

# Klimatplanering i praktiken för kommuner och regioner





## EnercitEE – SubProject CLIPART

*CLImatic Planning And Reviewing Tools for regions and local authorities*





HANDBOK

# Klimatplanering i praktiken för kommuner och regioner

2012





## Författare

Vittorio Marletto, *Arpa Emilia-Romagna, Italien*

Henrik Johansson, Anna Petersson Max, *Växjö kommun, Sverige*

Emilie Prouteau, Guillaume Brulfert, Didier Chapuis, Eric Chaxel,

Isabelle Girerd, *Air-Rhône-Alpes, Frankrike*

Antje Fritzsche, Karin Röser, Matthias Schucht, Saena, Dresden, Tyskland

Piotr Klementowski, *Jelenia Góra, Polen*

Vi vill också tacka följande personer för värdefulla insatser:

Lucio Botarelli, Barbara Ramponi, Lucia Pirro, Valentina Pavan,

Paolo Cagnoli, Michele Sansoni, *Arpa Emilia-Romagna*

Stefano Valentini, *Aster*

Attilio Raimondi, *Region Emilia-Romagna*

Andreas Völlings, *Saxon State Office for Environment, Agriculture and  
Geology*

Michel Danielou, *François Wurtz, General Council of Haute-Savoie*

Utgiven av:

**Arpa Emilia-Romagna**

Servizio IdroMeteoClima

Viale Silvani 6 – 40122 Bologna, Italien

[vmarletto@arpa.emr.it](mailto:vmarletto@arpa.emr.it)

[www.arpa.emr.it/sim](http://www.arpa.emr.it/sim)

Layout:

**Omega Graphics Snc di Maurizio e Laura Grassi**

Via Franco Bolognese 22 – 40129 Bologna, Italien

[info@omegagraphics.it](mailto:info@omegagraphics.it)

Tryckt 2012

# Innehåll

FÖRORD	7
<b>KAPITEL 1 – Introduktion till klimatförändringar</b>	9
1.1 Varför ska du läsa den här handboken?	10
1.2 Vad handlar klimatförändringar om?	11
1.3 Vad är växthuseffekten och växthusgaser?	13
1.4 Varifrån kommer växthusgaserna?	15
1.5 Vad är relationen mellan energi och klimatförändringar?	17
1.6 Hur påverkar klimatförändringarna världen?	18
1.7 Hur påverkar klimatförändringarna din kommun/region?	19
1.8 Vem tar hand om klimatfrågan och varför?	20
1.9 Varför är detta relevant för dig?	21
1.10 Vad kan du då göra?	22
1.11 Vad menas med begränsande åtgärder?	23
1.12 Vad menas med klimatanpassning?	24
<b>KAPITEL 2 – Begränsande åtgärder</b>	25
2.1 Introduktion	26
2.1.1 Grunder	26
2.1.2 Scenarier	28
2.2 Användbara verktyg	29
2.2.1 Energibalans	29
2.2.2 Koldioxidinventering	30
2.2.3 Utsläppsvärden	31
2.2.4 Livscykelanalys	33
2.3 Att ta fram en kommunal klimatstrategi	34
2.3.1 Hur börjar jag?	34
2.3.2 Det cykliska ledningssystemet	34
2.4 Identifiering av utgångsläget	36
2.4.1 Nuvarande policyer	36
2.4.2 Ökat medvetande	36
2.4.3 Samarbete med andra	37
2.4.4 Inventering av växthusgaser	38
2.4.5 Pågående aktiviteter	44
Box 2.1 – Ett exempel på en inventering från Frankrike	45

2.5 Målsättning	46
2.5.1 Avgränsningar	46
2.5.2 Indikatorer	46
2.5.3 Mål	47
2.5.4 Handlingsplan	47
2.6 Politiskt antagande	48
2.7 Genomförande och uppföljning	49
2.8 Utvärdering och rapportering	50
2.8.1 Nästa cykel	50
2.9 Budgetering av växthusgaser	51
2.9.1 ecoBudget	51
2.10 Exempel på fransk regional klimat- och energiplan	53
Box 2.2 - Verktöget LAKS	55
<b>KAPITEL 3 – Klimatanpassning</b>	57
3.1 Grundläggande delar	58
Box 3.1 - Verktöyg för klimatanpassning	60
3.2 Planeringsprocessen	61
3.3 Konsekvens- och sårbarhetsanalys	63
3.3.1 Informationsmöten	63
3.3.2 Projektgrupp	63
3.3.3. Systemdefinition	64
3.3.4. Klimathot	65
3.3.5 Konsekvensanalys	67
3.3.6 Tiden räknas	67
3.4 Åtgärds- och kostnadsbedömning	69
3.5 Verktöyg: Struktur och innehåll för en klimatanpassningsplan	70

# Förord

Den här handboken är slutresultatet av Clipart, ett tvåårigt subprojekt inom ramen för EnercitEE ([www.enercitEE.eu](http://www.enercitEE.eu)), med stöd från EU-programmet Interreg IVC, som finansierar mellanregionalt samarbete i Europa ([www.interreg4c.eu](http://www.interreg4c.eu)).

EnercitEE betyder "europeiska nätverk, erfarenheter och rekommendationer som hjälper städer och invånare att bli energieffektiva" och är ett fyraårigt miniprogram baserat på samarbete mellan fem europeiska regioner (Sachsen, Emilia-Romagna, Haute-Savoie, Småland och Dolny Slask) i fem EU-länder (Tyskland, Italien, Frankrike, Sverige och Polen).

Clipart genomfördes av aktörer i de olika regionerna. För mer information se [www.enercitEE.eu/clipart](http://www.enercitEE.eu/clipart). Här går det också att ladda ner en rapport från 2011 som innehåller 50 goda exempel på aktiviteter med koppling till klimatförändringar och klimatplanering i de fem regionerna.



# Introduktion till klimatförändringar



## 1.1 Varför ska du läsa den här handboken?

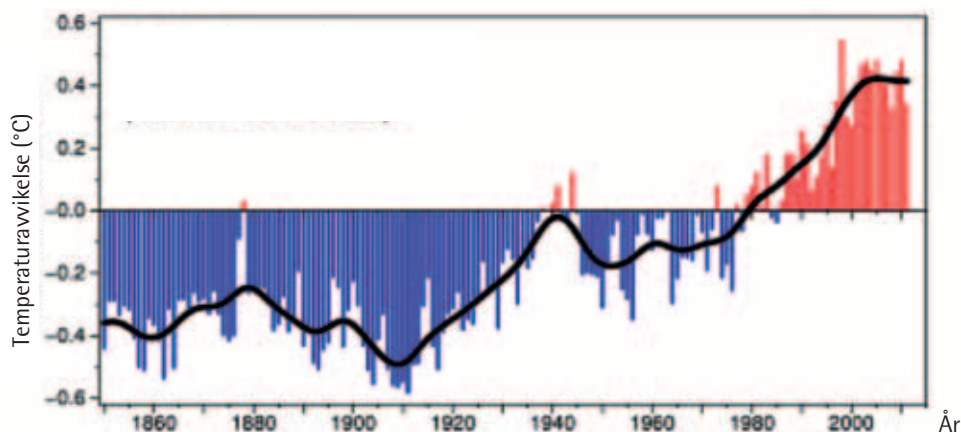
Om du jobbar med klimatfrågor på lokal eller regional nivå kan den här handboken vara något för dig. Men vi hoppas att den även kan vara till nytta för dig som vill driva igenom klimatplaner eller försöker öka intresset för klimatfrågan.

Den här handboken innehåller en bred och inte alltför teknisk beskrivning av klimatfrågan, ett antal metoder och verktyg för lokalt/regionalt klimatarbete, hur man kan arbeta med minskad klimatpåverkan samt anpassning till de klimatförändringar vi drabbas av.

## 1.2 Vad handlar klimatförändringar om?

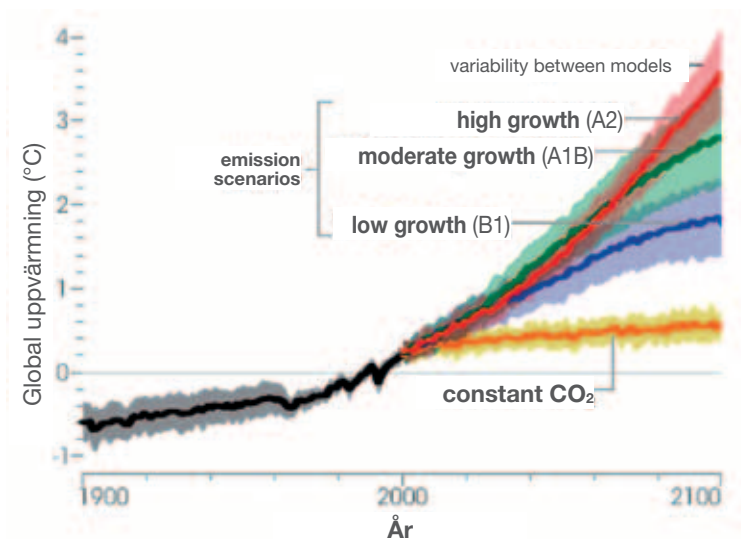
För ca trettio år sedan, i oktober 1985, samlades en grupp forskare i Villach, Österrike, och utfärdade en varning till FN. Varningen handlade om att mänskligheten förorenade atmosfären så mycket att vi riskerade påverka klimatet, vilket kunde få negativa konsekvenser för människan, och att vi borde göra något åt det. De flesta forskarna i Villach var klimatforskare med kunskap om klimatmodeller. Deras tidiga förutsägelser om en kommande global uppvärmning har bekräftats av data som samlats in sen dess. Världen håller faktiskt på att bli varmare i en oroande takt.

Några år senare grundades FNs klimatpanel, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), en internationell vetenskaplig kommitté som ungefär vart femte år presenterar en omfattande klimatrapport ([www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)).



**Figur 1.1** Grafen visar Jordens genomsnittstemperatur sedan mitten av 1800-talet. Det är tydligt att världen blir allt varmare – ca 0,8 grader det senaste århundradet. År 2011 var det tolfte varmaste året sedan mätningarna började Källa: [www.cru.uea.ac.uk](http://www.cru.uea.ac.uk)



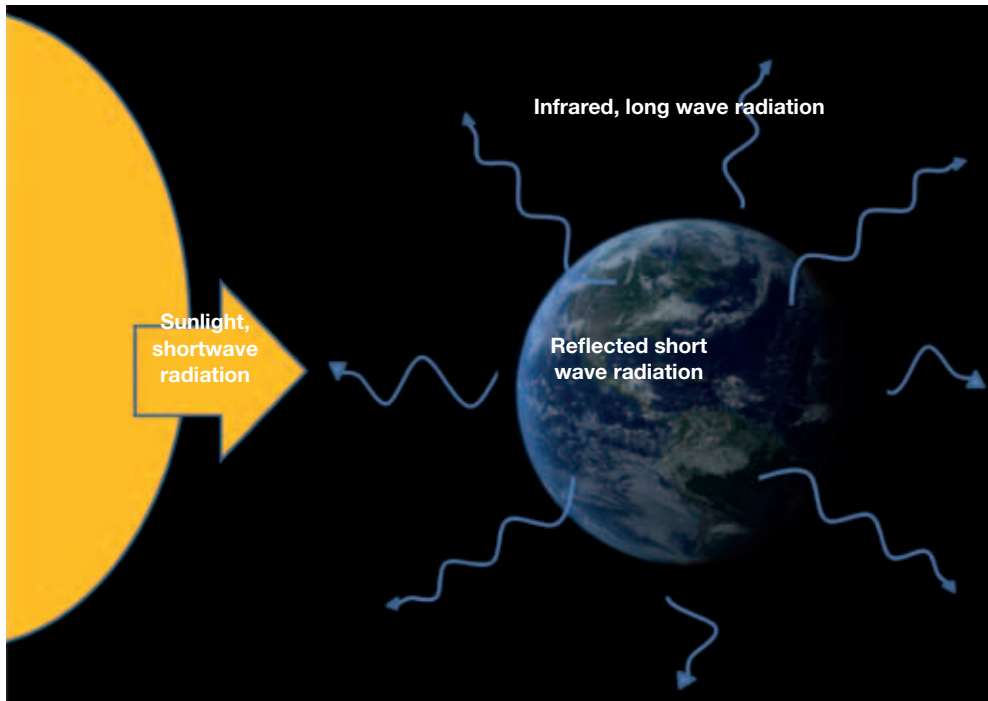


**Figur 1.2** Grafen visar möjlig förändring av Jordens medeltemperatur under det närmsta århundradet enligt klimatmodeller gjorda av IPCC. Källa: IPCC

IPCCs rapporter innehåller en stor mängd data och information men det viktigaste är kanske att de även ger en bild av möjliga framtida klimatscenarier. IPCC slår också fast att uppvärmningen högst sannolikt beror på människans utsläpp av växthusgaser som koldioxid. Om du redan är expert på växthuseffekten och växthusgaser kan du skippa de följande avsnitten som förklarar detta.

