

# Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050

Bilagor till rapport 6537

RAPPORT 6525 • DECEMBER 2012



# Bilaga 1

## Uppdraget

**Beställningar**

Ordertel: 08-505 933 40

Orderfax: 08-505 933 99

E-post: natur@cm.se

Postadress: Arkitektkopia AB, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: [www.naturvardsverket.se/publikationer](http://www.naturvardsverket.se/publikationer)

**Naturvårdsverket**

Tel: 010-698 10 00, fax: 010-698 10 99

E-post: [registrator@naturvardsverket.se](mailto:registrator@naturvardsverket.se)

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

ISBN 978-91-620-6525-6

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2012

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2012

Omslagsfoto: Fria bilder från Naturvårdsverkets Klimatfakta





REGERINGEN

Regeringsbeslut

I:5

2011-07-21

M2011/2426/K1

Miljödepartementet

Naturvårdsverket  
106 48 STOCKHOLM

NATURVÅRDSVERKET	
Ink. 2011-07-22	
Sak.nr	Löp. nr.
Handl. enhet	

## Uppdrag att ge underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050

### Regeringens beslut

Regeringen ger Naturvårdsverket i uppdrag att i samråd med Statens energimyndighet och efter samråd med Boverket, Konjunkturinstitutet, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Trafikverket, Transportstyrelsen, Verket för innovationssystem (Vinnova) och andra berörda myndigheter i relevanta delar samt med länsstyrelserna lämna ett underlag till en svensk färdplan för att uppnå visionen om att Sverige inte ska ha nettoutsläpp av växthusgaser 2050. Analys av styrmedels kostnadseffektivitet ska utföras i samråd med Konjunkturinstitutet. Länsstyrelserna ges i uppdrag att efter regionala dialoger lämna underlag senast den 31 mars 2012 till Naturvårdsverket om hur den regionala nivån kan bidra för att nå visionen om att Sverige 2050 inte ska ha nettoutsläpp av växthusgaser. Naturvårdsverkets uppdrag ska slutredovisas till Regeringskansliet (Miljödepartementet) senast den 1 december 2012. En delrapport ska lämnas till Miljödepartementet senast den 31 januari 2012.

### Ärendet

#### Bakgrund

Vid FN:s klimatkonferens i Cancún 2010 åtog sig alla industriländer att ta fram nationella långsiktiga strategier för att åstadkomma låga växthusgasutsläpp samtidigt som utvecklingsländerna uppmuntras att göra sådana planer. Europeiska kommissionen presenterade i mars 2011 ett meddelande om en färdplan för EU för en konkurrenskraftig och utsläppssnål ekonomi till 2050, vilket ligger i linje med arbetet med EU 2020 och särskilt flaggskeppsinitiativet om resurseffektivitet. Syftet är att uppfylla målet att minska unionens utsläpp med 80–95 procent till 2050. Färdplanen beskriver hur utsläppsbanan för växthusgaser kan se ut över tid och hur minskningen bör fördelas mellan olika sektorer för att nå målet på ett kostnadseffektivt sätt. Miljörådet diskuterade kommis-

sionens meddelande den 21 juni 2011. I ordförandeskapets slutsatser som 26 medlemsstater stod bakom uppmanas medlemsstaterna att anta nationella färdplaner.

I regeringens proposition En sammanhållen svensk klimatpolitik (prop. 2008/2009:162) anges mål för 2020 inklusive för förnybar energi och energieffektivisering samt en vision att Sverige ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären 2050. Visionen visar att Sverige tar ett långtgående ansvar för att nå hållbara utsläppsnivåer. I propositionen pekar regeringen bl.a. på att användningen av fossila bränslen för uppvärmning kommer att avvecklas till 2020. Sverige bör 2030 ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen, bl.a. genom en övergång till hållbara förnybara drivmedel och en kraftfull utveckling av eldrift i fordonsflottan. Bättre gödselhantering och ökad biogasproduktion inom jordbruket bör ge betydelsefulla bidrag, och att främja kolsänkor och hindra avskogning är nödvändigt. Kärnkraften kommer att vara en viktig del av svensk elproduktion under överskådlig tid. Med ett ökande fokus på klimatförändringarna uppfyller kärnkraften ett av de viktigaste kraven som ställs på dagens energikällor, nämligen att den endast innebär låga utsläpp av växthusgaser.

En kontrollstation ska enligt propositionen genomföras 2015 för att analysera utvecklingen i förhållande till målen samt kunskapsläget. Kontrollstationen omfattar inte politikens grundläggande inriktning, men kan komma att leda till justeringar av styrmedel och instrument.

## 2050

Sverige bör nu ta fram en nationell färdplan till 2050. Planen ska utgå från att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser 2050. Underlaget till färdplan ska inriktas på att beskriva hur visionen kan åstadkommas på ett kostnadseffektivt sätt via sektorsövergripande klimatinsatser och insatser inom olika samhällssektorer och verksamheter. Naturvårdsverket ska i sitt underlag

- redovisa utsläppsbanor inom olika sektorer fram till 2050 som följer av dagens klimatpolitik och scenarier för omvärldsutvecklingen,
- föreslå förändring i styrmedel eller ytterligare styrmedel för att visionen för 2050 ska kunna uppnås så kostnadseffektivt som möjligt, samt
- redovisa den beräknade effekten av ytterligare styrmedel i form av reviderade utsläppsbanor fram till 2050.

Beräkningar ska baseras på det nationella systemet för klimatrapportering vilket är förenligt med det internationella regelverket. Antagandet att hela utsläppsreduktionen sker inom Sverige, respektive möjligheten att även fullt utnyttja internationella marknader för utsläppshandel, ska utgöra två alternativa beräkningar.

EU:s fortsatta arbete med att utveckla sektorsvisa strategier bl.a. för energi- och transportsektorerna bör följas liksom andra initiativ inom ramen för flaggskeppsinitiativet om resurseffektivitet. Det fortsatta arbetet med att utveckla en färdplan för hela EU bör bevakas och det arbetet bör utnyttjas i möjligaste mån. Likaså bör andra länders arbete med att ta fram sådana färdplaner följas upp, i synnerhet bör goda exempel från andra EU-länder beaktas. En viktig uppgift är att bryta ned och anpassa gjorda modelleringar på EU-nivå som utförts av Europeiska kommissionen och International Energy Agency (IEA) liksom kommissionens och IEA:s bedömningar om möjliga insatser i olika sektorer till svenska förhållanden. Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk ska beaktas med utgångspunkt i klimatkonventionens regelverk för rapportering. Dessutom ska konsekvenser av olika bokföringsalternativ belysas.

En central utgångspunkt för arbetet ska vara de senast tillgängliga vetenskapliga bedömningarna av hur de långsiktiga globala målen för minskade utsläpp kan nås. Regeringen har den 1 juni 2011 gett SMHI i uppdrag att uppdatera den vetenskapliga grunden för klimatarbetet. Naturvårdsverket bör inhämta underlag från SMHI i sitt uppdrag.

### *Nödvändiga förändringar av samhällsstrukturen*

Naturvårdsverket ska i samråd med berörda myndigheter analysera vilka långsiktiga förändringar i samhällsstrukturen som kan behövas för att målen ska kunna nås på ett kostnadseffektivt sätt. Av särskilt intresse är behov av förändringar i näringsliv, bebyggelsestruktur och transportsystem. Även offentlig service bör beaktas. Hindren för sådana förändringar av samhällsstruktur bör diskuteras och behov av förändrad lagstiftning och beslutsrutiner bör beröras.

### *Styrmedel*

Naturvårdsverket ska redovisa behovet av ekonomiska och andra styrmedel för att stimulera till den teknikutveckling, infrastruktur- förändring och annan samhällsförändring som behöver ske för att nå utsläppsmålen 2050. Ett brett spektrum av styrmedel bör analyseras. Detta kan avse såväl effekterna av befintliga styrmedel, förslag på förändringar av dem liksom eventuella nya styrmedel. Utgångspunkterna för analyserna bör vara styrmedel som är kostnadseffektiva för att nå noll i nettoutsläpp 2050, men deras effekter på kort sikt (2020) bör också redovisas.

### *Nationellt perspektiv*

Uppdraget ska utföras i samråd med Statens energimyndighet och efter samråd med Boverket, Konjunkturinstitutet, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Trafikverket, Transportstyrelsen, Verket för innovationssystem (Vinnova) samt andra berörda myndigheter i relevanta delar. Analys av styrmedels kostnadseffektivitet ska

utföras i samråd med Konjunkturinstitutet. Tidigare myndighetsutredningar samt fristående utredningar som gjorts utanför myndighetsfären bör kunna utnyttjas. Statens jordbruksverk respektive Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) bör kunna lämna underlag när det gäller utsläpp av växthusgaser i jordbrukssektorn respektive utsläpp och upptag av växthusgaser inom sektorn för markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk. Metodik utvecklad i regeringsuppdrag till SLU kring skogens kolflöden (Jo2008/3958/LB) bör kunna vara en utgångspunkt. Det arbete som Trafikanalys utför när det gäller att beskriva utvecklingen inom transportområdet och bedriva omvärldsbevakning och omvärldsanalys inom transportområdet kan också vara en värdefull informationskälla. Även Naturvårdsverkets egna studier i ämnet om hållbar konsumtion och produktion bör kunna nyttjas liksom Konjunkturinstitutets analyser.

Det är angeläget med god samordning med pågående arbete med att åstadkomma en fossiloberoende fordonsflotta för att göra det möjligt att utnyttja delresultat från det arbetet i Naturvårdsverkets uppdrag och vice versa. Det är också angeläget att under arbetets gång fortlöpande bevaka viktigare utredningsresultat och förhandlingsresultat t.ex. från klimatförhandlingarna, kommissionens arbete m.m. Den fördjupade utvärderingen av miljömålen ska beaktas liksom Miljövårdsberedningens arbete.

### *Internationell utblick*

I uppdraget ingår att diskutera utvecklingen av den internationella utsläppsmarknaden och hur denna och andra internationella instrument som syftar till kostnadseffektivitet kan komma att utvecklas från nu till 2050. Studier som gjorts av den internationella utsläppsmarknaden på längre sikt bör kunna användas. När det gäller internationell luftfart och sjöfart bör förutsättningar för åtgärder diskuteras liksom möjligheten att åstadkomma och utveckla EU-gemensamma och internationella styrmedel.

### *Regionalt och lokalt perspektiv*

Samtliga länsstyrelser har sedan 2008 i uppdrag att i bred samverkan med olika aktörer i länet (kommuner, landsting, samverkansorgan, privata och offentliga företag samt högskolor och ideella organisationer) arbeta med regionala klimat- och energistrategier för att nå de klimat- och energipolitiska målen. För att ytterligare stärka det regionala klimat- och energiarbetet utsåg regeringen i augusti 2010 tre pilotlän för grön utveckling: Skåne, Dalarnas och Norrbottens län. Länsstyrelserna i pilotlänen för grön utveckling har bl.a. i uppdrag att genomföra fördjupade analyser av konsekvenser av nationella styrmedel för minskad klimatpåverkan och energiomställning på regional nivå för att identifiera brister, hinder och möjligheter samt behov av justeringar av dessa. Länsstyrelserna i pilotlänen har även i uppdrag att vara en dialogpart för

regeringen för att påvisa hinder och föreslå prioriteringar och förbättringsmöjligheter ur ett regionalt perspektiv beträffande nationella insatser samt åtgärder för klimat- och energiutmaningarna mer generellt och hur de kan främja en grön utveckling. Inom ramen för dessa olika uppdrag får respektive länsstyrelse i uppgift att baserat på regionala dialoger lämna underlag till Naturvårdsverket om hur den regionala nivån kan bidra till att visionen kan åstadkommas på ett kostnads-effektivt sätt. Beräkningar ska baseras på det nationella systemet för klimatrapporering vilket är förenligt med det internationella regelverket. Varje länsstyrelse ska genom en särskild rapport redovisa detta uppdrag senast den 31 mars 2012 till Naturvårdsverket.

### *Konsekvensbedömning*

Naturvårdsverket bör eftersträva att lämna underlag till en färdplan till 2050 där Sverige inte har några nettoutsläpp av växthusgaser som kan uppnås utan att försämra förutsättningarna att nå andra långsiktiga miljömål och andra samhällsmål. De effekter som kan förutses på olika mål ska redovisas på ett övergripande plan. Effekterna på investeringar och sysselsättning ska också redovisas. Här kan internationella studier ge underlag. Naturvårdsverket bör också särskilt redovisa en bedömning av om det finns verksamheter där krav på mycket låga utsläpp för just den verksamheten skulle få orimliga samhällseffekter.

### *Rapportering*

Delrapport ska lämnas senast den 31 januari 2012 avseende hur olika sektorer kan bedömas bli berörda. Naturvårdsverket ska också redovisa i delrapporten om det sedan uppdraget beslutades framkommit resultat av t.ex. klimatförhandlingarna eller Europeiska kommissionens arbete som kan vara av större betydelse för uppdragets fortsättning. Uppdraget slutrapporteras senast den 1 december 2012.

På regeringens vägnar

  
Andreas Carlgren

  
Nilla Thomson



## Likalydande till

Länsstyrelsen i Stockholms län  
Länsstyrelsen i Uppsala län  
Länsstyrelsen i Södermanlands län  
Länsstyrelsen i Östergötlands län  
Länsstyrelsen i Jönköpings län  
Länsstyrelsen i Kronobergs län  
Länsstyrelsen i Kalmar län  
Länsstyrelsen i Gotlands län  
Länsstyrelsen i Blekinge län  
Länsstyrelsen i Skåne län  
Länsstyrelsen i Hallands län  
Länsstyrelsen i Västra Götalands län  
Länsstyrelsen i Värmlands län  
Länsstyrelsen i Örebro län  
Länsstyrelsen i Västmanlands län  
Länsstyrelsen i Dalarnas län  
Länsstyrelsen i Gävleborgs län  
Länsstyrelsen i Västernorrlands län  
Länsstyrelsen i Jämtlands län  
Länsstyrelsen i Västerbottens län  
Länsstyrelsen i Norrbottens län

## Kopia till

Statsrådsberedningen  
Justitiedepartementet  
Socialdepartementet  
Finansdepartementet  
Utbildningsdepartementet  
Landsbygdsdepartementet  
Näringsdepartementet  
Konsumtverket  
Boverket  
Konjunkturinstitutet  
Sveriges lantbruksuniversitet  
Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut  
Trafikverket  
Transportstyrelsen  
Verket för innovationssystem  
Statens energimyndighet

# Bilaga 2

## Bakgrund och utgångspunkter

## Innehåll

1	<b>KLIMATKONVENTIONEN</b>	5
2	<b>EN RÄTTVIS OCH HÅLLBAR GLOBAL UTVECKLING</b>	7
3	<b>MILJÖKVALITETSMÅLET BEGRÄNSAD KLIMATPÅVERKAN</b>	9
4	<b>KLIMATPROPOSITIONEN</b>	10
5	<b>OMVÄRLDSFÖRUTSÄTTNINGAR</b>	13
6	<b>ANDRA SAMHÄLLSMÅL OCH MILJÖKVALITETSMÅL</b>	14
7	<b>AVGRÄNSNINGAR</b>	17
8	<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>	19

# 1 Klimatkonventionen

Det underlag till en svensk färdplan som vi tagit fram ska kunna fungera som en färdplan under Klimatkonventionen och ska uppfylla de övergripande mål och principer som fastslagits i konventionen.

Klimatkonventionen utgör basen för det internationella samarbetet inom klimatområdet. Konventionen trädde i kraft den 21 mars 1994. Klimatkonventionens övergripande mål (artikel 2) är att stabilisera halten av växthusgaser i atmosfären på en nivå som förebygger farlig mänsklig inverkan på klimatsystemet. En sådan nivå bör nås inom en tidsram som tillåter ekosystemen att anpassa sig på ett naturligt sätt, som inte hotar livsmedelsproduktionen och som möjliggör en hållbar ekonomisk utveckling.

I klimatkonventionen fastställs fem centrala och övergripande principer för det internationella klimatarbetet. Enligt dessa bör (artikel 3) alla parter:

1. Skydda klimatsystemet åt nutida och kommande generationer på grundval av rättvisa och i överensstämmelse med sitt gemensamma men differentierade ansvar och förmåga (Common but differentiated responsibility). Det ankommer på industriländerna att ta ledningen i arbetet mot klimatförändringarna.
2. Ta särskild hänsyn till utvecklingsländer, speciellt de som har ökad risk att drabbas av climateffekter.
3. Vidta förebyggande åtgärder för att bekämpa, förebygga och minimera climateffekterna samt anpassa sig till förändringarna. Avsaknaden av en fullständig vetenskaplig säkerhet ska inte vara skäl att dröja med åtgärder. Åtgärderna bör vara kostnadseffektiva för att säkerställa globala minskningar till lägsta möjliga kostnader.
4. Främja en hållbar utveckling där styrmedel och åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna ska anpassas efter landets förutsättningar och integreras i landets utvecklingsplan.
5. Främja en öppen internationell ekonomi som leder till en hållbar ekonomisk tillväxt och utveckling för alla parter.

Klimatkonventionen innehåller i sig inga bindande utsläppsmål men ligger till grund för det lagligt bindande Kyotoprotokollet. Kyotoprotokollet trädde i kraft år 2005 och har som mål att utsläppen av växthusgaser ska minska med minst 5,2 procent från år 1990 till perioden 2008–2012 i de utvecklade länderna. Sedan partsmötet i Durban 2011 finns en politisk överenskommelse om att ingå en andra åtagandeperiod, för vilken vissa utestående frågor ska slutföras till partsmötet i Doha 2012.

Sedan klimatkonventionen trädde i kraft har konventionens parter träffats vid årliga möten, så kallade partskonferenser (Conference of the Parties, COP). Vid den 16:e partskonferensen, COP16 i Cancun 2010 enades parterna bland annat om frivilliga utsläppsåtaganden till år 2020. Dessutom togs beslut om att parterna skulle utveckla nationella strategier för en kolsnål ekonomi (Decision 1/CP.16).

I Europeiska rådets beslut (4/2/2011 Nr: EUCO 2/1/11) anges att rådet ser fram mot utarbetandet av en strategi för minskande koldioxidutsläpp ”low carbon 2050 strategy” med en ram för de långsiktiga åtgärderna inom energi-sektorn och relaterade sektorer som krävs för att man ska kunna uppnå EU-målet att minska utsläppen av växthusgaser med 80–95 procent senast 2050 jämfört med 1990 inom ramen för de minskningar som enligt IPCC är nödvändiga från industriländerna som grupp.

## 2 En rättvis och hållbar global utveckling

I det övergripande målet för klimatkonventionen att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig anges att målet ska uppnås på ett sådan sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och att ekonomin kan utvecklas på ett hållbart sätt. Hållbar global samhällsutveckling är alltså en grundläggande utgångspunkt för hur de globala klimatmålen ska uppnås och därmed för de strategier om låga växthusgasutsläpp till år 2050 som parterna till klimatkonventionen ska utveckla.

Millenniemalet<sup>1</sup> från FN:s millennietoppmöte år 2000 syftar bl.a. till att halvera fattigdomen och hungern och öka levnadsstandarden i världen till 2015 och relaterar därför till klimatkonventionens övergripande mål. Millenniemalet utgörs av åtta mål med fokus på att förbättra förutsättningarna för världens fattiga. Målen ska vara uppfyllda år 2015 och utvärderas årligen i en rapport som publiceras av FN. Målen är att;

- 1) Halvera jordens fattigdom och hunger
- 2) Se till att alla barn får gå i grundskola
- 3) Öka jämställdheten mellan kvinnor och män
- 4) Minska barnadödligheten
- 5) Förbättra mödrahälsan
- 6) Stoppa spridningen av hiv och aids
- 7) Säkra en hållbar utveckling
- 8) Öka samarbetet kring bistånd och handel.

Målen har starkt fokus på hälsa och fattigdomsbekämpning. Miljömålen ryms inom Mål 7 om hållbar utveckling vilket har fyra delmål och mäts med tio indikatorer. Det andra delmålet inom Mål 7, som handlar om att hejda förlusten av biologisk mångfald, mäts med indikatorer, t.ex. utsläpp av koldioxid per capita och BNP samt andel landareal som är täckt med skog. Millenniemalet sätter grunden för det politiska arbetet, att säkra en hållbar och rättvis utveckling.

I klimatkonventionens inledande principer betonas rätten till hållbar utveckling, rättvisa och alla parter gemensamma men differentierade ansvar där utvecklade länder ska gå före i klimatarbetet. I en del sammanhang används en hybrid mellan dessa principer – rättvis tillgång till hållbar utveckling. Vad som är rättvist är ingen exakt vetenskap utan en fråga om hur parterna uppfattar rättvisa och vilken ansvarsfördelning de i praktiken kan acceptera i ett globalt klimatavtal. I klimatförhandlingssammanhang har de teoretiska modellerna för bördefördelning (se kap 1 i delrapporten<sup>2</sup>) en roll men också sin begränsning. I praktiken är det två hundra parter olika politiska intressen ur ekonomiskt, etiskt och ideologiskt perspektiv som behöver vägas samman. I modeller för att

---

<sup>1</sup> Mer information om millenniemalet: <http://www.millenniemalet.nu/>

<sup>2</sup> Underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050, Naturvårdsverket Rapport 6887 (2012).

analysera ansvarsfördelning förekommer dock ansatser att försöka konkretisera principer för rättvis fördelning.

En rättviseaspekt är ”konvergens” som förekommer i flera av de fördelningsmodeller som används för att analysera olika parter ansvar att genomföra eller bekosta framtida utsläppsreduktioner. Med konvergens menas i det här fallet att alla länder har rätt till samma mängd utsläpp per capita och år. För mindre utvecklade länder kan det finnas utrymme att öka utsläppen, medan de mer utvecklade länderna måste minska sina utsläpp. Vi har i delrapporten beskrivit olika typer av klimatpolitiska fördelningsmodeller. I modeller som ”Common but differentiated convergence”, ”Contraction & convergence” samt ”Multistage” är utsläppskonvergens en viktig parameter.

”Common but differentiated convergence” innebär att endast nationer vars utsläpp per capita överstiger en viss tröskelnivå behöver reducera utsläppen. Tröskelnivån sänks med tiden vilket ger en successivt ökad framtida konvergens.

I ”Contraction & convergence” modellen är strikt konvergens enda parametern. Alla parter ska ha samma utsläpp per capita från en viss tidpunkt (t.ex. 2050). En parts ansvar för utsläppsreduktion fram till tidpunkt för konvergens beror på partens utsläpp per capita i relation till aktuellt genomsnittligt utsläpp per capita för världen. Totalt utsläppsutrymme minskar över tiden.

Multistage innebär att parterna indelas i fyra grupper med utgångspunkt i utvecklingsnivå (BNP per capita) och utsläppsnivå (utsläpp per capita). Tröskelnivåer mellan grupperna baserade på utsläpp per capita. (1) Minst utvecklade nationer har inga åtaganden, (2) åtagande om åtgärder för hållbar utveckling, (3) icke-bindande åtaganden om absolut utsläpps begränsning, (4) bindande åtaganden om absolut utsläppsminskning ner till en låg utsläppsnivå per capita. Tröskelnivån för steg 4 sänks (linjärt) med tiden. Parter i steg 4 har procentuella reduktionskrav med hänsyn till utsläpp per capita.

I de internationella förhandlingarna har även begreppet ”historiskt ansvar” förts fram av bl.a. BASIC länderna (Brasilien, Sydafrika, Indien och Kina). Dvs. att det framtida utsläppsutrymme och framtida utsläppsreduktionsansvaret för en viss tidsperiod för varje nation bestäms av deras historiska bidrag till utsläppen av växthusgaser. Ansvarsfördelning baserat på historiskt utsläppsansvar lägger större ansvar på tidigt industrialiserade länder.

En förutsättning för att enas om ett framtida globalt klimatavtal är att det upplevs som en rättvis fördelning av ansvar, men också att det är tillräckligt ambitiöst med tanke på att klimatförändringarna troligen drabbar de ”fattigare” delarna av världen allvarligast. I Durban 2011 beslutades ”Durban plattform, vilken dels etablerar en arbetsprocess som ska leda fram till ett globalt avtal som ska träda i kraft 2020, samt en process som ska finna vägar att öka ambitionen på kortare sikt. Perspektivet om rättvisa samt hur konventionens principer bör tillämpas förväntas genomsyra dessa förhandlingar.

Som resultat från COP mötet i Durban har även en Workshop om ”Equitable Access to Sustainable Development” hållits, där parterna lyfte fram sina perspektiv på både rättvisa, bland annat med avseende på tillämpning av konventionsprinciperna, och hållbar utveckling<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> [http://unfccc.int/files/bodies/awg-lca/application/pdf/20120524\\_equity\\_1650.pdf](http://unfccc.int/files/bodies/awg-lca/application/pdf/20120524_equity_1650.pdf)  
[http://unfccc.int/meetings/bonn\\_may\\_2012/workshop/6658.php](http://unfccc.int/meetings/bonn_may_2012/workshop/6658.php)

### 3 Miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan

Underlaget till svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050 (nettonollutsläpp) har även en utgångspunkt i det svenska miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan. Enligt riksdagens definition av miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan ska halten växthusgaser i atmosfären i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att det globala målet kan uppnås.

Målet har konkretiserats och består nu också av ett temperaturmål och ett koncentrationsmål. Temperaturmålet är överensstämmande med EU:s och klimatkonventionens mål om att begränsa ökningen av den globala temperaturökningen till högst 2 grader jämfört med förindustriell temperaturnivå. Ur temperaturmålet har ett koncentrationsmål för halten av växthusgaser i atmosfären härletts. För att begränsa temperaturökningen till 2 grader bör den sammanlagda halten i atmosfären av växthusgaserna koldioxid, metan, dikväveoxid (lustgas), svavelhexafluorid (SF<sub>6</sub>), fluorkarboner (FC) och fluorkolväten (HFC) inte överskrida 400 miljondelar (ppm) koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub>e). Härledningen från tvågradersmålet till att den sammanlagda halten av växthusgaser inte bör överskrida 400 ppm CO<sub>2</sub>e baseras på att det är en betydande risk att tvågradersmålet inte klaras vid en stabilisering på 450 ppm (ca 50 procent sannolikhet). För att tvågradersmålet sannolikt (> 67 procent sannolikhet) ska klaras bör koncentrationen inte överskrida 400 ppm CO<sub>2</sub>e (SOU 2007).

Internationellt samarbete är avgörande för om målet ska nås, eftersom målet är beroende av att de globala utsläppen minskar. Det är en väl etablerad insikt att de globala utsläppen snart och snabbt bör börja minska om den globala temperaturökningen ska kunna hållas under två grader. De sammanlagda utsläppen av växthusgaser styr den långsiktiga temperaturförändringen. Ju senare trenden av ökande utsläpp vänder, desto snabbare och kraftigare måste en nödvändig samhällsomställning med minskade utsläpp ske för att uppsatta mål ska vara möjliga att nå.

I riksdagens beslut (prop 2008/09:162) sattes etappmålet att utsläppen av växthusgaser för Sverige ska vara 40 procent lägre år 2020 än år 1990. Målet gäller för de verksamheter som inte omfattas av systemet för handel med utsläppsrätter. Målet innebär att dessa utsläpp ska minska med drygt 20 miljoner ton koldioxidekvivalenter mellan år 1990 och 2020. Naturvårdsverkets bedömning är att etappmålet är nära att nås med befintliga och planerade styrmedel. En kontrollstation ska genomföras år 2015 varvid en närmare analys kommer att göras beträffande måluppfyllelse och behov av ytterligare styrmedel.



## 4 Klimatpropositionen

En utgångspunkt enligt uppdraget är att lämna ett underlag för att uppnå visionen om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser 2050. Sveriges gällande klimatpolitik anges i propositionen ”En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat” (prop 2008/09:162). Propositionen innehåller utgångspunkter för politiken, etappmål för utsläpp av växthusgaser till år 2020 och inriktningen för hur detta mål ska nås samt inriktningen för klimatpolitiken internationellt. Regeringen redovisar också sin klimatpolitiska vision att Sverige år 2050 inte har några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären.

Regeringen bedömer att klimatförändringarna är en av vår tids största utmaningar och därmed den högst prioriterade miljöfrågan. Sveriges klimatpolitik syftar till att minska utsläppen både nationellt och internationellt. Tvågradersmålet utgör utgångspunkten för de åtgärder som nu behöver vidtas. Den industrialiserade delen av världen behöver minska sina utsläpp med 80–95 procent till år 2050 jämfört med 1990. Utsläppen per capita globalt behöver minska till 2 ton CO<sub>2</sub>e för att ytterligare sjunka till under 1 ton CO<sub>2</sub>e per capita vid seklets slut.

EU är plattformen för en svensk klimatpolitik som är internationellt samordnad. EU:s handel med utsläppsrätter är ett sätt att på marknadsekonomisk grund minska utsläppen effektivt.

Sverige ska ta sin del av ansvaret för att begränsa utsläppen till hållbara nivåer och visa ledarskap både genom det vi gör här hemma, i arbetet inom EU och internationellt. Genom att driva en framsynt och kostnadseffektiv klimatpolitik bidrar Sverige med sin del för att undvika farlig mänsklig inverkan på klimatsystemet.

Visionen är att Sverige år 2050 inte har några nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären. Detta åstadkoms genom en kraftfull politik som leder till minskade utsläpp i och utanför Sverige. Samtidigt bidrar klimatpolitiken till en hållbar utveckling och teknikspridning. Energisystemet utvecklas mot ökad energieffektivitet, klimathänsyn och ökad andel förnybar energi. Användningen av fossila bränslen för uppvärmning kommer att avvecklas till år 2020. År 2030 bör Sverige ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen. Insatserna för klimatmålen ska utvecklas i nära samarbete med hela samhället, såväl konsumenter, som miljöorganisationer, forskare och företag. Omställningen görs möjlig med näringslivets och medborgarnas aktiva deltagande och engagemang.

En viktig åtgärd är gröna investeringar i utvecklingsländer genom flexibla mekanismer eller liknande instrument. Sverige visar därmed att de industrialiserade länderna måste ta ansvar för att sprida ny miljöteknik samt möjliggöra tekniksprång i hela världen.

Sverige bör effektivt bidra till att en ny klimatregim lever upp till kraven om en rättvis och hållbar global utveckling. Insatser behövs till stöd för bl.a. kunskap och kapacitetsspridning i utvecklingsländer som grund för anpassningsåtgärder och utsläppsreduktioner samtidigt som utvecklingsländernas behov att prioritera fattigdomsbekämpning och en hållbar utveckling beaktas.

För att nå de nationella klimatmålen har regeringen pekat ut ett antal långsiktiga prioriteringar, dessa inbegriper att:

- Användningen av fossila bränslen för uppvärmning kommer att avvecklas till 2020. Betydande energieffektiviseringar bör ske både i hushåll och industri.
- Energieffektiviteten i transportsystemet ska stegvis öka och Sveriges fordonsflottas fossilberoende ska brytas till år 2030.
- Kärnkraften under den tid vi kan överblicka kommer att förbli en viktig del av svensk elproduktion. För att minska sårbarheten och öka försörjningstryggheten bör beroendet av kärnkraft och vattenkraft minska. Kraftvärme, vindkraft och övrig förnybar kraftproduktion bör utvecklas som ett tredje ben så att de tillsammans svarar för en betydande del av elproduktionen.

Om övriga styrmedel (vid sidan av FUD) för att nå målen anges att:

- Grundläggande för den långsiktiga energipolitiken är generella ekonomiska styrmedel som koldioxidskatt, internationell utsläppshandel och certifikat för förnybar el.
- De ekonomiska styrmedlen bör stegvis utvecklas och undantag i möjligaste mån begränsas, med beaktande av risken för koldioxidläckage och svenskt näringslivs konkurrenskraft.
- Klimatfrågan måste mötas med internationella överenskommelser och åtaganden och så långt möjligt även med kostnadseffektiva gemensamma styrinstrument och effektiv handel.

Forskning, utveckling och demonstration på ny energiteknik ska fokusera på områden som bidrar till att nå 2020 års klimatmål, där Sverige har en nationell styrkeposition och som har förutsättningar för export. Prioriteringarna är:

- Storskalig förnybar elproduktion och utvecklade elnät. Förutom vindkraft satsningar på vågkraft, solkraft och förgasning av biomassa.
- Elektriska drivsystem och hybridfordon.
- Biokombinat för miljö- och klimatanpassad framställning av drivmedel och andra produkter.

Visionen att Sverige år 2050 har en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären är enligt klimatpropositionen framtagna utifrån tvågradersmålet samt ambitionen att Sverige ska bidra till att stabilisera koncentrationen av växthusgaser i atmosfären på 400 ppm koldioxidekvivalenter. För att möjliggöra visionen om inga nettoutsläpp (”nettonollutsläpp”) av växthusgaser i atmosfären år 2050 anges att det är de långsiktiga prioriteringarna för klimatpolitiken som ska minska utsläppen. För att möjliggöra nettonollutsläpp år 2050 bedömer regeringen att:

- Utsläppen som omfattas av EU:s system för handel med utsläppsrätter bör ha minskats avsevärt.
- Teknik som koldioxidinfångning och lagring har utvecklats och fått betydande genomslag.

- Utsläpp från raffinaderier, energiproduktion samt massa- och pappersproduktion bör kunna minska.
- Kärnkraften är en viktig del av svensk elproduktion.
- Utsläppen från avfallshantering fortsätter att minska tack vare deponiförbud för brännbart och organiskt avfall och omhändertagande av metangas från deponier.
- Industrins förbränning och processer som står utanför EU:s system för handel med utsläppsätter kan minskas genom effektiviseringar och förändrade processer.
- Användningen av fluorerade gaser bör kunna minska.
- Inom jordbrukssektorn bör bättre gödselhantering, ökad biogasproduktion samt rätt skötsel av jord- och skogsbruksmark kunna bidra till en minskning av utsläppen.

## 5 Omvärldsförutsättningar

I färdplansuppdragets analyser på längre sikt utgår vi från två alternativa omvärldsutvecklingar. När vi presenterar till strategier och styrmedelsskärpningar i närtid gör vi det utgående från den omvärldsutveckling vi har idag.

Analysen förutsätter i huvudfallet ett globalt agerande *Global action* – dvs. det sker en skärpning av alla länders klimatstrategier som leder till att de globala utsläppen minskar med 50 procent mellan 1990 och 2050. Det leder i sin tur till att råvarupriserna på fossila bränslen minskar jämfört med utvecklingen i referensbanan som utgår från dagens styrmedel och trender. Teknikutvecklingen antas ske på ett effektivt sätt med ett ”möjliggörande ramverk (= ändamålsenliga styrmedel)” för alla teknologier. De globala utsläppen utvecklas i linje med en 2 graders bana (se bilaga 3).

Men vi analyserar även ett fortsatt fragmenterat agerande *Fragmented action* – där enbart EU håller fast vid att de inhemska utsläppen ska minska med 80 procent till 2050, medan andra länder endast uppfyller sina utfästelser till år 2020 från klimatförhandlingarna 2009 (Köpenhamn), 2010 (Cancun) och 2011 (Durban). I det här scenariot blir energipriserna lika höga som i referensscenariot. Teknikutvecklingen antas även i detta fall ske på ett effektivt sätt med ett ”möjliggörande ramverk (= ändamålsenliga styrmedel)” för alla teknologier. De globala utsläppen utvecklas i linje med en bana som leder till 4 graders global medeltemperaturökning.

Antagandena om omvärldsutveckling påverkar främst energiprisutveckling och utvecklingen av utsläppsrättspriser inom handelssystemet respektive den nivå en tänkt koldioxidskatt eller liknande skulle behöva ligga på för sektorer utanför den handlande sektorn. Antagandena påverkar också hur styrmedlen inom EU kan skärpas med tanke på branscher som är utsatta för en internationell konkurrens (se bilaga 7) samt utvecklingen av priserna på utsläppsreduktionsenheter på internationella växthusgasmarknader (se bilaga 5)<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Se vidare s 31 i kommissionens Impact Assessment till färdplansmeddelandet (Europeiska kommissionen 2011).

## 6 Andra samhällsmål och miljö kvalitetsmål

Enligt uppdraget bör en färdplan till 2050 utan nettoutsläpp inte försämlra förutsättningarna att nå andra långsiktiga miljömål och andra samhällsmål och den fördjupade utvärderingen av miljömålen ska beaktas.

I den fördjupade utvärderingen av miljömålen påpekas att det finns starka drivkrafter mot mer intensivt nyttjande av mark och vatten. Det finns potentiella intressekonflikter mellan framförallt klimatmål och förnybarhetsmålet gentemot mål och strategier för att nå miljömålen för ett rikt odlingslandskap, ett rikt växt- och djurliv och levande skogar. T.ex. ökad efterfrågan på råvara för produktion av bioenergi, vindkraftsetableringar och vattenkraftsutbyggnad. Samtidigt påverkas biologisk mångfald och ekosystem av klimatförändringarna. Mål och strategier för att nå visionen om inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären samspelar främst med mål och strategier för att nå energipolitiska mål, handlingsplanen för en fossiloberoende fordonsflotta samt målet om god bebyggd miljö.

Uppdragets fokus är att lämna underlag till en svensk Färdplan för att nå visionen om att Sverige inte ska ha nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären år 2050. Vi lämnar inget underlag om en samordnad strategi för att nå flera miljö kvalitetsmål eller energipolitiska mål. Endast konsekvenser för andra miljömål och andra samhällsmål av den inriktning och av de styrmedel som vi förordar i rapporten. Nedan beskrivs kortfattat de mål som vi bedömt främst berörs av att nå visionen och i bilaga 11 redovisas en sammanfattande konsekvensbedömning av våra förslag.

### **Energimål till 2020**

EU:s förnybarhetsmål till 2020 innebär att andelen förnybar energi ska öka till 20 procent av den slutliga energianvändningen (brutto) år 2020. Ansvaret för att målet ska nås har fördelats ut mellan medlemsländerna. Sveriges EU-mål är att uppnå 49 procent förnybar energi av den slutliga energianvändningen. Ett nationellt mål om 50 procent förnybar energi till 2020 antogs 2009. I förnybarhetsdirektivet ställs även ett särskilt krav på att användning av förnybar energi i transportsektorn ska öka till 10 procent år 2020. Denna nivå gäller i alla medlemsländer.

I direktivets (Dir 2009/28/EC) ingress betonas att energihushållning i kombination med en ökad användning av förnybar energi (i) utgör viktiga delar av de åtgärder som behövs för att uppfylla unionens klimatåtaganden. Dessutom bidrar åtgärderna till (ii) ökad energisäkerhet, (iii) teknikutveckling och innovation, (iv) arbetstillfällen och regional utveckling.

I EU:s klimat- och energipaketet enades stats- och regeringscheferna även om ett energieffektiviseringsmål om 20 procent av EU:s beräknade primära energianvändning år 2020 (jämfört med den samlade primära energianvändning som annars kan beräknas för år 2020). Under 2012 kom rådet och

parlamentet överens om ett nytt energieffektiviseringsdirektiv med krav på införande av styrmedel för att skapa bättre förutsättningar för att målet om 20 procent primär energibesparing ska kunna nås. Sverige har antagit ett nationellt mål om 20 procent minskad energianvändning per BNP enhet jämfört med 2005.

EU-målet är inte rättsligt bindande och inte heller fördelat mellan länderna. De motiv för energieffektivisering som lyfts fram i direktivet är att den (i) leder till ett minskat importberoende, (ii) är viktigt på grund av att energiresurser är ändliga, (iii) bidrar till att begränsa klimatpåverkan på ett kostnadseffektivt sätt och (iv) ses som ett av medlen för att motverka den ekonomiska krisen i Europa.

### **Mål om en God Bebyggd Miljö**

”Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktig god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.”

Under miljö kvalitetsmålet finns etappmål som rör transporter och energihushållning. Kommunernas arbete med transport- och enregiplanering följs upp som indikatorer på utvecklingen mot målet.

### **Mål för skogssektorn**

#### MILJÖKVALITETSMÅLET LEVANDE SKOGAR

”Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljövärden och sociala värden värnas.”

Under miljö kvalitetsmålet finns ett etappmål formulerat om hur stor areal skogsmark som ska skyddas. Det är även av betydelse för hur upptaget av koldioxid i växande skog utvecklas.

### **Mål för jordbrukssektorn**

#### MILJÖKVALITETSMÅLET ETT RIKT ODLINGSLANDSKAP

”Odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena bevaras och stärks.”

### **Mål för ett rikt växt- och djurliv**

Den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald, som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd.

Under miljö kvalitetsmålet finns fem etappmål beslutade för ekosystemtjänsters resiliens, den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas värden, hotade arter och naturtyper, invasiva främmande arter samt för kunskap om genetisk mångfald.

### **Mål för transportsektorn**

#### FOSSILBRÄNSLEOBEROENDE FORDONSFLOTTA

Sverige bör, enligt det klimat- och energipolitiska beslutet 2009, ha en fossilbränsleoberoende fordonsflotta år 2030. En särskild utredning har tillsatts för att precisera innebörden av målet, kartlägga möjliga handlingsalternativ och identifiera möjliga åtgärder. Utredningen ska slutredovisas den 31 oktober 2013.

## 7 Avgränsningar

Underlag till en färdplan för att nå nettonollutsläpp av växthusgaser 2050 ska enligt uppdraget inriktas på att beskriva hur visionen kan åstadkommas på ett kostnadseffektivt sätt via sektorsövergripande klimatinsatser och insatser inom olika samhällssektorer och verksamheter.

Enligt uppdraget ska underlaget redovisa utsläppsbanor inom olika sektorer fram till 2050 som följer av dagens klimatpolitik och scenarier för omvärldsutvecklingen samt den beräknade effekten av ytterligare styrmedel i form av reviderade utsläppsbanor fram till 2050. En referensbana för utsläppen till 2050 med dagens styrmedel behöver utgå från dagens utsläpp med framskrivning till 2050. För att få konsistens mellan referensbanan och utsläppsbanor av ytterligare styrmedel som kan bidra till att nå visionen om nettonollutsläpp har målscenarier med reviderade styrmedel genomförts som explorativa framskrivande scenarier.

Beräkningar av utsläppsbanor och effekter av styrmedel ska baseras på det nationella systemet för klimatrapportering. Det innebär att vi fokuserar på de utsläpp som sker inom Sveriges geografiska gränser. Vi har dock som en jämförelse även översiktligt redovisat konsumtionsperspektivet. Det innebär att vi redovisar analyser av vilka utsläpp som genereras i andra länder till följd av den svenska konsumtionen. En särskild analys ska enligt uppdraget även göras av den internationella utsläppsmarknaden liksom av internationell luftfart och sjöfart.

I detta arbete samverkar vi med relevanta sektorsmyndigheter som var och en har ett ansvar för att bidra till omställning av respektive sektor för att nå de långsiktiga klimatmålen, detta gäller bl.a. Energimyndigheten, Trafikverket, Jordbruksverket och Skogsstyrelsen.

Målet som vi ska utgå från är satt i uppdraget, inga nettoutsläpp till atmosfären ("nettonollutsläpp") 2050. Vi har i arbetet utgått från detta och från de långsiktiga klimatmål som fastlagts av Sverige och EU, fr.a. målet att den globala temperaturökningen inte ska överskrida två grader jämfört med den förindustriella nivån, det sk. tvågradersmålet. Vi har inte studerat några skadekostnadsberäkningar av klimatförändringen när vi diskuterar kostnadseffektivitet utan kostnadseffektiviteten handlar om att nå klimatmålet till så låga kostnader som möjligt med hänsyn tagen till andra samhällsmål. Vi behandlar inte heller åtgärder som inriktar sig på en anpassning till ett ändrat klimat.

I uppdraget står vidare att vi i samråd med andra myndigheter ska redovisa vilka långsiktiga förändringar i samhällsstrukturen som kan behövas för att målen ska kunna nås på ett kostnadseffektivt sätt. För att uppfylla detta och för att kunna göra en konsekvensbedömning av åtgärder och styrmedel krävs en bred ansats. Vi fokuserar därför på utsläppsminskningar för att nå nettonollutsläpp 2050, men detta sker mot bakgrund av ett systemperspektiv där såväl hinder som synergier i olika sektorer lyfts fram. I scenarioanalyserna har vi utgått från att Sverige inte har genomgått någon omfattande struktur-omvandling i näringslivet jämfört dagsläget.



Vårt underlag syftar till att ge en övergripande bild av vilka omställningar som krävs och vilka beslut som måste fattas på vägen. Osäkerheten är stor i detta långa tidsperspektiv. Modellantaganden som bygger på dagens förhållanden är osäkra och vilka tekniska genombrott som slår igenom går inte att säkert förutsäga. Vi kan därför inte redovisa detaljerade analyser inom alla områden utan ger en översikt över de mest betydelsefulla faktorerna och vilka beslut som krävs för att nå visionen.

När vi bedömer effekten av åtgärder som effektiviserar energianvändning tar vi hänsyn till sparade kostnader och resurser samt konsekvenserna för andra miljömål även om åtgärden inte minskar växthusgasutsläppen i Sverige. T.ex. kan effektivare användning av el och biobränslen bidra till att utsläppsmålet kan nås till en lägre kostnad och till minskad belastning för miljömål som t.ex. ett rikt odlingslandskap och ett rikt växt och djurliv. För skogen som kolsänka har vi inte enbart bedömt åtgärder och styrmedel utifrån effekten fram till 2050 utan även sett till konsekvenserna på längre sikt.

Det har, inom tidsramen för uppdragets genomförande, inte varit möjligt att genomföra detaljerade kalkyler av åtgärds-kostnader inom olika sektorer och jämföra dessa med varandra. Kostnadseffektivitet är, i enlighet med uppdraget, det vägledande kriteriet i styrmedelsanalysen, men bedömning av kostnadseffektiviteten har genomförts med utgångspunkt i specifika marknadsmisslyckanden och andra relevanta marknadsförutsättningar, tidigare erfarenheter av styrning inom det aktuella området. Förslagen har också kompletterats med en analys av hur möjliga de är att genomföra.

Rapportens slutsatser innehåller inga förslag med konkreta utformningar av styrmedel. Av detta skäl behandlas frågan om åtgärds-kostnaderna på en övergripande nivå och i de fall kompletterande information erfordras rörande de exakta utformningar och konsekvensanalyser av olika styrmedel förordas ytterligare utredning.

## 8 Källförteckning

Europeiska kommissionen (2011), A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050(COM(2011) 112 final), Commission staff working document Impact Assessment.

Regeringens proposition (2009), 2008/2009:162, En sammanhållen klimat- och energipolitik – klimat.

SOU (2007), Miljövårdsberedningens Rapport 2007:03, Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken, Rapport från Vetenskapliga rådet för klimatfrågor.

# Bilaga 3 Utmaningen

3

## Innehåll

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>JORDEN BLIR VARMARE</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>KOLCYKELN OCH KLIMATKÄNSLIGHETEN PÅVERKAS AV KLIMATFÖRÄNDRINGAR</b>	<b>7</b>
3.1	Klimatförändringarna kan hämma de naturliga kolsänkorna	7
3.2	Klimatkänsligheten bedöms ligga mellan 2 och 4,5°C för en fördubbling av växthusgashalten i atmosfären	8
<b>4</b>	<b>KRAFTIGA UTSLÄPPSREDUKTIONER KRÄVS FÖR ATT KLARA GLOBALA KLIMATMÅL</b>	<b>9</b>
4.1	Även om globala klimatmål klaras kan klimatförändringarna drabba regioner mycket negativt	9
4.2	Storleken på de antropogena utsläppen under första halvan av tvåtusentalet avgör om globala klimatmål ska klaras	9
4.3	Minskade utsläpp av zonedbrytande ämnen har dämpat effekten av ökade koldioxidutsläpp	11
<b>5</b>	<b>KORTLIVADE LUFTFÖRORENINGAR PÅVERKAR KLIMATET</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>15</b>

# 1 Bakgrund

I delredovisningen av detta uppdrag (Naturvårdsverket 2012) sammanfattades det vetenskapliga kunskapsläget om trenderna för historiska växthusgasutsläpp och koncentrationen av dessa gaser i atmosfären, om utsläppsbanor och globala klimatmål och olika principer att fördela utsläppsreduktionsansvar mellan länder. Rapporten redovisade främst utsläppsbanor som kan begränsa en global medeltemperaturökning till under 2°C samt hur utsläpp och upptag av koldioxid från markanvändning och skogsbruk hanterats i modelleringar om globala stabiliseringsbanor.

I denna bilaga kompletteras redovisningen i delrapporten med en kort sammanfattning av kunskapsläget rörande climateffekter, utsläppsutveckling för ozonnedbrytande ämnen med klimatpåverkan, kolcykeln, klimatkänsligheten, utsläppsbanor som kan begränsa långsiktig temperaturhöjning till högst 1,5°C samt betydelsen av att minska utsläppen av kortlivade luftföroreningar med klimatpåverkan.

## 2 Jorden blir varmare

Under de senaste 100 åren har den globala årsmedeltemperaturen stigit med 0,7–0,8°C. Den globala uppvärmningen orsakas med mycket hög sannolikhet av ökande halter av växthusgaser i atmosfären på grund av utsläpp av växthusgaser från mänskliga aktiviteter. (IPCC 2007). Långtidsobservationer av värmelagringen i haven vidimerar att jorden absorberar energi och att utgående värmestrålning från jorden är lägre än solinstrålningen, vilket driver uppvärmningen. (Hansen 2011).

Tolv av de varmaste åren – som registrerats sedan moderna temperaturmätningar startade i mitten av 1800-talet – har uppmätts under de senaste trettio åren. Tioårsperioden 2001–2010 är det varmaste årtiondet med en global genomsnittstemperatur på 0,4–0,5°C över genomsnittet för 1961–1990 och ca 0,2°C över genomsnittet för årtiondet 1991–2000 (NASA, CRU, NCDC). Klimatet förändras inte på samma sätt överallt på jorden. Temperaturen har ökat mer över land än över hav och för de senaste 30 åren har ökningen varit störst på högre nordliga latituder (IPCC 2007).

Effekter av den globala temperaturökningen som observerats är bl.a. att;

- Den globala havsnivån stiger och i början av 2000-talet höjdes havsnivån nästan dubbelt så fort som i genomsnitt under 1900-talet.
- Majoriteten av inlandsglaciärernas ismassa minskar.
- Grönlands inlandsis och delar av västantarktiska landisen förlorar ismassa.
- Den Arktiska sommarhavsens årliga minimiutbredning har minskat med 30 procent de senaste 30 åren<sup>1</sup>. Tjockleken avtar och en allt större andel av havsens utbredning består av ung is (IPCC 2007, Rummukainen 2010).

---

<sup>1</sup> September 2012 var utbredningen den lägsta som hittills uppmätts.

## 3 Kolcykeln och klimatkänsligheten påverkas av klimatförändringar

I vilken omfattning som antropogena utsläpp av växthusgaser påverkar jordens klimat beror av hur den globala kolcykeln fungerar och på klimatkänsligheten.

Sambandet mellan storleken för utsläpp av växthusgaser och halten växthusgaser i atmosfären beror på gasernas uppehållstider i atmosfären. För icke-CO<sub>2</sub> gaser beror uppehållstiden på hur snabbt gaserna bryts ner och omvandlas till andra ämnen i atmosfären. Koldioxidens uppehållstid beror på kolcykeln, dvs. flödena och fördelningen av kol mellan atmosfären, biosfären, haven och marken. Klimatkänsligheten är den långsiktiga globala medeltemperaturökningen som uppstår av ökade växthusgashalter i atmosfären.

Både kolcykelbalansen och klimatkänsligheten är behäftade med osäkerheter, särskilt om hur de påverkas av framtida klimatförändringar i form av återkopplingseffekter ("feedback").

### 3.1 Klimatförändringarna kan hämma de naturliga kolsänkorna

Utsläppsscenarierna används först i kolcykelmodeller för att beräkna scenarier för växthusgashalter i atmosfären, vilka i sin tur används i klimatmodeller. Beräkningarna av framtida koldioxidkoncentrationer i atmosfären baseras på antaganden och beräkningar för hur mycket som tas upp i de naturliga kolsänkorna; haven och biosfären (framförallt skogen). Observationer tyder på att drygt hälften av de årliga antropogena koldioxidutsläppen tas upp av de naturliga sänkorna (Friedlingstein 2010). Koldioxidflödena mellan atmosfären, havet och landmiljöer sker i processer som påverkas av temperatur, nederbörd, vindar, näringsförhållanden etc. Forskning om naturliga kolsänkor och klimatförändringar tyder på att havens och skogens förmåga att ta upp koldioxid kan minska med stigande växthusgashalter och klimatförändringar (Le Quéré 2009, Rummukainen 2010, SMHI 2011).

Havens förmåga bedöms minska av bl.a. ökande havstemperatur och på lång sikt av ökande koldioxidmängder i haven (havs försurning). Å andra sidan kommer en minskad utbredning av havsisen i Arktis att öka havsarean som kan ta upp koldioxid.

Atmosfären, landbiomassan och mark utbyter koldioxid sinsemellan genom fotosyntes, respiration och bränder. Ökad temperatur och ökad förekomst av till exempel torka, stormar och bränder kan försämra koldioxidupptaget. Ökad koldioxidhalt kan dessutom förändra de biokemiska processerna i marken med risk för ökad avgång av metan och lustgas (Groenigen 2011).

Sammantaget tyder forskningsrönen på en risk för försämrat upptag av koldioxid från atmosfären till biosfären och haven vilket skulle innebära att

en större del av framtida utsläpp blir kvar i atmosfären och driver på klimatförändringarna ytterligare jämfört med idag. Detta är något som behöver beaktas i modelleringar av stabiliseringsbanor beträffande hur stora de kumulativa antropogena växthusgasutsläppen under detta århundrade kan vara om den framtida globala temperaturökningen ska kunna begränsas till under 2 eller 1,5 grader jämfört med förindustriell nivå (SMHI 2011).

### 3.2 Klimatkänsligheten bedöms ligga mellan 2 och 4,5°C för en fördubbling av växthusgashalten i atmosfären

Klimatkänslighet är hur mycket den globala medeltemperaturen ändras av ökad koncentration av växthusgaser i atmosfären. Ju högre klimatkänslighet desto mer ökar temperaturen av ökad halt växthusgaser i atmosfären. Klimatkänsligheten beror, förutom på växthusgasers förmåga att absorbera utgående värmestrålning, på återkopplingar ("feedbacks") i processer i atmosfären och på jordytan som kan förstärka respektive försvaga temperaturförändringen beroende på återkopplingens natur. Positiva återkopplingseffekter som förstärker temperaturökningen är t.ex. ökad halt vattenånga i en varmare atmosfär, samt minskad utbredning av snö och is vilket leder till minskad reflektion (lägre albedo) av solinstrålning.

Klimatkänsligheten bedöms ligga mellan 2 och 4,5°C för en fördubbling av växthusgashalten i atmosfären (IPCC 2007)<sup>2</sup>. Intervallets storlek reflekterar de olika osäkerheter som föreligger. Senare forskningsresultat ger inte anledning att justera denna slutsats (Rummukainen 2010). Osäkerheten om klimatkänsligheten gör att det inte går att specificera en exakt temperaturökning för en viss växthusgashaltsökning. Därför anger klimatforskarna intervall för temperaturökningen för olika växthusgashalter eller sannolikheten för att en utsläppsbana ska överskrida eller underskrida en viss temperaturökning. T.ex. att en växthusgashalt på 450 ppm CO<sub>2</sub>e på lång sikt ger en global genomsnittlig uppvärmning mellan 1,4 och 3,1°C eller en sannolikhet på knappt 50 procent att begränsa den globala medeltemperaturökningen till under 2°C (IPCC 2007).

---

<sup>2</sup> Klimatkänsligheten kan vara högre eller lägre än detta intervall. Det är dock osannolikt att den är lägre än 1,5°C för en fördubbling av atmosfärens koldioxidhalt (IPCC 2007, Rummukainen 2010, kap. 7.1).



## 4 Kraftiga utsläppsreduktioner krävs för att klara globala klimatmål

Det övergripande målet för världens länder som ratificerat klimatkonventionen är att förhindra att antropogena verksamheter och utsläpp leder till så allvarliga störningar av jordens klimatsystem att hållbar utveckling hotas.

Tvågradersmålet som beslutades 2010, vid klimatkonventionens 16:e partsmöte i Cancun, baserades på klimatforskarens bedömningar att effekterna av en global temperaturökning kan bli allt mer svårhanterliga och tillta i snabbare takt om den globala temperaturökningen skulle överskrida två grader. Men, även om risken för en rad klimateffekter är mindre vid en begränsning av temperaturökningen till två grader går det inte att garantera att betydande negativa miljö och samhällskonsekvenser undviks. Att riskerna för allvarliga miljö- och samhällseffekter ökar med ökande temperatur är en generell slutsats av det naturvetenskapliga kunskapsläget (IPCC 2007, Rummukainen 2010).

### 4.1 Även om globala klimatmål klaras kan klimatförändringarna drabba regioner mycket negativt

Effekter av klimatförändringar sker successivt i takt med att klimatet förändras. Ju större och snabbare klimatförändring desto mer omfattande negativa effekter förväntas (IPCC 2007).

En global medeltemperaturökning väntas ge effekter och konsekvenser av betydelse för livsmedelsförsörjning och ekonomisk utveckling samt för biologisk mångfald. Redan vid en global genomsnittlig två graders temperaturhöjning kan vissa regioner drabbas mycket negativt av ändrade temperatur- och nederbörds- mönster, havsnivåhöjning och klimatextremer (Rummukainen 2010).

