



Använd socioekonomiska scenarier i klimatanpassning – en vägledning

HENRIK CARLSEN, PER WIKMAN SVAHN



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.



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
164 90 Stockholm

Tel: 08-55 50 30 00
Fax: 08-55 50 31 00

www.foi.se

FOI-R—3393--SE
ISSN 1650-1942

Januari 2012

Henrik Carlsen, Per Wikman Svahn

Använd socioekonomiska scenarier i klimatanpassning – en vägledning

Titel	Använd socioekonomiska scenarier i klimatanpassning - en vägledning
Title	How to use socioeconomic scenarios in climate change adaptation - A guideline
Rapportnr/Report no	FOI-R—3393--SE
Rapporttyp Report Type	Underlagsrapport/Base data report
Månad/Month	Januari/January
Utgivningsår/Year	2012
Antal sidor/Pages	29 p
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	Naturvårdsverket
Projektnr/Project no	B10023
Godkänd av/Approved by	Eva Mittermaier
FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Försvarsanalys	Department of Defence Analysis
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. All form av kopiering, översättning eller bearbetning utan medgivande är förbjuden

Förord

Klimatförändringarna är ett faktum. Även med begränsningar av utsläppen kommer vi att få ett varmare klimat i Sverige. Klimatanpassning är därför en nödvändighet.

Denna vägledning beskriver hur socioekonomiska scenarier kan användas i klimatanpassningsarbetet. I fokus ligger anpassning på lokal och regional nivå, men metoden kan också användas för en samhällssektor eller för en organisation eller ett företag. Vägledningen är framtagen i ett samarbete mellan forskare och användare, främst från den kommunala sektorn, men även från hälsosektorn och näringslivet.

Vägledningen har författats inom ramen för Climatools som är ett tvärvetenskapligt forskningssamarbete mellan Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Konjunkturinstitutet, KTH och Umeå universitet. Climatools syftar till att ta fram verktyg för anpassning till klimatförändringarna. Forskningsprogrammet Climatools löper 2006–2012 och finansieras av Naturvårdsverket. Samtliga verktyg finns tillgängliga på www.climatools.se.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
	Metoden utgår från scenarioplanering.....	5
	Vägledningen vänder sig främst till kommuner	6
2	Processbeskrivning för metoden	7
	Fas 1. Inriktning av arbete	8
	Fas 2. Framtagande av scenarier	10
	Steg 1. Bestäm tidsperspektiv	11
	Steg 2. Ta fram ett eller flera klimatscenarier	12
	Steg 3. Ta fram en fokusfråga.....	14
	Steg 4. Analysera bakgrundsmaterial för socioekonomiska scenarier	15
	Steg 5. Håll workshop	16
	Steg 6. Skapa socioekonomiska scenarier	18
	Fas 3. Användning av scenarier	19
	i) Analysera framtida utmaningar	19
	ii) Identifiera anpassningsstrategier	20
	iii) Värdera alternativ	21
	Bilaga 1: Kort om Sveriges framtida klimat till år 2030	22
	Bilaga 2: Climatools verktygslåda	27
	Referenser	29

1 Inledning

Det finns två principiellt olika angreppssätt för att minska klimatförändringarnas negativa påverkan på samhället. Det ena är att begränsa storleken av klimatförändringarna genom att minska halten av växthusgaser i atmosfären (utsläppsminskningar, eng. mitigation). Det andra är att hantera klimatförändringarnas påverkan på samhället genom att anpassa samhället till ett förändrat klimat (klimatanpassning, eng. adaptation). Klimatanpassning innebär inte bara att hantera riskerna, utan också att ta till vara de möjligheter som ett förändrat klimat medför.

Utan kraftiga minskningar av utsläppen förväntas temperaturen att fortsätta öka med potentiellt allvarliga konsekvenser som följd. Samtidigt vet vi att klimatet kommer förändras under de närmaste årtiondena, även om vi skulle kunna stoppa alla utsläpp av växthusgaser i dag. Det beror på trögheterna i klimatsystemet. Att på mycket kort sikt få stopp på utsläppen är inte heller realistiskt. Båda angreppssätten, att minska halten av växthusgaser och klimatanpassning, är därför nödvändiga.

Klimatförändringarnas konsekvenser kommer att se olika ut i olika tidsperspektiv. På kort sikt kommer små eller inga konsekvenser att märkas, men på längre sikt kommer vi att få se mer långtgående konsekvenser. På lång sikt kan vi också förvänta oss stora samhällsförändringar. En viktig del i klimatanpassningsarbetet är därför att undersöka hur olika utvecklingar av samhället kan påverka samhällets sårbarheter och förutsättningarna för klimatanpassning. Det är också så att olika åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat kan få olika effekter, beroende på hur de socioekonomiska förhållandena ser ut. En viss åtgärd kan vara bra vid en viss samhällsutveckling men sämre om samhället tar en annan väg.

Metoden utgår från scenarioplanering

Metoden socioekonomiska scenarier kan användas för att öka insikten hos planerare och beslutsfattare om vilka utmaningar framtida samhällen står inför med anledning av klimatförändringarna. Metoden erbjuder ett strukturerat sätt att undersöka hur klimatförändringar och klimatanpassningsåtgärder kan påverka samhället under olika socioekonomiska förhållanden.

Den metod vi beskriver här grundar sig i det som brukar kallas ”scenarioplanering”, vilken bygger på idén att man bör beakta olika framtida utvecklingar för betydelsefulla omvärldsförhållanden när man ska fatta långsiktiga beslut under osäkerhet. Scenarioplanering har använts mycket inom försvarsplanering, men också inom det privata näringslivet. Man kan till exempel analysera hur väl olika handlingsalternativ står sig i olika omvärldsutvecklingar (scenarier). Alternativ som verkar generellt bra (robusta) är då att föredra framför

dem som är bra i vissa situationer men dåliga vid 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 delbeslut. Då behåller man en viss handlingsfrihet och kan anpassa sig till omvärldsutvecklingen.

Detta förutsätter att det finns ett rationellt eller systematiskt beslutsunderlag i den planering metoden ska stödja. Ibland har ett rationellt beslutsunderlag en undanskymd roll i samhällsplanering, medan en övergripande politisk eller ideologisk idé kan vara mer betydelsefull. I andra sammanhang nås besluten efter komplicerade förhandlingar mellan olika intressenter, till exempel 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. Då tas sällan ett helt nytt grepp, utan historien styr till stor del. Det finns även planeringsteorier som mer betonar en god planeringsprocess med ett brett deltagande av alla parter och en effektiv dialog mellan olika intressen. 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. Scenarioplanering kan också bidra till en sådan process, bland annat genom att uppmärksamma osäkerheter och nya möjligheter.

