vi i denna rapport att betrakta betydligt större skillnader när det gäller den ekonomiska tillväxten (kapitel 5).

Det finska arbetet innehåller, till skillnad från bland annat UKCIP och denna rapport, tydliga ställningstaganden mellan de olika scenarierna. Utifrån ett resonemang kring dels ekologisk hållbarhet och dels socioekonomisk hållbarhet diskuteras möjligheterna att uppnå hållbarhet med avseende på båda dessa aspekter för de olika scenarierna. De båda scenarierna Global Market och Sustainability sägs representera mer ”önskvärda alternativ” och ”what can

¹⁸ Detta gäller de flesta, men inte alla kvantitativa indikatorer.

Finland do to promote global developments conducive to the realisation of A1T and B1 scenarios?" (Carter et al. 2005, sid. 16).

Även i Klimat- och sårbarhetsutredningen förekommer resonemang kring socioekonomins betydelse. Dock går den huvudsakliga argumentationen ut på att effekter av socioekonomisk utveckling med stor sannolikhet skulle överskugga konsekvenserna av klimatförändringarna varför man valt att genomföra alla beräkningar av intäkter och kostnader med anledning av klimatförändringar utan hänsyn till förändringar i socioekonomiska förhållanden. Exempelvis beräknas effekterna av konsekvenserna av klimatförändringar som sker mot slutet av 2000-talet med dagens byggnadsbestånd (SOU 2007, sid. 484), dagens vägnät (ibid, sid. 194) och dagens järnvägssystem (ibid, sid. 207). Dock påpekar utredningen att det i det fortsatta anpassningsarbetet finns anledning att ta hänsyn till socioekonomiska effekter (ibid, sid. 477).

3 Att generera socioekonomiska scenarier

Som beskrivits i kapitel 2 har socioekonomiska scenarier på nationell nivå används i ett antal anpassningsprogram runt om i världen. Syftet med scenarierna är att de ska komma till användning inom för klimatanpassning relevanta samhällssektorer samt på regional nivå. Det är därför nödvändigt att på något sätt komplettera den nationella beskrivningen som de socioekonomiska scenarierna tillhandahåller med mer specifik information från antingen en nationell samhällssektor eller en region. Gemensamt för alla de anpassningsprogram som studerats är att den nationella nivån vid ett tillfälle *fixeras* i form av en uppsättning scenarier. Regionalt eller sektorsmässigt relevant information adderas sedan till de fixerade nationella scenariobeskrivningarna.

I Climatools kommer vi inte att nöja oss med denna modell, även om vi håller dörren öppen även för ett sådant tillvägagångssätt. Vi tänker utveckla en mer flexibel modell som ger en bättre anpassning till varje specifik användares frågeställning. Modellen går ut på att vi tillhandahåller en uppsättning internationella och nationella omvärldsfaktorer och tänkbara tillstånd för dessa, samt en metodik för att kombinera ett urval av dessa tillstånd till scenarier. Urvalet av faktorer och tillstånd görs då för varje användare, så att de mest relevanta faktorerna kommer med och ges hög vikt. Förutom att välja bland de internationella och nationella faktorerna, kan t.ex. en kommunal användare peka ut lokala faktorer av betydelse för anpassningsfrågan. Analysverktyget Optima, som beskrivs längre ner, underlättar utvecklingen av en uppsättning scenarier utifrån ett urval omvärldsfaktorer. Detta är grunddragen i metodiken, men mycket detaljarbete återstår, liksom synkroniseringen med andra verktyg som utvecklas inom Climatools, t.ex. ekonomiska värderingsinstrument och sårbarhets- och anpassningsanalys.

Denna rapport kommer alltså inte att ta fram ett antal Sveriges scenarier som — ”en gång för alla” — definierar den socioekonomiska utvecklingen och som all planering för klimatanpassning sedan har att förhålla sig till. Några scenarier ”Climatools SES”, i analogi med IPCC SRES och UKCIP SES, kommer alltså inte att finnas. Istället kommer en uppsättning socioekonomiska Sveriges scenarier att tas fram för varje unik planeringssituation. I praktiken kommer det dock troligen bli så att många olika planeringssituationer kan dela beskrivning av hela eller delar av den socioekonomiska utvecklingen på nationell nivå. Exempelvis kan den fysiska planeringen för flera olika kommuner inom en region ha i stort sett samma behov när det gäller kunskapsunderlag på den nationella nivå. På samma sätt kan det finnas stora överlapp mellan kunskapsbehoven då olika landsting arbetar med långsiktig planering inom hälsosektorn.

3.1 Scenariotradition

Begreppet scenario, som används bland annat i samhällsplanering och viss forskning, är ett lån från teaterns värld och lanserades på 1950-talet av amerikanen Herman Kahn i samband med framtidsstudier (Kahn & Wiener 1967). Kahn menade då en beskrivning av en möjlig utveckling på ett område, till exempel militär teknikutveckling. Det var för att markera att detta var något annat än traditionella prognoser som han introducerade termen. Idén var att med hjälp av flera, i grunden olika scenarier vidga tänkandet om framtiden och ge ett bättre underlag för robusta beslut. Sådan scenarioplanering fann tidigt en plats inom försvarssektorn i bland annat Sverige (Kajiser & Tiberg 2000), men också inom större företag, där Shell stod för en metodmässig pionjärinsats (Wack 1985a, Wack 1985b, van der Heiden 2003). Vid FOI har ett utvecklingsarbete bedrivits inom denna tanketradition (Dreborg 2004, Eriksson 2004, Eriksson & Weber 2008) med tillämpningar både inom försvarsplaneringen och civila samhällsfrågor som transport- och infrastrukturplanering och FoU-planering.

Prognoser och trendframskrivningar förutsätter att det finns stabila mönster för utvecklingen på det område man intresserar sig för. Befolkningsutvecklingen har långa perioder karaktäriserats av en sådan stabilitet liksom bilismens tillväxtkurva i västvärlden under en stor del av tiden efter andra världskriget. Men det finns också många exempel där utvecklingen förefaller mer oregelbunden, eller där perioder av stabilitet avbryts av mer kaotiska skeden. Ett exempel är Berlinmurens fall, som förändrade Europas politiska karta men också säkerhetsordningen i världen. Det finns nya aktörer och nya typer av konflikter som kan få konsekvenser för Sveriges säkerhet. Man kan tala om bred eller kvalitativ osäkerhet om hur den globala utvecklingen kan leda till nya risker och hot mot svensk säkerhet.

Scenarioplaneringen i Kahns och Shells anda har växt fram som en reaktion på prognos- och trendansatsernas oförmåga att hantera områden med snabba förändringar och möjliga trendbrott. Scenarioplaneringen hos Shell utvecklades i början av 70-talet därför att man upplevde att rådande trender och utvecklingsmönster inte längre kunde tas för givna. I det läget behövde man bredda analysen av framtiden och då började man utveckla omvärldsscenarioer som ett underlag för strategiska överväganden.

Shells genuina bidrag är utvecklingen av en deltagande process, där användarna, det vill säga berörda planerare, beslutsfattare och även externa experter deltar i scenarioutvecklingen under workshops med strukturerad brainstorming. Shells ansats har ibland kallats *intuitiv*, till skillnad mot mer formella och ofta datorbaserade metoder för utveckling och användning av scenarier. En sådan metod

föreslogs av von Reibnitz (1988), som ville vidareutveckla Shell-ansatsen genom att ta fram ett datorbaserat verktyg för generering av ett stort antal scenarier, genom en systematisk kombination av möjliga utfall för enskilda omvärldsfaktorer.¹⁹ Syftet var att avhjälpa det som hon uppfattade som den intuitiva Shellmetodikens svaghet, nämligen ett visst mått av godtycke i vilka scenarier som utvecklas. Ett annat syfte var en ökad spårbarhet i metoden. Vid FOI har ett mer avancerat verktyg (Casper) av liknande slag utvecklats och använts i ett stort antal konsultuppdrag inom såväl militär som civil planering (Ritchey 2006). Både von Reibnitz metod och verktyget Casper bidrar med en systematisk metod med god spårbarhet för att generera ett mycket stort antal scenarier. För att välja ett hanterligt antal scenarier ur denna stora mängd, lutar sig Casper mot en mer intuitiv sökprocess, medan von Reibnitz metod först väljer ut en delmängd scenarier med den högsta graden av *inre konsistens*. Bland dessa väljs sedan en mindre mängd som dessutom äger ett mått av *stabilitet*. Med detta menar von Reibnitz att scenarierna inte förändras påtagligt om de utsätts för externa chocker. Syftet med detta urvalskriterium är att man inte ska basera sin planering på scenarier som sannolikt bara kan existera tillfälligt (von Reibnitz 1988, sid 47).

Ett nytt steg har nu tagits av FOI genom utvecklingen av verktyget Optima, som bygger vidare på idéerna bakom Casper, men som lägger till en systematisk metod för att välja ut ett önskat antal scenarier ur en mycket stor mängd möjliga scenarier.²⁰ Om man vill ha t.ex. fem scenarier som underlag för att analysera olika strategiska val i planeringen, bör man välja dessa så att de ”täcker in” så mycket som möjligt av mängden av tillåtna scenarier. Optima-verktyget söker därför upp en uppsättning på fem scenarier som har det största genomsnittliga avståndet mellan scenarierna. Detta förutsätter att en avståndsfunktion definieras i ”scenariorummet”. Ju fler faktorer som skiljer mellan två scenarier, desto större är avståndet. Optima letar därför upp scenarier som är olika. Syftet är att bidra till ett brett tänkande om framtiden när det finns stora osäkerheter. Optima beskrivs mer ingående längre fram i detta avsnitt.

I scenariotraditionen som beskrivits här brukar man formulera följande krav på den uppsättning scenarier som väljs ut för att vägleda planering under osäkerhet (van der Heiden 2003, Eriksson 2004, Dreborg 2004). Scenarierna ska vara:

- relevanta
- trovärdiga (möjliga att tänka sig)
- utmanande.

¹⁹ En liknande ansats finns beskriven av Gausmeier et al. (1998).

²⁰ Med von Reibnitz metod reduceras först scenariomängden kraftigt utifrån en datorstödd rangordning efter inre konsistens som riskerar rensa bort utmanande scenarier som dock är möjliga att tänka sig. Hennes metod innebär också att endast två scenarier slutligen väljs.

Det är viktigt scenarierna belyser de osäkra faktorer som är viktigast för just den frågeställning som ligger till grund för arbetet (relevans). För att underlätta detta urval, formuleras först en s.k. *fokusfråga*. Denna bör vara så konkret som möjligt. En väl formulerad fokusfråga garanterar relevansen för den slutprodukt, det vill säga scenarierna, som tas fram.

Om scenarierna inte är trovärdiga kommer de inte att tas på allvar och därför inte göra någon större nytta. Om scenarierna inte är överraskande – eller utmanande – kommer de å andra sidan inte att ge några nya insikter, och då gör de heller ingen större nytta. De faktorer som skiljer scenarierna åt ska vara både viktiga och osäkra. Dessa brukar benämnas omvärldsfaktorer. Faktorer som bedöms som viktiga och tämligen säkra ska också finnas med i totalbilden, men inte utgöra skiljelinje mellan scenarierna.

Det går att konstruera hur många möjliga framtider som helst. Av praktiska skäl bör man dock begränsa sig till några få scenarier. Mellan tre och fem är en bra tumregel. I många sammanhang väljer man att jobba med fyra scenarier. Detta leder till att man kan identifiera två huvuddimensioner och utifrån dessa en fyrfältstabell, ett så kallat scenariokors. Som vi såg ovan används detta angreppssätt i UKCIP SES.

Scenarioplanering handlar inte om att bestämma sig för hur det kommer att bli eller hur det bör bli i framtiden – det handlar om att förhålla sig till sådant man själv inte kan råda över. När man gör scenarier om allmän omvärldsutveckling är det ofta bra att undvika katastrof- respektive lyckoscenarier. Det finns andra traditioner för scenarioarbete, där man tvärtom utformar scenarier för att vara bra eller dåliga i någon mening, t.ex. värsta fall, ”officiell framtid”, bästa fall. Ett problem med en sådan ansats är att den är endimensionell. Med en scenarioupplösning av det slag som används här kan man göra bredare undersökningar av bra respektive dåliga framtider genom att för varje omvärldsscenario fundera över vilka konsekvenser en effektiv respektive utebliven anpassning till omvärldsutvecklingen kan innebära.

Den beskrivna scenariotraditionen är utvecklad för planeringssituationer där man har att hantera bred, strukturell osäkerhet om hur omvärlden kan utvecklas (Dreborg 2004). Vi menar att klimatanpassningsfrågan är just av denna art. Det är mycket osäkert hur det samhälle kommer att se ut om 20–30 år, där anpassningsåtgärder ska ge effekt. Vi tror därför att den scenarioansats vi valt är väl lämpad för tillämpningsområdet.

3.2 Stegen i utvecklingen av socioekonomiska Sverigescenarier

I den mest generella formen innehåller den föreslagna scenariogenereringsmetoden följande moment:

1. Definiera fokusfrågan
2. Genererar omvärldsfaktorer
3. Prioritera omvärldsfaktorer
4. Bestäm omvärldsfaktorernas olika tillstånd
5. Studera parvisa tvåkombinationer
6. Generera ett maximalt uppspannande scenarioset (med hjälp av programvara)
7. Bearbeta scenariosetet manuellt
8. Analysera scenariosetet
9. Gå eventuellt tillbaka till punkt 5 eller 6.

Dessa nio moment är nödvändiga för att gå hela vägen ”från A till Ö” då en uppsättning Sverigescenarier ska tas fram. Det konkreta resultatet från det arbete som beskrivs i denna rapport är dels ett underlagsmaterial motsvarande moment 2 till 5 (se kapitel 5). Utöver detta läggs grunden för utvecklingen av den anpassade metoden för konkret klimatanpassningsarbete i sektorer och i regioner.

I syfte att dels testa metoden och dels ta fram underlagsmaterial för moment 1 till 5 anordnades under hösten 2007 två workshops med deltagare från Climatools, forskningsprogrammets referensgrupp samt slutanvändare. Workshoparbetet berörde i första hand momenten 1 till 4. Utöver detta genomfördes en mindre del som handlade om framtagande av ett antal scenarioskisser. Projektgruppen har sedan fört arbetet vidare med både metodutveckling samt resultaten från de båda workshop-tillfällena.

Nedan ges en principiell beskrivning av de olika momenten i metoden.

Moment 1: Definiera fokusfrågan

Det första momentet handlar om att inrikta scenarioarbetet. Den allmänna inriktningen är givetvis väldefinierad — de socioekonomiska scenarierna är ett hjälpmedel i arbete med att klimatanpassa samhället — men denna inriktning måste förtydligas i enlighet med den konkreta frågeställningen som ska behandlas.

Ett starkt särskiljande drag mellan en stor del av futurologin och den metodtradition som vi här ansluter oss till är att den senare lägger stor vikt vid att situationsanpassa scenarierna. Detta kan delvis ses som ett resultat av att Shell-

skolan ursprungligen växte fram och utvecklades i kommersiella sammanhang där även långsiktplaneringen underställs kravet att vara operativ till sin natur. Det har hävdats att utgångspunkten för ett scenarioprojekt — fokusfrågan — helst bör vara en konkret fråga som en beslutande församling just nu har på sitt bord (van der Heijden 2002). I realiteten är det dock sällan som situationen är så konkret. Budskapet här är dock att strävan bör vara att försöka nå så långt som möjligt i konkretiseringen av fokusfrågan.

Det är intressant att notera att denna punkt, det vill säga inriktningen av scenariogenereringen, inte har ägnats speciellt mycket uppmärksamhet inom SRES, UKCIP eller Finadapt. Möjligen är detta faktum kopplat till det som berörs inledningsvis i detta kapitel, frågan om den nationella nivån ska betraktas som statisk eller vara beroende av den frågeställning som är aktuell inom en sektorssektor eller en region.²¹ I både det brittiska och det finska fallet är syftet i princip detsamma som för Climatoools, det vill säga att utgöra en grund för beslutsfattande inom klimatanpassning. Eftersom man i dessa fall väljer att låsa den nationella nivån samtidigt som användarna inte i första hand rör sig på nationell nivå, blir det problematiskt att hitta ett tydligt fokus i arbetet.

Man skall dock inte förledas att tro att allt är frid och fröjd med det angreppssätt som väljs här. I det dynamiska förhållningssätt till socioekonomiska nationella scenarier som är utgångspunkten för Climatoools arbete, är ju idén att ta fram vissa byggstenar för scenarierna men att den slutliga utformningen görs i ett konkret tillämpningsfall. För att kunna ta fram dessa byggstenar, bland annat ett antal omvärldsfaktorer, behövs en fokusfråga. Denna fokusfråga kan då givetvis inte vara den samma som den fokusfråga som styr inriktningen av scenariogenereringen för en sektor eller en region. I detta avsnitt riktas uppmärksamheten mot framtagandet av byggstenarna, medan aspekter kring fokusering av scenariogenerering för en sektor eller region behandlas i den anpassade metoden i det avslutande kapitlet.

Moment 2: Genera omvärldsfaktorer

En omvärldsfaktor kan enklast beskrivas som ett svar på fokusfrågan. Tillsammans är omvärldsfaktorerna de centrala byggstenarna utifrån vilka scenarier konstrueras och det är när omvärldsfaktorer kombineras och utvecklas tillsammans som scenarier växer fram.

²¹ I fallet SRES är syftet inte att ta fram scenarier som underlag för beslut. Istället är syftet med dessa scenarier att måla upp ett antal framtida samhällen för att från dessa härleda utsläppsnivåer av växthusgaser.

Det finns flera olika angreppssätt när omvärldsfaktorer ska genereras. Översiktligt och förenklat kan detta ske via litteraturstudier, intervjuer, enkäter och workshops. Många gånger kombineras dessa angreppssätt.

Litteraturstudier är en självklar metod för att ta fram omvärldsfaktorer nästan oberoende av vilken fokusfråga som behandlas. Intervjuer är också en vanligt förekommande metod. Relevanta grupper att intervjua är dels de beslutsfattare som är berörda av den planeringssituation som är aktuell, dels individer som besitter sakkunskaper om de viktigaste omvärldsfaktorerna. Det senare leder lätt tanken till en moment 22-situation: Om uppgiften är att ta fram de viktigaste omvärldsfaktorerna, hur ska vi då kunna avgöra inom vilka ämnen vi ska söka experter? I realiteten är detta dock sällan ett problem. De som är närmast berörda i en konkret beslutssituation har i allmänhet god förståelse för *vilka* omvärldsfaktorer som är av betydelse. Det experter sedan kan bidra med är fördjupad insikt *inom* dessa omvärldsfaktorer. De närmast berörda pekar ut omvärldsfaktorer, medan experter kan bidra med att peka på olika trender och utvecklingsmöjligheter.

Workshops är troligen inte lika vanligt förekommande utom i Shell-traditionen. I modern svenska kan begreppet ”workshop” ges ett antal olika betydelser. I många sammanhang är en workshop helt enkelt ett tillfälle där resultat presenteras och diskuteras, vilket ofta innebär att det mesta arbetet (”work”) har gjorts innan. För denna rapports vidkommande betyder workshop att man samlas och verkligen arbetar tillsammans i grupp (deltagande process). Syftet är inte presentation utan att tillsammans arbeta fram resultat.

Huvudskälet till att lyfta detta arbetssätt i scenariogenerering är förankring samt att det mervärde som interaktion och korsbefruktning ger är extra värdefullt i de sammanhang som berör fler kunskapsfält. Det är då viktigt att workshoppen innehåller både idégenererande och kritiserande faser. Det är dessutom viktigt att understryka att dessa faser inte är överlappande; för att erhålla största möjliga kreativitet i exempelvis idégenereringen är det viktigt att skapa en atmosfär där kritik inte är tillåtet i just denna fas.

Det är också så att de olika metoderna (litteraturstudier, intervjuer, workshops) lämpar sig olika väl för olika typer av omvärldsfaktorer. Klassificeringen av omvärldsfaktorer kan göra på många sätt. En skarp skiljelinje går mellan kvantitativa och kvalitativa data i socioekonomiska scenarier.

I många beslutssituationer efterfrågar beslutsfattare kvantitativa data för att kunna göra jämförelser mellan kostnaderna (som alltid är kvantitativa) med de nyttor som en investering genererar. Ofta är det dock svårt att på ett enkelt sätt ta fram kvantitativt underlag som på rimliga grunder kan anses objektiva för

flertalet av de aspekter som påverkar ett beslut. Trots detta så kvarstår ju problemet att vissa nyttor ska vägas mot vissa kostnader och detta är utgångspunkten i kostnadsnyttoanalys (CBA – Cost Benefit Analysis) där en investerings samtliga nyttor översätts i en enhet som sedan kan jämföras med kostnaderna. Självklart finns en hel del kritik mot detta endimensionella översättande av alla nyttor (räddade liv, öppet landskap, ren luft att andas, bevarande av demokratin...) till monetära termer. Huvudlinjen i CBA-proponenternas försvar går ut på att en CBA endast utgör en del av beslutsunderlaget och denna del bör inte vara allenarådande då beslut ska fattas.²²

Situationen blir än mer problematisk då vi betraktar de långa tidsperspektiv som i allmänhet är aktuella i klimatanpassningssammanhang. Kvantitativa data är i allmänhet förknippade med mer precision än vad ett kvalitativt underlag kan ge. Och det säger sig självt att ju längre tidsperspektiv som betraktas ju svårare är det att tillhandahålla underlag med god precision. Om kvantitativa data ges på osäkert underlag kan resultatet bli att beslutsfattare övertolkar precisionen i indata. Med de långa tidsperspektiv som behandlas här är det ytterst få omvärldsfaktorer för vilka det är möjligt och meningsfullt att tillhandahålla kvantitativa data. I UKCIP SES ges kvantitativa data för ekonomisk utveckling, demografi, markanvändning samt ”settlement patterns” för de två nedslagsperioderna 2020- och 2050-talet (UKCIP 2001a). Inom det finska FINADAPT-programmet har man valt ett delvis annorlunda förhållningssätt där kvantitativa data ges för en mängd olika indikatorer. I ett tabellverk kan utvecklingen för den finska privatkonsumtionen indelad i 13 olika områden studeras för perioden 2000–2030 (Carter et al. 2005, sid. 15).

Användningen av kvantitativa data i denna rapport ligger närmare den brittiska linjen jämfört med de detaljerade data som Carter m.fl. tillhandahåller. Huvudargumenten för att nyttja kvantitativa data ytterst sparsamt är att dessa är svåra att ta fram samt att de kan inge en falsk precision utan solid grund. Här kommer kvantitativa data endast att ges för ekonomisk utveckling, demografi samt i viss utsträckning markanvändning.

Då en mycket begränsad mängd kvantitativa data ges återstår att beskriva den framtida socioekonomiska utvecklingen med hjälp av kvalitativ information. Huvuddelen av scenariobyggstenarna består således av kvalitativa utsagor kring möjliga och troliga utvecklingslinjer.

²² För en översiktlig genomgång av CBA i klimatsammanhang se Kågebro & Vredin-Johansson (2008). Se även Stern (2007), sid. 49-50 samt 462-463.

Moment 3: Prioritera omvärldsfaktorer

Nästa moment handlar om att prioritera bland den ofta stora mängd genererade idéer kring vilka omvärldsfaktorer som är av betydelse för fokusfrågan. Detta arbete sker i flera steg. För det första görs en grovsällning under workshop-tillfället. Nästa steg innebär att de återstående omvärldsfaktorernas inbördes betydelse värderas med hjälp av viktning (ingår i moment 6).

Grovsällningen syftar till att sortera ut de omvärldsfaktorer vars utveckling anses som både viktig och osäker. Under en workshop kan detta genomföras via omröstning där deltagarna ombeds att prioritera dels vad avser hur viktiga omvärldsfaktorerna anses vara, och dels hur osäker utvecklingen bedöms vara.

Moment 4: Bestäm omvärldsfaktorernas olika tillstånd

Efter det att den initiala sällningen har gjorts övergår analysen till att bestämma dessa omvärldsfaktorerens olika tillstånd. Med ett tillstånd för en omvärldsfaktor avses ett utfall för hur denna omvärldsfaktor ter sig vid det tidsperspektiv som är aktuellt, i vårt fall 2030. Det är i detta moment som de genererade idéerna kring omvärldsfaktorer verkligen sätts på prov. Nu ska det testas om omvärldsfaktorerna kan tilldelas tillstånd som känns meningsfulla i relation till fokusfrågan.²³

Relationen mellan en omvärldsfaktor och dess tillstånd kan liknas vid en matematisk funktion som kan anta ett visst antal värden. Det enklaste exemplet torde vara den binära funktion som är grunden i all digital teknik. Låt oss kalla en binär funktion B och den kan alltså anta de två värdena, 0 och 1. Jämfört med vårt sammanhang är alltså B en omvärldsfaktor med de två olika tillstånden 0 och 1. I fortsättningen kommer omvärldsfaktorerna att numreras med siffror från 1 till N och tillstånden noteras enligt A, B, C etc.