Förutom successiva klimateffekter finns risk för att vissa storskaliga komponenter av jordsystemet eller jordsystemets processer överskrider en gräns, en tröskelnivå ("tipping point"). Bortom en sådan nivå accelererar systemets eller processens förändring, eventuellt oåterkalleligt. Möjliga tröskelement ("tipping element") är havsströmmar, delar av landisarna, tropiska regnskogssystem, monsunregnen, tropiska korallrev, havsisen och permafrostområden (Lenton 2008, Solomon 2009). Kunskapen om sannolikheter för att tröskeeffekter ska uppstå vid olika nivåer av globala temperaturhöjningar är mycket begränsad. Riskerna ökar rimligen med ökad uppvärmning och man kan inte helt utesluta tröskeeffekter ens vid en tvågraders temperaturhöjning.

### 4.2 Storleken på de antropogena utsläppen under första halvan av tvåtusen-talet avgör om globala klimatmål ska klaras

Framtida klimatförändringar under detta århundrade styrs primärt av de samlade utsläpp av långlivade växthusgaser, främst koldioxid, som har skett det senaste

århundradet och som vi kommer att släppa ut under detta århundrade (Allen 2009). Storleken på de kumulativa antropogena utsläpp som sker under första halvan av 2000-talet är avgörande för möjligheterna att klara de globala klimatmål som överenskommits, dvs. stabilisera den globala medeltemperaturhöjningen på under 2°C. I analyser av stabiliseringsbanor uttrycks det som krävs med tre nyckelparametrar: när utsläppen når sin topp, på vilken nivå detta sker och hur snabbt utsläppen därefter minskar.

I vår delrapport av uppdraget redovisade vi de begränsningar av framtida utsläpp som sannolikt (> 67 % sannolikhet) krävs för att klara tvågradersmålet (Naturvårdsverket 2012). De globala utsläppen (knappt 50 miljarder ton år 2010) behöver kulminera före år 2020, minska till ungefär 44 miljarder ton koldioxidequivivalenter år 2020 och därefter till ca 20 miljarder ton år 2050 (en halvering relativt 1990 års nivå). Väntar vi med utsläppsminskningar så att utsläppen fortsätter öka och kulminerar först år 2020 eller ännu längre fram i tiden blir den nödvändiga minskningstakten betydligt högre och kan kräva negativa utsläpp redan innan år 2050 om vi ska nå tvågradersmålet. En fördröjning av utsläppsminskningarna minskar möjligheterna och ökar kostnaderna för att sänka utsläppen till nivåer som gör det möjligt att stabilisera temperaturhöjningen på högst 2°C (den Elzen m fl 2010). Förnysetakten för världens energisystem, annan infrastruktur och vissa industrianläggningar bedöms vara alltför långsam för att klara den snabba omställning som då blir nödvändig. Ett ”tidigt” agerande skapar bättre förutsättningar för en mer gradvis ersättning av gammal fossilbaserad och ineffektiv teknik, och skapar stimulans för utveckling och spridning av ny teknik.

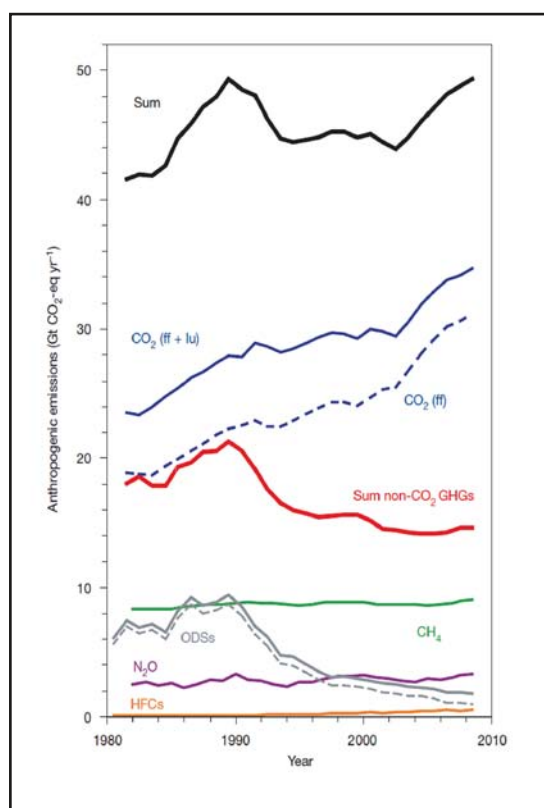
Vid klimatkonventionens möte 2010 i Cancun där parterna beslutade om det gemensamma målet att begränsa den globala uppvärmningen till under 2°C kom parterna även överens om att göra en översyn av det naturvetenskapliga kunskapsläget om behovet att skärpa det globala temperaturmålet till att underskrida 1,5°C. Skälen var främst risken för att klimateffekterna redan vid en tvågradershöjning kunde ge allvarliga samhällskonsekvenser för vissa regioner.

Det är mycket sparsamt med modelleringar av utsläppsbanor som klarar så låga temperaturökningar som 1,5°C. En förenklad slutsats om 1,5°C temperaturbegränsning är att utsläppsbanor som klarar tvågradersmålet med > 67 procent sannolikhet har 30 procentenheter lägre sannolikhet att begränsa temperaturhöjningen till högst 1,5°C (UNEP 2010). På grund av redan gjorda utsläpp av växthusgaser kan ett överskridande (”overshooting”) av 1,5°C under detta århundrade knappast undvikas. Framtida mycket låga utsläpp (troligen negativa utsläpp) krävs för att längre fram i tiden kunna sänka den globala temperaturhöjningen till under 1,5°C. Karakteristika för utsläppsbanor som på längre sikt med 50 procent sannolikhet kan begränsa temperaturhöjningen till under 1,5°C är att utsläppen vänder ner senast år 2015 minskar till år 2020, därefter reduceras med 3–6 procent per år till 2050 och vidare till nära nollnivå vid slutet av seklet. En sådan utsläppsbana innebär 50 år med ”overshooting” av 1,5°C (Ranger 2012). Att utsläppen behöver vända ner senast 2015 indikerar att en eventuell skärpning av det globala temperaturmålet till 1,5°C vid klimatkonventionens möte år 2015 är för sent för att det ska finnas en realistisk möjlighet att nå de utsläppsminskningar som krävs. Utsläppsbanor som med > 67 procent sannolikhet klarar 1,5°C karakteriseras av negativa utsläpp redan från mitten av 2000-talet (UNEP 2010).

### 4.3 Minskade utsläpp av ozonnedbrytande ämnen har dämpat effekten av ökade koldioxidutsläpp

De globala utsläppen av växthusgaser uppskattas ha ökat från ca 38 till knappt 50 miljarder ton koldioxidekvivalenter (Gigaton CO<sub>2</sub>e) per år under perioden 1990 till 2010 (UNEP 2011a). Under 1990-talet var ökningen moderat men tog fart från år 2003. Dessa utsläppssiffror gäller enbart de gaser som ingår under Kyotoprotokollet.

Ozonnedbrytande ämnen (ODS, bl.a. CFC), som regleras under Montrealprotokollet har också en betydande inverkan på jordens strålningsbalans (Radiative Forcing) och ODS utsläppen har varierat kraftigt de senaste 30 åren. Fram till 1990 ökade de globala ODS utsläppen till en högsta nivå på 10 miljarder ton (Gton) per år räknat som koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub>e). Med Montrealprotokollets regleringar har dessa utsläpp minskat med 60 procent till slutet av 1990-talet och med 80 procent till 2010 (Figur 3:1). Inräknat ODS utsläpp minskade de totala utsläppen av växthusgaser under första halvan av 1990-talet, låg därefter relativt stabilt till början av 2000-talet då utsläppen av koldioxid tog fart samtidigt som reduktionstakten för ODS utsläpp minskade (Montzka 2011). Spridningen är stor för olika ozonnedbrytande ämnens uppehållstid i atmosfären. De ODS (CFC-11, CFC-12) som haft störst inverkan på strålningsbalansen har



medellånga uppehållstider (45 resp 100 år) vilket gör att det är en tidsförskjutning innan lägre utsläpp visar sig som lägre halter i atmosfären. De kraftiga utsläppsminskningarna av ODS i början av 1990-talet medförde att deras klimatpåverkan stabiliserades i början av 2000-talet och sakta börjat avta efter år 2005. Om Montrealprotokollets reglering och senare tillägg inte hade kommit till stånd beräknas strålningsbalansen år 2010 av ODS utsläpp ha ökat till ca 0,6 W/m<sup>2</sup> istället för ca 0,3 W/m<sup>2</sup> (Velders 2007). Detta kan jämföras med ökningen i strålningsbalans av atmosfärens koldioxidhalt som beräknas till 1,7 W/m<sup>2</sup> jämfört med förindustriell nivå.

Figur 3:1. Antropogena utsläpp av växthusgaser inklusive ozonnedbrytande ämnen som regleras under Montrealprotokollet, 1980–2008 (Montzka 2011).

## 5 Kortlivade luftföroreningar påverkar klimatet

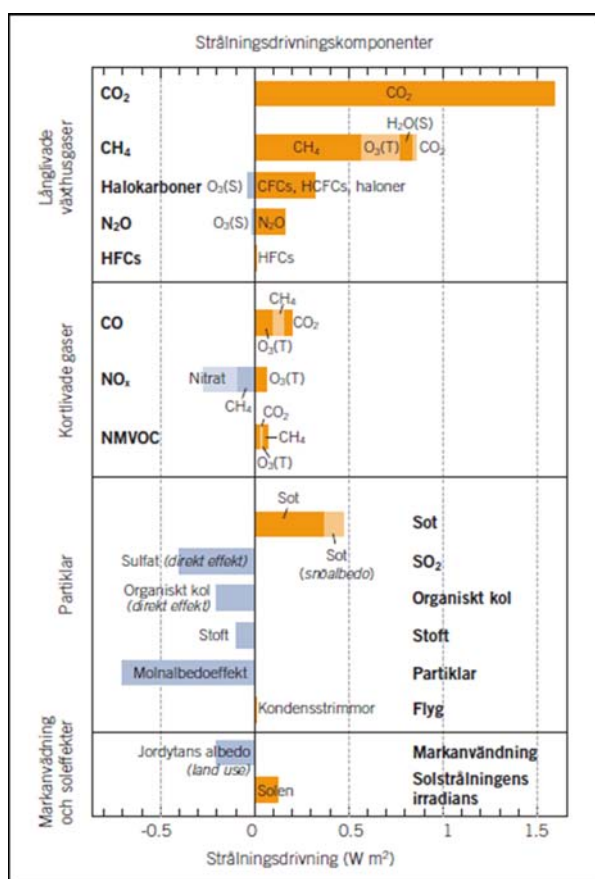
Utsläppsminskningar av kortlivade luftföroreningar med klimatpåverkan (Short Lived Climate Forcers, SLCF också benämnt Short Lived Climate Pollutants, SLCP) ger snabbt effekt på strålningsbalansen just för att de är kortlivade. Det förekommer både värmande och kylande SLCF. Utsläppsminskningar av värmande SLCF kan kortsiktigt sänka hastigheten med vilken den globala uppvärmningen och särskilt uppvärmningen i Arktis nu sker (UNEP 2011b). Utsläppsminskningar av värmande SLCF kan dock inte ersätta reduktioner av koldioxid och andra långlivade växthusgaser för att klara max 2°C global medeltemperaturökning eller göra att världen får mer resnit innan koldioxidutsläppen måste vända ner. Det är de utsläpp som sker idag och som finns kvar under detta århundrade – dvs. utsläpp av långlivade växthusgaser – som främst bidrar till den kumulativa mängd som atmosfären maximalt kan ta emot under detta århundrade utan att överskrida tvågradersmålet. Utsläppsminskningar av långlivade växthusgaser är det viktigaste i en långsiktig klimatpolitik men åtgärder som minskar SLCF kompletterar för att begränsa klimatförändringarna.

Figur 3:2 sammanfattar kunskapsläget om påverkan av atmosfärens strålningsbalans från långlivade och kortlivade klimatpåverkande gaser och luftföroreningar. Figuren visar betydelsen av olika ämnen och olika komponenter på strålningsbalansen. Metan (CH<sub>4</sub>), troposfäriskt ozon (O<sub>3</sub>) och sotpartiklar (“Black Carbon”) är hälso- och miljöpåverkande luftföroreningar som bidrar till ett varmare klimat. Dessa ämnen är kortlivade i atmosfären jämfört med koldioxid.

Metan har en genomsnittlig livslängd i atmosfären på ca 10 år och är en i atmosfären välblandad växthusgas. Metan bidrar till den globala uppvärmningen både direkt som växthusgas men också indirekt som en av de gaser som med andra luftföroreningar bildar troposfäriskt ozon. Metans växthuseffekt är välkänd och är en av växthusgaserna som är reglerad i Kyotoprotokollet. Den direkta effekten av den ökade metanhalten i atmosfären jämfört med förindustriell nivå har beräknats till ca 0,6 W/m<sup>2</sup> (att jämföra med 1,7 W/m<sup>2</sup> för koldioxid). Klimatpåverkan från metans indirekta effekter av att bilda ozon samt öka vattenhalten och koldioxidhalten vid nedbrytning uppskattas till ca 0,3 W/m<sup>2</sup>.

Troposfäriskt ozon har en uppehållstid i atmosfären från några dagar till som längst 1–2 månader (vintertid). Troposfäriskt ozon bildas i atmosfären i fotokemiska reaktioner mellan kväveoxider, kolväten och kolmonoxid under inverkan av solljus. Det är en hälso- och miljöfarlig luftförorening samt växthusgas som beräknas bidra till en ökad genomsnittlig global strålnings-effekt på ca 0,35 W/m<sup>2</sup> (IPCC 2007, UNEP 2011b). Dess korta uppehållstid gör dock att den har en stor regional variation på klimatpåverkan. Ozonets klimatpåverkan varierar med höjden över markytan. Nära markytan har ozon obetydligt effekt på jordens strålningsbalans. Det är i de övre kallare delarna av troposfären som ozon främst har växthuseffekt och metan är den viktigaste

källan till ozonhalterna på denna höjd (UNEP 2011b). Denna klimategenskap av ozon har betydelse för hur ozonreducerande åtgärder påverkar klimatet. Staplarna i Figur 3:2 för ozon ( $O_3$ )-bildande ämnen visar att utsläppen av metan och därefter kolmonoxid har störst betydelse för klimatpåverkan av troposfäriskt ozon. Utsläpp av kväveoxider ( $NO_x$ ) har också värmande effekt som ozonbildare men sänker samtidigt metanhalten och skapar nitrataerosoler i atmosfären vilket kyler atmosfären. Minskade utsläpp av  $NO_x$  ger sammantaget en värmande klimateffekt.



Figur 3:2. Uppskattad effekt på atmosfärens strålningsbalans (Radiative Forcing) år 2005 av antropogena utsläpp av långlivade växthusgaser och kortlivade luftföroreningar med klimatpåverkan från 1750 till 2005. Metan ( $CH_4$ ) betraktas både som långlivad växthusgas och kortlivad luftförorening då dess genomsnittliga uppehållstid (ca 10 år) i atmosfären är avsevärt lägre än för koldioxid samtidigt som metan är en viktig komponent för bildande av troposfäriskt ozon som har kort livslängd.  $O_3$  (S) och  $O_3$  (T) står för stratosfäriskt ozon respektive troposfäriskt ozon. (IPCC 2007)

Aerosoler är en samlingsbeteckning för olika former av partiklar. Aerosoler har en uppehållstid i atmosfären från några dagar till veckor och har klimatpåverkande effekt både direkt genom att de sprider och absorberar solljus samt indirekt genom att påverka bildningen av moln, deras livslängd och albedo. Den totala direkta strålningseffekten av aerosolutsläpp uppskattas vara kylande ( $-0,5 \text{ W/m}^2 \pm 0,4$ ) (IPCC 2007). Den indirekta effekten av aerosoler genom molnpåverkan är mycket osäker men bedöms som troligt kylande.

Av aerosoler bidrar sotpartiklar ("Black Carbon") till regional uppvärmning genom att i atmosfären absorbera solljus och vid nedfall på ljusa ytor som snö och is sänka markytans ljusreflektion (albedoeffekt). Klimateffekten har uppskattats ligga i intervallet 0–1 W/m<sup>2</sup>. Kunskapen är osäkrare än för många andra SLCF. Det har under senare år publicerats forskningsrön om att sotets klimateffekt underskattats men också rön som stöder syntesen i IPCC 2007. Den snabba uppvärmning som skett i Arktis (2–3 gånger högre än den genomsnittliga globala uppvärmningen) har främst tillskrivits en effekt av den globala klimatförändringen (IPCC 2007). Men också att BC utsläpp bidragit till tidigare avsmältning av snö och is, minskat is- och snöutbredningen under sommarhalvåret med följdverkan ytterligare uppvärmning (positiv återkopplingseffekt). Antropogena BC utsläpp på norra halvklotet uppskattas ha bidragit till en ökning av medeltemperaturen i Arktis på 0,5–1,4°C sedan 1890 (Shindell och Faluvegi 2009).

Åtgärder för att minska utsläpp av metan och partiklar har tidigare kostnadsnyttoanalyserats antingen för deras klimatnytta eller för deras hälso- och miljönytta. Tar vi effekter på miljö och hälsa och synergier med direkta klimateffekter av minskande metan och BC utsläpp samtidigt i beaktande i konsekvensanalyser bör reduktionsåtgärder av dessa utsläpp prioriteras högre.

## 6 Källförteckning

- Allen m.fl. (2009), Warming caused by cumulative carbon emissions towards the trillionth tonne, *Nature* Vol 458, sid 1163–1166.
- AMAP (2011), The impact of black carbon on Arctic climate, AMAP Technical Report no 4 (2011).
- CRU, Climate Research Unit, University of East Anglia.
- den Elzen et al (2010), Postponing emissions reductions from 2020 to 2030 increases climate risks and long-term costs, *Climate Change* 99(1):313-320.
- Friedlingstein P m.fl. (2010), Update on CO<sub>2</sub> emissions, *Nature Geoscience* 3.
- Groenigen m.fl. (2011), Increased soil emissions of potent greenhouse gases under increased atmospheric CO<sub>2</sub>, *Nature* vol. 475, sid 214–216.
- Hansen J m.fl. (2011), Earths energy imbalance and implications, *Atmospheric Chemistry and Physics*, pages 27031–27105.
- Hansson H-C m.fl. (2011), Black carbon – possibilities to reduce emissions and potential effects, ITM report 202.
- IPCC AR4 (2007a), The physical science basis.
- Le Quéré m.fl. (2009), Trends in the sources and sinks of carbon dioxide, *Nature Geoscience* (publicerad online 17 November 2009).
- Lenton m.fl. (2008), Tipping elements in the earth's climate system, *PNAS* vol 105 nr 6, sid 1786–1793.
- Meinshausen M. m.fl. (2009), Greenhouse gas emission targets for limiting global warming to 2°C, *Nature* Vol 458, sid 1158–1162.
- Montzka S. A., E. J. Dlugokencky & J. H. Butler (2011), Non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases and climate change, *Nature* 2011 Vol. 476 August 4.
- Myhre G. m.fl. (2011), Mitigation of short-lived heating components may lead to unwanted long-term consequences, *Atmospheric Environment*, vol. 45, pages 6103–6106.
- NASA, National Aeronautics and Space Administration, Goddard Institute for Space Studies, GISS Surface Temperature Analysis.
- Naturvårdsverket (2012), Underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp 2050, Delrapport Januari 2012.
- NCDC, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Climatic Data Center, Global Surface Temperature Anomalies, US Department of Commerce.

- IPCC (2007), The physical science basis, Working Group 1 contribution to the fourth assessment report of IPCC.
- Ranger N. m.fl. (2012), Is it possible to limit global warming to no more than 1.5°C?, *Climate Change* 111:973-981.
- Rummukainen M. m.fl. (2010), Physical climate science since IPCC AR4, *TemaNord* 2010:549.
- Schewe J. m.fl. (2011), Climate change under a scenario near 1,5°C of global warming: Monsoon intensification, ocean warming and steric sea level rise, Manuscript prepared for *Earth System Dynamics*, March 8, 2011.
- Shindell D. och Faluvegi G. (2009). Climate response to regional radiative forcing during the 20th century. *NatureGeoscience* 2, 294–300.
- SMHI (2011), Uppdatering av den vetenskapliga grunden för klimatarbetet, *Klimatologi* Nr 4, 2011.
- Solomon m.fl. (2009), Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions, *PNAS* vol 106 nr 6 sid 1704–1709.
- UNEP (2010), *The Emissions Gap Report*.
- UNEP (2011a), *Bridging the emissions gap*.
- UNEP (2011b), *Integrated assessment of black carbon and tropospheric ozone*.
- Velders G. J. m.fl (2007), The importance of the Montreal Protocol in protecting climate, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104, sid 4814–4819.



# Bilaga 4 Strategier och färdplaner utanför Sverige

4

## Innehåll

<b>1</b>	<b>INTRODUKTION</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>EN KORTFATTAD GENOMGÅNG AV OLIKA ORGANISATIONERS OCH NATIONERS KLIMATPOLITISKA "FÄRDPLANER"</b>	<b>7</b>
2.1	Europeiska kommissionens klimatfärdplan	7
2.2	Storbritanniens klimatplan	9
2.3	Tysklands energikoncept	11
2.4	Nederländerna	14
2.5	Danmark	15
2.6	Finland	17
2.7	Norge	19
2.8	IEA:s långtidsscenarier	20
<b>3</b>	<b>SAMMANFATTANDE DISKUSSION</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>27</b>

# 1 Introduktion

Vid FN:s klimatkonferens i Cancun år 2010 åtog sig alla utvecklade länder (Annex 1 länder) att ta fram nationella långsiktiga strategier för att åstadkomma låga växthusgasutsläpp. Europeiska kommissionen presenterade i mars 2011 (Europeiska kommissionen 2011a) ett meddelande om en färdplan för EU för en konkurrenskraftig och utsläppsnål ekonomi till 2050. Färdplanen beskriver hur en utsläppsbana att minska unionens växthusgasutsläpp med 80 % till 2050 skulle kunna utvecklas givet olika förutsättningar. Under 2011 kom dessutom en färdplan för energiområdet där man utöver klimataspekter även studerade hur framtida system kan vara förenliga med andra energimål som energisäkerhet och konkurrenskraft (Europeiska kommissionen 2011b).

Parallellt har flera EU-länder påbörjat arbetet med långsiktiga strategier och färdplaner för att kraftigt minska utsläppen av växthusgaser på lång sikt. I de flesta fallen ligger fokus på att minska användningen av fossil energi och i vissa fall är strategierna helt koncentrerade på detta. Även organisationer som IEA har presenterat strategier och scenarier för hur utsläppen från energisektorn ska kunna minska kraftigt till 2050.

I det följande beskrivs översiktligt hur man i ett urval färdplaner eller färdplansliknande studier ser på hur utsläppen kan reduceras till 2050. Syftet med denna beskrivning är att ge perspektiv på de förslag och framtidsbilder som presenteras för Sverige i övriga delar av denna rapport. Under våren 2012 presenterades en Nederländsk syntesstudie med liknande syfte (Notenboom m.fl. 2012) som har fungerat som viktig input till detta avsnitt.

Exakt vad man ska lägga in begreppet färdplan är inte självklart och vi har därför förhållit oss relativt brett och inkluderat en blandning av dokument som specifikt kallas färdplaner, färdplansliknande studier och strategidokument i denna beskrivning. De strategier eller färdplaner som studeras här är dels kommissionens klimatfärdplan<sup>1</sup>, ett urval nationella strategier samt IEA:s framtidsinriktade analyser, se tabell 4:1.

---

<sup>1</sup> Vissa referenser görs även till kommissionens energifärdplan i vilken bland annat en bredare uppsättning scenarier presenteras.

**Tabell 4:1. Färdplaner eller färdplansliknande studier.**

EU	Europeiska kommissionen. 2011. Färdplan för ett konkurrenskraftigt, utsläppsnått samhälle 2050. KOM(2011) 112 slutlig Europeiska kommissionen, 2011. Energifärdplan för 2050, KOM 2011 885 slutlig.
IEA	IEA. 2011. World Energy Outlook 2011. OECD/IEA, Paris. IEA. 2012. Energy Technology Perspectives. Scenarios and Strategies to 2050. OECD/IEA, Paris.
Storbritannien	UK Committee of Climate Change. 2008. Building a low-carbon economy – the UK's contribution to tackling climate change. UK Government. 2011. The carbon plan: Delivering a low carbon future, December 2011.
Tyskland	Tysklands regering. 2010. Energy Concept for an Environmentally Sound, Reliable and Affordable Energy Supply. BMWI, BMU. Schlesinger M., Lindenberger D., Lutz C. 2010. Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung., Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. 2012. Die Energiewende in Deutschland. Mit sicherer, bezahlbarer und umweltschonender Energie ins Jahr 2050
Nederländerna	Nederländernas regering. 2011. Klimaatbrief 2050 PBL och ECN. 2011. Exploration of pathways towards a clean economy by 2050. How to realise a climate-neutral Netherlands, Netherlands Environmental Protection Agency and Energy Centre of the Netherlands.
Danmark	Klimakommissionen. 2010. Dokumentationsdelen till Klimakommissionens samlade rapport Grøn energi – vejen mot et danskt energisystem uden fossile brændsler. Danmarks regering. 2011. Energistrategi 2050 – fra kul, olie og til grøn energi. Klima og energiministeriet. Danmarks regering. 2011. Klimapolitisk redogørelse 2011 Danmarks regering. 2011. Our future energy Energioverenskommelse 2012.
Finland	Finlands regering. 2008. Klimat- och energistrategi på lång sikt. Prime minister's office publications. 2009. Government Foresight Report on Long-term Climate and Energy Policy: Towards a Low-carbon Finland, Report 30/2009.
Norge	Lavudslipsudvalget. 2006. Et klimavennlig Norge, NOU 2006:18 Klimameldning 2012.

Faktorer som kan påverka inriktningen på strategierna och färdplanerna i enskilda länder är bland annat klimatpolitisk ambitionsnivå, vilka andra samhällsmål som integreras med klimatmålet (t ex energisäkerhet), dagens struktur på energisystem och näringsliv, hur energianvändningen fördelas mellan olika energislag, potential för förnybar energi och inställning till kärnkraft.

I denna bilaga analyseras färdplaner utifrån strategiernas inriktning, klimatpolitisk ambitionsnivå, tidsperspektiv, val av metoder för att analysera framtider (typ av scenarier etc.) och identifierade åtgärder och styrmedel. Färdplanernas nuvarande status i de politiska processerna i respektive land diskuteras också.

## 2 En kortfattad genomgång av olika organisationers och nationers klimatpolitiska ”färdplaner”

### 2.1 Europeiska kommissionens klimatfärdplan

Utifrån europeiska rådets beslutade mål att minska utsläppen med 80–95% till år 2050 presenterade kommissionen i mars 2011 en klimatfärdplan (Europeiska kommissionen 2011a, European Commission 2011a) för hur utsläppen inom unionen skulle kunna minska i linje med detta mål. Utgångspunkten till EU:s utsläppsmål tas i tvågradersmålet och bedömningar att utsläppen globalt behöver halveras till 2050 jämfört med 1990. Sedan färdplanen presenterades har det inom EU pågått en process för att få den beslutad där samtliga länder förutom Polen har ställt sig bakom färdplanen. Trots det breda stödet är därmed än så länge den formella statusen att färdplanen att det enbart är ett dokument som kommissionen står bakom.

Kommissionen har till klimatfärdplanen genom modellanalyser tagit fram ett antal scenarier, både globala och för EU, för att få ett underlag för hur EU:s inhemska utsläpp skulle behöva minska fram till 2050. För analysen har s.k. energiekonomiska optimerings- och simuleringsmodeller använts.<sup>2</sup> De globala modelleringarna gav till resultat att EU:s inhemska utsläpp behöver reduceras med omkring 80 % till 2050 jämfört med 1990 för att på ett kostnadsminimerande sätt bidra till en global utsläppsminskning med 50 % vid denna tid. I färdplanen redovisas också milstolpar för 2030 och 2040 för att uppnå en kostnadseffektiv reduktionsbana. I färdplanen noteras att en mindre ambitiös strategi leder till fastlåsnings i koldioxidintensiva investeringar med avsevärt högre kostnader till följd. Färdplanen behandlar samtliga växthusgaser som regleras i Kyotoprotokollet men inte LULUCF.

Kommissionens modellering av utsläppsutvecklingen inom EU visade att en minskning med 80 % till 2050 jämfört med 1990 är genomförbar med idag tillgänglig teknik och känd teknik under utveckling kombinerat med sådana prisdrivna beteendeförändringar som förväntas följa av modellerade prisökningarna. I transportsektorn förväntas elfordon (drivna med batterier och bränsleceller) kunna få en stor roll i transportsektorn kompletterat med biodrivmedel för tunga lastbilar och flyg<sup>3</sup>. Fortfarande antas en betydande mängd fossila bränslen användas i transportsektorn även 2050. El lyfts generellt fram som en central del av en koldioxidsnål framtid och man bedömer att elsektorn kan vara i princip koldioxidfri år 2050. Detta uppnås med hjälp av förnybara energikällor, kärnkraft och fossil energi kombinerat med CCS. I de scenarier för utsläppsminskningar som presenteras är kärnkraft en endogen faktor i modellen

---

<sup>2</sup> För den globala modelleringen har POLES och GLOBIOM modellerna använts och för modelleringen av utvecklingen inom EU har PRIMES och Gains modellerna använts.

<sup>3</sup> I modelleringen har man trots detta resonemang inte inkluderat vätgas i bränsleceller.

men man tar hänsyn till de restriktioner som finns i enskilda länder. För CCS antas i utsläppsscenario ”Effective and widely accepted technology scenario” inga acceptansproblem finnas utan det är i stället är en ren kostnadsfråga om den implementeras.

Ett antal alternativa scenarier tas fram i klimatfärdplanen. Bl.a. studeras ett alternativt scenario där tekniken för CCS försenas. På liknande sätt studeras i ett alternativt scenario konsekvenserna av en försenad utveckling för elfordon

I studien analyseras utvecklingen inom EU med utgångspunkt i två olika omvärldsscenarioer – ett där EU agerar ensamt och ett där det sker en global kraftsamling för att minska utsläppen. Valet av omvärldsscenario påverkar främst resultaten genom att ensamt agerande leder till högre globala olje- och gaspriser.

I kommissionens energifärdplan (Europeiska kommissionen 2011a, European Commission 2011a) skapas en bredare uppsättning scenarier än i klimatfärdplanen. Dessa speglar möjliga vägar för att nå målet med låga utsläpp. Fem olika scenarier Hög energieffektivitet, Diversifierad energitillförsel, Hög andel förnybar energi, Försenad CCS och Lite Kärnkraft analyseras med avseende på olika aspekter som kostnader, sysselsättning och energisäkerhet.

Ett pris på koldioxid förväntas vara en nyckelfaktor för utvecklingen av koldioxidsnål teknik. EU:s utsläppshandel lyfts fram som grundpelaren för EU:s klimatpolitik. Som följd av den ökade roll elen kommer att få i energisystemet och den förnybara energins växande roll för elproduktionen lyfter man också fram behovet av kraftfulla investeringar i elnäten. Behovet av särskilda styrmedel för energieffektivisering lyfts fram både i klimat- och energifärdplanen. Direktivet om byggnaders energiprestanda omnämns till exempel som ett viktigt medel att minska utsläppen från byggnader medan koldioxidstandarder nämns för transportsektorn. För transportsektorn nämns även smarta beskattningssystem, infrastrukturavgifter och god stadsplanering.

I konsekvensanalysen av kommissionens färdplan fokuseras kostnadsredovisningen på investeringar, fossilbränsleutgifter och skattade koldioxidpriser. Energiinvesteringarna bedöms vara 50 procent högre i målscenariot, med utsläppsminskningar jämfört med referensscenariot 2040–2050 och överstiger referensscenariots investeringar även tidigare under perioden – om än i lägre grad. Den totala andelen investeringar i samhället bedöms komma att behöva öka med 1,5 procentenheter jämfört med dagens andel om 19 procent av BNP. De årliga merkostnaderna för investeringar i målscenariot jämfört med referensscenariot är sett över hela perioden cirka 270 miljarder Euro vilket kan jämföras med inbesparade bränslekostnader på i storleksordningen 175–320 miljarder Euro. Fördröjt agerande bedöms öka investeringsbehovet med 100 miljarder euro/år 2030 till 2050 utan att leda till motsvarande reduktioner i åren före 2030.

I kommissionens klimatfärdplan görs även konsekvensbedömningar av hur kostnaderna för energi och transporter som andel av hushållsinkomsterna förändras, hur luftkvaliteten påverkas samt hur en minskad import av olja och gas inverkar på energisäkerheten genom minskad känslighet för olje- och gasprischocker.

## 2.2 Storbritanniens klimatplan

I Storbritannien<sup>4</sup> har man infört ett avancerat system för klimatmål och uppföljning som knyter samman långsiktiga och kortsiktiga mål. Systemet infördes 2008 genom ”The Climate Change Act” där parlamentet ska besluta om femåriga bindande utsläppsbudgetar och en oberoende kommitté, ”Committee of Climate Change” ska lämna förslag till nya budgetar mm.

Denna klimatkommitté presenterade 2008 en beskrivning av hur utvecklingen kan se ut till 2050 (UKCCC 2008). I rapporten redovisade man med hjälp av scenarier hur Storbritannien kan reducera utsläppen med 80 % till 2050, jämfört med 1990, samtidigt som man redovisade hur de tre första budgetarna skulle kunna nås. En 80 % reduktion ansågs motsvara Storbritanniens del av en global reduktion i storleksordningen 50–60% jämfört med 1990 års utsläpp. I utsläppsmålet inkluderas alla sektorer och Kyotogaser<sup>5</sup> och även utsläpp från internationellt flyg och sjöfart. I rapporten utgår man från att det finns en handel med utsläppsreduktionsenheter<sup>6</sup> men skattar att man på lång sikt (2050) kommer vara tvungen att genomföra de flesta utsläppsminskningarna på hemmaplan.

I rapporten ser man framför sig att utsläppen av växthusgaser i stort sett försvinner i elsektorn till ungefär 2030 där såväl förnybar energi, kärnkraft och fossila bränslen med CCS spelar en roll. Man räknar till exempel med att vindkraft ska kunna svara för 20 % av elproduktionen runt 2020. Energieffektivisering blir viktig för att minska kostnaderna i elsystemet även om de direkta utsläppen från elproduktionen har försvunnit. Elfordon antas börja komma ut på marknaden runt 2015. CCS presenteras som en betydelsefull teknik, inte minst som en central lösning för industrin.

Man utgår i scenarierna enbart från tekniska åtgärder till 2050. Det innebär inte att andra åtgärder som t.ex. beteendeförändringar, skulle vara omöjliga men man menar att konsekvenserna av att utesluta dessa bara är att man överskattar kostnaderna för radikala minskningar av utsläppen. Teknikantagandena i färdplanen utgår från IEA:s Energy Technology Perspectives. För brittiska energirelaterade utsläpp görs beräkningar med hjälp av systemmodellen UK MARKAL.

I december 2011 presenterade den brittiska regeringen den senaste planen för hur man ska nå en framtid med låga utsläpp (UK Government 2011). I planen ingår, utöver en beskrivning av hur det långsiktiga målet kan nås, en redovisning av hur man mer specifikt ska klara den fjärde utsläppsbudgeten för 2023–2027. Denna hade beslutats tidigare samma år och motsvarar en halvering av utsläppen jämfört med 1990. Den brittiska planen innehåller tidssatta scheman fram till 2030 som redovisar när olika beslut behöver genomföras. Utöver den övergripande planen presenteras dessutom sektorsplaner för byggnader, transporter, industri, elproduktion och en sammansatt

---

<sup>4</sup> I texten används beteckningen Storbritannien för enkelhets skull för Förenade kungadömet (UK).

<sup>5</sup> Koldioxid, metan, dikväveoxid, HFC, fluorkarboner och svavelhexafluorid.

<sup>6</sup> Emission reduction certificates.

sektor bestående av jordbruk, skogsbruk, markanvändning och avfall. I dessa beskrivs hur utvecklingen under 2010 och 2020-talen kan se ut och stödjas genom olika initiativ. I planen presenteras en bred palett av styrmedel för de olika sektorerna med fokus på vad som behöver göras under de närmaste 20 åren för att nå de fyra budgetar som nu är fastlagda.

I planen noteras att energieffektiviteten måste öka dramatiskt i samtliga sektorer och de fossila bränslen som används för att driva fordon, värma byggnader och driva industrin till stor del måste ersättas med elektricitet, uthållig bioenergi och vätgas. Utsläppen av växthusgaser från elproduktionen måste i sin tur försvinna med hjälp av förnybar energi, kärnkraft och CCS. Elnäten måste byggas ut och bli bättre på att balansera efterfrågan och tillförsel. En stor del av de teknologier som krävs måste enligt planen föras in under 2020-talet.

Man noterar i planen de osäkerheter som finns kring hur långt man kan nå med olika lösningar och i denna rapport presenterar man ett bredare urval scenarier än i klimatkommitténs tidigare rapport, även om detaljeringsgraden i presentationen av scenarierna är lägre. Utöver ett basscenario för att nå det långsiktiga målet (core MARKAL) har man skapat tre ytterligare scenarier: ”Hög effektivisering, mer förnybar energi”, ”Mer kärnkraft”, ”Mer biomassa och CCS”.<sup>7</sup>

För byggnader menar man att utsläppen i princip måste vara noll runt 2050 och som styrmedel lyfter man fram bl.a. stöd till energieffektivisering,<sup>8</sup> krav på energiföretagen att investera i energieffektivitet, skärpta standarder för byggnader samt stöd till energislag med låga utsläpp av koldioxid.<sup>9</sup>

För transportsektorn bedöms att utsläppen måste vara avsevärt lägre än idag 2050 utan att någon specifik siffra omnämns. Transportsektorn förväntas under det närmaste decenniet minska utsläppen genom en reduktion av energi-användningen och utnyttjande av biodrivmedel. Under 2020-talet bedömer man att det kommer att utvecklas en massmarknad för fordon med mycket små utsläpp (ULEV). Batterier, vätgasdrivna bränsleceller och plug-in teknologi lyfts upp som viktiga teknologier. Den brittiska regeringen ämnar driva på inom EU för kraftfulla fordonsstandarder men även stödja utvecklingen av ULEV genom konsumentincitament. Även stöd för beteendeförändringar genom transportmedelsval utlovas genom stöd från Local Sustainable Transport Fund<sup>10</sup> För flyget är det EU ETS som nämns som det aktuella styrmedlet.

---

<sup>7</sup> En interaktiv modell har dessutom utvecklats som kan användas för att ta fram egna scenarier för utsläppsminskningar. <http://2050-calculator-tool.decc.gov.uk/>

<sup>8</sup> Inte minst genom systemet Green Deal som är ett finansieringssystem där man inte behöver ta de initiala kostnaderna för energieffektiviseringar direkt utan betala dem efterhand besparingarna sker genom en avgift på energiräkningen. [http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/tackling/green\\_deal/green\\_deal.aspx](http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/tackling/green_deal/green_deal.aspx). Ett liknande program är pilotprogrammet ”Pay-as-you Save” som innebär att man kan låna pengar för energibesparingsåtgärder till noll % ränta och 25 års återbetalningstid.

<sup>9</sup> Genom Renewable Heat Incentive

<sup>10</sup> Fonden som är på £650 miljoner ska gå till lokala myndigheter för att skapa system som både gynnar lokal utveckling och låga växthusgasutsläpp.



Industrin behöver enligt brittiska regeringen minska utsläppen med 70 % till 2050 och det kan ske på tre parallella sätt: genom i) att öka effektiviteten i användningen av energi och material och designen av den industriella processen, ii) att ersätta fossila bränslen med biobränslen och el och iii) genom CCS. EU ETS förväntas driva på utsläppsminskningar tillsammans med nationella policies inklusive frivilliga avtal kopplade till energiskattenedsättningar. UK stöder också forskning för CCS för att se till att denna teknik ska bli användbar under kommande år.

Vid 2050 bedöms utsläppen från elproduktionen vara i princip noll trots att efterfrågan förväntas öka kraftigt under perioden. Förnybar energi, kärnkraft och CCS lyfts fram som aktuella alternativ men man menar att osäkerheten är stor kring vilken den exakta mixen bör vara. Regeringen är dedicerad att den teknologi som har lägst kostnader också ska få störst marknadsandel. För att säkerställa en ökad utbyggnad av elproduktion med låga utsläpp föreslås ett golv på koldioxidpriset, ett system med långa kontrakt (inmatningstariffer) samt utsläppsstandarder på 450 g CO<sub>2</sub>/kWh el vilket ska förhindra att kolkraft byggs utan CCS.

Klimatkommittén i Storbritannien uppskattar att kostnaderna för att uppnå en 80 procent reduktion av utsläppen till 2050 är överkomliga och motiverade jämfört med konsekvenserna och kostnaderna för att inte agera. Man uppskattar kostnaderna till i storleksordningen 1–2 procent av BNP. I regeringens 2050 *pathway analysis* refereras skattningar av kostnaderna för att minska utsläppen med 80 procent till ca 0,85 procent av BNP.

Klimatkommittén identifierar att ett mindre antal branscher riskerar få svårigheter som en följd av klimatpolitiken men menar att det finns verktyg för att hantera det. Man menar också att det finns ett antal branscher som kan gynnas av de koldioxidbegränsningar som införs till exempel inom områdena marin energi och energieffektiva motorer. Klimatkommittén lyfter upp att ”energifattigdom” (fuel poverty) kan komma att öka fram till 2020 som en följd av klimatpolitiken men pekar på att strategier som fokuserar på energieffektivisering kan minska denna bieffekt. Slutligen pekar man på att klimatstrategin bör vara förenlig med bibehållen teknisk energisäkerhet, genom strategier för att hantera den ökande variabla elproduktionen. Strategin bör dessutom ge en positiv men svårkvantifierbar positiv effekt på det man kallar geopolitisk energisäkerhet genom minskad utsatthet för svängningar i fossilbränslepriser.

## 2.3 Tysklands energikoncept

Tyskland presenterade 2010 ett *Energikoncept* som målade upp landets policy för att uppnå en koldioxidsnål ekonomi till 2050 (Tysklands regering 2010). Efter detta, som en följd av händelserna i Fukushima, beslutades om en snabbare avveckling av kärnkraften varför energikonceptet kompletterades med sex nya lagar och en förordning 2011 (BWT 2011). Dessa behandlade bland

annat stöd till förnybar energi, avvecklingen av kärnkraft och införandet av en energi- och klimatfond. Den huvudsakliga inriktningen i *die Energiewende*, med undantag för den snabbare kärnkraftsavvecklingen, skiljer sig inte nämnvärt från den i energikonceptet.

I energikonceptet 2010 presenterades hur ett mål om minst 80 % reduktion av växthusgaserna år 2050, jämfört med 1990, kan uppnås. Det ska uppnås genom att förnybar energi ska täcka ca 60 % av energin och 80 % av elproduktionen 2050 samtidigt som primärenergianvändningen har minskat med 50 % jämfört med 2008. I energikonceptet presenterades även ett antal delmål på vägen, utsläppsmål definierades för såväl 2030 och 2040. Man planerar ett system för uppföljning vart tredje år även om de exakta formerna inte har presenterats.

Konceptet baserade sig på ett antal scenarier som hade tagits fram av en grupp experter med hjälp av energiekonomiska modeller (Schlesinger m fl. 2010). I scenarierna<sup>11</sup> som utgick från en något större utsläppsreduktion (85 %), minskas primärenergianvändningen i målscenarierna med något mer än 50 %. Fjärrvärmeanvändningen minskar med cirka 60 % på grund av de stora effektiviseringar i byggnadsbestånden som antas. I elsektorn svarar förnybar energi, beroende av scenario, för 77–81% av produktionen men för att detta ska vara möjligt förutsätts en välfungerande europeisk elmarknad inklusive en omfattande infrastrukturutbyggnad. Fossil energi svarar för 19–24% av elproduktionen till stor del med utnyttjande av CCS (i scenarierna antas att CCS ska finnas på marknaden 2025). Vindkraft svarar i sin tur för 40–50%. Man antar att en stor andel (22–31%) av efterfrågan på el täcks av import 2050. Importen kan vara baserad på kärnkraft men även förnybar energi där Storbritannien omnämns som särskilt lämplig för produktion av vindkraft och södra Europa för produktion av el från solteknik.

Den ekonomiska tillväxten till 2050 antas vara ca 1 % per år i referensscenariot och modellberäkningar visar att den avviker endast lite från detta i målscenarierna, se vidare nedan. Sektoriellt antas en viss förskjutning mot tjänstesektorn från idag 68 % av BNP till 74 % 2050. Industrin genomgår fortsatt strukturomvandling där energiintensiva branscher går tillbaka. I industrisektorn sker en kraftig energieffektivisering men även en viss förskjutning mot förnybar energi.

I nya byggnader antas energianvändningen sjunka till nära noll (4 kWh/m<sup>2</sup> 2050 i målscenarierna). I befintliga byggnader antas energianvändningen gå från 150 kWh/m<sup>2</sup> till 33–40 kWh/m<sup>2</sup> i målscenarierna. I transportsektorn ökar andelen elfordon och plug-in fordon (svarar för drygt 50 % av personbilsbeståndet 2050) men biodrivmedel svarar för ungefär 50 % av energianvändningen i transportsektorn.<sup>12</sup> Antaganden om förändringar i transportsätt är

---

<sup>11</sup> De antaganden som varierar i scenarierna är dels kärnkraftverkens livslängd och antaganden kring energieffektiviseringsnivåer.

<sup>12</sup> Dock mindre andel fordon eftersom energieffektiviteten i biodrivmedelsfordonen är betydligt lägre än i elfordonen.

ytterst små för persontransporter (bråkdelar av procent skiljer mellan referens- och målskenario vad gäller persontrafik) men betydligt större för gods där järnväg och nationell sjöfart ökar från 28 % i referensscenariot till 36 % i målskenariot (2010 var motsvarande andel 27 %).

En relativt bred palett av befintliga och nya styrmedel presenteras i energikonceptet inom ett antal områden:

- Stöd till förnybar energi genom exempelvis fortsatt användning av feed-in-tariffer, utveckling av effektivare planeringssystem, initiativ för att säkerställa områden för vindkraftsparker, breddning av uthållighetskriterier mm.
- Stödja energieffektivisering inklusive energieffektiva byggnader genom exempelvis en klimatneutral byggnadsstandard 2020 och obligatorium att inkludera energieffektivitet i offentlig upphandling.
- Under rubriken kärnkraft och fossila bränslen föreslås exempelvis stöd till CCS och avveckling av fossila subsidier.
- En effektiv elinfrastruktur ska bl.a. stödjas genom tioåriga nätexpansionsplaner, krav på införandet av smarta mätare via lagstiftningen och förbättrad avgiftsstruktur för energilagransanläggningar inklusive pumpkraft
- Mobilitet, exempelvis genom utveckling av ett märkningssystem för elfordon som möjliggör privilegierad behandling av dessa.

För att genomföra energikonceptet ska en energi- och klimatfond skapas som ska täcka nödvändiga kostnader för omställningen. Den ska dels finansieras av kraftbolagen men även av inkomster från försäljningen av utsläppsrätter.

Man diskuterar också i energikonceptet kring hur ett agerande på EU nivå kan se ut. Här lyfts utsläppshandel fram liksom energieffektivisering (inklusive fortsatt arbete med produktstandarder). Man lyfter även behovet att se den förnybara energin i ett EU-perspektiv där även Nordafrika nämns. Detta kan förmodligen ses som en naturlig följd av att man antar en betydande import av förnybar energi i sina framtidsbilder.

I den tyska regeringens presentation av *die Energikonzept* och *die Energiewende* redovisas inte några mer generella konsekvensbedömningar. I de scenarier som ligger till grund för energikonceptet finns en del bedömningar av de ekonomiska konsekvenserna. Här visar sig effekten på BNP vara negativ i närtid men positiv kring 2050 främst som en effekt av att energieffektiviseringar gett utslag. BNP är runt 2050 0,46–0,72 procent högre i omställningsscenarierna än i referensscenarierna. Dessa siffror innefattar dock olika utveckling för BNP:s olika delar där privat och offentlig konsumtion minskar jämfört med referensscenariot medan investeringarna ökar. De ekonomiska modelleringarna pekar samtidigt på lång sikt (2050) på ökad sysselsättning i omställningsscenarierna jämfört med referensscenarierna medan den under en mellanperiod runt 2030 är lägre.

## 2.4 Nederländerna

2011 publicerade den nederländska regeringen ett Klimaatbrief 2050 (Nederländska regeringen, 2011). Detta målar upp de utmaningar som landet kommer att möta för att bli en ekonomi med låga utsläpp och identifierar där viktiga byggstenar. Ministeriet för miljö och infrastruktur har även initierat flera scenariostudier för att visa på vägar till avkarbonisering samt en studie som syftar till att ge överblick över andra länders färdplanarbete. Ännu har ingen egentlig färdplan presenterats från Nederländerna.

En studie kopplad till denna process har tagits fram av PBL och ECN (2012) och fokuserar på ett samhälle med 80 % lägre utsläpp än 1990.<sup>13</sup> Studien inkluderar i viss mån utsläpp från processer och jordbruk som är ungefär 20 % av de totala utsläppen men fokus är på energisystemet. Rapporten inkluderar internationellt flyg och sjöfart genom att hänföra en del av dem till Nederländernas ansvarsområde i proportion till landets andel av BNP.

I studien identifieras fyra pelare som bedöms centrala i en strategi för att nå en 80 % reduktion: i) minskad efterfrågan på energi, ii) biomassa, iii) koldioxidavskiljning och lagring, iv) koldioxidfri el inklusive sol, vind och kärnkraft. Man noterar att om ett av alternativen försvinner kommer det att bli en mycket stor press på övriga alternativ att leverera utsläppsminskningar. Utan att kunna utnyttja biomassa menar man dessutom att det är i princip omöjligt att nå målen, men biomassan måste förmodligen delvis importeras. Användningen av biomassa är främst tänkt att vara i form av flytande drivmedel eller gas i sektorer med få alternativ som flyg, vägtrafik, mindre industri och byggnader. Man noterar i studien att ju högre bioenergianvändning desto större risk för globala indirekta utsläpp av växthusgaser (iLUC).

För att en utveckling med 80 % utsläppsreduktion ska vara möjligt nämns integrering av elnäten i Europa med eventuell koppling till Nordafrika som kostnadseffektiva möjligheter liksom utnyttjande av pumpkraft som ellagrings-teknik.<sup>14</sup> Detta är nödvändigt för att kunna hantera en ökad mängd variabel elproduktion. Man noterar även att tillfällig överskotts-el kan användas för att producera vätgas. I framtidsscenerierna antas att 35 % av uppvärmningen baserar sig på gas och också fortsatt gasanvändning i industrin. Detta innebär att gas fortsatt har en roll i ett samhälle med låga utsläpp enligt dessa framtidsstudier. Både energi- och industrisektorn liksom raffinaderier antas få negativa utsläpp som en följd av ökad biobränsleanvändning och att koldioxidavskiljning och lagring bedöms kunna utnyttjas även på biomassanläggningar.

---

<sup>13</sup> Exakt basår nämns ej explicit för beräkningarna men resonemangen i texten ger vid handen att man utgår från samma basår som i EU nämligen 1990.

<sup>14</sup> Vid överskott av el pumpas vatten upp i reservoarer. Detta vatten släpps sedan vid större behov av el igenom vattenkraftturbiner.

## 2.5 Danmark

I Danmark redovisade den så kallade Klimakommissionen hösten 2010 hur landet skulle kunna utvecklas till ett land oberoende av fossila bränslen. 2011 lade regeringen fram Energistrategi 2050 i samma ämne (Danmarks regering 2011a). Under 2011 tillsattes en ny regering som presenterade ett eget inriktningsdokument (Danmarks regering 2011b). Denna baserade sig i stort på den föregående regeringens energistrategi men med vissa preciseringar och införande av ett antal milstolpar. I den nya regeringens strategi finns till exempel ett tidsatt mål att vindkraften ska svara för 50 % av elproduktionen 2020, att kol i elproduktionen ska vara avvecklad 2030, att el- och värmeproduktionen ska vara helt baserad på förnybar energi 2035. Inriktningsdokumentet följdes upp av en överenskommelse om energipolitiken i mars 2012 mellan regeringen och övriga stora partier för 2012–2020 (Danmarks regering m.fl., 2012).

I strategin som togs fram av den förra regeringen betonades försörjningstrygghet i lika stor grad som klimatfrågan. Dock betonade man att det inte innebär att man bör söka självförsörjning utan att man tar del av internationella marknader. I den nya regeringens strategi läggs också kraft på att diskutera utvecklingen av en grön ekonomi. Man tar inte utgångspunkt i något specifikt utsläppsminskningmål men man bedömer att ett fossilfritt energi- och transportsystem bedöms leda till en reduktion av växthusgasutsläpp med ca 75 % då utsläpp från andra sektorer bl.a. jordbruk och processer inte berörs direkt av energistrategin. Ytterligare åtgärder kommer att behövas även utanför energi- och transportsystemen (Klimat- och energiministeriet 2011) men detta har inte analyserats i detalj kopplat till existerande klimatstrategier. I energistrategin relateras till behovet för EU att minska utsläppen med 80–95% men man noterar att det inte direkt kan översättas till mål för Danmark och man undviker också att sätta upp ett utsläppsmål för Danmark.

I den nya regeringens strategi klassificeras fyra specifika områden:

- Effektivisering
- Utveckling av förnybar energi
- Elektrifiering och utveckling av intelligenta elsystem
- Forskning och utveckling

Inriktningen skiljer sig inte särskilt mycket från den tidigare regeringens strategi som dock strukturerade de centrala områdena på ett något annorlunda sätt:

- Energieffektivisering (en halvering av energianvändningen är möjligt)
- Elektrifiering av värme, process och transport
- Mera el från vindkraft
- Effektiv användning av biomasseresurser
- Utnyttjande av biogas
- Sol- och vågkraft som komplement
- Utbredning av fjärrvärme med förnybar energi
- Ett intelligent elsystem (lutbyte med grannländer, lager, värmepumpar, laddning av elfordon mm).

En skillnad mellan den gamla och den nya regeringens strategier tycks vara synen på CCS där den i den nya regeringens strategi inte spelar någon roll och de fossila bränslena verkligen försvinner från energisystemet medan det ses som en möjlig pusselbit i den gamla regeringens strategi (Danmarks regering 2011a)

I Energistrategi 2050 (Danmarks regering 2011a) delades olika förslag upp i tre olika områden nämligen sådana där omställningen ska påbörjas här och nu, områden där omställningen ska förberedas och planläggas och slutligen områden där mer forskning erfordras.

Den danska energistrategin har utgått från scenarier som togs fram till Klimakommissionen (2010). Till klimakommissionen skapades två uppsättningar av scenarier som utgick från två skilda omvärldar – en där klimatambitionerna är höga och en där ambitionerna är låga, jämför EU:s färdplan. Scenarierna togs fram vid forskningscentret i Risö och analyserade både en referensutveckling och en hur utvecklingen av ett fossilbränslefritt system skulle kunna se ut under de två förutsättningarna.

Scenarierna beräknades med ett antal teknisk-ekonomiska modeller. I referensförloppet optimerar man elsystemet utifrån företagsekonomiska principer och antagna bränsle- och utsläppspriser mm. I målförloppet utgår man i stället från samhällsekonomiska kriterier och randvillkoret att systemet ska vara fossilbränslefritt. För att beräkna energianvändningen utgår man från specifika åtgångstal för de olika scenarierna som utgår från detaljerade antaganden om vilken effekt olika styrmedel kan få. Även ekonomiska antaganden om betalningsvilja för att genomföra åtgärder vid olika styrmedelsnivåer ligger till grund för dessa antaganden. I rapporten redovisas marginalkostnadskurvor för respektive sektor. I studien är ett viktigt antagande att mycket av elkonsumtionen år 2050 kommer att vara reglerbar vilket kan möjliggöra att stora mängder variabel elproduktion kan integreras i systemet.

I Risös kalkyl redovisas annualiserade kostnader som andel av BNP. För det ambitiösa klimatscenariot har även makroekonomiska kalkyler beräknats av Danmarks statistik med hjälp av ADAM modellen (Danmarks statistik 2010), se vidare nedan.

I den nu aktuella strategin (Danmarks regering 2011b) presenteras förslag på initiativ för utvecklingen i närtid (–2020) inom ett flertal områden. Dessa har sedan till stor del lyfts in i det avtal som skrevs under våren 2012:

- Energieffektivisering (t ex öka omfattningen av energiföretagens besparingsförpliktelser, subsidier för energieffektivisering, energieffektiviseringsstrategi).
- Stöd till elektrifiering och intelligenta nät (t ex investeringar i transmissionsledningar, initiativ för att installera intelligenta mätare och demonstrera nya tariffsystem, stöd till laddare för elfordon)
- El – och värmeproduktion med förnybar energi (huvudsakligen initiativ som rör vindkraftsutbyggnad, dock ingår en reformering av stödet till landbaserad vindkraft så att det helt försvinner vid ett elpris på 60 öre/kWh)<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> I avtalet i mars 2012 var motsvarande belopp 58 öre/kWh.