Vägledningen vänder sig främst till kommuner

Denna vägledning riktar sig främst till dem som vill använda socioekonomiska scenarier för klimatanpassningsarbetet inom kommuner, men metoden kan också användas för klimatanpassning inom andra områden av exempelvis länsstyrelser. Vägledningen vänder sig också till konsulter och andra aktörer som stödjer exempelvis kommuner i klimatanpassningsarbetet.

2 Processbeskrivning för metoden

Den övergripande arbetsprocessen består av tre faser (se figur 1).

Fas 1. Här bestämmer man den övergripande inriktningen av arbetet genom att ringa in vad scenarierna ska användas till. Det finns tre typiska användningsområden för scenarierna:

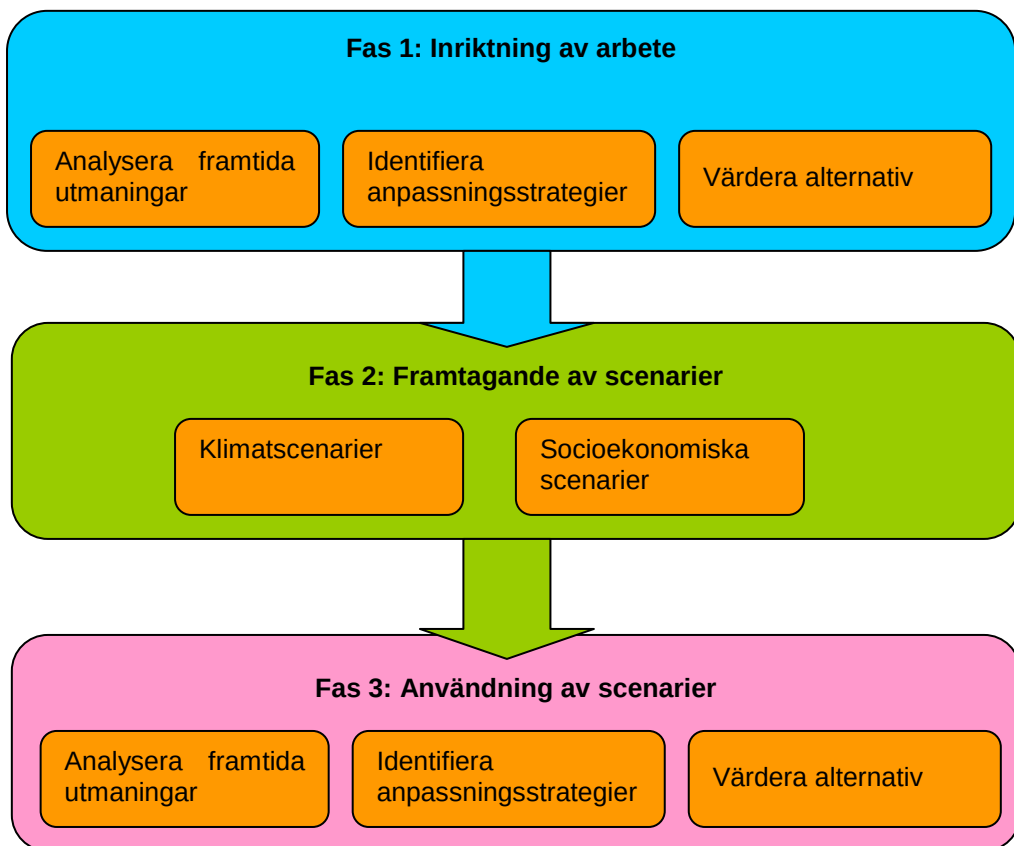
- i) att analysera framtida utmaningar med anledning av klimatförändringar,
- ii) att identifiera anpassningsstrategier,
- iii) att värdera beslutsalternativ.

Givetvis utesluter inte alternativen varandra.

Fas 2. I nästa fas tar man fram ett antal scenarier. Dessa scenarier består av två delar: en del som beskriver det framtida klimatet (klimatscenarier) och en del som beskriver framtida socioekonomiska förhållanden (socioekonomiska scenarier).

Fas 3. I den sista fasen används scenarierna för ett eller flera användningsområden enligt i) till iii) ovan.

Dessa tre faser beskrivs i detalj nedan.



Figur 1. Övergripande processbild över användandet av socioekonomiska scenarier i klimatanpassning.

Fas 1. Inriktning av arbete

Här bestämmer ni det huvudsakliga syftet med arbetet. Den allmänna inriktningen är givetvis väldefinierad: de socioekonomiska scenarierna är ett hjälpmedel för att klimatanpassa samhället. Denna inriktning måste dock förtydligas i enlighet med den konkreta frågeställningen som ska behandlas. Inriktningen på arbetet är helt avgörande för vilka scenarier som ni ska ta fram.

En central del av metoden är att skapa en deltagande process. Sätt därför gärna samman en projektgrupp på två till fyra personer. Ett första steg i projektet är att tillsammans med denna projektgrupp försöka ge ett så tydligt svar som möjligt på frågan om vad som är syftet med projektet:

Fråga 1. Vad är syftet med projektet?

Här gäller det att specificera vilken typ av klimatanpassningsproblem man står inför. Grovt sett finns det tre typiska användningsområden för scenarierna:

- i. **Analysera framtida utmaningar.** Här kanske ni inte har ett konkret problem, utan det handlar i stället om att inleda arbetet med klimatanpassning och att göra en generell genomgång av kommunens framtida utmaningar. Det kan till exempel handla om att undersöka möjlig klimatpåverkan på ett specifikt projekt, exempelvis ett nytt bostadsområde.
- ii. **Identifiera anpassningsstrategier.** Här har ni ett konkret problem men har ännu inte identifierat möjliga anpassningsstrategier. Ni kanske tidigare har identifierat att klimatförändringarna kan komma att påverka kommunens dricksvattenförsörjning, eller önskar få fram förslag på anpassningsstrategier för att hantera en värmebölja.
- iii. **Värdera alternativ.** Här har ni identifierat ett antal beslutsalternativ för klimatanpassning som ni vill värdera mot olika framtidsbilder.

Ofta finns det element av flera av dessa användningsområden inom ett projekt.

När syftet är bestämt bör en större grupp med mellan 8-10 upp till högst 20 personer knytas till projektet. Dessa personer engageras i två workshopar (se nedan) samt som referensgrupp. Gruppens sammansättning är beroende av vilken inriktning arbete ges. För att få en bred belysning av frågeställningen bör en bred sammansättning från olika förvaltningar och eventuella kommunala bolag eftersträvas.

Slutligen tar ni fram en tidplan för arbetet. Ungefärlig tidsåtgång (kalendertid) anges i tabell 1.

Tabell 1. Ungefärlig tidsåtgång för arbetet.