## 1.3 Vad är växthuseffekten och växthusgaser?

Det är solen som styr förutsättningarna för Jordens klimat. Varje timme får vi mer energi från solen än vad mänskligheten konsumerar på ett helt år. Jorden reflekterar en del av energin till rymden, medan en stor del avges som infraröd strålning, se figur 1.3. Men det finns fler faktorer som styr klimatet. Månen ligger på samma avstånd från solen som Jorden, men har ändå en genomsnittlig ytttemperatur på  $-20^{\circ}\text{C}$ .



**Figur 1.3** Jordens strålningsbalans: energi kommer från solen som kortvågigt solljus. En del reflekteras, medan resten lämnar Jorden som långvågig infraröd strålning.

Förklaringen är att Jorden har en atmosfär, ett tunt men viktigt gaslager som nästan helt består av kväve och syre. Dessa två gaser har dock ingen relevans för klimatet eftersom de inte påverkar strålningsbalansen. Det är istället de så kallade växthusgaserna som spelar roll för klimatet.

Den viktigaste klimatgasen är inte koldioxid, som man kanske skulle kunna tro, utan vattenånga. Vattenånga är bra på att absorbera den infraröda strålningen – värmen – som lämnar Jorden, vilket i sin tur gör att temperaturen ökar. Tack vare vattenångan och de övriga växthusgaserna är medeltemperaturen på Jorden ca 35 grader högre än på månen, alltså ca 15°C. Växthuseffekten är alltså i sig något bra, men man kan få för mycket av det goda. På Venus har den höga koldioxidhalten i atmosfären gjort att yttemperaturen ligger runt 400°C.

Koncentrationen av vattenånga i atmosfären kan vara så hög som 3 %, ca hundra gånger högre än koldioxid, så varför detta fokus på koldioxid? Det blir ganska uppenbart när man tittar på hur koldioxidhalten ökat sedan mätningarna började, se figur 1.4. Denna trend kan man inte se för vattenånga. Koldioxidhalten är nu ca 400 ppm (miljondelar), vilket kan jämföras med att prov från iskärnor på Antarktis visar att koldioxidhalten inte legat över 280 ppm de senaste 800 000 åren.

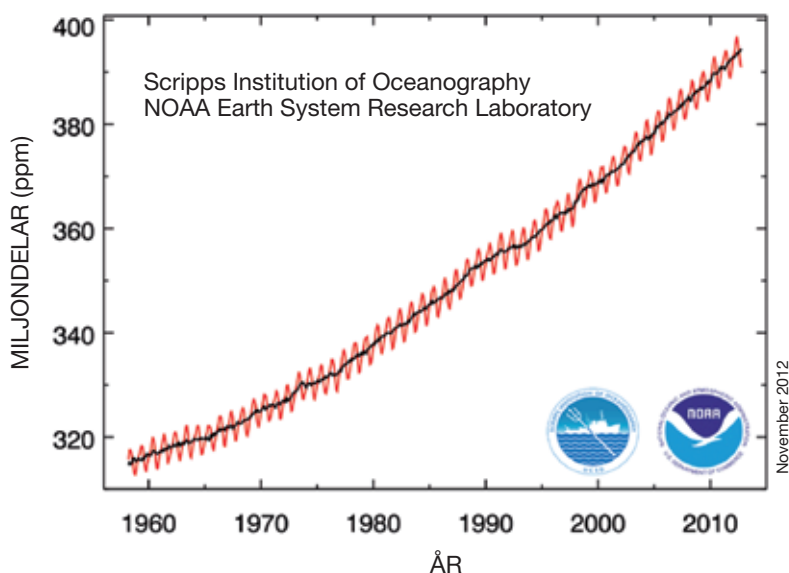
IPCC visar att även andra växthusgaser som metan och lustgas ökar, till och med snabbare än koldioxid. Alla ökningar kan kopplas till mänskliga aktiviteter, framför allt förbränning av fossila bränslen och skogsskövling när det gäller koldioxid och industri och jordbruk när det gäller metan och lustgas.

En del tenderar att blanda ihop växthuseffekten med uttunning av ozonlagret. Det senare beror på att ozon bryts ner av freoner, en speciell typ av gaser som uppfanns av människan och som använts i frysar och sprayflaskor. Ozonlagret är viktigt för att skydda oss från ultraviolett strålning. Freoner i sin tur en växthusgas som precis som övriga växthusgaser regleras av klimatkonventionen (UNFCCC) och Kyotoprotokollet.

## 1.4 Varifrån kommer växthusgaserna?

Kol är en av livets viktigaste beståndsdelar. Växter tar upp koldioxid från luften och omvandlar det till socker genom fotosyntesen. Sockret används för att bygga upp en mängd substanser i växterna och när växterna äts av djur och människor förs kolet vidare. Kolet återförs till luften när mikroorganismer bryter ner döda organiska material. Detta är i stora drag kolets kretslopp.

En annan viktig del i kolcykeln är havens upptag av koldioxid. Alla gaser kan lösas i vätskor, men när temperaturen stiger minskar möjligheten att lösa gaser. Detta innebär att koldioxid från världshaven avges till atmosfären när haven blir varmare.



**Figur 1.4** Ökningen av koldioxidhalten i atmosfären enligt mätningar på Mauna Loa, Hawaii. Grafen är representativ för hela atmosfären och visar att den genomsnittliga årliga ökningen är ca 2 ppm.

Källa: [www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/](http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/)

Den naturliga kolcykeln är viktig för att hålla systemet i jämvikt, men människan har blivit en ny faktor i spelet. Genom att vi förbränner fossila bränslen påverkar vi jämvikten. Växterna och kolsänkor som till exempel världshaven har inte tillräcklig kapacitet att ta hand om all den koldioxid som släpps ut av mänskligheten, vilket i sin tur leder till en ökad koldioxidhalt i atmosfären.

Förbränning av fossila bränslen är inte den enda mänskliga aktiviteten som påverkar koldioxidhalten. Cementproduktion och skogsavverkning är två andra exempel.

Metanutsläppen har flera källor såsom naturgasfält, kolgruvor, soptippar, risodlingar, vattendammar och idisslande boskap. Lustgas frigörs bland annat från konstgödsel i jordbruket. Även om dessa gaser har betydligt mindre koncentration i atmosfären än koldioxid är de ändå relevanta eftersom deras så kallade växthuspotential är många gånger starkare än koldioxid.

## 1.5 Vad är relationen mellan energi och klimatförändringar?

Människan använder en ständigt ökande mängd energi, framför allt genom förbränning av fossila bränslen som olja, kol och gas. Energi används framför allt för produktion, transport och värme/kyla i byggnader.

År 1950 var den genomsnittliga globala energianvändningen ca 7 000 kWh per person, år 2010 var den över 21 000 kWh. Samtidigt har antalet invånare på Jorden ökat från 2,5 miljarder till 7 miljarder. Med tanke på detta är energieffektivisering väldigt viktigt.

## 1.6 Hur påverkar klimatförändringarna världen?

Världen håller på att förändras som ett resultat av mänsklig klimatpåverkan. Planetens norra delar får en större temperaturökning än världsgenomsnittet, vilket i sin tur innebär kortare vintrar, mindre snö, längre och varmare somrar och mer oberäkneligt väder. Uppvärmningen påverkar också djur och växter, som förflyttar sig längre norrut och till högre höjder. Klimatförändringarna påverkar också häckningstider och flyttfåglar.

Glaciärer runt om i världen smälter och utbredningen och tjockleken på istäcket i Norra Ishavet minskar oväntat snabbt, och en del forskare tror att det inte dröjer länge innan Nordpolen är helt isfri sommartid. Detta påverkar i sin tur den globala uppvärmningen eftersom det finns mindre is som kan reflektera den inkommande solstrålningen.

När världshaven blir varmare ökar dess volym, vilket tillsammans med smältande is får till följd att havsnivån stiger med ca 3 mm årligen. I takt med att världshaven tagit upp mer koldioxid har de också blivit surare. Detta påverkar vattenlevande djur med kalkskal (koraller, snäckor etc) negativt.

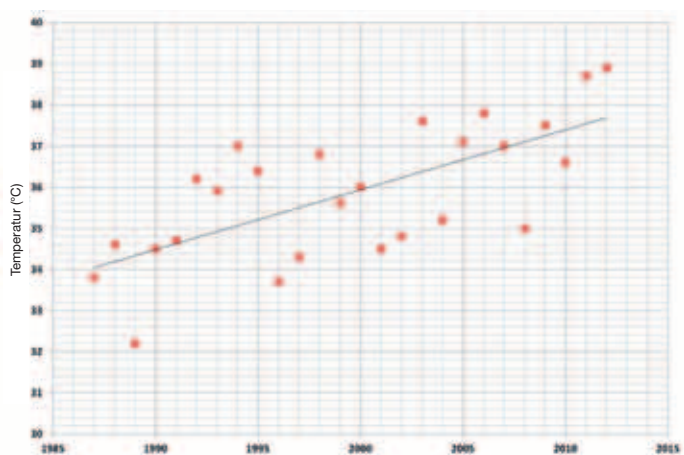
## 1.7 Hur påverkar klimatförändringar din kommun/region?

På lokal och regional nivå kan klimatförändringarna få ännu större effekter och påverka lokalklimatet, djurlivet, jordbruket, befolkningens hälsa med mera. Effekterna beror naturligtvis på de geografiska förutsättningarna för varje kommun eller region. Bergsområden påverkas annorlunda än kustområden, precis som städer påverkas annorlunda än landsbygd.

Det är viktigt att genomföra studier av hur kommunen/regionen påverkas, inte minst för att kunna planera för och anpassa sig till klimatförändringarna. De bör dels baseras på klimatmodeller, dels på de aktuella geografiska, sociala och ekonomiska förutsättningarna. De innehåller vanligtvis uppskattningar om utvecklingen och påverkan av extremväder som stormar, översvämningar, torka, värmeböljor med mera.

Analyser av lokalt uppmätta klimatdata är också viktiga för att utvärdera pågående trender i till exempel temperatur och nederbörd, se figur 1.5. Pågående förändringar kan också märkas genom att till exempel studera när växter blommar och flyttfåglar anländer.

En av de viktigaste faktorerna för lokalt välbefinnande är tillgången på färskvatten. Den lokala vattencykeln påverkas ofta mycket av klimatförändringar. Effekter i avlägsna regioner kan också få effekter på den lokala vattentillgången, till exempel kan smältande glaciärer i bergen innebära mindre färskvatten längs med floddalarna.



**Figur 1.5** Grafen visar hur den årliga maxtemperaturen har stigit utanför Bologna, Italien, under perioden 1987–2012. Källa: Arpa



## 1.8 Vem tar hand om klimatfrågan och varför?

FN har ett antal viktiga organisationer för klimatfrågan. WMO, World Meteorological Organisation, med huvudkontor i Geneve, är ansvariga för insamling av meteorologiska data och klimatdata. Tillsammans med FNs miljöprogram UNEP finansierar man IPCC.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, är en forskarorganisation som grundades 1988. De samlar in all kunskap och tar fram scenarier för utsläpp av växthusgaser samt vilka effekter det kan få.

FNs klimatkonvention UNFCCC är en organisation med säte i Bonn, och har hand om genomförandet av klimatkonventionen som antogs 1994. I detta arbete ingår undertecknandet av klimatavtal mellan världens länder på internationella konferenser, av vilket det viktigaste är Kyotoprotokollet från 1997. Alla länder som skrivit under avtalet rapporterar årligen in sina utsläpp av växthusgaser till UNFCCC enligt standarder framtagna i rapporter av IPCC.

Kyotoprotokollet är ett internationellt avtal som fördelar utsläppsminskningar på världens länder. Målet för de länder som undertecknat protokollet är att utsläppen ska ha minskat med 5,2 % mellan 1990 och ett medelvärde av åren 2008–2012. Alla länder har individuella åtaganden, till exempel har EU-länderna ett gemensamt åtagande att minska utsläppen med 8 %. För att träda i kraft krävdes att Kyotoprotokollet ratificerades av minst 55 länder som tillsammans stod för minst 55 % av växthusgasutsläppen. Detta skedde 2005 som ett resultat av Rysslands ratificering. USA och en del andra industrialiserade länder som också skrivit under protokollet har vägrat att ratificera det, av rädsla för att det får för stora negativa konsekvenser på den inhemska industrin.

Utöver den faktiska utsläppsminskningen ingår komplicerade flexibla mekanismer i Kyotoprotokollet, vilket möjliggör för länder att tillgodoräkna sig utsläppsminskningar som sker i länder som inte har några klimatåtaganden enligt protokollet. Trots att Kyotoprotokollet är det första internationella försöket att nå minskade växthusgasutsläpp är det många som anser att det är otillräckligt för att begränsa den globala temperaturökningen. Det behövs ett nytt avtal som också involverar USA, Kina, Indien och Brasilien för att nämna några.