- Stöd till biogas (fortsatta ekonomiska stöd)
- Initiativ för att öka förnybar energi i byggnader, transport och industri (exempelvis stopp, genom lagstiftning, för fossila värmesystem från 2013 och 2015)
- Initiativ för forskning, utveckling och innovation.

Flera förslag i planen innebär att ta fram nya planer och analyser för hur man kan nå det fossilfria samhället.

Föreslagna initiativ (t ex stöd till biogas och energieffektivisering) föreslås bli finansierade med en ”Försörjningstrygghetsskatt” på fossila bränslen och biomassa, en PSO-avgift<sup>16</sup> som läggs på all levererad el och gas samt slutligen en nättariff. Syftet med dessa är att ge incitament för energieffektivisering samt täcka de förluster i statsfinanserna som följer av minskade skatteintäkter till följd av energieffektivisering och minskad användning av fossila bränslen.

I Danmark redovisas konsekvenserna av en omställning till ett fossilfritt samhälle i Klimatkommissionens rapport. Kommissionen menar att omkostnaderna för en omställning är begränsad delvis för att man möter stigande priser om man inte genomför strategin. Kostnaderna för att vara oberoende av fossila bränslen 2050 jämfört med ett samhälle där fossila bränslen fortsatt används motsvarar en kostnad om cirka 0,5 procent av BNP. Om omvärlden genomför en ambitiös klimatpolitik förväntas det leda till sjunkande priser på fossila bränslen jämfört med om ingen ambitiös politik genomförs, men å andra sidan ökade priser på CO<sub>2</sub> och biomassa. Oavsett av hur omvärlden agerar kan man förvänta sig ökande priser på energi i framtiden, vilket gör att kostnaden för Danmark att gå mot ett fossilfritt energisystem endast kommer att påverkas marginellt av om huruvida omvärlden agerar för minskade utsläpp av växthusgaser. Trots ökade energipriser förväntas energikostnaderna som andel av BNP minska.

## 2.6 Finland

2008 presenterades en klimat- och energistrategi som innehåller ett mål om reduktion av utsläppen av växthusgaser till 2050 med 80 % jämfört med 1990 (Finlands regering 2008, Primeminister's office publications 2009). I klimat- och energistrategin presenterades detaljerade scenarier för 2020 men man presenterade också en vision för 2050. Energiförbrukningen ska enligt visionen minska med cirka 1/3 del mellan 2006 och 2050. I visionen antas att 60 % av energin ska kunna baseras på förnybara energikällor år 2050. Kärnkraft ses som en möjlig del av energibalansen på lång sikt. I strategin utsluts inte torv som ett möjligt alternativ och regeringen ser det som en viktig del att arbeta för att de senaste vetenskapliga rönen ska inkluderas i bedömningen av torv. LULUCF ingår inte i de utsläppsredovisningar som ligger till grund för måldiskussionen men diskuteras i strategin. Inte heller lyfts den internationella

---

<sup>16</sup> PSO=Public Service Obligation.

utsläppsmarknaden (undantaget EU-ETS) fram som ett verktyg för att uppnå utsläppsmålen 2050.

Klimat- och energistrategin följdes 2009 upp av en rapport som mer i detalj beskriver hur Finland ska kunna utvecklas till en kolsnål ekonomi på lång sikt. Den studerade framtidsrapporten (Primeminister's office publications 2009) utgår från att utsläppen för Finlands del ska minska med ca 80 % till 2050. Målet och scenarierna inkluderar samtliga växthusgaser inom Finlands territorium. Scenarierna har varit ute på diskussion men någon mer detaljerad långsiktig strategi har ännu inte utvecklats utifrån dessa.

I rapporten presenteras ett antal delmål:

- På lång sikt ska energi- och transportsystem vara i princip fria från utsläpp av växthusgaser.
- Energiintensiteten ska halveras till 2050.
- Energieffektiviteten i byggnader ska öka så att energianvändningen i sektorn minskar med 30 % till 2030, 45 % till 2040 och 60 % till 2050.
- Samtliga fossila bränslen och torv ska fasas ut efterhand produktionsanläggningarna stängs om inte CCS har introducerats.
- Förnybar energi ska svara för minst 60 % 2050.
- Utsläppen från personbilar ska minskas och nå 80–90 g/km 2030, 50–60 g/km 2040 och 20–30 g/km 2050.
- Avveckla dagens form av avfallsdeponier.

Man presenterar i rapporten ett antal centrala åtgärder för att minska utsläppen men i begreppet åtgärder ingår även sådant som det svenska färdplansarbetet skulle klassificeras som styrmedel. Exempel på åtgärder/styrmedel som lyfts fram är:

- Energieffektivisering ges prioritet i samtliga sektorer vilket inkluderar skärpta byggstandarder i riktning mot nollenergihus
- Inmatningstariffer och andra styrmedel införs för att gynna förnybar elproduktion
- Småskalig produktion gynnas genom administrativa och finansiella åtgärder
- CCS utvecklas och testas
- Skärpta planeringsdirektiv för att förbättra den urbana strukturen
- Information om klimateffekter av det dagliga beteendet
- Avfallsåtervinning och minskad generering av avfall
- Samverkan för minskade utsläpp mellan stat, kommuner och privata aktörer
- Skatter utanför den handlande sektorn höjs.

Scenarierna i långsiktssrapporten är av annorlunda karaktär än dem man finner i de flesta andra officiella strategistudier. I studien har man utvecklat fyra principiellt helt olika scenarier vilka tydligt påpekas inte ska ses som ställningstaganden från regeringen utom som möjliga utvecklingsinriktningar.



Scenarierna baseras på en blandning av kvalitativa och kvantitativa metoder där man utgått från en storyline som sen delvis har kvantifierats. Syftet med kvantifieringarna har främst varit att testa konsistens och funktionalitet i utvecklingsvägarna. Scenarierna består av fyra olika storylines nämligen: Efficiency revolution (A), Sustainably Daily Mile (B), Be Self Sufficient (C) och Technology is the key (D). I scenarierna varierar utöver energisystemets utveckling bland annat näringslivsstruktur och geografisk lokalisering.

I scenario A prioriteras energieffektivitet kraftigt, all energiförsörjning sker med förnybar energi, transportefterfrågan har minskat kraftigt och näringslivet har genomgått en omfattande strukturomvandling. I scenario B står regioner i centrum med daglig service i närområdet och betydande reduktion av transportarbetet. Även här har näringslivet genomgått en betydande strukturomvandling. I scenario C sker mycket produktion lokalt, t ex sker en stor del av elproduktion lokalt och småskaligt. I scenario D fortsätter koncentration av befolkning och verksamheter i södra Finland. Den ekonomiska strukturen ser ut ungefär som idag.

Energianvändningsnivåerna skiljer sig mellan scenarierna från en halvering jämfört med idag som lägst till dagens nivå som högst. Den förnybara energins andel varierar mellan 60 och 100 %. På motsatt sätt varierar kärnkraftens betydelse från att den avvecklas till att landa avsevärt högre än dagens nivå. I vissa scenarier minskar transportarbetet, i andra ökar det och antaganden om stadsstruktur lyfts i det fallet fram som en central faktor för att förklara skillnaden.

I samtliga scenarier minskar energianvändningen för transporter och byggnadsuppvärmning betydligt. För industrin erhålls i vissa scenarier kraftigt ökande energianvändning, i vissa kraftigt minskande energianvändning beroende på olika antaganden om industristruktur mm. Utsläppen i industrin minskar kraftigt oavsett scenario.

Tidigare versioner av scenarierna har testats gentemot ett urval personer som har fått bedöma realismen och önskvärdheten av scenarierna. Man har använt sig av on-line undersökningar, aktörspaneler, scenario workshoper och andra expert workshoper. Utifrån den input som erhållits i dessa sammanhang har scenarierna justerats något.

## 2.7 Norge

2006 presenterades en statlig utredning från det så kallade "Lavudslipsudvalget" (Lavudslipsudvalget 2006). I denna presenterades förslag och scenarier på hur utsläppen av växthusgaser i Norge skulle kunna minskas med ungefär två tredjedelar från sitt territorium. Beräkningarna har inte inkluderat internationella transporter eller utsläpp från konsumtion även om man beskrivit dessa delar i ett särskilt kapitel. Man har koncentrerat sig på att identifiera ett mindre antal åtgärder med stor potential, lösningar som är baserad på känd teknik, sådana förslag som uppfattas som politisk realiserbara och inte är beroende av värderingsförändringar. Förslagen skulle också vara kostnads-effektiva (vilket här definieras som "inte orimligt dyra") och robusta (dvs.

vara rimliga för många olika utvecklingsvägar vad gäller ekonomi, handel energipriser mm). I en regeringsrapport om klimat från våren 2012 (Norges regering 2012) presenteras Norges klimatpolitik mer i detalj. Målsättningen är ett koldioxidneutralt Norge 2050 med en option för att detta ska ske redan 2030 om ett internationellt klimatavtal kommer till stånd. Måldefinitionerna innebär dock möjligheter för att samtliga utsläppsminskningar inte behöver ske inom landet.

I regeringsrapporten betonas koldioxidpris som det viktigaste verktyget och Norges intention är att arbeta för att skapa en internationell koldioxidmarknad. I Norge råder speciella förhållanden genom att petroleumindustrin spelar en central roll i åtgärdsförslagen. En viktig aspekt blir i det sammanhanget att se till att större del av kraftbehovet som krävs för oljeplattformarna täcks av produktion på land. Ett styrmedel för att uppnå detta är genom att öka CO<sub>2</sub> priser. Man föreslår också ett skapande av en fond för klimat, förnybar energi och energiomställning som 2020 ska uppgå till 50 miljarder kronor och där avkastningen ska gå till att stödja energiteknologier. För byggnader föreslås en handlingsplan för att minska energianvändningen. Bl. a. föreslås att byggkraven ska skärpas till att motsvara passivhus 2015 och nära noll hus 2020 och införande av komponentkrav för befintliga byggnader. Enligt regeringsrapporten ska all tillväxt av transporter i storstäder ske med kollektivtrafik, gång, cykel.

## 2.8 IEA:s långtidsscenarier

IEA presenterar regelbundet scenarier och färdplaner som speglar hur energisystemet kan anpassas till en strikt klimatpolitik. Exempel på sådana studier är de klimatscenarier som tagits fram inom den årliga World Energy Outlook (IEA 2011) och Energy Technology Perspectives (ETP) (IEA 2010, 2012) som visar på hur energitekniken kan utvecklas och implementeras för att nå långsiktiga klimatmål. Medan den senaste WEO (IEA 2011) endast sträcker sig till år 2035 när ETP (IEA 2012) ända fram till 2075. Båda studierna är begränsade till utsläpp av växthusgaser från energianvändning (i samtliga sektorer). De scenarier och färdplaner som tas fram av IEA har ingen tydlig formell roll i olika policyprocesser men resultaten har stor betydelse för bedömningar och analyser som genomförs vid utvecklingen av policies i olika länder. Perspektivet som anläggs är globalt även om man studerar utvecklingen i olika regioner separat.

I WEO presenteras tre huvudscenarier, ett utgående från dagens policy (Current Policies Scenario), ett baserat på förslag som idag ligger i pipeline (New Policies Scenario) och ett mer ambitiöst klimatscenario (450 ppm scenario). Det senare scenariot är det som är mest relevant i en jämförelse med övriga färdplaner och syftar till att halten växthusgaser stabiliseras på 450 ppm CO<sub>2</sub>e. Scenariot innebär en global utsläppsminskning med cirka 30 % mellan 2010 och 2035 (utgående från samma procentuella utsläppsminskning om man räknar på samtliga växthusgaser inklusive LULUCF).

I scenariot antas att ett pris på CO<sub>2</sub> införs i såväl OECD som i BRIC länder. För EU:s del utgår man från att utsläppen minskar med 30 % till 2020 och att ETS stärks i enlighet med EU:s roadmap. Viktiga parametrar i scenarierna är antaganden om specifik energianvändning för personbilar, stora ekonomiska överföringar från OECD till icke-OECD länder (100 miljarder dollar/år), att internationella sektoröverenskommelser för järn- och stål och cement implementeras samt att subventionerna för fossila bränslen fasas ut till 2035.

Av utsläppsminskningarna 2035 jämfört med New Policies Scenario, antas energieffektivisering svara för 44 %, förnybar energi (exklusive biodrivmedel) för 17 %, biodrivmedel för 4 %, kärnkraft för 9 % och CCS för 22 %. Man gör även känslighetsanalyser av konsekvenserna av att CCS inte implementeras i förväntad hastighet eller att kärnkraften inte byggs ut i samma grad. Skattningar i rapporten visar på att en sådan försening av CCS leder till kraftigt ökade kostnader.

I den nya ETP (IEA 2012) skapas ett globalt scenario för att nå 2-gradersmålet. Detta scenario är konsistent med scenariot i WEO och innebär att energirelaterade koldioxidutsläpp år 2050 är 50 % lägre än år 2009 vilket i sin tur innebär en ungefär 75 %-ig reduktion jämfört med om dagens trender fortgår (ett sexgradersscenario). Tvågradersscenariot identifierar teknikmöjligheter och policyvägar inom energiområdet som enligt IEA med 80 % säkerhet leder till att temperaturen inte överstiger 2 grader om utsläpp från andra sektorer också reduceras. I rapporten görs också en utblick med scenarier för år 2075.

De teknologier som bidrar till reduktionen (procentsiffror räknat jämfört med 6-gradersscenario) är energieffektivisering i slutanvändarledet 31 %, bränslebyte i slutanvändarledet (9 %), effektivisering och bränslebyte i elproduktionen (3 %), CCS, förnybar energi (29 %) och kärnkraft (8 %). Elproduktionen blir i princip avkarboniserad medan större utsläpp kommer att bibehållas i transport- och industrisektorn. I transportsektorn bedöms såväl biodrivmedel, elfordon och vätgasfordon kunna spela en roll runt 2050. En mer systemmässig aspekt kring det framtida energisystemet är att det bedöms komma att vara samtidigt decentraliserat med många mindre anläggningar och integrerat för att kunna reagera flexibelt på variationer både i användning och i tillförsel.

I ETP lyfts behovet av korrekt prissättning som ett centralt styrmedel vilket både innebär ett pris på koldioxid och borttagande av dagens subventioner på fossila bränslen. Satsningar på energirelaterad forskning och utveckling kommer enligt ETP att behöva öka kraftigt.

Andra styrmedel som nämnts är exempelvis regleringar av energiprestanda hos olika typer av produkter, skärpta byggnadsstandarder samt styrmedel som minskar kapitalkostnader och risker för investerare i ren energi exempelvis i form av inmatningstariffer. För industrisektorn nämns stöd för demonstration av CCS i cement, järn- och stål och pappers- och massaindustrin, samt satsningar på forskning och utveckling för nya processer, inklusive elektrifiering och vätgasalterativ.

IEA (2012) fokuserar i sin ekonomiska analys på framtida investeringsbehov. De extra investeringsbehoven för ett scenario som är förenligt med tvågradersmålet jämfört med ett sexgradersscenario skattas för perioden 2010–2050 till 36 biljoner USD. För EU skattas motsvarande investeringsbehov till cirka 5 biljoner USD vilket motsvarar en årlig per capita kostnad om cirka 300 USD. IEA jämför de extra investeringskostnader som krävs i tvågradersscenariot med de bränslebesparingar som uppkommer som en följd av de förändringar av energisystemet de leder till. De besparingar som görs bedöms mer än väl kompensera de för de ökade investeringskostnaderna även när man applicerar en tioprocentig diskonteringsränta för att fördela kostnader och intäkter. Den huvudsakliga utmaningen är enligt IEA att förändra investeringsmönstren till att gynna kapitalintensiva teknologier med mindre rörliga bränslekostnader.

## 3 Sammanfattande diskussion

Ovan har färdplanerna presenterats en och en. I detta avsnitt görs ett försök att ge en helhetsbild av inriktning och innehåll i planerna, se tabell 4:2 och 4:3 och efterföljande text.

**Tabell 4:2. Mål och scenarier i några länders färdplaner**

	<b>Utsläppsmål 2050</b>	<b>Kompletterande mål</b>	<b>Scenarier</b>
EU	(–80 – 95% ) –80% inom EU jämfört 1990 Samtliga växthusgaser, ej LULUCF	Milstolpar för utsläppsnivåer 2030 och 2040	8 målscenarier beräknade med energiekonomisk optimeringsmodell
UK	–80% alla växthusgaser jämfört med 1990 inkl. internat. flyg och sjöfart, Int. utsläppsmarknad ej LULUCF,	4 bindande växthusgasbudgetar tom 2027	Energiekonomisk simulering av reduktionsscenario senare kompletterat med 3 variantscenarier
DE	–80% växthusgaser jämfört med 1990, ej LULUCF	Utsläppsmål 2030, 2040 50% reduktion primärenergi 2050 60% förnybar energi 2050	1 referensscenario, 8 målscenarier Energiek. modellanalys
NL	Scenariostudie –80% växthusgaser 2050 jämfört med 1990	–	Bottom-up analys av betydelsen av olika byggstenar för ett samhälle med låga utsläpp
DK	Inget nationellt utsläppsmål 2050 Mål fossilfri energiförsörjning.	Fossilfri energi 50% vindkraft 2020 Avveckling av kol 2030 Endast förnybar el- och fjärrvärme-produktion 2035	2 ref. scenarier och 2 målscenarier Teknisk-ekonomisk optimering för att uppnå fossilfri energiförsörjning Kompletterat med samhälls-ekonomisk modell för att beräkna övergripande kostnader
SF	–80% jämfört med 1990	Energiintensitet: –50% till 2050 Energianvändning i byggnader: –30% 2030, –45% 2040, –60% 2050. Inga fossila bränslen utan CCS Förnybar energi > 60% 2050 Utsläppen från personbilar 80–90 g/km 2030, 50–60 g/km 2040 och 20–30 g/km 2050	Fyra principiellt olika kvalitativa narrativer med viss kvantifiering
NO	Nollutsläpp 2050 Internationella utsläppsmarknaden kan utnyttjas	Nollutsläpp 2030 om internationellt avtal	Referensbana med makro-ekonomisk modell Lågutsläppsbana skapad med individuella åtgärder

EU=Europeiska unionen, UK=Storbritannien och Nordirland, DE=Tyskland, NL= Nederländerna, DK=Danmark, SF=Finland, NO=Norge.

**Tabell 4:3. Centrala lösningar och exempel på styrmedel i några länders färdplaner**

	<b>Centrala lösningar</b>	<b>Exempel på styrmedel</b>
EU	Energieffektivisering Elektrifiering inklusive elfordon Kärnkraft CCS	Koldioxidpris, Stöd till FUD Investeringar i elnät, Byggnaders energiprestanda, Koldioxidstandard, Infrastrukturavgifter, Smart stadsplanering
UK	Energieffektivisering Elektrifiering av uppvärmning, industri och transporter Förnybar energi Kärnkraft CCS	EU ETS, Golvpris på CO2, Reglering utsläpp elprod., Byggnadsstandarder, Smart finansiering(Green deal), Fordonsstandarder, Stöd till CCS
DE	Energieffektivisering Förnybar energi CCS Elektrifiering av transporter Elimport	Energi- och klimatfond, Stöd förnybar energi, Koldioxidneutral byggstandard 2020, Stöd till CCS, Avveckling av subsidier till fossila br., Elnästplanering
NL	Energieffektivisering Koldioxidneutral el Biomassa (inklusive import) CCS (inklusive bio-CCS) Förstärkta elnät	Färdplan med "politiska" beslut saknas
DK	Energieffektivisering Elektrifiering av värme, process och transport Mera el från vindkraft Effektiv användning av biomasseresurser Utnyttjande av biogas Sol- och vågkraft som komplement Fjärrvärme med förnybar energi Ett intelligent elsystem	Försörjningstrygghetsskatt, Subsidier energieff., Stöd till elektrifiering och intelligenta nät, Särskilda stöd till biogas, Initiativ för FUD
SF	Redovisas ej separat från styrmedel	Skärpta byggstandarder, Inmatningstariffer , Småskalig produktion gynnas genom administrativa och finansiella åtgärder, Skärpta planeringsdirektiv för förbättrad urban struktur, Information, Samverkan för minskade utsläpp mellan stat, kommuner och privata aktörer, Skatter utanför den handlande sektorn höjs, CCS utvecklas och testas, Avfallsåtervinning och mindre avfall
NO	Klimatinformation Teknikutveckling Låga- och nollemissionsfordon Biodrivmedel Logistik och stadsplanering CCS Elektrifiering av oljeplattformar	Koldioxidpris Klimat- och energifond Skärpta byggkrav

EU=Europeiska unionen, UK=Storbritannien och Nordirland, DE=Tyskland, NL= Nederländerna, DK=Danmark, SF=Finland, NO=Norge.

Samtliga färdplaner som studerats utgår från kraftiga utsläppsminskningar fram till 2050. De flesta indikerar utsläppsminskningar med i storleksordningen 80 % jämfört med 1990 men med i vissa fall större reduktioner inom energisektorn. T ex räknar man i Storbritannien med att utsläppen från energi- och transportsystemet kan behöva reduceras med 90 % för möjliggöra att övriga sektorer ska kunna reduceras utsläppen i mindre grad. I Danmark har man inte utgått från något specifikt utsläppsmål utan istället fokuserat på ett fossilbränslefritt energi- och transportsystem vilket antas motsvara en reduktion av växthusgaser för Danmark på totalt cirka 75%. Flera av färdplanerna sätter upp delmål på vägen till 2050 inte bara med avseende på utsläpp utan även vad gäller t.ex. andel förnybar energi och energianvändningsnivåer.

Flertalet färdplansliknande dokument koncentrerar sig, liksom den svenska färdplanen, på de nationella energi- och transportsystemen även om några (t.ex. Storbritannien) även inkluderar internationellt flyg och sjöfart i sina utsläppsmål visserligen utan att analysen av dessa sektorer går på djupet. I vissa fall ingår även övriga växthusgaser men oftast avsevärt mindre detaljerat beskrivet. LULUCF ingår, till skillnad från i den svenska färdplanen, inte i någon av de studier som presenterats här. Utsläppshandel omnämns i många fall som ett viktigt styrmedel, men diskussioner kring förutsättningarna att använda internationella marknader spelar i de flesta studier en mindre roll. Undantaget är Norge där posten ansätts som en viktig del för att nå koldioxidneutralitet. I både Storbritanniens och EU:s fall förutsätts en internationell utsläppsmarknad men modellresultat visar där att höga globala priser på utsläppsrätter runt 2050 gör att det blir lönsamt att genomföra den absoluta merparten av nödvändiga utsläppsminskningar inom landet respektive unionen.

Man väljer i studierna ett traditionellt ”produktionsperspektiv” och ett konsumtionsperspektiv på utsläppen återfinns inte i någon av färdplanerna. Scenarierna har oftast utvecklats av olika kommittéer och konsultgrupper, i vissa fall har interaktion skett med externa parter men det är oklart i vilken grad det har haft någon betydelse för resultaten.

I de flesta fallen har man använt sig av olika former av modeller för att analysera resultaten. Det har då främst rört sig om bottom-up modeller även om man i något fall (t ex Danmark) använt sig av en top-down modell för att skatta kostnaderna för systemet. Tekniska systemmodeller har spelat en viktig roll, bl. a används MARKAL i många länder, liksom i Sverige. Finland har valt ett alternativt angreppssätt där man skapat ett bredare scenariorum med flera alternativa inriktningar av samhällsutvecklingen och där scenarierna framför allt är i form av narrativer som sen kompletterats med vissa enstaka kvantitativa element.

De centrala elementen i de olika färdplanerna /strategierna är ganska lika: energieffektivisering antas spela en fundamental roll kombinerat med omfattande elektrifiering (elfordon, el i processer, elektriska värmepumpar), ökad utbyggnad av förnybar energi (främst vindkraft och biomassa) och CCS. I många studier noteras osäkerheten kring CCS och om det alternativet faller bort räknar man med ökade systemkostnader. För kärnkraft är inställningen olika i de olika länderna. Medan kärnkraften utesluts i Danmarks

och Tysklands strategier anses den kunna spela en roll i t ex Storbritannien, Finland och Nederländerna liksom i de globala IEA studierna. Elfordon antas få en ökande roll i det framtida energisystemet men även biodrivmedel antas fortsätta vara betydelsefullt inte minst för tunga fordon och flyg. Endast i någon studie kommer vätgas in i bränsleceller.

Den ökade roll som el baserad på förnybara energikällor förväntas få innebär att man i de flesta studierna betonar betydelsen av investeringar i elnät – både i långväga transmission och smarta elnät. Exempelvis antar både Tyskland och Danmark att deras framtida energisystem kommer att vara beroende av balanskraft i grannländerna, exempelvis Sverige, och, för Tysklands del elimport även från till exempel Storbritannien och Medelhavsområdet. I studien som behandlar Nederländernas framtida energisituation förväntas att en betydande import av biomassa kan komma att krävas för att de långsiktiga målen ska kunna nås, ett faktum som skulle kunna påverka även biobränslemarknaden i Sverige.

I de flesta färdplaner finns ett stort fokus på teknik och man intresserar sig relativt lite för andra beteendeförändringar än dem som är kopplade till byte av teknik. I några fall påverkas även andra typer av beteenden genom den påverkan förändrade priser bedöms ha på energianvändningen. Dessa skattningar baserar sig på elasticiteter som skattats historiskt.

I planerna utgår man i allmänhet från att systemet med handel med utsläppsrätter fortsätter att existera och sätta ett pris på utsläppen. Även om behovet av pris på utsläpp särskilt lyfts upp bland annat i Norge och Finland är många av de förslag till styrmedelsförändringar som presenteras i färdplanerna mer riktade mot enskilda sektorer. Skärpta regelverk för byggnaders energieffektivitet lyfts t ex fram i de flesta av planerna liksom styrmedel (exempelvis inmatningstariffer) för att gynna förnybar elproduktion. Andra typer av subventioner finns också i förslagsfloran. Satsningar på forskning och utveckling lyfts också fram som centrala. Några länder som t ex Tyskland och Norge planerar att skapa särskilda fonder för att finansiera klimat- och energiåtgärder. I Storbritannien föreslås några särskiljande förslag som t ex Green Deal som syftar till att överbrygga de hinder höga investeringskostnader kan ge vid effektiviseringsaktiviteter, golvpris på koldioxid för att hantera fallande koldioxidpriser i EU ETS samt regleringar av tillåtna utsläppsnivåer för nya kraftverk.

Det är värt att notera att utgångsläget mellan länderna skiljer sig åt både vad gäller per capita utsläpp och hur energiförsörjningen ser ut. Detsamma gäller om man jämför Sverige med de studerade länderna där de svenska per capita utsläppen är lägre och där såväl svensk elproduktion som bostadsuppvärmning i mycket lite grad baseras på fossila bränslen. Dessa skillnader kan ha betydelse för vilka slutsatser som dras och vilka strategier som väljs i olika färdplaner.



## 4 Källförteckning

- BWT (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie). 2012. Die Energiewende in Deutschland. Mit sicherer, bezahlbarer und umweltschonender Energie ins Jahr 2050.
- Danmarks regering. 2011a. Energistrategi 2050 – fra kul, olie og til grøn energi. Klima og energiministeriet, København.
- Danmarks regering. 2011b. Our future energy, Copenhagen.
- Danmarks regering m. fl. 2012. Aftale mellem regeringen (Socialdemokraterne, Det Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti) og Venstre, Dansk Folkeparti, Enhedslisten og det Konservative Folkeparti om den danske energipolitik 2012–2020. 22 marts 2012.
- Europeiska kommissionen. 2011a. Färdplan för ett konkurrenskraftigt, utsläppsnålt samhälle 2050, KOM (2011) 112 Slutlig.
- Europeiska kommissionen, 2011b. Energifärdplan för 2050, COM 2011 885 slutlig.
- European Commission. 2011a. Impact Assessment. A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. SEC (2011) 288 final.
- European Commission, 2011b. Executive Summary of the impact assessment. Energy Roadmap 2050, SEC (2011) 1566 final.
- Finlands regering. 2008. Klimat- och energistrategi på lång sikt. Statsrådets redogörelse till riksdagen den 6 november 2008.
- IEA. 2010. Energy Technology Perspectives. Scenarios and Strategies to 2050. OECD/IEA, Paris.
- IEA. 2011. World Energy Outlook 2011. OECD/IEA, Paris.
- IEA. 2012. Energy Technology Perspectives 2012. Pathways to a Clean Energy System. OECD/IEA, Paris.
- Klimakommissionen. 2010. Dokumentationsdelen till Klimakommissionens samlade rapport Grøn energi – vejen mot et danskt energisystem uden fossile brændsler.
- Klimat- och energiministeriet. Klimatpolitisk redogörelse, 2011, 27 april 2011.
- Lavudslippsudvalget. 2006. Et klimavennlig Norge, NOU 2006:18, Oslo 2006.
- Norges regering. 2012. Norsk klimapolitikk, Meld St.21.Melding till stortinget, Det kongelige Miljøverndepartement.
- Notenboom J. Boot P, Kolemeijer R. Ros J. Climate and energy roadmaps 2050 in north-western Europe. A concise overview of long-term climate and energy policies in Belgium, Denmark, France, Germany, the Netherlands and the United Kingdom, PBL draft working paper, 16 May 2012.

PBL och ECN. 2011. Exploration of pathways towards a clean economy by 2050. How to realise a climate-neutral Netherlands, Netherlands Environmental Protection Agency and Energy Centre of the Netherlands.

Prime minister's office publications. 2009. Government Foresight Report on Long-term Climate and Energy Policy: Towards a Low-carbon Finland, Report 30/2009.

Schlesinger M., Lindenberger D., Lutz C. 2010. Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung.

Tysklands regering. 2010. Energy Concept for an Environmentally Sound, Reliable and Affordable Energy Supply. BMWI, BMU.

UK Committee of Climate Change. 2008. Building a low-carbon economy – the UK's contribution to tackling climate change.

UK Government. 2011. The carbon plan: Delivering a low carbon future, December 2011.

# Bilaga 5 Visionen om inga nettoutsläpp i Sverige

## Innehåll

<b>1</b>	<b>NETTONOLLVISIONEN KAN INNEHÅLLA TRE ELEMENT</b>	<b>5</b>
1.1	Utsläppsreduktioner till 2 ton per capita	5
1.2	Upptaget av koldioxid i skog och mark som en del att nå nettonollutsläpp	8
1.2.1	Bokföringsalternativ för rapportering av LULUCF	9
1.2.2	Hur LULUCF ska bokföras har stor betydelse för hur ökad kolsänka kan bidra till visionen	12
1.3	Den internationella växthusgasmarknaden som en del att nå nettonollutsläpp	12
1.3.1	Inledning	14
1.3.2	Nuvarande marknader	14
1.3.3	Förutsättningar för en väl fungerande växthusgasmarknad	15
1.3.4	Utveckling av marknaden	15
1.3.5	Slutsatser	21
<b>2</b>	<b>PLANERINGEN FÖR ATT INFRIA VISIONEN BEHÖVER INNEHÅLLA FLEXIBILITET</b>	<b>23</b>
2.1	Vision utan utnyttjande av investeringar i andra länder	23
2.2	Vision med utnyttjande av investeringar i andra länder	24
2.3	Slutsatser	25
<b>3</b>	<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>27</b>

# 1 Nettonollvisionen kan innehålla tre element

I bilaga 2 sammanfattas regeringens vision att Sverige år 2050 har en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären samt regeringens prioriteringar och bedömningar om hur visionen ska kunna nås. Vi delar regeringens bedömning av vad som kan nås med utsläppsreduktioner. Långtgående utsläppsminskningar kan genomföras i ett antal sektorer med befintlig teknik. För transporter och processutsläpp från industrin kommer det att krävas utveckling och introduktion av ny teknik. Det blir svårt att helt fasa ut fossilbränsleanvändningen och utsläpp av metan och lustgas kan inte undvikas. De bildas vid förbränning oavsett om bränslet är fossilt eller biobaserat. Det finns idag inte heller metoder att producera livsmedel från jordbruket utan utsläpp av lustgas och metan.

För att kunna åstadkomma nettonollutsläpp år 2050 behöver därför insatser ske som kompletterar kvarstående utsläpp genom ökade upptag i skog- och markanvändningssektorn (Land Use Land Use Change and Forestry) av koldioxid från atmosfären ("ökad kolsänka"). Klimatpropositionen nämner nödvändigheten att främja kolsänkor och hindra avskogning.

Utöver utsläppsreduktioner och ökad kolsänka i Sverige kan investeringar i utsläppsreduktioner i andra länder åstadkomma ytterligare globala utsläppsminskningar. Investeringar i andra länder för att möjliggöra nettonollutsläpp nämns inte i klimatpropositionen som ett medel för att nå visionen. Men, angående styrmedel i klimatpolitiken nämns att "kostnadseffektiva gemensamma styrinstrument och effektiv handel så långt möjligt ska användas för att möta klimatfrågan".

I uppdraget efterfrågas analyser av olika alternativa sätt att uppnå nettonollvisionen. I delrapporten (Naturvårdsverket 2012a) har vi redovisat vad de olika alternativen innebär.

1. Utsläppsreduktioner i Sverige.
2. Utsläppsreduktioner med bidrag från skog- och markanvändningssektorn.
3. Utsläppsreduktioner i Sverige och utnyttjande av internationell växthusgasmarknad.
4. Utsläppsreduktioner, bidrag från skog- och markanvändningssektorn och utnyttjande av internationell växthusgasmarknad.

## 1.1 Utsläppsreduktioner till 2 ton per capita

Tvågradersmålet och att den industrialiserade delen av världen behöver minska sina utsläpp med 80–95 procent till 2050 jämfört med 1990 är en utgångspunkt för den svenska klimatpolitiken enligt klimatpropositionen. Betydande utsläppsreduktioner i Sverige är grundläggande i en färdplan för

att nå visionen om nettonollutsläpp. En omställning av Sveriges infrastruktur och energisystem till ett samhälle med låga växthusgasutsläpp ger också en varaktighet för låga utsläpp i Sverige bortom år 2050. För att klara tvågradersmålet behöver utsläppen minska till 0,5-1 ton koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub>e) per capita vid seklets slut.

Slutsatsen från synteser av det vetenskapliga kunskapsläget om utsläppsbanor som klarar tvågradersmålet är att de globala utsläppen sannolikt måste halveras till år 2050 jämfört med 1990 års utsläpp. Det innebär att de globala utsläppen år 2050 bör understiga 20 miljarder ton CO<sub>2</sub>e vilket är cirka 2 ton CO<sub>2</sub>e per capita vid en världsbefolkning på 9–10 miljarder människor. Idag är de globala genomsnittliga växthusgasutsläppen ca 7 ton per capita<sup>1</sup>.

En genomsnittsnivå för utsläppen på 2 ton CO<sub>2</sub>e per capita för världen i stort innebär att det inte finns utrymme för några utsläppsökningar, inte ens för utvecklingsländerna annat än som en övergångsfas i perioden mellan idag och 2050<sup>2</sup>. Det är inte rimligt att anta att det 2050 kan finnas länder med utsläpp betydligt under två ton CO<sub>2</sub>e per capita och av det följer att det inte finns något utrymme för länder att kunna ha utsläpp betydligt över två ton per capita om de globala utsläppen ska halveras. Till 2050 behöver alla regioner minska sina utsläpp.

Utsläpp av växthusgaser (exkl. LULUCF) i Sverige var år 2010 ca 65 miljoner ton CO<sub>2</sub>e (ca 7 ton per capita) enligt 2012 års rapportering till UNFCCC. Utsläppet per capita är lågt jämfört med många andra industriländer. Till år 2050 har Sverige goda förutsättningar för att kunna basera *el och fjärrvärmes tillförseln* på förnybar energi, t.ex. bioenergi, vattenkraft och vindkraft. Kärnkraft ingår också i elproduktionsmixen enligt det senaste energipolitiska beslutet. Fossila bränslen för *enskild uppvärmning av bostäder och lokaler* bör kunna fasas ut långt innan 2050. Mindre mängder metan och lustgasutsläpp från förbränning av biobränslen återstår. *Transportsektorn* kan bli nästan fossilbränslefri men det kräver transportsnål samhällsplanering, teknikutveckling med elektrifiering och biodrivmedel. Med el- och elhybridteknik och biodrivmedel kan även arbetsmaskiner nå låg användning av fossila bränslen. Stora utsläppsminskningar från *industrins processutsläpp* är beroende av genombrott av ny teknik – som CCS tekniken<sup>3</sup> – följt av snabb kommersialisering och marknadsspridning. En omfattande reduktion av metan- och lustgasutsläpp från jordbruket ser idag ut att bli svårare att åstadkomma. Tekniska lösningar förekommer inte på samma sätt som i andra sektorer.

Inför klimatförhandlingarna i Köpenhamn år 2009 stödde Europeiska rådet ett EU mål att minska utsläppen med 80–95 procent till 2050 jämfört med 1990 års nivåer, som en del av ett kollektivt åtagande från de utvecklade

---

<sup>1</sup> Siffran inkluderar utsläpp från förändrad markanvändning (avskogning och svedjebränning) men inte koldioxidupptag från växande skog.

<sup>2</sup> Genomsnittsnivån för utvecklingsländer är ca 4 ton per capita och för utvecklade länder ca 12 ton per capita. Ett land som Kina under kraftig ekonomisk utveckling uppskattas ha utsläpp på ca 7 ton CO<sub>2</sub>e per capita.

<sup>3</sup> eller tekniker baserade på elektrifiering/vätgas som idag ligger ännu längre från marknadsintroduktion än CCS, se bilaga 6.

länderna som grupp (30/10/2009 Nr:15265/1/09 rev1). Detta ställningstagande har konfirmerats av senare rådsmöten. Genomsnittligt per capita utsläpp i EU är ca 10 ton CO<sub>2</sub>e.

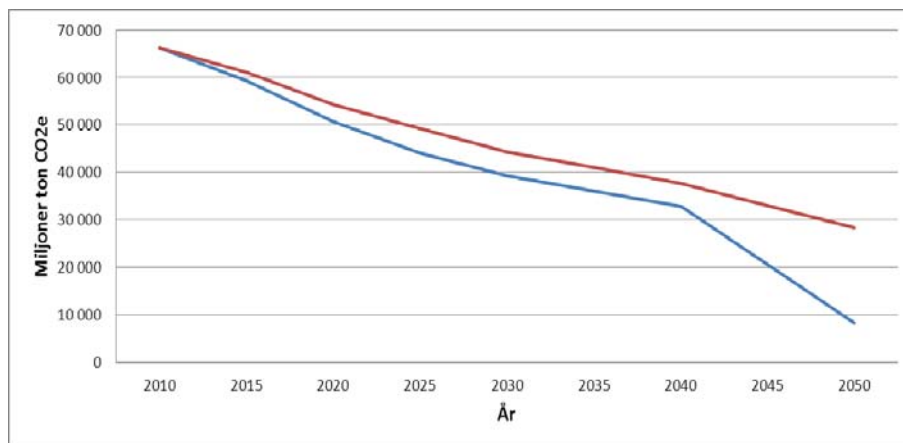
Europeiska Kommissionen har låtit genomföra modellanalyser med ett antal utsläppsscenarioer, både globala och för EU, för att få underlag för sitt meddelande om en färdplan för ett Europa år 2050 med en ekonomi med mycket låga utsläpp av växthusgaser. De globala modelleringarna gav till resultat att EU:s inhemska utsläpp behöver reduceras med omkring 80 procent till 2050 för att på ett kostnadsminimerande sätt bidra till en global utsläppsminskning med 50 procent. Kommissionens modellering av utsläppsutvecklingen inom EU visade att en minskning med 80 procent till 2050 är genomförbar med idag tillgänglig teknik och känd teknik under utveckling samt de beteendeförändringar som följer av modellerade prisökningar för koldioxidutsläpp och energi (Europeiska kommissionen 2011). Inhemska utsläpp i EU på 20 procent år 2050 jämfört med 1990 innebär cirka 2 ton per capita.

Ett antal länder i EU har genomfört eller påbörjat arbete med att ta fram egna färdplaner och utsläppsmål till 2050. De genomförda färdplanerna har olika status men föreslagna målsättningar för utsläpp till 2050 är relativt lika. I huvudsak utgår de föreslagna eller antagna målen från att de globala per capita utsläppen ska konvergera till 2 ton per capita år 2050 och att en stor del av denna minskning behöver ske på hemmaplan. Utsläppsminskningar inom intervallet 80–95 procent eller mer än 80 procent anges av Finland och Tyskland. Dessa länder når inte ned till två ton/capita vid 80 procent minskning av de inhemska utsläppen (Naturvårdsverket 2012a). För Sverige skulle 2 ton per capita i inhemska utsläpp innebära drygt 20 miljoner ton CO<sub>2</sub>e vid 11 miljoner invånare år 2050<sup>4</sup> vilket är ca 70 procent lägre utsläpp jämfört med år 1990.

I uppdraget har ett antal målskenarier med åtgärder som kan minska utsläppen i Sverige till 2050 tagits fram (se bilaga 6). I målskenariot med lägsta utsläppen 2050 har antagits att CCS (Carbon Capture and Storage) finns kommersialiserat och att styrmedel finns på plats som medför att CCS teknik börjar installeras i Järn- och stålindustrin och i mineralindustrin samt på svartlutsförgasning i kemisk pappersmassaproduktion (biobaserad CCS) från år 2040. I det scenariot ingår avskiljning av 10 miljoner ton koldioxid år 2050 från svartlutsförgasning. Figur 5:1 visar det spann för utsläpp i Sverige som målskenarierna resulterat i. Spannet ligger mellan 60 och 85 procent minskning till år 2050 jämfört med 1990. Det är naturligtvis mycket osäkra antaganden som ligger till grund för det undre intervallet; att CCS kommersialiseras och att det används på svartlutsförgasning i stor omfattning. Potentialen att minska utsläppen till högst 2 ton per capita i Sverige som ligger i mitten av spannet (ca 70 procent reduktion jämfört med 1990) innefattar omfattande infrastrukturåtgärder och utveckling av idag känd, men inte färdigutvecklad eller kommersialiserad teknik för transporter och industrins processutsläpp. Men förlitar sig inte tungt på utnyttjande av CCS tekniken.

---

<sup>4</sup> SCBs senaste prognos för Sveriges befolkning år 2050 är knappt 11,3 miljoner invånare. Källa: SCB, Sveriges framtida befolkning 2012–2060, Demografiska rapporter 2012:2.



Figur 5:1 Diagrammet visar det intervall för utsläpp i Sverige som analyserade målsценарier resulterat i. Den övre utsläppsbanan med ca 60 % utsläppsreduktion (jämfört med 1990) innefattar långtgående tekniska åtgärder i transportsektorn samt hög användning av bioenergi i transporter och industrin. Industrin antas också använda nya processlösningar baserade på el men CCS tekniken får inte något större genomslag. Den undre utsläppsbanan med 85 % reduktion innefattar dessutom en utveckling där CCS tekniken får genomslag efter år 2040.

## 1.2 Upptaget av koldioxid i skog och mark som en del att nå nettonollutsläpp

Enligt uppdraget ska analysen av hur visionen om inga nettoutsläpp kan åstadkommas utgå från de senaste vetenskapliga bedömningarna av hur de långsiktiga globala klimatmålen ska kunna nås. Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) ska beaktas med utgångspunkt från klimatkonventionens regelverk för rapportering och från konsekvenser av olika bokföringsalternativ.

De synteser över det vetenskapliga kunskapsläget om utsläppsbanor som klarar tvågradersmålet som vi redovisat i delrapporten (Naturvårdsverket 2012a) har antagit att nettoupptaget<sup>5</sup> av koldioxid i världens skogar (LULUCF) ligger kvar på dagens nivå. Länder som har ett nettoupptag i växande skog förutsätts agera så att denna kolsänka bevaras (UNEP 2010, Naturvårdsverket 2012a). Om världens länder lyckas öka det globala nettoupptaget i LULUCF av koldioxid från atmosfären jämfört med dagens nivå ökas sannolikheten att tvågradersmålet klaras eller med bibehållen sannolikhet kan utsläppen öka med samma mängd som nettoupptaget ökar. Om det globala nettoupptaget av koldioxid minskar måste utsläppen minska lika mycket för att tvågradersmålet ska klaras med bibehållen sannolikhet.

De metoder som används för att mäta kolförråden i skogen är baserade på statistiska metoder avsedda att ge bra medelvärden över längre tid än ett år.

<sup>5</sup> Nettoupptag är förändringen i kolförråden för hela LULUCF-sektorn eller för enskilda kolpooler (levande biomassa, organiskt dött material och markkol) och beräknas som skillnaden i mängden kol i kolförråd mellan två tidpunkter. Den kan också beräknas som differensen mellan upptag (t.ex. tillväxt i Levande skog) och avgång (t.ex. genom avverkning och naturlig avgång) ett enskilt år.



Det gör att beräkningar av årliga förändringar i skogens kolförråd är behäftade med relativt stora osäkerheter. För Sverige uppskattas osäkerheterna i markanvändningssektorn (LULUCF) till flera miljoner ton koldioxidekvivalenter per år. Den slumpmässiga variationen i de årliga mätningarna innebär att man använder genomsnittet över längre tidsperioder för rapportering av utsläpp och upptag i LULUCF. Ett sådant genomsnitt anses väl spegla förändringarna i kolförråden. Sammantaget skapar dessa karakteristika för LULUCF utmaningar när det gäller att särskilja effekter av klimatpolitiskt medvetna åtgärder från naturliga variationer (dvs. mot vad som ändå skulle skett i ett ”business-as-usual scenario”).

### 1.2.1 Bokföringsalternativ för rapportering av LULUCF

I klimatförhandlingarna i Durban togs beslut om bokföringsregler för LULUCF för Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod. Dessa bokföringsregler (Decision 2/CMP.7) innefattar både vilka aktiviteter som ska inkluderas och på vilket sätt de ska bokföras (Se faktaruta ”Bokföring enligt Kyotoprotokollet”). Skogsbruk ska i den andra åtagandeperioden bokföras relativt en referensnivå. Annex 1 länderna har föreslagit individuella referensnivåer mot vilken det faktiska netto-upptaget eller nettoutsläppet för skogsbruk ska jämföras. Referensnivån kan antingen vara en prognos för den framtida utvecklingen med befintliga styrmedel (business-as-usual”) eller det redovisade nettoupptaget (eller utsläppet) för 1990. Om nettoupptaget blir större än referensnivån bokförs ett upptag och om nettoupptaget blir lägre än referensnivån bokförs ett utsläpp. För andra åtagandeperioden finns en begränsningsregel för hur mycket länderna kan tillgodoräkna sig i form av upptag från aktiviteten skogsbruk. Begränsningen är satt till 3,5 % av landets basårsutsläpp år 1990, exklusive LULUCF.

<p><b>Faktaruta</b> <b>Bokföring enligt Kyotoprotokollet</b> <b>Första åtagandeperioden</b> <i>Artikel 3.3</i> Nybeskogning, återbeskogning och avskogning är obligatoriskt och bokförs för hela upptaget/utsläppet för åtagandeperioden utan begränsning. <i>Artikel 3.4</i> Skogsbruk, skötsel av åkermark, skötsel av betesmark och återvegetering är frivilligt. Skogsbruk bokförs för upptaget för åtagandeperioden upp till ett takbelopp (cap). Övriga aktiviteter under 3.4 bokförs för skillnaden mellan åtagandeperioden och 1990. Nettoutsläpp från artikel 3.3 kan kvittas bort mot nettoupptag i Skogsbruk ovanför taknivån. HWP bokförs ej.</p>	<p><b>Andra åtagandeperioden</b> <i>Artikel 3.3</i> Nybeskogning, återbeskogning och avskogning är obligatoriskt och bokförs för hela upptaget/utsläppet för åtagandeperioden utan begränsning. <i>Artikel 3.4</i> Skogsbruk är obligatoriskt. Skötsel av åkermark, skötsel av betesmark, återvegetering och våtmarksrestaurering är frivilligt. Skogsbruk bokförs för upptaget för åtagandeperioden relativt en fastställd referensnivå som normalt är en business as usual prognos. Bokföringen begränsas av ett takbelopp (cap). Övriga aktiviteter under 3.4 bokförs för skillnaden mellan åtagandeperioden och 1990. Korrigering för naturliga störningar kan göras. HWP ingår som obligatorisk kolpool under Skogsbruk.</p>
---	---

Bokföringsreglerna för Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod gäller endast inom ramen för den aktuella perioden. Vilka bokföringsregler som kommer att gälla inom ramen för det globala klimatavtal som ska förhandlas fram till 2015 och som ska gälla från 2020 är ännu oklart. Beräkningarna för utsläpp och upptag i LULUCF för de olika scenarierna vi har analyserat har som utgångspunkt konventionsrapporteringen. Resultaten av beräkningarna har redovisats enligt de alternativ till bokföringsregler som i huvudsak diskuterats inför Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod.

Totalt är de bokföringsalternativ vi beräknat:

1. A. Nettoupptaget i Skogsbruk jämförs med en prognostiserad referensbana utan begränsningsregel.  
B. Nettoupptaget i Skogsbruk jämförs med en prognosticerad referensbana med begränsningsregel. Bokförd ökning i nettoupptag får inte överstiga 3,5 % av basårsutsläppen år 1990 från fossila källor. För Sveriges del motsvarar begränsningen ca 2,5 miljoner ton CO<sub>2</sub>e per år. På utsläppssidan, dvs. om nettoupptaget blir lägre än i referensbanan finns ingen begränsning (överensstämmer med bokföringsreglerna för den andra åtagandeperioden inom Kyotoprotokollet).
2. A. Nettoupptaget i Skogsbruk jämförs med nettoupptaget år 1990 som referensnivå utan begränsningsregel.  
B. Nettoupptaget i Skogsbruk jämförs med nettoupptaget år 1990 som referensnivå med begränsningsregel. Bokfört nettoupptag får inte överstiga 3,5 % av basårsutsläppen. På utsläppssidan, dvs. om nettoupptaget blir lägre än nettoupptaget 1990 finns ingen begränsning.
3. Nettoupptaget i Skogsbruk bokförs motsvarande 15 % av den årliga nettoupptaget.

Detta innebär att för alternativ 1 och 2 bokförs en förändring av nettoupptaget medan för alternativ 3 bokförs en del av ett årligt nettoupptag.

I bilaga 6 redovisas prognosticerat referensscenario och alternativa utvecklingar med miljö- och tillväxthöjande åtgärder för nettoupptaget av koldioxid i LULUCF. Beräkningarna har gjorts enligt beslutet för Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod om hur HWP<sup>6</sup> ska rapporteras i LULUCF. För referensscenariot beräknas nettoupptaget i LULUCF år 2050 minska med 6 miljoner ton CO<sub>2</sub>e jämfört med år 2010 och med 10 miljoner ton jämfört med 1990.

I figur 5:3 sammanfattas utfallet för de alternativa bokföringsreglerna för våra scenarier och känslighetsanalyser. Det är utfallen för hela LULUCF som redovisas. Skogsbruk har beräknats enligt alternativen 1–3 ovan. Skötsel av åkermark, skötsel av betesmark och bebyggd mark har beräknats netto-netto, dvs. bidraget avgörs av skillnaden mellan utsläpp/upptag 1990 och det aktuella året.

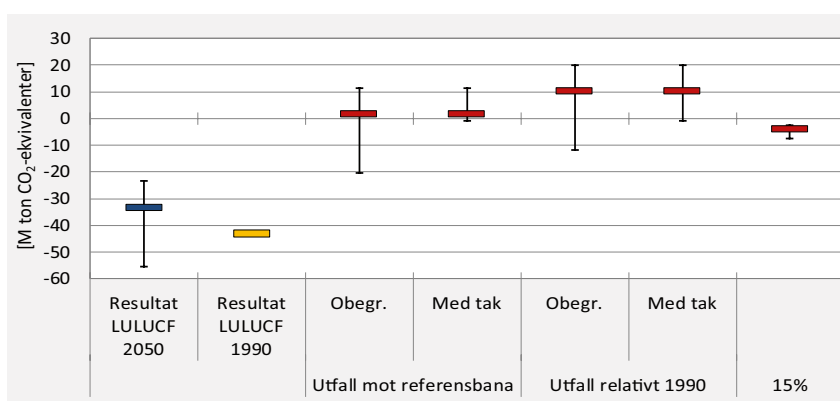
---

<sup>6</sup> HWP= Harvested wood products (HWP) definieras av IPCC som all biomassa som tas tillvara vid avverkning. Virket förädlas till produkter och det kol som bundits i den växande skogen vidarelagras i träprodukterna under olika lång tid beroende på produktens livslängd.

Resultaten av alla analyserade scenarier och känslighetsanalyser jämfört med prognosticerat referensscenario ligger i ett spann från minskat nettoupptag på 11 miljoner ton till ökat nettoupptag på 20 miljoner ton CO<sub>2</sub>e år 2050. I scenarierna med 20 miljoner ton CO<sub>2</sub>e ökat nettoupptag ingår en omfördelning av användningen av rundvirket från papper till mer långlivade träbaserade produkter som ger 6 miljoner ton CO<sub>2</sub>e ökat nettoupptag. En användningsfördelning som i praktiken styrs av marknadens efterfrågan. Med dagens styrmedel och skogsskötsel och med samma fördelning av HWP som idag minskar nettoupptaget i LULUCF år 2050 med drygt 1 miljon ton CO<sub>2</sub>e jämfört med referensbanan, pga. att markanvändningskategorierna vid sidan av skogsbruk sammantaget beräknas öka sina utsläpp. Utfallen med minskat nettoupptag på upp till 10 miljoner ton CO<sub>2</sub>e relativt referensscenariot illustrerar det försämrade nettoupptaget som kan uppstå om vi inte bedriver ett skogsbruk och bioenergiuttag med hänsyn till att bevara kolsänkan. Med begränsningsregel kan som mest ett ökat nettoupptag på 1 miljon ton CO<sub>2</sub>e bokföras jämfört med referensscenariot.

För jämförelse relativt 1990 års nettoupptag varierar den mängd som kan bokföras från ett minskat nettoupptag på 20 miljoner ton till ett ökat nettoupptag på 11 miljoner ton CO<sub>2</sub>e år 2050 om inget bokföringstak appliceras. Med dagens styrmedel och skogsskötsel och med samma fördelning av HWP som idag minskar nettoupptaget i LULUCF år 2050 med 10 miljoner ton CO<sub>2</sub>e jämfört med 1990. Det krävs alltså åtgärder som ökar nettoupptaget med 10 miljoner ton CO<sub>2</sub>e för att LULUCF inte ska bokföras som ett utsläpp jämfört med 1990. Med begränsningsregel kan som mest ett ökat nettoupptag på 1 miljon ton CO<sub>2</sub>e bokföras.

För alternativet där 15 procent av nettoupptaget år 2050 får bokföras varierar utfallet från ett nettoupptag på 3 till 7 miljoner ton CO<sub>2</sub>e.

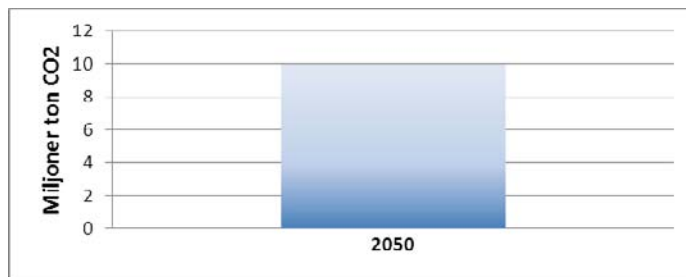


Figur 5:2 Utfall för bokföring mot referensnivå, relativt 1990 och med 15 % av totala nettoupptaget. Minus (-) motsvarar kreditering och plus (+) debitering. Röda strecken är utfall av referensalternativet med HWP fördelat som idag och felstaplarna illustrerar ytterligheterna för alla scenarier och känslighetsanalyser. Längst till vänster visas nettoupptaget för 1990 (gult streck) respektive för referensalternativet år 2050 (blått streck).

### 1.2.2 Hur LULUCF ska bokföras har stor betydelse för hur ökad kolsänka kan bidra till visionen

Hur ökad kolsänka kan bidra till visionen 2050 beror på hur kolsänkan (LULUCF) ska tillgodoräknas (bokföras). Dvs, vilket bokföringsalternativ som ska användas. Vi anser att det bokföringsalternativ som kommer att gälla inom ramen för det globala klimatavtal som ska förhandlas fram till 2015 och som ska gälla från 2020 bör användas för att beräkna bidraget från LULUCF för att nå visionen.

Beroende av vilket bokföringsalternativ som kommer att gälla kan elementet ”ökad kolsänka” med de styrmedelsförslag vi lagt i bilaga 7 bidra med 0 till 5-10 miljoner ton CO<sub>2</sub>e. Bidraget 5–10 miljoner ton gäller vid jämförelse med prognosticerad referensbana och för 15 procent av årligt nettoupptag. Om däremot nettoupptaget år 2050 jämförs med 1990 så kan LULUCF i bästa fall undvika att bokföras som ett utsläpp.



Figur 5:3 Diagrammet visar det intervall som LULUCF sektorn kan bidra till visionen om inga nettoutsläpp med de styrmedel som vi identifierat för ökad kolsänka utan betydande negativa konsekvenser på andra miljö- och samhällsmål. Bidraget är beroende på hur nettoupptaget ska bokföras. Om det sker relativt 1990 års nettoupptag kan i bästa fall ett nettoutsläpp undvikas. Om nettoupptaget 2050 jämförs med en referensbana utan begränsning kan med föreslagna styrmedel 5–10 miljoner ton koldioxid ökat nettoupptag bokföras.