Vi väljer omvärldsfaktorn, ideologi och värderingar, för att illustrera vad tilldelningen av tillstånd kan innebära i praktiken. Detta är en mycket vanlig omvärldsfaktor i många olika scenariosammanhang och det sätt varmed de olika

²³ Vi noterar att även IPCC snuddar vi ett tankesätt likt det som förs fram här: "... the storylines describe developments in many different economic, technical, environmental, and social dimensions. Consequently, they occupy a multidimensional space and no simple metric can be used to classify them." (Nakićenović et al. 2000, avsnitt 4.2.1). Det konstateras alltså att det inte är möjligt att tilldela omvärldsfaktorerna en enkel metrik. Vi anser dock att en kvantifiering av omvärldsfaktorerna *tillsammans* med en subjektiv och kvalitativ analys bidrar till en djupare analys av frågan kring hur mycket av den relevanta rymden som scenariomängden täcker in. Vi avser att återkomma till frågan om hur väl SRES-scenarierna täcker in den för denna frågeställning relevanta osäkerhetsrymden i annat sammanhang.

tillstånden brukar beskrivas ser ofta likartat ut. I exempelvis de brittiska UKCIP SES har omvärldsfaktorn ”Values” två tillstånd som benämns ”Consumerism” och ”Community”. Dessa två tillstånd preciseras sedan i vart och ett av de fyra SES-scenarierna. I de två scenarierna *National Enterprise* och *World Markets* beskrivs ”Values” enligt²⁴:

- *National Enterprise*: “Prevailing social and political values are such that people concentrate on meeting their own needs through private consumption. There is little concern about social equity or protection of the environment, other than where it meets people’s recreational needs.”
- *World Markets*: ” People are primarily concerned with personal consumption and their material well-being. The market, as opposed to state institutions, is presumed to best deliver these goals. There is a strong desire for mobility. People are less tied to locality and are more concerned with creating personal objectives and identities in a post-modern culture.”

I Optima finns tre olika grundtyper av omvärldsfaktorer: nominala, ordinal och kardinala. En nominal omvärldsfaktor karakteriseras av att de olika tillstånden inte har någon inbördes ordning. Omvärldsfaktorn ”Values” från UKCIP SES ovan är ett exempelvis nominalt ordnad; man kan inte säga att det ena eller andra tillståndet ”ligger före” eller ”är bättre” än det andra. En ordinalt ordnad omvärldsfaktor däremot kan rangordnas efter de olika tillstånden. Det finns många sammanhang där man kan påstå att *X* är bättre än *Y* utan för den skulle kunna svara på frågan om hur mycket bättre *Y* är. Det finns många som anser en espresso smakar bättre än en kopp byggkaffe utan att för den skulle kunna svara på frågan hur mycket bättre espresson är. Definitionen av den tredje kategorin, den kardinalt ordnade omvärldsfaktorn, följer därmed naturligt: En kardinalt ordnade omvärldsfaktor karakteriseras av mätbara skillnader mellan två olika tillstånd. I detta fall kan utvecklingen för den svenska ekonomin tas som exempel. Som vi ska se nedan kommer denna omvärldsfaktor att tilldelas tre tillstånd: 25 procent, 50 procent respektive 100 procent större än 2007. I detta fall är tillstånden inte bara ordnade utan skillnaderna mellan dem kan lätt kvantifieras.

En annan viktig aspekt av detta moment är att graden av osäkerhet till viss del testas när tillstånden tas fram. Om analysen ger resultatet att det endast finns ett trovärdigt tillstånd så övergår omvärldsfaktorn från att vara viktig och osäker till att vara viktig och säker. Denna typ av omvärldsfaktorer behandlas lika i alla scenarier.

I kapitel 4 redovisas tillstånden för alla de prioriterade omvärldsfaktorerna.

²⁴ Se UKCIP (2001), sid. 23 och sid. 39.

Moment 5: Analysera parvisa kombinationer

Nu har arbetet kommit så långt att ett antal (N) omvärldsfaktorer med tillhörande tillstånd (A, B etc.) har identifierats. Ett scenario S definieras utifrån detta som:

$$S = (x, y, \dots), \quad (3.1)$$

där omvärldsfaktor 1 har tillstånd x som är något av de för denna omvärldsfaktor tillåtna tillstånden och y är tillståndet för omvärldsfaktor 2 etc. Ett enkelt exempel illustrerar notationen. De två omvärldsfaktorerna 1 och 2 kan båda anta ett av tre olika tillstånd A, B respektive C . Den möjliga scenariomängden är alltså:

$$\left\{ \begin{array}{l} S_1 = (A^1, A^2) \\ S_2 = (A^1, B^2) \\ S_3 = (A^1, C^2) \\ S_4 = (B^1, A^2) \\ S_5 = (B^1, B^2) \\ S_6 = (B^1, C^2) \\ S_7 = (C^1, A^2) \\ S_8 = (C^1, B^2) \\ S_9 = (C^1, C^2) \end{array} \right. \quad (3.2)$$

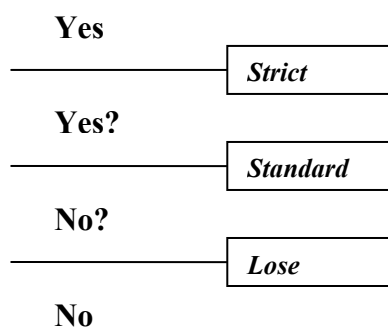
Hittills har vi antagit att alla tillståndskombinationer är tillåtna. I många fall är det dock så att man kan resonera sig fram till att vissa kombinationer inte är trovärdiga eller ens möjliga. Om omvärldsfaktor 1 handlar om den globala konfliktnivån och tillstånd C^1 beskriver en värld full av mellanstatliga konflikter mellan OECD-länder, och omvärldsfaktor 2 handlar om global ekonomisk utveckling med tillstånd A^2 motsvarande mycket hög tillväxt, så är kombinationen $1 = C^1$ och $2 = A^2$ svårmotiverad. Om detta var den enda omöjliga kombinationen så skulle den möjliga scenariomängden vara $\{S_1 - S_6, S_8, S_9\}$.

Ett praktiskt sätt att bokföra de olika tvåkombinationerna är att skapa en tabell för varje möjligt par av omvärldsfaktorer. Tabellen för exemplet ovan får då följande utseende:

	Omvärldsfaktor 1		
Omvärldsfaktor 2	A^1	B^1	C^1
A^2		OK	NEJ
B^2	OK		OK
C^2	OK	OK	

Tabell 1: Parvisa jämförelser av tillstånd för två omvärldsfaktorer. Endast en kombination ($1 = A^1$ och $2 = C^2$) är otillåten.

I en verklig situation blir antalet kombinationer ofta ganska stort; redan vid fem omvärldsfaktorer behöver tio matriser gås igenom. I mjukvaran Optima finns en funktion för att hantera parvisa kombinationer som bygger på principen i tabell 1. I Optima kan dock nivån på ”graden av otillåtenhet” väljas efter fyra olika nivåer: ”Yes”, ”Yes?”, ”No?” respektive ”No”. I en specifik körning kan programmet endast tolka Yes respektive No. Anledningen till att det trots detta kan vara användbart med fler nivåer är att det finns möjlighet att ställa en annan parameter efter vilka kombinationer som ska tillåtas. Dessa kallas *Strict*, *Standard* och *Lose*. Om parametern sätts till *Strict* kommer endast de kombinationer som anges som ”Yes” att tillåtas medan *Standard* inkluderar även ”Yes?”. Den mest tillåtande, *Lose*, inkluderar även ”No?”. Figur 2 sammanfattar denna funktionaliteten.



Figur 2: Tillåtna nivåer för tvåkombinationer samt de tre val som Optima tillåter vad gäller vilka nivåer som ska tillåtas i scenariogenereringen.

Moment 6: Generera ett maximalt uppspännande scenariot

Som nämnts tidigare ska en scenariouppsättning vara relevant, trovärdig och utmanande. Dessa aspekter måste bedömas subjektivt från fall till fall. Det finns dock en fjärde egenskap som kan underkastas en mer objektiv analys. Denna egenskap handlar om hur väl scenariouppsättningen som helhet täcker in de viktigaste och mest osäkra utvecklingslinjerna. Det är denna egenskap som utgör startpunkten i den här föreslagna arbetsprocessen för att generera en hanterlig scenariouppsättning.

Som vi har sett ovan växer antalet möjliga scenarier mycket fort med antalet omvärldsfaktorer. Frågan blir därför hur man, för ett givet antal scenarier (exv. 3 eller 4) väljer ut den bästa mängden ur den möjliga mängden av scenarier.

Det finns olika sätt att förhålla sig till vad som är bäst när det gäller att välja ut ett antal scenarier. Det första man kanske kommer att tänka på är att välja ut de

mest sannolika eller mest typiska scenarierna. Detta kan vara en hållbar strategi om uppgiften är att ta fram ett antal scenarier som sedan ska användas för att designa ett system. I detta fall kan det vara välmotiverat att inte ”ta ut svängarna” för mycket och designa systemet utefter det som är mest troligt.

Situationen blir dock en annan om man, som är fallet här, ska ta fram ett antal scenarier som ska användas för att måla upp möjliga världar i vilka strategier ska utvecklas och prövas. I detta fall är det inte lämpligt att välja ut enbart de mest sannolika scenarierna. Om man vid val av tre scenarier väljer det mest sannolika, det nästa mest sannolika och det tredje mest sannolika är det svårt att få med de mest utmanande och osäkra omvärldsförändringarna; dessa tenderar att sorteras bort i en prioritering som enbart bygger på sannolikhetsbedömningar.

Ett av scenariernas syften är att strukturera de för en given fokusfråga viktigaste osäkerheterna. Osäkerhetshanteringen är en uppgift som kontextscenarierna tar sig an gemensamt – scenariotet ska som helhet så väl som möjligt strukturera och beskriva de mest centrala osäkerheterna. De kollektiva egenskaperna scenarierna emellan är en viktigare egenskap för kontextscenarier än för uppgiftsscenarier som till nästan uteslutande lever på individuella meriter.

Det är alltså detta det andra sättet att förhålla sig till vad som är bästa scenariotet – det vill säga idén om ett maximalt uppspännande scenariotet – som utgör utgångspunkten genereringen av socioekonomiska Sveriges scenarier i Climatools.

För att operationalisera ”uppspännande” inför vi ett avståndsmått mellan två olika scenarier. Avståndet mellan två scenarier definieras som summan av avstånden för varje omvärldsfaktor multiplicerat med omvärldsfaktorns vikt:

$$D(S_1, S_2) = \sum w_i d_i, \quad (3.3)$$

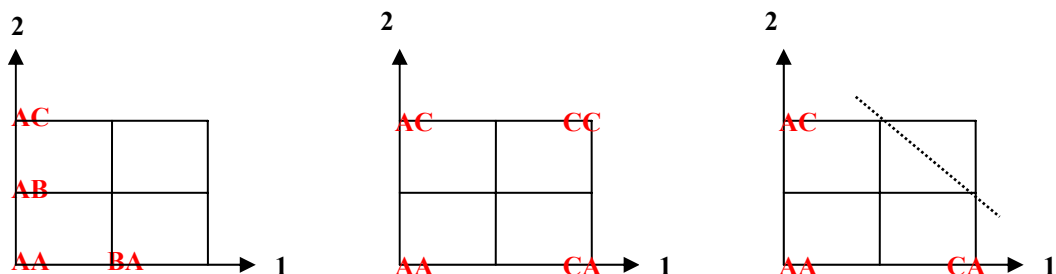
där w_i är vikten för omvärldsfaktor i och d_i är avståndet mellan scenarierna S_1 och S_2 i omvärldsfaktor i . Om avståndsfunktion mellan tillstånden A , B och C i scenariomängden (3.2) definieras som att avståndet är 0 mellan lika tillstånd, $\frac{1}{2}$ mellan A och B och mellan B och C samt att avståndet mellan A och C är 1 kan D exemplifieras enligt ($w_i = 1$):

$$\begin{aligned} D(S_1, S_3) &= 0 + 1 = 1, \\ D(S_1, S_5) &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1, \\ D(S_2, S_9) &= 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}. \end{aligned}$$

För ett givet scenariotet kan D användas för att räkna ut genomsnittligt avstånd mellan alla scenarier, D_{medel} , respektive minimiavstånd D_{min} mellan alla möjliga par av scenarier. Idén om ett maximalt uppspännande scenariotet innebär att inga scenarier ska ligga för nära varandra samt att medelavståndet mellan scenarierna ska vara så stort som möjligt. Som lätt inses blir detta ingen lätt uppgift när

antalet omvärldsfaktorer blir något så när stort; redan för fyra omvärldsfaktorer med två eller tre tillstånd blir problemet oöverskådligt. Om dessutom ett antal förbjudna kombinationer (moment 5 ovan) existerar blir problemet än mer komplext. Mjukvaran Optima använder moderna optimeringsmetoder för att för ett givet antal scenarier ta fram ett optimalt scenarioset.

Optima:s scenariogenereringsfunktionalitet kan illustreras med ett enkelt exempel. Uppgiften är att välja fyra scenarier ur den möjliga mängden (3.1). Observera att vikten på de båda omvärldsfaktorerna är satt till 1, dvs. $w_1 = w_2 = 1$. Optima kan dels optimera maximalt medelavstånd dels maximalt minimiavstånd. Det är också möjligt att välja en målfunktion som kombinerar dessa två avståndsmått genom att ge D_{medel} respektive D_{min} olika vikter. I detta exempel väljer vi att maximera medelavståndet mellan samtliga par av scenarier och då inses lätt att figur 3b nedan motsvarar det optimala sättet att sprida ut scenarierna.



Figur 3 a–c: I figur a har fyra scenarier placerats ut godtyckligt i den rymd som spänns upp av de två omvärldsfaktorerna 1 och 2. Figur b visar det optimala sättet att sprida ut fyra scenarier. Det är detta scenarioset som Optima genererar. I figur c har möjlighetsrymden begränsats då kombinationen $1 = C^1$ och $2 = C^2$ bedömts som omöjlig. I detta fall finns inget unikt optimalt scenarioset

De olika avstånden är:

För figur 3a:

$$\begin{aligned}
 D_{min} &= \frac{1}{2}, \\
 D_{medel} &= (D(AA, AB) + D(AA, AC) + D(AA, BA) + D(AB, AC) + \\
 &\quad D(AB, BA) + D(AC, BA))/6 \\
 &= (\frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{3}{2})/6 = 5/6,
 \end{aligned}$$

och för figur 3b:

$$\begin{aligned} D_{min} &= 1, \\ D_{medel} &= (D(AA, AC) + D(AA, CA) + D(AA, CC) + D(AC, CA) + \\ &\quad D(AC, CC) + D(CA, CC))/6 \\ &= (1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1)/6 = 4/3. \end{aligned}$$

Vi ser alltså att den andra placeringen är bättre då $4/3 > 5/6$. Om moment 5 har resulterat i att kombinationen $1 = C^1$ och $2 = C^2$ bedömts som omöjlig begränsas den mängd inom vilken ett optimalt scenarioset ska sökas. Generellt gör detta problemet mer komplext. Tre scenarier placeras intuitivt lätt enligt figur 3c. Placeringen av det fjärde scenariot avslöjar att problemet inte har en unik lösning; scenario BC och scenario CB ger samma värde på D_{medel} ($=5/4$).

Beskrivning här avser att endast illustrera principerna bakom Optima:s metod för att generera scenarier. En verklig situation är givetvis betydligt mer komplex och möjligheten till enkla illustrationer går då förlorad. Dessutom måste användaren vara bekant med programmet Optima. I denna rapport ges ingen beskrivning till hur programvaran Optima handhas. Programvaran är i behov av ytterligare utveckling vad gäller användarvänlighet för att kunna användas i konkreta planeringsarbete för klimatanpassning. Målet är att Optima i någon form ska ingå i den verktygsarsenal som tas fram inom ramen för Climatools.

Moment 7: Bearbeta scenariosetet manuellt

I det föregående momentet genererar alltså programmet Optima ett förslag på en scenariouppsättning. För ett givet antal scenarier, som alltså användaren anger, söker Optima efter den mängd scenarier som så bra som möjligt spänner upp den tillåtna rymden.

Det utkast som Optima genererar ska inte betraktas som något annat än just ett utkast. Detta utkast måste analyseras manuellt med avseende på relevans, trovärdighet och hur utmanande scenarierna upplevs. Optima tillåter att användaren manuellt ändra i de tillstånd som programmet valt. På detta sätt skapas ett nytt scenarioset vars initiala design bestäms av en objektiv analys men som har modifierats efter användarens subjektiva bedömningar.

Moment 8: Analysera scenariosetet

Efter moment 7 har ett scenarioset skapats som delvis bygger på den algoritm som är implementerad i Optima och delvis på ett efterarbete där den mänskliga intuitionen kommer till användning. Det är först nu som processen har kommit så långt att ett scenarioset finns tillgängligt för analys.

Som tidigare nämnts bygger den kvalitativa analysen på att bedöma relevans, trovärdighet samt grad av utmaning som scenarierna skapar. När det gäller relevans så styrs detta mycket av den fokusfråga som definierats. Det är i relation till fokusfrågan som relevanskriteriet ska bedömas. Trovärdighet och hur utmanande scenarierna är måste förstås subjektivt bedömas från fall till fall. När det gäller trovärdighet så är detta i första hand en egenskap som kan avgöras för varje enskilt scenario. Graden av utmaningen ska både bedömas för varje enskilt scenario, men det är också viktigt att försöka bedöma hur utmanande hela scenarioupställningen upplevs.

Den kvantitativa delen av analysen består av två delar: Hur många scenarier ska väljas, och hur väl spänner valt scenarioset upp den möjliga rymden? I Optima finns en funktionalitet som räknar ut maximalt minimiavstånd respektive maximalt medelavstånd som funktion av antal scenarier. Då allt fler scenarier placeras i en godtycklig rymd så minskar dessa värden med antalet scenarier. Här gäller det att hitta en vettig kompromiss mellan ett rimligt antal scenarier och en rimlig grad av uppspännande av den tillåtna scenariorymden. I nästa kapitel ska vi se hur denna funktionalitet kommer till användning i det konkreta fallet.

Moment 9: Gå eventuellt till moment 5 eller 6

Sannolikt är det så att man generellt inte är nöjd med arbetet efter föregående moment. Kanske visade det sig att det är värt att öka antalet scenarier jämfört med ens initiala gissning om det lämpliga antalet. Eller, kanske kom man på att en kombination som Optima föreslog inte är rimlig. I detta det senare fallet kan man då gå tillbaka till moment 5 och införa nya förbjudna kombinationer och sedan generera ett nytt scenarioset. I praktiken blir det alltid en iterativ process i många steg att få fram ett bra scenarioset.

4 Resultat av den generella analysen

Metoden som beskrivs i förgående kapitel har två syften. För det första syftar metoden till att utgöra en grund för det utvecklingsarbete som ska resultera i en scenariogenereringsmetod för klimatanpassningsarbete i sektorer och regioner. Vi återkommer till denna punkt i rapportens avslutande kapitel. Det andra syftet med metoden är att den ska användas för att ta fram ett antal byggstenar som sedan kan användas för att skapa socioekonomiska Sveriges scenarier för klimatanpassning inom sektorer, regioner och i kommuner. Detta arbete är ämnet för detta kapitel.

I detta kapitel redovisas arbetet med den allmänna metodens fem första moment. Resultaten grundar sig dels på arbetet under de två workshops som anordnades under hösten 2007 och dels backoffice-arbete inom projektgruppen.

4.1 Fokusfråga

I samband workshop-arbetet formulerades en fokusfråga som skulle vägleda arbetet med att ta fram omvärldsfaktorer av betydelse för klimatanpassning. Omvärldsfaktorerna och de olika framtida utfall som kan inträffa för dessa, är de centrala byggstenarna i scenariogenereringen. Efter en kombination av backoffice- och workshoparbete formulerades följande fokusfråga²⁵:

Vilka faktorer i den svenska samhällsutvecklingen och i omvärlden har stor betydelse för hanteringen av klimatanpassningen i kommuner, regioner och sektorer?

Som fokusfrågans formulering avslöjar är inriktningen relativt allmän på detta stadium. Detta står i kontrast till det tydliga fokus som finns i Climatools, det vill säga att ta fram verktyg för praktiskt klimatanpassningsarbete. I konkret planering för klimatanpassning, i t.ex. en kommun, ger inte en så allmän fokusfråga tillräcklig ledning. Den var dock tillräckligt tydlig för att hjälpa oss utveckla de övergripande, illustrativa exempel på Sveriges scenarier som presenteras i avsnitt 6.

Som vi diskuterat ovan är idén i denna rapport att dynamiskt skapa socioekonomiska Sveriges scenarier utifrån en frågeställning som genererats inom en

²⁵ I fokusfrågan skrivs ”faktorer” medan rapporten uteslutande talar om ”omvärldsfaktorer”. Benämningen omvärldsfaktorer är mer precis då den tydligt indikerar att scenarierna ska behandla viktiga aspekter av den omgivning som beslutsfattaren själv inte kontrollerar. Vi har här, trots bristen på precision, valt att låta den ursprungliga fokusfrågan stå kvar.

sektor, en region eller en kommun. I detta arbete är det nödvändigt att ha ett antal byggstenar som ingångsvärden. Resultatet blir att byggstenarna, det vill säga omvärldsfaktorerna, tas fram med utgångspunkt i en allmänt hållen fokusfråga, men att scenariogenereringen (kombinationer av omvärldsfaktorer) sker med utgångspunkt i en mer specificerad fokusfråga (se vidare kapitel 7).

Den fokusfråga som definierats här utgjorde alltså grunden för arbetet med att utveckla omvärldsfaktorer under workshop 2 samt den vidareförädling som skett back-office inom projektgruppen.

4.2 Omvärldsfaktorer

Under workshop 2 genererades ett stort antal idéer kring omvärldsfaktorer som sedan sorterades i ett antal grupper och rubriksattes. Dessa rubriker redovisas i tabell 2 nedan.

Omvärldsfaktor på rubriknivå	Antal röster "viktig"	Antal röster "osäker"	Antal röster totalt
Ideologi och värderingar	19	21	40
Världsekonomin utveckling	7	16	23
Världens hantering av utsläppsproblemen	8	14	22
Svenska energisystemet	10	11	21
Klimat effekter	8	12	20
Statlig styrning	12	6	18
Markanvändning	11	6	17
Transportsystemet i Sverige	8	7	15
Fysisk planering och byggande	11	4	15
Kommunalt och regionalt självstyre	8	5	13
Hur hanterar världen anpassning?	7	4	11
Uppfattning om klimatförändringarna	4	7	11
Energiparadigm globalt	7	2	9
Materiell privatkonsumtion	6	2	8
Ny teknologi	1	7	8
Eu:s väg och cap	2	4	6
Kunskap om klimatförändringar	2	2	4
Näringslivsklimat	2	2	4

Hälsa	1	3	4
Svenska åtgärder för utsläpps begränsningar	2	0	2
Försäkringsbranschen	1	0	1
Migration	0	1	1
Turism	0	1	1
Rysslands utveckling	0	1	1
Försämrat säkerhetspolitiskt läge i närområde	0	0	0
Kinas utveckling	0	0	0
Usa: idealism eller realism	0	0	0
Vatten	0	0	0

Tabell 2: Genererade omvärldsfaktorer från workshop 2 samt resultatet från omröstningen.

Med utgångspunkt från denna lista ska dels en sällning dels en prioritering göras (moment 2 ovan). Under workshop 2 genomfördes en grovsällning genom att deltagarna fick rösta i två val: i) Hur viktig anser du att omvärldsfaktor X är för fokusfrågan? samt ii) Hur osäker anser du att utvecklingen för omvärldsfaktor X är? Sammanräkningen av antalet röster i dessa båda val syns i kolumnerna två, tre och fyra i tabellen ovan.

Resultatet från denna första grovsällning utgjorde sedan ett ingångsvärde i det efterföljande backoffice-arbetet. Nästa steg är alltså att med utgångspunkt i resultatet i tabell 2 välja ut ett mindre antal omvärldsfaktorer och inbördes rangordna dessa. Hur detta urval ska ske är långt ifrån självklart. Ska högsta antal totalröster eller högsta antal röster vad avser ”viktigt” avgöra? I slutändan måste detta avgöras från fall till fall. Siffrorna i tabellen ska inte slaviskt följas utan bara tas som en indikation för den fortsatta analysen. Då möjligheterna till fördjupning i respektive omvärldsfaktor är mycket begränsade under ett workshop-tillfälle är det naturligt att förvänta sig att den slutliga prioriteringen kan komma att se annorlunda ut än vad som ges av workshop-resultatet.

Arbete med urval, fördjupning och breddning av omvärldsfaktorer skedde kontinuerligt under en längre tid, men med två tydliga etappresultat. Den första etappen avslutades med en lista över omvärldsfaktorer med flera alternativa tillstånd, som användes för generering av scenarier med hjälp av Optima-verktyget. I en andra etapp justerades denna lista, efter Optima-körningarna, inför skrivandet av scenariotexterna (se tabell 3 nedan).

Omvärldsfaktorer för Optima-körningar (steg 1)	Justerade omvärldsfaktorer för scenariobeskrivningar (steg 2)
	0. Demografi
Utsläppsbegränsningar	1. Världens hantering av utsläpp av växthusgaser
Internationell anpassning	2. Internationellt klimatanpassningsarbete
Svensk ekonomi	3. Svensk ekonomi
Ideologi	4. Ideologi och social sammanhållning
Uppfattning om klimatförändringen	5. Uppfattning om klimatförändringar
Förvaltningsstruktur	6. Svensk förvaltningsstruktur
Miljöstyrning	7. Miljöstyrning
Internationellt energiparadigm	8. Globalt energiparadigm
Energi-paradigm SE	9. Svenskt energiparadigm
Markanvändning	10 Markanvändning
	11. Bebyggelsemönster
Godstransporter	12. Transporter
Persontrafik	

Tabell 3: Omvärldsfaktorer som använts för generering av exempel-scenarierna. Den vänstra kolumnen visar de faktorer som använts i körningar med Optima. Den högra kolumnen visar de faktorer som använts för den verbala ramställningen av scenarierna.