Förberedelser	2–3 veckor (fas 1 och del av fas 2)
Workshop 1	en halv dag (fas 2)
Backoffice-arbete	3–4 veckor (fas 2 och del av fas 3)
Workshop 2	en halv dag (fas 3)
Rapportering	2–3 veckor (fas 3)
Totalt	7–10 veckor

Under förberedelserna bestämmer ni inriktningen på arbetet och går igenom steg 1 till 4 i framtagandet av scenarierna (se nedan). Workshop 1 lägger grunden för att ta fram de socioekonomiska scenarierna (steg 5 nedan). Projektgruppen tar sedan fram scenarierna och under workshop 2 använder ni scenarierna för ett av de tre användningsområdena, se fas 3 nedan. Slutligen rapporterar ni arbetet. Detta kan innefatta att skriva rapport, hålla muntliga presentationer eller kommunicera resultatet i någon annan form.

Fas 2. Framtagande av scenarier

Processen att ta fram scenarier omfattar sex steg:

1. Bestäm tidsperspektiv
2. Ta fram ett eller flera klimatscenarier
3. Ta fram en fokusfråga
4. Analysera bakgrundsmaterial för socioekonomiska scenarier
5. Håll workshop
6. Skapa socioekonomiska scenarier

Steg 1. Bestäm tidsperspektiv

Det första steget i processen att ta fram scenarier handlar om att välja tidsperspektiv, dvs. vilken planeringshorisont som ska beaktas i arbetet. Ur ett klimatanpassningsperspektiv är det en fördel att välja ett längre tidsperspektiv, kanske 20–50 år.

Det är viktigt att ta hänsyn till vilka bindningstider som är förknippade med de beslut som är relaterade till det planeringsproblem ni önskar analysera. Om man exempelvis står inför att fatta beslut om olika sträckningar för en järnväg så är detta ett beslut med en bindningstid på många decennier; lagd räls ligger kvar på samma plats under väldigt lång tid, kanske upp mot 100 år. Att exploatera ett område för bostadsbyggande är ett annat exempel på beslut med mycket långa bindningstider. Ett exempel på kort bindningstid är om man planerar att installera system för luftkonditionering inom äldreboenden, för att förbereda sig för kommande värmeböljor.

Resonemanget leder fram till fråga 2:

Fråga 2. Vilket tidsperspektiv ska studeras?

När ni väljer tidsperspektiv är det också viktigt att beakta förhållandet mellan det framtida klimatet och det framtida samhället. Det är den sammanlagda bilden – ett visst klimats påverkan på ett visst samhälle – som avgör hur anpassningen kan och bör ske. Och det finns en osäkerhet både om det framtida klimatet och om den socioekonomiska utvecklingen.

Osäkerheten om det framtida klimatet skiljer sig dock starkt åt beroende på tidsperspektiv. Skillnaderna mellan temperaturökningen för olika utsläppsscenarier (se steg 2 nedan) är mycket små för de närmaste decennierna, men den ökar för längre tidsperioder. De huvudsakliga skälen till att klimatförändringarna (genomsnittsvärden) är relativt säkra på 20 till 30 års sikt är dels de trögheter som finns i klimatsystemet, dels trögheterna hos de drivkrafter som påverkar klimatsystemet (bl.a. utsläpp av växthusgaser).

Med detta som grund kan vi införa två olika planeringsperspektiv:

- medellångt (20 till 30 år)
- långt (cirka 50 år).

I det medellånga perspektivet är osäkerheten vad gäller klimatförändringarna relativt liten. I detta tidsperspektiv överskuggas osäkerheter i klimatförändringarna av osäkerheterna i den socioekonomiska utvecklingen. För det andra tidsperspektivet måste dock en betydligt större osäkerhet vad gäller

utsläppsnivåer beaktas. När det gäller den socioekonomiska framtiden kan vi istället konstatera att osäkerheten om den framtida utvecklingen är mycket stor redan på två, tre decenniers sikt.

Sammantaget leder detta till följande rekommendation:

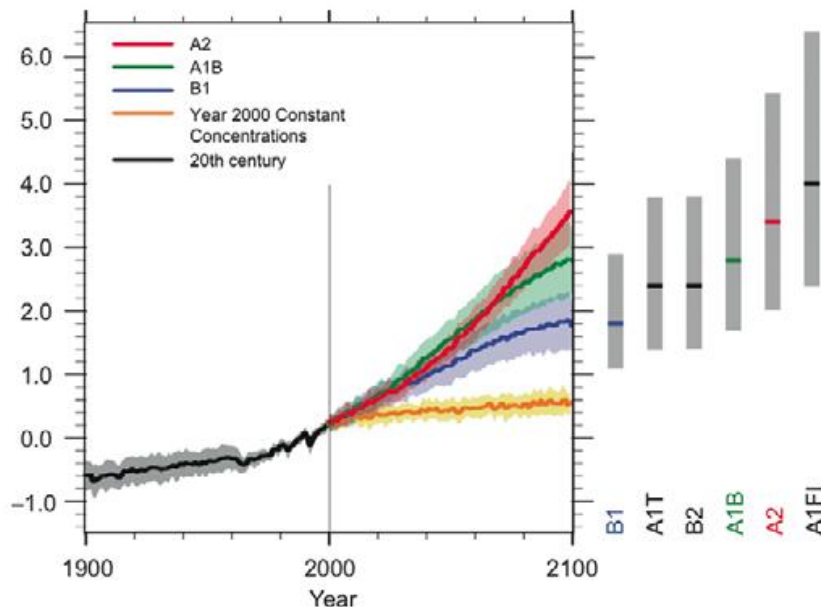
Rekommendation

Med ett planeringsperspektiv på 20 till 30 år är osäkerheten om den socioekonomiska utvecklingen större än osäkerheten om klimatförändringarna. Då bör ni koncentrera uppmärksamheten i klimatanpassningsarbetet på att hantera de socioekonomiska osäkerheterna snarare än att beakta olika utsläppsnivåer. Med ett planeringsperspektiv på 50 år eller mer ökar dock klimatosäkerheten. Då bör ni beakta olika utsläppsnivåer för att fånga upp osäkerheten vad gäller det framtida klimatet.

Steg 2. Ta fram ett eller flera klimatscenarier

Framtida klimatförändringar beror till stor del på hur mycket växthusgaser och partiklar som släpps ut i atmosfären. Dessa utsläpp beror i sin tur på hur mycket människor det finns, hur ekonomin utvecklas, vilken teknik som används och hur samhället organiseras m.m. FN:s klimatpanel IPCC¹ valt att studera ett antal utsläppsscenarioer som bygger på olika antaganden om framtida utveckling. Dessa socioekonomiska scenarier beskriver att antal möjliga framtida utvecklingsvägar för de faktorer som driver utsläppen av växthusgaser exempelvis demografi, ekonomi och teknologiutveckling. Dessa utsläppsscenarioer används sen som indata till klimatmodeller som beräknar möjliga klimatscenarier. Figur 2 från IPCC:s senaste utvärderingsrapport från 2007 visar projicerade framtida klimatförändringar för olika utsläppsscenarioer.