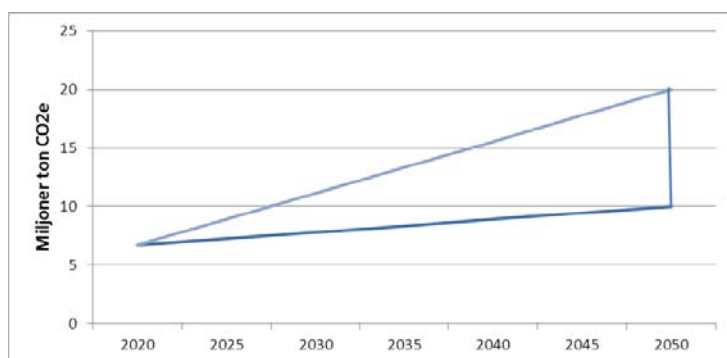
I EU:s diskussioner om att inkludera LULUCF i ett europiskt utsläppsminskingsmål till 2020 bedömer Kommissionen att de stora årliga variationerna av utsläpp och upptag för LULUCF gör sektorn olämplig att inkludera i ett årligt utsläppsminskingsmål. Ett nettoupptagsmål för LULUCF eller ett inkluderande av LULUCF i nettonollutsläpp bör därför beräknas på ett genomsnitt över en femårsperiod på liknande sätt som Sverige gör i nuvarande rapportering av LULUCF till klimatkonventionen.

## 1.3 Den internationella växthusgasmärknaden som en del att nå nettonollutsläpp

Enligt uppdraget ska underlaget om inga nettoutsläpp 2050 inriktas på att beskriva hur visionen kan åstadkommas på ett kostnadseffektivt sätt via sektorsövergripande insatser i alla sektorer och verksamheter. Möjligheten att utnyttja internationella marknader för utsläppshandel för att nå visionen ska

analyseras. I bilaga 6 och 7 samt tidigare i detta kapitel har vi redovisat bedömda potentialer för utsläppsreduktioner (målsценарier) samt potentialen för ökad kolsänka. Våra slutsatser när potentialerna sammanräknas för delarna ”Utsläppsreduktioner i Sverige” från målsценариerna samt ”öklad kolsänka” är att 10–20 miljoner ton koldioxidekvivalenter kan åtestå för att nå nettonollutsläpp. Denna slutsats utgår från att vi uppnår en utsläppsreduktion i Sverige till 20 miljoner ton CO<sub>2</sub>e (ca 2 ton CO<sub>2</sub>e per capita) till 2050. Vi kan dock idag inte bestämma vad som är den kostnadseffektiva nivån för utsläppsreduktioner i Sverige år 2050 för att nå nettonollutsläpp.

I en färdplan 2050 för nettonoll bör planeras för en målbana till 2050 med reduktioner varje år från klimatinvesteringar i andra länder, eftersom det är de samlade utsläppen över tiden som avgör klimatförändringarnas omfattning. Inledningsvis bör inriktningen vara att starta på ca 6,7 miljoner ton för att vara i överensstämmelse med 2009 års klimatpolitiska beslut med sikte på att utnyttjande av internationella utsläppsmarknad ska kunna bidra med ca 15 miljoner ton år 2050. I takt med bättre kunskap i perioden 2020 till 2050 om potentialer och kostnader för utsläppsreducerande åtgärder, hur bidraget från ökad kolsänka ska bokföras mot visionen samt om utvecklingen av internationell växthusgasmarknad, bör inriktningen av fördelningen för de tre elementen för att nå nettonollutsläpp ses över.



Figur 5:4 Området mellan linjerna visar den inriktning som vi bedömer att utnyttjande av internationell växthusgasmarknad inledningsvis bör inriktas på för att bidra till visionen. Med mer kunskap om potential och kostnader för utsläppsreduktioner i Sverige, för åtgärder som ökar kolsänkan och för växthusgasmarknaden behöver fördelningen mellan de tre elementen för att nå nettonollutsläpp ses över. Hur ökat nettoupptag av kol i LULUCF ska tillgodoräknas (bokföras) har stor betydelse för hur mycket den internationella växthusgasmarknaden och utsläppsreduktioner måste bidra med för att nå nettonollutsläpp.

Detta avsnitt syftar till att ge en övergripande bild av den framtida utvecklingen av växthusgasmarknaden och priset på denna marknad, främst i en omvärldsutveckling där världen gemensamt agerar i linje med tvågradersmålet. Utvecklingen av växthusgasmarknaden i en fragmenterad värld, där endast EU går vidare med ambitiösa klimatåtgärder, diskuteras också.

### 1.3.1 Inledning

En reglerad växthusgasmarknad bidrar till att på ett kostnadseffektivt sätt begränsa växthusgasutsläpp på global, regional, nationell eller lokal nivå. Syftet är att kunna åstadkomma utsläppsminskningar där de kostar minst utan att i förväg veta exakt var det är och samtidigt möjliggöra en fördelning av åtaganden (det ekonomiska ansvaret) på valfritt sätt. Detta innebär att utsläppsminskningarna kan ske till lägsta kostnad. I vilken utsträckning handel kostnadseffektivt kan ske beror till stor del på hur fördelningen av åtaganden för utsläppsminskningarna ser ut, dvs. hur fördelningen sker i förhållande till potentialen för respektive land att genomföra kostnadseffektiva åtgärder.

Systemen kan byggas på en rad olika sätt, t.ex. genom att sätta ett tak för utsläppen inom en eller flera sektorer, och därefter tillåta handel mellan deltagarna (länder eller verksamhetsutövare). Ett exempel på detta är EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS). Ett annat sätt är att införa ett krediteringssystem baserat på tröskelvärden motsvarande utsläpp på en viss nivå, t.ex. de utsläpp som skulle skett med andra åtgärder eller utan åtgärd. För utsläppsminskningar som går utöver tröskelvärdet utfärdas motsvarande mängd utsläppsenheter som länder eller organisationer kan handla med. Kyotoprotokollets mekanism för ren utveckling (Clean Development Mechanism, CDM) är ett exempel på ett krediteringssystem. En reglerad växthusgasmarknad kan vara obligatorisk eller frivillig, och kan omfatta hela eller delar av ett lands ekonomi.

### 1.3.2 Nuvarande marknader

Den internationella växthusgasmarknaden idag består i praktiken av ett antal olika delmarknader som är mer eller mindre länkade till varandra. Det finns t.ex. handelssystem på regional, nationell och lokal nivå som inte regleras av något globalt avtal, där EUs handelssystem utgör det största och mest omfattande, men system finns även t.ex. i Schweiz, Japan och Nya Zeeland samt i delar av Kanada och USA. Ett antal nya handelssystem är för närvarande under utveckling, t.ex. i Australien, Kalifornien, Japan, Kina och Brasilien. Flera länder har som ambition att länka sina system med andra. EU och Australien beslutade i augusti 2012 att deras system stegvis ska kopplas samman. I nuläget är dock flertalet av de existerande systemen inte direkt kopplade till varandra, men vissa tillåter import av krediter som genererats under Kyotoprotokollets regelverk.

Under Kyotoprotokollet finns tre s.k. flexibla mekanismer; CDM (mekanismen för ren utveckling), JI (mekanismen för gemensamt genomförande) och IET (handel med tilldelade utsläppsrätter), varav de två första innebär kreditering jämfört med tröskelvärden, och den sistnämnda är handel med utsläppsutrymme mellan länder. CDM har varit en viktig mekanism för att möjliggöra ett globalt pris på utsläpp av växthusgaser. CDM-marknaden är uppdelad i en så kallad sekundärmarknad som följer globala pristrender, främst EU ETS, där aktörerna handlar med av FN redan utfärdade utsläppsminskningseenheter (eller som är nära utfärdande), respektive en så kallad

primärmarknad där priserna ligger närmare de faktiska kostnaderna för utsläppsminskningen. Under Klimatkonventionen pågår nu även förhandlingar om utveckling av nya marknadsbaserade mekanismer som är tänkta att inkludera bredare segment av ekonomin till skillnad från CDM, som är projektbaserad.

I EU:s system för handel med utsläppsrätter ingår verksamheter som bidrar till punktutsläpp av växthusgaser, t.ex. den tunga industrin, samt el- och energisektorn<sup>7</sup>. För övriga sektorer inom EU, främst transport, bostäder, jordbruk och avfall, kommer medlemsstaterna enligt EU:s s.k. ansträngningsfördelningsbeslut<sup>8</sup>, ESD, från 2013 att tilldelas utsläppsutrymme som ska motsvara ländernas åtaganden till 2020. Med detta utrymme kan länderna handla med varandra, dvs. en form av utsläppshandelssystem. Det är även möjligt att genomföra projekt som leder till utsläppsminskningar i dessa sektorer, inom det egna landet eller inom ett annat medlemsland. För de utsläppsminskningar som går utöver ett tröskelvärde kan utsläppsrätter utfärdas<sup>9</sup>. Länder eller organisationer som erhåller dessa utsläppsrätter kan sedan handla med dem, i första hand inom EU.

Till följd av att det idag inte finns en global gemensam marknad för växthusgaser finns det heller inte ett globalt enhetligt pris på marknaden. De regionala, nationella och lokala handelssystemen som idag finns och som planeras har alla olika interna ambitionsnivåer och olika regelverk, vilket leder till olika kostnadsbilder. EU:s utsläppsrättsmarknad står för mer än tre fjärdedelar av den globala handeln och är vägledande vad gäller prisbilden, både inom EU men även internationellt (IEA 2011).

### 1.3.3 Förutsättningar för en väl fungerande växthusgasmarknad

För att skapa en långsiktigt väl fungerande global växthusgasmarknad krävs ambitiösa åtaganden om utsläppsminskningar i flertalet av världens länder. Därutöver krävs bl.a. överenskomna regelverk och beräkningsgrunder, företrädesvis gemensamma. Transparens, öppenhet och flexibilitet vad det gäller marknadens funktion är också viktiga element.

### 1.3.4 Utveckling av marknaden

De analyser av den framtida utvecklingen av växthusgasmarknaden som i detta avsnitt diskuteras utgår från att ett eller flera internationella system av det slag som beskrivs i avsnitt 1.3.3 kommer existera. I litteraturen går att finna flera analyser som genomförts i syfte att bedöma prisbilden inom växthusgasmarknaderna för de närmaste 10–20 åren. På längre sikt, motsvarande färdplanarbetets målpunkt 2050, är analyserna av framtida utsläppshandel något mer rudimentära. De modelltyper som använts i flertalet studier är olika s.k. ”bottom-up” respektive ”top down-modeller”.

---

<sup>7</sup> I bilaga 7 beskrivs EU ETS mer detaljerat.

<sup>8</sup> Europaparlamentets och rådets beslut 406/2009/EG om medlemsstaternas insatser för att minska sina växthusgasutsläpp i enlighet med gemenskapens åtaganden om minskning av växthusgasutsläppen till 2020.

<sup>9</sup> Article 24 (a) of the 2009 amendment of the EU ETS Directive.

### *Bottom-up modeller*

Bottom-up modellerna tar sin utgångspunkt i bedömningar av kostnader för enskilda (mestadels tekniska) åtgärder för utsläppsreduktion. Här antas marknadspriset på utsläppsrätter följa kostnaderna för de dyraste åtgärderna som krävs för att ett visst mål ska nås. Teknisk utveckling antas medföra att framtidstekniker är billigare än dagens. Bottom-up modellerna specificerar tekniskt möjliga åtgärder, men beaktar sällan implementeringshinder såsom politiska och samhällsekonomiska barriärer.

### *Top-down modeller*

Top-down modellering tar sin utgångspunkt i hur relationen mellan priser, energianvändning och växthusgasutsläpp historiskt har sett ut och modellerar utifrån olika ekonomiska parametrar. Modellerna uppskattar vilket pris på koldioxid som erfordras för att minska energikonsumtionen eller för att uppmuntra byte av bränsleslag så att utsläppen minskar till önskade nivåer. Top-down modeller fokuserar på samhällsekonomin som helhet och interaktionen mellan olika ekonomiska sektorer. En svaghet är att de har utvecklats för att analysera marginella förändringar inom befintliga system och därför inte kan hantera stora förändringar i infrastruktur och nätverk.

### *Osäkerheter vid modellering*

Vid användande av ovan beskrivna modeller bör man vara medveten om att en hög osäkerhetsfaktor råder. Detta beror till stor del på att den ekonomiska och politiska utvecklingen på lång sikt är förknippad med stora osäkerheter. Vidare beror skillnaden mellan studierna på en rad faktorer, t.ex. hur utsläppsutvecklingen i ett business as usual (BaU) scenario antas se ut, hur mycket utsläppsreduktioner i förhållande till BaU som förknippas med 2-gradersmålet, antaganden om teknikutveckling och kostnader för nyckeltekniker. I modellerna används en stor mängd data men det görs även avgränsningar som givetvis också påverkar resultatet.

## 1.3.4.1 VÄXTHUSGASMARKNADER OCH PRISUTVECKLING VID GLOBALT AGERANDE I LINJE MED TVÅGRADERSMÅLET

### *1.3.4.1.1 Uppskattning av prisutveckling globalt*

När ambitionsnivåerna ökar globalt, kommer sannolikt i samtliga regioner en större del av den egna potentialen för utsläppsminskningar behövas för att möta de egna målen. Det kan i sin tur resultera i att flera åtgärder inte finns tillgängliga för de idag utvecklade länderna att utnyttja och därmed ett minskande utbud av åtgärder som genererar utsläppsrätter till ett lågt pris till en internationell marknad.

Nedan sammanfattas resultatet från ett urval analyser av prisutvecklingen för utsläppsrätter. Analyserna baserar sig i hög grad på scenarier motsvarande globalt agerande i linje med 2-gradersmålet.



**Tabell 5:1 Uppskattat globalt CO<sub>2</sub> pris i ett urval studier där ambitiösa utsläppsreduktioner har studerats. (Covec 2010; EU-kommissionen 2011: Van Vuuren et al. 2009; Den Elzen et al. 2008; OECD 2012; UK Committee of Climate Change 2008; DECC 2010)<sup>10</sup>**

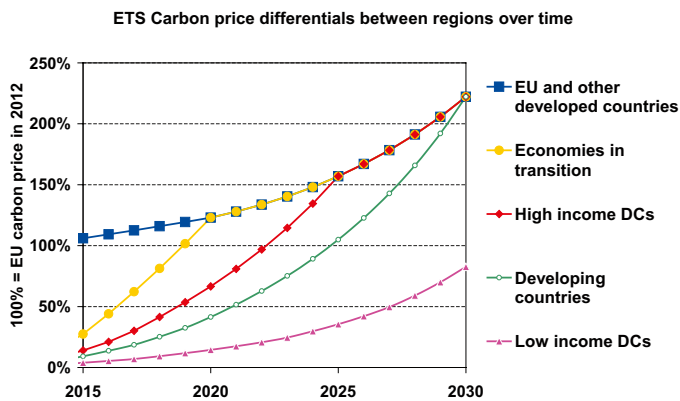
Studie	Ambitionsnivå	Skattat CO <sub>2</sub> pris SEK/ton CO <sub>2</sub> <sup>11</sup>		
		2020	2030	2050
EMF 22 (2009) (2 top-down-modeller)	450 ppm CO <sub>2</sub> -ekv	700–1500		
IPCC (summering av ett antal bottom-up och top-downmodelleringar i 4th assessment report)	445–490 ppm CO <sub>2</sub> -ekv		300–1400	
IIASA (inkluderar 8 bottom-up modeller från olika länder och organisationer)	450 ppm CO <sub>2</sub>	150–1100		
EU:s färdplan (2011) (bottom-up modellering)	–50%, globalt, –80% inom EU	250	600	2000-3700
Van Vuuren et al. (2009) (bottom-up modellering)	450 ppm CO <sub>2</sub> -ekv			1300
Den Elzen et al. (2008) (bottom-up modellering)	450 ppm CO <sub>2</sub> -ekv			1000
OECD (2012) (bottom-up modellering)	450 ppm CO <sub>2</sub> -ekv			2300
UKCCC (2008) (bottom-up modellering)	–50% globalt, 450 ppm CO <sub>2</sub> -ekv			1800
DECC (2010) (bottom-up modellering)	475 ppm CO <sub>2</sub> -ekv			2400

Prisuppskattningarna varierar mycket men samtliga modeller resulterar i liknande trender, där marginalkostnaden stiger vid högre utsläppsreduktioner. På kort sikt (2020) kommer sannolikt prisbilden för åtgärder för utsläppsreduktion variera mycket mellan olika länder och sektorer, och marknadspriset kommer därmed i hög grad vara beroende av vilka och hur många länder som deltar i handeln (Covec 2010), samt vilka delar av länders ekonomier som ingår i handelssystemet.

På längre sikt gör flertalet studier bedömningen att priset utjämnas allt mer. EU-kommissionen har gjort analysen att marknadspriset 2030 har utjämnats i alla regioner utom i de minst utvecklade länderna (se Figur 5:5), och 2050 räknar man med att priset även i de idag minst utvecklade länderna har konvergerat med övriga världen. Priset är då, enligt EU-kommissionens bedömning, lika i samtliga sektorer och i samtliga världens länder (EU-kommissionen 2011). Dessa analyser utgår ifrån att en optimal styrning sker globalt och över sektorer, vilket sannolikt inte kommer ske. Av den anledningen utgör Kommissionens bedömning inte en absolut sanning utan bör tolkas som en indikation på kommande utveckling.

<sup>10</sup> Resultaten är avrundade på grund av de stora osäkerheter som föreligger.

<sup>11</sup> Valuta omvandlat med genomsnittlig valutakurs för perioden 1 jan 2007–1 jan 2012: 1 USD=7 SEK; 1 GBP=12 SEK; 1 EUR= 10 SEK.



Figur 5:5 Utveckling av marknadspriset för koldioxid över tiden i olika länder i scenariot globalt agerande i linje med tvågradersmålet (EU-kommissionen 2011).

Vidare visar resultatet av EU-kommissionens analyser att priset i hög grad är beroende av tre faktorer: i) när i tiden åtgärder genomförs; ii) när i tiden nyckeltekniker kan tas i drift (tex. CCS, elektrifiering av transporter); samt iii) priset på fossila bränslen. Vid senare åtgärder samt senare drifttagande av nyckeltekniker ökar priset på marknaden. Även IEA (IEA 2011) visar på att ju senare åtgärder vidtas inom energisektorn desto högre blir kostnaderna inom denna sektor.

#### 1.3.4.1.2 Utsläppshandelns roll 2050

Den Elzen et al. har i modellkörningar visat att en större andel av utsläppsminskningarna för EU kommer att genomföras inom unionen vid en ambitiösare klimatpolitik (450 ppm) än vid en mindre ambitiös (550 ppm) samt att andelen ökar med tiden. För 450 ppm-scenariot skattar man för EU att utsläppsminskningar inom unionen svarar för 60 % av utsläppsmålet 2020 och 80 % 2050 (Den Elzen et al. 2008). VanVuuren et al. har modellerat att i ett 450 ppm scenario till år 2050, kan ungefär 20 % av utsläppsreduktionerna för OECD-länderna år 2050 täckas av utsläppsrätter från länder utanför OECD (Van Vuuren et al. 2009). Båda dessa studier baseras på att ett 450 ppm-scenario motsvarar en global utsläppsminskning motsvarande 40–50 % år 2050 jämfört med år 2000.

Storbritanniens klimatkommission (UKCCC 2008) har beräknat att marginalkostnaderna för utsläppsreduktion 2050 kan minska med drygt 10 % genom att tillåta internationell handel, men noterar samtidigt att på lång sikt minskar tillgången på billiga åtgärder i utvecklingsländerna och den huvudsakliga delen av utsläppsminskningarna måste ske i utvecklade länder. För Storbritannien bedömer UKCCC att mindre än 10 % av reduktionerna i ett kostnadseffektivt scenario täcks av inköpta utsläppsrätter 2050 i ett scenario där Storbritannien minskar sina utsläpp med 80 % och de globala utsläppen minskar med 50 % jämfört med 1990.

I EU-kommissionens färdplan, i ett scenario där de globala utsläppen minskar med 50 % jämfört med 1990, antas ett gradvis deltagande inom olika områden och olika länder samt gradvis deltagande i en global växthusgasmarknad, vilket resulterar i att de globala utsläppspriserna utjämnas allt mer och till 2050 konvergerar så att dessa motsvarar priset i EU:s system för handel med utsläppsrätter. Ur den modell<sup>12</sup> som EU-kommissionen använt framkom att om fördelningen av åtgärder mellan världens länder sker kostnadseffektivt minskar EUs interna utsläpp med 78 % till 2050 jämfört med 1990. Om EU:s målsättning är högre än 80 %<sup>13</sup> kan det därmed finnas ekonomiska skäl till att införskaffa utsläppsrätter från länder utanför EU men i det fall EU åtar sig att minska utsläppen med ca 80 % kommer det i princip inte finnas några ekonomiska incitament att göra färre reduktioner inom EU för att istället införskaffa internationella utsläppsrätter.

#### 1.3.4.2 VÄXTHUSGASMARKNADER OCH PRISUTVECKLING VID FRAGMENTERAT AGERANDE

Vid ett fragmenterat scenario, där endast EU går framåt med klimatåtgärder, medan övriga världen håller en relativt låg ambitionsnivå, kan det fortsätta finnas någon typ av internationell växthusgasmarknad och det teoretiska utbudet av utsläppsrätter till ett lågt pris på växthusgasmarknaden kan bli stort, t.ex. via CDM-projekt. Handel kommer även kunna ske via projekt inom ramen för EU:s klimat- och energipaket och inom EUs system för handel med utsläppsrätter.

Som en konsekvens av fortsatt stor efterfrågan på fossil energi har i denna omvärldsutveckling antagits högre energipriser. EU-kommissionen har bl.a. med detta som grund fastlagt att det finns anledning för EU att fortsätta genomföra klimatåtgärder inom energiområdet inom EU, både ur ett ekonomiskt perspektiv och för att trygga den långsiktiga energitillförseln (EU-kommissionen 2011). Det är också viktigt att notera att det finns ytterligare faktorer, förutom utsläppsminskningens ambitioner, som påverkar det globala priset på fossil energi.

Det finns få analyser av framtida kostnadsbilder under scenariot fragmenterat agerande att tillgå, men ur EU-kommissionens analys går att utläsa en prisbild på 1000-2500 SEK/ton CO<sub>2</sub> år 2050 (EU-kommissionen 2011).

#### 1.3.4.3 HANDEL INOM EU

Utöver handeln med länder utanför EU kan handel mellan EU:s medlemsländer vara samhällsekonomiskt fördelaktigt. Handel kan ske både inom ramarna för EUs system för handel med utsläppsrätter, EU ETS, och inom de sektorer som inte ingår. Utvecklingen inom EU ETS beskrivs utförligt i bilaga 7.

Enligt EU:s s.k. ansträngningsfördelningsbeslut, ESD, ska utsläppen som inte omfattas av EU ETS minska med sammanlagt 10% till 2020 jämfört med 2005. I analyser av en kostnadsminimerande utsläppsbana enligt kommissionens färdplan 2050 minskar EU:s inhemska utsläpp med -25% till 2020 och

---

<sup>12</sup> POLES

<sup>13</sup> Europeiska rådet har beslutat om ett mål att minska utsläppen med 80–95% till år 2050.

utsläppen utanför EU ETS minskar i en högre takt jämfört med nuvarande beslut. Vid en skärpning av EU:s mål till -30 %, där fem procentenheter tillåts utgöras av reduktionsenheter från projekt utanför EU, indikerar kommissionens modelleringar att reduktionsåtagandena för de utsläpp som omfattas av ESD behöver skärpas till -16 % istället för -10 %. I färdplanmodelleringen till 2050 minskar utsläppen i en något långsammare takt inom ESD-sektorn jämfört med i de sektorer som omfattas av EU ETS.

För Sveriges del innebär EU:s beslutade bördefördelning att utsläppen från denna ”den icke-handlande sektorn” ska minska med 17 procent till år 2020 i jämförelse med 2005 års utsläpp. Kommissionen har analyserat konsekvenser av en möjlig skärpning till -16 % som fördelades lika mellan alla EU:s medlemsländer, i Sveriges fall en skärpning från -17 % till -23 %. Det finns i dagsläget inget beslut om hur utsläppen i ESD sektorerna ska utvecklas efter 2020.

Det är medlemsstaterna själva som ansvarar för att utforma och implementera styrmedel och åtgärder för att begränsa utsläppen i enlighet med ansträngningsfördelningsbeslutet, men det finns regler för i vilken utsträckning flexibla mekanismer och överföringar av utsläppsutrymme mellan medlemsstaterna kan användas för att uppfylla detta mål. Utöver överföringar mellan år och mellan medlemsstater får varje medlemsstat årligen använda reduktionsenheter från de projektbaserade mekanismerna CDM och JI, upp till en nivå motsvarande 3 procent av medlemsstatens växthusgasutsläpp under 2005, plus eventuellt sparat utrymme för användning av reduktionsenheter från tidigare år. Sverige är dock en av de medlemsstater som får använda ett extra utrymme (totalt 4 procent) förutsatt att dessa reduktionsenheter kommer från de minst utvecklade länderna.

Analys av hur Sverige ser ut att ligga till i förhållande till nuvarande ansträngningsfördelningsåtagande och det nationella målet till 2020 görs inom ramen för den årliga uppföljningen av miljömålen, den fördjupade utvärderingen samt i ett kommande kontrollstationsuppdrag (K2015). Tidigare analyser indikerar dock att Sveriges nationella mål till 2020 ger visst utrymme för att Sverige med befintligt mål skulle kunna uppfylla ett skärpt ESD även om fördelningen skulle vara sådan att den lägger ett större ansvar för utsläppsminskningen på EU:s rikare medlemsländer (Naturvårdsverket 2010). Det nationella etappmålet förutsätts då, i enlighet med riksdagsbeslut om Klimatpropositionen 2009, nås till ungefär en tredjedel genom utsläppsminskningar utanför Sverige t.ex. genom de mekanismer som finns att föra över utsläppsutrymme mellan medlemsländer.

EU-kommissionens analys pekar mot att det finns en viss potential till åtgärder på kort sikt till relativt låga kostnader i jordbrukssektorn i hela EU och en relativt stor potential i byggnader genom energieffektiviseringsåtgärder, framförallt i EUs nyare medlemsländer. På längre sikt utjämnas förutsättningarna för omställningar mellan medlemsländerna. Kommissionens färdplansmodelleringar indikerar att utsläppen inom nuvarande ESD minskar med omkring 70 % till 2050 jämfört med 2005 års nivå. Enligt dessa modelleringar återstår utsläpp 2050 i framförallt jordbruks- och transportsektorn.

### 1.3.5 Slutsatser

Vilken roll utsläppshandel kommer att ha kring 2050 är svårt att analysera på grund av den långa tidshorizonten. Flera studier utgår från att det kommer att finnas någon form av utsläppshandel, både inom EU och globalt, som kan underlätta för kostnadseffektiva utsläppsminskningar att ske. Vidare visar analyserna att vid ett globalt ambitiöst agerande är det sannolikt att koldioxidpriset kommer att öka på längre sikt. Tabell 5:2 ger en sammanslagning av modellerade priser i form av ett prisspann för några tidpunkter fram till 2050.

**Tabell 5:2 Sammanfattning av prisuppskattningar i en omvärldsutveckling där världen gemensamt agerar i linje med tvågradersmålet (SEK/ton CO<sub>2</sub>)<sup>14</sup>**

Skattat CO <sub>2</sub> pris/marginalkostnader för utsläppsreduktion (SEK/ton CO <sub>2</sub> )		
2020	2030	2050
150-1500	300-1400	1000-3700

På vägen mot 2050 finns det ekonomiska skäl till att fortsätta att utveckla och utnyttja en internationell växthusgasmarknad, så länge det finns en kostnadsdifferens mellan olika länder och sektorer<sup>15</sup>, både inom EU och globalt, samt så länge som fördelningen av åtagande inte överensstämmer med potentialen för respektive land att genomföra kostnadseffektiva åtgärder. De ovan diskuterade studierna visar samtidigt att, vid en ambitiös klimatpolitik, på lång sikt, kring 2050, kommer endast en mindre del av de idag utvecklade ländernas utsläppsåtaganden kunna täckas genom inköp av utsläppsrätter från andra länder.

Modelleringar indikerar att i storleksordningen 10–20 % av utsläppsminskningarna för idag utvecklade länder kan täckas av utsläppsrätter från en global växthusgasmarknad år 2050. Detta bygger på ett antagande om att vid ambitiösa utsläppsminskningar måste utsläppen minska i samtliga länder. Det kan i sin tur resultera i att flera åtgärder inte finns tillgängliga för de idag utvecklade länderna att utnyttja på en marknad. Konsekvensen av detta blir högre globala marginalkostnader för att minska utsläppen, vilket får som följd att priset på utsläppsrätter också stiger.

Inom EU kan handel bedrivas dels inom EU ETS och dels inom EU:s s.k. ansträngningsfördelningsbeslut, ESD, vilket inbegriper de sektorer som inte ingår i EU ETS. EU-kommissionens analyser pekar mot att det finns en viss potential till åtgärder på kort sikt till relativt låga kostnader i jordbrukssektorn i hela EU och en relativt stor potential i byggnader genom energieffektiviseringsåtgärder, framförallt i EUs nyare medlemsländer. På längre sikt utjämnas förutsättningarna för omställningar mellan medlemsländerna.

<sup>14</sup> Se fotnot 11.

<sup>15</sup> Detta förutsätter att ekonomiska kalkyler för framtida långsiktiga investeringar väger in ett ökat pris på koldioxidenheter på sikt.

I en omvärldsutveckling där endast EU går framåt med utsläppsminskningar antar modellerarna att det sannolikt kommer finnas större tillgång till utsläppsrätter till ett lågt pris på den internationella marknaden utanför EU. För att säkerställa en långsiktigt trygg energiförsörjning finns det anledning för EU att, oavsett scenario, internt vidta ambitiösa klimatåtgärder inom energiområdet (EU-kommissionen 2011).

## 2 Planeringen för att infria visionen behöver innehålla flexibilitet

Enligt uppdraget ska underlaget redovisa två alternativa beräkningar för inga nettoutsläpp till atmosfären. Att hela utsläppsreduktionen sker i Sverige respektive möjligheten att fullt ut utnyttja internationella marknader för utsläppshandel.

### 2.1 Vision utan utnyttjande av investeringar i andra länder

Oavsett om internationella växthusgasmarknader utnyttjas eller ej, så är betydande utsläppsreduktioner i Sverige det grundläggande elementet i en färdplan för att nå visionen om nettonollutsläpp. En omställning av Sveriges infrastruktur och energisystem till ett samhälle med låga växthusgasutsläpp ger en långsiktig utveckling mot varaktigt låga utsläpp i Sverige. Detta behövs för att skapa beredskap för de ytterligare reduktioner som krävs för att nå globala utsläpp under 1 ton/capita vid seklets slut.

Väger vi samman vårt målscenario som når ner till ca 10 miljoner ton CO<sub>2</sub>e i utsläpp med åtgärder som ökar kolsänkan till 2050 så behöver eventuellt internationella växthusgasmarknader inte utnyttjas för att nå nettonollutsläpp. Vi kan dock inte säga att detta är en kostnadseffektiv nivå för utsläppsreduktioner i Sverige för att nå nettonollutsläpp. I målscenariot med den lägsta utsläppsnivån ligger att industrins energianvändning blir förnybart baserat. Utveckling och kommersialisering av CCS-tekniken får genomslag och införs i järn- och stålindustrin samt mineralindustrin och att vi har åstadkommit ”negativa” utsläpp i form av CCS-teknik på svartlutsförgasning i kemisk pappersmassaproduktion (BECCS). Eldrift för transporter har fått genombrott och samhället har planerats transportsnålt.

Scenarierna för åtgärder för att öka upptaget av koldioxid i LULUCF jämfört med en referensbana med dagens politik indikerar att det skulle kunna vara möjligt att uppväga återstående utsläpp vid jämförelse med referensscenariot (bokföring relativt referens). Men, de scenarior med ökat nettoupptag på upp till 20 miljoner ton CO<sub>2</sub>e år 2050 innefattar mycket omfattande tillväxthöjande åtgärder och avsättningar av skyddad mark. Det förstnämnda innebär betydande negativa konsekvenser för andra miljömål och det sistnämnda ger lägre avverkningsnivå. Det största nettoupptaget erhålls när scenarierna inkluderar känslighetsanalyser som innefattar en omfördelning av användningen av rundvirket från papper till långlivade träbaserade produkter. Vi har inte kunnat identifiera något lämpligt styrmedel för att påverka fördelningen av skogsprodukter till olika användningsområden. De styrmedel som vi i bilaga 7 identifierat kan

införas utan betydande negativa konsekvenser för andra miljömål kan enligt beräkningarna bidra med 5–10 miljoner ton koldioxid ökat nettoupptag år 2050 jämfört med referensscenariot. Om däremot nettoupptaget år 2050 jämförs med 1990 års nettoupptag kan LULUCF i bästa fall undvika att bokföras som ett utsläpp. Det krävs åtgärder som ökar nettoupptaget med 10 miljoner ton CO<sub>2</sub>e för att LULUCF inte ska bli bokföras som ett utsläpp jämfört med 1990.

## 2.2 Vision med utnyttjande av investeringar i andra länder

Vilken betydelse som det tredje elementet att utnyttja internationell växthusgasmarknad kan ha i en kostnadseffektiv mix för nettonollutsläpp är beroende av hur en växthusgasmarknad kan utvecklas till 2050 och vilka kostnader som kan gälla för utsläppsreduktioner på en sådan marknad.

Att kunna minska utsläppen till 2 ton per capita i Sverige innefattar i sig omfattande infrastrukturåtgärder och utveckling av idag känd, men inte färdigutvecklad eller kommersialiserad teknik för transporter och industrins processutsläpp. Ett ökat nettoupptag i växande skog är viktigt att stimulera, delvis för att öka sannolikheten att kolsänkan inte utvecklas sämre än prognosticerad referensbana för LULUCF. Ett ökat nettoupptag har dock till viss del en annan karaktär än utsläppsminskningar. För det första är beräkningar av årliga förändringar i skogens kolförråd behäftade med relativt stora osäkerheter. Fluktuationer i mätningar mellan år innebär att man använder genomsnitt över längre tidsperioder för rapportering av utsläpp och upptag i LULUCF. För det andra är ökat upptag av koldioxid temporär genom att den på längre sikt inte kan fortgå. En jämviktsbalans mellan utsläpp och upptag i markanvändningen kommer på sikt att inträda.

Vi bedömer att de åtgärder som kan åstadkommas i markanvändningssektorn är så begränsade att det blir svårt att uppväga kvarvarande utsläpp om vi ska ta hänsyn till effekter på andra miljömål och samhällsmål. Förutom osäkerheter att mäta och prediktera förändringar i skogens kolflöden ökar risken för framtida stormar och ökade angrepp på skogen pga. ett förändrat klimat. Detta gör det osäkert att förlita sig på att åtgärder att öka nettoupptaget i realiteten ger det utfall som beräknats.

De sammanfattande slutsatserna från våra analyser är att betydande utsläppsreduktioner i Sverige är det grundläggande elementet för att nå nettonollutsläpp. Men, det kommer att finnas kvar växthusgasutsläpp i Sverige år 2050 även med teknikutveckling och med en EU politik att minska utsläppen med 80 procent till 2050. De åtgärder som kan åstadkommas i markanvändningssektorn (LULUCF) bedömer vi som alltför begränsade för att kunna väga upp återstående utsläpp om vi ska ta hänsyn till effekter på andra miljömål och samhällsmål. När potentialerna från våra utsläppsreducerande målsce-  
narien, som når 10–30 miljoner ton koldioxidekvivalenter i utsläpp år 2050,



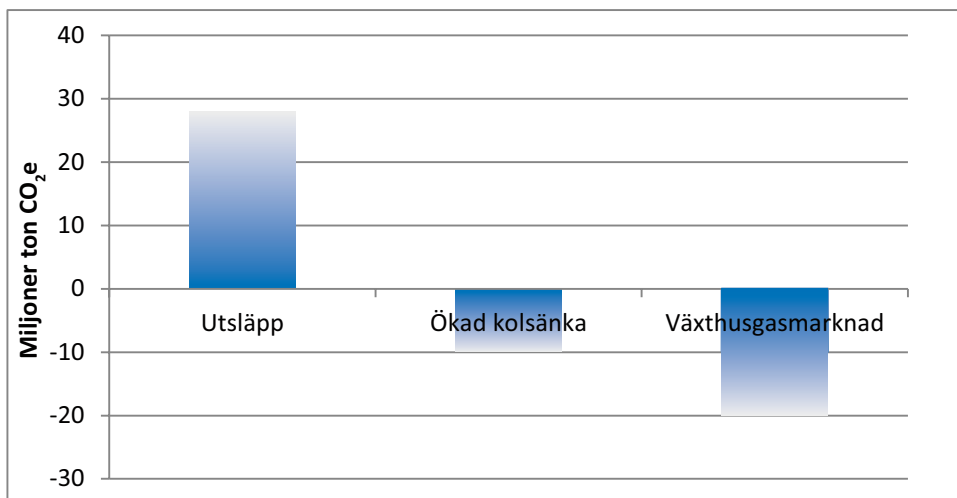
adderas med vad markanvändningssektorn ”ökad kolsänka” kan bidra med så återstår fortfarande 10-20 miljoner ton koldioxidekvivalenter för att nå inga nettoutsläpp till atmosfären. Denna slutsats utgår från att vi uppnår en utsläppsreduktion i Sverige till 20 miljoner ton CO<sub>2</sub>e och att LULUCF kan bidra med 0–10 miljoner CO<sub>2</sub>e i nettoupptag år 2050. Vi bedömer alltså att även det tredje elementet att minska de globala utsläppen genom att utnyttja internationella växthusgasmarknader behöver ingå i en robust politik för att nå nettonollutsläpp.

## 2.3 Slutsatser

Den kostnadseffektiva fördelningen mellan utsläppsreduktioner i Sverige, ökad kolsänka och utnyttjande av internationell växthusgasmarknad för att nå nettonollutsläpp kommer att bero på marginalkostnaden för utsläppsreduktioner och ökad kolsänka samt priset på internationell växthusgasmarknad och för utsläppshandel mellan EU länder. Bedömningar idag av hur potentialer och kostnader utvecklas till år 2050 för utsläppsminskningar, för en förstärkt sänka inom jordbruks- och skogsbrukssektorn och för att förvärva utsläppsrätter från utsläppsminskningar utanför Sverige har stora osäkerheter. Särskilt om nyttor och kostnader från forskning, utveckling och kommersialisering av ny teknik (vilket är avgörande för mycket låga växthusgasutsläpp år 2050) och av resurssnålt samhällsbyggande. På vägen mot 2050 finns det ekonomiska skäl till att fortsätta utveckla och utnyttja en internationell växthusgasmarknad både inom EU och globalt. Studier pekar på att priset på utsläppsenheter på den internationella växthusgasmarknaden ökar med tiden och att det 2050 kan finnas begränsade möjligheter till kostnadseffektiv användning av utsläppsenheter att tillgå jämfört med idag, men prisbilden är mycket osäker.

Vi anser att det idag inte är möjligt att nu uppskatta vilka marginalkostnader som kan gälla i varje element närmare år 2050 och därför inte bestämma vad som är den mest kostnadseffektiva mixen av dessa element. Vi anser därför att klimatpolitiken idag inte bör låsa fast ett mål för varje enskilt element så långt fram i tiden. Inköp av krediter kommer troligen att behövas för att ge flexibilitet i hur nettonollutsläpp ska kunna nås.

Nettonollutsläpp bör inte gälla som en isolerad vision enbart för år 2050. Det behöver planeras för målbanor från idag till 2050 för delarna utsläppsreduktioner och utnyttjande av internationell växthusgasmarknad för att nå nettonollutsläpp. För delen ökad kolsänka är det mer problematiskt att planera en mål bana, med nuvarande årliga fluktuationer för beräknade utsläpp och upptag i LULUCF. Däremot är det behov av att tidigt planera om styrmedel för att kunna åstadkomma ökat nettoupptag av kol i LULUCF till 2050. Förutom att en handlingsplan för varje element behöver utvecklas är det de kumulativa utsläppen av växthusgaser som ger upphov till klimatförändringarna. Det är alltså lika viktigt att begränsa utsläppen varje år i perioden till 2050 som år 2050.



Figur 5:6 Nettonollutsläpp kan nås med tre kompletterande element. 1. Utsläppsreduktioner i Sverige, 2. Ökad kolsänka, 3. Utnyttja den internationella växthusgasmarknaden genom att investera i utsläppsreduktioner i andra länder. Variationen på färgstyrkan i staplarna visar intervall; för kvarvarande utsläpp i målscenarior, för bokföring av LULUCF med styrmedel för ökad kolsänka och för utnyttjande av växthusgasmarknad.

### 3 Källförteckning

- Covec. 2010. *Carbon Price Forecasts Prepared for Parliamentary Commissioner for the Environment*, <http://www.pce.parliament.nz/assets/Uploads/Covec-Final-Report-19-07-10.pdf>.
- DECC. 2010. *Guidance on Estimating Carbon Values Beyond 2050: An Interim Approach* [http://www.decc.gov.uk/assets/decc/what%20we%20do/a%20low%20carbon%20uk/carbon%20valuation/1\\_20100120165619\\_e\\_@@\\_carbonvaluesbeyond2050.pdf](http://www.decc.gov.uk/assets/decc/what%20we%20do/a%20low%20carbon%20uk/carbon%20valuation/1_20100120165619_e_@@_carbonvaluesbeyond2050.pdf).
- den Elzen M. G.J., Lucas P. L., van Vuuren D. P. 2008. Regional abatement action and costs under allocation schemes for emission allowances for achieving low CO<sub>2</sub>-equivalent concentrations. *Climatic Change*, **90**:243–268.
- EU kommissionen (2011), *Impact Assessment, A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050*, SEC (2011) 288 final.
- IEA. 2011, *World Energy Outlook 2011*.
- Naturvårdsverket (2010), Konsekvenser av att EU skärper sitt klimatmål från –20 till –30 procent, Rapport 6384.
- Naturvårdsverket (2012a), Underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatgasutsläpp 2050 (Delrapport), Rapport 6887.
- Naturvårdsverket (2012b), National Inventory Report 2012 Sweden.
- Naturvårdsverket (2012c), LULUCF, underlagsrapport i Färdplaneuppdraget.
- OECD. 2012. *Environment Outlook to 2050. The consequences of inaction*. Paris, Frankrike.
- Regeringens proposition 2008/09:162 (2009), En sammanhållen klimat- och energipolitik.
- Skogsstyrelsen (2008), Skogliga konsekvensanalyser 2008 – SKA-VB 08, Rapport 2008:25.
- UK Committee of Climate Change. 2008. Building a low-carbon economy – the UK's contribution to tackling climate change.
- UNEP (2010), The Emissions Gap Report.
- vanVuuren D. P., denElzen M.G.J, vanVliet J., Kram T., Lucas P., Isaac M. 2009. Comparison of different climate regimes: the impact of broadening participation. *Energy Policy* 37 (2009) 5351–5362.
- van Vuuren D., Isaac M., den Elzen M. G. J, Stehfest E. and van Vliet J. 2010. Low Stabilization Scenarios and Implications for Major World Regions from an Integrated Assessment Perspective, *The Energy Journal*, **31**, 165-191.
- World Bank. 2011. *State and Trends of the Carbon Market 2011*, [http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State\\_and\\_Trends\\_Updated\\_June\\_2011.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_Updated_June_2011.pdf).
- World Bank. 2012. *State and Trends of the Carbon Market 2012*, [http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State\\_and\\_Trends\\_2012\\_Web\\_Optimized\\_19035\\_Cvr&Txt\\_LR.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_2012_Web_Optimized_19035_Cvr&Txt_LR.pdf).

# Bilaga 6 Åtgärder och scenarier för att nå målet om inga nettoutsläpp till 2050

## Innehåll

<b>1</b>	<b>ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ALLMÄNT OM ÅTGÄRDSPOTENTIALER OCH KOSTNADER</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ÅTGÄRDER I INDUSTRISEKTORN</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>ÅTGÄRDER I SEKTORERNA JORD- OCH SKOGSBRUK</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>ÅTGÄRDER I EL- OCH VÄRMESEKTORN</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>ÅTGÄRDER I BOSTÄDER, LOKALER</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>ÅTGÄRDER I TRANSPORTSEKTORN</b>	<b>17</b>
7.1	Samhällsplanering som påverkar transportbehoven, samt överflyttning	19
7.2	Energieffektivisering	21
7.3	Biodrivmedel	21
<b>8</b>	<b>SCENARIER TILL 2050</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSSCENARIO TILL 2050</b>	<b>24</b>
9.1	El och värmeproduktion	26
9.2	Bostäder och lokaler	27
9.3	Industri	28
9.4	Inrikes transporter	28
9.5	Arbetsmaskiner	29
9.6	Jordbruk	29
9.7	Avfall	30
9.8	Övriga sektorer	30
9.9	Utrikes transporter	30
9.10	LULUCF	31
<b>10</b>	<b>MÅLSCENARIER TILL 2050</b>	<b>32</b>
10.1	Resultat övergripande	35
10.2	Målscenario 1	37
10.2.1	Teknikutvecklingen inom industrin har betydelse för utsläppsutvecklingen	39
10.2.2	Olika åtgärder bidrar till utsläppsminskningar	40
10.3	Målscenario 2	41
10.4	Antaganden och känslighetsscenarier	43
<b>11</b>	<b>SCENARIOANALYSER FÖR UTSLÄPP OCH UPPTAG AV VÄXTHUSGASER FRÅN MARKANVÄNDNINGSEKTORN (LULUCF)</b>	<b>49</b>
<b>12</b>	<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>52</b>

# 1 Åtgärder för att minska utsläpp av växthusgaser

Avsnitt 3–7 i denna bilaga beskriver översiktligt åtgärder som är aktuella för att bidra till att Sverige ska kunna utvecklas till ett samhälle med låga växthusgasutsläpp. Avsnittet baserar sig huvudsakligen på de åtgärdsbeskrivningar som presenteras i respektive sektorsrapport. Exakt vilka åtgärder som kommer att komma till stånd beror på vilka styrmedel som införs, se bilaga 7, och andra faktorer som teknikutveckling och energipriser. Förutsättningarna att genomföra åtgärder i olika sektorer beror av aktörs- och marknadsförhållanden. Dessa behandlas inte i denna bilaga utan i stället i bilaga 7.

I senare delar av denna bilaga (8–11), redovisas en aggregerad bild av hur utsläppsminskningarna kan uppnås i form av målscenarier. Scenarierna utgår ifrån den bild av möjliga åtgärder som presenteras i avsnitt 3–7 även om inte samtliga här redovisade åtgärder antas bli genomförda i scenarierna. I scenarierna är det heller inte alltid möjligt att urskilja och kvantifiera de enskilda åtgärderna på grund av använda modellens konstruktion mm. På grund av de osäkerheter som finns vad gäller den framtida utvecklingen kan det finnas skäl att presentera en bredare palett med åtgärder än de som specifikt antas komma till stånd i scenarierna.

## 2 Allmänt om åtgärdspotentialer och kostnader

Åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser kan vara av många olika slag. Det kan vara tekniska åtgärder som införande av ny teknik, energi-effektivisering, bränslebyten. Logistikförändringar och byten av trafikslag är andra typer av åtgärder som inte påverkar de nyttor som produceras (i detta fall transport av varor eller personer från punkt A till B) utan hur dessa nyttor produceras. En ytterligare typ av åtgärder kan vara förändring av aktivitetsmönster t ex vilka varor och tjänster som produceras och konsumeras i samhället. Hit hör beteendeförändringar, vilka kan vara en effekt av att priser ändras, men även vara en följd av förändrade attityder och normer. Metoderna för att skatta potentialer och åtgärds-kostnader kan skilja sig åt för dessa olika åtgärder.

När det gäller åtgärdspotentialer brukar man ofta skilja på tekniska och ekonomiska potentialer. Tekniska potentialer baserar sig på tillgängliga resurser och tekniker som kan få systemen att fungera, medan den ekonomiska potentialen begränsas till sådana åtgärder som dessutom är ekonomiskt lönsamma. Denna begränsning gör att de ekonomiska potentialerna beror av kostnaderna för olika tekniker, bränslepriser, miljöskatter etc. vilka förändras över tiden. Vad som är ekonomiskt lönsamt beror också på avkastningskrav, preferenser m.m. vilka kan skilja sig åt mellan olika aktörer i samhället.

Åtgärder som ingår i en ekonomisk potential beräknad utifrån ett samhälls-ekonomiskt perspektiv uppfattas inte nödvändigtvis som lönsamma av olika aktörer. Detta kan ha många orsaker såsom att externa effekter inte har internaliserats i de priser som aktörerna möter, att aktörerna har höga avkastningskrav, att aktörerna saknar information om åtgärden, eller att det existerar så kallade "split incentives" vilket innebär att den som investerar i en åtgärd inte självklart skördar frukterna av den. Här kan styrmedel vara särskilt viktiga för att se till att den ekonomiska potentialen i största möjliga grad realiserar.

En viktig aspekt på åtgärdspotentialen och åtgärds-kostnader är vilket tidsperspektiv man väljer. Den ekonomiska potentialen beror på hur investeringarna i utsläppsreducerande teknik förhåller sig till befintlig struktur (vid nyinvesteringar är kostnaderna i allmänhet avsevärt lägre än om man ersätter befintlig fungerande teknik). Genom investeringar i ny teknik i ett tidigt skede kan också läreffekter uppstå som leder till kostnadsreduktioner för liknande tekniker längre fram i tiden, se t ex. Neij (2008) och Weiss m.fl. (2010). I vissa fall och för enskilda aktörer och länder kan det å andra sidan finnas ett värde att vänta och investera senare när osäkerheter om teknikutvecklingen minskat. Balansen mellan dessa strategier är emellertid inte självklar.

En viktig aspekt när man analyserar åtgärders effekter är vilka systemgränser man sätter upp i rummet såväl som i tiden. Ett exempel kan vara eleffektivisering som inte leder till några minskningar av utsläppen lokalt utan kan leda till utsläppsminskningarna i andra delar av energisystemet, kanske till och med utanför landets gränser, genom att möjliggöra t ex mindre användning av fossila kondenskraftsanläggningar. Vilken effekt dessa effektiviseringar ger beror på hur elsystemet ser ut och hur elproducenterna agerar på kort och lång sikt.

Det innebär i sin tur att effekterna av enskilda åtgärder inte enkelt kan adderas ihop till en helhet. Även om koldioxidutsläppen, i enlighet med EU:s färdplan i stort sett försvinner från elproduktionen kan ändå effektiviseringar av elanvändningen i många fall vara ekonomiskt motiverad eftersom investeringar i dyrare produktionsanläggningar kan undvikas. De totala kostnaderna för en koldioxidfri elförsörjning kan på så sätt hållas nere.

Man får en liknande systemeffekt av effektivisering av bioenergianvändningen. Denna ger inga direkta utsläppsminskningar då utsläppen av växthusgaser från biomasseanvändning i redovisningssammanhang räknas som noll. Dock, i ett klimatstrategiskt perspektiv där den globala tillgången på biomassa kan förväntas bli knapp, innebär åtgärder som effektiviserar biomasseanvändningen en *möjlighet* att substituera större mängder fossila bränslen samtidigt som risken för indirekta utsläpp från utnyttjandet av bioenergi minskar. Risken att andra miljömål och andra samhällsmål (t ex den globala livsmedelsförsörjningen) hotas reduceras också (se t ex Johansson, 2012).

Skattningar av åtgärds-kostnader genomförs på olika sätt. I mer teknikbaserade studier utgår man från skillnader i investerings-, drift- och underhålls- och bränslekostnader och beräknar de merkostnader som följer av en åtgärd. I vissa fall inkluderas även skattningar av transaktionskostnader för att genomföra åtgärden i analysen. Andra angreppssätt att beräkna åtgärds-kostnader kan vara att utgå från statistiskt skattade elasticiteter. Skattningar kan göras åtgärd för åtgärd eller integrerat med hjälp av systemmodeller (Kesicki och Strachan, 2012).

Med det långa perspektiv som anläggs i färdplansunderlaget (2050) är möjligheterna att skatta såväl åtgärds-potentialer som åtgärds-kostnader med stor exakthet små. Osäkerheterna är stora vad gäller såväl den allmänna utvecklingen i de olika sektorerna, ekonomisk utveckling, teknisk utveckling, värderingar och normer, och energiprisernas utveckling. Kostnaderna är inte heller oberoende av vald policy eftersom tekniker som implementeras kan leda till sjunkande kostnader genom lär- och skaleffekter. Om man är medveten om dessa osäkerheter kan det ändå finnas skäl att försöka göra såväl potential- som kostnadsskattningar.

Figur 6:1 är en illustration på hur, i ett scenario förenligt med tvågraders-målet, nya utsläppsreducerande teknologier kan bli aktuella efterhand (IEA, 2012). Teknikerna blir aktuella både som en följd av teknikutveckling och att åtgärder med högre marginalkostnader kan accepteras när större utsläppsminskningar krävs. I modellen sjunker kostnaderna för de olika teknikerna sjunker när de väl är introducerade utifrån olika antaganden om lärlkurvornas utseende. I IEA:s 2DS scenario har ett koldioxidpris i linje med dessa marginal-kostnader applicerats.<sup>1</sup> Kostnaderna för teknikerna är lägre jämfört med IEA:s tidigare uppskattningar p.g.a. antaganden om högre framtida råoljepris och mer optimistiska antaganden än tidigare om kostnadsreduktionerna för tekniker såsom solceller och elbilar. (IEA 2012 s 47f).

---

<sup>1</sup> Modellen är enligt IEA förenklad då den bland annat inte antar marknadsmisslyckanden, vilka gör att ett givet koldioxidpris inte triggat alla reduktionsmöjligheter med motsvarande kostnadsnivå.



**Tabell 6.1. Globala åtgärdskostnader på marginalen och exempel på åtgärdsalternativ på marginalen för 2DS vid olika tidpunkter fram emot 2050 (IEA, 2012).**

	2020	2030	2040	2050
<b>Marginalkostnad (kr/tCO<sub>2</sub>)</b>	<b>210–350</b>	<b>560–700</b>	<b>770–910</b>	<b>910–1120</b>
Energiomvandling	Vindkraft land Solceller (takanläggning) Kol med CCS	Solceller (centrala system) Vindkraft hav Solceller Naturgas med CCS Förstärkta geotermiska system	Samma som 2030 men spridning till en bredare marknad	Biomassa med CCS Vågkraft
Industri	Implementering av BAT i alla sektorer Återvinning av masugnsgas Förbättrade katalytiska processer CCS på ammoniak- och viss kemiindustri)	Biobaserade kemikalier och plaster Svartlutsförgasning	Ny membran separationsteknik Inerta anoder och karbotermisk reduktion CCS i cementindustrin	Vätgas/elektrolytisk reduktion i järn och stålindustrin Nya cementsorter CCS i aluminiumindustrin
Transporter	Snabbtåg Hybridfordon Plug-in fordon	Hybrid fordon Plug-in fordon Batterifordon Avancerade biodrivmedel	Samma som 2030 men spridning till en bredare marknad och till alla trafikslag	Bränslecellsfordon Nya flygplanskoncept
Byggnader	Solceller och vattenvärme Förbättrade byggnadsskal	Stabilitet i organisk LED-teknik Systemintegration och optimering med geotermiska värmepumpar	Solceller för kylning	Nya byggnadsmaterial; utveckling av "smarta byggnader" Bränslecellskraftvärme

Marginalkostnader omräknade från dollar med omvandlingsfaktorn 1 USD=7 kr.

### 3 Åtgärder i industrisektorn

Industrisektorn är en relativt heterogen sektor med många möjliga typer av åtgärder där potential och kostnader kan variera mellan olika anläggningar. Åtgärdsomöjligheterna är därför mer komplicerade att enkelt sammanfatta i denna sektor än exempelvis för bostäder och lokaler. Utsläpp och energi-användning domineras av ett begränsat antal energiintensiva sektorer som järn- och stålindustrin, massa- och pappersindustrin, cementindustrin, och kemiindustrin. Utsläppen från industrin kan delas in i utsläpp från förbränning och processutsläpp där de senare ofta anses mer komplicerade att reducera.

Åtgärderna kan ske genom förbättringar och effektiviseringar av befintliga processer och genom att man vid nyinvesteringar konstruerar anläggningar med låga utsläpp. Den senare typen av åtgärder ger störst möjligheter till utsläppsminskningar men de tillfällen där det finns utrymme för en total omställning är begränsade på grund av anläggningarnas långa livslängder.

På uppdrag av Naturvårdsverket har Lunds universitet studerat hur utsläppen kan reduceras till nära noll i den svenska industrin (Åhman m.fl., 2012). I rapporten lyfter man fram ett antal generella tekniska lösningar som är viktiga för att eliminera utsläppen av växthusgaser från industrin, nämligen elektrifiering av industrin, ersättning av fossila bränslen för värmebehov (med hjälp av biomassa, solvärme, värmepumpar m.m.) samt industriell CCS.