EU har antagit egna klimatmål utanför Kyotoprotokollet – att minska utsläppen med 20 % till 2020 och 80 % till 2050.

## 1.9 Varför är detta relevant för dig?

Invånare uppskattar politiker som visar kompetens och vilja att agera i komplexa frågor, för att på så vis skydda invånarnas liv, egendom och miljön i stort. Klimatförändringar påverkar helt klart samhället både på lokal och regional nivå, och påverkan väntas öka i framtiden.

Sternrapporten från 2006 visade tydligt att det är både effektivare och billigare att agera nu, istället för att skjuta engagemanget på framtiden. Kostnaden att inte göra något alls när det gäller klimatanpassning kan bli oöverkomlig.

På lokal och regional nivå står man dessutom för en väsentlig del av utsläppen av växthusgaser – från hushåll, transporter och produktionsindustri. Det är därför lokala och regionala handlingsplaner för minskade utsläpp blir så viktiga.

## 1.10 Vad kan du då göra?

Ett sätt är att ta del av det som står i den här handboken, som ju tillhandahåller en enkel bild av klimatfrågan kombinerat med riktlinjer för hur man kan arbeta med planering och uppföljning av klimatarbetet. Att göra en lokal eller regional handlingsplan är inte alltid en helt enkel uppgift men det finns goda exempel över hela Europa som kan fungera som inspiration. Det är också viktigt att se över befintliga planer och styrdokument för att se om det går att göra dem mer effektiva, och även för detta kan den här handboken vara till hjälp.

## 1.11 Vad menas med begränsande åtgärder?

Begränsande åtgärder, eller lindrande åtgärder, innebär kort åtgärder som bidrar till att begränsa halten växthusgaser i atmosfären och är därmed viktigast för att lindra den mänskliga klimatpåverkan. IPCC har listat sju områden där begränsande åtgärder är möjliga: energi, transporter, byggnader, industri, jordbruk, skogsbruk och avfallshantering. För vart och ett av områdena beskriver IPCC vilka metoder som redan finns och vilka metoder som är under utveckling.

Kapitel två i denna handbok handlar om begränsad klimatpåverkan.

## 1.12 Vad menas med klimatanpassning?

Länder, organisationer och personer över hela världen arbetar hårt med att minska utsläppen av växthusgaser, men trots detta kommer de utsläpp som redan gjorts leda till att klimatförändringar uppstår. Klimatanpassning handlar om hur man anpassar samhället till detta.

Klimatet har alltid påverkats av naturliga processer som gjort att klimatet varierat i varmare och kallare perioder. Men de förändringar som syns nu är unika eftersom de sker så snabbt, har så stor omfattning och förväntas få stora effekter. Naturens normala anpassningsförmåga hinns helt enkelt inte med.

Klimatförändringar påverkar i stort sett alla delar av samhället, våra ekosystem, natur- och kulturmiljö och vår hälsa. Såväl myndigheter som företag och individer påverkas av förändringarna och har därför ett ansvar att hantera utmaningarna och möjligheterna förändringarna för med sig. Vi måste anpassa samhället till nya förutsättningar i samhällets alla delar.

Kapitel tre i denna handbok handlar om klimatanpassning..

# Begränsande åtgärder



## 2.1 Introduktion

Klimatförändringar är en av de mest omdebatterade miljöfrågorna på internationell nivå, och även om klimatfrågan är en global utmaning har många kommuner och regioner förstått att de spelar viktiga roller när det gäller att begränsa klimatpåverkan. Om man bortser från långa internationella transporter så är de totala globala utsläppen lika med summan av utsläppen från kommuner och regioner. Det är också oftast enklare att börja arbeta med frågan på lokal och regional nivå, istället för att vänta på internationella överenskommelser och nationell lagstiftning. Men för ett framgångsrikt och långtgående klimatarbete är det nödvändigt med någon form av klimatstrategi bestående av politiska beslut, mål, samarbete med olika aktörer, samt en handlingsplan och ett system för uppföljning och utvärdering. Det här kapitlet behandlar de här olika delarna.

Alla kommuner och regioner har olika förutsättningar som påverkar deras klimatpåverkan. På vissa platser kan energiproduktion och transporter vara de största källorna till utsläpp av växthusgaser, medan jordbruk och industri kan spela större roll på andra platser. Det är också så att varje land är unikt när det gäller lagstiftning, centraliseringsnivå och miljöambitioner, vilket också påverkar möjligheterna för kommuner och regioner att anta klimatstrategier och hur de utformas.

De två följande avsnitten visar ett antal grunder och verktyg som gör det möjligt för kommuner att jobba med att minska sin klimatpåverkan. De är inte obligatoriska men underlättar i genomförandet.

### 2.1.1 GRUNDER

Grunden för att planera för minskade utsläpp är såväl generell statistik för området som information om energianvändningen. Bara med en tillräckligt god basinformation går det att ge rekommendationer för hur en kommuns klimatstrategi kan se ut. Det kan vara nödvändigt att kombinera lokal och regional statistik med nationell statistik för att få tillräcklig kännedom om de lokala utsläppen av växthusgaser. Dessutom behöver statistiken analyseras för att kunna göra en energibalans som är det första steget i en koldioxidbalans, och kanske en livscykelanalys. Tabell 2.1 listar olika typer av statistik som kan vara väsentliga för att göra analyser och planera för minskade utsläpp.

**Tabell 2.1** – Exempel på statistik som kan vara bra

Demografi	Befolkning, befolkningsprognos, åldersfördelning
Urban struktur	Byggnadstyper, byggnadsålder, antal byggnader
Social struktur	Sysselsättningsgrad, hushållsstorlek
Geografi	Sysselsättningsgrad, hushållsstorlek
Ekonomi	Näringslivsinformation, branscher
Uppvärmning	Fördelning mellan olika uppvärmningsslag
Transporter	Vägar, cykelvägar, kollektivtrafik, fordonsstatistik, bränslestatistik
Energiproduktion	Stora kraftverk, små anläggningar
Energidistribution	Elnät, fjärrvärmnät
Annan energianvändning	Olja, pellets, ved, solfångare

Statistik kan behövas om såväl kommuner som företag och hushåll. Därför behövs flera olika källor till statistiken, vilket också skiljer sig från land till land. I Sverige är förutom kommuner, länsstyrelser och energibolag även SCB och andra statliga myndigheter viktiga. Det är inte säkert att all statistik finns tillgänglig, vilket gör att man kan få förlita sig på beräkningar och antaganden.

Eftersom vädret påverkar värmeanvändningen är det nödvändigt att göra en temperaturkorrigering av statistiken för uppvärmning för att kunna göra jämförelser mellan åren. Bara efter att ha genomfört en temperaturkorrigering går det att se om det verkligen har skett beteendeförändringar eller om variationer beror på väderleken.



**Tabell 2.2** - Exempel på temperaturkorrigering för Dresden, Tyskland

Temperaturkorrigering enligt VDIs guideline 3807							
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antal dagar med temperatur under 15°C räknas som dagar med behov av uppvärmning</li> <li>2. Skillnaden mellan innetemperaturen 20°C och den faktiska ytttemperaturen för respektive dag räknas fram</li> <li>3. Summera alla sådana skillnader och antalet graddagar erhålls. Ju kallare året var, desto större blir värdet på graddagarna</li> <li>4. Med hjälp av förhållandet mellan graddagarna och den genomsnittliga temperaturen fås en faktor fram</li> <li>4. Multiplicera uppvärmningsenergin med denna faktor</li> </ol>							
År	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Graddagar	3 784	3 603	3 379	3 496	3 641	4 271	3 381
Faktor	0,96	1,01	1,08	1,04	1,00	0,85	1,08
Genomsnitt	3 651						

### 2.1.2 SCENARIER

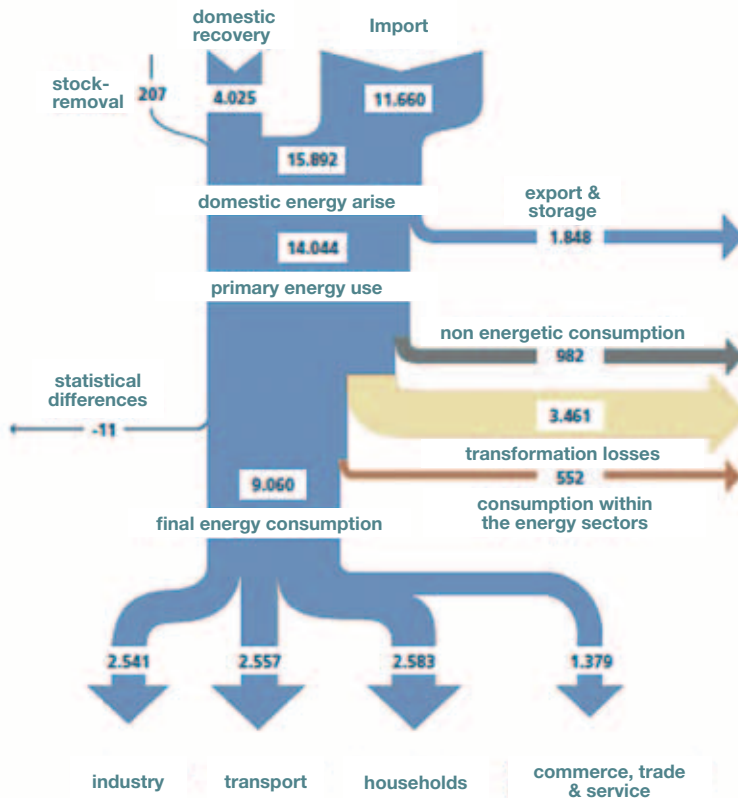
Scenarier är ett sätt att visa olika alternativ över hur framtiden kan se ut. De är lämpliga verktyg för att analysera hur olika styrmedel kan påverka framtida utsläpp och för att utvärdera effekter av osäkerheter. De används i klimatmodeller och uppskattning av klimatpåverkan och klimatanpassning. Det är osannolikt att utsläppen kommer följa ett scenario exakt eftersom utsläppen påverkas av så många osäkra faktorer, som demografi, teknologi och socio-ekonomi. Men scenarier kan visa trender och möjliga utvecklingar och kan stå till grund för antaganden av klimatmål. De kan också ge stöd till var utsläppsminskningar är möjliga, lönsamma och kostnadseffektiva.

På grund av de många olika faktorer som kan påverka de framtida utsläppen kan det vara bra att visa olika scenarier. Ett "business as usual"-scenario visar utvecklingen om inget alls görs förutom åtgärder och styrmedel som redan är på gång. Ett "klimatscenario" visar utvecklingen om man har en ambitiös klimatstrategi med åtgärder i flera olika samhällssektorer. För att genomföra det här scenariot fullt ut kan det vara nödvändigt med aktivt arbete även på nationell och internationell nivå.

## 2.2 Användbara verktyg

### 2.2.1 ENERGIBALANS

En energibalans visar energiflöden från alla källor, från produktion via omvandling till konsumtion. Energibalansen ger viktig information om energimängder och struktur i energianvändningen och den visar hur energin distribueras till olika sektorer i användningsledet. Figur 2.1 visar strukturen för Tysklands nationella energibalans.

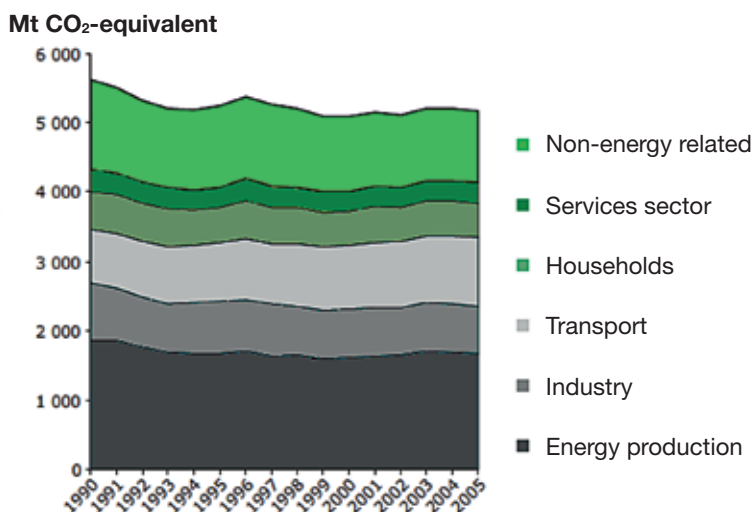


Figur 2.1 Energibalans för Tyskland 2010. Källa: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 07/2011.