¹ IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change.



Figur 2. De heldragna linjerna är modellgenomsnitt av den globala uppvärmningen vid jordytan (i förhållande till 1980–1999) för utsläppsscenarierna A2, A1B och B1. Skuggningen visar osäkerhetsintervallet för de enskilda genomsnitten i modellerna. Den orangefärgade linjen visar resultatet när koncentrationerna hålls konstanta på 2000 års nivåer. De grå staplarna till höger visar troligaste värde (horisontellt streck i varje stapel) och osäkerhetsintervallet som uppskattats för sex olika scenarier. (Figur SPM5 från IPCC (2007)).

Klimatförändringarna kommer att variera i olika delar av landet och det är därför viktigt att ni utgår från vad som kommer att hända med klimatet lokalt och regionalt. SMHI har tagit fram information om hur klimatet förväntas förändras i Sverige fram till år 2100.² De data som presenteras är inga prognoser över klimatet utan exempel på möjliga utvecklingar som baseras på olika klimatmodeller och olika scenarier som beskriver hur utsläppen av olika växthusgaser utvecklas i framtiden.

Inför Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) definierade SMHI cirka 50 klimatindex som baserades på diskussioner med arbetsgrupper som representerade olika samhällssektorer. Alla dessa index finns på SMHI:s webbplats som kartor.³ Klimatindexens värden baseras på resultat som är

² Se SMHI:s webbplats för klimatdata (smhi.se/klimatdata) och rubriken Klimatscenarier.

³ www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarier/scenariokartor

medelvärden för så kallade gridrutor (50 * 50 km) och värdena är ofta löpande 10-års- eller 30-årsmedelvärden. Det betyder att värdena som redovisas är medelvärden både över stora områden och långa tidsperioder. Avvikelse från medelvärdena kan bli stora för individuella år och säsonger.

Det första ni ska tänka på när ni ska ta fram ett eller flera klimatscenarioer är vilket tidsperspektiv som är aktuellt. I enlighet med rekommendationen under steg 1 ovan så räcker det att beakta ett klimatscenario för det kortare planeringsperspektivet (20-30 år) medan det kan vara lämpligt att beakta två scenarier för det längre perspektivet (ca. 50 år). I det senare fallet bör det ena klimatscenario beskriva mer omfattande klimatförändringar ('klimatscenario Hög') och det andra klimatscenariot bör beskriva mindre omfattande klimatförändringar ('klimatscenario Låg').

I vägledningen för verktyget Integrera klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser finns en tabell som kan användas för att få en första överblick av hur klimatet kommer att förändras.⁴ Observera att denna tabell förutsätter att ni studerar förändringar givet ett klimatscenario. I det fall det är lämpligt att inkludera flera klimatscenarioer måste fler kolumner tillföras, en för varje klimatscenario.

Klimatförändringarna innebär både förändringar av medelvärden och förändringar kring medelvärden. Medelvärdesförändringar går i allmänhet sakta och kan exempelvis handla om hur den globala ytemperaturen eller den globala havsnivån förändras över tid. Förändringar kring medelvärden kan handla om förändringar i hur ofta en speciell väderhändelse inträffar, exempelvis en storm. Speciellt intressant för samhällsplaneringen är så kallade extrema väderhändelser som stormar, höga flöden och översvämningar. När det gäller anpassning till denna typ av händelser har Climatools tagit fram det ovan nämnda verktyget för att integrera klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser, se vidare Mossberg Sonnek m.fl. (2012).

Steg 3. Ta fram en fokusfråga

Detta steg handlar om att inrikta de socioekonomiska scenarierna genom att ta fram en fokusfråga. Fokusfrågan syftar till att fokusera de omvärldsbeskrivningar som de socioekonomiska scenarierna tillhandahåller på de mest relevanta aspekterna av omvärldsutvecklingen. Hur fokusfrågan ska formuleras avgörs av vad de socioekonomiska scenarierna ska användas till. De tre användningsområdena ger olika fokusfrågor, se exempel i tabell 2.

⁴ Se tabell C i kapitel 7 i Mossberg Sonnek m.fl. (2012).

Tabell 2. Exempel på fokusfrågor.

Typisk användning av scenarierna	Exempel på formulering av fokusfråga
i) Analysera framtida utmaningar med anledning av klimatförändringar	Vilka socioekonomiska faktorer är viktiga för de klimatrelaterade utmaningar (hot och möjligheter) kommunen kan komma att ställas inför?
ii) Identifiera anpassningsstrategier	Vilka socioekonomiska faktorer är viktiga för kommunens anpassningskapacitet?
iii) Värdera alternativ	Vilka socioekonomiska faktorer är viktiga för att ta ställning i frågan om vilket beslutsalternativ som är att föredra?

Steg 4. Analysera bakgrundsmaterial för socioekonomiska scenarier

När tidsperspektivet och fokusfrågan är bestämt är det dags att börja arbeta med att bygga de socioekonomiska scenarierna. Byggstenarna i scenarierna kallas *omvärldsfaktorer* (eller socioekonomiska faktorer, se exempel nedan under steg 6). En omvärldsfaktor kan enklast beskrivas som ett svar på fokusfrågan, se tabell 2 ovan. Tillsammans är omvärldsfaktorerna de centrala byggstenarna, eftersom det är utifrån dem ni konstruerar scenarier. Det finns flera olika angreppssätt här. Översiktligt och förenklat kan ni göra det via litteraturstudier, intervjuer och workshopar (se nästa steg nedan). Många gånger går det att kombinera dessa angreppssätt.

En viktig källa för att hitta omvärldsfaktorer är översiktsplanen. Enligt plan- och bygglagen ska alla kommuner ha en aktuell översiktsplan. Planen beskriver ofta kommunens vision och är det strategiska dokumentet för den framtida utvecklingen av den fysiska miljön. Det ska dock noteras att översiktsplanen är vägledande och inte juridiskt bindande. Förutom översiktsplanen kan detaljplaner och fördjupande översiktsplaner ge er underlag för att ta fram omvärldsfaktorer.

I många fall är det också viktigt att gå utanför kommungränsen, och då kan regionala utvecklingsplaner tillhandahålla relevant information.

Förutom att studera litteratur och dokument kan ni i denna fas även arbeta med kompletterande intervjuer. Ni ber då intervjupersonerna att svara på fokusfrågan. Vilka ni ska intervjuar beror på fokusfrågans karaktär. Då processen ska hållas relativt kort bör antalet intervjupersoner inte vara för stort.