Utöver dessa lösningar går man i studien från Lund igenom ett antal specifika tekniker som behöver utvecklas<sup>2</sup> för att helt avkarbonisera industrin. Mer specifika tekniker som analyseras är:

- Nya reduktionsmedel i stålindustrin/elektrolytisk reduktion<sup>3</sup>.
- Alternativa värmekällor och nya material i cementindustrin.
- Svartlutsförgasning och CCS i kemiska massa- och pappersindustrin.
- Ersättning av fossila bränslen med biobränslen i den petrokemiska industrin och raffinaderier.
- Inerta anoder för produktion av primär aluminium.

Flera av de alternativa lösningar som presenteras för industrin erfordrar koldioxidfri el som antingen används direkt i processerna eller för produktion av vätgas som kan användas som reduktionsmedel i industrin. Elprisets utveckling är därför av stor betydelse för åtgärdernas ekonomiska förutsättningar och åtgärderna i industrin blir därmed nära kopplade till utvecklingen i tillförsel-sektorn liksom till hur effektiviseringen av elanvändningen blir i andra sektorer. Teknikutveckling som leder till kostnadsreduktioner för elproduktionstekniker med låga utsläpp är centralt för en ökad elektrifiering av industrisektorn.

---

<sup>2</sup> Och som därmed är i forsknings- och utvecklingsstadiet.

<sup>3</sup> Elektrolytisk reduktion (på engelska Electrowinning) innebär att man producerar järn från järnmalm med hjälp av elektrolys.

Skattningar av kostnader för många långsiktiga åtgärder är osäkra och saknas därför i många fall. Kostnaden för CCS inom industrin har av Åhman m.fl. bedömts till 350–1050 kronor/ton CO<sub>2</sub> till 2025/2030.<sup>4</sup> I IEA (2012) anges motsvarande intervall till 210–1120 kronor/ton CO<sub>2</sub>.<sup>5</sup> Kostnaderna är osäkra och varierar både beroende på typ av process och anläggningsspecifika faktorer. Ett flertal åtgärder som identifierades i underlaget till kontrollstation 2008 (exempelvis effektiviseringar och konverteringar till biobränslen) bedömdes där kunna nås till kostnader under 400 kronor/ton CO<sub>2</sub> (Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2007). Beräkningarna som gjordes 2007 baserade sig på betydligt lägre priser på fossila bränslen än vad som idag är aktuellt vilket talar för att åtgärdskostnaderna idag är lägre.

I de målscenarier från industrin som tagits fram inom färdplansarbetet (se vidare sektorsunderlag industri) antas följande tekniska åtgärder ingå:

- Energieffektivisering och bränslekonverteringar bl a till torrferad biomassa,
- övergång från fossil råvara till bioråvara i kemiindustri,
- svartlutsförgasning,
- CCS på bioraffinaderier, i cementproduktion och på anläggningar för primär järn- och stålproduktion.
- Elektrolytisk reduktion/vätgasteknik antas i ett alternativt målscenario introduceras istället för CCS-teknik på anläggningar för järn- och stålproduktion.

Större processförändringar antas bli genomförda relativt sent i perioden fram till 2050 men innan dess behöver utvecklingsarbete behöva bland annat genom demonstrationsanläggningar.

---

<sup>4</sup> 50–150 USD/ton CO<sub>2</sub> omräknat med 1 USD=7 kr.

<sup>5</sup> 30–160 USD/ ton CO<sub>2</sub>.

## 4 Åtgärder i sektorerna jord- och skogsbruk

Jordbruksverket (2012) har i ett underlag till färdplanearbetet tagit fram en översikt över möjliga åtgärder inom jordbruket. I underlaget sorteras möjliga åtgärder in i sådana som kan reducera utsläppen av metan och lustgas från jordbruket, åtgärder som kan bidra till minskade utsläpp av växthusgaser från energianvändningen, åtgärder som kan minska utsläppen från användningen av insatsvaror som t ex konstgödsel, åtgärder för ökad kolinlagring i mark, åtgärder för att öka produktionen av bioenergi samt åtgärder för att minska konsumtionens klimatpåverkan. Dessutom redovisas forskning och utveckling som en separat åtgärdskategori.

Vissa åtgärder faller inom flera kategorier, t ex åtgärden att återföra organogen<sup>6</sup> åkermark till våtmark som både minskar utsläppen av lustgas och bidrar till ökad kolinlagring (eller snarare minskar kolavgången vid odling) och rötning av gödsel till biogas, som såväl kan reducera avgången av metan, bidra till minskade utsläpp av koldioxid vid ersättning av fossila bränslen som minska behovet av mineralgödsel. Huvuddelen av åtgärderna kan ses som tekniska lösningar medan åtgärder som till exempel påverkar köttkonsumtionen är kopplade till en beteendeförändring. Denna kan vara en följd av styrmedel som gör kött dyrare eller ett resultat av förändrade preferenser.

De åtgärder som Jordbruksverket visar har störst potential är ökad produktion av bioenergi (ca 7 Mton CO<sub>2</sub>e under förutsättning att all bioenergi används för att ersätta fossila bränslen), samt åtgärder som ökar kolinbindningen respektive minskar kolavgången från mark (ca 1 Mton CO<sub>2</sub>e). Den totala potentialen för att minska avgången av lustgas och metan skattas till cirka 0,5 Mton CO<sub>2</sub>e. Åtgärder riktade mot konsumtion har också en stor potential att minska växthusgasutsläppen under förutsättning att de också ger effekter på produktionen.

I referensscenariot för år 2050 har Jordbruksverket utgått från att produktionen då ska vara den samma som nu. Produktiviteten och effektiviteten i jordbruket antas öka och fossila bränslen bytas ut mot förnybara vilket innebär att utsläppen av växthusgaser ändå beräknas minska över tid. De totala utsläppen av växthusgaser från jordbruket år 2050 (exklusive utsläppen från importerade insatsvaror) skattas utifrån dessa antaganden uppgå till 8,9 Mton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Åtgärder inriktade mot metan och lustgas från jordbruket, energianvändning och kolavgång från markanvändning skattas tillsammans kunna minska de årliga utsläppen med 1,8 Mton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.<sup>7</sup> Till detta kommer åtgärder riktade mot konsumtion. Kostnaderna för åtgärderna varierar från relativt sett lägre som t ex för biogasproduktion från gödsel (skattad

---

<sup>6</sup> Organogena jordar är jordar med en hög andel organisk material såsom torvjordar och gyttjeyordar.

<sup>7</sup> 0,5, 0,3 respektive 1 Mton för respektive åtgärd. I scenarierna är det endast den första posten som ingår i målsceariot för jordbrukets utsläpp.

kostnad cirka 540 kr/ton CO<sub>2</sub>e om även effekten av att ersätta fossila bränslen med den producerade biogasen räknas in) till avsevärt dyrare kopplade till att anlägga våtmarker på organogena jordar (för den senare skattas åtgärds-kostnaden av Jordbruksverket till cirka 1 900 kr/ton CO<sub>2</sub>e när både minskningen i lustgas- och koldioxidavgång räknas in). Vissa åtgärder, som t ex anläggning av våtmarker, bidrar till andra positiva miljöeffekter vilka skulle kunna motivera högre åtgärds-kostnader än om fokus låg endast på klimatvinsten.

Det kan vara värt att notera att inte alla de utsläppsminskningar som åtgärden ger upphov till, med dagens redovisningssystem, kommer att visa sig som utsläppsminskningar från Sveriges jordbruk. Effekter på markkol i Sverige kommer till exempel att visa sig i sektorn LULUCF, effekterna av ökad produktion av bioenergi kommer att dyka upp som utsläppsminskningar i de sektorer där fossila bränslen ersätts, effekter av minskning av energianvändning inom sektorn kommer att leda till utsläppsminskningar inom sektorn bostäder, lokaler m.m. Åtgärder som påverkar klimatpåverkan från konsumtion kan dyka upp som minskade utsläpp från jordbrukssektorn antingen i Sverige eller utomlands beroende på var produktionsminskningarna sker.

I skogssektorn diskuteras ett flertal åtgärder som skulle kunna bidra till minskade utsläpp eller ökade upptag av växthusgaser (se t ex Naturvårdsverket, 2012a). Exempel är avsättning av skog i reservat, ökad bioenergi-användning genom ökat uttag av GROT<sup>8</sup> och stubbar, energisnålare transporter, ändrade avverkningsbeteenden samt tillväxthöjande åtgärder såsom gödsling och användning av alternativa träslag. Beskogning av åkermark bedöms ha en potential för betydande kolinbindning (400 000 ha kan ge en årlig inbindning av 4 Mton CO<sub>2</sub>). Flera av åtgärden leder samtidigt till ändrade utsläpp genom substitutionseffekten (genom ersättning av fossila bränslen och material med höga utsläpp) och till påverkan på skogens kollager genom att olika former av biomassa tas ut skogen. Beroende bland annat på dessa kopplingar mellan inbindning och substitutionseffekt och de långa tidsperspektiv som råder inom skogsbruket är det svårt att skatta potentialer och åtgärds-kostnader som är direkt jämförbara med åtgärder inom andra sektorer.<sup>9</sup> Ett försök till skattning, som kan ge en viss uppfattning av effekter, har gjorts för åtgärden avsättning av 450 000 ha skog i reservat som runt 2050 bedöms kunna ge ett årligt nettoupptag på i storleksordningen 1,5 Mton.

---

<sup>8</sup> Grenar och toppar.

<sup>9</sup> Effekterna av en åtgärd är beroende på vilket tidsperspektiv som anläggs i en studie (är det exempelvis effekten på 40 års, 100 års eller 300 års sikt) och hur denna förhåller sig till omloppstiden i skogen.

## 5 Åtgärder i el- och värmesektorn

Utsläppen av växthusgaser från el- och värmesektorn i Sverige är i ett europeiskt perspektiv mycket låga per energienhet. Utsläppen hänför sig från ett antal olika källor. Kol och naturgas används för el- och värmeproduktion i ett begränsat antal relativt stora anläggningar. Dessutom används naturgas i ytterligare ett tiotal anläggningar. Olja används i ett stort antal anläggningar men i de flesta fall i små mängder och anläggningarna fungerar främst som reservkapacitet och för att täcka topplastperioder. Torv används idag i ett 30-tal anläggningar och avfall används i ett liknande antal. Den fossila energidelen av avfallet anses statistiskt sett idag vara cirka 40 procent och utgörs framförallt av plast. Förbränning av biobränslen bidrar med utsläpp av växthusgaserna metan och lustgas (Energimyndigheten, 2012a).

Möjliga åtgärder inom el- och värmesektorn som minskar utsläppen består bland annat av konvertering av fossila bränslen till förnybara bränslen, reduktion av förluster i energiomvandling, transmission och distribution, utnyttjande av CCS på fossilbaserade eller biobränslebaserade anläggningar samt reduktion av utsläpp av metan och lustgas från förbränningsanläggningar. Indirekt kan utsläppen reduceras genom reduktion av den fossila andelen i avfall som förbränns<sup>10</sup> och i vissa fall genom minskad efterfrågan av värme och el i de olika användarsektorerna och.

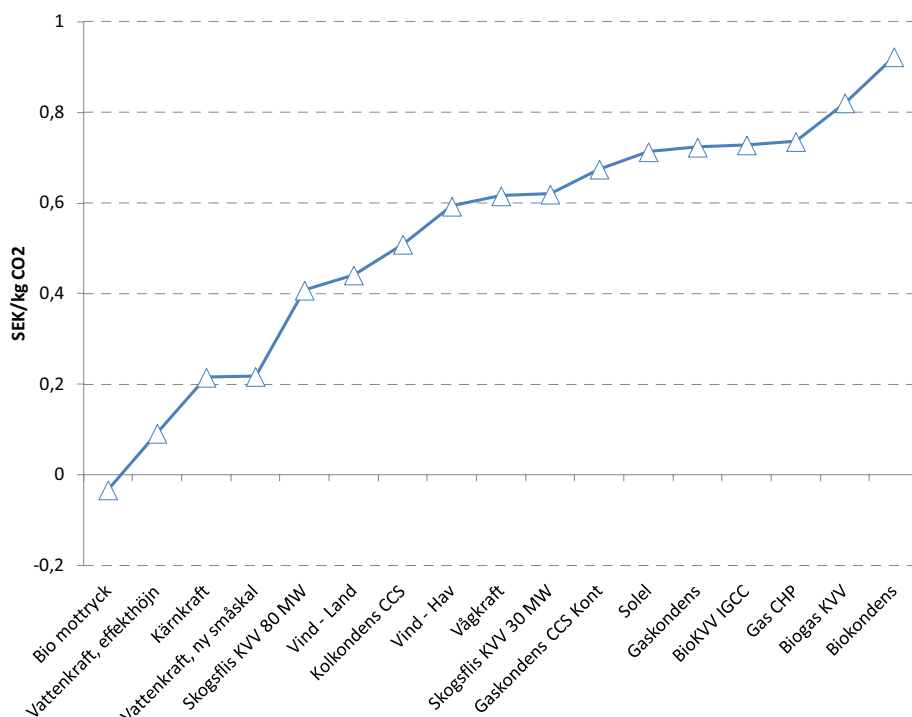
Att ersätta fossila bränslen och torv med biobränsle tillhör lösningar med relativt låga kostnader vilket gör att användningen av fossila bränslen idag är begränsad i fjärrvärmesektorn. Inom elproduktionssektorn förutses produktionskostnaderna för ett flertal förnybara teknologier fortsätta att sjunka, inte minst vindkraft och solel, vilket innebär att de kan bli konkurrenskraftiga med fossila tekniker även vid relativt låga koldioxidpriser, se figur 6:1. Förutsättningarna påverkas dock betydligt av hur prisutvecklingen för olika bränslen ser ut, figur 6:2.

Som en följd av detta är utsläppen av växthusgaser i sektorn mycket låga redan i referensscenariot och består till stor del av utsläpp från antagen fossil andel i avfall. Samtidigt bedöms elproduktionen i scenariot avsevärt överstiga den svenska efterfrågan och exporten uppgår till 40–50 TWh/år. Att ytterligare minska utsläppen i sektorn inom landet är därför nära kopplat till förutsättningarna för att minska användningen av fossila material genom att öka användningen av förnybara material och öka återvinningen.<sup>11</sup> I målscenarierna ökar förbränningen av avfallsbränslena med i storleksordningen 40–60%, även om potentialen för brännbart avfall i samtliga målscenarier antas avta efter 2030 till följd av väsentligt förbättrad materialåtervinning i såväl Sverige som utomlands (Profu, 2012).

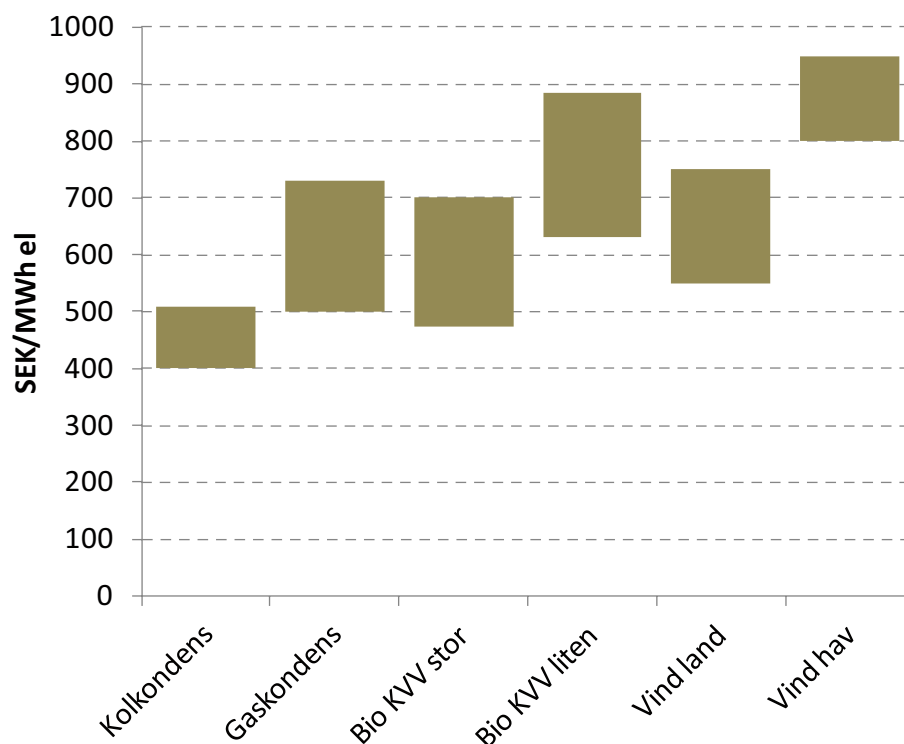
---

<sup>10</sup> Förutsatt att det finns något alternativt sätt att hantera avfallet tillgängligt.

<sup>11</sup> Notera att IEA i ETP 2012 bedömer att åtgärdskostnaden för att framställa biobaserade plaster kan komma att ligga mellan 560–700 kr /ton CO<sub>2</sub> år 2030 för att därefter minska ytterligare (1 USD = 7 kr).



Figur 6.1. Kostnader för att reducera CO<sub>2</sub> för olika elproduktionstekniker (kopplat till kostnaden att producera el), 7% kalkylränta. Beräkningarna utgår från att kolkraft som referens. (Källa: Energimyndigheten, 2012a).



Figur 6.2. Kostnadsintervall för att reducera CO<sub>2</sub> för olika elproduktionstekniker som funktion av bränslepriser (för gas-, kol- och biobränslekraft), värmekreditering (för biobränslekraft) samt vindlägen som hanteras i modellberäkningarna som ligger till grund för scenarierna. Kostnaderna anges exklusive skatter, avgifter och stöd (7% kalkylränta). (Källa Energimyndigheten, 2012a).

## 6 Åtgärder i bostäder, lokaler

Även om användningen av energi i bostäder och lokaler svarar för cirka en tredjedel av den totala energianvändningen i Sverige är de direkta utsläppen av växthusgaser små. (Energimyndigheten, 2012b). De direkta utsläppen i sektorn består av utsläpp från förbränning av olja och gas samt utsläpp av metan och lustgasutsläpp främst från småskaliga biobränsleanläggningar. De åtgärder som är tillgängliga i bostäder och lokaler och som kan bidra till en effektiv omställning till ett samhälle med låga utsläpp av växthusgaser, är:

- Ersättning av uppvärmning med fossila bränslen med värmepumpar, solvärme, biobränslen och fjärrvärme.<sup>12</sup>
- Minskat metan- och lustgasutsläpp genom bättre biobränslepannor och reningsutrustning.
- Åtgärder som förbättrar klimatskalet (exempelvis fasad- och vindsisolering och energieffektiva fönster)
- Effektiv ventilation, värmeväxling och kyla
- Effektivisering av användningen av hushålls- och driftel (exempelvis genom effektiva hushållsapparater, vitvaror, elektronik och ventilation)
- Åtgärder som påverkar boendet till exempel boendeyta, innetemperatur, användningsmönster för olika former av elektrisk utrustning.

Den direkta användningen av fossila bränslen i sektorn har minskat kraftigt under senare decennier och minskningen förväntas fortsätta med dagens styrmedel. I de referensscenarier som tagits fram inom färdplaneuppdraget försvinner de fossila bränslena helt fram till 2030. Även de flesta utsläppen av växthusgaser i tillförselsektorn väntas försvinna varför behovet av ytterligare åtgärder för minska de svenska koldioxidutsläppen är små. Effektiviseringar av energianvändningen kan dock leda till att knappa förnybara resurser frigörs för att ersätta fossila bränslen i andra sektorer och länder.<sup>13</sup> Metan och lustgasutsläpp från förbränning av förnybara energikällor återstår också. Förbättringar av förbränningsförhållanden i biobränslepannor (nya pannor och utrustning som ackumulatortank) motiveras oftast av en önskan att nå målet om frisk luft men även växthusgasen metan reduceras tillsammans med övriga utsläpp av flyktiga organiska ämnen.

I målscenariot i färdplanearbetet tas avstamp i målet God bebyggd miljö. När färdplanearbetets scenarier togs fram fanns en precisering av målet om att energianvändningen i byggnader skulle halveras till 2050 vilket låg till grund

---

<sup>12</sup> Att konvertering till värmepumpar och fjärrvärme bidrar till minskade utsläpp beror på att koldioxidutsläppen från el- och fjärrvärmesektorn är låga (och förväntas bli ännu lägre till 2050) och den höga energieffektiviteten hos en värmepump.

<sup>13</sup> I internationella studier lyfts minskat uppvärmningsbehov fram som en nyckelåtgärd för att minska utsläppen av växthusgaser och passiv- respektive nollenergihus är centrala delar i åtgärds paket där. Orsaken till det är stort beroende av fossila bränslen för uppvärmning och brist på system som kan ta tillvara överskottsvärme från industri, avfallsförbränning och elproduktion som de svenska fjärrvärmesystemen ger. Det innebär att slutsatserna inte är direkt överförbara till svenska förhållanden.



för skapandet av ett målscenario för 2050. Jämfört med referensscenariot skulle ett sådant scenario erfordra en reduktion av energianvändningen med ytterligare ungefär en fjärdedel.<sup>14</sup>

Det finns ett flertal studier som har studerat effektiviseringsmöjligheterna i bostadssektorn. Exempelvis har Boverket (2010) i ett regeringsuppdrag redovisat omfattning och kostnader för att rusta upp bebyggelsen till de nivåer för energianvändningen som då framgick av målet för energianvändningen i God bebyggd miljö (50 % reduktion av energianvändningen per areaenhet).<sup>15</sup> En tydlig bild som framkommer ur Boverkets rapport är att kostnaderna för att reducera energianvändningen med 50 % är avsevärt lägre för lokaler än för bostäder och att marginalkostnaden för de dyraste åtgärderna för att nå målet är avsevärt högre än de genomsnittliga kostnaderna.<sup>16</sup> Många av de analyserade åtgärderna kan dock bedömas vara lönsamma vid dagens prisnivåer.

I sammanhanget är det värt att notera att lönsamheten för många effektiviseringsåtgärder beror av vilket uppvärmningssystem som används då priset på inköpt energi skiljer sig kraftigt åt, t ex mellan den i genomsnitt billigare fjärrvärmens och den dyrare el, en kostnadsskillnad som förväntas öka i färdplanens scenario. Det finns stora möjligheter att effektivisera elanvändningen till lägre kostnader än att bygga ny elproduktionskapacitet i Sverige eller i det nord-europeiska elsystemet. Genom att utnyttja denna potential kan kostnaderna för att säkerställa en elproduktion med minimala växthusgasutsläpp hållas nere.

För bostadssektorn redovisas ofta ett relativt stort gap mellan den teknisk-ekonomiska potentialen och vad som genomförs, det så kallade energi-effektiviseringsgapet. Förekomsten av bland annat transaktionskostnader,<sup>17</sup> marknadsmisslyckanden såsom delade incitament, samt andra typer av hinder som förhindrar att den teknisk-ekonomiska potentialen genomförs.

Betydelsen av transaktionskostnaderna för totalekonomin för en åtgärd kan exemplifieras genom att applicera skattningar av transaktionskostnader från Profu<sup>18</sup> på några åtgärder i underlaget till kontrollstationen (Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2007). Att tilläggsisolera ytterväggen på ett småhus vid naturligt utbyte av fasaden skattades i kontrollstationen ge 36 öre/kWh i intäkt men om sökkostnader inkluderas reduceras intäkten till 29 öre/kWh. En annan åtgärd – tilläggsisolering av vinden i äldre flerbostadshus – ger utan transaktionskostnad en intäkt på 6 öre/kWh och år men räknat med transaktionskostnaden har samma åtgärd en kostnad på 22 öre/kWh.

---

<sup>14</sup> Motsvarande en årlig energianvändning om 25 TWh.

<sup>15</sup> Även flera tidigare utredningar har gått igenom potentialer och åtgärds-kostnader för olika åtgärder inom sektorn (se t ex Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2007; Energieffektivitetsutredningen, 2008) men dessa har haft ett kortare tidsperspektiv.

<sup>16</sup> I lokalsektorn är t ex olika installationstekniska åtgärder enligt Boverket relativt billiga medan åtgärder på klimatskalet är relativt dyra.

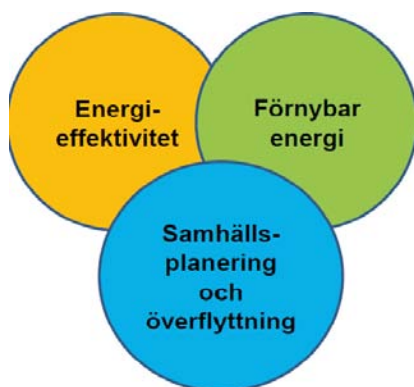
<sup>17</sup> Kvantifieringen av transaktionskostnader omfattar tidsåtgång för informationsinsamling, utreda alternativ, hitta utförare, förhandla, beställa, följa upp och utvärdera.

<sup>18</sup> Profu bedömer i underlag till Energieffektiviseringsutredningen (2008) att sökkostnaden uppgår till ungefär 40–50 timmar för klimatskalsåtgärder i småhus och det dubbla för flerbostadshus. Profu anger inte kostnader i kronor och ören, men räknar med att tidsåtgången värderas på enligt den metod som tagits fram av ASEK (Arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyler).

## 7 Åtgärder i transportsektorn

Transportsektorn brukar ofta betraktas som en samhällssektor som är svår att ställa om. Våra samlade underlag visar att detta är både rätt och fel. För de inrikes transporterna kommer inte svårigheterna i första hand att ligga i brist på tekniska möjligheter eller höga kostnader. Svårigheten ligger snarare i att komma över trösklar av olika slag i början av omställningen, att skapa en samsyn kring färdriktningen och en förståelse för omställningen i stort, kanske framför allt bland politiska beslutsfattare och samhällsplanerare. Inriktningen i infrastruktur- och samhällsplaneringen behöver ändras, vilket är en stor sak, och flera kraftfulla styrmedel behöver införas för att påbörja omställningarna. Att vissa nya tekniker som elfordon än så länge har höga inköpskostnader, och att bilen alltjämt ställs i centrum vid utformningen av städerna, bidrar säkert till bilden av att transportsektorn är svår att ställa om.

Antalet faktorer som avgör transporternas samlade utsläpp är mycket stort. Detta komplicerar i någon mening omställningen, men samtidigt är det detta som skapar förutsättningarna att verkligen nå ner till nära noll år 2050. För en mer detaljerad genomgång av den stora mängden möjliga åtgärder hänvisas till Trafikverkets underlagsrapport ”Delrapport Transporter – underlag till färdplan 2050” (Trafikverket 2012a).



Figur 6:3. För att den förnybara energin ska räcka så behöver transportsektorns totala energi-användning minska radikalt. Detta åstadkoms genom energieffektivare fordon, fartyg och flygplan, men kräver också transportsnål samhällsplanering och överflyttning till mer energieffektiva färd-medel och trafikslag.

Minskade transportbehov och överflyttning till mer energieffektiva trafikslag gör att den tunga vägtrafiken stabiliseras på ungefär dagens nivå i scenarierna, medan den lätta trafiken kan minska med knappt 20 %. Samtidigt kan tillgängligheten bibehållas, eller till och med öka. Parallellt gör energieffektiviseringen av fordonen att energibehovet kan minskas med två tredjedelar till 2050. Det återstående energibehovet kan tillgodoses med förnybar energi som el och hållbara biodrivmedel. Biodrivmedlen svarar alltså för en begränsad del av utsläppsminskningarna i scenarierna. (Trafikverket 2012) En mindre mängd utsläpp kommer rimligen att finnas kvar i sektorn år 2050.

En utveckling mot ett mer transportsnålt samhälle är enligt bl a IEA, EEA, och Trafikverkets underlag en förutsättning för låga utsläpp. Många förändringar som leder mot ett mer transportsnålt samhälle är värdefulla även för uppfyllelsen av flera andra samhällsmål varför en hel del av dem sannolikt kommer att genomföras förr eller senare oavsett klimatproblemet (Se t ex Trafikverket 2012a eller EU-kommissionens vitbok om transporter). Kostnader för delar av omställningen ska därför inte belasta enbart klimatpolitiken.

Flera nya studier visar på lönsamhet i omställningarna. I många fall är åtgärderna direkt lönsamma för företag, hushåll eller för kommunen själv, men genomförs inte spontant p g a trögheter/marknadsmisslyckanden (se bilaga 7). I andra fall tillfaller intäkterna eller kostnadsbesparingarna andra aktörer, kanske i ett långt senare skede, men åtgärderna är fortfarande samhällsekonomiskt lönsamma. Underlagen ger vid handen att omställningen av transportsektorn i sin helhet kan vara samhällsekonomiskt lönsam redan innan man inkluderar klimatnyttan. Detta framgår bland annat av Trafikverkets underlag (Trafikverket 2012, s16). I en dansk studie, Dansk transport uden kul og olie – hvordan?, visas att det går att nå nära nollutsläpp i Danmark till 2050 och bedömer att kostnaden för detta är negativ, man sparar 55 miljarder danska kronor per år runt 2050 (Teknologi-rådet 2012). En holländsk studie (Smokers et al) visar att omställningen sammantaget kan ha negativa kostnader men att det beror på hur man väljer att räkna bl a de långsiktiga bränslebesparingarna. IEA skriver 2012 att globalt leder åtgärder i transportsektorn för att nå tvågradersmålet till besparingar på 65 000 miljarder US\$ (USD 65 trillion) genom lägre fordons- bränsle- och infrastrukturkostnader fram till 2050 (IEA 2012). Lönsamheten styrks även av EUs färdplan<sup>19</sup>.

De långsiktiga bedömningarna av kostnader är naturligtvis osäkra och generellt finns det begränsade underlag för bedömningarna. De nämnda studierna är också begränsade då man inte utgår från individers betalningsvilja vid värderingarna. Vi kan t ex se att *idag* har många en mycket hög betalningsvilja för att t ex använda sin bil och att de därmed skulle uppleva en välfärd förlust av att minska sin användning. Men vi vet inte hur detta kommer att se ut i framtiden. Den egna bilens flexibilitet har visserligen ett högt värde som sannolikt består, det enda man kan vara säker på är att normerna, som delvis styr preferenser och betalningsviljan, för hur man vill ta sig till jobbet eller sköta sina inköp kommer att hinna förändras väsentligt fram till 2050. Väsentligt här är att omställningen inte handlar om att generellt minska tillgängligheten<sup>20</sup> i samhället. Tillgängligheten förväntas sammantaget istället öka bland annat tack vare minskad trängsel och att de som inte väljer bilen får tydligt ökad tillgänglighet.

Att ersätta tjänsteresor med virtuella möten, att ersätta inköpsresor med handel via Internet (med effektiv samordnad hemkörning), att arbeta hemma någon dag i veckan är exempel på en rad av möjliga förändringar som ligger i

---

<sup>19</sup> Det framgår ej av den starkt förenklade allmänna jämvikts-modellens resultat, däremot av vad EU-kommissionen skriver i den mer kvalitativa bedömningen i Färdplan 2050.

<sup>20</sup> Se nästa avsnitt för definition av "tillgänglighet":

tiden och som kan underlätta arbetslivet såväl som vardagen för många samtidigt som både kostnader och utsläpp reduceras. Då många av de resor och transporter vi gör inte alltid har något större egenvärde, kan förändringar som leder till minskade transporter ibland innebära välfärdsvinster. Semester- och fritidsresor är ett undantag från detta.

Godstransporternas utsläpp är av flera skäl svårare att minska än persontransporternas. Effektiviseringen i fordonen har redan drivits relativt längre än för lätta fordon, down-sizing av motorerna är svårare och ren eldrift med batterier är uteslutet. Trots det bedöms att kombinationer av ny teknik, överflyttning till mer energieffektiva trafikslag och logistik, samt sparsam körning och annat gör att utsläppen kan ligga nära noll 2050.

## 7.1 Samhällsplanering som påverkar transportbehoven, samt överflyttning

Förändringarna mot ett mer transportsnålt samhälle bromsar i scenarierna det i referensscenariot alltjämt ökande utnyttjandet av transporter. En utveckling mot ”transportsnåla attraktiva städer” som inte byggs upp kring bilismen är idag en trend på flera håll i världen. Syftet kan vara att på en och samma gång minska sådant som trängsel, buller, avgaser, klimatpåverkan, minska ytbehovet för bilarna, och även slippa kostnader för att bygga nya vägar samtidigt som staden ska upplevas som mer trivsamt och tillgängligheten öka för det stora flertalet. Dessa nyttor har enligt t ex EUs vitbok en stor betydelse för strategiernas samlade kostnadseffektivitet, men är inte inkluderade i KOM’s modellberäkning för färdplanen.

Förändringarna handlar om tätare, men även grönare städer, om funktionsblandning och att gators utformning och hastighet utgår från gåendes och cyklisters villkor. Det handlar också om förbättrad tillgänglighet till fots, med cykel och med utökad kollektivtrafik till arbetsplatser och service, samordnad lokalisering av bebyggelse, korta avstånd till effektiv kollektivtrafik och färre parkeringsplatser. Många åtgärder har mycket lång genomförandetid medan andra kan verkställas omgående eller på ett par års sikt.

Det övergripande transportpolitiska målet pekar på tillgänglighet och inte rörlighet. I den senaste transportpolitiska propositionen (prop. 2008/09:93, s 17) står att ”transportsystemet har en central del i att skapa tillgänglighet, men även IT och bebyggelsestruktur har betydelsefulla roller. Att en resa eller godstransport inte behöver genomföras kan i vissa fall vara det bästa alternativet för samhället, företag och personer”. Detta innebär att ökad tillgänglighet inte automatiskt är detsamma som ökad mängd resor och transporter – transporter åstadkommer bara en del (om än central) av tillgängligheten. I propositionen (s 17) definierar regeringen tillgänglighet som ”möjligheten att minimera och överbygga geografiska avstånd för att skapa kontaktmöjligheter och närhet till nyttor och funktioner”.

Tillgänglighet är fundamentalt för vår välfärd och man kan se det som att tillgänglighet är nytta och rörligheten snarare en kostnad för att nå nytta. Ibland kan man nå nytta till en låg kostnad (t ex genom ett virtuellt möte eller genom korta gång- eller cykelavstånd) och om man då sparar tid, parkeringskostnad, får en positiv hälsoeffekt är detta ytterligare bonus. Tillgängligheten ökar i Trafikverkets målscenarier bland annat genom att fler än de som är bilburna får bättre tillgänglighet till målpunkter. Även rörligheten ökar i viss mån. Det som tydligt minskar är behoven av att använda den egna bilen. Stora skillnader i möjligheter härvidlag finns naturligtvis mellan städer och landsbygd.

Angeläget i omställningen är att bygga ”rätt” redan från början. Såväl infrastrukturplanering som samhällsplanering i stort bör därför omedelbart ges inriktning mot transportsnåla lösningar. Fördröjning härvidlag kan medföra inlåsnings effekter i ineffektiva system och risker för att kostsamma ombyggnader blir nödvändiga inom ett par årtionden.

### *Överflyttning*

Överflyttning till mer energieffektiva trafikslag är en central komponent i omställningen. Satsningar på gång och cykel kan ta betydande andelar av kortväga resandet och friställer gatutrymme och mark för annan användning än biltrafik. Satsningar på ökad cykling i tätorter visar ofta mycket god samhällsekonomisk lönsamhet (ASEK). Att ersätta fler bilresor med bekväm och snabb kollektivtrafik är ofta möjligt i befolkningstäta områden. Drift av kollektivtrafik är kostsam men att av miljöskäl utöka kollektivtrafiken är i många fall samhällsekonomiskt långsiktigt lönsamt. Begränsat resandeunderlag sätter dock gränser på mindre orter, lands- och glesbygd, där den egna bilen ofta är helt oundgänglig.

I EU:s vitbok anges som mål att 30 procent av godstransporter längre än 300 km ska flyttas från väg till järnväg, sjöfart och inre vattenvägar till 2030. Till 2050 anges som mål att 50 procent ska flyttas över. Transportnätverk behöver utvecklas där större städer, hamnar och andra viktiga noder länkas samman av kombinerade transporter med järnväg, sjöfart och lastbil (Trafikverket 2012a). Järnvägar kräver stora investeringar, men vissa strategiska satsningar kan ha god lönsamhet medan sjöfarten knappast lider av några kapacitetsproblem och har därmed en kostnads fördel (Trafikverket 2012b).

Dagens uppbyggnad av samhällen och infrastruktursystem är sällan optimerade med avseende på långsiktig samhällsekonomisk effektivitet och hållbarhet. Det finns inget som säger att sådana omställningar som sker över en längre tidsperiod måste innebära höga nettokostnader (IEA 2012). Det förefaller istället, som nämnts ovan, finnas en hel del win-win-åtgärder. Kunskapen är dock relativt utvecklad inom detta område vad avser olika typer av kostnader och nyttor, mer forskning behövs.

## 7.2 Energieffektivisering

Energieffektivisering är huvudfundamentet i omställningen. Man bedömer att det genomsnittliga energibehovet i nya personbilar, där de flesta fortfarande har förbränningsmotorer, till 2030 kan minska med nära 60 % (Trafikverket 2012a). Elmotorer har en helt överlägsen effektivitet och mellan 2030 och 2050 bedöms kostnaden för batterier<sup>21</sup> ha reducerats tillräckligt för att möjliggöra en allmän övergång till laddhybrider och elbilar (Trafikverket 2012a). 2050 beräknas energieffektiviseringen i fordonen vara 70%. Elektrifiering av personbilar bedöms vara lönsam (d v s att de totala fordonskostnaderna per mil är lägre för elbilar än för fossila fordon, exkl skatter) någon gång efter 2025 (Trafikverket 2012a s 147). Eventuellt kan även bränslecellsteknik bli konkurrenskraftig.

För den tunga trafiken räknar man med en potential på ca 30% reduktion av energibehoven i nya fordon till 2030. Elektrifiering även av lastbilar genom strömväggare från ledningar över eller i de stora vägarna är en på lång sikt trolig utveckling. Denna antas ha fått visst genomslag 2050.

Utveckling av mer energieffektiva motorer har höga initiala kostnader. Utvecklingskostnaderna är i huvudsak av engångskaraktär, och återbetalar sig, i ett samhällsligt perspektiv, relativt snabbt genom lägre bränslenotor (se t ex IEA 2012). Effektiviseringen kan ha en viss rekyleffekt, där minskade rörliga kostnader gör att man ökar sina transporter. Denna effekt är dock begränsad. Kågeson diskuterar detta och hänvisar bland annat till en nyare studie som visar att rekyleffekten kan vara så låg som ca 10 % för privatbilister (Kågeson).

Vilka bilar vi har och hur vi använder dessa styrs i viss grad av de för tillfället rådande sociala normerna. Bilar kan fungera som en statussymbol eller livsstilsmarkör, och normen där har länge varit stora bilar med stora motorer. Det finns flera tecken som tyder på att de sociala normerna har börjat ändras i riktning mot riktigt snåla bilar, vilket får effekten kraftigt reducerade utsläpp och reducerade kostnader<sup>22</sup>.

## 7.3 Biodrivmedel

Med de åtgärder som beskrivits ovan återstår ett behov av flytande och gasformiga bränslen år 2050 som kanske bara är 1/5 jämfört med dagens användning av fossila drivmedel (Trafikverket 2012a s 67). Det handlar då om ca 16 TWh biodrivmedel för vägtrafiken, och 18 TWh för hela inrikestrafiken, att jämföra med de ca 6 TWh biodrivmedel vi redan använder idag. Dessutom behövs cirka 7 TWh biobränslen i arbetsmaskiner. Utöver detta antas ett elbehov på 10 TWh till vägtrafik och 3,5 TWh till järnväg. Denna el produceras med förnybara energikällor.

---

<sup>21</sup> Det finns vissa osäkerheter kring den globala tillgången på sällsynta metaller som behövs för batterier. Problemet är avsevärt mindre för laddhybrider (som har både en förbränningsmotor och en elmotor vars batterier kan laddas från elnätet) än för rena elfordon, då laddhybrider har avsevärt mindre batterikapacitet.

<sup>22</sup> Se t ex Bilindex från Trafikverket & Konsumentverket (Trafikverket 2012 c).

Drygt 8 av de 16 TWh biodrivmedel beräknas då gå till tung vägtrafik. Låginblandning i bensin och diesel är ett steg på vägen men på sikt är rena biodrivmedel och att man successivt ersätter allt större delar av råvaran i bensin och diesel med förnybar råvara redan i raffineringprocesserna en förväntad utveckling.

De flesta biodrivmedlen är idag avsevärt dyrare än fossila drivmedel. Med teknikutveckling och eventuellt minskad tillgång och högre priser på fossila bränslen är det inte självklart att detta består. Andra värdefulla nyttor med (inhemska) biodrivmedel som bör inkluderas i kalkylerna (vilket sällan sker) kan vara värdet av en ökad försörjningstrygghet och i någon mån mindre negativa hälsoeffekter av avgaserna.

## 8 Scenarier till 2050

Scenarier för utsläpp till 2050 är av nödvändighet fyllda med osäkerhet. Resultaten är beroende av ett stort antal faktorer vars utveckling är mycket svåra att förutsäga i ett långt perspektiv. Det kan röra sig om den generella ekonomiska utvecklingen, framtida industristruktur, befolkningens konsumtionspreferenser och den tekniska utvecklingen, både vad gäller sådan teknik som direkt kan påverka utsläppens omfattning och sådan som verkar indirekt genom att den påverkar samhällsutvecklingen i stort. De olika faktorerna är ofta beroende av varandra. Utvecklingen av de faktorer som styr de svenska utsläppen är dessutom beroende av ett stort antal omvärldsfaktorer som kan vara svårt att exakt se konsekvenserna av.

Trots dessa mycket stora osäkerheter kan scenarier vara av värde för att skapa helhetsbilder av vilka möjligheter det finns att minska utsläppen av växthusgaser. Man måste dock vara medveten om att de scenarier som tas fram bara är några möjliga sätt som framtiden kan utvecklas på och kan inte ses som prognoser. En uppenbar risk är att scenarier blir avspeglningar av de strukturer, värderingar och bedömningar som råder idag och inte fullt ut tar in möjliga mer omfattande förändringar av samhället i framtiden.

De scenarier som tagits fram inom ramen för detta uppdrag kan ses som översiktliga konsekvensbedömningar av olika inriktningar utan antaganden om större samhällsomvandlingar i övrigt. Referensscenariot ger en uppskattning hur utsläppen skulle kunna utvecklas med dagens styrmedel medan målscearierna visar på ett antal sätt hur utsläppen kan minska med olika åtgärder. Utfallen i scenarierna bestäms av de antaganden som gjorts, och med andra rimliga antaganden kunde resultaten blivit annorlunda. Man ska därför inte stirra sig blind på enskilda detaljer i scenarierna.

Enligt regeringsuppdraget ska utsläppsbanor tas fram per sektor. Dessa ska sträcka sig fram till 2050 och följa av dagens klimatpolitik med olika scenarier för omvärldsutvecklingen samt redovisa den beräknade effekten av ytterligare styrmedel i form av reviderade utsläppsbanor fram till 2050. Under arbetet med uppdraget har vi valt att benämna utsläppsbanorna med dagens politik för referensscenarier och de med möjliga åtgärder för målscearierna. Arbetet med att ta fram referensscenarier har begränsats till ett fall, av tids- och resursskäl, medan antalet målscearierna är fler. Osäkerheter till följd av olika omvärldsutvecklingar illustreras främst genom ett antal kvalitativa s.k. what-if resonemang, se avsnitt 10.4 nedan.



## 9 Referensscenario till 2050

Referensscenariot till 2050 som tagits fram i detta uppdrag baseras på det långsiktsscenario till 2030 som Sverige rapporterade till EU i mars 2011. Långsiktsscenario har uppdaterats i delar och förlängts till 2050. I scenariot fortsätter utsläppen i Sverige minska ner till cirka 55 miljoner ton koldioxid-ekvivalenter till 2050. Det är främst utsläppen från bostäder och lokaler samt el- och värmeproduktion som minskar till mycket låga nivåer. Endast utsläpp från avfallsförbränning och metan och lustgas från förbränning av biobränslen återstår då användningen av fossila bränslen nästan försvinner som ett resultat av redan beslutade styrmedel. År 2050 kommer den största andelen av utsläppen från industri-, jordbruks- och transportsektorerna. Utsläppsökningen i industri- och transportsektorn dämpas dock av en ökad användning av biobränslen och inom transportsektorn även en fortsatt utveckling mot allt energieffektivare fordon. Jordbrukssektorns utsläpp fortsätter att minska något till 2050 i referensscenariot med bland annat en ökad produktivitet.

Redan i referensscenariot krävs åtgärder för att klara utsläppsminskningarna, främst inom el- och värmesektorn, och det förutsätter att beslutade styrmedel och antaganden om priser fortsätter att gälla för hela scenarioperioden och får den styrande effekt som antagits.

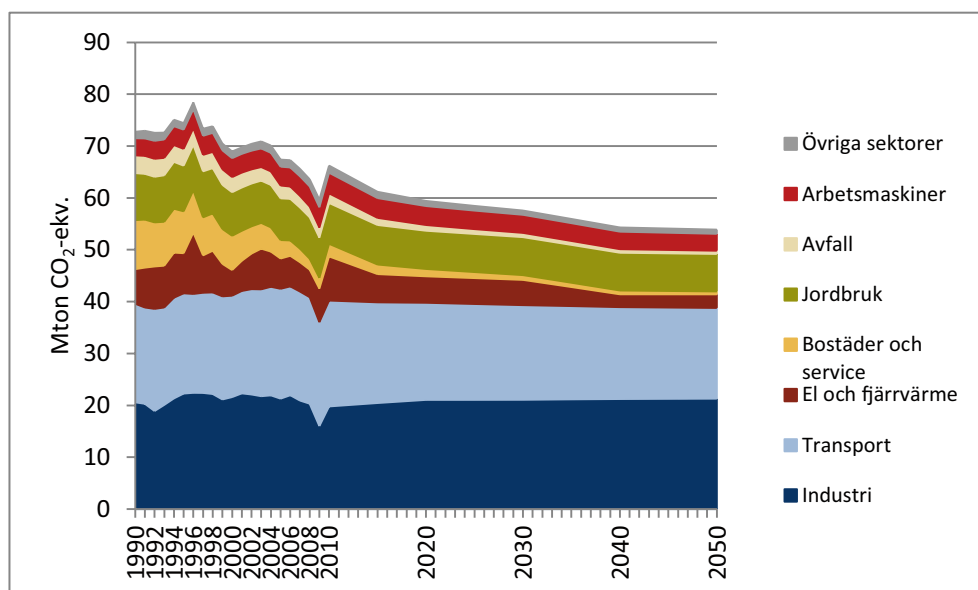
### **BAKGRUND – Utsläppen från 1970**

De direkta koldioxidutsläppen har ökat kraftigt under 1900-talet till följd av att förbränningen av fossila bränslen har stigit i takt med ökade transporter, ökad produktion och en växande befolkning. Men från tidigt 1970-tal har Sverige lyckats minska sitt beroende av fossila bränslen och utsläppen har minskat med ungefär 50 % till 1990. Bakom vändningen låg oljekriserna, en ökad användning av biobränslen och utbyggnad av kärnkraft.

Sveriges totala utsläpp av växthusgaser exklusive LULUCF var 66,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010, vilket är 9 % lägre jämfört med 1990 (National Inventory Report 2012). Utsläppen har varierat under perioden 1990–2010 men legat under 1990 års nivå 1999–2010. Den minskande trenden från 1990 beror främst på minskade utsläpp från bostäder och lokaler, jordbrukssektorn och avfallssektorn. Även utsläppen från transporter och industrin har stagnerat något de senaste åren.

Utsläppen från utrikes transporter ingår inte i Sveriges totala utsläpp utan redovisas separat. Utsläpp av växthusgaser ökar från 8,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010 till ca 14 miljoner ton år 2050 i referensscenariot. Det är framför allt utsläppen från utrikes sjöfart som ökar, från 6,8 miljoner ton till nästan 10 miljoner ton.

Sveriges nettoinlagring av växthusgaser i jord- och skog, som i rapporteringen till FN redovisas i sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF), var 30–40 miljoner ton koldioxidekvivalenter under perioden 1990–2010. Upptaget minskar till 2030 för att därefter öka något till 2050 i referensscenariot.



Figur 6:4. Historiska utsläpp av växthusgaser 1990–2010 och referensscenario till 2050.

**Tabell 6:2. Historiska utsläpp 1990–2010 och referensscenario 2020–2050 per sektor. (miljoner ton koldioxidekvivalenter).**

Sektor	1990	2000	2007	2010	2020	2030	2040	2050
El och värme	6,7	4,9	5,7	8,5	5,1	4,9	2,5	2,6
Bostäder	9,5	6,6	2,6	2,4	1,4	0,9	0,7	0,6
Industri	20,6	21,6	20,9	19,8	21,1	21,1	21,2	21,3
Inrikes transporter	19,0	19,6	21,0	20,4	18,7	18,3	17,7	17,5
Arbetsmaskiner	3,3	3,7	3,8	4,0	3,7	3,5	3,4	3,3
Jordbruk	9,1	8,4	7,9	7,9	7,4	7,3	7,3	7,2
Avfall	3,4	2,9	2,2	1,8	1,1	0,9	0,7	0,6
Övriga sektorer*	1,3	1,3	1,4	1,4	1,0	0,9	0,8	0,8
Totalt	72,8	69,0	65,6	66,2	59	58	55	54
Utrikes transporter	3,6	6,8	9,7	8,9	11	11,7	13	14,3
LULUCF	-41	-39	-37	-34	-25	-25	-28	-29

\*Övriga sektorer = Användning av lösningsmedel, fluorerade växthusgaser, övrigt.

Referensscenariot baseras på befintliga styrmedel som beslutats fram till och med 2011 (inkl. förändringar som beslutats men inte genomförts, t ex skatteförändringar 2015) och på antaganden om t ex BNP-tillväxt, energipriser och befolkningstillväxt. BNP-tillväxt och tillväxten inom olika industribranscher baseras på beräkningar från Konjunkturinstitutet baserade på Konjunkturinstitutet, 2012. Antaganden om fossila priser har hämtats från IEA (IEA, 2011 och IEA, 2012) och antaganden om framtida utsläppsrättspriser från kommissionens färdplansarbete (Europeiska kommissionen, 2011). Referensscenariot baseras på en rad antaganden och förutsättningar och resultaten ska tolkas utifrån dessa samt de metoder som använts för att ta fram referensscenariot. Referensscenariot är inte en regelrätt prognos utan ska ses

som en konsekvensanalys av gällande styrmedel givet de olika antaganden som gjorts. (Energimyndigheten 2012a och 2012b, Energimyndigheten och Naturvårdsverket 2012, Jordbruksverket 2012, Trafikverket, 2012, WSP 2012).

**Tabell 6:3. Antagande om BNP-utveckling, fossilbränslepriser, utsläppsriktpris i EU ETS och befolkningsutveckling för referensscenariot (2007 års priser). (Källa: IEA 2011, Europeiska kommissionen 2011, SCB 2011.)**

År	2007–2020	2020–2030	2030–2040	2040–2050
BNP (%/år)	2,4	1,9	2,1	2,3
År	2020	2030	2040	2050
Oljepris (\$/fat)	112	110	114	117
Naturgas (\$/mmbtu)	10	12	13	13
Kol (\$/ton)	104	110	114	117
Utsläppsriktpris (euro/ton)	17	38	54	52
Befolkning (1000 pers.)	9 976	10 342	10 531	10 726

## 9.1 El och värmeproduktion

Produktionen av el och fjärrvärme ökar i referensscenariot fram till 2050, men utsläppen ökar inte i samma utsträckning till följd av en delvis ändrad fördelning av insatt bränsle. Användningen av avfall ökar men samtidigt minskar användningen av kol och olja vilket innebär minskade utsläpp. Även användning av biobränsle och vindkraft ökar.

I referensscenariot tillåts ny kärnkraft byggas så att den totala kapaciteten i Sverige inte överstiger den som uppnås efter effekthöjningar av den befintliga kärnkraften. *Elproduktion* från kärnkraft och vattenkraft står i referensscenariot tillsammans för drygt 70 procent av den totala elproduktionen år 2050. Kraftvärme från biobränslen och avfall samt vindkraft ökar och står för den resterande elproduktionen. Det är framförallt vindkraft som står för ökningen. I scenariot blir Sverige en mycket stor nettoexportör av el. Utsläppen är mindre än idag och kommer från den fossila delen av avfall som förbränns och från ökade utsläpp av metan och dikväveoxid från biobränsleförbränning.

Det totala *fjärrvärme*underlaget minskar efter 2020 i referensscenariot vilket beror på effektiviseringar i användarledet och ökad konkurrens med andra uppvärmningsalternativ som till exempel värmepumpar. De konverteringar från fossila bränslen som skett under de senaste årtiondena fortsätter men i lugnare takt. Det finns ändå en mindre mängd fossila bränslen kvar år 2050 som består av den fossila delen i avfall och en liten del oljor för spetslast.

År 2050 beräknas utsläppen från el- och värmeproduktion sammantaget vara nästan 3 miljoner ton i scenariot<sup>23</sup>. Av dessa kommer cirka 90 % från förbränning av avfall. Andelen avfall av fossilt ursprung i det avfall som förbränns antas vara densamma som idag. Resterande är utsläpp av metan och lustgas från förbränning av biobränsle.

<sup>23</sup> Utsläpp från restgaser från järn- och stålindustrin som används för el- och värmeproduktion ingår i industrisektorn i denna rapport.

#### **BAKGRUND Utsläpp 1990–2010 från el och värmeproduktion**

Utsläppen av växthusgaser från el- och värmeproduktion var 8,5 miljoner ton år 2010 (exkl. utsläpp från användning av restgaser från järn- och stålindustrin), vilket var ca 2 miljoner ton högre än de senaste åren till följd av de kalla vintrarna under 2010. Utsläppen har varierat mellan 1990 och 2010, främst beroende av variationer i temperatur och nederbörd. Elproduktionen står för ungefär en tredjedel av sektorns utsläpp och fjärrvärmeproduktionen för resten. Kärnkraft och vattenkraft står för nästan 85 % av elproduktionen, vindkraft för ca 3 % medan drygt 10 % är förbränningsbaserad. Mängden biobränsle har ökat och står för 60 % av den förbränningsbaserade kraften medan resten är fossila bränslen som ger upphov till utsläpp av växthusgaser. Användning av olja och kol har minskat kraftigt sedan 1980-talet medan naturgas, torv och avfall har ökat. Fjärrvärme produceras idag till största delen genom förbränning av bränslen. Användningen av fossila bränslen har minskat medan användningen av förnybara bränslen har ökat kraftigt.

## 9.2 Bostäder och lokaler

Energianvändningen i sektorn bostäder och lokaler fortsätter minska till 2050 i referensscenariot. Den främsta anledningen till detta är en fortsatt ökning av användning av värmepumpar både i bostäder och i lokaler. Oljan konverteras bort till 2030. Även naturgasen försvinner i scenariot till 2030. Elanvändningen fortsätter att minska trots det ökande användandet av värmepumpar. Det beror på att vattenburen och direktverkande elvärme i småhus ersätts med värmepumpar.

Hushållselen och driftselen ökar något till 2050. Detta innebär att utsläppen beräknas vara 0,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter<sup>24</sup> år 2050 varav två tredjedelar kommer från användning av gasol i lokaler och resten från biobränsle i form av metan och lustgas.

#### **BAKGRUND Utsläpp 1990–2010 från bostäder och lokaler**

Energianvändningen i bostäder och lokaler har legat mellan 120 och 140 TWh mellan 1995 och 2010 (ej temperaturkorrigerad). Direkta utsläpp av växthusgaser från bostäder och lokaler var 2,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010. Utsläppen har minskat med ca 75 % sedan 1990. Minskningen beror på en kraftig minskning av användningen av fossila bränslen i sektorn. Det har skett en konvertering från oljeeldning i bostäder och lokaler till framför allt fjärrvärme i början av perioden samt till värmepumpar och i viss mån uppvärmning med pellets i den senare delen av perioden. Konverteringen har underlättats av att det har funnits tillräckligt bra alternativ till oljeuppvärmning, t ex förekomsten av fjärrvärmesystem som kunnat utvidgas.

<sup>24</sup> Utsläpp från bostäder och lokaler exkl. arbetsmaskiner.

## 9.3 Industri

Den totala energianvändningen i industrin ökar till 2050 i referensscenariot<sup>25</sup>, till följd av fortsatta produktionsökningar. Utsläppen från förbränning ökar dock inte i samma utsträckning som produktionen eftersom användningen av el och biobränslen ökar mer än användningen av fossila bränslen och energi-användningen fortsätter effektiviseras. Processutsläppens ökning följer antagandena om produktionsökningar i linje med den historiska trenden i respektive bransch.

De totala utsläppen från industrin ligger på dagens nivå till 2050 medan utvecklingen är olika för olika branscher. Utsläppen från gruvor, järn- och stålindustrin, raffinaderier och mineralindustrin ökar i referensscenariot till 2050. Däremot minskar utsläppen från massa- och pappersindustrin på grund av ytterligare konverteringar av fossila bränslen mot biobränslen. Kemi- och livsmedelsindustrins utsläpp minskar också något i scenariot.

### **BAKGRUND Utsläpp 1990–2010 från industri**

Sveriges utsläpp av växthusgaser från industrin var 19,8 miljoner ton år 2010, varav 13,8 miljoner ton från förbränning och 6 miljoner ton från processer. Totalt sett över perioden 1990–2010 har utsläppen legat på ungefär samma nivå, med en viss variation bland annat beroende på konjunktursvängningar, produktionsvolymerna och priser. Trend och variation i utsläpp är dock olika för olika branscher. 5 branscher står för 85 % av utsläppen där järn och stål- och mineralindustri har störst utsläpp. Industrin står för 35–40 procent av Sveriges totala energianvändning. Inom industrin används främst biobränslen och el (37 respektive 36 %) år 2010. Fossila bränslen står för 25 % och resterande energianvändning utgörs av fjärrvärme.