Avgörande för kommunernas agerande är den slutliga energianvändningen i olika sektorer, såsom bostäder, industri, transporter och jordbruk. Energibalansen visar hur de olika energibärarna fördelar sig på olika sektorer, vilket gör det möjligt att identifiera potentialer och förbättringar inom kommunen. Energibalanser är därför ett viktigt underlag till politiska beslut och är grunden för att kunna göra en koldioxidbalans eller en livscykelanalys.

### 2.2.2 KOLDIOXIDINVENTERING

Eftersom koldioxid oftast är den viktigaste växthusgasen så är det också därför det fokuseras mer på koldioxidinventeringar än växthusgasinventeringar. En koldioxidinventering visar de totala utsläppen inom ett visst område. Figur 2.2 visar att 80 % av alla växthusgasutsläpp i EU är energirelaterade. Utsläppen härrör från omvandling och användning av fossila bränslen i olika sektorer.



Figur 2.2 Totala växthusgasutsläpp i EU per sektor. Källa: *European Environment Agency 2011*.

En koldioxidinventering baseras på energibalansen genom att energianvändningen omvandlas till koldioxidutsläpp. Inventeringen gör det möjligt för en kommun att fördela utsläppen på olika samhällssektorer, och identifiera områden där utsläppsminskningar är möjliga.

### 2.2.3 UTSLÄPPSVÄRDEN

För att kunna omvandla energi till utsläpp behöver man använda utsläppsvärden, som varierar mellan olika energislag. Koldioxidutsläppen kan till exempel beräknas med hjälp av de standardutsläppsvärden som definierats av IPCCs riktlinjer från 2006. Observera att även utsläpp från el och fjärrvärme som produceras utanför kommunens gränser ska räknas in som utsläpp i användarledet.

**Standardutsläppsvärdena** baseras på kolinnehållet i de olika energislagen, så som de definieras inom ramen för klimatkonventionen. Man redovisar endast koldioxid eftersom den anses vara den viktigaste växthusgasen. Det är också så att koldioxid som uppstår vid förbränning av biobränslen räknas som noll.

En kommun kan dock välja att också beräkna utsläppsfaktorer från andra växthusgaser, till exempel metan och lustgas. Då utgår man från gasernas uppvärmningspotential och redovisar i **koldioxidekvivalenter**.

**Tabell 2.3** – Koldioxidekvivalenter

Uppvärmningspotential för några olika växthusgaser	
Växthusgas	Koldioxidekvivalent (CO <sub>2</sub> -e)
1 t koldioxid CO <sub>2</sub>	1 t CO <sub>2</sub> -e
1 t metan CH <sub>4</sub>	21 t CO <sub>2</sub> -e
1 t lustgas N <sub>2</sub> O	310 t CO <sub>2</sub> -e

Det går också att göra en inventering där man tar hänsyn till hela livscykeln för olika energikällor. Utsläppsfaktorerna baseras då inte bara på utsläpp från användningen, utan hur mycket utsläpp som genererats i produktion, omvandling och transport av olika energikällor. Effekten av detta blir bland annat att även biobränslen belastas med koldioxidutsläpp. Även andra växthusgaser räknas in i den här metoden, vilket gör att en kommun som väljer den här metoden bör redovisa koldioxidekvivalenter i sin växthusgasinventering.

**Tabell 2.4** – Utsläppsvärden för utvalda energislag. Källa: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006.

Standardutsläppsvärden och koldioxidekvivalenter enligt livscykelmetoden		
Energislag	Standardutsläpp [ton CO <sub>2</sub> /MWh]	Livscykelutsläpp [ton CO <sub>2</sub> -e/MWh]
Brunkol	0.364	0.375
Stenkol	0.354	0.393
Bensin	0.249	0.299
Diesel	0.267	0.305
Biodiesel	0	0.156
Brännolja	0.279	0.310
Naturgas	0.202	0.237
Avfall	0.330	0.330
Trädbränslen	0 - 0.403	0 - 0.405

**Tabell 2.5** – Utsläppsvärden för elektricitet i olika länder. Källa: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006.

Nationella och europeiska utsläppsvärden för elanvändning		
Land	Standardutsläpp [ton CO <sub>2</sub> /MWh]	Livscykelutsläpp [ton CO <sub>2</sub> -e/MWh]
Tyskland	0.624	0.706
Frankrike	0.056	0.146
Sverige	0.023	0.079
Italien	0.483	0.708
Polen	1.191	1.185
EU	0.460	0.578

### 2.2.4 LIVSCYKELANALYS

En livscykelanalys är en strukturerad, övergripande, vetenskapsbaserad metod som är internationellt standardiserad (ISO 14040). Den kvantifierar resurser och utsläpp i en inventering och som ett andra steg utvärderas produktens eller tjänstens påverkan på miljö, hälsa och naturresurser. En livscykelanalys omfattar hela kedjan från råvaruuttag, produktion, användning, återanvändning och slutlig avfallshantering.

Skillnaden mellan en energibalans eller en koldioxidinventering och en livscykelanalys kan demonstreras genom att titta på en energibärare, till exempel olja. I energibalansen visas vilka sektorer som använder oljan och hur mycket de använder. Med hjälp av koldioxidinventeringen beräknas utsläppen av oljeanvändningen. Livscykelanalysen däremot, tittar även på effekten av utvinning, transport, raffinering och distribution av oljan till slutkonsument. Dessutom tittar den inte bara på klimatpåverkan utan även på annan miljöpåverkan. En livscykelanalys kan därför vara ett hjälpmedel för att undvika att skapandet av nya miljöproblem när man löser ett annat.

## 2.3 Att ta fram en kommunal klimatstrategi

### 2.3.1 HUR BÖRJAR JAG?

Ett framgångsrikt lokalt/regionalt klimatarbete består som sagt av ett antal nödvändiga delar. Den viktigaste är naturligtvis att man är medveten om problemet och vikten att göra något åt det. Men om vi utgår från att du redan passerat den nivån, och beslutsfattare redan är positivt inställda till att vara en del av lösningen istället för en del av problemet, så är nästa steg att utveckla en klimatstrategi eller klimatpolicy.

Följande frågor är därför av intresse:

- Vilka är de viktigaste källorna till utsläpp av växthusgaser i vårt område? (energi, transporter, industri, jordbruk)
- Vilka av dessa källor har vi möjlighet att påverka? (och ska vi ändå inkludera sådant som vi har svårt att påverka)
- Vad vill vi fokusera på i vårt klimatarbete? (vilka sektorer och växthusgaser)
- Vilka viktiga aktörer behöver involveras? (Företag, organisationer, invånare, myndigheter)
- Hur ambitiösa vill vi vara, eller kan vi vara? (i linje med nationella eller internationella målsättningar, eller bättre)

### 2.3.2 DET CYKLISKA LEDNINGSSYSTEMET

Ovanstående frågor är alla viktiga delar för att identifiera utgångsläget, som också är det första steget i ett cykliskt ledningssystem, som kan vara användbart i arbetet med att utveckla och genomföra en klimatstrategi. Ett cykliskt system innebär i princip att arbetet aldrig tar slut. Efter att ha utvecklat, godkänt och arbetat med en klimatstrategi ett tag behöver den revideras. Cykelns alla delar behöver däremot inte nödvändigtvis genomföras varje år.

De viktigaste beståndsdelarna i ett cykliskt system är:

- Identifiering av utgångsläget
- Målsättning
- Politiskt antagande
- Genomförande och uppföljning
- Utvärdering och rapportering



**Figur 2.3** Det cykliska systemet kan användas i processen för att utveckla en klimatstrategi.

De olika delarna kan i många fall delas upp i mindre delar och det går också att behandla varje del på olika sätt. I den här handboken vill vi ge exempel på hur det kan gå till.



## 2.4 Identifiering av utgångsläget

Det är viktigt att skaffa sig en bild av var kommunen befinner sig just nu, annars blir det problematiskt att föreställa sig vad man vill uppnå och hur man tar sig dit. Det är viktigt att samla på sig så mycket information som möjligt för att få utgångsläget så korrekt som möjligt. Viktiga delar i utgångsläget är växthusgasinventering, ökat medvetande, samarbete med olika aktörer och en genomgång av nuvarande policyer.

### 2.4.1 NUVARANDE POLICYER

Möjligheten att lyckas med det lokala klimatarbetet beror också på vilka andra policyer som finns i eller påverkar organisationen. Dessa policyer kan innehålla icke-bindande överenskommelser, lagstiftning, politiska strategier, politiska prioriteringar och så vidare. På EU-nivå finns de så kallade 20-20-20-målen som avser minskad klimatpåverkan, energieffektivisering och andel förnybar energi. En kommun som vill jobba med klimatfrågan bör åtminstone anpassa sig till de målen men kan också välja att gå längre än så, beroende på de lokala förutsättningarna.

Hur pass centraliserat ett land är påverkar också möjligheten för en kommun att anta egna mål, eller mer specifikt – ha möjligheten att påverka utsläppen. Exempelvis är det enklare för kommuner som äger sina egna anläggningar för energiproduktion att påverka val av energikällor än vad det är om anläggningarna är statligt eller privat ägda.

Lagstiftning och finansiella styrmedel som koldioxidskatt och investeringsstöd kan också spela en stor roll för hur framgångsrikt arbetet blir – även om det inte är på lokal eller regional nivå dessa initieras.

Som en del i utgångsläget är det också bra att ta reda på om det finns några lokala eller regionala styrande dokument såsom miljöprogram, energiplaner, transportplaner, översiktsplaner etc som visar vilka prioriteringar som redan pekats ut. Den här typen av dokument innehåller troligen värdefull information om tidigare mål och åtgärder.

### 2.4.2 ÖKAT MEDVETANDE

Man måste anta att när en kommun eller region valt att anta en klimatstrategi så är beslutsfattarna redan medvetna om klimatfrågan, och kanske också fördelarna med att agera snabbt. Det kan ändå vara bra att försäkra sig om

att alla har samma kunskapsbas. En framgångsrik klimatstrategi innehåller en vision och långsiktiga mål som sträcker sig längre än mandatperioder, vilket gör att politisk konsensus eller bindande överenskommelser över lång tid är nödvändiga. Förutsättningarna för lokalt klimatarbete kan inte ändras för varje mandatperiod.

Seminarier och andra utbildningstillfällen är bra sätt att öka beslutsfattarnas kunskap om klimatfrågan. Dessa kan också fungera som tillfällen då gemensamma visioner kan utvecklas. I Växjö föregicks till exempel beslutet om att bli en fossilbränslefri kommun av ett antal seminarier och tidigt inkluderande av politiken. Svenska naturskyddsföreningen var den utomstående aktör som tillsammans med kommunen ansvarade för planeringen av seminarierna och lät bjuda in flera klimatexperter.

### 2.4.3 SAMARBETA MED ANDRA

För att få till stånd en effektiv klimatstrategi är det viktigt att också involvera andra delar av samhället eftersom kommunorganisationen har en begränsad möjlighet att själva nå större utsläppsminskningar. Andra aktörer måste involveras i ett tidigt skede så att de känner att slutprodukten är ett resultat av ett gott samarbete. Men först måste man identifiera vilka aktörer som bör involveras och på vilket sätt. Beroende på hur kommunen/regionen ser ut, kan olika aktörer vara olika viktiga. I en landsbygdsregion kan jordbrukare och skogsägare vara viktiga att ha med, medan en stadsregion i större utsträckning kan behöva samarbeta med industrier. Överlag är viktiga aktörer ändå företagsorganisationer, universitet, invånare, miljöorganisationer och energibolag. För en kommun kan det också vara nödvändigt att involvera regioner och grannkommuner, precis som det för en region kan vara bra att bjuda in alla ingående kommuner i samarbetet. På så vis kan man också få en överblick över vilka effekter de egna åtgärderna kan få på andra.

Det rekommenderas att anordna olika möten, möjligen med olika teman. Under de här mötena kan man diskutera:

- Vilken roll kommunen spelar i klimatarbetet
- Hur de olika aktörerna ser på sin egen roll
- Vilka utmaningar och fördelar samhället får genom en ambitiös klimatstrategi
- Om klimatfrågan är en viktig fråga för de olika aktörerna, och om det är en viktig fråga för invånarna i valtider

En fördel med att inkludera andra aktörer tidigt och att komma överens om en gemensam klimatvision är att det i ett senare skede kan bli enklare att få med sig till exempel företag att själva ansvara för åtgärder i klimatstrategin.

### 2.4.4 INVENTERING AV VÄXTHUSGASER

Efter att ha kommit överens om en gemensam vision och långsiktiga klimatmål tillsammans med olika samhällsaktörer är det dags att verkligen ta reda på nuläget. Vilka utsläpp har vi idag och från vilka sektorer? Är det koldioxid från energianvändning och transporter eller metan och lustgas från jordbruk och soptippar? Därför är en växthusgasinventering nästa steg, gärna framtagen i kombination med en energibalans. Erfarenheten hos många kommuner och regioner är dock att en sådan inventering är svår att ta fram och att tillgången på statistik är bristfällig. Här följer därför en guide till hur en sådan kan gå till.