Steg 5. Håll workshop

Den första workshopen i processen syftar till att lägga grunden för att ta fram två till fyra socioekonomiska scenarier. För workshopdeltagarna krävs inga särskilda förberedelser.

Huvudskälet till att arbeta med workshops i scenariogenerering är förankring samt att det mervärde som interaktion och korsbefruktnings ger är extra värdefullt i de sammanhang som berör fler kunskapsfält. Det är då viktigt att workshopen 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. Allas bidrag är värdefulla i denna fas.

Workshopen omfattar en halv dags arbete, och förslag på schema finns i tabell 3.

Tabell 3. Förslag på schema för workshop 1.

Tidsåtgång	Moment
30 min	Inledning Beskrivning av processen och dagens arbete
60 min	Brainstorming Utifrån fokusfrågan (steg 3 ovan) tar workshopdeltagarna fram förslag på omvärldsfaktorer. De omvärldsfaktorer som har identifierats i steg 4 används här som inspiration för deltagarna. Detta moment genomförs helst i en tillåtande atmosfär, så att varje deltagare får komma med förslag på omvärldsfaktorer utan att de kritiserats. Moment där deltagarna kan – och bör – ge kritik kommer senare. Förslagen skrivs upp i kortform på post-it-lappar som fästs på en vägg.
30 min	Paus Under pausen grupperar projektgruppen omvärldsfaktorerna i ett mindre (10-15) antal grupper som var för sig ämnesmässigt hör ihop. Det kan vara lämpligt att försöka sätta rubriker på de olika grupperna.
30 min	Diskussion och prioritering Under detta moment diskuteras – och kritiserats – de olika omvärldsfaktorerna. Efter diskussionen får deltagarna prioritera omvärldsfaktorerna genom att rösta, exempelvis genom att varje deltagare får fem röster att fritt fördela. Denna prioritering görs både med avseende på hur viktig respektive omvärldsfaktor (eller grupp av faktorer) är samt hur osäker utvecklingen bedöms vara. Faktorer som bedöms som både viktiga och osäkra ges många röster.
60 min	Grupparbete Deltagarna delas in i 2–3 grupper. I grupparbetet utvecklas de högprioriterade omvärldsfaktorerna. Detta moment genomförs som en fri diskussion under ledning av en person från projektgruppen.
30 min	Avslutande diskussion Gruppernas arbete presenteras. Diskussionen leds av en person från projektgruppen. Det är viktigt att avslutningsvis redogöra för den fortsatta processen.

Steg 6. Skapa socioekonomiska scenarier

Efter workshopen är det dags att börja skapa de socioekonomiska scenarierna. Först ska varje omvärldsfaktor från steg 4 och 5 tilldelas ett antal *tillstånd*. Med ett tillstånd för en omvärldsfaktor menar vi ett utfall för hur denna omvärldsfaktor ter sig vid det tidsperspektiv som är aktuellt. I detta moment testar ni om omvärldsfaktorerna kan tilldelas tillstånd som känns meningsfulla i relation till fokusfrågan.

Exempel

1. *En ofta använd omvärldsfaktor i klimat-anpassningssammanhang är "Uppfattning om klimatförändringarna". För denna omvärldsfaktor kan man tänka sig följande tre tillstånd (A–C):*

A: Beredd till uppoffringar

B: Viktigt men politikens uppgift

C: Oviktigt

2. *I vissa fall kan tillstånden bli mycket konkreta. Under ett test av metoden i Botkyrka kommun ansågs omvärldsfaktorn "Vägsträckning av väg 226" viktig. Denna gavs två tillstånd:*

A: Ingen ombyggnad

B: Ny vägsträckning enligt Trafikverkets planer.

Om ni hinner kan ni redan under workshopen inleda arbetet med att ta fram tillstånd för de olika omvärldsfaktorerna. Detta gör ni gärna under grupparbetet då ni ju arbetar med de omvärldsfaktorer ni har bedömt som viktigast.

Om ni för varje omvärldsfaktor väljer ett tillstånd får ni nu ett möjligt *socioekonomiskt scenario*. När ni konstruerar scenarier är det lämpligt att utgå från de två till tre mest högprioriterade omvärldsfaktorerna och inleda arbetet med att studera olika tillståndskombinationer för dessa. Sedan går ni vidare och väljer tillstånd för de resterande omvärldsfaktorerna.

Tabell 4 illustrerar sambandet mellan omvärldsfaktorer, tillstånd och scenarier. I detta enkla exempel finns fyra omvärldsfaktorer med vardera mellan två och tre tillstånd; omvärldsfaktor 2 har endast två tillstånd. Ett möjligt scenario är markerat med orange färg. Detta scenario kan beskrivas som (1B, 2B, 3A, 4C). Genom att kombinera de olika tillstånden kan en mängd scenarier skapas. Ett tillstånd kan förekomma i mer än ett scenario. I detta exempel finns 54 möjliga scenarier ($3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 = 54$). I praktiken begränsas dock denna mängd av att det oftast finns ett antal omöjliga kombinationer, dvs. tillstånd som inte passar ihop. I ett projekt är det lämpligt att välja ut mellan två och fyra scenarier att arbeta med.

Tabell 4. Omvärldsfaktorer, tillstånd och scenarier.

Omvärldsfaktor 1	Omvärldsfaktor 2	Omvärldsfaktor 3	Omvärldsfaktor 4
Tillstånd 1A	Tillstånd 2A	Tillstånd 3A	Tillstånd 4A
Tillstånd 1B	Tillstånd 2B	Tillstånd 3B	Tillstånd 4B
Tillstånd 1C		Tillstånd 3C	Tillstånd 4C

De scenarier som valts ut skrivs sedan ner i löpande text. Denna text bör vara högst en sida per scenario. Det är viktigt att planera in en remissrunda med workshopdeltagarna så att scenarierna förankras hos dem som hjälpt till att ta fram dem.

Fas 3. Användning av scenarier

Under denna fas anordnar ni den andra workshopen som syftar till att använda scenarierna enligt de tre huvudsakliga användningsområden, jämför figur 1 ovan. Även denna workshop hålls under en halv dag och i så stor utsträckning som möjligt bör samma personer delta under de båda workshoparna.

i) Analysera framtida utmaningar

Denna användning av socioekonomiska scenarier för klimatanpassning handlar om att *öka insikten hos lokala och regionala planerare och beslutsfattare om vilka utmaningar samhället står inför med anledning av klimatförändringarna.*

Sett ur de flesta samhällsplaneringsperspektiv går klimatförändringarna långsamt. Ett förändrat klimat kommer att påverka det framtida samhället mer än dagens samhälle. Genom att på ett strukturerat sätt förhålla sig till tänkbara förändringar i socioekonomiska förhållanden bidrar scenarioverktyget till ökad insikt om vilka effekter klimatförändringarna får på morgondagens samhälle.