Vi ser att dessa listor i stora drag följer resultatet från workshopens prioritering. Det bör påpekas att faktorn Bebyggelsestruktur inte användes i Optima-körningarna utan har tillförts som en aspekt i scenarioberättelserna. Vidare har de två faktorerna Godstransporter och Persontrafik som användes i Optima-arbetet, förts samman under rubriken Transporter i scenariotexterna.

Av de 13 omvärldsfaktorerna intar demografi en särställning. Detta är den enda omvärldsfaktor som kommer att betraktas som viktig och *säker* i den efterföljande analysen. Detta innebär att samma befolkningsprognos används i alla scenarier. För de övriga omvärldsfaktorerna kommer utfallen att variera mellan olika scenarier. Av detta skäl har demografi getts nummer "0" i tabellen ovan. I det följande ges en fördjupad beskrivning av dessa 13 omvärldsfaktorer inklusive de olika tillstånd som varje omvärldsfaktor kan anta.

De 13 omvärldsfaktorerna och associerade tillstånd beskrivs nedan.

0. Demografi

År 2030 har Sverige över tio miljoner innevånare och den äldre befolkningen utgör en betydligt större andel än 2007.

Demografiska förhållanden har dels en direkt och dels en indirekt påverkan på klimatanpassningsarbete. Ett viktigt område där demografin har en direkt betydelse är hälsoområdet (Rocklöv et al. 2008). Det är exempelvis välkänt att en extrem värmebölja inte slår lika vare sig över åldersgrupper eller över kön; generellt drabbas äldre hårdare och i denna grupp drabbas kvinnor värst. Den indirekta betydelsen kommer sig av att demografi utgör en viktig grund för många socioekonomiska förhållanden. Ett samhälles förmåga till klimatanpassning är till stor del beroende av ekonomin och ekonomin i sin tur är bland annat beroende av hur stor del av befolkning som är i arbetsför ålder.

Demografi ett av de få områden inom vilket relativt säkra framtidsprognoser kan göras. Statistiska centralbyrån (SCB) tillhandahåller mycket detaljerad demografisk information, både historisk data och prognoser för framtiden.

I framtiden förväntas Sverige befolkning att öka främst beroende på immigration men även till viss del beroende på ett födelseöverskott. Om cirka 20 år passeras tiomiljonersstrecket. Den tydligaste demografiska trenden är att den äldre befolkningen kommer att utgöra en allt större andel i samhället. Mäns medellivslängd knappar in på kvinnornas försprång. Ett tydligt mönster är att antalet innevånare som är 80 år eller äldre kommer att öka betydligt efter cirka 2020 på grund av de stora födelsekullarna på 1940-talet. Detta kommer bland annat att leda till en ökad försörjningskvot trots att storleken på den arbetsföra befolkningen²⁶ inte ändras nämnvärt.

Med vägledning från *Sveriges framtida befolkning 2007 – 2050* (SCB 2007) kan fördelningen av olika åldersgrupper 2030 anges som i tabellen nedan:

²⁶ Den arbetsföra befolkningen definieras av SCB som gruppen 20 till 64 år.

Åldersgrupp	Antal i tusental 2007	Antal i tusental 2030 (ökning i procent)
0 – 9	1000	1130 (+ 13 %)
10 – 19	1180	1160 (– 1 %)
20 – 39	2330	2410 (+ 3 %)
40 – 64	3060	3080 (+/- 0)
65 – 79	1120	1550 (+ 38 %)
80 –	490	770 (+ 57 %)

Tabell 4: Åldergruppsfördelning 2007 och 2030 samt procentuell förändring. Källa: SCB (2007).

Noterbart är att det är storleken på gruppen de allra yngsta (0 till 9 år) och de äldre åldersgrupperna som i någon större utsträckning ändras, medan de mellanliggande åldersgruppernas (10 till 64 år) storlek är konstant. I gruppen 65– till 79-åringar kommer en stor andel vara betydligt friskare och mer aktiva än vad denna generation idag är. Många förväntar sig att denna grupp kommer att utgöra en viktig del av den samlade privata efterfrågan. Här finns utrymme för nya produkter och tjänster som vi idag inte känner. Den stora ökningen av de allra äldsta beror på de mycket stora årskullarna för den så kallade rekordgenerationen, det vill säga de som är födda mellan 1945 och 1954.

För de äldsta grupperna kan det även vara intressant att studera situationen för män och kvinnor separat, se tabell 5.

Åldersgrupp	Antal i tusental 2007	Antal i tusental 2030 (ökning i procent)
Kvinnor 65 – 79	590	790 (+ 33 %)
Män 65 – 79	530	760 (+ 44 %)
Kvinnor 80 –	310	440 (+ 42 %)
Män 80 –	180	330 (+ 85 %)

Tabell 5: Fördelning mellan de äldre åldergrupperna för män och kvinnor 2007 och 2030 samt procentuell förändring. Källa: SCB (2007).

Tabellen visar att det är gruppen av de äldsta männen som står för den mest dramatiska ökningen under perioderna: jämfört med 2007 ökar guppen av män 79 år och äldre med hela 85 procent fram till 2030.

Climatools syftar till att ta fram verktyg för klimatanpassning både för sektorer och kommuner. I båda fallen, men främst vad gäller kommuner, är det viktigt att kunna få tillgång till befolkningsprognoser på mer detaljerad nivå. SCB:s regionala befolkningsprognoser är en tjänst som ger varje kommun tillgång till en framtidsbeskrivning av den egna befolkningens sammansättning. Prognosen innehåller bland annat information om folkmängd fördelad på kön och ålder, nettoflyttning, folkökning och in- och utflyttning. I prognoserna antas fruktsamheten och dödligheten följa riksprognosens utveckling medan nivåerna antas vara regionalt beroende.

Tre regioner står i fokus för utvecklingsarbetet inom Climatools: Skåne, Mälardalen samt Umeåregionen. I syfte att illustrerar SCB:s regionala befolkningsprognoser redovisas nedan befolkningsutvecklingen mellan 2007 och 2030 för de två kommunerna Umeå och Vindeln i Umeåregionen.

Åldersgrupp	Antal 2007	Antal 2030 (ökning i procent)
Umeå		
0 – 9	11 715	13 703 (+ 17 %)
10 – 19	14 009	14 192 (+ 1 %)
20 – 39	37 574	38 577 (+ 3 %)
40 – 64	33 700	35 970 (+ 7 %)
65 – 79	10 741	16 282 (+ 52 %)
80 –	4 032	8 331(+ 107 %)
Totalt i Umeå	111 771	127 055 (+ 14 %)
Vindeln		
0 – 9	523	499 (- 5 %)
10 – 19	743	553 (- 26 %)
20 – 39	1 046	896 (- 14 %)
40 – 64	1 929	1 475 (- 24 %)
65 – 79	908	1 023 (+ 13 %)
80 –	491	520 (+ 6 %)
Totalt i Vindeln	5 640	4 966 (- 12 %)

Tabell 6: Åldergruppsfördelning 2007 och 2030 samt procentuell förändring för kommunerna Umeå och Vindeln. Källa: SCB regional befolkningsprognos beställd av FOI.

Tabell 6 visar hur de demografiska strukturerna skiljer dessa två kommuner åt. I Umeå väntas en relativt kraftig total befolkningstillväxt, medan Vindeln förväntas tappa 12 procent av innevånarna. Samtidigt är det så att den ur klimatsynpunkt intressanta gruppen 80 år och äldre öka med över 100 procent i Umeå medan ökningen stannar vid 6 procent i Vindeln. Dessa stora skillnader får givetvis konsekvenser vid planeringen av förmågan att hantera en extrem värmebölja. Tabell 7 visar förändringar i de äldre åldersgrupperna efter kön.

Åldersgrupp	Antal 2007	Antal 2030 (ökning i procent)
Umeå		
Kvinnor 65 – 79	5 828	8 578 (+ 47 %)
Män 65 – 79	4 913	7 704 (+ 57 %)
Kvinnor 80 –	2 575	4 867 (+ 89 %)
Män 80 –	1 457	3 464 (+ 138 %)
Vindeln		
Kvinnor 65 – 79	488	501 (+ 3 %)
Män 65 – 79	420	522 (+ 24 %)
Kvinnor 80 –	304	289 (- 5 %)
Män 80 –	187	231 (+ 24 %)

Tabell 7: Fördelning mellan de äldre åldergrupperna för män och kvinnor 2007 och 2030 samt procentuell förändring för kommunerna Umeå och Vindeln.

Källa: SCB regional befolkningsprognos beställd av FOI.

1. Världens hantering av utsläppen av växthusgaser		
A: Enbart regional initiativ	B: Globalt system för handel med utsläppsrätter	C: Global koldioxidskatt

Frågan om utsläppsbegränsningar intar en central position i klimatdebatten. Sedan vetenskapssamhället under de första åren av 2000-talet nådde konsensus kring att temperaturökningen beror på mänsklig aktivitet – företrädesvis förbränning av fossilbränslen (IPCC 2007a) – har detta för fler och fler kommit att bli mänsklig-
hetens verkliga ödesfrågan. Då utsläpp sprids globalt har frågan en självklar plats på den internationella politiska agendan; kanske kommer historieböckerna att tillskriva Angela Merkl framgångar under Heilegendamm-mötet som den avgörande punkt då den rika världen samlade sig kring åsikten att något måste göras och att Väst måste inta en ledande position i detta arbete.

Utsläppsbegränsningar är i första hand en global fråga medan anpassning till ett förändrat klimat i första hand är en lokal fråga, så varför är då denna omvärldsfaktor viktig för klimatanpassning i Sverige? Det finns flera skäl som talar för att detta är både en viktig och samtidigt osäker omvärldsfaktor. Det första och mest uppenbara skälet följer IPCC:s slutsats i fjärde utvärderingsrapporten: Om utsläppen av växthusgaser är avgörande för klimatförändringarna och mänsklig aktivitet ligger bakom utsläppen så följer att framtidens mänskliga aktiviteter på ett avgörande sätt påverkar hur klimatet kommer att se ut. Då klimatanpassningssåtgärder självklart är beroende av vilket klimat vi förväntar oss, så följer att det är viktigt att beakta hur världssamfundet hanterar utsläppen av växthusgaser. På grund av de trögheter som finns i klimatsystem är denna argumentation dock endast giltig i tidsperspektiv uppåt 40 år eller mer.

Det andra skälet för att denna omvärldsfaktor är viktig är dess koppling till eventuella framtida internationella strukturer för klimatanpassning (se vidare omvärldsfaktor Internationell anpassning). Här kan man tänka sig flera möjliga kopplingar. Om det internationella samfundet är upptaget med att hitta lösningar på utsläppsfrågan kan detta medföra att initiativkraften inte räcker för att även adressera anpassning på den internationella arenan. Det är också möjligt att det internationella samfundet kan koppla argumentationen kring nödvändigheten av anpassning till hur framgångsrik man är att begränsa utsläppen. Om man inte lyckas nå överenskommelser kring begränsningar måste större kraft läggas vid att skapa internationella program för anpassning då klimatförändringarna kan väntas

bli allvarligare. Omvänt, kan uppnådda överenskommelser kring utsläpps-
begränsningar invagga det internationella samfundet i en visshet att detta räcker
för att hantera situationen.

Till sist kan man konstatera att några av de tillstånd som nedan diskuteras för
denna omvärldsfaktor innebär så genomgripande förändringar att samhällsut-
vecklingen påverkas på ett avgörande sätt. Om världens regeringar exempelvis
kommer överens om att införa en global skatt på koldioxid så skulle detta inne-
bära den första internationella beskattningen vilket i sig är en stor institutionell
förändring.

Det faktum att mänskligheten själv orsakat och fortsätter att orsaka utsläpp av
växthusgaser som i sin tur leder till klimatförändringar har kallats det största
marknadsmislyckande som världen hittills skådat (Stern 2007, sid. 27 ff).
Anledningen till att ekonomer ibland väljer att se problemet som ett marknads-
mislyckande beror på att utsläpp av växthusgaser inte är prissatt på en marknad;
kostnaden för denna ”externalitet” faller inte på den som köper varor och tjänster
som nyttjar fossila energislag, utan kostnaden tas istället av oss alla i form av ett
förändrat klimat. Dessutom tas huvuddelen av kostnaden av våra barn och
kommande generationer. Problemet kan också se som ett exempel på det som
ibland kallas allmänningens tragedi ”the tragedy of the commons” (Hardin
1968): ett överutnyttjande av en resurs som är nödvändig för alla leder till dess
ödeläggelse.

Kyotoprotokollet — ”alla klimatavtals moder” — stipulerade att alla industri-
länder skulle minska utsläppen av växthusgaser till under 1990 års nivåer. Det
handelsystem (”Cap-and-Trade”) som sattes upp innehöll kvantitativa mål och
tidplaner och systemet tillåter länder och företag att köpa och sälja utsläppsrätter.
Problemet med Kyotoprotokollet anses ofta vara att ett antal betydande länder
inte ingår i system, bland annat USA, Kina och Indien. Men system har även fått
utstå annan kritik under de senare åren.²⁷ Som alternativ till ett handelsystem har
idé om global beskattning av växthusgaser framförts.

Dessa två alternativ — en global beskattning av skadliga växthusgaser och ett
handelsystem med utsläppsrätter — utgör två av de tillstånd som den nominala
omvärldsfaktorn Världens hantering av utsläpp av växthusgaser kan anta. Utöver
dessa alternativ tillförs ett tredje där världen inte lyckas nå en global överens-
kommelse (enbart regionala initiativ).

Nedanstående alternativa tillstånd antas kunna gälla omkring 2030.

²⁷ En gedigen genomgång av internationella miljöavtal ges av Scott Barrett (2007). Barret utgår ifrån
att nationer agerar utifrån det som bäst gynnar dem själva och argumenterar för att avtalet inte
ändrar de grundläggande drivkrafterna bakom klimatförändringarna.

A. Enbart regionala initiativ

I denna värld lyckas inte det globala samfundet att enas kring vare sig ett handelssystem eller en beskattning av utsläpp av växthusgaser. Som en konsekvens av det internationella misslyckandet begränsade även EU sina ambitioner. EU hade under 2008 villkorat den mer ambitiösa nivån (30 procent reduktion till 2020) till att en internationell överenskommelse om klimatförändringen skulle uppnås (EU 2008a). Inom EU finns dock ett näst intill allomfattande och väl fungerande handelssystem för utsläppsrätter. För att förbättra förutsägbarheten för långsiktiga investeringar ges tilldelningen för tio år istället för fem. EU:s handelssystem är dock under ständig kritik och det är svårt att pressa ned utsläppstaket då man är rädd att försämra den europeiska industrins konkurrensvillkor. Andra handelssystem förekommer på olika platser i världen. I USA saknas ett nationellt system. Dock har nästan alla stater skapat sina egna system för handel med utsläppsrätter. Internationellt pågår kontinuerligt komplicerade förhandlingar med att länka samma de olika system.

B: Globalt system för handel med utsläppsrätter

I denna värld finns ett handelssystem för utsläppsrätter som omfattar hela västvärlden. Västvärldens handelssystem är mycket omfattande och gäller lika för alla nationer och alla företag som har verksamhet i dessa nationer. Det politiska systemet har lyckats väl med att kontinuerligt sänka utsläppstaket på ett sätt som håller priserna inom rimliga nivåer samtidigt som väst anser sig ta ett globalt ansvar för att få ned utsläppen. Västs handelssystem har olika kopplingsmekanismer mot andra handelssystem. Det viktigaste är det som länkar samman västvärlden med Kina och Indien. För att få till stånd detta avtal har man infört en typ av omräkningssystem som gör att det är billigare att släppa ut växthusgaser i Indien och Kina. Nedjusteringen av utsläppstaket i dessa båda länder följer den som gäller i västvärlden.

C: Global koldioxidskatt

Världssamfundet har lyckats införa en global beskattning på koldioxid som omfattar alla länder utom de allra fattigaste. Det finns en gräns, mätt i bruttonationalinkomst per capita, som avgör när ett land ska ingå i det globala skattesystemet. Med skattesystemet erhålls en fixerad prisnivå (snarare än utsläppsnivå vilket är fallet för olika typer av handelssystem) vilket gynnar långsiktig planering inklusive investeringar i ny ickefossilbaserad teknologi. Den allra största delen av skatteintäkterna går till nationerna, men en global fond har skapats för forskning i energieffektivisering och alternativa energisystem. I en del länder har privatpersoner och företag kompenseras på så sätt att andra skatter har sänkts. I retoriken har detta i vissa länder kallats en skatteväxling: ett visst uttag av en global skatt kompenseras med sänkta nationella skatter.

2. Internationellt klimatanpassningsarbete		
A: EU begränsade ambitioner	B: EU viktig aktör inom klimatanpassning	C: Både EU och FN är viktiga aktörer inom klimatanpassning

Det har tidigare konstaterats att utsläpps begränsningar i första hand är en global fråga medan anpassning till ett förändrat klimat i första hand är en lokal fråga. Trots detta kan även anpassningsinitiativ komma att bli en internationell fråga. Ett skäl till detta är att många av de förväntade effekterna kommer att slå på ett sådant sätt att politiska gränser kan ställa till problem. Detta gäller exempelvis vid extrema vattenflöden i vattendrag som går genom flera länder. En annan anledning är att det finns mycket att vinna genom kunskapsutbyte mellan nationer och regioner. Ytterligare en anledning till att klimatanpassningsarbete kan komma att bli en internationell angelägenhet är att de förväntade effekterna slår så ojämnt mellan rika och fattiga länder. I många fall är det länder som kommer att drabbas hårdast samma länder som de som har sämst förutsättningar att hantera den nya situationen.

Om internationella program eller motsvarande för klimatanpassning blir en realitet kan man förvänta sig att detta kommer att ha betydelse även för svenskt klimatanpassningsarbete.²⁸ En aspekt är den ekonomiska. Det är inte troligt att Sverige skulle bli en sort mottagare av finansiellt stöd för klimatanpassning, men möjligheten finns att en viss del av pengarna slussas via EU. Det kan även bli så att vi kommer att se EU-direktiv som delvis reglerar hur klimatanpassning ska ske, exempelvis när en åtgärd rör flera medlemsnationer.

Komplexiteten när det gäller anpassning blir än större då blicken riktas mot den internationella nivån. Skillnaderna i hur olika länder drabbas och vilken förändring är att hantera förändringarna är mycket stora. I denna rapport ligger fokus på två internationella aktörer: EU och FN. För EU är det frågan om – och i så fall hur – Europa ska ha en gemensam strategi för en fungerande samordning och

²⁸ Huruvida internationella program inom klimatanpassning kommer att realiseras har även betydelse för andra områden än klimatanpassning av det svenska samhället. Om exempelvis FN kommer att ta en aktiv roll kan man förmoda att detta får betydelse för hur svenskt biståndsarbete utvecklas.

effektiv politik för att hantera klimatförändringarnas effekter. När det gäller FN är det i första hand stöd till Syd som är av relevans.

EU-kommissionen har redan nu tagit initiativ för att inleda en dialog kring en Europeisk dimension av klimatanpassningsarbetet. I den nyligen publicerad grönboken *Anpassning till klimatförändringar i Europa – tänkbara EU-åtgärder* (EU 2007) föreslås fyra handlingslinjer för klimatanpassningsarbetet: i) Tidiga åtgärder inom EU genom att integrera anpassning i existerande och nya politikområden samt i EU:s finansieringsprogram, ii) integrering av anpassning i EU:s externa relationer, framför allt med länder i Syd, iii) minskad osäkerhet genom integrerad klimatforskning samt iv) hela samhällets deltagande i utvecklandet av anpassningsstrategier genom en rådgivande grupp till EU-kommissionen.

I sin argumentation kring varför anpassning (delvis) ska lyftas till EU-nivån konstaterar EU-kommissionen att vissa sektorer såsom jordbruk och fiske, vatten, biologisk mångfald, och energiförsörjning, idag i stor utsträckning är integrerade på EU-nivå via en gemensam politik och att det därför är motiverat att integrera anpassning som en naturlig del i dessa sektorer. En annan argumentationslinje går ut på att effekter kommer att ske över gränserna och att många anpassningsåtgärder därför kräver samordning över gränserna. Åtgärderna bör i första hand vidtas på nationell nivå men koordineras på ett kostnadseffektivt sätt via EU. När det gäller de finansiella aspekterna lyfts bland annat forskning, landsbygdsutveckling och socialfonden fram. En viktig skrivning i EU-kommissionens grönbok är. ”Anpassning förutsätter solidaritet mellan EU-medlemsstater för att se till att fattigare och missgynnade regioner och de regioner som drabbas hårdast av klimatförändringar klarar att vidta de åtgärder som är nödvändiga” (EU 2007, s. 13).²⁹

Inom ramen för Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC) bedrivs idag en rad aktiviteter kring anpassning, bland annat det så kallade Nairobi work programme. Om FN:s arbete med klimatanpassning får en fastare och mer operativ form är det troligast att detta i första hand kommer att rikta sig mot fattigare länder (LDC – Least Developed Countries).

Det är utvecklingen för EU:s respektive FN-systems klimatanpassningsinitiativ som bestämmer den ordinala omvärldsfaktorn Internationellt klimatanpassningsarbets tre olika tillstånd:

²⁹ När dessa rader skrivs (2008-04-19) har den svenska regeringen inte tagit ställning till grönboken.

A: EU begränsade ambitioner

I denna värld är EU ingen viktig aktör inom klimatanpassning. Klimatanpassning är i första hand en uppgift för de enskilda medlemsstaterna. Det förekommer en hel del samarbete, men då sker detta utanför EU:s ram. Dessa samarbeten sker ofta med utgångspunkt i en geografisk region eller en specifik frågeställning, exempelvis höga vattenflöden. EU:s insatser inom klimatanpassning begränsar sig till vissa riktade insatser i speciellt utsatta områden, exempelvis stöd till omställning av jordbruksproduktion.

B: EU viktig aktör inom klimatanpassning

Klimatanpassning är en viktig politisk fråga för EU. Inom EU har C-CAP (Common Climate Adaptation Policy) kommit att bli ett betydande instrument för att anpassa Europas stater till ett förändrat klimat. C-CAP omfattar en rad olika områden. Ett centralt tema är uppbyggnaden av en gemensam kunskapsbas både när det gäller klimatförändringar och dess effekter på det europeiska samhället. En annan viktig del av EU:s arbete är alla de riktlinjer som tas fram, exempelvis inom fysisk planering och byggande (både energieffektivt och klimatsäkert). Ett annat centralt område är vatten där frågor som vattenbrist och torka samt översvämningar ingår. EU är inte bara aktivt då det gäller att "klimtsäkra" dagens och framtidens samhälle. Inom ramen för EU:s ramforskningsprogram satsas stora medel på att stödja europeisk industri i framtagandet av produkter och tjänster inom klimatområdet (både utsläpps begränsningar och anpassningsåtgärder).

C: Både EU och FN är viktiga aktörer inom klimatanpassning

Vad gäller EU se tillståndet "EU viktig aktör inom klimatanpassning" ovan. Inom FN-systemet ligger fokus på att kanalisera pengar och kunskaper till i första hand länder i Syd. Det finns ett speciellt expertorgan inom FN som bistår länder med tekniskt och institutionellt stöd.

3. Svensk ekonomi		
A: Låg tillväxt, ekonomin är 25 % större jämfört med 2007	B: Medelgod tillväxt, ekonomin är 50 % större jämfört med 2007	C: Hög tillväxt, ekonomin är dubbelt så stor som 2007

Klimatfrågan är intimt förknippad med ekonomins utveckling. Världsekonomin utveckling är en av de allra viktigaste drivkrafterna bakom utsläppsnivåerna i IPCC's utsläppsscenarioer (SRES). Samtidigt konstaterar IPCC att den just denna drivkraft är en av de mest osäkra av de drivande krafterna bakom utsläppen (Nakićenović et al. 2000, avsnitt 2.4.5). Under senare år har även diskussionen om ekonomisk värdering av utsläppsbegränsningar blivit alltmer aktuell. Tidigare har denna typ av överväganden endast behandlats översiktligt men i och med publiceringen av Stern-rapporten (Stern 2007) uppnåddes en större precision i debatten. De huvudsakliga slutsatserna i Stern-rapporten är att klimatförändringarna *kan* ha allvarliga konsekvenser för den ekonomiska utvecklingen, men att kostnaderna för att stabilisera utsläppsnivåerna är hanterbara. Om åtgärder sätts in nu kan utsläppen reducerad ned till acceptabla nivåer (450 – 550 ppm) till en kostnad på cirka 1 procent av världens samlande bruttonationalprodukt.