#### 2.4.4.1 Att sätta igång?

En växthusgasinventering genomförs med fördel innan ett klimatmål antas. Anledningen är att det är då man har tillräckligt med information att basera sitt beslut på. Det är naturligtvis att ändå anta progressiva klimatmål och sen planera de åtgärder som behöver genomföras för att nå dit.

Det finns några grundläggande delar att beakta i en växthusgasinventering:

- Avser inventeringen kommunen som geografiskt område (rekommenderas) eller organisation?
- Ska inventeringen också innehålla en fullständig energibalans?
- Vilka avgränsningar och beräkningsmetoder ska användas för transporter?
- Vilka växthusgaser ska ingå?
- Hur ambitiös och detaljerad ska inventeringen vara?
- Ska klimatpåverkan från konsumtion räknas in?
- Hur ofta ska inventeringen följas upp?

### 2.4.4.2 Avgränsningar

Det första steget är att bestämma vilka generella avgränsningar man vill ha. Inventeringen bör innehålla samma avgränsningar som klimatmålet, vilket i princip innebär att om klimatmålet är kopplat till hela det geografiska området så bör även inventeringen göra det. Om målet enbart omfattar organisationen, ska inventeringen också göra det. Eftersom vi framförallt fokuserar på kommuner och regioner är det den geografiska inriktningen vi följer här. Mål och inventeringar för organisationen är mer kopplat till det interna miljöledningsarbetet. Den geografiska inriktningen innebär också att hänsyn måste tas till åtgärder som genomförs av invånare, företag och industrier.

### 2.4.4.3 Växthusgaser

Nästa steg är att bestämma vilka växthusgaser som ska inkluderas. Åtagandet enligt Kyotoprotokollet avser sex växthusgaser (koldioxid, metan, lustgas, freoner, perflourkarboner och svavelhexafluorid). Beroende på de lokala förhållandena är de olika gaserna av olika vikt för det lokala bidraget till klimatförändringarna. Det är dock så att de "industriella" gaserna i de flesta fall är små vilket gör det mer värt att fokusera på de andra tre. Även om du enbart väljer att fokusera på koldioxid är det bra att ändå vara medveten om att de andra gaserna existerar och kan komma att spela en allt större roll i takt med att åtgärder som bidrar till minskade koldioxidutsläpp genomförs.

### 2.4.4.4 Ambitionsnivå

Det är också viktigt att besluta sig för ambitionsnivån på inventeringen, vilket till viss del hör samman med tillgången på statistik. En detaljerad nivå kan vara tidskrävande och svårt, särskilt om det är första gången en inventering görs. I några fall kommer det vara lätt att få tag på data, i andra fall tvingas man göra beräkningar och uppskattningar, vilket är bättre än ingen information alls. Det viktiga är att hålla koll på vilka uppskattningar som gjorts och varför, så blir det enklare att revidera uppgifter om man får tag på ordentlig statistik i ett senare skede.

### 2.4.4.5 Energibalansen som en grund för inventeringen

En växthusgasinventering med fokus på koldioxid innebär att man behöver känna till alla fossila energislag som används i kommunen. Vi rekommenderar att man passar på att göra en fullständig energibalans som även innehåller förnybara energislag. Det möjliggör för uppföljning av andra mål för till exempel energieffektivisering. Det ger också en överblick över potentialen till förbättring samt en bild av hur pass beroende man är av fossil energi.

Energibalansen är strukturerad så att den visar både tillförsel och användning, och allt som sker däremellan. I följande avsnitt tittar vi närmare på vad man kan tänka på när man samlar in statistik till inventeringen. Det finns olika typer av programvaror för att underlätta arbetet, men det går lika bra att använda ett kalkylprogram i likhet med Excel. Oavsett vilket verktyg du använder kommer du ändå behöva samla in data själv.

### 2.4.4.6 Att samla in statistik

Nu är det dags att samla in alla nödvändig statistik för din energibalans. Det rekommenderas att göra en tabell där alla energislagen är inkluderade och att varje energislag får flera undernivåer. Olja kan till exempel ha undernivåer värmeverk, industrier och bostäder. Detta gör att det blir lättare att följa utvecklingen för olika sektorer – och hitta eventuella fel och göra revideringar i framtiden.

Beroende på ambitionsnivån kan antalet energislag som inkluderas variera. Nedan följer en lista över exempel på energislag som kan användas, lite beroende på var i världen kommunen finns och hur strukturerna ser ut:

Fossila bränslen för energiändamål

- Olja
- Kol
- Naturgas
- Torv
- Gasol

### Fossila bränslen för transporter

- Diesel
- Bensin
- Gasol
- Naturgas
- Flygbränsle (om du valt att inkludera flygtransporter)

### Andra ej förnybara energislag

- Avfall
- Kärnkraft

### Förnybara energislag för energiändamål

- Vattenkraft
- Vind
- Solenergi
- Trä och andra fasta biobränslen
- Geotermisk energi
- Biologiska oljor

### Förnybara energislag för transporter

- Etanol
- Biogas
- Biodiesel (RME med mera)

Det är lämpligt att börja med att undersöka vilken information som är tillgänglig på lokal och regional nivå innan du letar efter annan statistik. I en del länder bryter nationella myndigheter ner den nationella statistiken på regional och lokal nivå, men det finns en risk att eventuella generaliseringar på högre nivå får stor avvikelse mot den faktiska situationen på lokal nivå. Det kan ändå vara så att i de första inventeringarna kan nationella myndigheters

statistik vara tillräckligt bra för att du ska få en bild av situationen och något att jobba vidare utifrån. Ibland kan det också hända att energiinformation är hemligstämplat. I sådana lägen kan det vara bra att du förklarar för till exempel energibolag eller myndigheter att syftet med informationen är att underlätta arbetet med en större klimatstrategi – inte att avslöja hemligstämplad information eller att peka ut någon.

### Energiproduktion

Det är troligt att det finns ett eller flera kraftverk i ditt geografiska område. De kan användas för att producera värme, el, kyla eller fordonsbränsle, eller kanske en kombination av dessa. De kan vara offentligt eller privat ägda och de kan använda en eller flera energislag. De kan variera från storskaliga vattenkraftverk till mindre fjärrvärmeverk.

Kontakta energibolagen för att se om du kan få ut information om tillförd energi från olika källor och utlevererad energi på olika energibärare. Kan de också lämna uppgifter om hur mycket energi de levererar till olika typer av kunder är det också bra, eftersom det kan hjälpa dig förstå hur energianvändning fördelar sig mellan till exempel industrier och hushåll.

Om det inte är möjligt att få all information från energibolagen går det att göra en uppskattning baserat på till exempel antalet hushåll och kombinera den med nationell data över genomsnittlig energianvändning. Det blir inte helt korrekt, men kanske tillräckligt bra.

Om det finns rejält stora anläggningar för elproduktion i din kommun, som mer kan klassas som ett nationellt kraftverk än ett lokalt kraftverk, är det bra att definiera hur denna elproduktion ska räknas. Ska den överhuvudtaget ingå i den lokala energibalansen? Ska man räkna att den el som används i kommunen produceras i detta verk eller ska man helt utgå från en nationell (eller internationell) elmix? Energiverk som producerar värme är i de flesta fall, men inte alla, placerade i den kommun där energin också används, vilket gör det lättare att behandla den statistiken.

### Småskalig energiproduktion

I de flesta kommuner och regioner kommer en väsentlig del av energiproduktionen från mindre anläggningar. Exempel på detta är oljepannor, vedpannor, solfångare, värmepumpar och småskaliga vattenkraftverk. Det kan vara svårare att få information om den här energiproduktionen, vilket gör att

uppskattningar kan bli nödvändiga. Ibland görs nationella inventeringar som kan komma till användning. Sotare kan också sitta inne med information om hur många hushåll som har olika sorters uppvärmning. Om du framför allt är intresserad av koldioxidutsläpp är merparten av de här energislagen ändå ointressanta, förutom olja och i vissa fall gas.

## Transporter

I transportsektorn är fossila bränslen vanligast, vilket gör att transporterna står för en stor del av koldioxidutsläppen i en kommun eller region. Framför allt handlar det om vägtransporter, men här kan också ingå flyg, sjöfart och arbetsmaskiner i jordbruk och skogsbruk med mera. Innan man sätter igång med energibalansen är det bra att sätta avgränsningar för transportsektorn. Energianvändning i byggnader, industrier, gatlyktor etc är alltid kopplade till objekt som står stilla, men transportenergin är kopplad till objekt som rör sig – inte sällan över administrativa gränserna som klimatstrategin avser. Vid val av avgränsningar är det också viktigt att veta vad det får för konsekvenser. Här följer tre exempel:

### a) Bränslebaserad

I den här metoden utgår man från hur mycket bränslen som tankats i det geografiska området. Det kan ha tankats på mackar, men transportföretag kan ibland ha sina egna tankställen. Du kan kontakta bränslebolagen för att få veta hur mycket de sålt av olika bränslen under året. I Sverige tillhandahålls den här statistiken dessutom av SCB (regionala oljeleveranser). Fördelen med den här metoden är att beräkningarna kommer grunda sig på en faktisk volym bränsle som någon har uppgett, och inga uppskattningar behöver göras. Nackdelen är att det naturligtvis inte går att veta hur mycket av bränslet som tankats i kommunen som också använts där. Man kan dock anta att det vägs upp att fordon som körs i den egna kommunen också tankas i andra kommuner ibland. För kommuner som ligger längs stora motorvägar kan uppgifterna dock bli lite skeva. Liknande problematik uppstår om kommunen har en stor flygplats eller hamn, varpå det är bra att i förväg bestämma om sådana anläggningar ska räknas in eller inte.

### b) Trafikbaserad

I den här metoden utgår man från hur mycket trafik det är på de olika vägarna i kommunen. Detta förutsätter att trafikmätningar görs någorlunda regelbundet. Baserat på trafikräkningarna på ett antal vägar och gator kan



man göra uppskattningar om trafikflöden på hela vägnätet och även göra en fördelning på olika trafikslag. Fördelen med den här metoden är att utsläppen kommer vara kopplat till det som faktiskt sker innanför kommungränsen, oavsett var fordonen är tankade. En nackdel är att det inte går att få en fördelning på olika bränsleslag utan du får förlita dig på genomsnittlig fördelning av olika drivmedel i landet. Detta innebär att om kommunen eller regionen satsat mycket på infrastruktur för förnybara drivmedel, kommer det ändå inte synas i statistiken (om inte uppskattningar görs för hur den lokala bränslemixen skiljer sig från den nationella).

### c) Fordonsbaserad

En tredje metod är att basera inventeringen på de fordon som finns registrerade i kommunen, om sådan information finns tillgänglig. Detta innebär att du kommer få information om hur många fordon som körs på olika drivmedel som finns i kommunen. Baserat på uppgifter om genomsnittlig körsträcka och genomsnittlig bränsleförbrukning kan du sedan räkna ut bränsleåtgång. Fördelen med den här metoden är att du får med alla fordon som "tillhör" din kommun oavsett var de tankas. Nackdelen är att du måste göra ett stort antal uppskattningar vilket kan göra felmarginalerna stora.

### 2.4.4.7 Avancerat

Det är möjligt att gå ännu djupare i sina ambitioner med inventeringen. Hittills har vi tittat på koldioxid kopplat till olika typer av energianvändning, men det går naturligtvis att göra inventeringar på liknande sätt för koldioxid från andra källor samt andra växthusgaser. Vill du vara riktigt ambitiös kan du också försöka göra analyser av hur invånarnas livsstil och konsumtionsmönster påverka klimatet. Den faktiska klimatpåverkan ett samhälle har beror ju inte enbart på det som händer innanför kommungränsen. I en mer noggrann verklighet räknas även utsläpp från allt som importeras minus utsläpp från allt som exporteras in i balansen. Denna information är betydligt svårare att beräkna men det går att göra generella beräkningar utifrån nationella data.

## 2.4.5 PÅGÅENDE AKTIVITETER

När all statistik är insamlad och sammanställd på ett lättförståeligt sätt är det lämpligt att analysera om det redan finns pågående aktiviteter i kommunen som får större effekt på utsläppen. För att kunna sätta realistiska mål är det viktigt med den här kunskapen. Aktiviteter som kan påverka utsläppen är till

exempel nya energiproduktionsanläggningar, etabellring av en stor industri eller en stor befolkningsökning.

### Box 2.1 – Ett exempel på en inventering från Frankrike

I tio års tid har luftvårdsförbunden i den franska regionen Rhône-Alpes arbetat fram en metod för utsläppsinventering. Inventeringarna bidrar till miljörapporter för regionen och beskriver nutiden och kan utvärdera effekter av framtida åtgärder.