För att strukturera detta arbete kan ni under workshopen använda en matris enligt nedan. I detta exempel har fyra scenarier tagits fram: två scenarier med tidsperspektivet 2030 och två med tidsperspektivet 2060. Varje scenario består av en klimadel och en del som beskriver den socioekonomiska utvecklingen. Lägg märke till att för det kortare tidsperspektivet är klimatscenariot gemensamt.

Tabell 5. Förslag på matris för att strukturera arbetet med att identifiera utmaningar för olika samhällssektorer.

	2030		2060	
	Gemensamt klimatscenario		Klimatscenario Låg	Klimatscenario Hög
	Socioekonomiskt scenario A 2030	Socioekonomiskt scenario B 2030	Socioekonomiskt scenario C 2060	Socioekonomiskt scenario D 2060
Sektor 1	<i>Utmaningar</i>	<i>Utmaningar</i>	...	
Sektor 2	<i>Utmaningar</i>	...		
...etc...	...			

ii) Identifiera anpassningsstrategier

Det andra användningsområdet för scenarierna handlar om att *öka insikten hos lokala och regionala planerare och beslutsfattare om det framtida samhällets förmåga till klimatanpassning.*

Här är det lämpligt att välja ut en eller två angränsande samhällssektorer för att arbetet inte ska bli alltför omfattande. Förutom att hantera en specifik sektor kan ni också arbeta med en viss funktion eller resurs, exempelvis att identifiera anpassningsåtgärder för att skydda en dricksvattentäkt. Utifrån de utmaningar ni har identifierat (som härrör från användningsområdet ovan eller som framkommit på annat sätt) tar ni fram förslag på anpassningsstrategier. För varje utmaning kan ni ta fram en eller flera strategier, se tabell 5.

iii) Värdera alternativ

Det sista användningsområdet för scenarierna är att *värdera olika alternativ mot olika framtida socioekonomiska och klimatologiska förhållanden*.

I detta fall handlar det om att stödja beslutsfattandet. Om ni har identifierat ett antal alternativ (anpassningsstrategier) kan dessa värderas mot ett antal olika scenarier: Om ni i dag vidtar en viss åtgärd, vilka konsekvenser kommer då detta att generera i scenario 1, scenario 2 och så vidare. På detta sätt knyts beslut i dag ihop med konsekvenser i framtiden. Här kan det i vissa fall vara lämpligt att även utnyttja andra verktyg, exempelvis ekonomisk värdering med hjälp av kostnads-nyttö-analys, se vidare *Hållbarhetsanalys – en vägledning* (Baard m.fl. 2012).⁵

Som stöd för detta arbete kan ni använda matrisen i tabell 6.

Tabell 6. Förslag på matris för att värdera anpassningsstrategier

	2030		2060	
	Gemensamt klimatscenario		Klimatscenario Låg	Klimatscenario Hög
	Socioekonomiskt scenario A 2030	Socioekonomiskt scenario B 2030	Socioekonomiskt scenario C 2060	Socioekonomiskt scenario D 2060
Alternativ 1	<i>Värdering, exempelvis i dimensionerna ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet</i>	<i>Värdering...</i>	...	
Alternativ 2	<i>Värdering...</i>	...		
...etc...	...			

⁵ Verktögen socioekonomiska scenarier och hållbarhetsanalys har använts kombinerat i en fallstudie i Botkyrka kommun, se vidare Baard m.fl. (2010).

Bilaga 1: Kort om Sveriges framtida klimat till år 2030

Informationen i denna bilaga bygger på material från tidigare Climatoools-rapporter, i huvudsak Parmhed och Carlsson-Kanyama (2007) samt Carlsen och Parmhed (2008).

Det klimatscenario som här används för 2030-årsperspektivet bygger på forskning vid SMHI:s Rossby Centre. De uppgifter som här presenteras ska endast betraktas som underlag för djupare analyser. I en reell planerings- eller beslutssituation ska uppdaterade och platsspecifika uppgifter från SMHI användas.⁶

I tabell B1 nedan redovisas ett antal klimatindex år 2030 för tre valda distrikt. Index nummer 14 (havsnivåhöjning) bygger på information från Parmhed och Carlsson-Kanyama (2007). I avsaknad av bättre information har vi beräknat värden för 2030 genom att dividera skillnaden till 2100 med tre. Indexet måste därför betraktas som mycket ungefärligt.

⁶ Se webbtjänsten ”Sveriges framtida klimat” på smhi.se.

Tabell B1. Klimatindex för tre regioner baserat på SMHI:s tjänst ”Sveriges framtida klimat” (ej index 14). Ett medelvärde för utsläppsscenario A2 och B2 har beräknats. Årstiderna definieras som vår = mars, april, maj; sommar = juni, juli, augusti; höst = september, oktober, november; vinter = december, januari, februari. Klimatindex nr 6, graddagar, är det summerade antalet grader som överstiger 20 °C. Alla förändringar är i relation till referensperioden 1961–1990.

	År 2030	Sydvästra Götaland	Östra Svealand	Norra Norrlands kustland
	Temperaturförändring (°C)			
1	Vår	+2,1 +/-0,2	+2,4 +/-0,2	+2,4 +/-0,2
2	Sommar	+1,6 +/-0,2	+1,5 +/-0,2	+1,3 +/-0,2
3	Höst	+1,9 +/-0,2	+1,9 +/-0,2	+2,0 +/-0,2
4	Vinter	+2,4 +/-0,2	+2,4 +/-0,2	+2,8 +/-0,2
5	Ökning av antal dagar i följd med temperatur >20 grader	+3 dagar	+3 dagar	+2 dagar
6	Antal graddagar med dygnsmaxtemperatur över 20 °C (antal dagar 1961–1990)	8 graddagar (5)	8 graddagar (5)	2 graddagar (1)
	Nederbördsförändringar (%)			
7	Vår	+10	+5	+/- 0
8	Sommar	-10	-8	+3
9	Höst	+5	+8	+8
10	Vinter	+25	+18	+15
11	Ökning i maximala nederbörden under 7 sammanhängande dagar (%)	+12	+2	+3
12	Antal dagar med nederbörd över 10 mm (antal dagar i referensperioden 1961–1990)	25 dagar (20)	20 dagar (19)	18 dagar (16)
13	Förändring av antalet dagar med snötäcke	-12 dagar	-42 dagar	-27 dagar
14	Ungefärlig havsnivåhöjning (vinter)	+10 cm	-3 cm	-20 cm

Skillnaderna mellan de två klimatscenarierna är relativt små i detta korta tidsperspektiv (2030). I tabellen redovisas ett medelvärde mellan de båda scenarierna A2 och B2. För klimatindex 1–4 anges ett intervall på +/- 0,2 grader vilket motsvarar den ungefärliga skillnaden mellan A2 och B2.⁷ Dessa klimatindex samt index 7–10 avser löpande 10-årsmedelvärden, medan klimatindex 5, 6, 11–13 är löpande 30-årsmedelvärden.