Även för klimatanpassning är ekonomin av vital betydelse. Det framhålls ofta att länder i Syd kommer att drabbas dubbelt av klimatförändringarna: Dels är de förväntade klimatförändringarna i sig allvarligast i regioner med många fattiga länder, och dels har dessa länder sämst förutsättningar att klara av en omställning. Problemen med att anpassa samhället rymmer en starkt ekonomisk komponent; i en svag ekonomi finns mindre resurser för att satsa på anpassningsåtgärder. Samma logik fast på en helt annan nivå gäller även i den rikare delen av världen. Sveriges förutsättningar att vidta klimatanpassningsåtgärder i högsta grad beroende av vilket ekonomiskt utrymme som finns att tillgå. Klimatanpassningsåtgärder kommer att innefatta både investeringar i idag ej befintliga system och verksamheter, men de kommer även att behöva göra investeringar som på något sätt förändrar (anpassar) befintliga system till ett nytt klimat. I ett läge där ekonomin är svag och många andra samhällsliga behov känns väl så angelägna kan det bli svårt att motivera investeringar som syftar att anpassa samhället till något som i en internationell jämförelse inte känns alltför allvarliga. En ytterligare komplicerande faktor är att investeringar i klimatanpassningsåtgärder i

många fall är mycket långsiktiga; projekt sjösätts vars kostnader tas idag och vars nyttor kanske inte kommer förrän långt fram i tiden. Sammantaget är bedömningen den att omvärldsfaktorn ”svensk ekonomi” är av stor vikt för den långsiktiga planeringen kring samhällets klimatanpassning.

Hur osäker är då utvecklingen av den framtida ekonomin? I traditionellt ekonomisk analys intar produktivitetsutvecklingen en central roll i förklaringsmodeller till ekonomisk tillväxt. IPCC konstaterar att det finns stora problem med långsiktig prognostisering av den ekonomiska utvecklingen då viktiga faktorer som påverkar produktivitetsutvecklingen, exempelvis teknologi och institutionella förutsättningar, i de allra flesta modeller är exogena faktorer (Nakićenović et al. 2000, avsnitt 3.3.4). Inom ramen för arbetet med SRES har en genomgång av litteraturen kring ekonomisk utveckling genomförts (Nakićenović et al. 2000, avsnitt 2.4.5). För perioden 1990 – 2020 sträcker sig spannet mellan en årlig tillväxt på 1,5 procent upp till en tillväxttakt på 3,8 procent (median 2,7). För perioden 2020 till 2050 förväntas en något lägre tillväxttakt (mellan 1,4 och 3,6 procent). Även om skillnaderna i tillväxtsiffror i allmänhet inte är så stora blir det ändå på ett par decenniums sikt ändå avgörande skillnader.

SRES anger inte tillväxttal för enskilda länder utan enbart för ett antal regioner (bland annat OECD). En enkel ”nedskalning” har dock genomförts inom The Center for International Earth Science Information Network (CIESIN) vid Columbiauniversitetet. I Sveriges fall antogs tillväxten och befolkningsökning följa det genomsnitt som gäller för OECD. På detta sätt erhålls en uppskattning över ekonomins utveckling i Sverige för de olika utsläppsscenarierna (A1, A2, B1, B2), se tabell 8.

	A1	A2	B1	B2
2030	59 %	43 %	60 %	31 %

Tabell 8: Förändring av den samlade svenska ekonomin till år 2030. Källa CIESIN (2002).

En mer sofistikerad prognostisering för svenska förhållanden har gjorts av Konjunkturinstitutet (KI) på uppdrag av Energimyndigheten (Östblom 2007). Beräkningen omfattar två olika scenarier som benämns huvudalternativet (H) respektive tillväxtalternativet (T) och sträcker sig fram till 2025. Under perioden 2002–2015 växer ekonomin med i genomsnitt 2,4 procent för huvudalternativet och 2,6 procent för tillväxtalternativet. Motsvarande siffror för perioden 2015–2025 är 2,1 respektive 2,3 procent. Östbloms tillväxtsiffror ger en ekonomi som år 2030 är 65 procent respektive 73 procent större jämfört med 2007. Den något starkare tillväxten under den första perioden beror på ett högre arbetsutbud då

den äldre arbetskraftens förvärvsintensitet antas öka. Båda perioderna antas få en högre tillväxt jämfört med 1990-talet då både produktiviteten och sysselsättningen antas öka.

Sammanfattningsvis rör sig prognoserna över den framtida tillväxten mellan cirka 1,5 och 3,5 årlig tillväxt. En genomsnittlig tillväxt på 3,5 procent över hela tidsperioden får anses väl extrem för ett redan högt utvecklat land. Vi väljer därför 3 procents årligt tillväxt för det ekonomiskt sett mest gynnsamma utfallet av omvärldsfaktorn svensk ekonomi. För att spänna upp utfallsrummet för denna omvärldsfaktor ansätts en låg tillväxt på 1 procent för det ekonomiskt sett mest pessimistiska utfallet. I de analyser över ekonomisk tillväxt där demografisk utveckling intar en central position prognostiseras för en betydligt lägre tillväxt än gängse analyser. Enligt den demografiska modellen avtar tillväxttakten nästan linjärt från en hög nivå idag till runt 0 procent från 2030³⁰.

Mellan dessa båda ytterligheter ansätts ett mittenalternativ med en genomsnittlig tillväxt på 1,5 procent. Vi kan nu ge en beskrivning över den kardinala omvärldsfaktorn Svensk ekonomis tre tillstånd.

A: Svag tillväxt

I denna värld har ekonomin utvecklats mycket svagt med historiska mått mätt. I genomsnitt har ekonomin växt med endast 1 procent under de senaste decennierna. Ett annat sätt att uttrycka den svaga utvecklingen är att dagens ekonomi endast är 25 procent större än 2007.

B: Medelgod tillväxt

I denna värld har ekonomin växt med mellan 1,5 och 2 procent per år under de senaste decennierna. Ekonomin 2030 är cirka 50 procent större än 2007. Tillväxttakten i ekonomin kan i denna värld jämföras med den genomsnittliga för Sverige under perioden 1975–2000 som var 1,5 procent (under åren 1945–1975 låg den genomsnittliga tillväxten på ca 3,5 procent per år.) Den ekonomiska aktiviteten varierar över perioden; vi ser inte som i de båda andra fallen (svag respektive mycket hög tillväxt) en ekonomi som antingen går kräftgång eller ständigt går på högvarv. I denna värld ser vi mer av traditionella konjunkturcykler. Ekonomins styrka är relativt jämnt fördelad över landet och även de mindre tätbefolkade regionerna har god tillväxt.

³⁰ Baserat på analys av Institutet för framtidsstudier som refereras i klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007, sid. 475).

C: Mycket hög tillväxt

Tillväxten har varit mycket stark under de senaste decennierna med en genomsnittlig tillväxt på 3 procent per år. Ekonomin är idag i det närmaste dubbelt så stor som den var 2007. Den goda ekonomin är inte jämnt fördelad över landet. De tre storstadsregionerna samt universitetsorterna drar tillväxtmässigt ifrån övriga landet. I denna värld är det möjligt att det finns en kritisk debatt kring tillväxtens pris. Olika grupper hävdar att en mer balanserad syn på utvecklingen skulle vara av godo.

4. Ideologi och social sammanhållning		
A: Andliga värden	B: Sammanhållning via staten	C: Konsumism

Omvärldsfaktorn ideologi och social sammanhållning är mycket bred till sin karaktär. Vilken ideologi, eller vilka ideologier, som är dominerande i ett samhälle anses generellt ha stor påverkan på hur samhället ser ut. Det är därför inte förvånande att just ideologi och besläktade företeelser som livsstil och värderingar ofta förekommer som en viktig omvärldsfaktor i en rad vitt skilda scenarioarbeten. För många olika typer av frågeställningar anses utvecklingen av ideologier vara både en viktig och osäker omvärldsfaktor.

Förändringar i ideologi och värderingar utgör en huvuddimension både i IPCC:s socioekonomiska scenarier (Nakićenović et al. 2000) och i de brittiska scenarier som tagits fram inom ramen för UKCIP, de så kallade UKCIP SES (UKCIP, 2001). Denna omvärldsfaktor har alltså bedömts som mycket viktigt både med avseende på utsläpp (SRES) och klimatanpassning (SES).

I detta arbete har vi valt att namnge omvärldsfaktorn Ideologi och social sammanhållning för att rikta fokus mot ideologin när det gäller sådant som hur social tillit, social sammanhållning och sociala skyddsnet bör skapas och upprätthållas. Engelskans ”social cohesion” har under senare tid kommit att bli något av ett modeord i internationella sammanhang. Ett relaterat svensk begrepp (motsats) är social marginalisering.

Begreppet *civilsamhälle* och relationen mellan de tre sfärerna stat, marknad och civilsamhälle (Zetterberg 1995) är en aspekt av ideologin och sammanhållningen i ett samhälle. Med civilsamhället menas sådant som familjeliv, grannskapsliv, föreningsliv, religionsliv, sällskapsliv och kulturliv. Det präglas av närhet och ideellt engagemang och antas följa en annan logik än marknaden eller den offentliga sektorn. Sverige har, till skillnad från många andra länder i Väst ett i viss mening svagt utvecklat civilsamhälle. Trägårdh har myntat uttrycket statsindividualism för den svenska modellen, som enligt honom utmärks av en långtgående individualisering där svensken står ”...perfekt oberoende av sina medmänniskor, i en direkt, oförmedlad relation till den goda och opartiska staten” (Trägårdh 1999). Detta liknar Rousseaus idealsamhälle (Rousseau 1919). Vår tolkning är att statsindividualismen framför allt syftar på att civilsamhället i form av familjen, kyrkan och frivilligorganisationerna har en mycket liten roll i

det svenska trygghetssystemet. I vissa andra avseenden, t.ex. engagemanget i sådant som körer och ungdomsidrotten, kan däremot civilsamhället i Sverige framstå som starkt.

Det har sedan början av 90-talet funnits en debatt i Sverige, bland statsvetare och politiska skribenter om det önskvärda eller icke önskvärda i ett stärkande av civilsamhället — att så att säga återta områden som den starka staten lagt beslag på. Debatten startades av personer kring Timbro, och flera inom vänstern såg detta som en attack på välfärdssamhället (Antman 1993b) utifrån uppfattningen att det handlade just om ansvaret för trygghetssystemen. Men det fanns också de inom vänstern som såg något positivt i en vitalisering av folkrörelserna, vilka uppfattades som en viktig del av civilsamhället (Alsing et al. 1993). Anhängare av civilsamhället som har en högerinriktad politisk uppfattning ser ofta civilsamhällets essens som opolitisk, medan vänsterinriktade debattörer framhäver folkrörelsernas politiska karaktär. I Östeuropa och Latinamerika har motståndsrörelser mot en förtryckande stat under 80-talet arbetat för ett stärkande av det civila samhället. I båda fallen såg man detta som en politisk och demokratisk rörelse i opposition mot statsmakten (Trägårdh 1999). Den amerikanska statsvetaren Robert Putnam har i stället argumenterat för att sådana opolitiska civila aktiviteter som medverkan i körer stärker det sociala kapitalet i samhället vilket gynnar demokratins funktion och effektivitet (Putnam 1993, 2000).

Det finns, sammanfattningsvis åtminstone tre funktioner civilsamhället kan ha. Dels kan civilsamhället ha en roll i de sociala och ekonomiska trygghetssystemen, dels kan det fylla en roll för utveckling och bevarande av politiska idéer och ideal och dels kan det bidra till att stärka den sociala tilliten (kapitalet) i samhället.

Trots den intensiva debatten under 90-talet, tycks den svenska modellen med en stark offentlig sektor och en marginell roll för civilsamhället, när det gäller den sociala tryggheten stå i huvudsak orubbad.³¹ Det har skett en viss privatisering av tidigare statligt och kommunalt styrda verksamheter, men det har främst inneburit att marknaden flyttat fram sina positioner, inte att civilsamhället stärkts i någon avgörande grad. Trots detta kan man inte utesluta att en förskjutning av inflytande kan ske till civilsamhället på några decenniers sikt. Vi tycker därför att det kan vara intressant att pröva olika utfall som innebär att relationerna mellan stat, marknad och civilsamhälle förändras. Vi tror också att detta kan vara en betydelsefull faktor för klimatanpassning, t.ex. av hälsosektorn eftersom sättet att

³¹ Det har hävdats att det som utmärker civilsamhället i Sverige är det är svagt inom områden som sociala tjänster och sjukvård medan det är starkt inom t.ex. idrott, kultur och arbetsmarknad (Rothstein 2003, sid. 147).

hantera klimatrelaterade påfrestningar kan skilja beroende på vad i samhället som sköts av staten respektive marknaden eller civilsamhället.

Omvärldsfaktorn Ideologi och social sammanhållning är nominal och kan anta ett av tre tillstånd:

A: Andliga värden

Civilsamhället intar i denna värld en betydligt mer central roll än i början av 2000-talet, bland annat frodas föreningslivet. Civilsamhället har också en roll i trygghetssystemen genom att föreningar och kyrkorna bidrar med sina nätverk för att fånga upp människor i samhällets utkant och förmedla statens och kommunernas hjälpinsatser. Kollektiva värden är starka och individualitet får något stå tillbaka. Samhället präglas också av en sorts nyandlighet där människans förhållande till naturen står i centrum. Religionen har en starkt ställning och antalet fria trossamfund, speciellt kristna och muslimska, är stort. Forna dagars statskyrka är dock en relativt svag aktör i den rådande nyandligheten. Kritiken mot konsumismen förenar de flesta trossamfund och många människor väljer en livsstil i enlighet med downshifting.

B: Sammanhållning via staten

Civilsamhället har en svag ställning då tilltron till staten som gemensam resurs är stark. Statens tillskrivs huvudansvaret för upprätthållandet av samhällets solidaritet. Staten har visat på en för många förvånande förmåga till modernisering och effektivisering varmed man lyckats försvara positionen som generalentreprenör inom välfärdstjänster. För de flesta behov svara staten upp mot människors förväntningar, men det finns individer som väljer att komplettera med privata försäkringar.

C: Konsumism

I denna värld är det individens möjligheter i en globaliserad värld som intar en central position i rådande ideologi. Globalisering och marknadsmekanismer uppfattas som något i grunden positivt. Kombinationen av dessa båda strömningar anses vara nyckeln till möjligheten att tillfredsställa individuella behov och individens frihet. Inkluderat i frihetsbegreppet ligger en respekt för den personliga integriteten: Samhället präglas av att solidaritet ska ses som ett individuellt val snarare än en kollektiv handling; solidaritet människor emellan odlas bäst då det finns ett nära band mellan dem som ger bidrag (ekonomiskt och/eller socialt) och dem som tar emot hjälpen. Detta ger en roll åt civilsamhällets institutioner som kyrkor och ideella föreningar. Staten finns till för dem som ändå faller mellan stolarna.

5. Uppfattning om klimatförändringar		
A: Beredd till uppoffring	B: Viktigt men politikens sak	C: Oviktigt

Denna omvärldsfaktor ligger nära ideologi och social sammanhållning, men är mer avgränsad. Man skulle till och med kunna påstå att synen på klimatförändringarna skulle kunna gå att härleda från de olika tillstånden för omvärldsfaktor nummer 4. Vi har trots detta valt att lyfta ut uppfattning om klimatförändringar till en egen omvärldsfaktor främst av två skäl. För det första kan det vara intressant att testa möjliga kombinationer mellan denna omvärldsfaktor och ideologi och social sammanhållning som inte är de mest intuitivt självklara. I sammanhang där även andra omvärldsfaktorer spelar en roll kan den intuitivt klara bilden av kopplingen mellan dem lösas upp.

Det andra skälet för att beakta uppfattning om klimatförändringar som en separat omvärldsfaktor är att vi tror den har stor betydelse för klimatanpassningen av samhället. Det är måhända lättare att argumentera för denna omvärldsfaktors betydelse för utsläppsbegränsningar, men den har betydelse även för anpassningsarbetet. Många åtgärder, både för att minska utsläppen och att anpassa samhället till ett förändrat klimat, kommer att innebära inskränkningar på vissa delar av vår livsstil. När det gäller klimatanpassning kan det till exempel handla om att det blir svårare att få byggnadslov vid strandkanten. Om människor i allmänhet tar klimatförändringarna på allvar kan det bli lättare att få igenom politiska (och andra) beslut som annars skulle uppfattas som omotiverade.

Omvärldsfaktorn Uppfattning om klimatförändringar är ordinal och har tre tillstånd:

A: Beredd till uppoffring

Klimatförändringarna anses allmänt vara vår tids stora utmaning för mänskligheten. Detta leder till att människor i allmänhet är beredda till relativt stora ingrepp för att komma till rätta med problemen samt anpassa samhället till ett förändrat klimat. Givetvis varierar beredvilligheten till uppoffringar människor emellan, men överlag är den trots allt stor.

B: Viktigt men politisk sak

Klimatförändringarna tas på allvar men lösningen på utsläppsproblemen anses i första hand vara en sak för det allmänna, inte för den enskilde. När det gäller anpassning finns dock en medvetenhet om att detta inverkar på individnivå.

C: Oviktigt

I denna värld finns liten vilja till uppoffring. Effekterna i Sverige har hittills mest uppfattats som positiva; ett varmare och behagligare klimat. Visst finns det problem i Syd, men det ska lösas via bistånd. Den allmänna bilden är den att Sverige är ett mycket litet land som bidrar marginellt till utsläppen. Dessutom är vi redan högeffektiva när det gäller energieffektivitet.

6. Svensk förvaltningsstruktur		
A: Sex storregioner, väsentligen utförare av statlig policy	B: Ingen regionreform, informellt samarbete mellan regioner på flera håll	C: Sex storregioner med stor självständighet

Med förvaltningsstruktur menar vi här landets indelning i regioner och kommuner och hur maktfördelningen mellan staten och kommunerna (inklusive regionkommuner) ser ut. Vi räknar också in hur statens verksamhet organiseras på regional och kommunal nivå. Vi bedömer att detta har betydelse för hur anpassningsåtgärder väljs och genomförs inom t.ex. hälsovården, förnyelsen av infrastruktur och i förhållande till strandnära bebyggelse.

Mycket talar för att vi nu är inne i ett skede där betydande förändringar kan växa fram. Under 90-talet bildades på försök två nya storregioner, Skåne och Västra Götaland. 2007 kom slutbetänkandet från Ansvarskommittén (SOU 2007b) med förslag till principer för en ny regionindelning, gemensam för den kommunala och den statliga verksamheten på regional och lokal nivå. Utredningen föreslår en indelning i 6 – 9 regioner, vilket innebär betydligt större och mer självbärande enheter. Ett syfte är att de nya regionerna ska spegla den vidgning av de funktionella arbetsmarknadsregionerna (med betydande arbetspendling) som pågår. Ett annat syfte är att regionerna bör vara tillräckligt stora för att kunna bära ett universitet och ett regionsjukhus med (nästan) alla specialiteter. Regionkommunerna ska då kunna ta ett samlat sjukvårdsansvar och även ta ett samlat ansvar för regional utveckling. Den statliga verksamhet som finns på regional och kommunal nivå, nämligen länsstyrelserna och statliga verk med regionala och lokala kontor, ska följa samma geografiska indelning som de nya regionkommunerna och primärkommunerna. Idag finns en mängd olika indelningar vilket försvårat samordning av den decentraliserade statliga verksamheten och dialogen med kommuner och landstingskommuner.

Utöver förvaltning och drift av främst sjukvården kan man tala om två samhällsliga uppdrag på regional nivå, dels ett *utvecklingsuppdrag* som är politiskt och dels ett *myndighetsuppdrag* som handlar om tillsyn, tillstånd och allmän rättstillämpning (SOU 2007b). Utredningens förslag innebär att utvecklingsuppdraget ska bli en regionkommunal självstyrelseuppgift. Så drivs det också

försöksvis i Skåne och Västra Götaland, men traditionellt har det varit en statlig uppgift.

Utredningen har fått ett blandat mottagande även om det finns en bred enighet om att en regionreform behövs. Debatten rymmer motstridiga uppfattningar även inom samma parti. Detta tyder på att flera utvecklingsvägar är fullt tänkbara i ett 20 – 30-årigt perspektiv utifrån vad vi vet idag. En fråga där det finns tydliga åsiktsskillnader gäller hur mycket staten ska styra omvandlingsprocessen. En del menar att bildandet av storregioner måste ske underifrån, genom frivilliga initiativ från län och kommuner som kan tänka sig att bilda en ny storregion. Detta kan leda till en situation där några storregioner bildas men flera län/landsting blir kvar i nuvarande form eller går mot sammanslagning betydligt senare. Mot denna linje hävdas att den innebär att många av de problem samhällsplaneringen brottas med idag, förblir olösta. Det blir t.ex. ingen harmonisering av den kommunala och den statliga geografiska indelningen, vilket är ett bekymmer för samordningen och kommunikationen mellan olika statliga och kommunala verksamheter. Staten måste därför, enligt denna syn leda arbetet med att skapa en samhällsorganisation utifrån ett nationellt perspektiv (Gossas & Westholm 2008).

När det gäller sjukvården, som har en särskild tyngd i sammanhanget, menar en del kritiker av utredningen att landstingen inte behöver slås ihop för att kunna bära ett regionsjukhus med alla specialiteter. Det kan fungera lika bra med frivillig samverkan på detta område.

Det pågår också en process som leds av en av regeringen utsedd samordningsman, där landstingen förhandlar med varandra om att gå ihop och bilda regionkommuner. I några fall har man kommit långt och är beredda att snart ansöka om att få bilda nya storregioner. I andra fall är det långt ifrån klart vilka konstellationer som kommer att bildas. Några landsting vill ombildas till regionkommuner utan att slås ihop med andra (DN 2008).

Det finns också skillnader i synen på det kommunala självstyret och detta har varit tydligt långt innan Ansvarsutredningens betänkande kom. Socialdemokratin betonar ofta vikten av att välfärds- och trygghetssystemen ger likvärdigt utfall i hela landet – skatteutjämning mellan kommuner är ett uttryck för detta – medan de borgerliga partierna är mer benägna att acceptera att kommunerna väljer olika ambitionsnivåer, med motiveringen att vi har en tradition av kommunalt självbestämmande.

Man kan se dessa åsiktsskillnader som det kraftfällt där den nya regionindelningen och regionpolitiken kommer att formos. Vi menar att följande tre skilda

tillstånd kan fånga in de idag tydligaste åsiktsskillnaderna när det gäller den nominella omvärldsfaktorn ”Svensk förvaltningsstruktur”:

A: Sex storregioner, väsentligen utförare av statlig policy

Sex storregioner bildas med de uppgifter som Ansvarsutredningen anger (regional utveckling och hälso- och sjukvård). Staten reglerar och följer upp verksamheten för såväl regionkommunerna som för primärkommunerna med syftet att åstadkomma likvärdig servicenivå i hela landet. Litet tillspetsat kan man säga att kommunerna (inklusive de nya regionkommunerna) är *utförare av statliga beställningar*.

B: Ingen regionreform, informellt samarbete mellan regioner på flera håll

Det blir ingen samordnad regionreform, utan verksamheten går vidare med hjälp av informellt samarbete kring sjukvård och planering för regional utveckling. Det ser olika ut i olika delar av Sverige. I de tre storstadsregionerna och i norra Sverige finns fungerande storregioner, men inte i övriga landet.

C: Sex storregioner med stor självständighet

6 storregioner bildas, som i alternativ A, men dessa får en betydligt självständigare roll med möjlighet att, inom vissa ramar, sätta sina egna mål. Detta leder till vissa skillnader i servicenivå och serviceprofil mellan olika delar av landet, men också en närmare politisk förankring.

7. Miljöstyrning	
A: Bred styrning - både av näringsliv och hushåll	B: Viss styrning, endast av näringslivet

En annan faktor som i brainstormingen kring externa faktorer bedömts som viktig för klimatanpassningsarbetet är hur främst staten väljer att påverka resursanvändningen och miljöeffekterna av olika verksamheter i samhället. Denna faktor har antagligen ännu större påverkan på samhällets förmåga att minska klimatpåverkan genom att den speglar samhällets beredskap att ta andra hänsyn än kortsiktig ekonomisk vinning. Men den uppmärksamhet på miljö- och klimat som en stark politik för att minska utsläppen innebär, kommer troligen också att gynna klimatanpassningsarbetet.

Förutom nivån på statens försök till styrning av resursanvändning och miljöpåverkan, är det också viktigt hur staten väljer att adressera sina åtgärder. Antingen riktar man sig (nästan) bara till näringslivet (marknaden) men lämnar hushållen ifred, eller så försöker man även påverka medborgarnas vanor och beteenden. I det senare fallet kan man t.ex. försöka styra folks resbeteende med trängselavgifter. De senaste årens debatt och experiment med trängselavgifter i Stockholm visar på tydliga åsiktsskillnader om det berättigade i att lägga sig i hur folk väljer att resa. I debatten har frågan ofta framstått som ideologiskt färgad. Samtidigt har partier som varit negativa, i praktiken svängt om och medverkat i införandet av system med trängselskatter.

I Göteborg kan en liknande omsvängning vara på gång. Det finns alltså ideologiskt skilda synsätt, men samtidigt kan sådant som alarmerande forskarrapporter om klimatförändringen leda till omprövningar där miljö- och climateffekter ges större vikt än individens frihet. En komplicerande faktor är hur andra stora länder ställer sig till långtgående åtgärder. Om t.ex. USA, Kina och Indien prioriterar ekonomisk tillväxt före utsläppsminskningar, kan en del beslutsfattare i Sverige (och Europa) anse att det är mindre meningsfullt att vi vidtar kraftfulla åtgärder (socialt dilemma). Det finns alltså en betydande osäkerhet om hur omfattande den svenska (och europeiska?) politiken för miljöstyrning kommer att vara. Vi har därför valt att använda följande två ordinalt ordnade tillstånd:

A: Bred styrning - både av näringsliv och hushåll

Den svenska miljöstyrningen riktar sig mot såväl näringslivet som hushållen. Målen styrs i hög grad av internationella överenskommelser, men Sverige har en ambitiös tillämpning.