Metoden har flera användningsområden:

- Datakälla för regionala klimatmodeller
- Skapar förståelse för regionens luftkvalitet
- Underlag för politiska beslut
- Underlag för minskad klimatpåverkan

Inventeringen är en kvalitativ och kvantitativ beskrivning av utsläppen till atmosfären från naturliga och/eller mänskliga källor. Inventeringen bygger på teoretiska beräkningar av utsläppen utifrån statistik, energi-användning, trafikräkningar etc. Flera utsläppskällor ingår:

- Fasta källor, till exempel industrier
- Linjära källor, till exempel större vägar
- Areella källor, till exempel finmaskiga gatunät och jordbruksområden

De olika stegen för att genomföra en inventering är att identifiera källorna, beräkna utsläppen från dem, lägga samman alla utsläpp och säkra resultaten.

I Rhône-Alpes genomförs inventeringen årligen för hela regionen och omfattar förutom växthusgaser även ämnen som påverkar försurning, övergödning, hälsa med mera.

## 2.5 Målsättning

Nu är det dags att påbörja arbetet med att sätta mål. Som tidigare nämnts är det möjligt att ha olika ambitionsnivåer i målen. Målen ska i idealfallet bestå av kortsiktiga och långsiktiga mål kopplat till indikatorer som kan användas för uppföljning. Det är också nödvändigt att definiera vad som omfattas respektive inte omfattas av målen. Om andra aktörer varit involverade tidigare är det bra om de kan involveras här med.

### 2.5.1 AVGRÄNSNINGAR

Med utgångspunkt i informationen som kommit fram i inventeringen och de förutsättningar som finns i din kommun kan du definiera vilka utsläppskällor som ska omfattas av målet. Handlar det om alla växthusgaser eller bara koldioxid? Hur ställer vi oss till flygplatser, hamnar och stora industrier om vi inte har någon större möjlighet att påverka utsläppen därifrån? Om en stor industri står för 90 % av alla utsläppen i kommunen kan det vara bättre att fokusera målet på alla andra aktiviteter, så att man lättare kan se förändringar.

### 2.5.2 INDIKATORER

För att följa utvecklingen måste också ett antal indikatorer väljas. De vanligaste är totala koldioxidutsläpp eller koldioxid per invånare. På internationell nivå när utsläppsmål satts för olika länder, är det de totala utsläppen som avses. Utsläppsindikatorer kan kombineras med indikatorer för energianvändning, ekonomisk tillväxt etc. Mål kan sättas på flera områden, men var noga med att se till att målen inte står i motsats till varandra.

### 2.5.3 MÅL

Målen måste vara tydliga, lättförståeliga och mätbara. De bör ha ett årtal för när en viss nivå eller minskning ska ha uppnåtts. Detta år bör inte ligga för långt fram i tiden eftersom det då finns en risk att man inte tar målet på allvar och skjuter åtgärder på framtiden, en kombination av mål på kort och lång sikt är därför bäst.

Mål kan till exempelvis se ut så här:

- Koldioxidutsläppen ska minska med 50 % mellan år 2000 och år 2020
- Koldioxidutsläppen per invånare ska minska med 50 % mellan år 2000 och år 2020
- Koldioxidutsläppen ska vara högst 200 000 ton år 2020
- Koldioxidutsläppen per invånare ska vara högst 3 ton år 2020

Det är också möjligt att dela upp målen på olika sektorer, som att 70 % av minskningen ska ske i hushåll, 20 % i industrin och 10 % i transportsektorn.

### 2.5.4 HANDLINGSPLAN

När målen är identifierade bör de sättas i sitt sammanhang och identifiera åtgärder som leder till att målen nås. Åtgärderna kan genomföras av kommunen själv, men åtgärder som genomförs av andra aktörer kan också ingå om möjligt. Det är inte nödvändigt att handlingsplanen fylls med tillräckligt med åtgärder för att nå målen – särskilt inte de långsiktiga målen. Det är viktigare att inkludera åtgärder som gör att de kortsiktiga målen uppnås.

En rekommendation är att också göra en prognos över hur åtgärderna påverkar utsläppen. I en sådan prognos kan man också lägga in nationella styrmedel och teknisk utveckling som kan leda till en effektivare energianvändning. Eftersom målen troligen gäller under en längre tid än själva handlingsplanen går det också att lägga till åtgärder i takt med att handlingsplanen revideras.

En annan del av handlingsplanen, som kan bero på de lokala förutsättningarna, är att analysera vilka andra effekter som fås om åtgärderna genomförs. Hur påverkas till exempel luftkvalitet, biologisk mångfald, vattenkvalitet och samhällsekonomi?

## 2.6 Politiskt antagande

För att målen ska börja gälla måste de godkännas av politikerna. Målen och handlingsplanen kan godkännas antingen var för sig eller tillsammans, oavsett vilket är det viktigt att skapa en tydlig länk mellan mål och åtaganden. Genom att politikerna godkänner handlingsplanen har de också en möjlighet att besluta om medel till de olika åtgärderna. För att den här ska processen ska fungera smidigt är det bra om politikerna har varit med från ett tidigt stadium.

Man ska heller inte förringa det faktum att politiker kan känna stolthet över sin klimatstrategi. Arrangera presskonferenser eller seminarier så att beslutet kan spridas till allmänheten. Om din kommun eller region blir känd för sitt klimatarbete kan det föra med sig stora fördelar.

## 2.7 Genomförande och uppföljning

Efter det politiska godkännandet är det dags att genomföra planen och se till att saker och ting faktiskt genomförs. Handlingsplanen bör ha angett ansvariga och tidsplaner för olika åtgärder, så det bör vara relativt enkelt att följa upp hur det går. I några fall kommer åtgärderna genomföras utan problem, i andra fall kan åtgärder behöva särskilda politiska beslut, vilket kan fördröja processen. Det är viktigt för politiker att visa att deras beslut är framgångsrika, så det rekommenderas att starta med de åtgärder som är enkla att genomföra och som leder till tillräckligt stor effekt för att synas i uppföljningen.

Uppföljningen kan regelbundet sammanställas i en rapport som presenteras för politikerna och andra aktörer, så att de kan se att åtgärderna är på gång.

## 2.8 Utvärdering och rapportering

Det här steget hänger ihop med föregående och är kanske inte nödvändigt varje år, åtminstone inte om en rapport över åtgärderna ändå görs årligen. Det här steget blir viktigare när man börjar närma sig revision av klimatstrategin. Medan uppföljningen mer handlar om ifall åtgärderna blir genomförda, är utvärderingen viktigare för att förstå om åtgärderna lett till de förväntade effekterna eller inte. Minskade utsläppen och hur mycket kostade det? Uppstod några problem och hur löstes de?

Som ett resultat av utvärderingen får du en sammanställning över hur mycket utsläppsminskningar åtgärderna bidragit med. Det går däremot inte sätta likhetstecken mellan detta och de utsläppsminskningar som gjorts i hela kommunen. Det är snarare troligt att det pågått en mängd andra saker utanför klimatstrategin som påverkat utsläppen. Det enda sättet att få en full bild av tillståndet är att återigen göra en koldioxidinventering. Beroende på de personella resurserna och ambitionsnivån man har kan man göra inventeringen med olika intervall. Den måste alltså inte göras årligen men bör åtminstone göras inför varje revision av klimatstrategin.

Utvärderingen kan också leda till nya prioriteringar och åtgärder. Ett miljöledningssystem kan användas för att följa upp indikatorerna och utvecklingen bör lämpligen också presenteras för allmänheten, till exempel genom publicering på hemsidor.

### 2.8.1 NÄSTA CYKEL

Detta avslutar den första cykeln i klimatstrategin. Detta betyder således att nästa cykel kan påbörjas. Det är till och med så att uppföljning och utvärdering ganska väl flyter in i arbetet med att identifiera utgångsläget. Även om cykeln påbörjas på nytt behöver man kanske inte alla steg varje år. Till exempel bör ju målsättningarna vara för några år framöver.

## 2.9 Budgetering av växthusgaser

Budgetering av växthusgaser kan vara ett sätt att sätta detaljerade mål. Detta kan göras för ett geografiskt område, men är kanske ännu lämpligare för till exempel kommunorganisationen. Det kan vara ett framgångsrikt sätt att styra mot minskade utsläpp och är därför en viktig del i det lokala miljöledningssystemet.

### 2.9.1 ECOBUDGET

Idén att utveckla ett miljöledningssystem för politiskt styrda organisationer, som lånade terminologin från det finansiella systemet, föreslogs ursprungligen från ICLEI – Local Government for Sustainability ([www.iclei.org](http://www.iclei.org)). ICLEI ansåg att om man kan ha göra en budget för abstrakta finansiella resurser, borde man också kunna göra en budget för konkreta miljöresurser. Eftersom politiker är vana vid den finansiella terminologin valdes samma tankesätt i ecoBudget ([www.ecobudget.org](http://www.ecobudget.org)). Systemet har använts av ett antal kommuner runt om i världen. Det är ett flexibelt system och det går själv att välja de miljöresurser som är viktiga för din kommun. Här kommer vi dock titta på hur det kan användas för att styra mot minskade koldioxidutsläpp.

#### 2.9.1.1 Klimatbudget

Det cykliska systemet används även inom ecoBudget, så det kommer inte introduceras närmare här. Vi utgår här från att det finns ett klimatmål för den egna organisationen som säger att utsläppen ska minska från 5 000 ton år 2010 till 1 000 ton år 2020. Detta långsiktiga mål beskrivs som klimatbudgeten för år 2020 inom ecoBudget.

Om organisationen består av flera olika förvaltningar kan 2020 års koldioxidbudget fördelas på de olika förvaltningarna för att på så vis fördela ansvaret för att målet uppnås, se tabell 2.6. Eftersom år 2020 ligger en bit fram i tiden är det viktigt att bryta ner målet till årliga delmål, så att man får en årlig koldioxidbudget, se tabell 2.7. Budgeten gör att utsläppen blir mer konkreta och visar att det måste göras saker varje år för att budgeten 2020 ska nås. Detta kan presenteras av varje förvaltning i en årlig handlingsplan. Den årliga koldioxidbudgeten och handlingsplanen presenteras lämpligtvis för politikerna samtidigt som den finansiella budgeten.



**Tabell 2.6** - Exempel på en koloxidbudget

Förvaltning	CO <sub>2</sub> 2010 (ton)	Budget 2020 (ton)	Minskning
A	2 400	400	-83%
B	900	120	-87%
C	500	80	-84%
D	1 200	400	-67%
Totalt	5 000	1 000	-80%

**Tabell 2.7** - Nedbrytning av en koloxidbudget till en årlig budget

Förvaltning	CO <sub>2</sub> 2010 (ton)	Budget 2011 (ton)	Minskning
A	2 400	2 300	-4%
B	900	875	-3%
C	500	475	-5%
D	1 200	1 150	-4%
Totalt	5 000	4 800	-4%

### 2.9.1.2 Klimatbokslut

När ett år passerat och det är dags att sammanställa det finansiella bokslutet gör man också ett ekologiskt bokslut, vilket i princip är samma sak som en miljöredovisning. De faktiska utsläppen (bokslutet) jämförs med budgeten, och det blir tydligt vilka förvaltningar som klarade att hålla sin budget. Resultatet kan användas för att sätta en budget för nästa år igen.

## 2.10 Exempel på fransk regional klimat- och energiplan

En territoriell klimat- och energiplan är en plan som kan användas för att tillsammans med olika aktörer i regionen jobba med att minska klimatpåverkan och anpassa sig till klimatförändringarna. Den innehåller mål och en handlingsplan med åtgärder som leder till minskade utsläpp av växthusgaser. Alla franska administrativa enheter med mer än 50 000 invånare måste ha en sådan plan.

Planen karaktäriseras av:

- Målen som ska nås
- Åtgärderna som ingår
- Aktörerna som är identifierade

Målen har sin grund i internationella överenskommelser och nationella planer, med tre viktiga årtal:

- 2012 – slutåret för Kyotoprotokollet
- 2020 – nästa åtagandeperiod (efter Kyoto)
- 2050 – då franska utsläpp ska minskat till en fjärdedel

Mål för år 2020 kan ses som ett sätt att bryta ner de långsiktiga målen på en mer hanterlig nivå. Klimat- och energiplanen ska också ta sig an EUs så kallade 20-20-20-mål.

Mål för år 2050 gör det möjligt att överväga vilka större strukturförändringar som kan behöva genomföras för att målet ska nås.