## 9.4 Inrikes transporter

Med nuvarande beslut om styrmedel och övriga scenarioantaganden minskar inte energianvändningen i någon större omfattning till 2050 i transportsektorn i referensscenariot. Att energianvändningen inte heller ökar beror bland annat på en fortsatt energieffektivisering och att trafikarbetet dämpas av höga oljepriser. Den totala mängden fossila bränslen minskar till 2050 samtidigt som utvecklingen där bensin-användningen minskar och dieselanvändningen ökar fortsätter. Tillsammans med en ökad användning av biodrivmedel och el beräknas utsläppen av växthusgaser minska från drygt 20 miljoner ton koldioxid-ekvivalenter år 2010 till drygt 17 miljoner ton år 2050 i referensscenariot.

---

<sup>25</sup> I industrins utsläpp ingår även utsläpp från restgaser från järn- och stålindustrin som används för el- och värmeproduktion.

#### **BAKGRUND Utsläpp 1990–2010 från transporter**

Utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter var 20,4 miljoner ton år 2010. Vägtransporter står den största andelen av utsläppen med drygt 90 % medan utsläppen från inrikes sjöfart, inrikes luftfart och järnväg är förhållandevis små. Transportsektorns energianvändning består till 95 % av fossila bränslen. Utsläppen har ökat sedan 1990 men utsläppsökningen har dämpats de senaste åren och vid vissa år till och med minskat. Dämpningen beror dels på den ekonomiska krisen men också på en ökad biobränsle-användning, en minskad bränsleförbrukning och en övergång från bensin till diesel i personbilar.

## 9.5 Arbetsmaskiner

Utsläpp av växthusgaser från arbetsmaskiner kommer från arbetsmaskiner som används inom industrin, jordbruk, skogsbruk, hushåll och övrigt. I referensscenariot minskar utsläppen till drygt 3 miljoner ton år 2050. Det förklaras främst av att användningen av maskiner minskar i jordbrukssektorn som en följd av att den sammanlagda odlade arealen minskar i referensscenariot. Dieselanvändningen beräknas vara förhållandevis konstant i övriga sektorer.

#### **BAKGRUND Utsläpp 1990–2010 från arbetsmaskiner**

År 2010 var utsläppen ca 4 miljoner ton koldioxidekvivalenter och utsläppen har ökat sedan 1990. Nästan hälften av dessa utsläpp kommer från industrins arbetsmaskiner, cirka 20 procent från jordbruket och 10 procent vardera från skogsbruk och hushåll.

## 9.6 Jordbruk

I referensscenariot har antagits att produktionen ligger på samma nivå år 2050 som idag. Det innebär att produktionen inte antas fortsätta minska som i dagsläget. Däremot antas en fortsatt ökad produktivitet och effektivitet vilket innebär att samma produktion kan erhållas med färre djur, ett minskat antal hektar och även mindre kvävetillförsel. Därför minskar ändå utsläppen av växthusgaser från jordbrukssektorn i referensscenariot, om än inte i samma utsträckning som hittills.

Utsläppen av växthusgaser minskar från 7,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010 till ca 7,2 miljoner ton år 2050 i referensscenariot. Av dessa minskar utsläppen av metan och lustgas från djurens matsmältning från 2,7 till 2,5 miljoner ton och från gödselhanteringen minskar utsläppen från 0,8 till 0,7 miljoner ton. Utsläppen från jordbruksmark minskar också i referensscenariot från 4,4 till 4 miljoner ton.

**BAKGRUND Utsläpp 1990–2010 från jordbruk**

År 2010 var utsläppen från jordbrukssektorn 7,9 miljoner ton. Sedan 1990 har utsläppen minskat med 10 %, främst till följd av ett minskade utsläpp från mjölkkor och minskad kväveanvändning på jordbruksmark. Utsläppsminskningen från mjölkkor beror dels på ett minskat antal kor och en minskad mängd gödsel men också en ökad produktivitet.

## 9.7 Avfall

Avfallsektorns utsläpp av växthusgaser var 1,8 miljoner ton år 2010. Utsläppen domineras av utsläpp från avfallsdeponier med 1,3 miljoner ton. Övriga utsläpp i sektorn kommer från förbränning av farligt avfall (0,1 Mton) och avloppsreningsverk (0,5 Mton).

Utsläppen från deponier har minskat kraftigt sedan 1990 och framför allt de senaste åren då förbud mot deponering av brännbart och organiskt avfall har införts. Utsläppen fortsätter att minska till 2050 då mängden brännbart och organiskt avfall på deponier inte ökar i referensscenariot. Detta innebär att istället för att utsläppen från deponier dominerar sektorn så står utsläppen från avloppsrening och förbränning av farligt avfall för 90% av sektorns utsläpp år 2050.

## 9.8 Övriga sektorer

Utsläpp av växthusgaser från sektorer som inte ingår i ovanstående avsnitt var 1,4 miljoner ton år 2010. Utsläppen kommer från användning av lösningsmedel och användning av fluorerade växthusgaser samt övrigt. Dessa utsläpp minskar i referensscenariot med nästan 50 % till 2050, jämfört med 2010, främst till följd av minskade utsläpp från användning av fluorerade växthusgaser. Enligt en EU-förordning förbjuds användning av olika fluorerade växthusgaser successivt vilket innebär minskade utsläpp framöver. Utsläpp av fluorerade växthusgaser kommer bland annat från kylning, värmepumpar, luftkonditioneringsanläggningar, skumtillverkning, brandsläckare och medicinska inhalatorer. Utsläppen kommer också från till exempel aluminiumtillverkning och magnesiumgjuterier men dessa utsläpp ingår i industrisektorn i denna rapport.

## 9.9 Utrikes transporter

Utsläppen av växthusgaser från utrikes transporter ingår inte i Sveriges totala utsläpp och inte i visionen om nettonollutsläpp. Utsläppen var 8,9 miljoner ton år 2010, varav utrikes sjöfart stod för 6,8 miljoner ton och utrikes flyg för 2,1 miljoner ton. Trenden för båda sektorerna är att utsläppen ökar. Jämfört med 1990 har utsläppen från utrikes sjöfart tredubblats till 2010 medan utsläppen från utrikes flyg nästan har fördubblats.

I referensscenariot fortsätter utsläppen öka från utrikes transporter. Till 2050 är utsläppen från utrikes sjöfart uppe i nästan 10 miljoner ton och från utrikes flyg drygt 4 miljoner ton.

## 9.10 LULUCF

Under 2010 bidrog sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk<sup>26</sup> till en nettoinlagring på 34 miljoner ton koldioxid. Den helt dominerande kategorin i sektorn är skogsmark som ensamt står för en nettoinlagring på 38 miljoner ton. Betesmark bidrar till nettoinlagringen med 0,8 miljoner ton medan jordbruksmark och bebyggd mark står för utsläpp på 1,9 respektive 2,9 miljoner ton koldioxid. Förrådsförändringen styrs av tillväxt och avgång genom avverkning och självgallring. Trenden är att nettoinlagringen minskar, vilket främst beror på att avverkningsnivån ökar mer än tillväxten i skogsmark.

Till 2050 beräknas nettosänkan minska jämfört med idag för att sedan öka något igen till ca 30 miljoner ton. Referensscenariot beskriver utvecklingen förutsatt nuvarande skogsskötsel, beslutad miljöpolitik till år 2010 och en sannolik förändring av klimatet.

---

<sup>26</sup> LULUCF = Land Use, Land Use Change and Forestry = markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk.

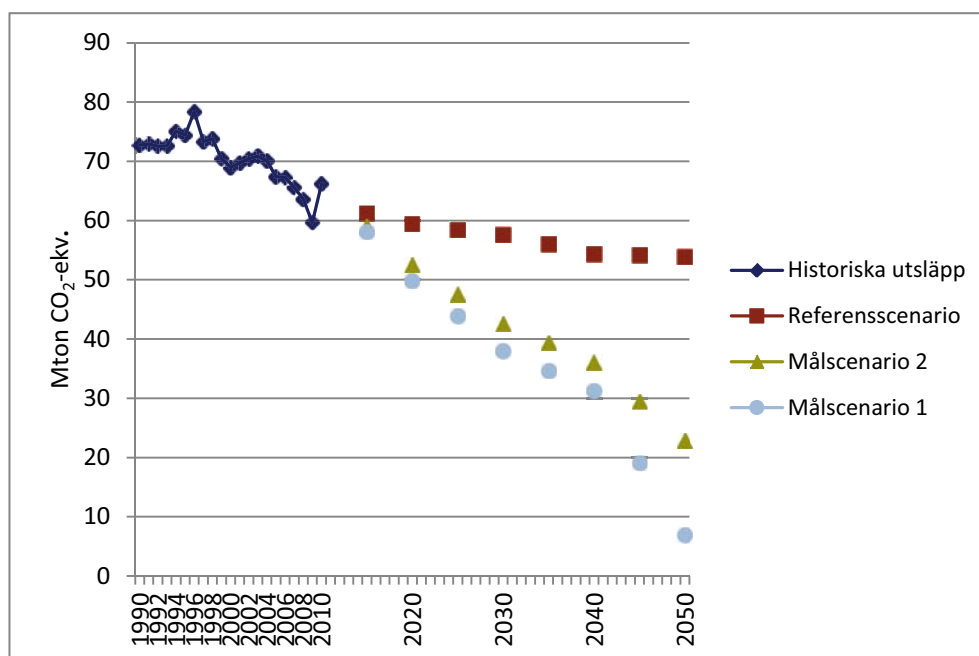


## 10 Målscenarier till 2050

Målscenarier har tagits fram per sektor och i avsnitt 1–7 beskrivs bland annat de åtgärder och omställningar som ingår i målscenarierna. En grundförutsättning för målscenarierna är att det finns tillräckligt starka incitament för att förändringarna ska genomföras, vilket troligen kräver att styrmedel införs och skärps och det handlar om kraftfulla styrmedelsskärpningar på sikt, se bilaga 7. Det ingår dock inte några exakta förslag på utvecklade styrmedel i målscenarierna.

Målscenarierna baseras på bedömningar av hur förutsättningarna för omställningar och åtgärder ser ut i respektive sektor (mestadels tekniska omställningar men också strukturella- och beteendeförändringar) och kan utvecklas över den aktuella tidsperioden. Respektive målscenario tar sikte på att nå nära nollutsläpp. Flera målscenarier har tagits fram för att illustrera att det kan vara möjligt att nå låga utsläpp på flera sätt men att konsekvenserna kan skilja sig åt mellan alternativen.

Sektorsvisa målscenarier har tagits fram som sedan har grupperats till totala utsläpp. I Figur 6:5 illustreras ett par utsläppsutvecklingar där de sektorsvisa målscenarierna har grupperats i två olika målscenarier för att visa hur utsläppen kan reduceras. Målscenarier har också tagits fram vid alternativa antaganden, och dessutom har några kvalitativa s.k. what-if analyser genomförts, se avsnitt 10.4.



Figur 6:5. Historiska utsläpp av växthusgaser 1990–2010, referensscenariot till 2050 samt målscenarier till 2050.

I målskenario 1 ingår målskenarier från respektive delsektor som är inriktade på att nå låga utsläppsnivåer med hjälp av tekniska åtgärder för att minska utsläppen från transportsektorn och från förbränningsutsläpp inom industrin. För förbränningsutsläppen inom industrin är det framför allt biobränslebaserade tekniker som används. I målskenariot ingår också åtgärder som leder till ett transportsnålt samhälle samt minskar utsläppen från processutsläpp inom industrin, med hjälp av CCS på fossila och biogena utsläpp inom industrin. För bostadssektorn antas att miljömålet god bebyggd miljö nås i bostadssektorn, vilket innebär att energianvändningen antas bli 50 % lägre jämfört med 1995. För jordbrukssektorn ingår ett scenario med åtgärder för att minska utsläppen från produktion och från konsumtion.

I målskenario 2 ingår målskenarier från respektive delsektor som är inriktade på att nå låga utsläppsnivåer med hjälp av tekniska åtgärder för att minska utsläppen från transportsektorn och från förbränningsutsläpp inom industrin. För förbränningsutsläppen inom industrin används framför allt en större andel el. I målskenariot ingår också åtgärder som minskar utsläppen från processutsläpp inom industrin med hjälp av vätgas/elektrolys. För bostadssektorn ingår i detta fall referensscenariot som resulterar i ett högre elbehov och när det gäller jordbrukssektorn ingår ett målskenario med tekniska åtgärder för att minska utsläppen från jordbruksproduktionen.

Målskenarier för energisektorns användarsektorer har grupperats i två målskenarier för energisystemet, ett som resulterar i en högre elanvändning i industri- transport- och bostadssektorn och därmed en högre elproduktion och ett fall med lägre elanvändning. För el- och värmesektorn används scenariot med lägre elproduktion i målskenario 1 och ett med högre elproduktion i målskenario 2. Däremot är utsläppsutvecklingen för el- och värmesektorn nästan desamma i de två fallen, eftersom utsläppen når låga nivåer redan i referensscenariot. För avfallssektorn och övriga sektorer används samma scenario som i referensscenariot.

**Tabell 6:4. Översikt av vilka sektorsvisa målskenarier som ingår i respektive målskenario.**

	<b>Målskenario 1</b>	<b>Målskenario 2</b>
Industri	Biobränsle, CCS på fossila och biogena utsläpp	El, Elektrolys
Transporter	Teknik och transportsnålt samhälle	Teknik
Arbetsmaskiner	Teknik och transportsnålt samhälle	Teknik
Jordbruk	Åtgärder jordbruksproduktion och konsumtion	Åtgärder jordbruksproduktion
Bostäder och lokaler	God bebyggd miljö nås	Referensscenario
El och värme	Lägre elbehov	Högre elbehov
Övriga sektorer och avfall	Referensscenario	Referensscenario

### **Faktaruta – Hur har målscenarierna per sektor tagits fram?**

Referensscenariot, och målscenarierna omfattar alla sektorer och alla växthusgaser och har utvecklats sektorsvis. För *industri- och transportsektorn* har målscenarierna utvecklats genom expertbedömningar av åtgärder, omställningspotentialer och kostnader. Bedömningarna av när teknik kan finnas tillgänglig och till vilka kostnader har bland annat hämtats från IEAs rapporter (IEA ETP 2010 och 2012) men också från andra källor (t ex Åhman m.fl. 2012). Trafikverkets målskenario har även utvecklats med sikte på den målbild som formulerats om en fossiloberoende fordonsflotta till 2030 med en back-casting ansats (Trafikverket 2012). För industrisektorn har två målscenarier tagits fram, ett med inriktning på konvertering till biobränsle vid förbränning och med CCS och ett målskenario som är mer inriktat på elektrifiering. Trafikverket har tagit fram 6 olika scenarier för inrikes transporter. Ett klimatskenario där målen till 2030 och 2050 nås med både tekniska åtgärder och åtgärder för ett transportsnålt samhälle. I ett annat målskenario ingår bara tekniska åtgärder men där målen inte nås, och i ett bara åtgärder för ett transportsnålt samhälle. De andra tre scenarierna är varianter där utvecklingen för olika åtgärder går olika snabbt. (Trafikverket 2012a, Energimyndigheten och Naturvårdsverket 2012).

*Bostadssektorn* har låga utsläpp redan idag och når nästan nollutsläpp redan i referensscenariot men ett alternativt scenario har även utvecklats där energianvändningen per kvadratmeter bostadsyta minskar med 50 % till 2050, i enlighet med miljömålet God bebyggd miljö. I detta fall har dock inte åtgärderna specificerats utan endast exempel har getts på hur målet kan nås. I målscenarierna ingår därför endast en 50 % minskning av energianvändningen utan att åtgärderna är angivna. (Energimyndigheten 2012b)

Elanvändningsscenarier för respektive användarsektor inom energisektorn (bostäder, industri och transport) har använts som indata till energisystemmodellen MARKAL-NORDIC som beräknat scenarier för *el- och värmeproduktion*. För att se effekter på el och värmeproduktionen har målscenarierna för användarsektorerna grupperats i ett scenario med lägre elanvändning och ett med högre. I målskenariot med lägre elanvändning ingår biobränsle/CCS scenariot för industrin, scenariot med både teknik och transportsnålt samhälle för transportsektorn och scenariot där bostadssektorn når målet god bebyggd miljö. På motsvarande sätt ingår de andra scenarierna i fallet med högre elanvändning – elektrifiering inom industrin, endast teknikåtgärder i transportsektorn och referensscenariot för bostadssektorn. Inom el- och fjärrvärmesektorn har två ytterligare fall tagits fram där två olika prisbilder på fossilt bränsle och utsläppsrätter har tillämpats för de båda målscenarierna. (Energimyndigheten 2012a)

För *jordbrukssektorn* har SASM modellen använts i kombination med expertbedömningar av åtgärdpotentialer och kostnader. För jordbruket har flera åtgärds-paket tagits fram. Åtgärder som minskar utsläppen från produktion och konsumtion ingår i målscenarierna för jordbrukssektorn i denna rapport medan åtgärder som minskar utsläppen från energianvändningen och kolsänkan bokförs i andra sektorer. (Jordbruksverket 2012)

För *arbetsmaskiner* har målscenarierna utvecklats genom expertbedömningar av åtgärder och omställningspotentialer. (WSP 2012)

För *avfallssektorn* och *övriga sektorer*<sup>27</sup> används referensscenariot för respektive sektor. Utsläppen beräknas bli låga år 2050 och därför har målscenarier i dessa sektorer inte prioriterats i detta projekt.

För mer detaljer kring antaganden och målscenariernas uppbyggnad, se respektive underlagsrapport.

<sup>27</sup> Övriga sektorer är användning av lösningsmedel, fluorerade växthusgaser och övrigt (främst militära transporter).

## 10.1 Resultat övergripande

Utsläppen av växthusgaser beräknas i referensscenariot minska med nästan 20 % till år 2050 jämfört med 2010. I målscenarierna beräknas utsläppen kunna minska med 50–90 % från idag till 2050, beroende på vilka åtgärder som ingår i respektive målsenario.

Den slutliga energianvändningen från industrin, bostäder och lokaler samt inrikes transporter inkl. arbetsmaskiner är idag knappt 400 TWh<sup>28</sup>. Energianvändningen beräknas öka något i referensscenariot till 2050 jämfört med dagens nivå. I målscenariot med en högre elanvändning minskar energianvändningen svagt till 2050. I målscenariot med ett lägre elbehov minskar däremot energianvändningen med upp till 20 %. Det är transportsektorn som minskar energianvändningen mest. Även bostadssektorn minskar energianvändningen i målscenariot med lägre elbehov där målet om god bebyggd miljö nås. Industrisektorn beräknas däremot öka energianvändningen till 2050 i alla scenarier, även om ökningen är något mindre i målscenarierna än i referensscenariot.

I målscenarierna i färdplanen uppskattas en ökning av bioenergianvändningen med mer än 60 % fram till 2050 jämfört med 2007. I de målscenarier för 2050 som presenteras i denna bilaga uppgår den till cirka 170 TWh<sup>29</sup>, varav ca 20 TWh är biodrivmedel, ca 85–90 TWh används inom industrin, ca 50 TWh är för el- och fjärrvärmeproduktion medan drygt 10 TWh används i bostads- och servicesektorn. Den kraftiga bioenergiökningen inom industrin är nära kopplad till den produktionsutveckling inom massa- och pappersindustrin som antas i scenarierna.

Med redan fattade beslut och med de antaganden som görs i referensscenariot, bedöms de fossila bränslena i princip fasas ut i *el- och värmesektorn* till 2030. Därmed minskar växthusgasutsläppen redan i referensscenariot. Utsläppen av växthusgaser från el- och fjärrvärmeproduktion år 2050 kommer endast från förbränning av avfall och biobränslen i scenarierna. Avfall av fossil ursprung, exempelvis plaster, antas ingå i samma utsträckning som i dag i det avfall som förbränns. Detta kan vara en överskattning vid de utsläppsrättspriser och fossilbränslepriser som antagits för scenarierna fram till 2050<sup>30</sup>.

Utsläppen från el- och fjärrvärmeproduktion hamnar på ungefär samma nivå i alla målscenariomodelleringar som beräknats med modellverket MARKAL-NORDIC (Profu maj 2012). De scenarier som beräknats med olika kombinationer av energianvändningsutveckling, energipriser och utsläppsrättspriser resulterar istället i vissa skillnader i utvecklingen av elpris och i el- och värmeproduktionens utveckling. Några genomgående drag är att Sverige blir en stor nettoexportör av el i nästan alla beräkningsfall.

---

<sup>28</sup> Då är förluster och utrikes transporter inte medräknade.

<sup>29</sup> Om man tar hänsyn till förluster vid produktion av biodrivmedel och grovt räknar med att 1 TWh biodrivmedel = 2 TWh biomassa skulle biomassanvändningen landa på 190 TWh.

<sup>30</sup> I ETP 2012 bedöms åtgärdskostnaden för biobaserade plaster ligga mellan 55–70 öre /kg koldioxid år 2030 för att därefter minska ytterligare (1 USD = 6,60 sek/kg).

Elpriset ökar kraftigt uppemot 700 kr/MWh. Priset stiger mot 2030 för att därefter stabiliseras. Även i referensscenariot stiger elpriserna men når nivån 700 kr/MWh först efter 2040. Högre elanvändning i Norden ger högre elpriser. Det sker en stor utbyggnad av förnybar elproduktion främst vindkraft i modellen. Ny kärnkraft ersätter den kärnkraft som fasats ut av åldersskäl. Fjärrvärmeproduktionen i Sverige baseras på sikt främst på spillvärme, avfall och biobränsle. Biobränsleanvändningen minskar i fjärrvärmeproduktionen.

Även inom *bostadssektorn* fasas de fossila bränslena i det närmaste ut redan till 2020 i referensscenariot och därför är utsläppen år 2050 mycket låga och även i denna sektor på samma nivå i de olika måls scenarierna som i referensscenariot.

Det är framför allt från industrisektorn, transportsektorn och jordbrukssektorn som utsläppen återstår enligt referensscenariot. För dessa sektorer pekar de samlade måls scenarierna mot att det skulle vara möjligt att nå utsläppsnivåer som är upp till 90 % lägre jämfört med idag. Det är dock inte, enligt måls scenarierna, möjligt att få ner de totala utsläppen till noll enbart genom att genomföra tekniska och andra åtgärder för utsläppsminskningar från alla källor med de åtgärder som är kända idag. Även med negativa utsläpp från industrin når inte de totala utsläppen ner till noll. För att åstadkomma negativa utsläpp skulle till exempel CCS kunna användas vid s.k. svartlutsförgasning på bioraffinaderier och på energianläggningar som använder biobränsle.

Utsläppen från *jordbrukssektorn* har minskat fram till idag och beräknas fortsätta minska något i måls scenariot till 2050. Det är dock svårt att minska utsläppen i någon större utsträckning till 2050 med de åtgärder som är kända idag. Forskning och utveckling skulle kunna leda till att nya grödor och ny teknik tas fram som ytterligare kan minska utsläppen av växthusgaser. Men om livsmedelsproduktionen fortsätter ha den inriktning den har idag bedöms det vara svårt att få till stånd mer omfattande utsläppsminskningar. Om köttkonsumtionen minskar kan utsläppen minska något mer, men hur mycket är svårt att bedöma.

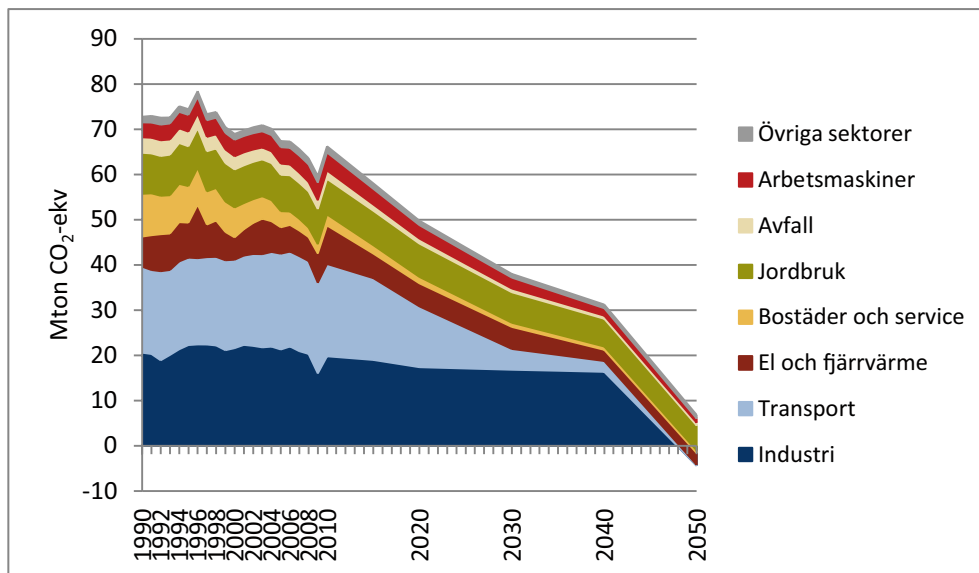
Om nya tekniker utvecklas inom *industrin* eller om dessa tekniker inte utvecklas har stor betydelse för hur stora utsläppen från denna sektor kan bli 2050. Framför allt den teknik som utvecklas och kan tillämpas inom järn- och stål- och mineralindustrin har stor betydelse för hur låga utsläppsnivåerna kan bli år 2050. Oavsett vilken teknik som utvecklas så förväntas inte tillämpningen av ny teknik slå igenom förrän sent under scenarioperioden, närmare 2050. I måls scenarierna antas att drivkrafterna är tillräckligt starka för att investeringar genomförs. Utgångspunkten är att styrmedlen skärps på sätt som möjliggör den antagna utvecklingen, både genom ökade satsningar på forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion och genom att de generella ekonomiska styrmedlen skärps. Däremot illustrerar inte måls scenarierna effekter av de styrmedel som diskuteras i bilaga 7.

De olika scenarierna för *transportsektorn* påverkar, förutom utsläppsnivån 2050, även utsläppsnivåerna vid 2030 eftersom Trafikverket haft med målet om en fossiloberoende fordonsflotta i sin målbild. När både tekniska åtgärder

och åtgärder som påverkar efterfrågan inkluderas i scenarierna visar Trafikverkets scenarier att det kan vara möjligt att minska utsläppen från inrikes transporter till mycket låga nivåer. I andra scenarier, t ex från kommissionen och IEA sker inte omställningen lika snabbt och till lika låga nivåer. I dessa scenarier ingår inte åtgärder inom samhällsplanering, infrastruktur mm. i samma utsträckning som i Trafikverkets scenarier.

## 10.2 Målsenario 1

I målsenario 1 minskar utsläppen av växthusgaser med upp till 70–80% jämfört med dagens nivå<sup>31</sup>. Fram till 2030 minskar utsläppen främst inom transportsektorn och därefter inom både transportsektorn och industrin till 2050.



Figur 6:6. Historiska utsläpp av växthusgaser 1990–2010 och Målsenario 1 till 2050. (Teknik-åtgärder och CCS på fossila och biogena utsläpp från industrin. Teknik och transportsnålt samhälle för transportsektorn. För jordbrukssektorn ingår åtgärder i produktion och konsumtion.)

I målsenario 1 antas *industrin* välja att använda biobränsle i relativt hög utsträckning istället för fossila bränslen vid förbränning. Andra tekniker som antas bli kommersiella i målscenariot är torrifierad biomassa och bio-baserade råvaror inom kemiindustri- och raffinaderier. Det antas också att det är tekniskt och ekonomiskt möjligt att avskilja, transportera och lagra

<sup>31</sup> De totala utsläppen i Sverige har haft en minskande trend de senaste åren med undantag för 2010 som var ett år med mycket höga utsläpp främst till följd av de kalla vintrarna det året. Figuren kan därför ge intryck av att det beräknas ske kraftiga utsläppsminskningar redan i början av perioden. Vissa åtgärder antas ske, främst i transportsektorn, men det är framför allt en effekt av att utsläppen beräknas vara mycket lägre de efterföljande åren efter 2010 då det inte varit lika kallt samtidigt som vi har en minskande trend. I målscenarierna beräknas effekterna av åtgärderna i huvudsak komma senare i perioden.

koldioxid, CCS<sup>32</sup>, från svenska punktkällor<sup>33</sup>. I de processer och branscher som bedöms ha störst möjligheter att använda tekniken tillämpas den men introduktionen sker sent i scenariot, närmare 2050. CCS används även vid förbränning av biobränslen inom massa- och pappersindustrin (kommande bioraffinaderier) och inom cementindustrin. Om biobränslen används för förbränning räknas utsläppen som negativa från dessa sektorer och de totala utsläppen kan beräknas bli ytterligare lägre. (ca 10Mton koldioxid av biogent ursprung per år antas fångas in i detta scenario). Flera av dessa tekniker i målscenario 1 är idag långt ifrån marknadsintroduktion och kräver omfattande utveckling och demonstration. Enligt målscenario 1 skulle det vara möjligt att minska utsläppen från industrin med 100–120% till 2050 jämfört med 2010. Energianvändningen minskar med 11 TWh jämfört med referensscenariot.

I målscenario 1 ingår för *transportsektorn* ett scenario där teknik antas utvecklas så att de fossila drivmedlen är utfasade 2050 tack vare minskad energianvändning genom att samhället utvecklas transportsnålt. Det antas att en uppbyggnad av ett transportsnålt samhälle, överflyttning och energieffektivisering tillsammans med introduktion av el och förnybara drivmedel kan leda till att utsläppen från vägtransporter minskar med nästan 100 % till 2050. Detta skulle innebära att det är möjligt att minska utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter med cirka 95 % jämfört med 2010. I målscenariot minskar utsläppen i ganska snabb takt till 2030 i transportsektorn. Det beror på antagandet om att användningen av fossila bränslen har minskat så att det nationella målet om en fossiloberoende fordonsflotta, såsom Trafikverket har tolkat det<sup>34</sup>, nås till 2030. Utsläppen från inrikes flyg och sjöfart samt fiske antas minska till 2050 till följd av en övergång till förnybara bränslen. Även utsläppen från *arbetsmaskiner* minskar till 2050 tack vare energieffektivisering när en övergång till förnybara bränslen antas ske.

För *jordbrukssektorn* antas åtgärder för att minska utsläppen från jordbruksproduktion samt köttkonsumtion ingå i detta målscenario. Exempel på åtgärder i produktionen är att öka rötningen av stallgödsel och att återföra organogen mark till våtmark. Åtgärderna, tillsammans med den utsläppsminskning som antas uppstå redan i referensscenariot, beräknas ge en utsläppsminskning på 15–25 % jämfört med idag i sektorn. Det är dock särskilt svårt att skatta effekten av åtgärder riktade mot konsumtion.

För sektorn *bostäder och lokaler* antas att miljömålet god bebyggd miljö nås i bostadssektorn, vilket innebär att energianvändningen antas bli 50 % lägre jämfört med 1995. Jämfört med referensscenariot innebär scenariot en reduktion av energianvändningen med ytterligare ungefär en fjärdedel<sup>35</sup> medan utsläppen är desamma som i referensscenariot.

---

<sup>32</sup> CCS= Carbon Capture and Storage.

<sup>33</sup> I detta scenario antas att CCS tillämpas för cementindustrin, järn- och stålindustrin samt raffinaderier.

<sup>34</sup> Trafikverket tolkar målet till 2030 som 80 % lägre användning av fossil energi till vägtrafik.

<sup>35</sup> Ca 25 TWh/år.

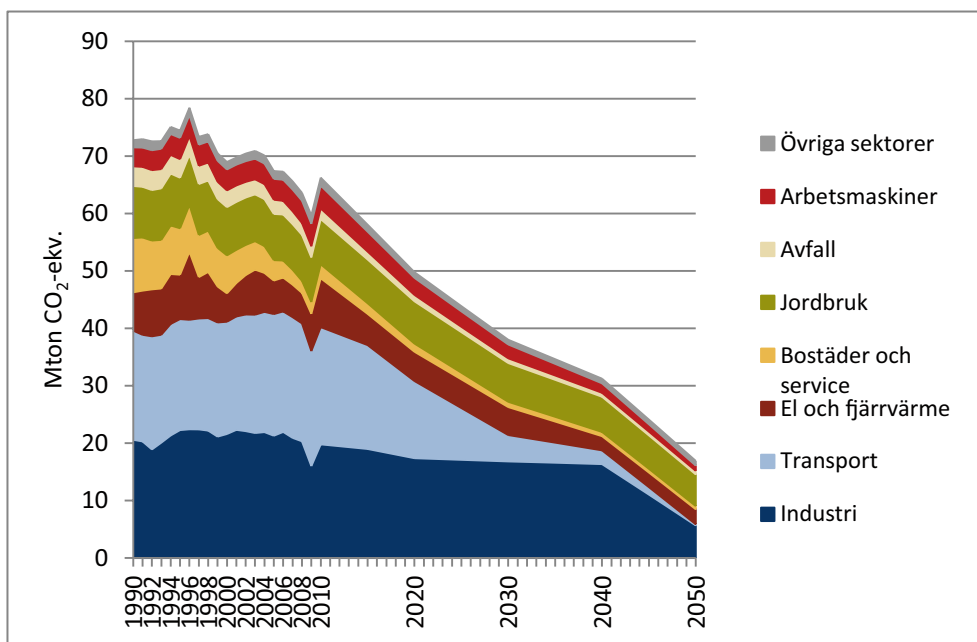
### 10.2.1 Teknikutvecklingen inom industrin har betydelse för utsläppsutvecklingen

Under arbetets gång har det visat sig att tillämpningen av CCS i målscenariot 1 med lägre elanvändning ger stor skillnad för utsläppsnivån 2050 vilket ledde till att tre olika tillämpningar av CCS kan illustreras i figur 6:6–8; CCS på fossila och biogena utsläpp, med CCS på fossila utsläpp och utan CCS.

#### 10.2.1.1 MÅLSCENARIO 1 MED CCS ENDAST PÅ FOSSILA UTSLÄPP

I ett målscenario med CCS endast på fossila utsläpp beräknas de totala utsläppen av växthusgaser minska med upp till 60–70 % jämfört med dagens nivå. I målscenariot antas att det för industrin är tekniskt och ekonomiskt möjligt att avskilja, transportera och lagra koldioxid, CCS på fossila utsläpp från svenska punktkällor<sup>36</sup>. I de processer och branscher som bedöms ha störst möjligheter att använda tekniken tillämpas den men introduktionen sker sent i scenariot, närmare 2050. Däremot så tillämpas inte CCS på biogena utsläpp i detta scenario.

För resterande sektorer ingår i detta scenario samma målscenarier som i målscenario 1.



Figur 6:7. Historiska utsläpp av växthusgaser 1990–2010 och Målscenario 1 med CCS endast på fossila utsläpp till 2050. (Teknikåtgärder och CCS på fossila utsläpp från industrin. Teknik och transportsnålt samhälle för transportsektorn. För jordbrukssektorn ingår åtgärder i produktion och konsumtion.)

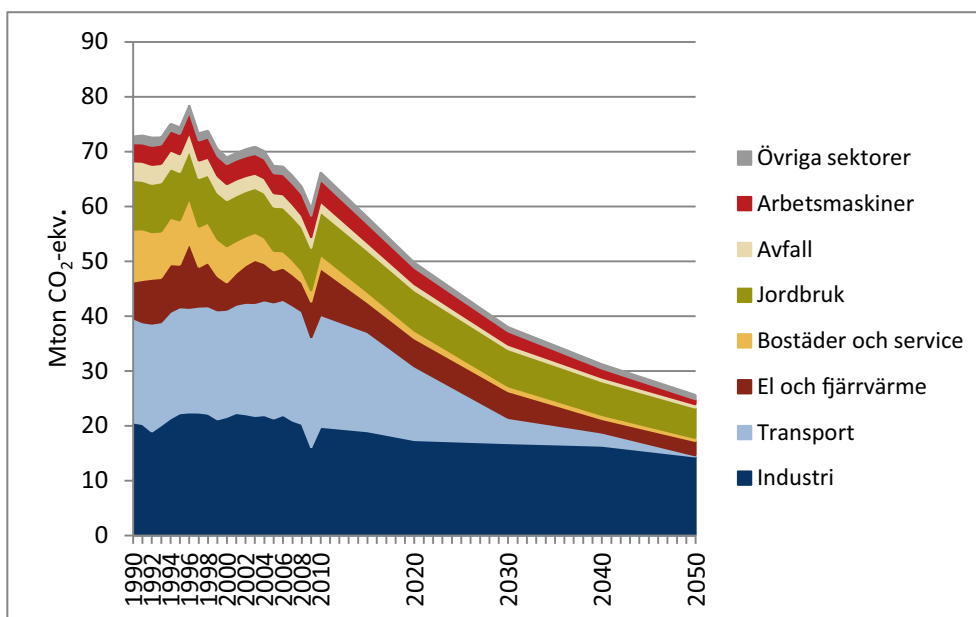
<sup>36</sup> I detta scenario antas att CCS tillämpas för cementindustrin, järn- och stålindustrin samt raffinaderier.



### 10.2.1.2 MÅLSCENARIO 1 UTAN CCS

Utsläppen beräknas sammantaget minska i ett mål scenario utan CCS med ungefär 50–60 % till 2050. I målsценariot utan CCS antas *industrin* välja att använda biobränsle i relativt hög utsträckning istället för fossila bränslen vid förbränning såsom i målsценario 1. Men i detta scenario antas att CCS inte kan tillämpas före 2050. Utsläppen inom industrin minskar i detta fall endast med 20–30% mellan 2010 och 2050.

För resterande sektorer ingår i detta scenario samma målsценario som i målsценario 1.



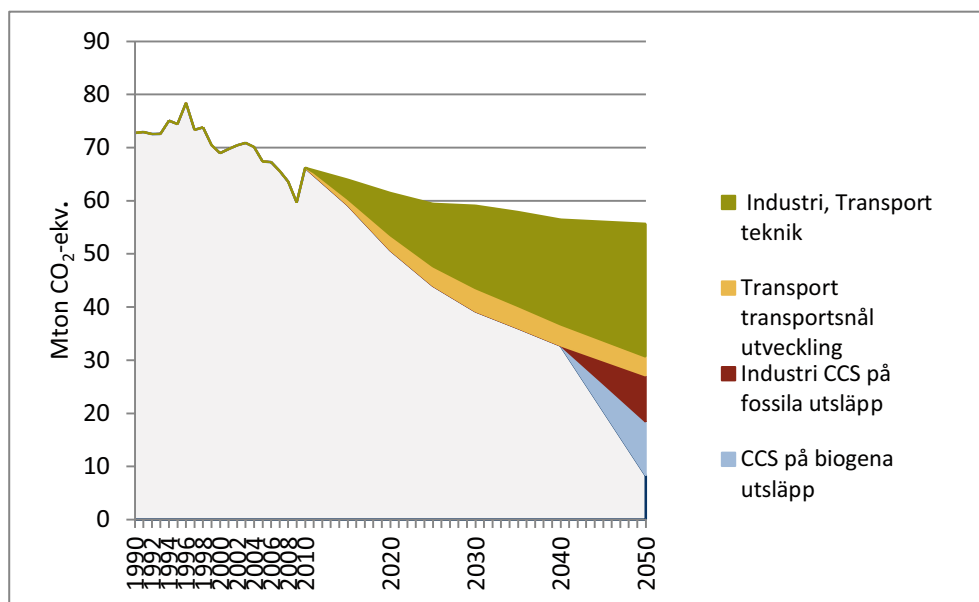
Figur 6:8. Historiska utsläpp av växthusgaser 1990–2010 och Målsценario 1 utan CCS till 2050. (Teknikåtgärder inom industrin, utan CCS. Teknik och transportsnålt samhälle för transportsektorn. För jordbrukssektorn ingår åtgärder i produktion och konsumtion.)

### 10.2.2 Olika åtgärder bidrar till utsläppsminskningar

I de sektorsvisa målsценarierna ingår bedömningar av olika åtgärders potential att minska utsläppen. Dessa målsценarier har sedan grupperats till bland annat målsценario 1 och olika sektors bidrag till utsläppsminskningarna illustrerats. I arbetet har olika åtgärder identifierats som krävs för att minska utsläppen. I figur 6:9 illustreras hur olika åtgärder bidrar till att utsläppen minskar i målsценario 1. Notera dock att de olika åtgärder som ingår i målsценarierna kan utvecklas parallellt och inte nödvändigtvis stegvis ner mot lägre utsläpp.

I målsценario 1 ingår tekniska åtgärder inom industri och transportsektorerna. Inom dessa sektorer innebär åtgärder att utsläppen minskar från industrins förbränning samt inrikes transporter genom energieffektivisering, ny teknik och en övergång till förnybara bränslen. Dessa åtgärder står för nästan hälften av utsläppsminskningen till 2050. I målsценario 1 bidrar också ett transportsnålt samhälle till att minska utsläppen från inrikes transporter.

Åtgärder som även minskar processutsläppen inom industrin bidrar till att ytterligare minska utsläppen. CCS kan bidra till att minska de fossila utsläppen från svenska punktkällor och om CCS även används på biogena utsläpp minskar utsläppen ytterligare.



Figur 6.9: Olika åtgärders bidrag till utsläppsminskningar i målscenario 1<sup>37</sup>.

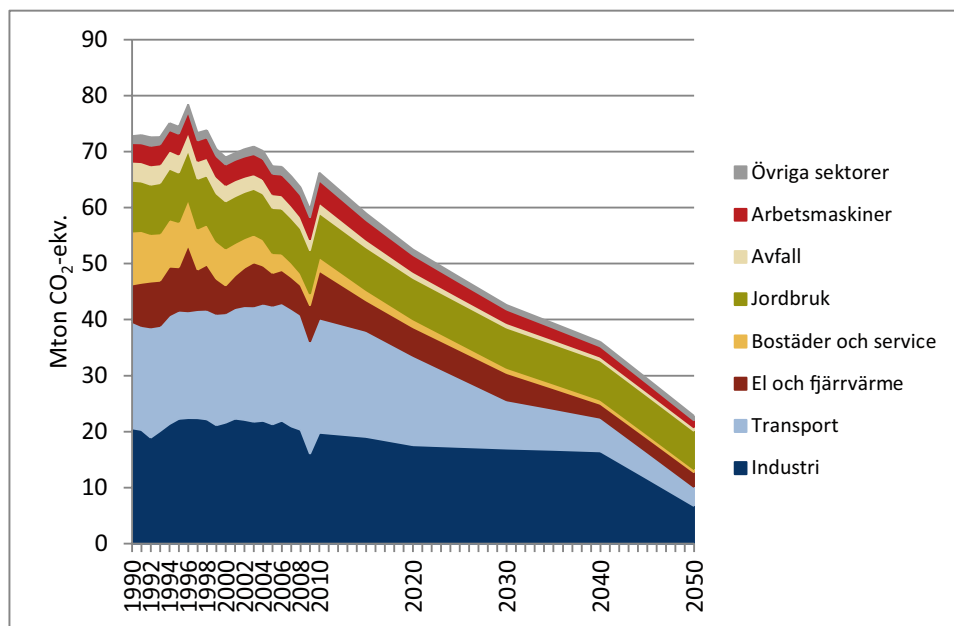
## 10.3 Målscenario 2

Ett målscenario med ett högre elbehov för användarsektorerna i energisektorn och därmed behov av en högre elproduktion, har också tagits fram. I målscenario 2 beräknas utsläppen minska med 60–70 % till 2050 jämfört med idag.

I målscenario 2 med ett högre elbehov antas att *industrin* till större del konverterar till el för att minska förbränningsutsläppen. Industrin antas också använda nya processlösningar baserade på el för att sänka utsläppen, främst vätgas/elektrovinning<sup>38</sup> inom järn- och stålindustrin istället för CCS-tekniken som i detta scenario inte antas få något större genomslag. Utsläppen minskar främst från järn- och stålindustrin och då efter 2040. Utsläppen minskar med 60–70 % mellan 2010 och 2050 från industrin i detta scenario. Liksom i målscenario 1 har implementeringen av teknik för att minska processutsläppen betydelse för utsläppsnivån. I ett scenario utan elektrovinning skulle utsläppen bara minska med 30–40 % från industrin.

<sup>37</sup> Motsvarande diagram kan göras för målscenario 2 då tekniska åtgärder inom industri och transporter bidrar till utsläppsminskningen i ungefär samma storleksordning som i målscenario 1. I målscenario 2 ingår också åtgärder för att minska processutsläppen från järn- och stålindustrin i samma storleksordning som CCS på fossila bränslen bidrar.

<sup>38</sup> Elektrovinning är en elektrolysteknik inom järn- och stålindustrin.



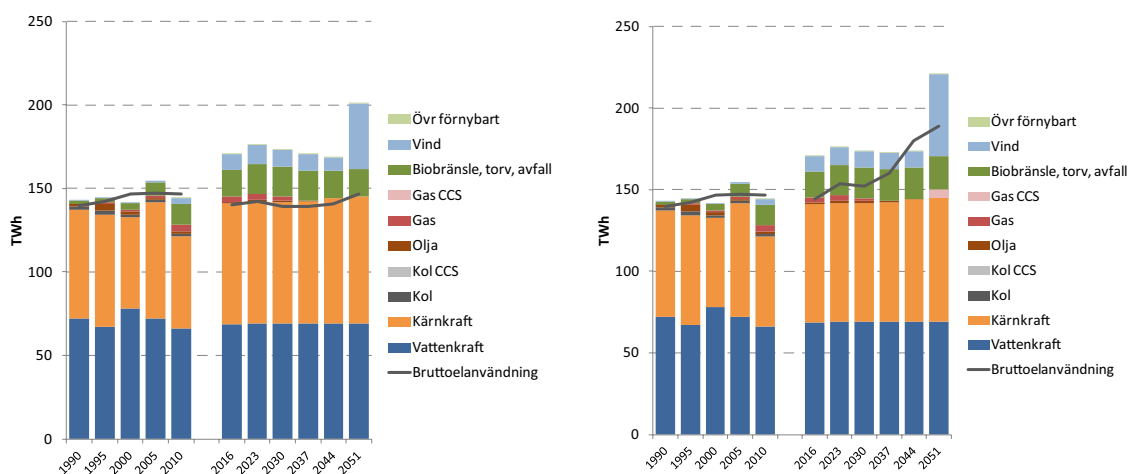
Figur 6:10. Historiska utsläpp av växthusgaser 1990–2010 och Målscenario 2 med högre elbehov. (Teknikåtgärder för att minska förbränningsutsläpp inom industrin och för att minska processutsläpp inom järn och stålindustrin, främst genom ökad användning av el. Teknikåtgärder inom transportsektorn. Högre efterfrågan på el i bostäder och lokaler.)

I målscenario 2 sker en långsammare utsläppsminskning inom *transportsektorn* då endast teknikåtgärder införs. Det innebär att utsläppsnivåerna 2030 är högre i transportsektorn jämfört med målscenario 1. Även utsläppsnivån år 2050 blir högre. Med endast tekniska åtgärder minskar utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter i scenariot med 80–85 % till 2050 jämfört med 2010.

För *jordbrukssektorn* ingår endast åtgärder för att minska utsläpp från jordbruksproduktion i målscenario 2. Åtgärderna tillsammans med de utsläppsminskningar som antas uppstå redan i referensbanan beräknas då ge en utsläppsminskning på 10–15% till 2050 jämfört med idag.

Det högre elbehovet kommer också från *bostäder och lokaler* vars elanvändning är som i referensscenariot och därmed inte effektiviserar energianvändningen med 50 % som tidigare kvantifiering av miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö betydde.

Det högre elbehovet i målscenario 2 ger något högre utsläpp än målscenario 1 år 2050 men framförallt påverkar det elproduktionens nivå och sammansättning och elpriserna. Ett högre elbehov innebär att nettoexporten minskar för att under en period nästan övergå till nettoimport. Elpriserna blir, enligt modellberäkningarna, högre i Sverige när elanvändningen är högre både i Sverige och i Nordeuropa. Det högre elpriset motiverar en ökad elproduktion i scenariot. Det är framför allt vindkraft och biobränsle som ökar. Även med högre priser, som kan motivera en ytterligare utbyggnad av elproduktionen, så minskar exporten kraftigt.



Figur 6:11. Elproduktion i Sverige, låg elanvändning till vänster (målsscenario 1) och hög elanvändning till höger (målsscenario 2).

Det finns också ett samband mellan den svenska elanvändningen och utsläppen av växthusgaser i det nordeuropeiska elsystemet. Den högre elanvändningen balanseras av mer produktion både från förnybara alternativ och från fossilbaserad produktion i Nordeuropa.

I Nordeuropa är utsläppen från elproduktionen höga idag och en stor omställning behövs. Om man antar att tekniken för koldioxidavskiljning och lagring (CCS) blir tillgänglig så klarar europeisk elsektor att förr eller senare nå mycket låga utsläpp. Frågan är i det läget inte ”om” den når låga utsläpp utan när och till vilken kostnad. Om tekniken inte blir tillgänglig ungefär år 2040 samtidigt som vi har hög elanvändning (i Norden) och höga priser på bioenergi så kan en situation uppstå där utsläppen av växthusgaser i Norden inte kan fås ner till noll. Under samma beräkningsförutsättningar är mängden fossilbaserad el i Nordeuropa ännu större och koleldade kraftverk används. En mycket liten mängd naturgas används också i Sverige i detta fall.

## 10.4 Antaganden och känslighetsscenarioer

Utfallet för målsscenarioerna beror på vilka antaganden som görs. I avsnittet om målsscenarioer i avsnitt 10.2–3 illustrerades olika utsläppsnivåer. Utöver dessa målsscenarioer har några ytterligare känslighetsfall beräknats där olika antaganden varierats.

### El- och värmesektorn

För el- och värmesektorn har de två målsscenarioerna med högre respektive lägre elbehov även satts in i två olika *prisnivåer* på fossilbränsle och utsläppsrättspriser. Detta innebär i sin tur att elproduktionens storlek påverkas. Med högre priser så motiveras ytterligare utbyggnad av elproduktionen i MARKAL-NORDIC som är den modell som används för beräkningarna. Utöver dessa fyra huvudfall har ytterligare fyra känslighetsfall genomförts.

**Tabell 6:5. Prisantaganden för olja och utsläppsrätter som används i scenarierna.**

	2020	2030	2040	2050
Oljepris (\$/fat)				
Referensscenario samt Målscenario med EU agerande	112	110	114	117
Målscenario med globalt agerande	74	77	76	69
Utsläppsrättspris (euro/ton)				
Referensscenario	17	28	54	52
Målscenario med EU agerande	25	51	64	147
Målscenario med globalt agerande	25	60	78	190

Elproduktionens storlek beror också på t ex vilket antaganden som görs angående *kärnkraften*. I målscenario 1 och 2 antas att kärnkraften har en livslängd på 60 år men ersätts med ny under hela scenarioperioden. I två scenarier där inte kärnkraften ersätts med ny innebär det att befintlig kärnkraft fasas ut efter 2030. Innan den svenska kärnkraften börjar fasas ut ökar den svenska elproduktionen i målscenario 2 med hög elanvändning, främst med vindkraft, och trots ökande elanvändning så ökar elexporten. När kärnkraften fasas ut så ändras detta och trots fortsatt snabb utbyggnad av förnybar elproduktion blir Sverige nettoimportör av el. Att reglera ett system utan kärnkraft som bas och stor andel vindkraft, och en stor del intermittent produktion, skulle dock kräva både tekniska och marknadsmässiga åtgärder. Bland skulle överföringsförbindelserna behöva byggas ut kraftigt. Även i målscenario 1 med lägre elanvändning och lägre priser blir inte Sverige någon nettoexportör om kärnkraften fasas ut.

I MARKAL modellen begränsas *överföringskapaciteten* till andra länder i målscenarierna. Om begränsningen tas bort innebär det att de effekter som syns i målscenarierna förstärks, d.v.s. elpriset ökar ännu mer på lång sikt, vilket motiverar ytterligare elproduktionsutbyggnad på lång sikt. Denna utbyggnad beräknas bli med förnybara energikällor. År 2050 uppgår den svenska nettoexporten till hela 90 TWh. Som mest uppgår överföringskapaciteten från Sverige till kontinenten i detta känslighetsfall till 8–9 GW utöver dagens omkring 1 GW och målscenariernas begränsning på 6 GW.

I målscenario 1 antas att CCS kan tillämpas. Men *om inte CCS kan tillämpas och biobränslepriserna antas vara högre* kommer det att ge stor påverkan på det totala nordeuropeiska elsystemet och leder till rejäla ökning av elpriset när det höga utsläppsrättspriset i större utsträckning slår igenom i elpriset (då CCS inte längre kan dämpa detta och då potentialerna för förnybar energi inte räcker) Det klart högre elpriset leder till stor utbyggnad av elproduktion i Sverige. Det är främst vindkraft och på lång sikt solceller som expanderar. Den större elproduktionen leder till att Sverige blir större nettoexportör med ytterligare 20 TWh.

### Faktaruta Resultat från MARKAL-NORDIC-modellen (Profu 2012)

Scenarier för el- och fjärrvärmeproduktionssystemens utveckling görs baserat på behovsprognoser för de olika användarsektorerna. Dessa användarprognoser utgör alltså indata för produktionsoptimeringarna som sedan görs med hjälp av MARKAL-NORDIC-modellen. MARKAL-NORDIC beskriver utvecklingen i energisystemen, givet en lång rad villkor och antaganden, från idag till 2050. Även om analysen främst avser Sverige så ingår hela Nordens energisystem och elproduktionssystemet i Tyskland/Polen i beräkningarna. Skälet till detta är att vi i denna region har ett väl integrerat elsystem och det som händer i omvärlden påverkar Sverige och vice versa.

Förutom referensscenariot har ett antal målscenarier beräknats. Två användarscenarier med lägre respektive högre elbehov har använts som input i modellen och varje användarscenario har satts in i två utvecklingar i vår omvärld med olika energiprisutveckling. Förutom dessa fyra huvudfall, har även några känslighetsfall beräknats. De parametrar som studerats i känslighetsfallen är betydelsen av ny kärnkraft, storleken på överföringsförbindelserna för el från Norden till resten av Europa, tillgången till koldioxidavskiljning (CCS) samt framtida biobränslepriser.

Beräkningsfall	Elbehov	CO <sub>2</sub> pris	Fossilbränslepriser
Målscenario 1			
Huvudfall 1	Låg elanvändning	Fragm. agerande	Referenspris
Huvudfall 3	Låg elanvändning	Globalt agerande	Globalt agerande
Målscenario 2			
Huvudfall 2	Hög elanvändning	Fragm. agerande	Referenspris
Huvudfall 4	Hög elanvändning	Globalt agerande	Globalt agerande

### Känslighetsfall

- Ingen ny kärnkraft tillåts i Sverige då den existerande fasas ut av åldersskäl.
  - För fallet med högt elpris och stor elanvändningsökning (Huvudfall 2)
  - För fallet med relativt lågt elpris och stagnerande nordisk elanvändning (Huvudfall 3)
- Obegränsad överföringskapacitet för el mellan länderna (Huvudfall 1).
- CCS blir inte kommersiellt tillgänglig och samtidigt högre biobränslepriser (Huvudfall 4).

I referensscenariot uppgår den svenska elproduktionen år 2050 till nästan 200 TWh. Av detta kommer 145 TWh från vattenkraft och kärnkraft, medan resterande drygt 50 TWh utgörs av vindkraft och kraftvärme baserad på biobränslen och avfall. Elproduktionen har alltså ökat med ca 50 TWh från dagens nivå och det är framför allt vindkraft som ökar. Sverige blir också en nettoexportör av el under hela perioden från idag till 2050. År 2050 beräknas exporten uppgå till hela 50 TWh.

Även i målscenarierna och i huvuddelen av känslighetsanalyserna blir Sverige en stor nettoexportör av el. År 2050 ligger elexporten i intervallet 30 – 60 TWh. Nettoexporten blir lägst i det fall då elanvändningen i Sverige antas vara högre samtidigt som energipriserna är lägre.

Elpriset i Sverige ökar kraftigt, till stor del till följd av de mycket höga utsläppsrättspriser för CO<sub>2</sub> som antagits. År 2050 når det beräknade producentpriset på el 700 kr/MWh. Det höga elpriset driver fram en utbyggnad av elproduktionen. Scenarierna med större nordisk elanvändning medför jämförelsevis högre elpriser och motiverar därför större utbyggnad av (främst förnybar) elproduktion.

I samtliga scenarier sker alltså en stor utbyggnad av förnybar elproduktion, främst vindkraft. I flera scenarier når vindkraften år 2050 hela 50 TWh. I vissa scenarier tillkommer mot slutet av den studerade perioden även flera TWh solcellsel.

Ju större elöverföringskapacitet till Kontinentaleuropa som förutsätts desto mer av deras högre elprisnivå "importeras" till Sverige. I ett fall med mycket stor elöverföring stiger elpriset i Sverige på lång sikt mer än i övriga scenarier och detta motiverar ytterligare elproduktionsutbyggnad.

Det blir i samtliga scenarier lönsamt att bygga ny kärnkraft i Sverige som ersättning för den kärnkraft som fasas ut av ålderskäl. Om ny kärnkraft inte tillåts så stiger elpriset, vilket ökar elproduktionen från förnybara energikällor. Då blir dock Sverige inte längre någon elexportör. Om elanvändningen ökar så nettoimporterar Sverige istället.