B: Viss styrning, endast av näringslivet

Den svenska miljöstyrningen riktar sig nästan uteslutande mot näringslivet (marknaden), men lämnar hushållen ifred. Målen för styrningen hör till de mer ambitiösa internationellt sett, men ambitionen begränsas ändå av svenska företags konkurrenssituation på den internationella marknaden.

8. Globalt energiparadigm		
A: Biointensivt	B: Fortsatt fossildominans	C: Teknikgenombrott, solceller mm

Energiförsörjningen är en av de absolut viktigaste faktorerna för ett lands utveckling. Energin är starkt kopplad till ekonomisk tillväxt, säkerhet och oberoende samt miljö- och klimatpåverkan.³² Det globala energisystemets utveckling är därför en närmast självklar omvärldsfaktor att beakta i scenarier för klimatanpassning.

Den globala energiförsörjningen är en fråga där flera länder och organisationer ser ett stort behov av omställning mot miljövänligare och mindre klimatbelastande energislag. Idag utgörs c:a 80 % av energitillförseln i världen av fossila bränslen (Statens energimyndighet 2006). Samtidigt som de flesta ser problemen med en fortsatt hög användning av fossila bränslen, prioriterar ändå flera stora energianvändare som Kina och Indien den ekonomiska tillväxten för att därigenom kunna lyfta sina befolkningar ur fattigdomen. Under 2005 svarade Kina ensamt för 50 % av ökningen i energiefterfrågan, medan Övriga Asien stod för 20 % och Östeuropa, Mellanöstern och Latinamerika för vardera c:a 8 % (Statens energimyndighet 2006). I USA prioriterar den nuvarande administrationen ekonomiska mål framför miljö och klimat, även om en hel del satsas på forskning och teknikutveckling. Klimatförhandlingarna går vidare med målet att nå en överenskommelse om utsläppsbegränsningar bortom Kyoto-protokollets räckvidd. Förhoppningen är att få med USA och flera länder i Syd i en sådan överenskommelse. Utgången av förhandlingarna måste ändå ses som ytterst oviss. Det kan bli ett genombrott, kanske på det stora genomslaget som IPCC's rapporter och Al Gore's film fått under 2007. Ändå krävs säkerligen också att Syd erbjuds utvecklingshjälp, minskade handelshinder och tekniköverföring i utbyte mot att dessa länder åtar sig att begränsa sina utsläpp. Det kan också bli så

³² Tidigare sågs sambandet mellan energianvändning och ekonomisk tillväxt som en järnlag. Dessa två storheter följdes åt. Efter oljekriserna på 70-talet och början av 80-talet har dock detta samband blivit betydligt svagare i flera västländer på så sätt att en viss ökning av BNP inte krävt en lika stor ökning av energianvändningen. För EU-25 är en sådan trend tydlig sedan 1990 enligt European Energy Agency (EEA 2006), främst på grund av strukturförändringar.

att post-Kyoto innebär att USA, Kina och flera länder i Syd ställer sig utanför en överenskommelse och fortsätter med en stor användning av fossilbränslen.

Sedan några år har biobränslen som etanol, rapsetylester (RME), dimetyleter (DME) och biogas från rötprocesser etc varit i fokus. Om fossilbränslen i betydande grad ska minska sin andel av energibalansen, är en möjlig väg att man satsar stort på biobränslen. En ökning i absoluta tal pågår sedan flera år. Redan märks vissa oönskade bieffekter. Den ökande efterfrågan på etanol, t.ex., har lett till att åkermark tagits i bruk för odling av energigrödor (bland annat majs i USA). Priset på markanvändning går upp, delvis på grund av energigrödorna och därför också priset på mat. Detta slår mot de fattigaste i världen. Om biobränslen ska kunna ta en stor marknadsandel, krävs att man hittar de mest energi- och markeffektiva sätten att producera biobränslen. Energiutbytet per hektar blir ett viktigt mått.

Problemen med biobränslen pekar mot att man i samband med utfasningen av fossilbränslen måste få ner energianvändningen totalt, eftersom energigrödor konkurrerar om marken med de traditionella användningarna (mat, virke). En alternativ, eller komplementär lösning vore att satsa på ett teknikgenombrott för flödande energikällor (sol, vind och vatten). Men osäkerhet är stor om hur snabbt ny och renare teknik kan komma att slå igenom. Detta hänger på prisutvecklingen på traditionella bränslen men också på om sådana medel som CO₂ skatt kommer till användning. Med höga priser på fossilbränslen och kanske även biobränslen, kan det bli lönsamt att satsa på solceller, vågkraft mm, dvs flödande energikällor. Ett teknikgenombrott som får ner kostnaderna för solceller skulle kunna radikalt förändra energiförsörjningsläget. På 25–30 års sikt skulle solceller kunna ta kanske 5 – 7 % av världens energimarknad, vilket ungefär motsvarar kärnkraftens roll idag (Azar 2008). Förväntningarna om en fortsatt ökning av energi från solceller skulle också ha stark påverkan på politik och marknad.

Efter en lång period med ett fossilbaserat energiparadigm, är världen nu på väg in i en omställningsfas. Det finns flera intressanta alternativ med svårbedömd potential. Följande tre nominella tillstånd menar vi tillsammans ger en bild av de viktigaste osäkerheterna på området.

A: Biointensivt

Världens energisystem växlar över till *betydligt mer bioenergi* fram till 2030. detta gäller både i absoluta tal och som andel av energianvändningen. Fossila bränslen går tillbaka som en följd av en global klimatöverenskommelse och därför att peak oil nås omkring 2020 med kraftigt stigande priser som följd.

B: Fortsatt fossildominans

Fossil energi fortsätter att dominera och behåller sin marknadsandel fram till 2030. Viktiga länder avstår från att gå med i en Post Kyoto överenskommelse. Nya fyndigheter exploateras, bl a utanför Brasiliens kust och på Nordkalotten. I det senare fallet har utvinningen bara påbörjats men man vet att fyndigheterna är betydande.

C: Teknikgenombrott, solceller mm

Ett teknikgenombrott sker kring 2015 som får ner kostnaderna för solceller. Även vågkraft får ett kommersiellt genombrott. Dessa nya energitekniker tar växande andelar av marknaden fram till 2030 och alla förväntar sig en fortsatt stark tillväxt av energi från flödande källor.

9. Svenskt energiparadigm		
A: Energisnålt	B: Små steg mot renare energi	C: Teknikgenombrott, solceller mm

Sverige har internationellt sett en mycket hög andelen förnyelsebar energi i sin energianvändning, c:a 35 procent av total energianvändning 2005 enligt Statens energiverk (2006). Detta speglar vår stora tillgång på vattenkraft och skog. Vi har inom ramen för EUs energipolitik åtagit oss att öka andelen förnyelsebar energi till 49 procent år 2020 (EU 2008b, sid 41). Bioenergi har ökat sin andel från c:a 10 % under 80-talet till c:a 18 procent 2005. Snabbast har ökningstakten varit inom bostadssektorn (fjärrvärmeverken och pellets till villapannor), men industrin har en högre total nivå. Biobränslen för transportsektorn har också börjat växa, men från en mycket låg nivå. Av de flödande energislagen står vattenkraften i särklass med ungefär hälften av eltilförseln och 17 procent av total energianvändning 2005. Vattenkraften kan bara ökas marginellt. Vindkraften har ökat starkt i Sverige de senaste åren. Mellan 2000 och 2005 fördubblades energianvändning från vindkraft, från c:a 450 GWh till drygt 900 GWh (Statens energiverk 2006). Vindkraften står fortfarande för en mycket liten del av energianvändningen. Detsamma kan sägas om solenergi (solceller och solfångare). Solcellstekniken väntar ännu på sitt kommersiella genombrott. För detta krävs att priset blir konkurrenskraftigt i förhållande till andra energislag. Fortsatta höjningar av oljepriset skulle gynna energi från solceller. Tekniska förbättringar kan också ge en bättre prisbild. Enerkipriser och teknikutveckling är i hög grad internationellt bestämd.

Det svenska energisystemets utveckling är en faktor som kan ha betydande inverkan på behovet av klimatanpassning och även förutsättningarna för detta. En mer omfattande odling av salix på åkermark skulle t.ex. påverka markens förmåga att absorbera vatten.

I vilken riktning Sverige rör sig kommer i hög grad att vara beroende av den globala inriktningen vad avser energianvändning, även om vi har en del speciella förutsättningar. Om världen går i riktning mot mer bioenergi, kommer Sverige säkert att följa med. Genom den höga andelen dessa energislag redan har i Sverige befinner vi oss i frontlinjen för utvecklingen. Det handlar då inte bara om att öka andelen ytterligare utan även om att styra mot bioenergi som är så yteffektiv som

möjligt (hög energiproduktion per hektar). Detta sammanfaller till stor del med en hög grad av energieffektivitet i energiproduktionen (Energy Return On Energy Invested, EROEI).³³

En annan utvecklingsväg, som också är möjlig, är att fossilbränslen dröjer kvar en längre tid och att Post Kyoto-arbetet går trögt. Så länge flera stora energi-användare ställer sig utanför överenskommelser om utsläpps begränsningar, påverkar det även motivationen hos övriga länder. I Sverige skulle det kunna leda till en långsammare förändring av energisystemet. Utvecklingen går då i små steg av teknikförbättringar och byte av energibärare. En utveckling där klimat- och miljöproblemen totalt ignoreras bedömer vi däremot som mycket osannolik.

Om det sker teknikgenombrott som globalt främjar bl a solenergi, vågkraft mm, slår detta säkert igenom även i Sverige.

Sammanfattningsvis ser vi följande tre nominella utfall som intressanta att ha med i scenarioutvecklingen:

A: Energisnålt

Sverige ansluter sig till en internationell trend mot mer bioenergi och använder även en del av åkermarken används till odling av energigrödor. Sverige ligger också i frontlinjen när det gäller att optimera energiproduktionen utifrån energieffektivitet och markeffektivitet. Över huvudtaget är energieffektivitet (även av energianvändningen) en svensk profilfråga.

B: Små steg mot renare energi

I en värld där omställningen av energisystemet mot förnybara energislag går trögt väljer Sverige att ta små steg mot renare teknik och förnybara energikällor. Odlingen av energigrödor på åkermark är marginell.

C: Teknikgenombrott, solceller mm

Teknikutvecklingen på solceller och vågkraft och kraftigt stigande priser på fossila bränslen, men även biobränslen har lett till ett genombrott för sol- och vågenergi. Dessa energislag når en nivå på 7 % av energianvändningen i världen år 2030. Dessa energislag förväntas ta en fortsatt snabb ökning av energimarknaden. Även vindkraften har vuxit till en betydande marknadsandel (20 % av elproduktionen och c:a 7 % av energianvändningen 2030).

³³ Se t.ex. Pål Börjesson (2006). "Hur blir energinetteot vid förädling av energigrödorna?" föredrag på bioenergikonferens på Alnarp 1 mars 2006.

10. Markanvändning	
A: 30 % energigrödor på åkermark	B: Ungefär som 2008

Som påpekades ovan under Svenskt energiparadigm, kan t.ex. odling av salix på åkermark påverka markens förmåga att ta upp stora flöden av vatten. Vad som odlas på åkrarna kan därför ha stor betydelse för klimatanpassningen.

Relationen mellan internationella energipriser och spannmålspriserna kommer att ha stor betydelse för om energigrödor ska vinna terräng på svensk åkermark. Dessa prisers utveckling är mycket svårbedömda i ett 20-års perspektiv och även i ett betydligt kortare perspektiv. En annan faktor av betydelse kan vara vilken politik Sverige och EU vill föra på området. Här finns svåra etiska problem och komplexa samband att ta hänsyn till, vilket också speglas i debatten. Det finns t. ex. de som hävdar att en omfattande övergång till biobränslen driver upp priserna på livsmedel, vilket drabbar de fattigaste i världen. Ska Sverige då avstå från att odla energigrödor? Det kan vara rimligt om vi kan odla spannmål till låga kostnader. Men om vi i stället har särskilt goda förutsättningar att odla energigrödor med högt energiutbyte per hektar och internationellt konkurrenskraftiga priser, är det kanske ett bättre alternativ. Andra länder har då bättre förutsättningar att odla spannmål. Kan marknaden sköta detta själv eller kan staten eller EU behöva gå in med styrmedel?

Vi väljer att ha med två alternativa tillstånd (kardinalt ordnade):

A: 30 % energigrödor på åkermark

Sverige ökar successivt sin odling av energigrödor och 2030 används 30 % av åkermarken till detta. Livsmedelsproduktionen (mjölk, kött) och självförsörjningsgraden är trots det densamma som idag därför att det sker en fortsatt produktivitetstutveckling (mjölk per ko).

B: Ungefär som 2008

Energigrödorna odlas bara på en marginell del av åkerarealen 2030. På grund av produktivitetstutveckling inom jordbruket behövs inte all åkermark som brukades 2008. Överskottet läggs i träda.

11. Bebyggelsemönster		
A: Glesare men hållbart genom mer distansarbete	B: Glesare och mera externa köpcentra	C: Förtätning i stadskärnor och större förortscentra

Denna dimension handlar om hur vi bygger våra tätorter och om hur boendet fördelas på täta respektive glesa områden. Var och hur folk bor kan ha betydelse för hur kommunerna kan ge vård och omsorg i samband med klimatrelaterade extrema situationer, t.ex. långa värmeböljor eller långvariga strömavbrott p g a stormar. Bebyggelsestrukturen är därför något som man kan behöva beakta när man utformar rutiner för omsorgen i samband med extrema påfrestningar, dvs en klimatanpassningsfråga.

Från 60-talet började en tydlig utglesning av våra städer, främst genom det s k miljonprogrammet som syftade till att minska trångboddheten och höja boendestandarden för befolkningens flertal. Stora delar av invånarna flyttade till förorter av sovstadskarakter. Under 80-talet fick vi ett flertal externa köpcentra medan handeln i innerstäderna stagnerade. Sedan 90-talet kan man tala om en omvänd trend mot förtätning och vitalisering av stadskärnorna, åtminstone i de större städerna. I Stockholm är denna trend mycket tydlig, med södra stationsområdet, Hammarby sjöstad, västra Kungsholmen och norra stationsområdet. Även i städer som Uppsala, Örebro och Linköping har det byggts mycket i centrala lägen under senare år.

Den förtätning vi nu ser kan delvis bero på att en urban livsstil blivit populärare, men den har åtminstone delvis även motiverats med miljöargument. En tätare stadsstruktur är lättare att försörja med effektiv kollektivtrafik, och en högre andel kollektivtrafikanter ger en bättre stadsmiljö och mindre miljö- och klimatpåverkan än en större andel privatbilar. Detta argument har visst stöd från forskningen.³⁴ I flera studier framhålls ”decentraliserad koncentration” som den miljövänligaste strukturen för flerkärniga storstäder (McGlynn et al. 1991; Newman 1992; Breheny 1992). Det innebär att befolkningen och arbetsställen och serviceinrättningar koncentreras till city och några få större förortscentra. Staden bör

³⁴ Newman & Kenworthy (1989) fann ett samband mellan store städers täthet och energianvändning för resor. En del senare studier har pekat i samma riktning (Naess 1993; Naess et al. 1994; Banister et al. 1994).

också enligt en del forskare ha en stjärnstruktur, där bebyggelsen utanför stadens centrum följer tydliga stråk som kan trafikeras av pendeltåg, spårvagn eller snabbussar.³⁵ I sådana städer minimeras behovet av bilresor, enligt dessa forskare.

Är det då omöjligt med hållbar utveckling i en gles stadsstruktur?³⁶ Frågan har undersökts i en framtidsstudie om hållbar stadsutveckling, som prövat hur långt man kan nå bl a mot klimatmål i några olika stadsstrukturer (Gullberg et al. 2007). I studien utvecklas sex framtidsbilder som visar på olika sätt att uppnå hållbar utveckling för en storstad. Framtidsbilderna bygger på variationer i två dimensioner – bebyggelsestruktur respektive livstempo. En framtidsbild innebär en gles stadsstruktur med stora småhusområden kombinerat med ett lugnare tempo, kortare arbetstid och en högre värdering av närhet till naturen. Här kan bilresorna hållas nere genom att många arbetar mer hemifrån och att fler cyklar till närmaste förortscentrum där det finns små arbetsplatser och utbud av dagligvaror (Gullberg et al. 2007, sid. 306 ff). Från dessa centra kan man också fortsätta med tåg eller snabbussar till stadens centrum. En annan framtidsbild bygger på decentraliserad koncentration, med några stora centra med brett serviceutbud och ett flertal arbetsplatser vid sidan av stadens centrala kärna. Många kan bo och verka kring något av dessa centra och de som behöver resa till citykärnan eller något annat centrum kan använda sig av effektiva kollektivtransporter.

Hus har normalt lång livstid, 100 år eller mer. Det befintliga husbeståndet förändras därför långsamt. Det betyder att större förändringar i bebyggelsemönstret fram till 2030 bara kan förväntas ske i orter med betydande befolkningstillväxt och nybyggnation. I Sverige idag handlar det då om ca 20 större städer och universitetsstäder. I dessa kommer de senaste årens förtätningstrend att sätta spår flera decennier framåt, liksom miljonprogrammet fortfarande präglar många städer. Förtätningstrenden kan dock komma att brytas långt före 2030 om värderingarna ändras eller om förtätningen inte kan drivas längre utan negativa bieffekter (mindre barnvänlig miljö t.ex.). Villa och radhus kan då åter bli mer populära boendeformer.

Det finns en osäkerhet beträffande miljövärderingars tyngd i den framtida stadsplaneringen liksom befolkningens preferenser för stadsmässigt boende eller boende i småhus med egen tomt och närhet till större grönområden. Vi tar hänsyn till denna osäkerhet genom att beakta följande nominalt ordnade tillstånd:

³⁵ Den brasilianska staden Curitiba framhålls ibland som ett exempel på att en stjärnstruktur med goda kollektivtransporter är effektivt (Book & Eskilsson 1999, Weingaertner 2005).

³⁶ En del forskare ifrågasätter sambandet mellan täthet och låg energianvändning (Mindali et al. 2004).

A: Glesare men hållbart genom mer distansarbete

Glesare bebyggelse med flera perifera småhusområden, men ändå relativt miljövänligt genom färre arbetsresor. Detta uppnås genom ett lugnare tempo och kortare arbetstid, men också genom att fler arbetar hemifrån några dagar i veckan.

B: Glesare och mera externa köpcentra

Ett glesare boende och ett ökat bilresande. Städerna brer ut sig i glesa förortsområden som inte kan servas effektivt med kollektivtransporter. Externa köpcentra blir allt vanligare.

C: Förtätning i stadskärnor och större förortscentra

En förtätning sker till stadskärnorna och, för Stockholm och i viss mån Göteborg till några få större förortscentra. Kollektivtransporterna byggs ut och når en hög effektivitet och servicenivå.

12. Transporter	
A: Mer kollektiva persontransporter och mer gods på tåg (multimodala)	B: Mer persontransporter med bil och mer gods på lastbil

Transporter och infrastruktur kan påverkas mycket av t.ex. högre vattenflöden och havsnivåhöjningar. Därför är denna faktor betydelsefull i klimatanpassningsarbetet, men mer som en ”målvariabel” än som en omvärldsfaktor. Det är viktigt att samhällsplaneringen bidrar till att säkerställa transportsystemens funktion även under extrema väderförhållanden. Man kan ändå till en del se transporterna som en extern faktor eftersom det är ett system som påverkas av mycket annat än klimatanpassningsåtgärder, t.ex. livstilar och miljöpolitik för att begränsa utsläppen. Sådant kan leda systemet i olika riktningar med olika anpassningsproblem.

Det finns sedan en tid ganska starka krafter som menar att samhället bör gynna kollektivtransporter framför privatbilism och godstransporter på järnväg framför lastbilstransporter. Men det finns också starka krafter som ifrågasätter en sådan politik, främst utifrån en samhällsekonomisk bedömning av nyttan och kostnaderna. Det är därför lätt att tänka sig två renodlade alternativa tillstånd för denna faktor:

A: Mer kollektiva persontransporter och mer gods på tåg (multimodala)

I städerna främjas kollektivtransporter och cykling framför bilism och på godssidan utvecklas ett multimodalt transportsystem med järnväg för de långa transporterna och anslutande lastbilstransporter för leverans sista biten till mottagaren. Detta förutsätter effektiva omlastningsnoder eller koncept som lastbil på tåg. Även en del långväga transporter sker fortfarande med lastbil p g a kapacitetsbegränsningar för järnvägen.

B: Mer persontransporter med bil och mer gods på lastbil

För personresor ökar bilen sin andel på de flesta håll och lastbilstransporter ökar betydligt mer än järnvägstransporter.

4.3 Tvåkombinationer

Nu när vi tagit fram 13 omvärldsfaktorer inklusive de tillstånd som är möjliga för var och en av dessa går analysen vidare med moment 5 enligt ovan. Som beskrivits i kapitel 3 går arbetet här ut på att analysera den scenariorymd som spänns upp av de 13 dimensionerna med tillhörande tillstånd och se om det finns punkter i denna rymd som är orimliga. På detta sätt minskar antalet möjliga scenarier även om antalet fortfarande är mycket stort. Det är enkelt att räkna ut antalet möjliga tillstånd innan begränsningar införts. Den första omvärldsfaktor, demografi, har endast ett tillstånd. Denna är alltså att betrakta som en säker omvärldsfaktor och bidrar således inte till att utöka mängden av möjliga scenarier. Av de övriga tolv omvärldsfaktorerna har tre stycken två tillåtna tillstånd och återstående nio omvärldsfaktorer kan anta ett av tre möjliga tillstånd. Det totala antalet tillåtna scenarier blir därför $2^3 * 3^9 = 157\,464$ stycken.

Uppgiften är nu alltså att införa ett antal förbjudna platser i denna enorma rymd (jämför figur 3c i kapitel 3). I detta arbete är det lämpligt att använda någon form av bokföringsteknik av den typ som visas i tabell 1 i beskrivningen av moment 5. När det är fler än två omvärldsfaktorer måste fler tabeller av denna typ gås igenom. Med tolv omvärldsfaktorer blir den totala mängden tabeller att gå igenom 66 stycken.³⁷ Det kan vara praktiskt att skapa en matris enligt figur 4 nedan där varje vitt matriselement är en tabell där tvåkombinationer för två omvärldsfaktorer bokförs.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Figur 4: Matris som illustrerar de möjliga kombinationer (vita matriselement) mellan de 12 omvärldsfaktorerna.

³⁷ Med n omvärldsfaktorer måste $n(n-1)/2$ tabeller gås igenom.

Istället för att gå igenom var och en av dessa 60 tabeller en och en är det lämpligt att arbeta med en kolumn i taget i matrisen. Den generella strukturen för en rad exemplifieras i tabell 9.

	Omvärldsfaktor 9		
	A ⁹	B ⁹	C ⁹
Omvärldsfaktor 10			
A ¹⁰			
B ¹⁰			
Omvärldsfaktor 11			
A ¹¹			
B ¹¹			
C ¹¹			
Omvärldsfaktor 12			
A ¹²			
B ¹²			

Tabell 9: Den generella strukturen för en kolumn i matrisen ovan exemplifierad med rad 9.

Det är alltså i tabeller likt denna som Optima:s fyra tillåtna nivåer, Yes, Yes?, No och No? fylls i. Det är ett relativt omfattande arbete att gå igenom alla olika tvåkombinationer för de tolv omvärldsfaktorerna. Detta är ett arbete som helt genomfördes av projektgruppen. Det är också tänkbart att genomföra detta arbete i en workshop. Man kan då använda de framtagna omvärldsfaktorerna som input till ett sådant arbete och sedan arbeta sig igenom de tänkbara tvåkombinationerna mot bakgrund av en modifierad fokusfråga.

Här redovisas inte alla överväganden som ledde fram till de val av Yes, Yes?, No? och No som gjorts i varje enskilt fall. Istället går vi igenom en rad i matrisen ovan för att illustrerar hur man kan resonera kring tvåkombinationer. I appendix redovisas alla gjorda val av tvåkombinationer. Det är dessa val som ligger till grund för scenariogenereringen med hjälp av Optima. Detta är ämnet för nästa kapitel.

Exemplet utgår från omvärldsfaktor 9, svenskt energiparadigm, vars tillstånd alltså placeras horisontellt enligt tabell 9 ovan. Denna omvärldsfaktors tre

tillstånd kombinerad nu med tillstånden för tre andra omvärldsfaktorer, internationellt energiparadigm, svensk ekonomi samt utsläpps begränsningar.³⁸

	Svenskt energiparadigm		
	Små steg	Energisnålt	Teknikgenombrott
Internationellt energiparadigm			
Fossildominans	Yes	Yes	No
Biointensivt	Yes	Yes	No
Teknikgenombrott	No	No	Yes
Svensk ekonomi			
25 % större	Yes	Yes	No
50 % större	Yes	Yes	Yes
Dubbel	Yes	No	Yes
Utsläpps begränsningar	YES		
Regionalt			
Handelssystem			
CO2-skatt			

Tabell 10: Ett exempel på hur två kombinationer för fyra olika omvärldsfaktorer bokförs i Optima.