### Att sätta upp en regional klimat- och energiplan

Upprättandet av en klimat- och energiplan består av flera delar:

- 1) Förberedelser
  - Utse ansvariga tjänstemän
  - Sätta strukturen
  - Identifiera planens omfattning
- 2) Diagnos och engagemang
  - Genomföra en växthusgasinventering
  - Inventera behovet av utbildning
  - Samla in uppgifter om åtgärder som omedelbart kan minska utsläppen
  - Genom samarbete med olika aktörer få fram flera åtgärder
- 3) Skapandet av planen
  - Definiera ett strategiskt ramverk med tydliga mål
  - Involvera och engagera ansvariga för åtgärderna i programmets utveckling
- 4) Genomföra själva planen



## Box 2.2 – Verktøget LAKS

*Ett nyligen avslutat EU-projekt inom Life+ har tagit fram en fyrstegsprocedure, LAKS, för kommunal klimatplanering. Den kompletta beskrivningen av verktøget finns på:*

*<http://space.comune.re.it/laks/web/index.html>*

### STEG 1. Växthusgasinventering

Det här steget handlar om att genomföra en lokal inventering av de viktigaste växthusgaserna genom att titta på de viktigaste källorna, såsom energiproduktion, hushåll och industri. Det här blir grunden för hela klimatplanens utsläppsmål.

### STEG 2. Policyvärdering

Det här steget är utvecklat för att identifiera de mest lämpliga insatserna att ha med i planen. Det syftar till att:

- Utvärdera de lokala miljömässiga, sociala och ekonomiska effekterna av genomförandet av planen
- Stödja kommuner i att välja de bästa åtgärderna
- Driva på från målsättning till genomförande
- Skapa en användbar databas med möjliga sätt att skapa minskade koldioxidutsläpp

### STEG 3. Klimatplan

- Utveckla en handlingsplan som innehåller alla åtgärder som kan minska utsläppen
- Inkludera de olika kommunala förvaltningarna
- Sätta mål och fördela ansvar för att förenkla uppföljningen.

### STEG 4. Klimatbalans

Klimatbalansen är uppföljningssystemet som utvecklats inom LAKS-projektet för att kunna följa upp genom förändret av klimatplanen årligen. Den underlättar för en årlig sammställning som kan användas som beslutsunderlag för politiker.

STEG	VERKTYG	GUIDE
STEG 1. Växthusgasinventering	LAKS inventeringsverktyg	Guide för inventering av växthusgaser
	Utsläppsrapport	
STEG 2. Policyvärdering	Policyutvärderingsverktyg	Guide för policyutvärdering
	Policyutvärderingsrapport	
STEG 3. Klimatplan	Klimatplansverktyg	Guide för klimatplan
	Metoder för beräkning av minskade utsläpp	
	Åtgärdsmodell	
STEG 4. Klimatbalans	Klimatbalansmall	Guide för klimatbalans
	Växthusgasrapport	

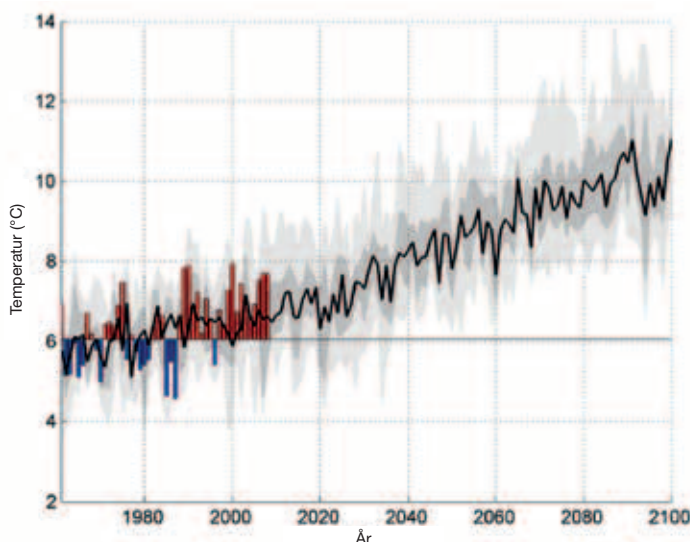
# Klimatanpassung



## 3.1 Grundläggande delar

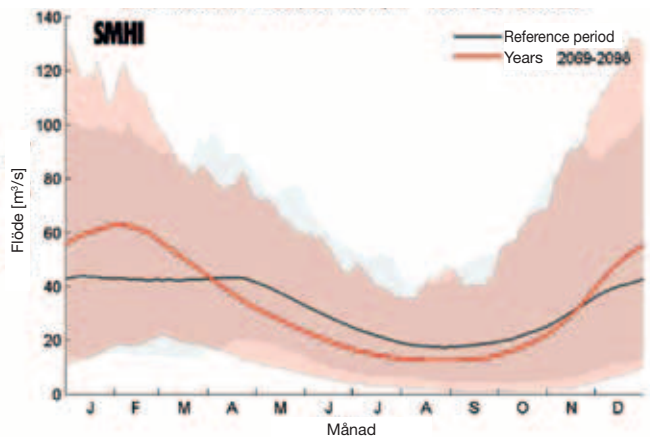
Vad vi än gör för att minska vår klimatpåverkan kommer det ta lång tid för klimatsystemet att reagera. De utsläpp som redan gjorts kommer att påverka klimatet, och därmed oss, i flera decennier. Det är därför nödvändigt att vi anpassar oss till klimatförändringarna för att mildra negativa effekter och kostnader.

Klimatanpassning kan definieras som rationella och planerade förändringar av de miljömässiga, sociala och ekonomiska systemen som ett resultat av pågående eller förväntade klimatförändringar. Klimatanpassning kan till exempel leda till förändringar i processer, metoder och strukturer, antingen för att lindra negativa konsekvenser eller för att ta till vara nya möjligheter till följd av klimatförändringarna.



**Figur 3.1** Exempel på en regional prognos för årsmedeltemperaturen i Kronobergs län, baserat på 16 olika klimatscenarier (observerade historiska värden visas som röda och blå staplar). Källa: SMHI.

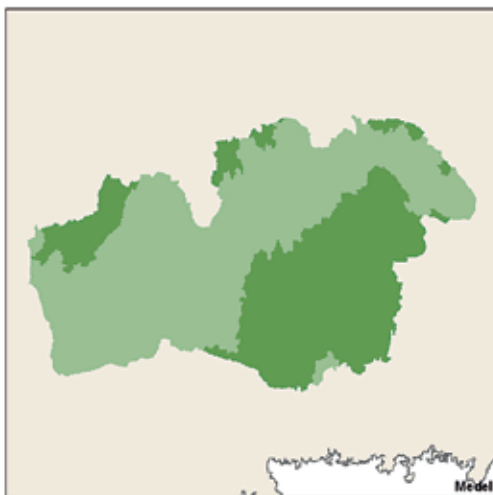
Klimatanpassning omfattar en stor mängd aktiviteter och aktörer inom områden som stadsplanering, räddningstjänst, beredskapsplanering, vattentillgång, hälsa, jordbruk, miljö och teknisk infrastruktur. Det angår såväl regional och nationell nivå, som sektorsmyndigheter, organisationer, industrier, kommunala förvaltningar och individer.



**Figur 3.2** Grafen visar förväntade förändringar i medelflödet i Mörrumsån. Källa: SMHI. Referensperiod 1963-1992.

När man ska inleda klimatanpassningsprocessen på lokal/regional nivå är det viktigt att börja med lämplig klimatinformation kopplat till de lokala/regionala förutsättningarna. SMHI är en bra källa för information när det gäller att tillhandahålla simuleringar och prognoser över klimatförändringarna. Dessa kommer tjäna som grund till klimatanpassningsplanen.

För att få grundläggande vetenskaplig information om klimatanpassning i Sverige kan man titta på Klimatanpassningsportalen [www.klimatanpassning.se](http://www.klimatanpassning.se).



**Figur 3.3** Procentuell förändring av avdunstningen i Kronobergs län till 2050. Källa: SMHI.



### Box 3.1 – VERKTYG FÖR KLIMATANPASSNING

#### CLIMATE-ADAPT European Climate Adaptation Platform

<http://climate-adapt.eea.europa.eu/>

Den här sidan syftar till att stödja Europa i att anpassa sig till klimatförändringar. Det är ett initiativ från EU-kommissionen och hjälper användarna att dela information om

- Förväntade klimatförändringar i Europa
- Nuvarande och framtida sårbarhet i regioner och sektorer
- Nationella och transnationella anpassningsstrategier
- Fallstudier och möjliga lösningar
- Verktøy som stödjer klimatanpassningsplanering

#### GreenClimeAdapt:

<http://www.malmo.se/greenclimeadapt>

Det här projektet visar hur städer kan bemöta klimatförändringar med gröna lösningar. Exempelvis kan ökad nederbörd och värmeböljor bemötas med öppna dagvattenlösningar, gröna fasader och gröna tak.

På <http://www.smhi.se/klimatanpassningsportalen/verktyg> finns förslag på hur man kan utveckla klimatanpassningsplaner på kommunal eller regional nivå.

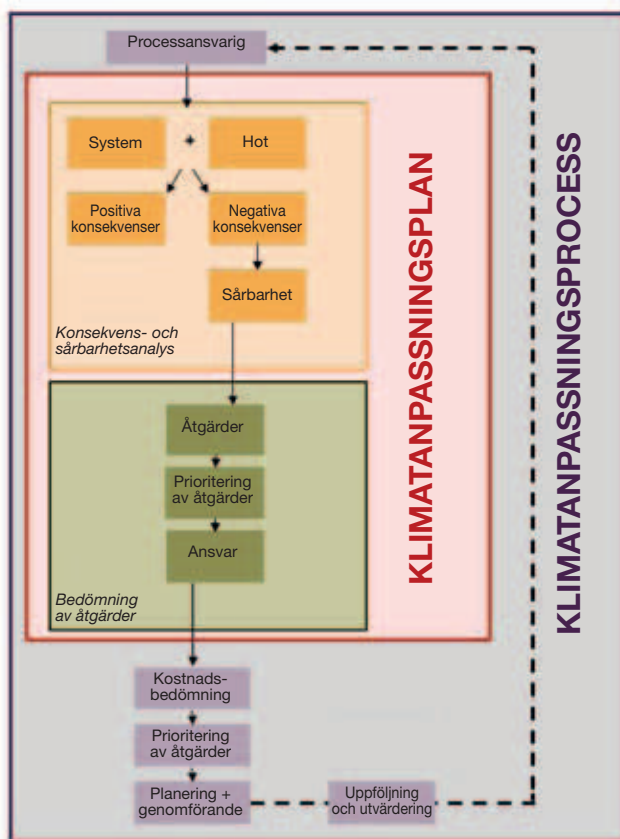
## 3.2 Planeringsprocessen

Det här kapitlet beskriver en möjlig process för att hålla ihop klimatanpassningsarbetet på kommunal och regional nivå. Anpassningsåtgärder behövs för att skydda människor, byggnader, infrastruktur, näringsliv och ekosystem. Beroende på varierande allvar och karaktär på klimateffekterna mellan olika regioner i Europa, måste man i de flesta fall titta på nationella, regionala och lokala effekter. Möjligheten att anpassa sig varierar också mellan olika delar av befolkningen och ekonomiska sektorer.

Det finns ett behov av att analysera hur klimatförändringarna kommer att påverka samhället, vad konsekvenserna blir, vilka åtgärder som är lämpliga, när de behöver genomföras, vad kostnaden blir och vem som är ansvarig. För att hålla ihop detta är det viktigt med en bra arbetsprocess.

Den första delen av det här kapitlet beskriver hur man kan göra en konsekvens- och sårbarhetsanalys, i vilken man identifierar positiva och negativa effekter av ett förändrat klimat. Den andra delen av kapitlet fokuserar på hur man utvärderar tänkbara åtgärder och vilka kostnader det är förenat med, samt förtydligande av ansvarsområden. I det här arbetet bör man ta hänsyn till all tänkbar information som finns tillgänglig om klimatanpassning, såsom risk- och sårbarhetsanalyser och miljöarbete.

Utöver en konsekvens- och sårbarhetsanalys behöver klimatanpassningsprocessen uppdateras med jämna mellanrum. Uppföljning och utvärdering är också viktiga delar för att förbättra planeringsprocessen. Utvecklingen av såväl kunskap om klimatförändringarna, som den teknologiska och socio-ekonomiska utvecklingen måste också tas hänsyn till eftersom de är viktiga för planeringsprocessen.



**Figur 3.4** Skiss över processen för en klimatanpassningsplan

Det kan också finnas tillfällen där anpassningsåtgärder också kan bidra till lägre utsläpp. Ett exempel på det är gröna tak och fasader i stadsmiljö. Växtligheten kyler ner själva byggnaden och tar hand om dagvatten, samtidigt som den också bidrar till minskad värmelagring nattetid. På detta sätt kan gröna tak och fasader i städer bidra till att lindra fenomenet med värmeöar, som kan vara ett problem för framför allt den äldre befolkningen vid värmeböljor. Parker och grönområden har också en kylande effekt, ger skugga och tar hand om dagvatten.