Generellt flyttas klimatzonerna norrut. Den medeltemperatur som Skåne i dag har kommer att återfinnas i Mälardalen. Medeltemperaturen på vintern förväntas öka mer än sommartemperaturen. Norrlandskusten och Svealand förväntas få de största förändringarna vintertid. Den dominerande förklaringsfaktorn är att dessa delar av landet är de där snötäcket i störst utsträckning minskar. Detta beror i sin tur på att snöminskningen blir störst i regioner som redan i dag är snöfattiga. När snön försvinner reflekteras mindre av solens strålning och dessutom försvinner snötäckets isolerande effekt.

För att få en uppfattning om hur stora förändringar detta är frågan om kan man jämföra med den extremt varma vintern 2007–2008. Med stor säkerhet är detta den varmaste vintern i Mälardalen på 250 år. Under referensperioden (1961–1990) hade Mälardalen en medeltemperatur på mellan -2 till -3 grader för januari månad. För januari 2008 låg motsvarande siffra på mellan 2 och 3 plusgrader. Denna skillnad är extrem och förklaras delvis med att jämförelsen gäller en hel period (1961–1990) med ett enskilt år (vintern 2007–2008).

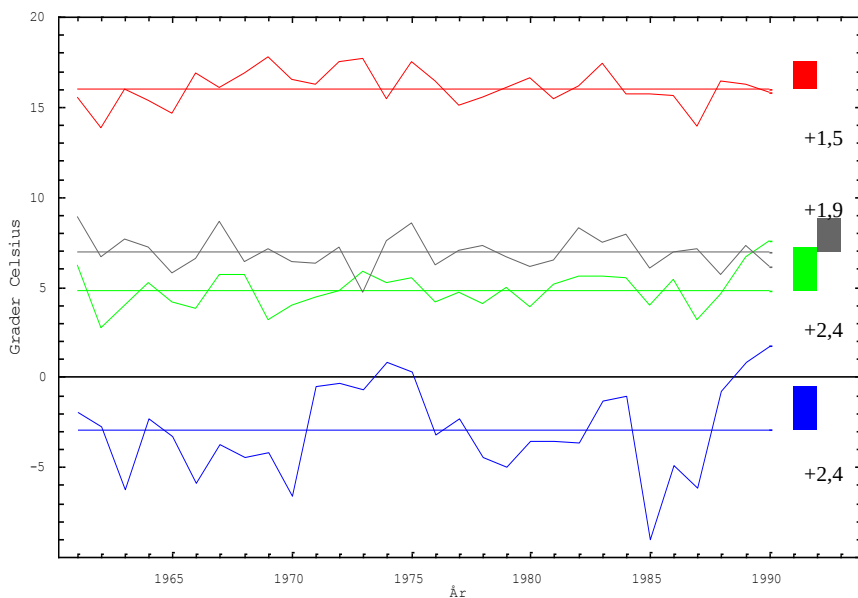
Även när det gäller nederbörd skiljer sig effekterna tydligt mellan sommar och vinter. Generellt kan vi förvänta oss blötare vintrar och torrare somrar, speciellt i de södra delarna av landet. För landet som helhet ökar januarinederbörden med hela 50 procent till 2030. I norra Svealand förväntas en fördubbling av den del av nederbörden vintertid som faller som regn. Antalet dagar med kraftig nederbörd vintertid (mer än 10 mm) ökar särskilt i de sydvästra delarna av landet. Även intensiteten (mm/h) i regnen förväntas öka.

Förändringarna i tabellen handlar alltså om 10- och 30-årsmedelvärden jämfört med referensperioden 1961–1990. Detta medför att information om variationer från år till år inte inkluderas i analysen. I det korta perspektivet kan det mycket väl vara så att den naturliga variabiliteten från år till år överstiger den underliggande trenden (mot ett i genomsnitt varmare klimat).

För att ge en empirisk illustration av detta förhållande jämför vi variabiliteten under referensperioden 1961–1990 med den förväntade ökningen av medeltemperaturen för ett av områdena i tabell B1. I figur B1 nedan visas hur temperaturen i Stockholm har varierat under de fyra årstiderna för hela perioden

⁷ Skillnaden mellan A2 och B2 varierar något från region till region och från årstid till årstid. För enkelhetens skull har det genomsnittliga värdet på cirka 0,4 grader angivits i tabellen.

(blå = vinter, grön = vår, grå = höst, röd = sommar).⁸ Variationerna från år till år är generellt stora, men speciellt under vintern varierar temperaturen i Stockholm kraftigt. Detta beror bland annat på att snötäckets utbredning varierar från år till år i Stockholmsområdet. Längst till höger i figuren illustrerar staplarna den förväntade höjningen av medeltemperaturen i Mälardalen enligt tabell B1. Figuren visar att för vår, sommar och höst är den förväntade höjningen i samma storleksordning som den största variationen under referensperioden. Vintertid är dock den naturliga variabiliteten betydligt större än den förväntade höjningen av medeltemperaturen.



Figur B1. Temperatur i Stockholm (mätstation Bromma, nr 9720) 1961–1990: blå = vinter, grön = vår, grå = höst och röd = sommar enligt definition i tabell 3. De horisontella linjerna visar respektive årstids medelvärde. Staplarna till höger i figuren visar förväntad ökning av medeltemperaturen till 2030 (tabell 3). Observera att jämförelsen här görs mellan en mätstation (Stockholm-Bromma) och ett medelvärde över hela östra Götaland.

Jämförelsen mellan den historiska variabiliteten och förväntad höjning av medelvärdet ska göras med försiktighet. Data för den historiska variabiliteten härrör från endast en mätstation (Stockholm-Bromma) medan data som redovisas

⁸ Observera att vintertemperaturen beräknas för de tre månaderna (januari, februari och december) för samma kalenderår. Detta är alltså inte samma sak som medeltemperaturen under en vinter (dvs. december, januari och februari i följd).

i SMHI:s tjänst ”Sveriges framtida klimat” bygger på medelvärden över hela distriktet östra Svealand enligt tabell B1.