Som vi ser i tabellen är de allra flesta kombinationer tillåtna. Beteckningen ”YES” betyder att alla kombinationer av tillstånd för denna omvärldsfaktor (utsläpps begränsningar) är tillåtna. Kombinationen av ett internationellt energiparadigm karakteriserat av fossildominans och ett teknikgenombrott inom energisektorn i Sverige anses dock inte som trolig. Teknologier inom energisektorn är så internationaliserade att ett teknikgenombrott som sker isolerat i Sverige inte anses kunna inträffa. På motsvarande sätt anses inte Sverige kunna stå utanför ett internationellt teknikgenombrott inom energisektorn, vilket uttrycks som ”No” i rutan för internationellt energiparadigm = teknikgenombrott och svenskt energiparadigm = små steg. Även tillståndet ”energisnålt” anses omöjligt att kombinera med ett internationellt teknikgenombrott.

När det gäller svensk ekonomi anses inte en hög tillväxt (det tillstånd som ger en fördubblad ekonomi till 2030) kunna kombineras med ett energisnålt svenskt energiparadigm. Ett teknikgenombrott inom energisektorn anses leda till antingen medelgod eller hög tillväxt varför möjligheten att kombinera ett teknikgenombrott med låg tillväxt utesluts.

³⁸ Observera att benämningen av omvärldsfaktorerna i kapitel 4 inte exakt stämmer överrens med den som används i Optima-sammanhang. Problemen detta medför är dock endast av bokföringskaraktär, resultaten påverkas inte.

5 Socioekonomi i Sverige 2030 — tre exempelscenarier

5.1 Ingångsvärden

I detta kapitel presenteras hur en uppsättning socioekonomiska Sverigescenarier kan tas fram. Det skall återigen understyrkas att de scenarier som presenteras i avsnitt 5.2 nedan endast är att betrakta som exempelscenarier. Scenarierna här att framtagna med utgångspunkt i fokusfrågan från kapitel 4. I de allra flesta planeringsituationer inom en sektors eller en region måste bilden av den nationella nivå anpassas efter de specifika förutsättningarna.

Metodmässigt motsvarar arbetet som redovisas här momenten 6 till 9 i kapitel 3. Detta innebär att arbetsprocessen har inneburit ett iterativt förfarande mellan mjukvarubaserad scenariogenerering med hjälp av Optima och manuell bearbetning och analys inom projektgruppen .

De första ingångsvärdena till Optima-analysen är den uppsättning av 12 omvärldsfaktorer som redovisas i tabell 3 i kapitel 4. Som diskuterat i kapitel 4 överrensstämmer dessa omvärldsfaktorer nästan helt med de bearbetade faktorer från avsnitt 4.2, med några få undantag (transporter och bebyggelsemönster). De andra ingångsvärdena utgörs av samtliga tvåkombinationer från appendix. När det gäller vilka kombinationer som skall tillåtas (se figur 2 i kapitel 3) sätts denna parameter till *standard*, det vill säga No, och No? representerar förbjudna kombinationer.

Nästa steg är att värdera hur viktiga de olika omvärldsfaktorerna är i förhållande till varandra. Detta görs genom att tilldela varje omvärldsfaktor en vikt w_i enligt moment 6 ovan, se tabell 11.

Omvärldsfaktor	Vikt (w_1 i ekv. 4.1)
Utsläpps begränsningar	2
Internationell anpassning	3
Svensk ekonomi	2
Ideologi	2
Uppfattning om klimatförändringarna	3
Förvaltningsstruktur	3
Miljöstyrning	2
Internationellt energiparadigm	2
Energi paradig SE	3
Markanvändning	1
Godstransporter	1
Persontrafik	1

Tabell 11: Omvärldsfaktorer och deras respektive vikt i Optima-beräkningen.

Vi väljer att optimera maximalt medelavstånd för tre scenarier. Med dessa ingångsvärden hittar Optima det maximalt uppspännande scenariosetet som presenteras i en tabell där tillståndet för varje omvärldsfaktor anges. Optima levererar även ett antal avståndsmått för de genererade scenarierna.

Som beskrivits ovan under moment 7 i metodbeskrivningen måste det scenariosetet som Optima generat analyseras manuellt. Mjukvaran tillåter att man manuellt ändrar de tillstånd som genererats. De olika avståndsmåtten uppdateras i Optima varför det är möjligt att studera hur de manuella ändringarna påverkar exempelvis hur väl scenariosetet spänner upp tillståndsrummet. Då Optima tar fram ett maximalt uppspännande set kommer alla manuella ändringar av tillstånd att minska avstånden (eller i sällsynta fall hålla dem konstanta).

Efter den manuella analysen såg det av Optima genererade scenariosetet ut som i tabell 12.

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Utsläppsbe- grän- ningar	Handelssystem	CO2-skatt	Regionalt
Internationell anpassning	EU begr ambitioner	EU och FN aktiva	EU begr ambitioner
Svensk ekonomi	25 % större	50 % större	Dubbel
Ideologi	Andliga värden	Sammanhållning via staten	Konsumism
Uppfattning om klimatförändringarna	Beredd till uppoffring	Viktigt men politisk sak	Oviktigt
Förvaltningsstruktur	Regioner utförare	Självständiga regioner	Frivilligt samarbete
Miljöstyrning	Bred styrning	Bred styrning	Styrning av produktion
Internationellt energi-paradigm	Biointensivt	Teknikgenombrott	Fossildominans
Energi-paradigm SE	Energisnålt	Teknikgenombrott	Små steg
Markanvändning	30 % energigrödor	Som 2007	Som 2007
Godstransporter	Tågparadigm	Tågparadigm	Lastbilsparadigm
Persontrafik	Kollektiva tsp	Kollektiva tsp	Personbilsparadigm

Tabell 12: Scenarioset som det presenteras av Optima.

Avstånden mellan de olika scenarierna redovisas i tabell 13.

	1	2	3
1		20	22
2	20		23
3	22	23	

Tabell 13: Avstånden mellan scenarierna i tabell 12.

Vi ser att minimavståndet är 20 och medelavståndet är 21,67. Hur bra är då dessa värden? Då det i detta scenarioset gjorts vissa smärre ändringar av tillstånden jämfört med det förslag som Optima genererade kan detta set inte vara optimalt. För att ta reda på det kan vi använda en funktionalitet i Optima som för ett givet antal scenarier räknar ut optimala värden på avstånden. De optimala värden för 3 scenarier är ett minimavstånd på 22 och ett medelavstånd på 22,23. Detta visar att den manuella analysen inte medfört att scenariosetet i tabell 12 blivit radikalt sämre än vad som är möjligt att uppnå.

5.2 Scenariobeskrivningar

I detta avsnitt presenteras scenariobeskrivningar av de tre scenarierna i tabell 12.

Scenario 1: Svensk energieffektivisering och global omställning till bioenergi

Sammanfattning

Internationellt utmärks förhållningssättet till klimatförändringen av höga ambitioner för minskad klimatpåverkan genom utsläpp av växthusgaser men ingen sammanhållen linje för klimatanpassning, som uppfattas som en regional fråga. Därför finns ingen övergripande anpassningspolicy, men väl bilateralt bistånd till länder i tredje världen som är anpassat efter förhållandena i varje region. I en strävan att minska utsläppen av växthusgaser sätts ett samordnat och ambitiöst program för övergång till bioenergi och ett viktigt medel är ett internationellt system för handel med utsläppsrätter. I Sverige tar sig detta uttryck i att 30 % av åkermarken används för energigrödor. Sverige satsar också på energisnål teknik både i produktion och i användarledet. I Sverige stärks gradvis det civila samhället och andliga värden får något av en renässans. Det finns också en beredskap till personlig uppoffring för klimat- och miljöproblemens lösning. Landets politiska ledning och dess myndigheter bygger på denna positiva opinion när den reglerar energianvändningen, personresorna och gods-transporterna mot minskade koldioxidutsläpp. Styrningen är relativt centralistisk, med regionerna som utförare av statliga riktlinjer. Den snabba omställningen av energisystemen leder, både i Sverige och i västvärlden i övrigt till relativt låg konventionell tillväxt.

Klimatförändringar och världssamfundet

I förberedelsearbetet inför utbyggnaden av den tredje fasen av EU:s handelssystem för utsläppsrätter (Emission Trading Scheme – ETS) 2012 inleddes på allvar förhandlingar för att länka samman ETS med de framväxande amerikanska och japanska handelssystemen. Dessa initiativ verkade som en katalysator för den harmonisering och integrering som de amerikanska delstaternas handelssystem genomgick under åren 2010 till 2015. Ett par år senare realiserades så ett handelssystem med utsläppsrätter som idag omfattar USA, Kanada, EU, Japan, Sydkorea och Australien. Mellan dessa länder existera en enda marknad för utsläppsrätter vilket ger en effektiv utjämning av koldioxidpriserna mellan länder och sektorer. Efter hårda och segdragna förhandlingar lyckades man efter ett par år till sist få till relativt komplicerade kopplingsmekanismer mellan å ena sidan den rika världens handelssystem för utsläppsrätter, och å andra sidan ett handelssystem där bland annat Kina, Indien och en rad andra länder ingår. Både i Kina

och Indien inser man att man kommer att drabbas hårt av den fortsatta klimatförändringen. Redan är sötvattenbristen besvärande samtidigt som andra områden drabbas av höga vattenflöden och översvämmas vissa perioder. Därför har begränsning av klimatförändringen blivit ett viktigt mål för dessa länder. Medan västs handelssystem är helt integrerat med lika villkor för alla länder variera den exakta utformningen från land till land i det andra systemet. Som ett resultat av detta existerar idag en dominerande marknad för utsläppsrätter vid sidan om en rad mindre marknader. Idag, 2030, ligger de årliga utsläppen av växthusgaser på c:a 50 Gt CO₂ ekvivalenter, vilket är en ökning med 10 Gt sedan år 2000. De gemensamma åtgärder som vidtagits har börjat ge effekt. Utan dem hade ökningen varit större. Även om mycket återstår innan fossilbränslena ersatts, inger den globala samverkan hopp om att 2-gradersmålet (högst 2 graders höjning av medeltemperaturen år 2100) ska nås.

De höga internationella ambitionerna när det gäller utsläppsbegränsningar finner ingen motsvarighet när det gäller anpassningsåtgärder. Då mycket kraft i det internationella systemet åtgick till att sy ihop det komplicerade systemet med utsläppshandel fanns begränsad energi kvar för att dessutom ta tag i anpassningsfrågan. Linjen är den att utsläppsbegränsningar är en internationell angelägenhet medan anpassning bäst sker på nationell, regional och lokal nivå. Ansträngningarna inom EU begränsar sig till vissa riktade insatser i speciellt utsatta områden, exempelvis stöd till omställning av jordbruksproduktion i Spanien. Inte heller inom FN-systemet finns en gemensam policy eller utpekade finansiella medel utan det stöd i klimatanpassningsarbetet som kommer fattigare länder till del kanaliseras nästan uteslutande som bilateralt bistånd. Flera viktiga givarländer har styrt om betydande delar av biståndet till att handla om klimat-anpassning.

Ideologi

I Sverige stärks gradvis det civila samhället och trossamfund och ideella föreningar bidrar med sina nätverk och det förtroende de åtnjuter för att hitta socialt utsatt och förmedla samhällets stöd till dessa. Andliga värden får något av en renässans liksom föreningsliv och folkliga gräsrotsrörelser med gröna förtecken. Det är dock inte frågan om en återgå till en gammaldags kristendom utan folk i gemen pratar om en nyandlighet. I detta begrepp inbegrips solidaritet inte bara med dagens medmänniskor utan även med naturresurser och kommande generationer. I efterhand har vissa uttolkare spårat källan till denna trend bland annat till den allmänna spridningen av termen ekosystemtjänst. I och med att denna term blev allmängods långt utanför vetenskapliga kretsar växte ett synsätt fram där naturens betydelse för mänskligheten numera ingår i varje betraktelse över samhället utveckling.

Det finns naturligtvis grupper som inte är aktiva i civilsamhällets föreningar, församlingar eller miljö- och klimatrörelser. Det förekommer också kritik mot det vitaliserade civilsamhället från försvarare av ”det starka samhället”. Dessa ser med misstro på civilsamhällets roll i trygghetssystemen. Det finns också en kritik som går ut på att föreningslivet och gräsrotsrörelserna egentligen är en klubb för medelklassen som gynnar de talföras intressen. Dessa kritiker ser också. Men synen att klimatförändringarna är vår tids stora utmaning är mycket utbredd. Då människor dels känner en kollektiv skuld till det som sker och dels är övertygade om miljöns betydelse finns en relativt stor vilja till uppoffringar i kampen mot klimatförändringarna. Detta synsätt har kommit att präglats i stort sett hela samhället även om det finns en livlig ideologisk debatt om hur samhället ska utformas mot bakgrund av denna insikt.

Även om en sorts naturfilosofi är grundläggande i nyandligheten finns även tilltagande religiositet i samhället. Detta tar sig bland annat uttryck i att antalet medlemmar i fria religiösa samfund har växt starkt de senaste tio åren. Detta gäller främst kristna och muslimska samfund. Svenska kyrkan är dock på reträtt, eftersom den ses som alltför styrd av de politiska partierna.

En viktig byggsten i nästan alla schattering av nyandligheten är en uttalad kritik mot konsumismen. Befolkningen i Sverige är inte längre lika intresserad av materiell konsumtion och fler väljer en livsväg i enlighet med så kallad ”down shifting”. Själva konsumtionen i sig tar sig även den andra uttryck jämfört med för 20 – 30 år sedan. Marknaden för närproducerade och begagnade varor har ökat starkt. Dessutom har en ny sorts entreprenörskap kring reparationstjänster växt fram. Detta har i sin tur lett fram till att sällanköpsvaror idag är mer reparationsvänliga än vad som var fallet för några decennier sedan.

Samhällsmodell

Inom den politiska sfären har staten en stark ställning, medan den överstatliga och regionala nivån försvagats något. Detta innebär att det finns en politisk frontlinje mellan civilsamhällets framväxande intressegrupper, med deras preferenser för närhetsprincipen och å andra sidan de stora partiernas stöd för en stark centralmakt, som de anser behövs bl a för en kraftfull politik för klimat och miljömål. På det sociala området har en del av civilsamhällets institutioner en roll som förmedlare av hjälp.

Sex storregioner (Norra Sverige, Bergslagen, Mälardalen, Västra Götaland, Östra Götaland, Sydsverige) har bildats med ansvar att sköta sjukvård, kollektivtrafik och regional utveckling. Staten bidrar till finansieringen och sätter upp målen därför att det är viktigt att det är lika nivå på vård, skola och omsorg i hela landet. Regionerna ses till stor del som utförare av statlig politik. Inom vissa

områden är det kommunala självstyret något kringskuret. Uppgifter delegeras från staten som också står för finansiering när det gäller vård, skola omsorg. Kommunerna svarar fortfarande för översiktsplaner och detaljplaner, men vissa statliga regler har tillkommit bl a om större säkerhetskrav vid nybyggnation i sjönära lägen.

Svensk ekonomi

Enligt traditionella tillväxtmått har ekonomin utvecklats svagt under de senaste decennierna. Ekonomin har växt med i genomsnitt 1 procent per år vilket gör ekonomin idag endast 25 procent större än 2008.. Detta anses dock inte vara ett så stort problem då talet om ekonomisk tillväxt inte längre har en lika framskjuten position i samhällsdebatten. Istället är det begreppet hållbar utveckling som kommit att inta en central roll både i retorik och i praktik. Då allt fler människor prioriterar ned privat konsumtion har antalet arbetade timmar minskat något, även om fler individer idag är i arbete jämfört med 2008.

En orsak till att de traditionella tillväxtmåttet gått ned är att graden av specialisering inte ökat lika fort som man tidigare förutspått. Lokalproducerat konkurrerar idag framgångsrikt inom en rad olika segment, mest noterbart är detta inom livsmedelsbranschen. Just för konsumtionsvaror som livsmedel och kläder kan man säga att globaliseringen avtagit jämfört med för 20 år sedan. Industriproduktionen är ändå fortfarande i hög grad internationellt organiserad.

Miljöstyrning

Den politiska styrningen för miljö- och klimatmål riktar sig såväl mot näringslivet som mot hushållen. När det gäller näringslivet handlar det om ett alltmer globalt system för handel med utsläppsrätter /omfattar fler sektorer än 2010?). I Sverige liksom inom EU används också ekonomiska incitament för energieffektivisering inom bostadssektorn, industrin och transportsektorn. Det finns ett tillräckligt folkligt stöd även för styrning av t.ex. hushållens resbeteende. Genom lagstiftning har staten öppnat för kommunerna att införa t.ex. trängselavgifter eller miljözoner. På transportområdet har kollektivtransporterna tagit marknadsandelar från privatbilismen och fler godstransporter går på tåg i stället för lastbil. Det senare har underlättats av ett effektivt system med terminaler för omlastning av intermodala transporter (kombination av tåg och lastbil) och en teknisk harmonisering av järnvägen inom EU.

Energiparadigm

Övergången till bioenergi internationellt har gått i oväntat snabb takt efter 2015. Olja och kol dröjer kvar, men går tillbaka både andelsmässigt och i absoluta tal. Farhågorna att odlingen av biobränslen skulle konkurrera ut odlingar av mat har delvis kommit på skam. Istället har man lyckats odla biomassa på marker som

varit olämpliga för produktion av foder och mat. I vissa områden har ny teknologi införts för kombinera odling av biomassa och livsmedel. Inom bioenergiindustrin har många nya arbetstillfällen skapats i Syd. Även Sverige, som har goda förutsättningar för bioenergi och tillräckligt med åkermark, ser det som etiskt rätt att bidra till energiförsörjningen globalt. Marknadskrafterna verkar också för en svensk odling av energigrödor som lönar sig bättre än spannmål för svenska bönder. Energianvändningen ökar sakta fram till 2015 men sedan stabiliseras efterfrågan genom kraftfulla åtgärder för energi-effektivisering i alla led. Dessutom sker en övergång till i huvudsak inhemskt genererad energi – vattenkraft (byggs ut), kärnkraften (som är kvar), biomassa från skogen och energigrödor på 30 % av åkermarken.

Bebyggelse och urban utveckling

Den ökade känslan för naturen har lett till att människor i högre grad vill bo nära grönområden och naturmark. Städerna tenderar därför att breda ut sig i en relativt gles bebyggelsestruktur i det kringliggande landskapet. Detta har dock inte lett till någon större ökning i resandet, därför att distansarbetet samtidigt ökat. Många arbetar hemifrån några dagar i veckan, speciellt i arbeten där man processar kunskap och information. Detta är en sektor som växt under 10- och 20-talen. Förorterna har därigenom också en relativt stor dagbefolkning som ger underlag för en god servicenivå i förortscentra. Man behöver inte resa långt för sina dagliga inköp.

Scenario 2: Nygammal nyliberalism

Sammanfattning

Globalt finns inte någon samlad insats för klimatanpassning eller något mer ambitiöst program för att minska växthusgasutsläppen. Internationella spänningar och konflikter har skadat den tillit som krävs för ömsesidiga åtaganden. USA, Kina, Indien m fl länder prioriterar ännu ekonomisk tillväxt framför miljö- och klimatinsatser, bl a för att det är så svårt att få med alla länder på en klimatöverenskommelse. Exploatering av olja och gas i Arktis påbörjas 2025 och förlänger fossilparadigmets internationella dominans. Tillväxten är hög mätt med det traditionella BNP-måttet, men miljörörelsen i flera länder påpekar att denna tillväxt för med sig stora kostnader i form av resursutarmning och miljöförstöring – något som inte fångas av BNP-måttet. EU försöker ändå göra en insats för klimatanpassning inom unionen, främst genom ominriktning av jordbruksstödet inom CAP. Handeln med utsläppsrätter finns också kvar inom EU, men taket är relativt högt och tvingar inte fram en snabb omställning. I Sverige som i världen i stort dominerar konsumismen över solidariteten. Det saknas opinionsmässigt stöd för politiska ingrepp i den miljöbelastande livsstilen, men staten använder dock regleringar av produktionen för att minska miljö- och klimatpåverkan, där det går utan att undergräva svensk konkurrenskraft. Energisystemet utvecklas genom små steg mot renare teknik och energikällor, men det går långsamt. Formellt är den regionala organisationen ungefär som 2010, men det finns på sina håll ett frivilligt regionalt samarbete, främst kring sjukvård, transporter och näringslivsutveckling på samma sätt som i början av 2000-talet. Bilen behåller sin position liksom lastbilen, men tekniken har blivit mer energisnål.

Klimatförändringar och världssamfundet

Trots idoga och återkommande försök under 10- och 20-talen att ena världssamfundet kring gemensamma ansträngningar för att begränsa utsläppen av växthusgaser lyckades man inte hitta en väg fram mot en gemensam lösning. Ett relativt hårt internationellt klimat, konflikterna kring ansvarsfördelning samt pessimism kring teknologins möjligheter att lösa problemen var de viktigaste orsakerna till misslyckandet. Inom EU finns dock ett näst intill allomfattande och väl fungerande handelssystem för utsläppsrätter. Systemet är dock under ständig kritik och det är svårt att pressa ned utsläppstaket då man är rädd att försämra den europeiska industrins konkurrensvillkor. USA saknar ett nationellt system för utsläppshandel, men nästan alla staters egna system ingår i ett komplicerat lapptäcke som – hävdar en del kritiker – försvårar planeringen inför långsiktiga investeringar. Förutom ett fåtal undantag, till exempel Australien, Japan och

Syd Korea, finns i övriga länder ingen kostnad förknippad med utsläpp av växthusgaser. De globala utsläppen av växthusgaser ligger 2030 på c:a 75 Gt CO₂-ekvivalenter, att jämföra med c:a 40 Gt år 2000, och inget trendbrott är i sikte. IPCC och forskarsamhället uttrycker mycket stark oro över utvecklingen och varnar för katastrofala följder om inte användningen av fossila bränslen snabbt börjar fasa ut. Enligt en i stort sett enig forskarvärld är vi på väg mot en global temperaturhöjning på 5–6 grader år 2100.

Det tuffa internationella klimatet smittar även av sig på anpassningsarbetet. Även om det internationellt finns en bred konsensus kring nödvändigheten av att anpassa samhället till ett förändrat klimat – särskilt då det går så trögt att begränsa utsläppen – lyckas man inte hitta mekanismer som verkar över nationsgränserna; anpassning är i huvudsak en angelägenhet på nationell, regional och lokal nivå. Även FN-systemet är i stort sett kraftlöst då det gäller klimatanpassningsåtgärder. Många givarländer agerar dock självmant inom detta område, både finansiellt, tekniskt och institutionellt. Enda undantaget är de ansträngningar som görs inom EU där en relativt stor insats görs centralt för att koordinera anpassningsåtgärder. Finansieringen ligger dock nästan uteslutande kvar på nationell eller subnationell nivå.

Ideologi

”Individens möjligheter i en globaliserad värld” kan sägas uttrycka kärnan i de värden som dominerar samhället. Då Sverige på aggregerad nivå klarar den internationella konkurrensen väl finns en positiv hållning till kontakter över nationsgränserna. Detta gäller i näringslivet, i den offentliga sektorn liksom i privatlivet. Idag finns större möjligheter än någonsin för den enskilde att ta del av ett utbud av varor och tjänster långt större än vad som erbjuds på den nationella arenan, och detta bidrar till att forma huvudfäran i den rådande ideologin. Dessa möjligheter bidrar till att det finns en mycket positiv grundsyn på marknadens möjligheter att tillgodose den individuella behov. Naturligt nog följer med detta ett ansvar för individen att på för henne så bra sätt som möjligt ta vara på dessa möjligheter; ”möjligheterna finns där ute och det är ditt ansvar att ta vara på dem”. Ett annat honnörsord är personlig integritet. Inkluderat i frihetsbegreppet ligger en respekt för den personliga integriteten: ”Utan min personliga integritet är jag inte fri”.

Det offentliga har en viktig roll som garant för en fri och väl fungerande marknad samt värnande om den personliga integriteten. Staten agerar för att skapa de institutioner som krävs för att marknaden på ett optimalt sätt ska kunna tillfredsställa människors behov av varor och tjänster. Jämfört med för några decennier sedan spelar staten en betydligt mindre roll i människors vardag då det gäller att tillhandahålla välfärdstjänster. I stället har civilsamhället en större roll för den

sociala tryggheten. Statens skydds nät är i första hand till för dem som faller utanför den annars så utbredda individ–marknadslogiken. Det saknas inte kritik av detta ”2/3–samhälle” som sägs leda till ekonomiska klyftor och sociala spänningar.

De starka frihetsidealerna påverkar även synen på klimatförändringarna. Även om det finns en övertygelse om att något verkligen sker med det svenska klimatet så tycker det flesta ändå att det blivit lite bättre – det har ju faktiskt blivit längre och varmare somrar! Klimatförändringen ses i dagens svenska samhälle mer som en fråga för Syd. Det finns samtidigt grupper av huvudsakligen välutbildade och intellektuella som känner stor oro och frustration över världssamfundets och de svenska beslutsfattarnas oförmåga att göra något åt vår tids stora ödesfråga. Det syns på tidningarnas debattsidor, i TV–debatter och i forskarrapporter, men påverkan på livsstilen liksom på näringslivets energianvändning är liten. Det finns även en mindre skara hårdföra ”förnekare”, men de flesta är mest trötta på klimatfrågan som ältats så länge och som tycks sakna lösning.