## 3.3 Konsekvens- och sårbarhetsanalys

### 3.3.1 INFORMATIONSMÖTEN

Ett sätt att inleda klimatanpassningsprocessen är att börja med ett informationsmöte, riktat till tjänstemän och politiker. Syftet med ett sådant möte är att få upp frågan på bordet och sprida kunskap om nuvarande och förväntade klimatförändringar, samt vilka effekter som kan uppstå i regionen. På informationsmötet kan experter vara med och visa klimatprognoser över medeltemperatur, nederbörd, extremväder, översvämningsrisker etc. Om det är möjligt är det också bra om mötet innehåller en workshop där deltagarna kan ha en diskussion om hur klimatförändringarna kan påverka olika kommunala verksamheter.

### 3.3.2 PROJEKTGRUPP

Nästa steg i processen är att skapa en projektgrupp med representanter från olika förvaltningar, samhällsaktörer och lokal expertis. Beroende på organisationens storlek och struktur kan man behöva skapa tematiska grupper för olika system, till exempel hälsa, kommunikation, teknisk försörjning, byggnader, jordbruk, turism, natur och miljö. Tillgängliga klimatindikatorer presenteras för respektive grupp som en bas för analysen.

### 3.3.3 SYSTEMDEFINITION

Börja analysen med att definiera och beskriva de system som ska analyseras.

**Tabell 3.1** Exempel på system som kan analyseras

SYSTEM	
Vägar	Byggnader
Järnvägar	Värme och kyla
Elnät och elproduktion	Bebyggelse/bebyggd mark - översvämningar - ras, skred, erosion - kusterosion
Flyg	Hälsa
Sjöfart	Jordbruk
Kommunikationer	Skogsbruk
Radio och TV	Fiske
Vattenkraft	Naturmiljö
Fjärrvärme	Vattenmiljö
Avloppsvatten och dagvatten	Turism och rekreation
Dricksvatten	

När man studerar vart och ett av systemen måste man ta hänsyn till flera parametrar. Varje system kan bestå av flera systemtyper (vägar kan till exempel bestå av systemtyperna vägar, tunnlar och broar). Systemen kan också ha flera systemnivåer (små, medium, stora).

Andra viktiga parametrar är livslängden på systemen och hur de förhåller sig till andra system. Geografiska egenskaper är också ofta viktiga, till exempel kustnära områden och jordskredsrisiker. När man gör analysen kan man välja att enbart titta närmre på de system som är relevanta för den egna organisationen eller sektorn.

### 3.3.4 KLIMATHOT

Definiera vilka faktorer eller hot som påverkar systemet som ska analyseras. Vilka klimatfaktorer är relevanta för varje system? Är ökad nederbörd eller ökad medeltemperatur ett hot? Hur detaljerat varje system analyseras beror på ambitionsnivån.

**Tabell 3.2** Exempel på klimatfaktorer som kan utgöra ett hot för olika system

KLIMATFAKTOR
Ökad temperatur, varmare dagar
Mildare vintrar
Torka
Mer eller mindre nederbörd
Kraftiga skyfall under korta perioder
Stora vattenflöden och översvämningar
Längre växtsäsong
Värmeböljor

Om du behöver beskriva systemet med flera systemelement eller systemtyper är det bra att göra en analys för varje typ och nivå. Vid kombination av olika systemtyper och klimatfaktorer kan man få olika utfall. Det kan vara negativ eller positiv effekt, eller ingen effekt alls. Utfallet beror på systemets sårbarhet och känslighet för klimatförändringar.

## Kapitel 3 – Klimatanpassning

Tabell 3.3 Exempel på en översikt över en kombination av flera systemtyper och klimatfaktorer

	KOMMUNIKATIONER	TEKNISK INFRASTRUKTUR	BYGGNADER	JORDBRUK, SKOGSBRUK OCH TURISM	NATURLJÖ	HÄLSA
Ökad temperatur, varmare dagar	Ökad korrosion	Minskad värmebehov, ökad kylbehov	Förändrat behov av ventilation, ökad risk för fukt- och mögelskador	Ökat behov av ventilation i byggnader avsedda för djur, ökad sommarturism	Klimatzoner flyttas norrut	Ökade utsläpp, spridning av sjukdomar
Mildare vintrar	Minskade underhållskostnader		Ökad risk för höga flöden och översvämningar	Sjukdomsspridning, minskad vinterturism	Värmetåliga arter gynnas medan andra arter missgynnas	Ökad risk för vektorburna sjukdomar
Torka, värmebölja		Försämrad vattenkvalitet	Ökat behov av konstbevattning	Ökad risk för skogsbrand, ökat behov av konstbevattning	Indirekta effekter av förändrad vattenhantering	Ökat tryck på sjukvården
Ökad nederbörd	Ökad avrinning kan påverka bärfkraften hos vägar	Ökad belastning på rör, förändrade förutsättningar för vattenkraft	Ökade mängder dagvatten	Risk för ökat kväveläckage	Ökad avrinning leder till ökad partikelmängd i färskvatten	
Kraftiga skyfall	Översvämningar, försämrad tillgänglighet	Ökad belastning på dagvattenhanteringen	Ökade problem i områden som är sårbara för jordskred och översvämningar	Ökat tryck på dränering		Ökad risk för vattenburna infektioner och förgiftat dricksvatten
Större vattenflöden	Kan påverka anläggningar och distributionsnät nära vatten		Ökad översvämningssrisk			Ökad skaderisk i samband med översvämningar
Längre växtsäsong		Ökad biomassatillväxt	Ökade ogräsmängder kan behöva mer bekämpningsmedel	Förlängd växtsäsong för jordbruk och skogsbruk	Ändrade förutsättningar för flora och fauna	Förlängd pollensäsong

### 3.3.5 KONSEKVENSANALYS

Nästa steg är att analysera om konsekvenserna är acceptabla eller inte. Konsekvenser som inte är acceptabla måste hanteras och kan listas utifrån allvarlighetsgrad. I den här analysen är det också betydelsen att bedöma vikten för samhället.

**Tabell 3.4** Faktorer som kan påverka allvaret/konsekvensen av ett hot

KONSEKVENNS/ALLVAR	FÖRKLARING
Geografiskt område	Hur stort område omfattas? Vilket område omfattas?
Omfattning	Hur många/mycket drabbas? På vilket sätt?
Intensitet	Hur många dör, skadas svårt, upplever försämrade villkor etc?
Varaktighet	Hur länge varar konsekvensen?

De oacceptabla konsekvenserna är en beskrivning av systemens sårbarhet när det gäller klimatförändringar och samhällets beroende av respektive system. Positiva konsekvenser är ett intressant utfall av en konsekvens- och sårbarhetsanalys. De betraktas som möjligheter eftersom de innehåller framtida potentialer.

### 3.3.6 TIDEN RÄKNAS

En konsekvens- och sårbarhetsanalys måste också ta hänsyn till när i tiden de olika konsekvenserna bedöms uppstå. Detta åskådliggörs enkelt i en tabell. Kolumnen med åtgärder kan också vara EN grund för åtgärds- och kostnadsbedömningen.



**Tabell 3.5** Mall för bedömning avseende systemet Hälsa

SYSTEM	TIDSPERSPEKTIV	KLIMATFAKTOR	SÅRBARHET	ÅTGÄRDER
Hälsa	Kort tid (25-50 år)	•	•	•
		•	•	•
		•	•	•
		•	•	•
	Lång sikt (100 år)	•	•	•
		•	•	•
		•	•	•
		•	•	•

## 3.4 Åtgärds- och kostnadsbedömning

Vilka är de lämpliga åtgärderna att vidta för att förhindra negativa effekter som uppstår på grund av klimatförändringar? Vad kommer det kosta och vem är ansvarig? För de effekter som bedömts vara negativa måste man systematiskt undersöka vilka åtgärder som är möjliga och lämpliga.

- **Uppskattning av kostnader** är viktigt eftersom det i ett senare skede kommer bli enklare att prioritera åtgärder. Förslag till finansiering kan ske om möjligt. Även kostnaden om man inte gör något är viktig att uppskatta.
- **Tidsfaktorn är viktig** när det gäller att bedöma vilka åtgärder som behövs och när de behöver genomföras med hänsyn tagen till både klimatförändringarna i sig och systemet.
- **Åtgärder** leder ofta till fler effekter än de avsedda, både positiva och negativa. En sammanställning över alla åtgärdsförslag ger en överblick över var åtgärder kan göra mest nytta eller ge minst skada.
- **De positiva konsekvenserna**, som kan innebära möjligheter, ska analyseras på liknande sätt som de negativa.
- **När det gäller ansvarsfrågan** är det viktigt att klargöra vem som är ansvarig för genomförandet av olika åtgärder.
- **Samarbete** kring gemensamma ansvarsområden är viktigt.

**Tabell 3.6** Mall för kostnads- och ansvarsredovisning

ÅTGÄRD	FÖRDELAR MED ÅTGÄRDEN	ANSVAR	TIDSPLAN FÖR GENOMFÖRANDET	KOSTNAD	FINANSIERING

## 3.5 Verktyg och innehåll för en kommunal klimatanpassningsplan

- Klimatförändringar och anpassning
  - Förklara varför klimatanpassning är nödvändigt
  - Beskriv syftet med klimatanpassning
  - Metoder och processer som används
  - Mål, definitioner och avgränsningar
- Kommunens roll och nuvarande situation
  - Förklara kommunens roll i klimatanpassningsplaneringsprocessen
  - Beskriv kommunens klimat- och energistrategier
  - Vad har hittills gjorts i kommunen när det gäller klimatanpassning?
  - Vad behöver fortfarande göras?
  - Beskriv om planen är fördelad i olika områden beroende på kommunens geografi
  - Beskriv vad som karaktäriserar dessa områden
  - Beskriv befolkningsstruktur och hur den är fördelad i kommunen
  - Beskriv kommunens byggnadsstruktur, infrastruktur och rekreationsområden
- Klimatförändringar i kommunen – scenarier
  - Beskriv övergripande vad klimatuppgifterna baseras på, var den kommer ifrån, vilka klimat- och utsläppsscenarier som använts och vilken tids-horisont som är intressant.
- Klimatfaktorer som påverkar kommunen
  - Beskriv klimatfaktorerna som är relevanta för kommunen
  - Beskriv om och på vilket sätt klimatfaktorerna kommer förändras jämfört med nuvarande situation och hur stora förändringarna kommer vara
  - Använd kartor, tabeller och diagram för att öka tydligheten

### Följande klimatfaktorer kan vara relevanta:

- Temperatur: årlig medeltemperatur, säsongstemperatur, varma dagar, värmeböljor, fryspunkter, frost, fuktighet
- Nederbörd: årlig medelnederbörd, säsongregn, skyfall, intensitet, torka, snötäcke, isbildning
- Flöden: medelflöden, säsongmedelflöden, hundraårsflöden, dimensionerade flöden
- Grundvattenförhållanden
- Växtsäsong: längd och start
- Havsnivå: genomsnittligt högvatten, högsta högvatten
- Vind: vindstyrka, vindhastighet
  
- Sammanställning av framtida klimat
  - Sammanfatta de största förändringarna för kommunen
  - Vilka är de största utmaningarna
  
- Beskriv de kritiska systemen och aktiviteterna i kommunen
  - Beskriv dessa system utifrån:
    - Hur de påverkas av klimatförändringar
    - Klimatfaktorerna som påverkar dem
    - Systemelement och systemnivåer, tidshorisont, geografi
    - Positiva och negativa effekter
    - Om negativa konsekvenser är acceptabla eller oacceptabla

Kom ihåg att få med tidsperspektivet för såväl systemet som klimatförändringen.

- Beskriv för varje system
  - Vilka åtgärder som är möjliga och lämpliga med avseende på negativa effekter och typ av åtgärd
  - När åtgärden behöver genomföras
  - Hur mycket åtgärden kommer att kosta
  - Vilka effekter/fördelar åtgärden kommer att ge
  - Vem som är ansvarig för genomförandet
  - Positiva egenskaper och hur de kan utvecklas
  - Vika åtgärder som behövs för att ta fördel av positiva konsekvenser
  - Kostnaden för positiva effekter

Efter att alla bedömningar är genomförda bör ansvar fördelas. Lista alla åtgärder, kostnader och tid för genomförande per ansvar. Det bör också framgå av planen hur och när planen ska revideras.

EnercitEE är delfinansierat av European Development Fund (ERDF) genom Interreg IVC-programmet. Innehållet i den här handboken återspeglar författarnas åsikter. Varken den ansvariga myndigheten eller Saxon State Ministry for the Environment and Agriculture, som ansvarig för EnercitEE, är ansvarig för hur innehållet i handboken används.



**EnercitEE – SubProject CLIPART**  
*CLImatic Planning And Reviewing Tools for regions and local authorities*