På europeisk nivå blir utnyttjandet av koldioxidavskiljning och –lagring (CCS) stor. CCS begränsar den elprisökning som de mycket höga utsläppsrättspriserna bidrar till. Utsikterna för ett framtida större kommersiellt genombrott för CCS är dock i nuläget mycket osäkra.

Fjärrvärmeproduktionen i Sverige baseras på sikt nästan helt på spillvärme, avfall och biobränsle. I referensscenariot så står dessa energislag för 95 % av fjärrvärmeproduktionen. Om fjärrvärmeleveranserna ligger kvar på dagens nivå fortsätter biobränsleanvändningen att öka, men om leveranserna minskar till följd av särskilt kraftiga energieffektiviseringsinsatser så stagnerar, eller till och med minskar, biobränsleanvändningen inom fjärrvärmeproduktionen.

### Transporter och arbetsmaskiner

Målscenario 1 för transportsektorn baseras på att det skulle vara möjligt att nå det nationella målet om en fossiloberoende fordonsflotta<sup>39</sup> till 2030 och sedan nollutsläpp till 2050. Målen nås genom teknikutveckling och åtgärder för ett transportsnålt samhälle. Om utvecklingen går långsammare än vad som antagits i målscenarierna kan inte målen nås och utsläppsminskningen blir inte lika stor till 2030 respektive 2050. I målscenario 2 antas att åtgärder för ett transportsnålt samhälle inte genomförs vilket ger en långsammare minskning av utsläppen och utsläppen når inte samma låga nivå. Utsläppen minskar bara med 80–85 % till 2050 från idag, att jämföra med 95 % i målscenario 1. Om utvecklingen av åtgärder för ett transportsnålt samhälle bara fördröjs finns fortfarande möjlighet att nå nära nollutsläpp 2050. I ett alternativ där ett transportsnålt samhälle utvecklas medan teknikutvecklingen är densamma som i referensscenariot medför det en lägre biodrivmedelsandel och därmed högre utsläpp och är det alternativ där utsläppen kommer längst från de nationella målen.

### Industri

För industrisektorn togs två målscenarier fram, ett med lägre elbehov som är inriktat mot en konvertering mot biobränsle och CCS och ett med högre elbehov där inriktningen istället är elektrifiering. Målscenariot med lägre elbehov delades sedan upp i fler scenarier då tillämpningen av CCS har stor betydelse för utsläppsnivån 2050. Det är mycket som kan hända till 2050 och många omvärldsfaktorer påverkar den svenska industrins utveckling, dess

<sup>39</sup> Tolkat som 80 procent lägre användning av fossil energi till vägtrafik.

energianvändning och utsläpp. Några what if analyser har gjorts för industri-sektorn som diskuterar hur olika omvärldsfaktorer kan påverka industrin (Energimyndigheten och Naturvårdsverket 2012).

I de ekonomiska förutsättningarna antas en viss *ekonomisk tillväxt* varje år. Det kan ge ett intryck att tillväxten är helt linjär men det finns trender och variationer i ekonomin. Det finns både kort- och långperiodiska fluktuationer. De kortperiodiska variationerna bedöms inte ha någon större påverkan på ekonomin, utsläpp eller reduktionsmöjligheter men på kort sikt kan det påverka energianvändning och utsläpp under specifika år.

Den ekonomiska utvecklingen är viktig, dels för möjligheterna att nå utsläppsmålet till 2050 och dels för att det kan påverka vilka styrmedel som bör användas för att bäst styra mot målet. En starkare eller svagare ekonomisk tillväxt kan påverka industrins möjligheter att minska utsläppen av växthus-gaser. Det finns dock inte ett enkelt samband mellan tillväxtens utveckling och utvecklingen av energianvändning/utsläpp. Det innebär att den teknik som krävs för att nå målet med nära nollutsläpp i industrin behöver vara utvecklad och demonstrerad när större investeringstillfällen för olika branscher infaller. Det går inte att förutsäga de ekonomiska cyklerna exakt och inte heller går det att politiskt helt styra investeringspengarna. Men det är viktigt att hålla i minnet att om den teknik som antas implementeras i målscenarierna inte finns tillgängliga eller bedöms tillräckligt konkurrenskraftiga i nästa större investeringscykel så försvåras möjligheterna att nå målet till 2050 eftersom det då kommer att ske investeringar som riskerar fastlåsning i mindre energi- och utsläppseffektiva produktionssystem. Arbetet med styrmedel för att underlätta att nå utsläppsmålet kommer att kräva en balansgång mellan långsiktiga spelregler för att minska investerings- och andra risker och en flexibilitet för att kunna anpassa styrmedlen för ekonomisk utveckling och andra externa faktorer utanför de politiska beslutsfattarnas kontroll.

Hur den svenska *industristrukturen* kommer att se ut om 40 år är svårt att säga. Det finns många faktorer som påverkar hur industristrukturen kommer att formas i framtiden. I Sverige finns stora råvarutillgångar såsom malm och andra jordartsmetaller och skog mm. Det är stor efterfrågan på råvaror runtom i världen. I och med att det finns stora tillgångar på råvaror så torde det inte var troligt att råvarubaserade tillverkningsindustrier skulle försvinna helt från Sverige.

*Tiden* är på flera sätt en vital faktor för att nå målet om nära-nollutsläpp. Till exempel måste timingen mellan teknikutveckling, investeringstillfällen, styrmedel etc. stämma för att utvecklingen ska följa en väg som går mot låga växthusgasutsläpp i industrin. Den långa livslängden på många industri-anläggningar och utrustning innebär att större investeringstillfällen infaller relativt sällan. Vid dessa tillfällen måste utsläppseffektiv teknik finnas tillgänglig och ekonomisk lönsam för att undvika inlåsnings effekter i teknik med högre utsläpp och därmed försvåra att nå målet. Det finns därför behov av satsningar på forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion och behovet av en kombination av långsiktighet och flexibilitet i val av styrmedel.



Svensk tillverkningsindustri är beroende av *råvaror*, främst skog, metaller, kalk, aluminium men även olja. En del av dessa råvaror finns tillgängliga i Sverige, andra inte. Skogsråvaror och malm finns det gott om i Sverige medan tillgången på kalk inte är lika stor. Däremot finns det inga tillgångar på aluminium och olja i Sverige. Förutom tillgången på råvaror påverkas även industrin av kostnaden för råvaror. I målscenarierna har antagits att den svenska industrin har tillgång till de råvaror de behöver till tillräckligt konkurrenskraftiga priser. Om kostnaderna för råvarorna ökar kraftigt kan det vara svårt för vissa branscher att bära sådana kostnader själva, utan möjligheter att lägga över kostnaden på slutkund, särskilt i internationellt konkurrensutsatta branscher. En annan viktig fråga är om råvaror som skog, malm och kalk kommer att räcka till de behov som kan uppkomma fram till 2050.

*Energipriser* har alltid varit en viktig fråga för de energiintensiva industrierna. Vissa branscher är mer känsliga än andra för prisskillnader. Det är inte bara det absoluta priset som har betydelse utan relativpriserna kan också påverka industrins val. Olika branscher är olika känsliga för energiprisernas utveckling och likaså finns stor skillnad mellan anläggningar inom samma bransch. Beroende på den tekniska och ekonomiska utvecklingen kan i framtiden även andra branscher bli känsliga för energiprisernas utveckling. Förhållandet mellan energikostnader och andra kostnader har också betydelse för hur priset påverkar industrin, liksom förhållandet mellan energipris och priset på slutvaran.

# 11 Scenarioanalyser för utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändningssektorn (LULUCF)

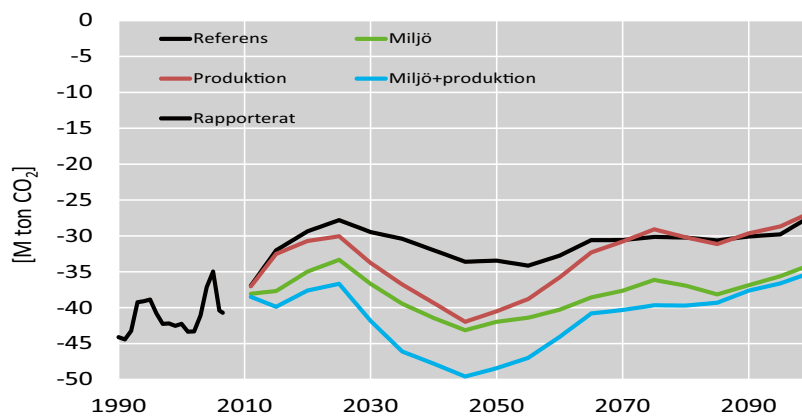
Historiskt har nettoinlagringen från utsläpp och upptag av växthusgaser för LULUCF beräknats till 41 miljoner ton CO<sub>2</sub>e år 1990 och 34 miljoner ton år 2010 (National Inventory Report 2012).

Vi har analyserat alternativa utvecklingar för den svenska skogen och användningen av dess resurser för att öka nettoinlagringen av koldioxid och ersätta fossila produkter. Analysens syfte har varit att få ett underlag om vilken potential markanvändningssektorn (LULUCF) har till 2050 att bidra till nettonollutsläpp. Utsläpp och upptag av växthusgaser för totalt fyra nationella scenarier samt ett antal känslighetsanalyser baserade på dessa scenarier har beräknats (Naturvårdsverket 2012). De fyra scenarierna (referens, miljö, produktion och kombinerat miljö-produktion) är utformade för att studera den sammanlagda effekten av en mängd olika åtgärder på skogstillväxten och på markens och skogens förråd av kol. För alla scenarier har känslighetsanalyser gjorts för högre uttag av grot (avverkningsrester som grenar och toppar) respektive hur biomassan från avverkning tas till vara i olika produkter (Harvested Wood Products, (HWP)). För HWP har olika fördelningar av råvaran till träbaserade produkter, papper respektive energi analyserats. Beräkningarna har gjorts enligt beslutet för Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod om hur HWP ska rapporteras i LULUCF.

Referensscenariot beskriver utvecklingen fram till år 2100 med dagens skogs- och miljöpolitik samt dagens skogsskötselambitioner och med Energimyndighetens prognos för uttag av avverkningsrester för bioenergiutnyttjande till 2050. Uttaget av grot antas öka från dagens nivå på 8 TWh till 18 TWh. För referensscenariot beräknas nettoinlagringen i LULUCF år 2050 minska med 6 miljoner ton CO<sub>2</sub>e jämfört med år 2010 och med 10 miljoner ton jämfört med 1990<sup>40</sup>. Figur 6:12 visar beräknad utveckling för nettoinlagring i skogsbruk i perioden 1990–2100 för referensscenariot och för övriga tre huvudscenarier. Skogsbruk där växande skog ingår har störst betydelse för total nettoinlagring i LULUCF. På referensscenariot har vi gjort känslighetsanalyser för avverkningsnivån, bioenergiuttaget (grot uttaget) och stubbskörd. Störst effekt på framtida nettoinlagring har avverkningsnivån. 10 procent minskad respektive ökad avverkning till år 2050 jämfört med referensscenariot ger ungefär 19 miljoner ton ökad respektive 10 miljoner ton minskad nettoinlagring år 2050.

---

<sup>40</sup> Nettoinlagring i träprodukter (HWP) är här inräknat enligt den rapporteringsmetodik som gäller från år 2015. I nuvarande rapporteringsregler ingår inte inlagring i HWP vilket medför att för historiska utsläppsdata är skillnaden mellan nettoinlagring 1990 och 2010 av annan storleksordning.



Figur 6:12. Nettoinlagring (-) i skogsbruk till år 2100 för fyra alternativa nationella utvecklings-scenarier. Observera att figuren inte redovisar hela LULUCF utan endast skogsbruk. Inlagring av kol i olika produktkategorier (HWP-kategorier) är inte inkluderat utan all biomassa antas oxideras när den tas ut ur skogen.

De alternativa huvudscenarierna ökar miljöambition ("miljö"), tillväxthöjande åtgärder ("produktion") och kombination "miljö+produktion" innefattar omfattande åtgärder (se Tabell 6:6). Bl a i form av ökad avsättning för skogsreservat och hänsynsmark ("miljö") samt beskogning av åkermark, behovsanpassad gödsling, föryngringsåtgärder och ökad användning av trädslaget Contorta ("produktion"). Åtgärderna bidrar till en ökad nettoinlagring i LULUCF till år 2050 men effekten på ökad nettoinlagring av produktionshöjande åtgärder jämfört med referensen avtar bortom 2050 och upphör 2070 (Naturvårdsverket 2012b).

Resultaten av alla analyserade huvudscenarier och känslighetsanalyser ligger i ett spann från minskad nettoinlagring på 11 miljoner ton CO<sub>2</sub>e år 2050 (vid hög avverkning) till ökad nettoinlagring på 20 miljoner ton (scenariot miljö+produktion, med låg avverkning och hög inlagring i träprodukter) jämfört med prognosticerat referensscenario. I beräkningarna ingår tillväxteffekt av ett varmare klimat men inte ökade risker för minskad nettoinlagring från framtida skogsskador som kan uppstå av ett ändrat klimat.

Utfallen med ökad nettoinlagring på upp till 20 miljoner ton CO<sub>2</sub>e illustrerar hur mycket kolsänkan har potential att öka till år 2050 jämfört med referensscenariot. Den totala klimatnyttan vid ökad areal skyddad skog blir dock mindre än ökad nettoinlagring eftersom den tillgängliga mängden biomassa från avverkning till att substituera fossila bränslen och växthusgasintensiva produkter minskar. Vi vill poängtera att det är mycket omfattande åtgärder som ingår i scenarierna med 20 miljoner ton CO<sub>2</sub> ökad nettoinlagring, varav en del åtgärder har betydande negativa konsekvenser på andra miljömål och andra åtgärder har konsekvenser för avverkningstillgänglig skog och därmed på skogsindustrin och bioenergitillgången (se Naturvårdsverket 2012a). Dessutom ingår en omfördelning av användningen av rundvirket från papper till träbaserade produkter på 6 miljoner ton CO<sub>2</sub> ökad nettoinlagring. En omställning som i praktiken avgörs av marknadens efterfrågan. Utfallen med minskad

nettoinlagring på upp till 10 miljoner ton CO<sub>2</sub> relativt referensscenariot illustrerar den försämrade nettoinlagring som kan uppstå om vi inte bedriver ett skogsbruk och bioenergiuttag med hänsyn till att bevara kolsänkan.

Förutom osäkerheter att mäta och prediktera förändringar i skogens kolflöden ökar risken för framtida stormar och ökade angrepp på skogen pga. ett förändrat klimat. Detta gör det osäkert att förlita sig på att åtgärder att öka nettoinlagringen i realiteten ger det utfall som beräknats.

**Tabell 6:6. Huvuddragen i scenarierna Referens, Miljö och Produktion.**

Scenario	Referens		Miljö		Produktion	
<b>Arealer m.m.:</b>	956 kha		1633 <sup>1</sup> /260 <sup>2</sup> kha		956 kha	
– Reservat	1418 <sup>1</sup> /616 <sup>2</sup> kha		1597 <sup>1</sup> /1467 <sup>2</sup> kha		1418 <sup>1</sup> /616 <sup>2</sup> kha	
– Hänsynsmark	20 383 kha		18 412 kha		20 383 kha	
– Virkesprod.						
<b>Röjning</b>	83 % av årlig inväxning 3000–5000 stammar per ha lämnas		Som i referens		95 % av årlig inväxning. 2000–3000 stammar per ha lämnas	
<b>Föryngring</b>			Som i referens			
– Plantering	64 % av fy- arealen				82 % av fy- arealen	
– Sådd	1 % –”–				1 % –”–	
– Naturlig föryngring	28 % –”–				17 % –”–	
– Ingen åtgärd	3 % –”–				0 % –”–	
– Markberedning	83 % av fy -arealen				91 % av fy-arealen	
– Hyggesvila	3 år				2 år	
– Contorta	3 kha/år				20 kha/år	
<b>Gödsling</b>	25,5 kha/år		Som i referens		200 kha/år	
<b>Övrigt</b>					Behovsanpassad gödsling. Beskogning av 400 kha nedlagd åkermark	
<b>Resultat [M m<sup>3</sup>sk]:</b>	2050	2100	2050	2100	2050	2100
– Förråd	3671	4414	3914	4832	3875	4629
– Bruttotillväxt	133	168	132	162	152	191
– Avverkning (totalt)	102	136	96	122	115	157
varav timmer	52	76	51	68	61	94
varav massaved	34	39	30	36	37	42
– Röjning	0,8	1,0	1,0	1,4	1,2	1,6

<sup>1</sup> areal orörd mark, <sup>2</sup> areal med anpassad skötsel.

## 12 Källförteckning

- ASEK. 2012. *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn*. ASEK 5, 2012.
- Boverket. 2010. *Energi i bebyggelsen – tekniska egenskaper och beräkningar* – resultat från projektet BETSI.
- Cornelisen m.fl. 2012. *The role of bioenergy in a fully sustainable global energy system*, Biomass and bioenergy, **41**, 21–33.
- Edenhofer m.fl. 2011. *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. Smeets m.fl. 2007.
- Energieffektivitetsutredningen. 2008. *Vägen till ett energieffektivare Sverige*. SOU 2008:110, Stockholm.
- Energimyndigheten. 2011. *Energiläget i siffror*.
- Energimyndigheten. 2012a. *El och värmeproduktion*. Sektorrapport för underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp. Eskilstuna.
- Energimyndigheten. 2012b. *Färdplan 2050. Klimatutsläpp i bostäder och lokaler*.
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket. 2012. *Delrapport om industri*. Underlag till färdplan 2050.
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket. 2007. *Åtgärdsalternativ i Sverige – en sektorsvis genomgång*. Delrapport 3 i Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till Kontrollstation 2008.
- EU COM. 2011. *A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050* (COM(2011) 112 final), Commission staff working document Impact assessment.
- EU-kommissionen. 2011. *VITBOK Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem*, KOM(2011) 144 slutlig, Bryssel den 28.3.2011.
- Hoogwijk m.fl. 2003. *Exploration of the ranges of the global potential of biomass for energy*, Biomass and Bioenergy, **25**, 119–133.
- IEA. 2010. *Energy Technology perspective*.
- IEA. 2011. *World Energy Outlook*.
- IEA. 2012. *Energy Technology Perspectives 2012* IEA/OECD, Paris.
- Johansson B. 2012. *Klimatomställningens förenlighet med de svenska miljömålen*. Rapport nr 75. Miljö- och energisystem. Institutionen för teknik och samhälle, Lunds universitet.

- Jordbruksverket. 2012. *Ett klimatvänligt jordbruk 2050*. Jönköping.
- Kesicki F., Strachan N. 2011. Marginal abatement cost (MAC) curves: confronting theory and practice, *Environmental Science & Policy*, **14**, 1195–1204.
- Konjunkturinstitutet. 2012. Specialstudie 30, *Sveriges ekonomi, ett långsiktsscenario fram till 2035*.
- Kågeson. Per. Med klimatet i tankarna - styrmedel för energieffektiva bilar. Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2011:1.
- National Inventory Report (NIR) Sweden 2012.
- Naturvårdsverket. 2012a. *Delrapport LULUCF*. Underlagsrapport till Naturvårdsverkets arbete med en Svensk färdplan för låga utsläpp av växthusgaser.
- Naturvårdsverket 2012b. *Underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatgasutsläpp 2050* (Delrapport), Rapport 6887.
- Neij L. 2008. *Cost development of future technologies for power generation—A study based on experience curves and complementary bottom-up assessments*, *Energy Policy*, **36**, 2200–2211.
- Profu. 2011. *Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordons-tekniken?* 2011-11-23.
- Profu. 2012. *Beräkningar med Markal-Nordic inför färdplan 2050*. Profu i Göteborg AB, Mölndal.
- Regeringens proposition 2008/09:93.
- SCB. 2011. Statistiska meddelanden BE18 SM1101. *Sveriges framtida befolkning 2011–2060*.
- Schade, W., Jochem, E., Barker, T., Catenazzi, G., Eichhammer, W., Fleiter, T., Held, A., Helfrich, N., Jakob, M., Criqui, P., Mima, S., Quandt, L., Peters, A., Ragwitz, M., Reiter, U., Reitze, F., Schelhaas, M., Scricciu, S., Turton, 2009. *ADAM 2-degree scenario for Europe – policies and impacts*. Deliverable D-M1.3 of ADAM (Adaptation and Mitigation Strategies: Supporting European Climate Policy). Project co-funded by European Commission 6th RTD Programme. Karlsruhe, Germany.
- Smeets m. fl. A bottom-up assessment and review of global bio-energy potentials to 2050, *Progress in Energy and Combustion Science*, **33**, 56–106.
- Smokers, Richard; de Buck, Ab; van Valkengoed, Margaret. *GHG reduction in transport: an expensive option? Marginal abatement costs for greenhouse gas emission reduction in transport compared with other sectors*. Delft, CE Delft, May 2009.
- Teknologi-rådet. 2012. *Dansk transport uden kul og olie – hvordan?* Teknologirådets rapporter 1/2012. Köpenhamn 2012.

- Trafikverket. 2012a. *Delrapport Transporter – Underlag till Färdplan 2050*.
- Trafikverket. 2012b. *Kapacitetsutredningen 2012*.
- Trafikverket 2012c. *Index över nya bilars klimatpåverkan 2011*.
- WBGU. 2009 *Future Bioenergy and Sustainable Land Use*.
- Weiss M., Junginger M., Patel M. K., Blok K. 2010. A review of experience curve analyses for energy demand technologies, *Technological Forecasting and Social Change*, 77, 411–428.
- WSP. 2012. *Arbetsmaskinens klimatpåverkan och hur den kan minska*. Ett underlag till 2050-arbetet.
- Åhman M., Nikoleris A., Nilsson L. J. 2012. *Decarbonising industry in Sweden – an assessment of possibilities and policy needs*, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University.
- Åkerman J., Isaksson K., Johansson J., Hedberg J. (2007). *Tvågradersmålet i sikte? – Scenarier för det svenska energi- och transportsystemet till år 2050*. Naturvårdsverket Rapport 5754.

# Bilaga 7 Styrmedel



# Innehåll

1	Introduktion till styrmedelsbilagan.....	8
1.1	Uppdraget .....	8
1.2	Om styrmedel.....	8
1.3	Vad är målet för färdplanen till 2050? Vad ska styrmedlen styra mot? ...	9
1.4	Styrmedel för en kostnadseffektiv omställning .....	11
1.4.1	Styrmedlen i den befintliga svenska klimatstrategin .....	14
1.5	Överblick över förslagen till styrmedelsförändringar i denna bilaga ....	15
1.6	Kostnadseffektiviteten i målscenarierna .....	17
1.7	Källförteckning .....	20
2	EU-ETS .....	22
2.1	Introduktion .....	22
2.2	Handelssystemets utveckling 2013–2020.....	23
2.2.1	Utsläppstaket minskas linjärt.....	24
2.2.2	Ökad omfattning .....	24
2.2.3	Gemensamma tilldelningsregler .....	25
2.2.4	Användning av krediter .....	25
2.2.5	Andra skyddsåtgärder .....	26
2.2.6	CCS-direktivet kompletterar direktivet om handel med utsläppsrätter.....	26
2.2.7	Länkning av handelssystem .....	27
2.3	Systemets utveckling hittills.....	27
2.4	Utveckling av EU-ETS efter 2020.....	30
2.5	De europeiska företagens åtgärdsalternativ på kortare och längre sikt	31

2.5.1	Energiintensiv industri .....	31
2.5.2	El- och fjärrvärmeproduktion.....	32
2.6	Utveckling av EU-ETS.....	33
2.6.1	Aktuella förslag på åtgärder för att stärka systemets styrande effekt .....	34
2.7	Slutsatser och förslag.....	37
2.8	Källförteckning .....	41
3	Energi- och koldioxidskatter i Sverige.....	44
3.1	Introduktion .....	44
3.2	Skattenivåer .....	45
3.3	Analys.....	46
3.3.1	Koldioxidskatten behöver höjas på sikt .....	46
3.3.2	Prissätt även andra externa effekter .....	49
3.3.3	Energiskatterna .....	49
3.3.4	Komplettera med styrmedel som gör marknaderna effektivare....	49
3.3.5	En enhetlig prislapp på koldioxid mellan sektorer – om möjligt ....	50
3.3.6	Priset på koldioxid påverkar den tekniska utvecklingen.....	51
3.3.7	Fullfölj koordineringen med EU-ETS .....	52
3.4	Slutsatser och förslag.....	54
3.5	Källförteckning .....	54
4	Stöd till forskning och innovation .....	57
4.1	Introduktion .....	57
4.2	Stöd till forskning och innovation som del av ett styrmedelspaket.....	58
4.3	Forskning av betydelse för samhällsförändringar och styrning.....	62

4.4	Möjliga principer för att välja vad som är relevanta områden för statliga forskningsinsatser inom klimatområdet .....	63
4.5	Områden för forskning och innovation med relevans för att uppnå framtida utsläppsminskningar – existerande förslag.....	66
4.6	Slutsatser och förslag .....	71
4.7	Källförteckning .....	72
5	Samhällsplanering och regional utveckling.....	75
5.1	Samhällsplaneringen idag .....	75
5.1.1	Plan- och bygglagen – fysiska planeringens syfte och möjligheter.	75
5.1.2	Infrastrukturplanering.....	76
5.1.3	Miljöbedömning av planer och program .....	77
5.1.4	Lagen om kommunal energiplanering .....	78
5.1.5	Avfallsplanering.....	78
5.2	Utveckling av styrmedel.....	79
5.2.1	Översiktsplanering behöver genomföras som tänkt .....	80
5.2.2	Utveckling av verktyg generellt.....	80
5.2.3	Utveckling specifikt av målbilder och krav på fyrstegsprincip .....	81
5.2.4	Mer mellan-kommunal planering på frivillig basis.....	83
5.2.5	Behov av regional planering.....	83
5.2.6	Ekonomiska styrmedel.....	84
5.2.7	Nationella planriktlinjer och/eller sanktioner? .....	85
5.2.8	Transparent infrastrukturplanering .....	86
5.2.9	Bedömning av miljöpåverkan på nationell nivå .....	87
5.2.10	Slutsatser och förslag .....	89
5.3	Regional utveckling – klimat och energi i förslag till ny sammanhållningspolitik i EU .....	90

5.4	Källförteckning .....	91
6	Jord- och skogsbruk .....	94
6.1	Introduktion .....	94
6.2	Marknaden och aktörer i jord- och skogsbrukssektorn .....	95
6.3	Styrmedel för färdplan 2050 i jord- och skogsbrukssektorn.....	96
6.3.1	Behov av styrning för att jordbruket ska bidra till nettonollutsläpp .. 97	
6.3.2	Markanvändning och skogsbruk som kolsänka samt material- och energisubstitut .....	102
6.4	Källförteckning .....	108
7	Industrisektorn.....	110
7.1	Introduktion .....	110
7.2	Om marknadsförhållanden och aktörer.....	110
7.2.1	Möjligheter för basindustrin att minska sina utsläpp .....	113
7.2.2	Möjligheter för småindustri och industri med låga specifika utsläpp .....	114
7.3	Utveckling av styrmedel.....	115
7.3.1	Inledning – motiv för styrmedelsskärpningar och styrmedelsval .....	115
7.3.2	Koldioxidskatterna – det främsta styrmedlet för minskade utsläpp för industrin utanför den handlande sektorn .....	117
7.3.3	Ökade satsningar på Forskning, Utveckling, Demonstration och Marknadsintroduktion (FUDM) krävs för att ny teknik ska hinna utvecklas och implementeras i industrin .....	118
7.3.4	Branschvisa färdplaner, innovationsstrategier, behöver utvecklas.... .....	119
7.3.5	Informationsbaserade styrmedel och regleringar är viktiga komplement till ekonomiska styrmedel .....	120
7.3.6	Sammanfattande tabell .....	120

7.4	Källförteckning .....	121
8	El- och värmesektorn .....	122
8.1	Introduktion .....	122
8.2	Befintliga styrmedel .....	122
8.3	Marknad och aktörer .....	124
8.4	Utveckling av styrmedel.....	125
8.4.1	Förstärk EU-ETS långsiktigt styrande effekt.....	126
8.4.2	Avveckla koldioxidskatten för fjärrvärme på sikt.....	126
8.4.3	Avfall med fossilt ursprung – svårt att få bort med klimatstyrmedel. .....	127
8.4.4	Minska risken för effekttoppar .....	127
8.4.5	Elcertifikat är ett energipolitiskt styrmedel i Sverige.....	128
8.4.6	Forskning och utveckling för lägre miljöpåverkan och kostnader	128
8.4.7	Klimatet och kärnkraften .....	129
8.5	Sammanfattning.....	129
8.6	Källförteckning .....	130
9	Bostäder och lokaler .....	131
9.1	Inledning .....	131
9.2	Aktörer och marknadsförhållanden.....	131
9.3	Utveckling av styrmedel.....	131
9.3.1	Låga direkta utsläpp – styrmedlen tillräckliga till 2020 .....	131
9.4	Sammanfattning.....	132
9.5	Källförteckning .....	132
10	Inrikes transporter .....	133
10.1	Introduktion .....	133

10.2	Befintliga styrmedel .....	134
10.3	Marknad och aktörer .....	134
10.3.1	Fordonsägare .....	135
10.3.2	Transportköpare .....	137
10.3.3	Biltillverkare och bränsleleverantörer .....	137
10.3.4	Samhällsplanerare.....	138
10.4	Utveckling av möjliga styrmedel .....	139
10.4.1	Generella styrmedel.....	140
10.4.2	Styrmedel för energieffektivisering .....	142
10.4.3	Styrmedel för Infrastrukturplanering och mer övergripande samhällsplanering för mer transportsnålt samhälle .....	146
10.4.4	Styrmedel för förnybara drivmedel .....	149
10.4.5	De viktigaste förslagen.....	150
10.5	Källförteckning .....	150
11	Arbetsmaskiner .....	153
11.1	Introduktion .....	153
11.2	Befintliga styrmedel .....	153
11.3	Marknad och aktörer .....	153
11.4	Möjliga styrmedel .....	154
11.5	Källförteckning .....	155
12	Tvärssektoriellt om energieffektivisering.....	156
12.1	Inledning .....	156
12.2	Transportsektorn .....	158
12.3	Industrin .....	158
12.4	Bostäder och lokaler .....	158

12.4.1	Aktörer och marknadsförhållanden .....	161
12.4.2	EU-ETS kan i teorin påverka bostäder och lokaler .....	163
12.4.3	Energieffektivisering riktad mot marknadsmisslyckanden för en kostnadseffektiv styrning i ett systemperspektiv .....	164
12.4.4	Sammanfattning.....	169
12.5	Energieffektivisering i el- och värmeproduktion och distribution .....	169
12.6	Export av el och biobränslen.....	169
12.7	Slutsatser.....	170
12.8	Källförteckning .....	170

# 1 Introduktion till styrmedelsbilagan

## 1.1 Uppdraget

Enligt färdplansuppdraget ska Naturvårdsverket redovisa behovet av ekonomiska och andra styrmedel för att stimulera till den teknikutveckling, infrastrukturförändring och annan samhällsförändring som kan behövas för att nå utsläppsmålen 2050. *Ett brett spektrum av styrmedel bör analyseras.* Detta kan avse såväl effekterna av befintliga styrmedel, förslag på förändringar av dem liksom eventuella nya styrmedel. Utgångspunkterna för analyserna bör vara *styrmedel som är kostnadseffektiva för att nå noll i nettoutsläpp 2050*, men deras effekter på kortare sikt (2020) bör också redovisas.

## 1.2 Om styrmedel

För att nå målet om ett samhälle med låga utsläpp av växthusgaser kan det offentliga använda sig av olika styrmedel, såsom ekonomiska, administrativa eller informativa styrmedel. Styrmedlen används för att korrigera ett marknadsmisslyckande, det vill säga att de används för att uppnå en effekt som kan vara samhällsekonomiskt motiverad men som inte nås genom marknadens funktionssätt. Stöd till forskning och innovation, investeringar i infrastruktur och övergripande samhällsplanering är en annan del av den formella styrning regering och riksdag förfogar över och kan ses som styrmedel i den aspekten att de är avsedda att korrigera imperfektioner på en marknad som leder till bristande måluppfyllelse ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Styrmedel syftar således till att skapa incitament så att en önskad åtgärd genomförs av en annan aktör i samhället. Om styrmedlet leder till att åtgärder vidtas så att målet nås så är styrmedlet effektivt, det når önskad effekt. Därtill utför statsförvaltningen en mängd olika åtgärder direkt i syfte att bidra till att riksdagens och regeringens mål för samhället nås.

Den svenska statsförvaltningen och den förda politiken – inklusive miljö- och klimatpolitiken – baserar sig på en idé om målstyrning varför styrmedlens effektivitet värderas mot olika mål som kan vara av såväl övergripande som mer specifik karaktär. Utöver måluppfyllelse förväntas styrmedlen uppfylla flera andra krav som kostnadseffektivitet, tilltro, legitimitet, transparens och rätts-säkerhet (jfr Vedung, 2002). Det handlar således inte enbart om att målet nås utan även om hur målet nås. I regeringens uppdrag till Naturvårdsverket lyfts särskilt kostnadseffektivitet fram som central parameter i styrmedelsanalysen.



Ett styrmedel är kostnadseffektivt om det bidrar till att målet nås till så låg kostnad som möjligt. Detta innebär att samma mål eller om man så vill – samma effekt – inte ska kunna nås till en lägre kostnad än vad som följer av styrmedlet. I en sammanvägd samhällsekonomisk bedömning är styrmedlet kostnadseffektivt om målet nås till lägsta möjliga samhällskostnad. Ett nödvändigt villkor för kostnadseffektivitet är att marginalkostnaden för ytterligare utsläppsminskningar är lika för alla aktörer.

För att kunna bedöma om ett styrmedel är kostnadseffektivt innan det genomförs krävs viss information, i synnerhet om vilka kostnader de åtgärder som styrmedlet ger incitament till och hur dessa kostnader står sig i förhållande till andra åtgärder. Man behöver också känna till vilka indirekta effekter som kan tänkas uppstå till följd av styrmedlet och vilken kostnad dessa ger upphov till. Detta behöver sedan jämföras mot andra styrmedelsalternativ.

Fortsatt analys är nödvändig vid utformning av mer detaljerade styrmedelsförslag, medan en inledande diskussion enligt vår bedömning är tillräcklig för att sälla ut de styrmedel som ändå har potential att på ett kostnadseffektivt sätt bidra till att klimatmålen nås.

## 1.3 Vad är målet för färdplanen till 2050? Vad ska styrmedlen styra mot?

I det här uppdraget är målet att uppnå netto- noll utsläpp till 2050. Hur målet kan tolkas utvecklas i bilaga 5. Eftersom det råder en stor osäkerhet kring hur potentialerna och kostnaderna kommer att utvecklas för inhemska utsläppsminskningar i alla sektorer, hur nettoupptaget av koldioxid i skog- och mark (kolsänkan) inom jordbruks- och skogsbrukssektorn kan komma att utvecklas och hur förutsättningarna för att förvärva utsläppsrätter från utsläppsminskningar utanför Sverige kan komma att se ut på längre sikt behöver den långsiktiga klimatstrategin, färdplanen, vara flexibel. I bilaga 5 konstaterar vi att alla elementen behöver finnas med i en strategi mot inga nettoutsläpp för att kostnaderna och de negativa konsekvenserna på andra miljö- och samhällsmål ska bli lägre<sup>1</sup>.

### UTSLÄPPSMINSKNINGAR I SVERIGE

På grund av osäkerheterna kring potentialer och kostnader är det inte lämpligt att ha mål för hur utsläppsminskningarna bör fördelas mellan olika sektorer i Sverige på längre sikt. Den inriktning som dock kan ges för arbetet i olika sektorer är att alla behöver sträva mot att nå omfattande utsläppsminskningar,

---

<sup>1</sup> I den mån inga ytterligare åtgärder vidtas för att hejda klimatförändringarna kommer dessa att leda till omställnings- och anpassningskostnader, detta innebär – med andra ord – att även referensalternativet kommer att innebära samhällsförändringar, vissa av dem mer genomgripande än andra (se t ex OECD Environmental Outlook 2012 The cost of Inaction m.fl.).

”nära nollutsläpp” och att detta ska ske på ett sätt som skapar förutsättningar för en dynamisk utveckling så att utsläppsminskningarna ska kunna nå till så låga kostnader som möjligt. Även om det i dag ser särskilt svårt ut att nå låga utsläpp i en sektor, t ex jordbrukssektorn, bör denna sektor inte uteslutas ur strategin.

Färdplansunderlagets scenarier visar att det skulle kunna vara möjligt att minska utsläppen till mycket låga nivåer i alla sektorer utom just jordbrukssektorn. För att det ska vara möjligt även i transportsektorn och inom industrin krävs dock omfattande teknikutveckling och andra omställningar, se bilaga 6. De skärpta styrmedlen för minskade växthusgasutsläpp i Sverige behöver till stor del riktas mot dessa sektorer.

Analysen behöver också omfatta möjliga sätt att stimulera till en ökad nettoinlagring av koldioxid inom jordbruk och skogsbruk.

Energi- och resurshushållning behöver genomsyra hela klimatstrategin eftersom risken för konflikter med andra miljömål och samhällsmål annars kan bli mycket stor. Kostnadseffektiva energieffektiviseringsåtgärder oavsett energislag i alla sektorer är därför ett viktigt stödande element till klimatstrategin. Strategin för fortsatt energieffektivisering i Sverige utvecklas inom ramen för energipolitiken men behöver även ingå när utvecklingen av en klimatfärdplan analyseras.

#### OM STYRMEDELSSTRATEGIN

Om det införs styrmedel som skapar likartade förutsättningar för en utveckling mot radikala utsläppsminskningar i alla delar av samhället, skapas en flexibilitet i hur målet kan nås. Det pris som sätts på utsläppen, se nedan, bör så långt möjligt, hamna på samma nivå i alla sektorer. Samtidigt kan även de specifika marknadsmisslyckanden som finns i respektive sektor behöva adresseras. Styrmedlen behöver ges en robust men samtidigt också flexibel struktur eftersom det handlar om att ge incitament till en dynamisk utveckling. Flexibiliteten kan t ex handla om att ”rätt” incitamentsnivå/-prissignal behöver ges vid rätt tillfälle, t ex när investeringar ändå ska göras. Det kan också handla om att incitamentsnivån vid spridning av ännu inte konkurrenskraftig teknik kan justeras allteftersom kostnaderna för den nya tekniken sjunker. Robustheten handlar om att styrmedlen inte ändras ofta och oannonserat och att det finns långsiktiga beslut om huvudinriktningen i politiken. Ny teknik och andra konsumtionsval, som kan sänka kostnaderna för radikala utsläppsminskningar behöver bli konkurrenskraftiga alternativ (se bl.a. Jaffe 2005).

## 1.4 Styrmedel för en kostnadseffektiv omställning

En central komponent i en långsiktig klimatstrategi bör vara att alla utsläpp prissätts. Söderholm (2012)<sup>2</sup> menar att ett pris bör utgöra ”motorn” i klimatpolitiken. Stern (Stern review 2006) talar om ett pris på utsläppen av växthusgaser<sup>3</sup> som ett första nödvändigt element i en klimatstrategi.

Ett pris på utsläpp ger incitament för företag och hushåll att övergå till mindre utsläppsintensiva produktions- och konsumtionsval. För att skapa förutsättningar för en kostnadseffektiv omställning bör priset sättas lika i alla sektorer.

Men då vi samtidigt konstaterar att det finns en rad omständigheter som förhindrar att samhällsekonomiskt effektiva åtgärder genomförs så är vår samlade bedömning att införandet av ett pris på utsläppen inte kommer att räcka för att nå målpuffyllelse. När hushåll och företag gör val som är rationella ur ett individuellt eller företagsekonomiskt perspektiv<sup>4</sup>, men som tillsammans inte ger ett samhällsekonomiskt optimalt utfall, brukar det beskrivas som ett marknadsmisslyckande. I Tabell 7:1 nedan har vi sammanställt några av de mest centrala marknadsmisslyckandena och faktorerna där ett pris inte styr eller där det finns hinder mot att införa pris. Ett marknadsmisslyckande kan motivera att det införs ytterligare styrmedel.

**Tabell 7:1 Marknadsmisslyckanden och andra faktorer som kan motivera ytterligare styrmedel utöver ett pris på utsläppen.**

Typ av misslyckande	Investeringar i innovationsutveckling från privata aktörer blir inte tillräckligt stora. (överspillningseffekter). Kunskap är en kollektiv nyttighet	Ny infrastruktur behöver byggas upp för att åtgärder ska kunna genomföras. Infrastruktur kan också betraktas som en kollektiv nyttighet. ”Nätverks-externalitet”	”Informati- ons-relaterade misslyckanden”	Faktorer som hindrar införande av pris. Stora mätosäkerheter och många diffusa källor. Höga administrativa kostnader.
Exempel på styrmedel	Riktade styrmedel för forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion	Samfinansiering mellan det allmänna och privata aktörer. Finansieringsformer,	Information, reglering,	Reglering, bidrag, information

<sup>2</sup> I en rapport för Naturvårdsverket har Patrik Söderholm utifrån tidigare teoretisk och empirisk forskning analyserat under vilka förutsättningar en kombination av styrmedel kan förbättra effektiviteten i klimatpolitiken. Fokus ligger på långsiktiga klimatmål och de radikala utsläppsminskningar dessa ställer krav på.

<sup>3</sup> Priset kan enligt Stern åstadkommas direkt via skatter och utsläppshandel eller indirekt via regleringar. Stern förordar ekonomiska styrmedel men menar att det ändå finns regioner. Länder och sektorer där reglering ändå är det som föredras.

<sup>4</sup> Valen är inte alltid rationella ens från ett privatekonomiskt eller företagsekonomiskt perspektiv.

	för teknik ska kunna utvecklas	avgiftsstrukturer.		
--	--------------------------------	--------------------	--	--

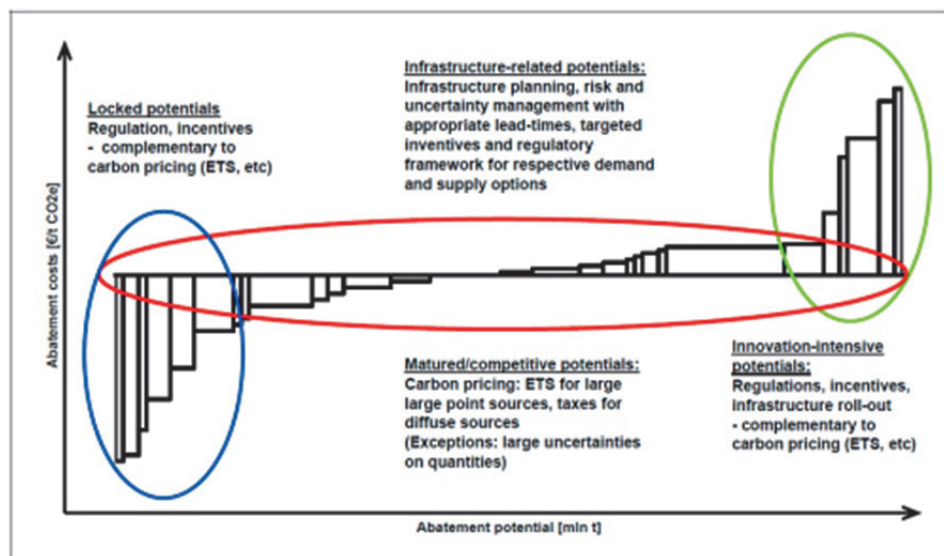
Baserad på Söderholm 2012.

Styrmedel för forskning och innovation behöver utgöra ett av de bärande elementen i en långsiktig klimatstrategi (se kap 4). Ett av huvudskälen till att även det allmänna behöver satsa på klimatrelaterad teknisk utveckling är de s.k. spill-over effekter som visat sig existera för energirelaterad forskning och utveckling (Fischer och Newell, 2008; Popp, 2010). Kunskap kan användas av flera aktörer till en låg kostnad, vilket gör att den enskilde inte kan tillgodogöra sig alla fördelar av investeringar i forskning och utveckling. Detta gör i sin tur att företag inte har incitament att satsa resurser på forskning och utveckling som motsvarar vad som är samhällsekonomiskt lämpligt. Satsningar på teknikutveckling kan öka utbudet av kolsnåla och effektiva tekniker på sikt. Söderholm (2012) menar att dessa satsningar kan ses som en försäkring mot att priserna för att minska utsläppen inte ska behöva bli alltför höga i en framtid. Styrmedlen behöver omfatta hela innovationssystemet från forskning, utveckling och demonstration till styrmedel för marknadsintroduktion (diffusion), se kap 4 nedan.

Ett tredje viktigt element i en effektiv klimatstrategi är de styrmedel som behöver utvecklas för att överbrygga de marknadsmisslyckanden som Söderholm benämner ”beteenderelaterade misslyckanden”. Stern talar om att det behövs styrmedel som löser de problem som orsakas av att hushåll och företag kan sakna information om hur åtgärdsalternativen ser ut, att det kan finnas ett överskott av valmöjligheter eller att de initiala investeringskostnaderna är höga. På detta område kan informativa styrmedel, regleringar och finansieringsstyrmedel komplettera.

Figur 7:1 ger också en illustration av hur pris och andra styrmedel kan riktas mot olika typer av åtgärdspotentialer som bedöms finnas i nutid och på lite längre sikt. Styrmedelstyperna är inlagda i olika delar av en stiliserad, sk. marginalkostnadskurva för klimatåtgärder (Matthes 2010). Till vänster i figuren återfinns åtgärder som till och med kan falla ut som intäkter i en samhällsekonomisk kalkyl men där individens och företags transaktionskostnader i kombination med informationsmisslyckanden kan leda till att åtgärder inte genomförs. Längst till höger finns åtgärder till relativt höga kostnader där ytter-

ligare teknikutveckling potentiellt skulle kunna leda till att kostnaderna sänks.



Source: Öko-Institut

Figur 7:1 Styrmedel och åtgärdspotentialer.

Både Stern och Söderholm betonar även betydelsen av att det finns kunskap i samhället om klimatproblemets natur och vad som krävs i form av åtgärder för att skapa en större acceptans för de styrmedelsförändringar som införs.

Slutligen och kanske inte minst lika viktigt som de styrmedelsförändringar som lyfts fram ovan så behöver också klimatstrategin utvecklas med hänsyn till att det inte alltid är möjligt att på alla områden fullt ut införa den allra mest effektiva klimatpolitiken.

Priset på utsläppen kan kanske inte sättas så högt som vore önskvärt eftersom individer och företag är olika priskänsliga, vilket ibland kan ge effekter som är negativa ur ett samhällsperspektiv. Vissa sektorer kan därför behöva betala ett lägre pris på utsläppen om företagen inom sektorn exempelvis är starkt konkurrensutsatta och det föreligger risk för s.k. koldioxidläckage<sup>5</sup>.

Ur ett individperspektiv kan den mest effektiva politiken bedömas olämplig att genomföra p.g.a. de fördelningseffekter den kan ge upphov till för hushåll med låga inkomster. Det är en effekt som till exempel betonas av många länder i EU-samarbetet.

När förstahandsalternativen inte kan komma på plats fullt ut behöver effektiva andrahandsalternativ införas istället för att målet ska nås. Det här är ett område där forskningen behöver utvecklas (Söderholm 2012).

<sup>5</sup> Med koldioxidläckage avses här att industriproduktion inom en region förlorar marknadsandelar som följd av att styrmedlen skärpts. Produktionen och utsläppen av koldioxid ökar istället utanför regionen. Det behöver dock inte betyda att utsläppen per producerad enhet ökar, nya industrianläggningar har ofta lägre specifika utsläpp jämfört med befintliga anläggningar.

Ytterligare skäl att överväga andrahandsalternativ är klimatfrågans globala natur. På många områden fattas besluten om styrmedelsförändringar i EU och Sverige har därmed en begränsad möjlighet att påverka besluten fullt ut i önskad riktning. För att det överhuvudtaget ska gå att komma överens med flera länder inblandade måste genomförbarhet och rättviseaspekter vara bärande principer.

Både EU och Sverige strävar mot en utveckling internationellt där så många länder som möjligt tillämpar de principer om kostnadseffektiv styrning som ovan diskuteras. Ett första centralt steg vore ett globalt avtal om utsläppsminskningar.

Men det politiska klimatet ser olika ut i olika länder och förutsättningarna skiljer sig åt på många sätt, bland annat den ekonomiska välståndsnivån. En utveckling mot effektiva globala styrmedel, t ex ett globalt pris på utsläpp av växthusgaser, kommer att slå hårdare mot fattiga länders köpkraft. Rätten till utveckling mot ett likvärdigt välstånd för alla länder står i motsats till ett globalt enhetligt pris på koldioxid. Det är därför viktigt att även söka andra lösningar under tiden eftersom tiden är knapp om det ska vara möjligt att begränsa klimatpåverkan så den inte blir farlig.

Stern betonar att det på vägen är särskilt viktigt att länderna själva utformar en styrning som förhindrar en fortsatt inlåsning genom investeringar i ny koldioxidintensiv teknik med lång livslängd. Detta är särskilt viktigt i länder som nu investerar i hög takt i ny samhällsbyggnad men också när tidigt industrialiserade länder behöver reinvestera i sin bebyggelse och infrastruktur.

#### **1.4.1 Styrmedlen i den befintliga svenska klimatstrategin**

I den svenska klimatstrategin har användningen av generella ekonomiska styrmedel betonats sedan 1990-talet men dessa styrmedel har i praktiken i många fall även kompletterats med riktade insatser. Koldioxidskatten är inte satt på en enhetlig nivå och i några sektorer saknas fortfarande en prissättning. Under senare år har skillnaderna i skattenivå utjämnats något. Skillnaden mellan nivån på den svenska koldioxidskatten utanför systemet för handel med utsläppsrätter och priserna på utsläppsrätter är dock fortfarande hög, se vidare kap 2.

Styrmedel som interagerar med koldioxidskatter och utsläppshandel har i många fall införts för att de även ska bidra till att andra samhällsmål än klimatmålet ska uppnås, t ex mål inom energipolitiken. I bilaga 2 görs en genomgång av mål som interagerar med den strategi (färdplan) som behöver utvecklas mot det långsiktiga klimatmålet.

Samtidigt har utformningen av samhällsplaneringen i Sverige och andra styrmedel som tillämpats sedan lång tid tillbaka i hög grad satt ramarna (skapat möjligheter och satt upp hinder) för de senaste decenniernas utsläppsutveckling.

## 1.5 Överblick över förslagen till styrmedelsförändringar i denna bilaga

I denna styrmedelsbilaga går vi inledningsvis igenom de mest centrala sektorsövergripande styrmedlen (kap 2–5) och diskuterar hur dessa kan utvecklas för att understödja en effektiv långsiktig klimatstrategi. Därefter går vi igenom hur förutsättningarna för att skärpa politiken ser ut i olika samhällssektorer (industri, el- och fjärrvärme, bostäder, transporter, jordbruk och skogsbruk). Vi tar utgångspunkt i de mer specifika marknads- och aktörsförhållanden som råder i respektive sektor (olika typer av marknadsmisslyckanden) och lyfter fram vissa riktade styrmedelsinsatser som kan vara motiverade utifrån dessa förhållanden med stöd av befintliga analyser av styrmedel. Analysen utgår från att utsläppen inom Sverige ska minska till så låga åtgärdskostnader som möjligt sett över alla samhällets sektorer, det vill säga när så många aspekter som möjligt av vilka kostnader åtgärden ger upphov till har beaktats. Systemavgränsningen och analysen är dock inte alltid begränsad till det svenska territoriet, för att undvika suboptimeringar, se bilaga 2 utgångspunkter.

Förslagen till styrmedelsförändringar utgår dessutom från hur den befintliga styrningen ser ut och om det redan finns planer på styrmedelsskärpningar. Om styrmedlen beslutas på EU-nivå eller nationellt är också en viktig faktor. Förslagen behöver också utgå från hur stora möjligheterna är att påverka utvecklingen med ett fortsatt nationellt agerande. På en del områden är Sveriges omvärldsberoende stort. Särskilt måste marknadsvillkoren för konkurrens-utsatt industri beaktas. Här behöver risken för koldioxidläckage hanteras och takten i hur styrmedlen kan skäras påverkas av hur styrmedlen utvecklas även utanför EU.

1. Hur stora är utsläppen som styrmedlet verkar mot?
2. Finns pris på utsläppen? Om ja, hur behöver det höjas för att bidra till utsläppsminskningen på längre sikt? Om nej, är det möjligt att införa?
3. Finns det andra marknadsmisslyckanden i sektorn/sectorerna som motiverar användandet av andra/ytterligare styrmedel?
4. Hur har dessa i så fall adresserats hittills?
5. Bedömer vi att utformningen av befintliga styrmedel kan skäras på ett effektivt sätt (till låga kostnader med hög utsläppseffekt)?
6. Saknas styrmedel helt mot ett marknadsmisslyckande? Vilken typ av styrmedel skulle då kunna införas utifrån den aktuella marknaden och dess aktörer?
7. Finns samordningsvinster med andra politikområden? Kan styrmedlen inom dessa områden skäras på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt som samtidigt gynnar klimatstrategin?

Vi har fokuserat på styrmedel som riktas mot investeringar som har lång livslängd och/ eller kräver ytterligare utveckling innan investeringen/åtgärden i fråga kan göras i stor skala.

I bilagan förs en mer översiktlig diskussion kring styrmedel och flera förslag behöver konkretiseras i ytterligare utredningar, särskilt de som vi föreslår behöver implementeras i närtid för att få önskvärd effekt.

I Tabell 7:2 ger vi en överblick över huvudförslagen till styrmedelsförändringar/detaljutredningar i denna bilaga. Den är sorterad efter de huvudprioriteringar vi lyft upp vad gäller styrmedelsval och åtgärder.

**Tabell 7:2 överblick huvudförslag till styrmedel/utredningar för en utvecklad färdplansstrategi.**

	<b>Koldioxidpris i alla sektorer-</b>	<b>Förstärkta insatser för FOI (forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion.</b>	<b>Styrmedel för informations- och beteenderelaterade misslyckanden</b>	<b>Förstärk klimatinriktningen i infrastruktur och samhällsplanering</b>	<b>Styrmedel för ökat netto-upptag och inom jordbrukssektorn-</b>
Sänk utsläppen inom industrin	Skärpt EU ETS-inklusive andra förändringar utreds skyndsamt  Skärpta koldioxidskatter mot mål 2020-2050. (gäller enbart non EUETS)  Incitament för bio-CCS	Branschvisa färdplaner för innovationsutveckling  Prioritera demonstration av ny teknik samt utred villkorslån för utsläppsminskande åtgärder	Vidareutveckling av Eco-designdirektivet		
Sänk utsläppen inom transportsektorn och från arbetsmaskiner	Skärpta koldioxidskatter mot mål 2020-2050.  Utred geografiskt differentierade infrastrukturavgifter.	Transportsnålt samhälle, Energieffektiva fordon och arbetsmaskiner, Förnybara drivmedel, Överflyttning mellan transportslag	Skärpta EU-krav på Bilar, lätta lastbilar, tunga fordon Arbetsmaskiner Utred ett bonus malus system	Utredplaneringsbidrag PBL obligatorisk tillämpning av fyrstegsprincipen målbilder samt prioriteringsinstruktion till Trafikverket.	
Sänk utsläppen inom jordbruket	Utred avgifter/skatt på handelsgödsel och köttkonsumtion.	Prioritera forskning kring hur växthusgasutsläppen från foder-smältning och gödselhantering kan minskas, förädling av grödor och djur, teknikutveckling samt effekter av våtmarksanläggningar			Utred ersättning för minskad metanavgång jordbruk,



		på organogen mark.			
Öka netto-upptaget av kol i skog och mark		Prioritera forskning om hur växthusgasflöden från organogen mark kan minimeras samt forskning om effekter på kolbalans av olika brukningsformer			Överväg ökade insatser för bildande av naturreservat  Ge råd: om energiskogsodling på jordbruksmark och odling av skog på marker med låga värden
Kostnadseffektiva energieffektiveringsåtgärder i alla sektorer	Utveckling av Eco design direktivet	Transportsnålt samhälle, Energieffektiva fordon och arbetsmaskiner, Överflyttning mellan transportslag	Utveckling av Eco design direktivet  Kraven på energihushållning behöver revideras i byggreglerna	Utred planeringsbidrag PBL obligatorisk tillämpning av fyrstegsprincipen, målbilder samt prioriteringsinstruktion till Trafikverket.	

## 1.6 Kostnadseffektiviteten i målscenarierna

I avsnitten ovan diskuteras hur styrmedlen i klimatstrategin kan utvecklas för att kostnaderna för åtgärder blir så låga som möjligt. Styrning för ett ökat nettopptag av koldioxid i skog och mark ingår också i diskussionen.

I bilaga 5, nettonollvisionen, diskuteras vidare hur inköp av utsläppsrätter från en internationell växthusgasmarknad kan utvecklas på längre sikt som ett tredje element för att nå visionen. I bilaga 5 redovisas även resultat från ett antal modelleringar av hur priserna på en global växthusgasmarknad skulle kunna utvecklas på längre sikt. Där dras slutsatsen att om världens utsläpp ska minska i linje med tvågradersmålet så kommer priserna på internationella växthusgasmarknader bli höga på sikt och kostnaderna för att minska utsläppen konvergera mellan olika regioner. Bedömningarna av framtida priser och kostnader för ny teknik är samtidigt ytterst osäker.