Samhällsmodell

Politiken har flyttat tillbaka sina positioner och överlåter mer på marknaden. De överstatliga samarbetsorganen är försvagade och staterna driver traditionell intressepolitik. I Sverige är den politiska makten centraliserad i ungefär samma grad som 2008. Det finns inga riktiga storregioner med regionparlament, men det förekommer frivillig regional samverkan mellan de traditionella länen för regional utveckling och på sjukvårdens område. Kommunerna har ungefär samma befogenheter och inflytande som idag. Flera samverkar för att nå stordriftsfördelar.

Svensk ekonomi

Den ekonomiska utvecklingen under de senaste decennierna karakteriseras av en genomsnittligt hög tillväxt. Den genomsnittliga årliga tillväxttakten på 3 procent har resulterat i en svensk ekonomi som idag är dubbelt så stor som 2008; om hänsyn tas till den ökande befolkningen har BNP per capita stigit med 80 procent. Tillväxten är dock inte jämnt spridd över landet. De tre storstadsregionerna samt universitetsorterna drar tillväxtmässigt ifrån övriga landet. De positiva sidorna av den höga tillväxten får inte stå oemotsagd. Det finns en bred och högljudd kritik mot traditionella tillväxtmått och alternativa synsätt är väl spridda i samhällsdebatten. Ett exempel är mer långsiktiga tillväxtindikatorer som syftar till att ge en mer balanserad syn på tillväxt över generationer, bland annat genom att inkludera hur naturresurser nyttjas i dagens ekonomi.

Den globala konkurrensen för att attrahera investeringar medför att specialiseringen är långt driven. I Sverige har många små och medelstora företag lyckas

följa storföretagens exempel och producerar för en global marknad. En skillnad jämfört med storföretagen är dock att de mindre aktörerna i huvudsak sysslar med tjänsteexport inom exempelvis välfärdsektorn, miljöteknik samt policy- och organisationsutveckling.

Miljöstyrning

Den begränsade politiska styrning som förkommer för minskad miljö- och klimatpåverkan riktar sig helt mot näringslivet, det vill säga produktionsledet. I Sverige stöder staten i viss utsträckning nya energilösningar. Detta kan tyckas strida mot den marknadsliberala principen, men motiveras av att det finns en mycket hög tröskel för nya tekniska lösningar innan man kan konkurrera med etablerade teknologier, som haft lång tid på sig att effektiviseras och sänka kostnaderna (infant industry argumentet). Policyn är att verka för mångfald och innovationer och motverka inlåsning till en dominerande teknologisk regim.

Energiparadigm

Internationellt dominerar fortfarande fossila energikällor. USA, Indien, Kina och flera andra länder som försöker lyfta sina befolkningar ur fattigdom, prioriterar tillväxt framför klimat- och miljömål. De allt säkrare indikationerna på att Arktis verkligen bär på enorma tillgångar av olja och gas – vissa bedömare talar om upp till 25 procent av världens oupptäckta reserver – bidrar även till att intresset att lämna fossilekonomin är svalt. Priserna är dock relativt höga så det finns också utrymme för icke-fossila energilag.

I Sverige ökar energianvändningen i takt med BNP. Biomassa och sopor ökar sin andel i energitillförseln, liksom vind och solfångare. Utbyggnad sker av mindre älvar för vattenkraft. Kärnkraftverken har moderniserat är kvar med ökad kapacitet. Olja och kol minskar sin andel i energibalansen och elanvändning för uppvärmning minskar. Industrin använder fortfarande en del olja och el. På transportområdet dominerar lastbilen och privatbilismen, men tekniken har blivit miljövänligare. Transportsektorns användning av fossila drivmedel minskar. I stället tar etanol, metanol och DME ("rapsdiesel") över alltmer. Även plug-in hybrider ökar.

Efterfrågan på världsmarknaden av biobränslen är begränsad och det är inte lönsamt att odla energigrödor på svensk åkermark. Däremot är priserna på spannmål höga. Världsekonomin starka tillväxt har lyft miljontals människor ur fattigdom, vilket lett till större efterfrågan på kött. Det har drivit upp priserna på spannmål.

Bebyggelse och urban utveckling

Den trend mot en urbanare livsstil och förtätning av städernas kärnor (en eller flera) som fanns under 90-talet och seklets första decennium bröts under 10-talet och vändes i sin motsats. Allt fler ville bo i eget hus och i den rådande ideologin låg att politiken inte skulle försöka motverka detta, som sågs som ett uttryck för medborgarnas vilja. De kommersiella krafterna spädde på utvecklingen mot en utspridd och gles bebyggelse genom externa etableringar av köpcentra. 2030 har de kollektiva transporterna det svårt, därför att det tar för lång tid att åka kollektivt från många ytterområden. Detta har lett till att många större städer satsar på fler och bredare infartsleder för att ta hand om den ökande biltrafiken.

Huspriserna pressas på många ställen uppåt därför att välbärgade personer från Italien och Spanien väljer att flytta hit när klimatet blir allt hetare i deras hemländer. I strandnära lägen sjunker i stället huspriserna därför att man förväntar sig en betydande höjning av havsytan på längre sikt.

Scenario 3: Internationell, aktiv klimatanpassning

Sammanfattning

Det stora, rika länderna och FN och dess olika organ arbetar systematiskt för en anpassning till klimatförändringen på stor bredd. Ambitiösa program finns för stöd till utsatta stater i tredje världen. Det görs även betydande insatser för att minska växthusgasutsläppen, framför allt genom en gemensam koldioxidskatt. Den stora omställning detta innebär för de ekonomiska systemen i världen driver fram en stark teknikutveckling som börjar ge spin-off-effekter i ekonomin efter 2025. Här finns genombrott för solceller, plug-in hybrider, bränslecellsfordon etc. I Sverige ses klimatfrågan som viktig av allmänheten, men en uppgift för politiken, inte den enskilda människan. Politiken bär fortsatt huvudansvaret för solidariteten i samhället. Sverige har infört storregioner, som också fått ett betydande mått av självständighet. Opinionen stödjer regleringar som främjar miljö- och klimatmål. Det gäller renare energikällor, större andel kollektivresande och mer transporter på järnväg. Energiogrödor odlas endast i marginell omfattning på åkermark.

Klimatförändringar och världssamfundet

Några år efter det lyckade Köpenhamns-mötet lyckades världssamfundet uppnå en samsyn kring klimatproblemets allvar och brådskande karaktär. En nyckel till att samsyn kunde uppnås var att man hittade ett sätt att fördela ansvaret mellan världens nationer som byggde på en balans mellan tre olika faktorer: det historiska ansvaret (ett lands ackumulerade utsläpp av växthusgaser), det ekonomiska välståndet samt utsläpp per invånare. Efter årtal av debatt om hur denna samsyn skulle omsättas i konkret global prispolitik för koldioxidutsläpp avgick till sist skatteförespråkarna med segern. Det fanns flera skäl till att skatteförslaget slog ut den främsta utmanaren, det vill säga ett globalt handelssystem. (EU handelssystem för utsläppsrätter upphörde samtidigt som den globala skatten trädde i kraft.) De flesta bedömare ansåg att skattens främsta fördel var att den ansågs skapa ett stabilare investerarklimat. Med den globala koldioxidskatten erhålls en politisk kontroll på priset istället för nivå på utsläppen av växthusgaser. Den förutsägbarhet vad gäller energipriser som detta innebar gynnade investeringar i teknologi för att ta fram båda effektivare system och nya alternativ till fossilbaserade energikällor. Ett annat tungt vägande skäl var systemets enkelhet: skatten är helt enkelt proportionell mot hur mycket koldioxid som släpps ut vid förbränning av en energienhet. Detta medför exempelvis att förbränning av kol beskattas betydligt hårdare än förbränning av olja då skillnaden i koldioxidmängd per energienhet är 30 procent. På detta sätt ändras inte bara relativpriserna mellan energislag som genererar respektive inte genererar

koldioxidutsläpp; systemet ändrar även relativtpriserna mellan de olika koldioxidgenererande energislagen kol, olja och gas.

Så snart det stod klart att EU:s handelssystem med utsläppsrätter skulle bli en parentes riktade kommissionen sin energi mot att göra klimatanpassning till en paneuropeisk angelägenhet. Kommissionen lyckades framgångsrikt argumentera för att klimatet och dess effekter inte är nationsbundna. Vattenflöden, varningssystem och en till stor del intimt sammanflätad infrastruktur talar för att det finns stora vinster vid samarbete. Dessutom, argumenterade man, finns stora fördelar med kunskapsutbyte inom hela unionen. Idag är C-CAP (Common Climate Adaptation Policy) ett mycket betydande politikområde inom EU. Även om det traditionella CAP fortfarande är större räknas C-CAP:s budget omfattar omkring tio procent av EU:s totala omslutning.³⁹ Även inom FN har klimatanpassningen blivit en viktig fråga där organisationen agerat framgångsrikt för att kanalisera stöd till Syd. FN har byggt upp ett eget expertorgan som bistår länder med tekniskt och institutionellt stöd. Det har också visat sig relativt lätt att finansiera programmet. Många förklarar detta med att världen inte stilla kunde åse de katastrofer som följden i spåren på de stormar och översvämningar (med tiotusentals döda och hundratusentals hemlösa) som härjade i Asien 2015.

När CO₂-skatten bestäms för en viss period, kan man inte med någon större noggrannhet förutsäga hur stor inverkan den får på emissionerna. Detta skiljer systemet från ett system för handel med utsläppsrätter. Man måste pröva sig fram med skatten. Anpassningen av skattenivån sker i en komplicerad förhandlingsprocess med alla berörda parter. Detta gör systemet något trögrörligt och därför har inte heller skatten ännu lett till en snabb minskning av fossilbränslen. Men avsikten med skatten och signaleffekten är tydlig och har lett till en intensiv FoU-aktivitet och näringslivet förbered en omställning till förnybara energislag. De globala utsläppen av växthusgaser ligger idag, 2030, på c:a 55 Gt CO₂-ekvivalenter, vilket är knappt 40 % mer än år 2000, då utsläppen var 40 Gt. Den gemensamma politiken för att fasa ut fossila energislag och lindra klimatförändringen förväntas leda till genomslag för ny teknik på marknaden och att 2-gradersmålet nås år 2100.

Ideologi

Att världssamfundet lyckades enas kring en global koldioxidskatt förstärkte människors tilltro till det gemensamma och offentligas möjligheter att ta tag i allvarliga samhällsproblem. Civilsamhället har fortsatt svag ställning i samhällsbyggandet och de sociala trygghetssystemen i Sverige. Tilltron till gemensamma

³⁹ Vid framtagandet av socioekonomiska scenarier för en viss samhällssektor kan lämpligen en fördjupad bild av hur C-CAP fungerar i praktiken beskrivas.

lösningar präglar även det svenska samhället där staten allmänt tillskrivs huvudansvaret för upprätthållandet av samhällets solidaritet. Staten har visat sig så effektiv i att leverera det samhällsmedborgarna efterfrågar, att ett seriöst ifrågasättande av rådande ordning inte blivit aktuellt. Samtidigt har det offentliga kontinuerligt moderniserats och anpassats till ökade individuella krav. Många människor anser att ett skifte skett bort från ett ”människor för systemet”-perspektiv till ett ”system för människor”-perspektiv. På detta sätt har en tilltagande individualisering kunnat gå hand i hand med en gemensamt finansierad – och i huvudsak gemensamt levererad – välfärdssektor.

Synen på klimatförändringarna är att detta är en viktig angelägenhet både internationellt och för svenskt vidkommande. I huvudsak anses dock detta vara en uppgift för det politiska systemet. Få människor är villiga att göra egna uppoffringar samtidigt som det är politiskt omöjligt att inte ta problemen på allvar. Människor ställer gärna in sig i ledet men önskar ett tydligt led att ställa in sig i.

Samhällsmodell

Politikens makt är stark, inte minst på överstatlig nivå där man lyckats komma överens om gemensamma insatser för klimatanpassning och begränsningar av växthusgasutsläppen. I Sverige har även den regionala nivån stärkts. Sex storregioner (Norra Sverige, Bergslagen, Mälardalen, Västra Götaland, Östra Götaland, Sydsverige) har bildats med ansvar och befogenhet att sköta specialistsjukvård, kollektivtrafik och regional utveckling. Kommunerna har ansvar och befogenhet för primärvård, skola och omsorg. Storregionerna har beskattningsrätt. Då självbestämmandet är stort varierar prioriteringar och ambitioner i t.ex. sjukvården i viss mån mellan regionerna.

Svensk ekonomi

Efter ett svagt decennium inleddes en period av hög tillväxt från 2020. Många bedömare tillskrev den stabila och förutsägbara investeringsmiljön som koldioxidskatten skapade stor del i denna tillväxt. Nu kunde näringslivet satsa långsiktigt med vetskap om vilka prisnivåer som gäller. I samband med införandet av skatten valde dessutom en rad länder att sjösätta mycket ambitiösa satsningar på energi- och miljöteknik. Tillsammans med näringslivet insatser blev det något av en ekonomisk boom kring dessa näringar. Företagssektorn har en stark ställning i kraft av denna dynamiska teknikutveckling, som till stor del i samverkan med universitet och högskolor samt statliga forskningsfinansiärer och svenska aktörer lyckades hålla sig väl framme i den internationella konkurrensen inom vissa nischer. Sammantaget är ekonomin idag 50 procent större än 2008 och fördelningen av tillväxten är relativt jämn över landet. Det visade sig att denna

tillväxtmotor, det vill säga energi- och miljöteknik, inte var lika centrerad kring universitets- och storstäder som exempelvis bioteknik och IT tidigare varit.

Miljöstyrning

Politikens styrning av energi-, miljö- och klimatområdet är bred och riktar sig mot såväl näringslivet som allmänheten. På internationell nivå införs en koldioxidskatt som allt fler länder ansluter sig till. På det sättet kan prisnivån på klimatbelastande energislag hållas på en tillräckligt hög nivå för att främja renare alternativ. Av konkurrensskäl harmonieras skattenivån mellan länder. Detta ger ett trögrikligt system som inte lätt kan anpassas för måluppfyllnad av utsläppsmål. I stort fungerar ändå systemet väl. I Sverige införs också på flera håll miljözoner i städer för att minska bilismen och gynna kollektiva transporter, som bl a därigenom tagit marknadsandelar från privatbilismen. För godstransporter stimuleras s k intermodala transporter, dvs långa sträckor går sker frakten med tåg för att sedan omlastas till lastbil för anslutningstransporter. Ett effektivt system med terminaler för omlastning av har införts och en harmonisering av tekniska standarder för järnvägen inom EU har också bidragit till de intermodala transporternas framgång.

Energiparadigm

Globalt finns ett ambitiöst arbete för effektivare energianvändning och renare energi. Koldioxidskatten är här ett verktyg. Det sker en övergång till bioenergi, men i relativt långsam takt fram till 2020. Samtidigt stöder OECD-länderna en intensiv teknikutveckling på solceller, bränsleceller och el-hybridfordon. 2020 sker ett genombrott i solcellsteknologin med förhöjd verkningsgrad och billigare teknik för framställning. Många länder satsar stort på den nya tekniken, men viktiga råvaror utgör en begränsning. Ändå ökar solenergi till en inte obetydlig nivå redan 2030 och potentialen bedöms god för en fortsatt kraftig ökning. En riktigt god utveckling i Europa anses förutsätta ett nära samarbete med de Nordafrikanska länderna men även t.ex. Spanien har en nyckelroll. Sverige är en del av denna teknikrevolution och går mot ett system med nästan helt förnybar energi. Etanol och andra biobränslen går tillbaka efter en stark period. Istället ökar plug-in hybriderna sin andel starkt.

Jordbruksmarken används i mycket liten utsträckning för energigrödor. Den svenska skogen används dock till viss del för framställning av metanol (drivmedel för fordon).

Bebyggelse och urban utveckling

Trenden mot förtätning av städerna som började märkas på 90-talet har fortsatt. Det handlar dels om att en urban livsstil blivit populär i Sverige och dels en mycket medveten urban planering baserad på strävan att begränsa klimat- och

miljöpåverkan av främst transporter. Förtätning av stadskärnan sker i de flesta städer med någon tillväxt. I de största städerna som har stora förortsområden, förstärks ett fåtal förortscentra genom förtätning och lokalisering av arbetsplatser och serviceinrättningar. Det går att leva urbant även i dessa andra ordningens kärnor.

6 Fortsatt arbete, slutsatser och diskussion

I föregående kapitel har tre exempelscenarier presenterats. Det bör än en gång understrykas att dessa enbart utgör exempel på hur socioekonomiska Sverige-scenarier kan se ut. Scenarierna är inte framtagna med utgångspunkt i en konkret planeringssituation. Hur kan då scenarier av denna typ komma till användning i klimatanpassningsarbete?

Generellt är scenarioplanering en metod som kan användas i många olika sammanhang. Ofta lyfts metodens förmåga att på ett effektivt sätt fånga upp olika åsikter inom en grupp och samtidigt skapa en gemensam bild av framtida utmaningar och möjligheter. Det är vidare viktigt att lyfta fram scenarioplaneringens förmåga att få deltagarna att diskutera och ifrågasätta sina egna föreställningar om framtiden.

Som vi har sett i rapporten behandlar omvärldsfaktorernas tillstånd och scenario-beskrivningarna en relativt avlägsen framtid, i vårt fall 25-årsperspektivet. Det kan dock inte nog understrykas att dessa framtidsbilder syftar till att skapa bättre förutsättningar för analys och beslutsfattande *idag*. Den ökade insikt om framtida utmaningar som scenarierna ger skall omsättas i handlande idag.

Ofta brukar man dela in scenarioplaneringens användningsområden i tre grupper:

- Analys av möjliga framtider
- Identifiering av framtida utmaningar
- Värdering av handlingsalternativ

Just scenarierna kan i analyser av möjliga framtider fungera som hjälp då man tvingas att explicit formulera trovärdiga världar som uttrycker de möjligheter som har identifierats. På detta sätt kan ”lösa trådar” om möjliga framtider sättas samman till helhetsbilder.

I analysen av framtida utmaningar kan det vara en fördel om ett gemensamt fokus kan erhållas. Den workshop-baserade metodik som beskrivits i denna rapport kan i detta hänseende vara ett effektivt verktyg. Workshoparna fungerar både som kollektiv idégenerering men också som förankringsprocess.

Det tredje användningsområdet är det mest beslutsnära. I detta fall handlar det om att ett antal handlingsalternativ har identifierats och att dessa skall utsättas för prövning mot framtiden. I detta förfarande ställer man sig följande fråga: Om vi idag fattar ett visst beslut, vilka konsekvenser kommer då detta att genererar i scenario 1, i scenario 2 osv. På detta sätt knyts beslut idag ihop med conse-

kvenser i framtiden. I vissa fall kan en enkel kvantifiering göras vilket medför att de olika besluten enklare kan jämföras. Låt oss illustrera detta med ett enkelt exempel.⁴⁰ I exemplet har tre scenarier som beskriver den för beslutssituationen relevanta omvärlden vid tiden $t = T$ tagits fram. Fyra olika beslut skall analyseras och hur väl de presterar mäts på en enkel skala från -3 till +3. Om utfallet blir exempelvis +3 i ett visst scenario innebär det att om detta beslut fattas idag kommer nyttan vid tidpunkten T att vara +3. Alla fyra beslut som beaktas fattas vid $t = 0$, se figur 5. Medelvärdet och standardavvikelsen för de olika besluten visas i femte och sjätte kolumnen.

		$t = T$				
		Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	m	σ
$t = 0$	Beslut 1	2	0	-1	0,33	1,25
	Beslut 2	-2	3	2	1,00	2,16
	Beslut 3	3	-3	1	0,33	2,49
	beslut 4	1	-2	3	0,67	2,05

Figur 5: Fyra beslut värderade i tre olika scenarier. I femte och sjätte kolumnen ges medelvärde m och standardavvikelse σ .

Beslut två framstår först som mycket angeläget då medelvärdet är högt (=1), men detta beslut är inte bra i scenario 1. Detta återspeglas också i den stora standardavvikelsen (2,16) som är förknippad med beslut 2. En möjlighet är att söka ett beslut som är robust, det vill säga som är relativt bra oberoende av scenario. I exemplet är beslut 1 det mest robusta alternativet. Generellt bör man vara försiktig med kvantifieringar av detta slag. Vilken betydelse en kvantifiering kan ges varierar givetvis från fall till fall. Exemplet är enbart till för att illustrera en generell metod.

I kapitel två diskuterades olika sätt på vilket socioekonomiska scenarier kan komma till användning i klimatsammanhang. För denna rapportens vidkommande är de centrala användningsområdena dels analys av socioekonomins inverkan på hur samhället påverkas av klimatförändringarna och dels hur den socioekonomiska situationen avgör förmågan till anpassning. I listan ovan motsvaras dessa båda av det första och andra användningsområdet. Exemplet ovan i figur 5 skulle

⁴⁰ Exemplet är taget från Carlsen (2007), sid. 37ff.

då kunna handla om olika anpassningsåtgärders konsekvenser i olika scenarier. Detta kan till exempel röra sig om åtgärder för att minska sårbarheter eller strategier för att på bästa sätt ta till vara nya möjligheter som ett förändrat klimat ger.

Av de åtgärder man överväger är troligen en del sådana som inte medför stark inlåsning. De kan ändras efter hand som man får ny kunskap. Exempelvis kan medicinsk kompetens kring nya sjukdomar som följer i klimatförändringarnas spår byggas upp successivt. Denna typ av åtgärder behöver knappast tas med i en värdering av effekter i olika scenarier för år 2030. De åtgärder däremot som innebär långsiktiga åtaganden till exempel i form av dyra investeringar kan behöva testas mot en uppsättning scenarier för att analysera robusthet. Kan de göras mer flexibla för en måttlig merkostnad? Man kan till exempel tänka sig en gardering mot värmeböljor genom att skydda främst äldre genom fjärrkyla till ålderdomshem och annat äldreboende. Detta fungerar bara om de flesta åldringar bor på institutioner eller lätt identifierbara äldreboenden. I ett scenario där detta inte är fallet, fungerar åtgärden sämre. Man kan bygga ut fjärrkyla till alla hushåll, men det innebär troligen en stor merkostnad. Finns det något billigare, men ändå bra alternativ? Man kanske får tänka sig att i stället hämta ensamboende åldringar till institutioner vid en värmebölja.

Som nämnts i inledningen till kapitel 3 är det meningen att en unik uppsättning Sveriges scenarier skall tas fram för varje planeringssituation. Det som presenteras i denna rapport är en första ansats för att ta fram en metod som gör att tjänstemän och beslutsfattare själva ska kunna arbeta med att ta fram Sveriges scenarier som är relevanta för den egna beslutssituationen. Idé är dock inte att varje aktör ska behöva börja om från noll utan att istället använda en del av de byggstenar som har presenterats i denna rapport. De viktigaste byggstenarna utgörs av omvärldsfaktorerna med tillhörande tillstånd. I en reell planeringssituation kan det givetvis finnas ett behov av komplettering eller justering av de omvärldsfaktorer som ges här. Vi tror dock att de flesta planeringssituationer har stor användning av de här beskrivna omvärldsfaktorerna.

I vidareutvecklingsarbetet av scenariogenereringsmetoden kommer fallstudierna inom hälsa samt turism och friluftsliv att utgöra viktiga moment. I fallstudierna kommer anpassade socioekonomiska Sveriges scenarier att tas fram. Detta innebär att den nationella nivån kommer att belysas utifrån det regionala och det sektoriella perspektivet. I hälsostudien, som kommer att genomföras i Umeå-regionen, kommer beskrivningen av den nationella nivån att kompletteras med en beskrivning av regionala socioekonomiska förhållanden inklusive hälsosektorns organisation. Med hjälp av lokala klimatscenarier kommer påverkan på olika samhällsstrukturer att studeras.