Bilaga 2: Climatools verktygslåda

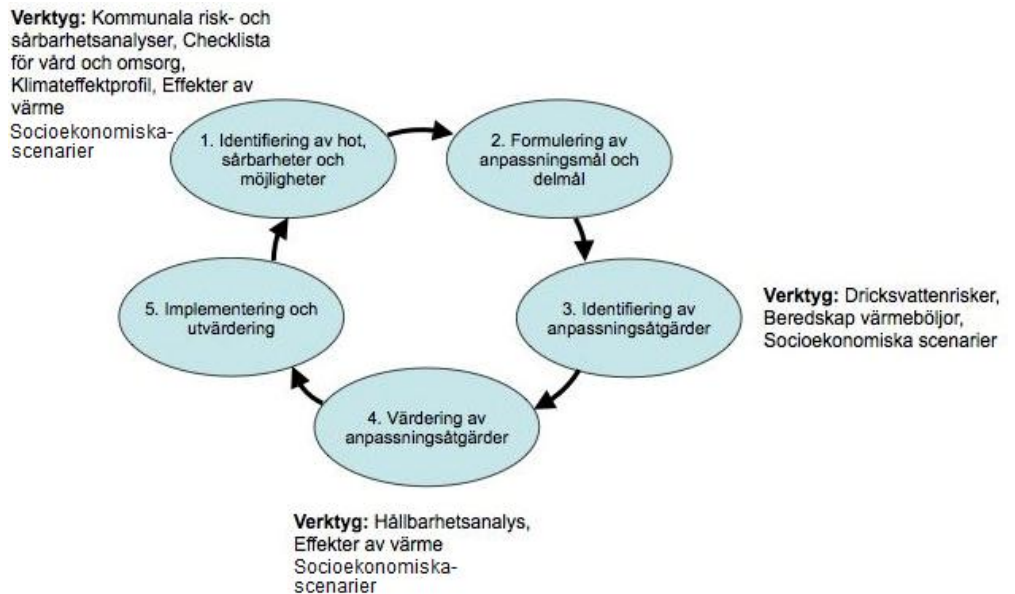
Climatools har utvecklat åtta verktyg:

- **Checklista för vård och omsorg.** Verktöget hjälper till att samla in erfarenheter av det kommunala vård- och omsorgsarbetet under värmeböljor. Erfarenheterna utgör ett underlag för att bedöma beredskapen för att kunna hantera framtida värmeböljor.
- **Effekter av värme.** Verktöget består av ett program som beräknar hälsoeffekterna (främst antalet förtida dödsfall) av en värmebölja i en kommun före och efter klimatanpassningsåtgärder genomförts.
- **Dricksvattenrisker.** Verktöget syftar till att göra en bedömning av dricksvattenrisker och visar på hälsokonsekvenser av olika typhändelser som t ex extremt stor nederbörd. Det ger också exempel på anpassningsmöjligheter.
- **Beredskap värmeböljor.** Verktöget hjälper till att sammanställa kartor som visar var värmekänsliga personer bor och att göra en geografisk analys av hur effektiv uppsökande verksamhet kan planeras och utvärderas.
- **Integrera klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser.** Verktöget beskriver hur man utifrån lokala förutsättningar kan komma fram till vilka framtida väderhändelser och effekter av klimatförändringen som bör studeras vidare.
- **Klimateffektprofil.** Verktöget visar hur man kan samla in information om tidigare väderhändelser och dess konsekvenser genom tidningsklipp och intervjuer.
- **Socioekonomiska scenarier.** Verktöget är ett stöd för dem som på ett strukturerat sätt vill studera hur förändrade socioekonomiska förhållanden påverkar klimatförändringarnas effekter på samhället, samt hur olika anpassningsåtgärder beror på socioekonomiska förhållanden.
- **Hållbarhetsanalys.** Verktögets syfte är att ge planerare och beslutsfattare en helhetsbild av för- och nackdelarna med olika klimatanpassningsåtgärder.

Figuren nedan visar en modell av de centrala stegen i en process för klimatanpassning och var Climatools verktyg passar in i den. Notera att processens element är stiliserade och kanske inte återfinns i alla anpassningsprocesser och att anpassningsprocessen sällan är en isolerad kommunal process. Figuren illustrerar ett flöde i anpassningsprocessen där vissa steg med fördel kommer före andra. Verktögens placeringar är tänkta att ge en

fingervisning om var i processen de kan vara till nytta. Exempelvis kan klimateffektprofilen göras som ett första steg om man inte har arbetat med klimatanpassning tidigare medan hållbarhetsverktyget kräver att man har identifierat anpassningsåtgärder. Vissa av verktygen återkommer på flera ställen.

Mer utförliga beskrivningar av verktygen finns på Climatools hemsida: www.climatools.se.



Källa: Egen bearbetning av Willows och Connell (2003).

Referenser

- Baard, P., Vredin Johansson, M., Edvardsson Björnberg, K. (2011), *Hållbarhetsanalys – en vägledning*, Climatools och FOI.
- Baard, P., Bruzell, S., Carlsen, H., Edvardsson Björnberg, K., Vredin Johansson, M. (2010), *Kommunal klimatanpassning: en fallstudie av Tullinge vattentäkt i ett förändrat klimat*, Konjunkturinstitutet.
- Baard, P., Vredin Johansson, M., Carlsen, H., Edvardsson Björnberg, K. (2012), "Scenarios and Sustainability: a Swedish Case Study of Adaptation Tools for Local Decision-Makers", *Local Environment*, in press.
- Carlsen, H., Dreborg, K.H. (2008), *Dynamisk generering av socioekonomiska scenarier för klimatanpassning: metod, byggstenar och exempel*, FOI-R--2512--SE.
- Carlsen, H., Dreborg, K.H., Edvardsson Björnberg, K., Rocklöv, J., Vredin Johansson, M. (2008), *Hälsokonsekvenser av extrem värme i Umeåregionen. Tillämpningsstudie för utvärdering av scenarioverktyg och beräkningsalgoritm för vårdbehov inom forskningsprogrammet Climatools*, FOI-R--2811--SE.
- Carlsen, H., Parmhed, O. (2008), *Sveriges framtida klimat på kort och medellång sikt. Underlag för utveckling av verktyg för klimatanpassning*, FOI-R--2700--SE.
- IPCC (2007), *Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers*, An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Mossberg Sonnek, K., Hörnsten Friberg, L. (2009), *Test av Climatools scenarioverktyg. Utveckling av socioekonomiska scenarier inom turismnäringen på Österlen*, FOI-R--2798--SE.
- Mossberg Sonnek, K., Lindgren, J., Lindberg, A. (2011), *Integrera klimatanpassning i kommunala och risk- och sårbarhetsanalyser – en vägledning*, Climatools och FOI.
- Parmhed, O., Carlsson-Kanyama, A. (2007), *Lika varmt som i Tyskland eller Nordafrika? Klimatscenarier inom forskningsprogrammet*, FOI-R--2279--SE.
- Willows, R., Connell, R. (2003). *Climate Adaptation: Risk, Uncertainty and Decision-Making*. UKCIP technical report, May 2003.

Webbsidor

Climatools: www.climatools.se

Klimatanpassningsportalen: www.klimatanpassning.se

MSB: www.msb.se

SMHI: www.smhi.se