Appendix: Analys av tvåkombinationer

	Uppfattning om klimatförändringarna		
	Beredd uppoffring	Viktigt men politik	Oviktigt
-Uppfattning klimatförändringarna			
-Internationell anpassning			
EU och FN aktiva	Yes	Yes	No
EU aktivt	Yes	Yes	Yes
EU begr ambitioner	Yes	No	Yes
-Ideologi			
Sammanhållning via mkn	Yes	No?	Yes
Sammanhållning via staten	Yes	Yes	Yes
Konsumism	No	No?	Yes
Andliga värden	Yes	Yes	Yes
-Markanvändning			
30 % energigrödor	Yes	Yes	Yes
Som 2007	Yes	Yes	Yes
-Förvaltningsstruktur			
Självständiga regioner	Yes	Yes	Yes
Regioner utförare	Yes	Yes	Yes
Frivilligt samarbete	Yes	Yes	Yes
-Godstransporter			
Lastbilsparadigm	No?	Yes	Yes
Tågparadigm	Yes	Yes	Yes
-Persontrafik			
Personbilsparadigm	No	Yes	Yes
Kollektiva tsp	Yes	Yes	No?
-Miljöstyrning			
Styrning av produktion	Yes	Yes	Yes
Bred styrning	Yes	Yes	Yes
-Energi-paradigm SE			
Små steg	Yes	Yes	Yes
Energisnålt	Yes	Yes	No
Teknikgenombrott	Yes	Yes	Yes
-Internationellt energi-paradigm			

Fossildominans	No?	Yes	Yes
Biointensivt	Yes	Yes	Yes
Teknikgenombrott	Yes	Yes	Yes
-Svenk ekonomi			
25 % större	Yes	Yes	Yes
50 % större	Yes	Yes	Yes
Dubbel	Yes	Yes	Yes
-Utsläpps begränsningar			
Regionalt	No?	Yes	Yes
Handelssystem	Yes	Yes	Yes
CO2-skatt	Yes	Yes	No

	Internationell anpassning		
	EU och FN aktiva	EU aktiva	EU begr ambitioner
-Uppfattning klimatförändringarna			
-Internationell anpassning			
EU och FN aktiva			
EU aktivt			
EU begr ambitioner			
-Ideologi			
Sammanhållning via mkn	Yes	Yes	Yes
Sammanhållning via staten	Yes	Yes	Yes
Konsumism	No	Yes	Yes
Andliga värden	No?	Yes	Yes
-Markanvändning	YES		
30 % energigrödor			
Som 2007			
-Förvaltningsstruktur	YES		
Självständiga regioner			
Regioner utförare			
Frivilligt samarbete			
-Godstransporter	YES		
Lastbilsparadigm			
Tågparadigm			

-Persontrafik	YES		
Personbilsparadigm			
Kollektiva tsp			
-Miljöstyrning	YES		
Styrning av produktion			
Bred styrning			
-Energi-paradigm SE	YES		
Små steg			
Energisnålt			
Teknikgenombrott			
-Internationellt energi-paradigm	YES		
Fossildominans			
Biointensivt			
Teknikgenombrott			
-Svenk ekonomi	YES		
25 % större			
50 % större			
Dubbel			
-Utsläppsbegränsningar			
Regionalt	No	No	Yes
Handelssystem	Yes	Yes	Yes
CO2-skatt	Yes	Yes	Yes

	Ideologi			
	Sam. via mkn	Sam. via stat	Konsumism	Andliga värden
-Uppfattning klimatförändringarna				
-Internationell anpassning				
EU och FN aktiva				
EU aktivt				
EU begr ambitioner				
-Ideologi				
Sammanhållning via mkn				
Sammanhållning via staten				

Konsumism				
Andliga värden				
-Markanvändning	Yes			
30 % energigrödor				
Som 2007				
-Förvaltningsstruktur				
Självständiga regioner	Yes?	Yes?	Yes	Yes
Regioner utförare	Yes?	Yes	Yes	Yes
Frivilligt samarbete	Yes	Yes?	Yes	Yes
-Godstransporter	Yes			
Lastbilsparadigm				
Tågparadigm				
-Persontrafik				
Personbilsparadigm	Yes	Yes?	Yes	Yes
Kollektiva tsp	Yes	Yes	Yes?	Yes?
-Miljöstyrning				
Styrning av produktion	Yes	Yes	Yes	Yes
Bred styrning	Yes?	Yes	No	Yes?
-Energiparadigm SE	YES			
Små steg				
Energisnålt				
Teknikgenombrott				
-Internationellt energiparadigm	YES			
Fossildominans				
Biointensivt				
Teknikgenombrott				
-Svensk ekonomi				
25 % större	Yes	Yes	No?	Yes
50 % större	Yes	Yes	Yes	Yes
Dubbel	Yes	Yes	Yes	Yes
-Utsläpps begränsningar				
Regionalt	Yes	Yes	Yes	Yes
Handelssystem	Yes	Yes	Yes	Yes
CO2-skatt	No	Yes	No	Yes

	Markanvändning	
	30 % energigrödor	Som idag
-Förvaltningsstruktur	YES	
Självständiga regioner		
Regioner utförare		
Frivilligt samarbete		
-Godstransporter	YES	
Lastbilsparadigm		
Tågparadigm		
-Persontrafik	YES	
Personbilsparadigm		
Kollektiva tsp		
-Miljöstyrning	YES	
Styrning av produktion		
Bred styrning		
-Energi-paradigm SE	YES	
Små steg		
Energisnålt		
Teknikgenombrott		
-Internationellt energi-paradigm		
Fossildominans	No	Yes
Biointensivt	Yes	Yes
Teknikgenombrott	No?	Yes
-Svensk ekonomi	Yes	
25 % större		
50 % större		
Dubbel		
-Utsläpps begränsningar	YES	
Regionalt		
Handelssystem		
CO2-skatt		

	Förvaltningsstruktur		
	Självständiga regioner	R. utförare	Frivilligt samarbete
-Godstransporter	YES		
Lastbilsparadigm			
Tågparadigm			
-Persontrafik	YES		
Personbilsparadigm			
Kollektiva tsp			
-Miljöstyrning	YES		
Styrning av produktion			
Bred styrning			
-Energiparadigm SE	YES		
Små steg			
Energisnålt			
Teknikgenombrott			
-Internationellt energiparadigm	YES		
Fossildominans			
Biointensivt			
Teknikgenombrott			
-Svensk ekonomi	YES		
25 % större			
50 % större			
Dubbel			
-Utsläpps begränsningar	YES		
Regionalt			
Handelssystem			
CO2-skatt			

	Godstransporter	
	Lastbildsparadigm	Tågparadigm
-Persontrafik		
Personbilsparadigm	Yes	Yes?
Kollektiva tsp	Yes	Yes
-Miljöstyrning		
Styrning av produktion	Yes	Yes
Bred styrning	Yes?	Yes
-Energiparadigm SE		
Små steg	Yes	Yes
Energismålt	No?	Yes
Teknikgenombrott	Yes	Yes
-Internationellt energiparadigm		
Fossildominans	Yes	No?
Biointensivt	Yes	Yes
Teknikgenombrott	Yes	Yes
-Svenk ekonomi	YES	
25 % större		
50 % större		
Dubbel		
-Utsläpps begränsningar		
Regionalt	Yes?	Yes
Handelssystem	Yes?	Yes
CO2-skatt	No	Yes

	Persontransporter	
	Personbilsparadigm	Kollektiva transporter
-Miljöstyrning		
Styrning av produktion	Yes	Yes
Bred styrning	No	Yes
-Energiparadigm SE		
Små steg	Yes	Yes
Energisnålt	Yes?	Yes
Teknikgenombrott	Yes	Yes
-Internationellt energiparadigm		
Fossildominans	Yes	No?
Biointensivt	Yes	Yes
Teknikgenombrott	Yes	Yes
-Svensk ekonomi	YES	
25 % större		
50 % större		
Dubblerad		
-Utsläpps begränsningar		
Regionalt	Yes?	Yes
Handelssystem	Yes?	Yes
CO2-skatt	No	Yes

	Miljöstyrning	
	Styrning av produktion	Bred styrning
-Energiparadigm SE	YES	
Små steg		
Energisnålt		
Teknikgenombrott		
-Internationellt energiparadigm	YES	
Fossildominans		
Biointensivt		
Teknikgenombrott		
-Svenk ekonomi		
25 % större	Yes	Yes
50 % större	Yes	Yes
Dubbel	Yes	No?
-Utsläppsbegränsningar	YES	
Regionalt		
Handelssystem		
CO2-skatt		

Svenskt energiparadigm

	Svenskt energiparadigm		
	Små steg	Energisnålt	Teknikgenombrott
-Internationellt energiparadigm			
Fossildominans	Yes	Yes	No
Biointensivt	Yes	Yes	No
Teknikgenombrott	No	No	Yes
-Svenk ekonomi			
25 % större	Yes	Yes	No
50 % större	Yes	Yes	Yes
Dubbel	Yes	No	Yes
-Utsläppsbegränsningar	YES		
Regionalt			
Handelssystem			
CO2-skatt			

	Globalt energiparadigm		
	Fossildominans	Biointensivt	Teknikgenombrott
-Svensk ekonomi			
25 % större	Yes	Yes	Yes
50 % större	Yes	Yes	Yes
Dubbel	Yes	Yes?	Yes
-Utsläpps begränsningar			
Regionalt	Yes?	Yes	Yes
Handelssystem	No?	Yes	Yes
CO2-skatt	No	Yes	Yes

	Svensk ekonomi		
	25%	50%	Dubbel
-Utsläpps begränsningar			
Regionalt	Yes	Yes	Yes?
Handelssystem	Yes	Yes	Yes?
CO2-skatt	Yes	Yes	No

Referenser

- Abildtrup J., Audsley E., Fekete-Farkas M., Giupponi, C., Gylling, M. Rosato, P. & Rounsevell, M. (2006), "Socio-economic scenario development for the assessment of climate change impacts on agricultural land use: a pairwise comparison approach", *Environmental Science and Policy* **9**, 101-115.
- Alsing, Rolf (1993), "Folkrörelserna lever" i Antman, P. (red) 1993, *Systemskifte*, Carlssons.
- Antman, P. (1993), "Det livsfarliga föreningslivet" i Antman, P. (red) 1993, *Systemskifte*, Carlssons.
- Arnell, N., Livermore, M., Kovats, S., Levy, P., Nicholls, R., Parry, M. & Gaffin, S. (2004), "Climate and socio-economic scenarios for global-scale climate change impacts assessments: characterising the SRES storylines", *Global Environmental Change* **14**, 3-20.
- Azar, C. (2008), Föredrag vid Försvarssektorns konferens om klimatförändringen, Stockholm 2008.
- BACC (2007), *Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin*, The BACC Author Team, Springer Verlag.
- Banister, D., Watson, S., & Wood, C. (1994), "The Relationship Between Energy Use in Transport and Urban Form." London: Planning and Development Research Centre, University College London,
- Barrett, S. (2007), *Environmental Statecraft: The Strategy of Environmental Treaty-Making*, Oxford University Press.
- Berkhout, F. & Hertin, J. (2000), "Viewpoint: Socio-economic scenarios for climate impact assessment", *Global Environmental Change* **10**, 165-168.
- Berkhout F., Hertin J. & Jordan, A.. (2002), "Socio-economic futures in climate change impact assessment: using scenarios as 'learning machines'", *Global Environmental Change* **12**, 83-95.
- Book, Karin & Eskilsson, Lena (1999), "Centrum: utarmning eller renässans?", KFB-rapport 1999:13. Stockholm
- Breheny, M. (1992), *Sustainable Development and Urban Form*, Pion.
- Burton, I., Huq, S., Lim, B. Pilifosova, O. & Schipper, E.L. (2002), "From impacts assessment to adaptation priorities . the shaping of adaptation policy", *Climate Policy* **2**, 145-159.

- Börjesson, P. (2006), *Hur blir energinettet vid förädling av energigrödorna?*, föredrag vid bioenergikonferens på Alnarp 1 mars 2006.
- Börjesson, L., M. Höjer, K.-H. Dreborg, T. Ekvall, & G. Finnveden (2006), "Scenario Types and Techniques: Towards a User's Guide", *Futures* **38**, 723-739.
- Carlsen, H. (2007), *Reala optioner i FoU-planering - att lära av ny information*, FOI-R--2291--SE, Totalförsvarets forskningsinstitut.
- Carlsen, H. & Parmhed, O. (2008), *Klimatscenarier för Sverige på kort och medellång sikt*, FOI underlagsrapport, kommande.
- Carter, T.R., Jylhä, K., Perrels, A., Fronzek, S. & Kankaanpää, S. (2005), *FINADAPT scenarios for the 21st century. Alternative futures for considering adaptation to climate change in Finland*, FINADAPT Working Paper no. 2, Finnish Environment Institute Mimeographs 332, Helsinki.
- Castles, I. & Henderson, D. (2003a), "Economics, Emissions Scenarios and the Work of the IPCC", *Energy and Environment* **14**, 422-423.
- Castles, I. & Henderson, D. (2003b), "The IPCC Emission Scenarios: An Economic-Statistical Critique", *Energy and Environment* **14**, 183.
- CIESIN (2002), *Country-level GDP and downscaled projections for the SRES A1, A2, B1, and B2 marker scenarios, 1990-2100*, beta version, Palisades, NY: Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University.
- DN (2008), "Nu ska landet stöpas om", Dagens Nyheter 12 maj.
- Dessai, S. & Hulme, M. (2004), "Does climate adaptation policy need probabilities?", *Climate Policy* **4**, 107-128.
- Dessai, S., Lu, X.F., & Risbey, J.S. (2005), "On the role of climate scenarios for adaptation planning", *Global Environmental Change* **15**, 87-97.
- Dreborg, K.H. (2004), *Scenarios and Structural Uncertainty. Explorations in the Field of Sustainable Transport*. Doctoral thesis, KTH Stockholm.
- The Economist (2003a), "Hot potato. The Intergovernmental Panel on Climate Change bad better check its calculations", February 13.
- The Economist (2003b), "Hot potato revisited. A lack-of-progress report on the Intergovernmental Panel on Climate Change bad better check its calculations", November 6.

- EEA (2006), "Total Energy Intensity", European Energy Agency, 12 april 2006, CSI code 028.
- Eriksson, E.A. (2004), "Scenario-Based Methodologies for Strategy Development and Management of Changes," i *Systems Approaches and Their Applications: Examples from Sweden*, red. M.-O. Olsson, & G. Sjöstedt. Kluwer.
- Eriksson, E.A., & Weber, K.M. (2008), "Adaptive Foresight. Navigating the Complex landscape of Policy Strategies" *Technology Foresight and Social Change* **75**, 462-482.
- EU (2007), Anpassning till klimatförändringar i Europa – tänkbara EU-åtgärder, Europeiska kommissionen, KOM(2007) 354 slutlig.
- EU (2008a), *20 20 by 2020: Europe's climate change opportunities*, European Commission, COM(2008) 13-19 final.
- EU (2008b), Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources, European Commission, COM (2008) 19 final.
- Gausmeier, J, Fink, A. & Schlake, O. (1998), "Scenario management: An approach to develop future potentials". *Technological Forecasting and Social Change* **59**,111-130.
- Gossas, M. & Westholm, E. (2008), "Dragkamp blir till regional röra", SvD Brännpunkt 10 april 2008.
- Grübler, A., N. Nakićenović, J. Alcamo, G. Davis, J. Fenhann, B. Hare, S. Mori, B. Pepper, H. Pitcher, K. Riahi, H. Rogner, E.L. La Rovere, A. Sankovski, M. Schlesinger, R.P. Shukla, R. Swart, N. Victor, & T.Y. Jung, (2004), "Emission scenarios: a final response", *Energy & Environment* **15**, 11–24.
- Gullberg, A., Höjer, M. & Pettersson, R. (2007), *Bilder av framtidsstaden. Tid och rum för utveckling*, Symposion.
- Hardin, G. (1968), "The Tragedy of the Commons", *Science* **162**, 1243-1248.
- Heal, G. & Kriström, B. (2002), "Uncertainty and climate change", *Environmental and Resource Economics* **22**, 3-39.
- Healey, P. (1993), "Planning through debate: the communicative turn in planning theory" I Fischer, F och Forester, J. (red), *The argumentative turn in policy analysis and planning*, Duke University Press

- Holman, I., Loveland, P., Nicholls, R., Shackley, S., Berry, P., Rounsevell, M., Audsley, E., Harrison, P. & Wood, R. (2001), *RegIS - Regional Climate Change Impact Response Studies in East Anglia and North West England*, DEFRA, London.
- Holman, I.P., Rounsevell, M.D.A., Shackley, S., Harrison, P.A, Nicholls, R.J., Berry, P.M. and Audsley, E. (2005), "A regional, multi-sectoral and integrated assessment of the impacts of climate and socio-economic change in the UK. Part I Methodology", *Climate Change* **71**, 9-41.
- IPCC (2001a), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers*, A Report of Working Group II of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2001b), *Technical Summary. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, A Report from Working Group II of Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.
- IPCC (2007a), Summary for Policymakers, in: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.), Cambridge University Press.
- IPCC (2007b), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.
- Jordan, A., Lorenzoni, I., Hulme, M., O'Riordan, T. & Turner, R. (2000), "Co-Evolutionary Approach to Climate Change Impact Assessment: A Scenario-Based Study in the UK", CSERGE Working Paper 2000-01.
- Kahn, H. & Wiener, A.J. (1967), *The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years*, MacMillan.
- Kaiser, A. & Tiberg, J. (2000) "From operations research to future studies: The establishment, diffusion, and transformation of the systems approach in Sweden 1945-1980." i A.C. Hughes & T.P. Hughes (red.), *Systems, Experts and Computers: The Systems Approach in Management and Engineering, World War II and After*, MIT Press.
- Kintisch, E. (2008), "IPCC Tunes Up for Its Next Report Aiming for Better, Timely Results", *Science* **320**, 300.

- Kågebro, E. & Vredin-Johansson, M. (2008), *Ekonomiska verktyg för beslutsstöd i klimatanpassningsarbetet: en metodöversikt*, Climatoools underlagsrapport, kommande.
- Latour, B. (2004), "Why Has Critique Run Out of Steam? From Matters of Facts to Matters of Concerns", *Critical Inquire* **30**, 225-248.
- Lindblom, C.E. (1959), "The science of muddling through", *Public Administration Review* **19**, 79-88
- Lorenzoni, I., Jordan, A., Hulme, M., Turner, R. & O'Riordan, T. (2000), "A co-evolutionary approach to climate change impact assessment: Part 1. Integrating socio-economic and climate change scenarios", *Global Environmental Change* **10**, 57-68.
- McGlynn, G. Newman, P. & Kennworthy, J. (1991), "Towards better Cities: Reurbanisation and Transport Energy Scenarios", Australian Commission for the Future.
- Meehl, G. A., T. F. Stocker, W. D. Collins, P. Friedlingstein, A. T. Gaye, J. M. Gregory, A. Kitoh, R. Knutti, J. M. Murphy, A. Noda, S. C. B. Raper, I. G. Watterson, A. J. Weaver & Z.-C. Zhao (2007), *Global Climate Projections*, i Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller (red.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.
- Mindali, O., Raveh, A. & Salomon, I. (2004), "Urban density and energy consumption: a new look at old statistics", *Transportation research Part A* **38**, 143-162.
- Mintzberg, H. (1994), *The Rise and Fall of Strategic Planning*, Prentice Hall.
- Mossberg Sonnek, K., Lindberg, A. & Lindgren, J. (2007), *Anpassning till klimatförändringar i risk- och sårbarhetsanalyser på kommunal nivå*, Underlagsrapport, FOI-R—2412—SE.
- Naess, P. (1993), "Transportenergi i byer og pendlingsregioner: En undersökelse basert på svenske data.", Oslo: NIBR.
- Naess, P., Larsen, S.L. & Røe, P.G. (1994), "Energibruk til transport i 22 nordiske byer", Oslo: NIBR.

- Nakićenović, N., Alcamo, J., Davis, G., de Vries, B., Fenhann, J., Gaffin, S., Gregory, K., Gruebler, A., Jung, T.Y., Kram, T., La Rovere, E.L., Michaelis, L., Mori, S., Morita, T., Pepper, W., Pitcher, H., Price, L., Raihi, K., Roehrl, A., Rogner, H.-H., Sankovski, A., Schlesinger, M., Shukla, P., Smith, S., Swart, R., van Rooijen, R., Victor, N. & Dadi, Z. (2000), *Emission scenarios. Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel of Climate Change*, Cambridge University Press.
- Newman, P. (1992), "The Compact City: An Australian Perspective", *Built Environment* **18**, 285-300.
- Newman, P. & Kenworthy, J. (1989), *Cities and Auto Dependence*, Gower Publishing.
- Oppenheimer, M., O'Neill, B., Webster, M., Agrawala, S. (2007), "The Limits of Consensus", *Science* **317**, 1505-1506.
- Parmhed, O. & Carlsson-Kanyama, A. (2007), Lika varmt som i Tyskland eller Nordafrika? Klimatscenarier inom forskningsprogrammet Climatools, Underlagsrapport FOI-R--2279--SE.
- Pielke, R. Wigley, T. & Green, C. (2008), "Dangerous assumptions", *Nature* **452**, 531-532.
- Putnam, R. (1993), *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton University Press.
- Putnam, R. (2000), *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*, Simon & Schuster.
- Raupach, M.R., Marland, G. Ciais, P., Le Quéré, C., Canadell, J.G., Klepper G. & Field C.B. (2007), "Global and regional drivers of accelerating CO2 emissions", *Proceeding of the National Academy of Sciences* **104**, 10288-10293.
- Ritchey, T. (2006), "Problem structuring using computer-aided morphological analysis", *Journal of the Operational Research Society* **57**, 792-801.
- Rocklöv, J., Hurtig, A.-K. & Forsberg, B. (2008), *Hälsopåverkan av ett varmare klimat - en kunskapsöversikt*, Yrkes- och miljömedicin i Umeå rapporterar, 2008:1, Climatools.
- Rothstein, B. (2003), *Sociala fällor och tillitens problem*, SNS Förlag.
- Rousseau, J.J. (1919), *Om samhällsfördraget eller Statsrättens grundersatser.*, Bonniers.
- Sager, T. (1994), *Communicative Planning Theory*, Ashgate Publishing Limited.

- SIKA (2002), "Övergripande kalkylparametrar", SIKA Rapport 2002:7.
- SCB (2007), Sveriges framtida befolkning 2007 – 2050. Reviderad befolkningsprognos från SCB, Serie Befolkning 2007 – BE 18 SM 0701.
- Schenk, N. & Lensink, S. (2007), "Communicating uncertainty in the IPCC's greenhouse gas emissions scenarios", *Climate Change* **82**, 293-308.
- Statens energiverk (2006), "Energiläget 2006", Rapport ET 2006:43.
- Swart, R., Raskin, P. & Ribonson, J. (2004), "The problem of the future: sustainability science and scenario analysis", *Global Environmental Change* **14**, 137-146.
- SOU (2007a), *Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter*, Slutbetänkande från klimat- och sårbarhetsutredningen, Sveriges offentliga utredningar, SOU 2007:60.
- SOU (2007b), *Hållbar samhällsorganisation med utvecklingskraft*, Slutbetänkande från ansvarskommittén, SOU 2007:10.
- Stern, N. (2006), *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press.
- Strömberg, A. (2007), *Samordning, hyfs och reda: Stabilitet och förändring i svensk planpolitik 1945-2005*, Doktorsavhandling, Statsvetenskapliga institutionen vid Uppsala universitet.
- Trägårdh, L. (1999), "Det civila samhället som analytiskt begrepp och politisk slogan" i SOU 1999:84. *Civilsamhället*. Demokratiutredningens forskarvolym VIII.
- UKCIP (2001a), Socio-economic scenarios for climate change impact assessment: a guide to their use in the UK Climate Impacts Programme, Climate Impacts Programme, Oxford.
- UKCIP (2001b), Thinking ahead. Socio-economic scenarios for climate change impact assessment: a guide to their use in the UK Climate Impacts Programme. A Summary, Climate Impacts Programme, Oxford.
- van der Heiden, K. (2003), *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*. Chichester: John Wiley & Sons. Second edition.
- von Reibnitz, U. (1988), *Scenario Techniques*, McGraw-Hill.
- Wack, P. (1988a), "Scenarios, uncharted waters ahead", *Harvard Business Review*, September - October, 79-90.

- Wack, P. (1988b), "Scenarios, shooting the rapids", *Harvard Business Review*, November - December, 131-142.
- Weingaertner, C. (2005), "Analysing Synergies between Urbanisation and Sustainable Development: Developing a Draft Theory through Historical Pilot Studies", Stockholm, KTH.
- Zetterberg, H. (1995), "Civila samhället, demokratin och välfärdsstaten" i Trägårdh, L. (red) *Civilt samhälle kontra offentlig sektor*, SNS förlag.
- Östblom, G. (2007), *Samhällsekonomiska kalkyler för kontrollstation 2008*, PM 2007:06, Konjunkturinstitutet,

Tidigare utgivna rapporter inom Climatools (2008-04-10)

Strömmar av vatten och politik – en studie om policyprocesser och anpassning

Marie Åkesdotter

Utgiven av FOI, nr FOI-R--2492--SE

Hälsopåverkan av ett varmare klimat – en kunskapsöversikt

Joacim Rocklöv, Anna-Karin Hurtig, Bertil Forsberg

Utgiven av Umeå Universitet, Yrkes- och miljömedicin i Umeå rapporter, 2008:1, Climatools

Anpassning till klimatförändringar i risk- och sårbarhetsanalyser på kommunal nivå

Karin Mossberg Sonnek, Anna Lindberg, Johan Lindgren

Utgiven av FOI, nr FOI-R--2412--SE

The Geopolitics of Climate Change

Peter Haldén

Utgiven av FOI, nr FOI-R--2377--SE

Aktörer och funktioner i hälso- och sjukvårdssektorn vid olika klimathändelser

Susanne Waldau

Utgiven av FOI, nr FOI-R--2353--SE

Gender issues in climate adaptation

Sven Ove Hansson

Utgiven av FOI, nr FOI-R--2351--SE

Får Sverige lika varmt som Tyskland eller Nordafrika?

Oskar Parmhed, Annika Carlsson-Kanyama

Utgiven av FOI, nr FOI-R--2279--SE

Förändrat klimat och kommunal planering avseende vattenresurser

Magnus Svensson

Utgiven av FOI, nr FOI-R--2317--SE

Rapporterna finns tillgängliga under Publikationer på www.climatools.se