I bilaga 6 redovisas resultaten från de scenarier som tagits fram till färdplansunderlaget tillsammans med vissa kostnadsuppskattningar för de åtgärder och omställningar som antas ske i scenarierna.

Förslagen till vidareutveckling av styrmedel som förordas i denna bilaga syftar till för att förbättra förutsättningarna för att scenarierna ska kunna bli verklighet i Sverige.

Men hur förhåller sig de inhemska åtgärderna i de svenska färdplansscenarierna till de åtgärder som förväntas genomföras i övriga världen på längre sikt? Är de svenska åtgärderna på längre sikt dyrare än de som antas genomföras i övriga världen? Vi gör här en jämförelse mellan de svenska färdplansscenariernas åtgärder och resultaten från en global modellering från IEA, (Energy Technology Perspectives 2012), som är relativt detaljerad i sin redovisning av vilka åtgärder som ingår. Vi kan från denna jämförelse konstatera att de åtgärder som antas bli genomförda i de olika måls scenarierna i Sverige i stora drag motsvarar de som bedöms vara kostnadseffektiva på marginalen 2050 (industrin) eller tidigare i tvågradersscenariet i IEA:s rapport (övriga sektorer).

Åtgärds kostnaderna bedöms både i färdplans- och IEAs scenarier kunna hållas nere genom att de förväntas bli genomförda gradvis med hänsyn till behov av ny- och reinvesteringar. Den framtida nivån på åtgärds kostnaderna är svårare att bedöma med tanke på det långa tidsperspektivet, kostnaderna beror bland annat på hur framgångsrik teknikutvecklingen blir i praktiken och hur priserna på fossila bränslen utvecklas.

**Tabell 7:3 Globala åtgärds kostnader på marginalen och exempel på åtgärdsalternativ på marginalen för 2DS vid olika tidpunkter fram emot 2050 (IEA, 2012).**

	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
<b>Marginalkostnad (kr/tCO<sub>2</sub>)</b>	<b>210–350</b>	<b>560–700</b>	<b>770–910</b>	<b>910–1120</b>
Energiomvandling	Vindkraft land Solceller (takanläggning) Kol med CCS	Solceller (centrala system) Vindkraft hav Solceller Naturgas med CCS Förstärkta geotermiska system	Samma som 2030 men spridning till en bredare marknad	Biomassa med CCS Vågkraft
Industri	Implementering av BAT i alla sektorer Återvinning av masugnsgas Förbättrade katalytiska processer CCS på ammoniak- och viss kemiindustri)	Biobaserade kemikalier och plaster Svartlutsförgasning	Ny membran separationsteknik Inerta anoder och karbotermisk reduktion CCS i cementindustri	Vätgas/elektrolytisk reduktion i järn och stålindustrin Nya cementsorter CCS i aluminiumindustri
Transporter	Snabbtåg Hybridfordon	Hybrid fordon Plug-in fordon	Samma som 2030 men	Bränslecellsfordon Nya flygplanskoncept

	Plug-in fordon	Batterifordon Avancerade biodrivmedel	spridning till en bredare marknad och till alla trafikslag	
Byggnader	Solceller och vattenvärme Förbättrade byggnadsskal	Stabilitet i organisk LED-teknik Systemintegration och optimering med geotermiska värmepumpar	Solceller för kylning	Nya byggnadsmaterial; utveckling av "smarta byggnader" Bränslecells--kraftvärmepumpar

Marginalkostnader omräknade från dollar med omvandlingsfaktorn 1 USD=7 kr.

I IEA:s scenario antas nya tekniska lösningar bli konkurrenskraftiga som en effekt av teknisk utveckling och de styrmedel denna kräver, kombinerat med ökade koldioxidpriser som förväntas följa av en globalt ambitiös klimatpolitik. I de modeller som legat till grund för IEA:s scenario finns inbyggt ett antagande om att läreffekter uppkommer allteftersom en teknik kommer till ökad användning. IEA konstaterar samtidigt att hela den ekonomiska åtgärdspotential, som i modellen kan skattas utifrån en marginalkostnadskurva för åtgärder, i realiteten inte genomförs vid denna prisnivå p.g.a. olika typer av marknadsmisslyckanden. Ytterligare styrmedel behövs för att realisera hela denna potential.

I de svenska färdplansscenarierna för industrisektorn antas en mycket sen introduktion av ny processteknik inom järn-och stålindustri alternativt CCS-teknik. Bio-CCS anläggningar kommer också till stånd mycket långt fram i tiden. I IEAs scenarier sker viss introduktion av CCS-teknik på fossila anläggningar och anläggningar som använder bioråvara inom industrin något tidigare men en mer omfattande introduktion ligger långt fram i tiden även i dessa globala scenarier. Alternativa processtekniker inom järn-och stålindustrin tillhör de teknologier som kommer in 2050 med högst kostnader enligt modellen, se tabell ovan.

När det gäller transportsektorn skiljer sig de svenska målscearierna åt jämfört med många internationella studier, inklusive IEAs modellering genom att det i de svenska scenarierna i större grad antas att systematiska åtgärder för att begränsa transporterens omfattning och trafikslagsval genomförs vid sidan av introduktion av ny fordonsteknik.

Dock spelar åtgärder i transportinfrastrukturen en inte försumbar roll även i IEA:s modell. Trafikverkets teknikscenarier, som utgör grund för färdplansscenarierna följer i stort IEA:s antaganden om när i tiden ny fordonsteknik i form av främst elbilar och laddhybrider kan komma att introduceras i större skala. Dessa tekniker bedöms på längre sikt på grund av sk. läreffekter inte ha så höga åtgärds-kostnader. En övergripande slutsats från Trafikverkets scenarioanalys i sektorsunderlaget till denna rapport och som även delas av

IEA mfl. är att lägre kostnader för färre fordon och mindre infrastruktur tillsammans med minskad energianvändning på längre sikt mer än väl kompenseras för tidiga investeringar i teknik jämfört med en utveckling som följer av dagens styrmedel och infrastrukturpolitik.

I många globala modelleringar inklusive IEA:s spelar energieffektivisering i byggnadssektorn en stor roll för att minska utsläppen av växthusgaser. I Sverige spelar dessa åtgärder liten roll för utsläppsutvecklingen då användningen av fossila bränslen är låg. Men åtgärden kan bidra till att ett samhälle med låga koldioxidutsläpp kan realiseras till lägre kostnader än om effektiviseringen inte sker.

Teknisk utveckling inom energiomvandlingssektorn kan också leda till att nya lösningar kommer in på marknaden under den närmsta 40-årsperioden. Även om utsläppen redan i referensscenariot är mycket låga från el- och värmesektorn kan utvecklingen av ny teknik leda till att kostnaderna för att bibehålla låga utsläpp över tiden kan hållas nere. Om utvecklingen av bio-CCS blir framgångsrik, skulle sektorn i Sverige, vid en ambitiös global klimatpolitik med höga koldioxidpriser även kunna fungera som en sänka.

Bara en liten del av utsläpp från jordbruket inkluderas i energisystemmodelleringar, som IEAs, men vi kan konstatera från underlagsmaterialet till färdplanen att det i sektorn finns vissa åtgärder som kan realiseras till kostnader som inte överstiger förväntade koldioxidpriser. Det är dessa som antagits genomföras i färdplansscenarierna. Detsamma gäller några av åtgärderna inom skogssektorn. I en del fall uppkommer synergier med andra miljömål som kan förbättra kostnadseffektiviteten av en viss åtgärd betydligt.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att de åtgärder som antagits introduceras i de svenska scenarierna inte avviker från globala tvågradersscenarier förutom att en ökad tyngdpunkt lagts vid utveckling mot ett mer transportsnålt samhälle.

## 1.7 Källförteckning

Energy Technology Perspectives 2012 Pathways to a Clean Energy System  
IEA 2012.

Fischer C. and Newell R. G. 2008. Environmental and technology policies for climate mitigation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 55, 142–162.

Jaffe, A. B., R. G. Newell, och R. N. Stavins (2005). ”A Tale of Two Market Failures: Technology and Environmental Policy,” *Ecological Economics*, Vol. 54, s. 164–174.

Matthes, F. C. (2010). Greenhouse Gas Emissions Trading and Complementary Policies, Rapport på uppdrag av German Federal Ministry for the Envi-

ronment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Öko-Institut e.V., Freiburg.

Popp D. 2010. Innovation and Climate Policy, *Annu. Rev. Resour. Econ*, 2, 275–298.

Stern, N. (2007). The Economics of Climate Change – The Stern Review, Cabinet Office, HM Treasury, London.

Söderholm P. 2012. Ett mål flera medel. Styrmedelskombinationer i klimat-politiken Rapport 6491, Naturvårdsverket, Stockholm.

Vedung, E. (2002) Utvärderingsmodeller. Socialvetenskaplig tidskrift, nr 2–3.

## 2 EU-ETS

### 2.1 Introduktion

#### ETT STYRMEDEL FÖR KLIMATMÅL BÅDE PÅ KORT, MEDELLÅNG OCH LÅNG SIKT

EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU-ETS) infördes 2005. Systemet hade vid den tiden som främsta syfte att bidra till ett effektivare fullgörande av Europeiska gemenskapens och dess medlemsstaters åtaganden enligt Kyoto-protokollet, som gäller perioden 2008–2012 (Dir 2003/87/EG). Nya beslut har därefter fattats om handelssystemet och syftet i handelsdirektivets första artikel har utvidgats i samband med att unionen beslutade om EU:s klimat och energipaket till 2020 (se bla. dir 2009/29/EG). I rutan nedan summeras fakta om handelssystemets utformning de två första handelsperioderna, 2005 till 2007 och 2008–2012.

Det primära syftet med EU:s handelssystem är enligt direktivets artikel 1 att ”på ett kostnadseffektivt och ekonomiskt effektivt sätt minska utsläppen av växthusgaser.” I det reviderade direktivet preciseras att ”utsläppsminskningarna ska vara i sådan omfattning att de bidrar till de minskningsnivåer som enligt vetenskapen anses nödvändiga för att undvika farliga klimatförändringar” (Dir 2003/87/EC). Tillägget indikerar att handelssystemet även ska bidra till EU:s långsiktiga klimatmål om 80–95 % lägre utsläpp år 2050 jämfört med 1990.

Vid upprepade tillfällen har också EU:s stats- och regeringschefer slagit fast att handelssystemet är ett av de viktigaste instrumenten för EU:s bidrag att nå de utsläppsminskningar som är nödvändiga för att klara 2-gradersmålet (se bl a rådsslutsatser från Europeiska rådets möte 8–9 mars 2007).

I konsekvensanalyserna av förslaget till klimat- och energipaket visade kommissionens scenarios att det skulle krävas ett relativt högt pris i EU-ETS (30 euro/ton 2020) i kombination med ett maximalt utnyttjande av reduktionsenheter och särskilda styrmedel för introduktion av förnybar energi för att nå de då föreslagna klimat- och förnybarhetsmålen till 2020.

Den ekonomiska krisen i kombination med högre fossilbränslepriser har förändrat förutsättningarna på många sätt och priserna i handelssystemet har sjunkit. Även bedömningar av hur priserna i det befintliga systemet kan komma att utvecklas på längre sikt har sjunkit jämfört med tidigare. I kommissionens analyser av en skärpning av EU:s klimatmål till 2020 (Europeiska kommissionen 2010) och av en färdplan till 2050 (Europeiska kommissionen 2011) förutsätts EU-ETS fortsatt spela en central roll som styrmedel för kostnadseffektiva utsläppsminskningar även på lång sikt.<sup>6</sup> Handelssystemet för-

<sup>6</sup> DG Clima menar att en prisnivå på 30 euro/ton skulle behövas för att systemet även skulle kunna bidra

utsätts bidra till teknikutveckling (av t ex CCS-teknik och avancerad förnybar teknik) och till spridning av befintlig kolsnål teknik (t ex förnybar elproduktion) både direkt via de incitament prisnivåerna i systemet ger och indirekt via de auktioneringsintäkter som systemet genererar. I de bakomliggande scenariomodelleringarna antas taket sänkas jämfört med nuvarande beslut så att priset i handelssystemet ökar till nivåer uppemot 25–30 euro/ton till 2020 och till betydligt högre nivåer år 2050 (104–320 euro/ton).

#### **FAKTA: HANDELSSYSTEMET – PERIOD ETT OCH TVÅ**

Systemets första handelsperiod löpte under 2005–2007 och den andra 2008–2012. Systemet omfattar omkring 50 % av EU:s koldioxidutsläpp och 40 % av växthusgasutsläppen.

Systemet omfattar energiintensiva industrisektorer och förbränningsanläggningar över 20 MW. Utsläppen från svenska anläggningar i EU-ETS motsvarar ca 33 % av de totala utsläppen av växthusgaser i landet. Utsläppen kommer till omkring 80 % från industri-anläggningar och 20 % från el- och fjärrvärmeanläggningar. Den svenska fördelningen skiljer sig från den som gäller i hela EU-ETS där i stället utsläppen från energitillförsel-anläggningar står för ca 60 % av utsläppen och industrianläggningar för ca 40 %.

Handelssystemet påverkar även verksamheter som ligger utanför systemet genom ett ökat elpris, så kallade indirekta effekter. På elmarknaden sätts priset utifrån den dyraste elproduktionstekniken som oftast är fossilbaserad. I elpriset inkluderas till viss del den extra kostnad som elproducenter måste betala för utsläppsrätter. Forskning visar dock att det inte går att säkert ange vilken utsträckning utsläppsrättspriset förs över till elpriset (Energimyndigheten 2012).

För den första och andra perioden har utsläppsrätter huvudsakligen tilldelats gratis till industri- och energianläggningar enligt nationella regler utformade efter EU-gemensamma kriterier.

Det är tillåtet att föra över ej överlämnade utsläppsrätter mellan handelsperiod två och tre och därefter följande perioder.

För att öka kostnadseffektiviteten i handelssystemet tillåts även att en del av utsläppsminskningarna genomförs utanför EU via reduktionsenheter från Kyotoprotokollets flexibla mekanismer. Även dessa enheter kan föras över från handelsperiod två.

## 2.2 Handelssystemets utveckling 2013–2020

### *Skärpta regler och ökad omfattning av systemet*

I april 2009 beslutade Europeiska rådet och Europaparlamentet att anta direktivet om förbättringar och utvidgning av EU:s system för handel med utsläppsrätter (dir. 2009/29/EG). Samtidigt togs beslut om en s.k. ansträngningsfördelning för utsläppsminskningar mellan medlemsländer, Effort Sharing Decision, ESD (dec. No 406/2009/EG) samt förnybarhetsdirektivet (dir.

---

till dessa syften.

2009/28/EG). I och med dessa beslut antogs huvudbeståndsdelarna i EUs klimat- och energipaketet<sup>7</sup>.

Bland de viktigaste förändringarna kan nämnas att handelssystemet utvidgas, EU-gemensamma regler för gratis tilldelning införs samt att det totala antalet utsläppsrätter som årligen fördelas inom systemet successivt kommer att minska. I den tredje handelsperioden sker även en rad andra förändringar i syfte att effektivisera och harmonisera reglerna.

### 2.2.1 Utsläppstaket minskas linjärt

Utsläppstaket, dvs. den sammanlagda mängden utsläppsrätter i systemet, är alltså nu förutbestämt på EU-nivå av Europeiska kommissionen. Det ska år 2020 motsvara 79 procent av utsläppen inom handelssystemet 2005<sup>8</sup>. Utsläppstaket, ska från år 2013 minska linjärt med 1,74 % per år med år 2010 som utgångspunkt<sup>9</sup>. Taket ska även fortsätta sänkas i samma takt efter 2020, om inget annat bestäms, se avsnitt 2.4<sup>10</sup>.

### 2.2.2 Ökad omfattning

Handelssystemets omfattning utökas till aluminiumindustri, resterande delar av metallindustrin och delar av kemiindustrin<sup>11</sup>. Utvidgningen 2013 innebär också att fler växthusgaser inkluderas i systemet. Utöver koldioxid omfattas även utsläpp av perfluorkolväten respektive dikväveoxid i de branscher som tillkommit. Det blir även tydligare att det vidare begreppet av förbränningsanläggning som Sverige redan tillämpar ska gälla alla medlemsländer, vilket innebär att alla typer förbränningsanläggningar oavsett syfte med förbränningen ska ingå i systemet<sup>12</sup>. Från och med 2012 ingår även flyget i handelssystemet. Utsläppen från de tillkommande verksamheterna (inklusive utrikes flyg) motsvarade knappt 4 procent av utsläppen inom EU 27 (2005).

---

<sup>7</sup> I paketet ingick även ett icke-bindande mål om 20% energieffektivisering till 2020. Under 2012 antogs också ett direktiv om energieffektivisering för att stötta det målet.

<sup>8</sup> Med hänsyn tagen till att fler anläggningar och sektorer tillkommit i systemet.

<sup>9</sup> Startnivån bestäms av den genomsnittliga tilldelningen under 2008–2012.

<sup>10</sup> Art 9 Europaparlamentet och rådets direktiv 2003/87/EG Kommissionen ska se över minskningstakten, den s.k. linjära faktorn, och vid behov lägga fram ett förslag för Europaparlamentet och för rådet från och med 2020 så att ett beslut kan tas senast 2025.

<sup>11</sup> I Sverige handlar det om industri med salpetersyratillverkning. Även processutsläpp från metallverk inkluderas nu i systemet.

<sup>12</sup> Även så kallade samförbränningsanläggningar ska ingå vilket för Sveriges del innebär att anläggningar som förbränner hushållsavfall inkluderas i systemet.



### 2.2.3 Gemensamma tilldelningsregler

Från den tredje handelsperioden kommer auktionering av utsläppsrätter vara förstahandsvalet (Preamble 15 i dir. 2009/29/EG). Ingen fri tilldelning kommer att ges för elproduktion vilket innebär att det i första hand är el-producenter<sup>13</sup> som kommer behöva köpa sina utsläppsrätter i fortsättning, med undantag för delar av elproduktionen i några länder i Östeuropa<sup>14</sup>. Industrianläggningar och fjärrvärmeanläggningar kommer få gratis tilldelning men under striktare villkor än tidigare. Tilldelningen baseras i första hand på gemensamma produktriktmarken. Riktmarkerna har tagit sin utgångspunkt i genomsnittsprestandan hos de 10 % mest koldioxideffektiva anläggningarna som producerar en viss produkt inom respektive sektor eller delsektor under perioden 2007–2008 inom EU. De stramare principerna gör att över 50 % av den totala mängden utsläppsrätter i systemet beräknas auktioneras ut under den tredje handelsperioden. Andelen kommer gradvis öka<sup>15</sup>. Den exakta fördelningen mellan auktionering och fri tilldelning är inte fastställd ännu<sup>16</sup>.

### 2.2.4 Användning av krediter

Även i den tredje handelsperioden kommer verksamhetsutövare kunna använda internationella utsläppsreduktionsenheter (så kallade CERs och ERUs) från CDM-projekt och JI-projekt för att täcka sina utsläpp. I frånvaro av ett nytt internationellt klimatavtal (som omfattar alla de stora utsläppsländerna) har EU infört begränsningar av användandet av dessa reduktionsenheter inom handelssystemet efter 2012. Huvudregeln är att verksamhetsutövarnas rätt att utnyttja krediter under 2008–2012 har förlängts till kommande handelsperiod. I praktiken innebär det att det utrymme de inte har utnyttjat 2008–2012 kan utnyttjas 2013–2020. Ytterligare utrymme ska förhandlas fram men det får under perioden 2008–2020 inte överstiga 50 procent av den ackumulerade taksänkningen 2005–2020 (Art 11a dir. 2003/87/EC). Det innebär att maximalt ca 1,6 miljarder reduktionskrediter får användas 2008–2020. I nuvarande handelsperiod tillåts 1,4 miljarder köpas in av dessa 1,6. Det tillkommande utrymmet är alltså begränsat.

---

<sup>13</sup> Energianläggningar får tilldelning för värmeproduktion enligt ett riktmarke som baseras på en naturgaspanna med 90% verkningsgrad. Tilldelningen skalas dock ned successivt från 80% 2013 till 30% år 2020.

<sup>14</sup> Under en övergångsperiod kan Kommissionen tillåta fri tilldelning för modernisering av elproduktionen i EUs nyare medlemsländer om det finns en investeringsplan för att modernisera och diversifiera el-produktionen.

<sup>15</sup> I Sverige kommer tilldelningen skalas ned med ca 21 procent under perioden, enligt preliminära bedömningar. Det är huvudsakligen fjärrvärmeanläggningar som får sin tilldelning nedjusterad.

<sup>16</sup> Enligt handelsdirektivet får den fria tilldelningen maximalt motsvara medelutsläppen 05–07 från anläggningar som är med 08–12 och som berättigas till sådan tilldelning 13–20. För anläggningar som kommer med i systemet 2013, får tilldelningen högst motsvara dessas medelutsläpp 05–07 nedskuret med den linjära faktorn på 1,74 % från och med 2010.

Utöver dessa begränsningar införs även restriktioner över tillåtna CDM-projekt. Nya CDM-krediter kommer, från och med 2013, endast tillåtas från de allra fattigaste länderna i världen, LDCs, least developed countries. Reduktionsenheter som har utfärdats före 2013 eller från projekt som registrerats före 2013, kan verksamhetsutövare dock byta ut mot utsläppsrätter som gäller från 2013. Dessutom tillåts inte användning av krediter från vissa typer av projekt (HFC-23 och N<sub>2</sub>O). Krediter från sådana projekt får inte användas efter fullgörande av 2012 års utsläpp.

### 2.2.5 Andra skyddsåtgärder

Handelsdirektivet medger även att medlemsländerna kompenserar vissa industrisektorer för så kallade indirekta effekter, det vill säga utsläppsrättspriset påverkan på elpriset. Denna kompensation är frivillig och varje medlemsland avgör själva om de vill utnyttja möjligheten eller inte. Den svenska regeringen har ännu inte fattat beslut om den här typen av kompensation kommer införas.

Utöver fri tilldelning och kompensation för elpriseffekter diskuteras även olika typer av gränsskattejusteringar som komplement till EU-ETS. Gränsskattejusteringar diskuteras exempelvis i kommissionens färdplanemeddelande och i analysen av en skärpning av EU:s klimatmål till 2020 (Europeiska kommissionen 2010 och 2011). Sådana åtgärder bedöms dock av de flesta medlemsländer inte vara genomförbara då de riskerar leda till upp-trappade handelssanktioner gentemot industrierna i EU.

### 2.2.6 CCS-direktivet kompletterar direktivet om handel med utsläppsrätter

Avskiljning och geologisk lagring av koldioxid, CCS, är en teknik som ofta lyfts som en av tekniklösningarna för mer omfattande utsläppsminskningar och tros vara av stor betydelse för att nå uppsatta utsläppsmål.

Genom att avskilja koldioxid från industri- och kraftanläggningar, transportera den och lagra den i geologiska formationer hindras koldioxiden från att släppas ut i atmosfären. Om tekniken tillämpas på anläggningar som använder biomassa blir effekten negativa utsläpp.

Anläggningar med installerad CCS-teknik inkluderas i handelssystemet i den tredje handelsperioden. Det kommer inte ges någon gratis tilldelning av utsläppsrätter för avskiljningsanläggningar, transportledningar eller lagringsplatser av koldioxid, eftersom sådana verksamheter inte genererar utsläpp av fossilt koldioxid. CCS på anläggningar med utsläpp av koldioxid av fossilt ursprung ges däremot incitament via EU-ETS eftersom lagrad koldioxid inte rapporteras som utsläpp och behovet av utsläppsrätter därmed blir lägre. Men priserna i systemet behöver bli betydligt högre, åtminstone över 30 Euro/ton, för att incitamentet ska bli tillräckligt kraftfullt (Europeiska kommissionen 2010). Det saknas däremot helt ekonomiska incitament för en anläggning som använder biomassa att utrusta den med CCS.

CCS är en av de projekttyper som kan erhålla stöd från reserven för nya deltagare, NER300, där 300 miljoner utsläppsrätter från reserven för nya deltagare ska säljas till stöd för demonstrationsanläggningar.

Teknikutvecklingen inom CCS går långsamt och idag finns inga kommersiella CCS-anläggningar. Energimyndigheten finansierar idag 10 forskningsprojekt inom CCS, varav fem har fokus på lagring av koldioxid och fem har fokus på avskiljning. I Sverige finns det endast pilotanläggningar för avskiljning av koldioxid.

### 2.2.7 Länkning av handelssystem

Det finns en uttalad ambition inom EU att länka samman EU:s handelssystem med andra handelssystem runt om i världen (se dir. 2003/87/EG konsoliderad preamble 18 och art 25). Längst har kommissionen kommit i diskussioner med Australien där man har för avsikt att under 2012 begära förhandlingsmandat för EU att länka EU-ETS till Australiens kommande handelssystem (Europeiska kommissionen 2012a). Diskussioner förs även med bland andra Kalifornien i USA, Nya Zeeland och Sydkorea. Fördelarna med sammanlänkning är bland annat att de sammanlagda kostnaderna för att nå gemensamma utsläppsmål i de regioner som omfattas blir lägre vilket främjar kostnadseffektiviteten. Eftersom priset på utsläppsrätter utjämnas mellan de länkade systemen så innebär det även att företag möter samma pris att släppa ut ett ton koldioxid vilket resulterar i att en potentiell snedvridning av konkurrensen rättas till. Andra fördelar som brukar nämnas är en ökad likviditet på marknaden och lägre transaktionskostnader tillsammans med ett förbättrat politiskt samarbete. För att uppnå dessa fördelar är det viktigt att de länkade systemen är något sånär kompatibla vad det gäller bland annat ambitionsnivå, prisregleringar och tillåtelse att använda reduktionsenheter (Zetterberg 2012).

## 2.3 Systemets utveckling hittills

*Större stegvisa prisförändringar ner mot dagens låga priser, prisfluktuationer däremellan. Fortsatt låga priser och ett överskott i systemet under nästa handels-period enligt kommissionens scenarios.*

Priset inom handelssystemet har fluktuerat sedan starten 2005. Priset föll kraftigt mot slutet av första handelsperioden eftersom det inte fanns några möjligheter att föra över utsläppsrätter till den andra handelsperioden och den tilldelade mängden utsläppsrätter var större än utsläppen i systemet. Inför den andra handelsperioden var kommissionen mer restriktiv och sänkte den av medlemsländerna föreslagna tilldelningen med 10 %. Den starka ekonomiska uppgången i början av 2008 medförde att priserna steg kraftigt under en period innan produktionen sjönk och därmed utsläppen till följd av finan-

skrisen hösten 2008. Efter hand som den ekonomiska krisen har fortsatt har det blivit allt mer tydligt att det kommer finnas ett stort överskott av utsläppsrätter i systemet som kan föras över in i nästa period. Det har medfört att priset fallit kraftigt, till nivåer under 10 euro/ton, andra halvåret 2011. Utvecklingen har fortsatt under 2012.

Det har alltså uppstått en buffert av utsläppsrätter i handelssystemet under den andra handelsperioden. Bufferten har som nämnts uppstått till följd av den ekonomiska nedgången i Europa under senare år i kombination med inköpta reduktionsenheter från CDM- och JI-projekt utfärdade under perioden 2008–2012.

Under perioden 2008–2011 har totalt knappt 8,2 miljarder utsläppsrätter utfärdats och drygt 500 miljoner reduktionsenheter använts för att uppfylla kraven i EU-ETS. Under samma period uppgick de sammanlagda utsläppen till knappt 7,8 miljarder koldioxidekvivalenter. Det har skapat ett överskott i systemet på knappt 1 miljard utsläppsrätter. (Europeiska kommissionen 2012b)

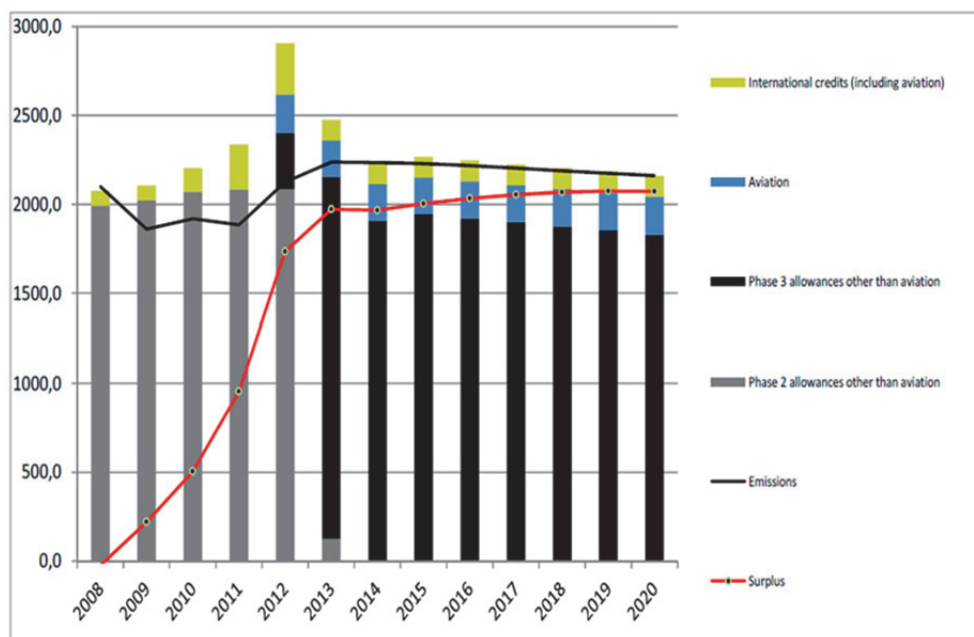
Under 2011 ökade överskottet med 450 miljoner utsläppsrätter. Ett liknande överskott år 2012 skulle innebära att det totala överskottet för nuvarande handelsperiod kommer uppgå till omkring 1,4 miljarder. Kommissionen bedömer dock att överskottet 2012 kommer bli större på grund av att ytterligare ca 420 miljoner utsläppsrätter kommer utfärdas under året<sup>17</sup>. Detta samtidigt som efterfrågan inte förväntas öka i samma utsträckning på grund av den ekonomiska stagnationen inom EU. Flygsektorn kommer visserligen att öka efterfrågan på utsläppsrätter, men i begränsad omfattning (under 100 miljoner)<sup>18</sup>. Efterfrågan dämpas dessutom eftersom även flygsektorn kan använda reduktionsenheter för att täcka sina utsläpp. (Europeiska kommissionen 2012b)

Kommissionen har under 2012 redovisat uppdaterade bedömningar av hur utbudet av utsläppsrätter skulle kunna utvecklas under nästa handelsperiod, se Figur 7:2 nedan. Utsläppsscenarioet i exemplet bygger på de scenarios som kommissionen tog fram 2009 och 2010. I utsläppsscenarioet uppfylls inte EU:s förnybarhetsmål fullt ut. (Europeiska kommissionen 2010)

---

<sup>17</sup> Ca 100 miljoner ur medlemsstaternas reserv, 200 miljoner genom auktionering inom det sk. NER300-programmet och 120 miljoner genom sk. tidiga auktioner.

<sup>18</sup> Utsläppstaket för flyget 2013–2020 är 209 miljoner varav 85% tilldelas gratis.



Figur 7:2 Utbud, utsläpp och överskott fram till 2020.

Källa: Commission staff working document, SWD(2012) 234 Final.

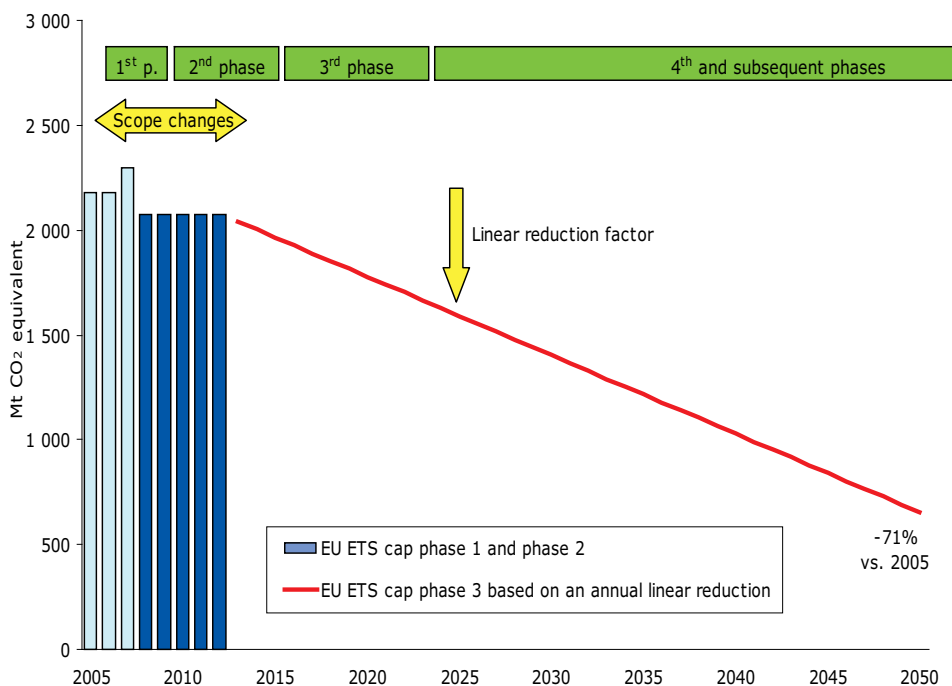
Not: Utsläpp svart linje, överskott röd linje.

Utsläppen följer i stort utsläppstaket fram till 2020 men med ett rejält utbudsöverskott 2013. Tillsammans med det överskott som förs över från den andra handelsperioden växer bufferten till drygt 2 miljarder ton. Med ett utbudsöverskott även under hela den tredje handelsperioden bedömer kommissionen att priserna på utsläppsrätter kan komma att förbli låga under perioden. Analyserna från 2010 gav ett spann på mellan 16–25 euro/ton där den högre nivån motsvarar priset vid den dåvarande utvecklingen enligt baseline (med beslutande styrmedel) och den lägre nivån ett pris där styrmedlen skärps så att även förnybarhetsmålet nås. Att det trots denna stora buffert ändå bedöms uppstå ett pris på utsläppsrätter i systemet, enligt kommissionens modellering, beror på att utsläppstaket ska fortsätta sänkas även efter 2020. Kommissionen menar dock i sin nya bedömning från 2012 att det finns skäl för att priserna kommer vara lägre än vad man tidigare bedömt, i tredje handelsperioden. Energipriserna var exempelvis relativt låga i kommissionens modellering från 2009. De låg betydligt under dagens nivåer och även IEAs senaste scenarier<sup>19</sup>. Ekonomin bedömdes dessutom återhämta sig relativt snabbt efter 2009 års nedgång vilket inte blivit fallet. I scenarierna har man heller inte tagit hänsyn till potentiella effekter av det nya energieffektiviseringsdirektivet.

<sup>19</sup> För en närmare genomgång av kommissionens scenarioantaganden se NV rapport 6384 Konsekvenser av att EU skärper sitt klimatmål från –20 till –30 procent.

## 2.4 Utveckling av EU-ETS efter 2020

Handelssystemet är beslutat att fortsätta även efter 2020. Om inga andra beslut tas ska, taksänkningen fortgå med 1,74 % per år. En sådan taksänkning innebär en utsläppsminskingsbana som resulterar i 71 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2005. Direktivet tillåter att hälften av utsläppsminskningarna sker utanför EU<sup>20</sup>.



Figur 7:3 Utsläppstakets utveckling till 2050.

Källa: Europeiska miljöbyrån.

Ett problem med beslutet är att denna sänkningstakt inte bedöms vara förenlig med EU:s andel av de samlade utsläppsminskningar som följer av målet att begränsa den globala temperaturökningen till högst två grader, utan behöver skärpas betydligt<sup>21</sup>. Det är oviss om marknadsaktörer<sup>22</sup> i handelssystemet tror att den nu beslutade sänkningen verkligen kommer att äga rum på det sätt som avsetts och därför inte väger in den framtida sänkningen i sina investe-

<sup>20</sup> Gäller till 2020, men kommissionen gör tolkningen att BAU innebär samma fördelning även efter 2020. (KOM 2011).

<sup>21</sup> I kommissionens egen modellering. Enligt Hermann och Van den Plas (2012) behöver den linjära faktorn vara omkring 2,5%.

<sup>22</sup> Med marknadsaktörer menas dels företag som omfattas av EU-ETS men även andra finansiella aktörer som agerar på marknaden i finansiellt syfte. Mäklare, investeringsbanker, hedgefonder och tradingbolag är exempel på finansiella aktörer som agerar på utsläppsmarknaden.

ringsbeslut (Matthes 2010). Det finns bedömare som menar att marknadsaktörer borde väga in att taket ska fortsätta sänkas även efter 2020 och att priset av den anledningen borde vara högre redan nu. Matthes (2010) för en diskussion om varför det inte blivit så hittills. Han drar slutsatsen att en strategisk och robust klimatpolitik måste ta hänsyn till att det kan vara så att utsläppsmarknader inte förmår väga in långsiktiga mål utan i första hand fungerar för att ge incitament till utsläppsminskningar på kort och medellång sikt. Marknadens agerande hittills har varit i linje med detta resonemang.

Sannolikt kommer nya beslut förhandlas om handelssystemets utveckling. Enligt utsläppshandelsdirektivet ska kommissionen vid behov lägga fram lagstiftningsförslag i syfte att ändra direktivet om ett internationellt avtal undertecknas senast 2020 som leder till obligatoriska minskningar av växthusgaser som överskrider 20%. Dessutom har kommissionen, om det finns belägg för att koldioxidmarknaden inte fungerar väl, när som helst möjlighet att ge förslag till rådet och parlamentet på åtgärder för att förbättra handelssystemets funktion. (Dir 2003/87/EC art 28 och 29)

## 2.5 De europeiska företagens åtgärds­möjligheter på kortare och längre sikt

*Förutsättningarna för åtgärder skiljer sig åt mellan energiintensiv industri och energiproduktionsanläggningar i EU-ETS i Europa.*

### 2.5.1 Energiintensiv industri

En betydande del av utsläppen från industrianläggningarna i EU-ETS härrör från energiintensiva industribranscher som cement, raffinaderi och järn- och stålindustri<sup>23</sup>. Nivån på utsläppen och energianvändningen per producerad enhet är i hög grad beroende av vilken åldersstruktur de befintliga anläggningarna har och i vilken omfattning det gjorts uppgraderingar av anläggningarna inom respektive bransch. Potentialen för *mer omfattande* minskningar av de befintliga processutsläppen och av den totala nivån på energianvändningen bedöms ofta vara relativt liten. Det gäller i särskilt hög grad om inte företagen genomför större reinvesteringar i sin processutrustning eller investeringar i helt nya anläggningar.

Sådana investeringar görs med relativt långa mellanrum. Anläggningarna har ofta en lång livslängd och produktionen kan fortsätta långt efter att inve-

---

<sup>23</sup> Nära två tredjedelar av utsläppen från den energiintensiva industrin i EU härrör från förbränning och den resterande tredjedelen från råvaruanvändning (koks och kol som reduktionsmedel, utsläpp från cementtillverkning. I Sverige är andelen utsläpp från industriell förbränning respektive råvaruanvändning ungefär lika stor.

steringarna avskrivits. Den tekniskt möjliga livslängden att driva anläggningen är många gånger så lång att det inte går att tidsbestämma. Helt nya investeringar i den här typen av industrianläggningar sker dessutom med nuvarande utveckling ofta närmare de stora tillväxtmarknaderna och inte i Europa. Det är vid nyinvesteringar och större reinvesteringar som bästa möjliga teknik har bäst förutsättningar att implementeras. (Åhman m fl 2012)

För att komma ner i mycket låga utsläpp räcker det dessutom i många fall inte heller med att dagens bästa teknik kommer till tillämpning. I många branscher krävs ytterligare teknikutveckling. CCS-teknik pekas ut som en central lösning för många koldioxidintensiva branscher men tekniken behöver i så fall utvecklas och demonstreras både på industrianläggningar och på energianläggningar innan den kan bli aktuell i större skala. Förutsättningarna för att nå en hög avskiljningsgrad med CCS-teknik bedöms dessutom vara sämre när tekniken behöver ”eftermonteras” på en befintlig anläggning jämfört med om den kan tillämpas på en helt ny anläggning. Det här försämrar förutsättningarna för CCS-teknik på industrianläggningar i Europa med nuvarande utveckling. Priserna i handelssystemet behöver bli betydligt högre än de är idag för att ge incitament till den här typen av teknik. Kostnadsuppskattningarna är osäkra och varierar mellan olika typer av industriprocesser. Kostnader i spannet 30 till drygt 100 öre/kg koldioxid har redovisats av bl a IEA (2012) och (Åhman m fl 2012). Men även andra typer av tekniska lösningar som minskar utsläppen av växthusgaser lyfts fram som möjliga framtidslösningar för basindustrin, t ex elektrotwinning eller användning av vätgas som reduktionsmedel inom järn- och stålindustrin eller svartlutsförgasning inom massa-pappersindustrin. Även den här typen av teknikutveckling kräver omfattande incitament och utprovning speciellt som det handlar om delvis nya processlösningar jämfört med de nu etablerade. En sådan utveckling kan ta flera decennier.

På kortare sikt är som nämnts åtgärdspotentialerna däremot inte så omfattande. Det handlar främst om *energieffektiviseringar* (av kringutrustning och processteknik när investeringstillfällena väl uppstår) och *skiften till mindre koldioxidintensiva energislag vid värmning*, på medellång och långsikt kan även en fortsatt strukturomvandling där produktionen av järn-och stål och papper från primär råvara successivt minskar i Europa till förmån för produktion från återvunnet material påverka utvecklingen av utsläppen och energi-användningen.

### 2.5.2 EI- och fjärrvärmeproduktion

Inom energisektorn finns det redan idag större möjligheter för att minska utsläppen på ett mer omfattande sätt inom EU. Investeringar i effektivare energiproduktion och byte till mindre koldioxidintensiva bränslen är möjliga åtgärder. Till skillnad mot processutsläppen i tillverkningsindustrin så finns det inom energisektorn även koldioxidneutrala tekniker tillgängliga såsom vind-



kraft, solceller och vågkraft, även om alla tekniker inte fullt ut är marknads-mogna och kan behöva ytterligare incitament för att kostnaderna ska ha möj-lighet att gå ner. Den europeiska elsektorn och särskilt kolkraftverken är rela-tivt föråldrade och i behov av nyinvesteringar. Sektorn står för 50–60% av utsläppen av koldioxid inom handelssystemet och det faktum att koldioxidsnål teknik finns tillgänglig gör det möjligt att med investeringar sänka utsläppen markant. Stora investeringar mot mer effektiv teknik är också mer kostnads-effektiv om den görs i samband med uppgraderingar eller när man ändå till slut gör bedömningen att man ändå behöver byta ut anläggningen på grund av dess ålder. (IEA 2010)

För att investeringar i nya tekniker ska genomföras behöver incitamenten finnas på plats. Ett utsläppspris på 30 euro per ton skulle enligt kommission-ens modelleringar kunna göra det olönsamt att investera i nya kolanläggning-ar (Europeiska kommissionen 2010).

Det har samtidigt visat sig att åtgärder inte alltid genomförs trots att de i en företagsekonomisk kalkyl visat sig lönsamma. När företagen fattar investe-ringsbeslut vägs flera faktorer in förutom marginalkostnaden för att vidta utsläppsminskande åtgärder. Det rör sig bl a om förväntningar på osäkerheter om framtida priser och andra kostnadsparametrar. Osäkerheter kring investe-ringar och möjligheten att minska osäkerheterna med tiden tenderar att leda till att företagen väntar med investeringen. Exempelvis kan ny teknik förväntas bli bättre och billigare med tiden. Det kan också vara så att företagen inte vill vara först med ny teknik då riskerna minskar genom att man kan dra nytta av resultatet av andra företags forskning och utveckling. Dessa faktorer kan för-klara varför företagens agerande inte alltid stämmer överens med simuleringar i makroekonomiska modeller som generellt antar att företagen maximerar nuvärdet. (IEA 2010)

## 2.6 Utveckling av EU-ETS

Vid upprepade tillfällen har europeiska rådet och europaparlamentet slagit fast att handelssystemet är ett av de viktigaste styrmedlen för EU:s bidrag att nå de utsläppsminskningar som är nödvändiga för att klara 2-gradersmålet.

Systemet har som främsta syfte att på ett kostnadseffektivt sätt minska ut-släppen av växthusgaser.

Ska handelssystemet på ett kostnadseffektivt sätt kunna bidra till unionens långsiktiga klimatmål är de låga priserna och bristen på tydliga långsiktiga regler i systemet att betrakta som ett allvarligt problem. Det gäller främst sy-stemets förmåga att bidra till teknikutveckling och marknadsintroduktion av ny ännu inte kommersialiserad teknik. Men det är inte enbart den låga pris-nivån som påverkar den styrande effekten. En stor del av problemet handlar

om hur långsiktigt trovärdigt systemet uppfattas vara av aktörerna som ska fatta de faktiska investeringsbesluten i systemet.

Kommissionen och några av EU:s medlemsländer vill dessutom se att handelssystemet, utöver att det begränsar utsläppens kvantitet på kortare sikt, också bidrar till teknikutveckling så att ny teknik kan introduceras på sikt samtidigt som det också bidrar till marknadsintroduktion och spridning av befintlig koldioxidsnål teknik som ännu inte kan konkurrera prismässigt (exempelvis förnybar elproduktion).

Flera anpassningar av systemet måste till för att EU-ETS ska kunna leva upp eller åtminstone bidra till alla dessa syften. Det krävs dessutom kompletterande styrmedel för en sådan mångfacetterad uppgift eftersom det inte är effektivt, eller genomförbart, att endast använda ett styrmedel för att överbrygga flera samtidiga marknadsmisslyckanden. Denna ytterligare styrning måste utformas noggrant och med hänsyn till handelssystemet för att säkerställa att styrmedlen är förenliga och understödjande.

För måluppfyllelse på längre sikt krävs en utveckling av taket som är förenlig med EUs långsiktiga klimatmål, vilket sannolikt kommer att generera högre utsläppsrättspriser. Men en sådan utveckling behöver samtidigt gå att förena med ambitionen att systemet inte ska leda till att konkurrensutsatt industri flyttar sin verksamhet till länder utanför EU. Det är viktigt att hos aktörerna skapa trovärdighet för ett framtida högt utsläppsrättspris eftersom detta påverkar strategiska beslut om långsiktiga investeringar.

Till saken hör dessutom att Sverige självfallet inte äger ensam rådighet över frågan. För närvarande är det 27 medlemsstater samt Island, Norge och Lichtenstein som behöver komma överens om en skärpning av systemet. Men Sverige har möjlighet att gå samman med andra länder och tillsammans med dem driva på en utveckling mot att handelssystemet skärps på olika sätt.

Tidigare förslag, i samband med behandlingen av meddelandet om konsekvenser av en skärpning av EUs klimatmål till 2020, kommissionens färdplansmeddelanden och förslaget till nytt energiskattedirektiv har dock mött omfattande motstånd från den tunga industrin inom EU och från enskilda medlemsländer främst pga. riskerna för koldioxidläckage men också pga av att högre el- och fjärrvärmepriser till följd av handelssystemet bedöms påverka medlemsländers ekonomi negativt.

### **2.6.1 Aktuella förslag på åtgärder för att stärka systemets styrande effekt**

Kommissionen har nyligen redovisat en analys och presenterat ett förslag av hur handelssystemet skulle kunna justeras, på kortare sikt, se nedan. De har även publicerat en statusrapport över hur koldioxidmarknaden fungerar med olika alternativ till förändringar av mer strukturell natur.

Även forskare, tankesmedjor och andra organisationer diskuterar möjligheter att med olika åtgärder förstärka handelssystemets styrande effekt. Försla-

gen kan huvudsakligen delas in i kortsiktiga ”återställare” av systemet och mera långsiktiga åtgärder. I det följande redogörs för några aktuella förslag.

#### 2.6.1.1 TEMPORÄRT DRA UN DAN UTSLÄPPSRÄTTER (BACK LOADING)

Den åtgärd som främst har diskuterats under 2012 är en möjlighet att begränsa utbudet i tredje handelsperioden genom att dra undan utsläppsrätter. För att komma tillrätta med den obalans mellan utbud och efterfrågan som har uppstått och som framförallt förväntas de första åren i den tredje perioden har Kommissionen presenterat en analys över möjligheter att ändra tidsplanen för de utsläppsrätter som ska auktioneras ut. I analysen har man tittat på att temporärt hålla inne antingen totalt 1 200, 900 eller 400 miljoner utsläppsrätter de tre första åren för att sedan successivt auktionera ut dessa senare i perioden. (Europeiska kommissionen 2012b) Kommissionen har efter det även lagt fram ett förslag till kommittén för klimatförändringar om ett tillägg till auktioneringsförordningen som innebär att hålla inne totalt 900 miljoner utsläppsrätter 2013–2015 och sedan auktionera ut dessa 2019–2020. (Europeiska kommissionen 2012c). I den konsekvensanalys (Europeiska kommissionen 2012d) som tagits fram till förslaget redovisar kommissionen prisuppskattningar som gjorts av olika marknadsanalytiker<sup>24</sup>. De nominella priser som redovisas 2013–2015 utan åtgärder varierar mellan 4–8 Euro medan uppskattade priser år 2020 skiljer sig i högre utsträckning, 10–29,2 Euro. I ett fall där 900 utsläppsrätter dras undan de två första åren bedöms priserna stiga till mellan 8,6–23,5 Euro 2013–2015.

För att på längre sikt komma till rätta med obalansen mellan utbud och efterfrågan behöver dock utsläppsrätterna annulleras. Ett sådant beslut kräver regelförändringar och en betydligt mer omfattande förhandlingsprocess och tar därmed längre tid. Det finns även andra möjligheter att på ett mera strukturellt sätt ta itu med det överskott som har uppstått i handelssystemet. Nedan redogörs för några av de alternativ som bland andra kommissionen redovisat i statusrapporten om hur koldioxidmarknaden fungerar.

#### 2.6.1.2 SKÄRPT UTSLÄPPSMÅLTILL 2020 OCH NYTT EU-MÅL 2030

Kommissionen har analyserat konsekvenser av att skärpa EUs klimatmål till 2020 (Europeiska kommissionen 2010). Några länder inom EU driver att EU ska skärpa målet unilateralt. Frågan fanns (indirekt) på bordet i samband med miljöministrarnas möte den 9 mars 2012 då kommissionens färdplansmeddelande (Europeiska kommissionen 2011a) återigen behandlades. Polen lade dock för andra gången in sitt veto mot de slutsatser som övriga 26 medlemsländer var beredda att ställa sig bakom. Att besluta om att skärpa EU:s mål till 2020 unilateralt kräver ett samrådsbeslut mellan parlamentet och rådet. Det öppnar upp för en omförhandling av utsläppshandelsdirektivet vilket för

---

<sup>24</sup> Marknadsanalyser kommer från Barclay, Bloomberg New Energy Finance, Thomson Reuters Point Carbon samt Tschach Solution.

närvarande har svårt att få politiskt stöd. Att skärpa EU:s mål till –30 % skulle för handelssystemet medföra en skärpning av taksänkningen till –34 %, enligt Kommissionens modellering. En sådan skärpning motsvarar en utsläppsminskning inom systemet på 1,4 miljarder ton koldioxidekvivalenter under perioden 2013–2020. En skillnad mot en back-loading är att utsläppsrätterna inte förs in i systemet vid ett senare tillfälle utan annulleras. Enligt kommissionens konsekvensanalys skulle detta medföra utsläppsprispriser på ungefär 30 euro per ton i slutet av den tredje perioden (Europeiska kommissionen 2011b). I senare analyser menar dock KOM att priserna troligen skulle bli lägre (Europeiska kommissionen 2012b).

I stället för att omförhandla utsläppsmålet till 2020 skulle EU istället söka komma överens om ett bindande utsläppstak till 2030 i linje med EU:s långsiktiga mål om 80–95 procent utsläppsminskning till 2050 jämfört med 1990. Detta skulle ge ett tillförlitligt utsläppstak för företagen att förhålla sig till på längre sikt och ge större förutsägbarhet för nyinvesteringar (Fujiwara, Gorgiev 2012).

#### 2.6.1.3 REVIDERING AV LINJÄRA FAKTORN

Den nuvarande linjära faktorn med vilket utsläppstaket sänks med 1,74% varje år ska enligt utsläppshandelsdirektivet ses över 2020 för att eventuellt revideras med ikraftträdande 2025. En sådan översyn skulle kunna tidigareläggas och en revidering ske redan i tredje handelsperioden. En sådan justering skulle då kunna vara i linje med vad sektorer i handelssystemet ska bidra med vid ett skärpt utsläppsmål till –30% till 2020. Detta skulle även påverka utsläppstaket i kommande handelsperioder så att det bättre stämmer överens med EU:s långsiktiga utsläppsmål till 2050. En justering av den linjära faktorn påverkar dock inte ambitionsnivån i den icke-handlande sektorn. (Europeiska kommissionen 2012e)

#### 2.6.1.4 VILLKORLIGA PRISMEKANISMER

En möjlighet för att minska prisfluktuationer och förhindra stora prisfall när utbud och efterfrågan skiljer sig åt i alltför stor utsträckning är att införa någon typ av villkorlig prismekanism. Det kan göras genom att exempelvis sätta ett minimi pris (prisgolv) för de utsläppsrätter som ska auktioneras ut och på så sätt skapa en tydligare prissignal till investerare. Ett annat alternativ är att införa en mekanism som reglerar utbudet av utsläppsrätter om utbud och efterfrågan är i obalans och priserna därför bedöms vara alltför låga eller alltför höga. Regelverket till en sådan reserv av utsläppsrätter skulle kunna innefatta att utsläppsrätter annulleras om volymerna i reserven når en viss nivå. (Europeiska kommissionen 2012e)

En svårighet med den här typen av lösning är dock det motstånd som finns mot att på EU-nivå fatta beslut om gemensamma överstatliga skattenivåer, något som ett prisgolv och ett pristak skulle kunna liknas med. Det finns även

svårigheter i sig att sätta en lämplig prisnivå som ger det resultat man vill uppnå utan att i allt för hög utsträckning påverka flexibiliteten och kostnads-effektiviteten i systemet.

Andra alternativ som kommissionen pekar ut som möjliga strukturella åtgärder i handelssystemet är att utöka omfattningen till exempelvis bränsle-konsumtion i andra sektorer samt att begränsa tillgången till internationella reduktionsenheter. (Europeiska kommissionen 2012e)

#### 2.6.1.5 INVESTERINGARNA I INNOVATIONSUTVECKLING BLIR INTE TILLRÄCKLIGT STORA MEN HÄR BEHÖVER ANDRA STYRMEDEL KOMPLETTERA

I grunden räcker inte ekonomiska styrmedel som utsläppshandel eller en koldioxidskatt till för att som ensamt styrmedel bidra till en omfattande utveckling av teknik. Riktade insatser för forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion krävs också (Rogge m.fl. 2011), se vidare avsnitt 7.4 om forskning och innovation.

Samhällelig inblandning kan också vara nödvändig för att investeringar i nödvändig infrastruktur för radikala utsläppsminskningar (smarta nät, CCS distributionsnät osv) ska bli av (Matthes 2010).

Men EU-ETS kan även i sig bidra till teknikutveckling och effekten kan förväntas bli större ju högre priset är och att det uppfattas som mer långsiktigt stabilt i systemet. En direkt effekt är att de låga priserna i handelssystemet medför att de fonderade medlen från auktionering av NER300 som ska användas till demonstration av teknik med låga utsläpp av växthusgaser, bland annat CCS-teknik och teknik för förnybar energi blir lägre än förväntat. Incitamenten för spridning av ny teknik sjunker också de betydligt. De auktionsintäkter som fördelas ut till medlemsländerna bör enligt art 10 i utsläppshandelsdirektivet delvis också användas för sådana syften (dir 2003/87/EC). I Sverige och i en del andra medlemsländer är det dock inte tillåtet att öronmärka den här typen av intäkter.

## 2.7 Slutsatser och förslag

Om EU-ETS ska svara upp mot uppgiften att utgöra ett centralt styrmedel mot EU:s långsiktiga mål räcker det inte enbart med att vidta tillfälliga åtgärder som temporärt minskar mängden utsläppsrätter i handelssystemet. Men sådana åtgärder kan behöva genomföras som första steg.

Den nu beslutade sänkningstakten bedöms inte vara förenlig med EU:s andel av de samlade utsläppsminskningar som följer av tvågraders målet, utan kan behöva skärpas betydligt. En skärpning av taket kan behöva beslutas i successiva steg. Ett skärpt tak med mål för systemet som sträcker sig över en längre tidsperiod skulle kunna innebära att det bättre tydliggörs att styr-

medlets syfte ”att bidra till att EU:s klimatmål nås på ett kostnadseffektivt och ekonomiskt effektivt sätt” också gäller EU:s klimatmål på längre sikt.

Förändringar av handelssystemet behöver samtidigt utformas med stor hänsyn till hur omvärlden utvecklas och de risker som kan finnas för koldioxidläckage vid högre priser i systemet.

Beslut om fortsatta förändringar kommer också behöva ta stor hänsyn till fördelningspolitik inom EU och innehålla ett stort mått av fortsatt omfördelning av kostnaderna mellan medlemsstaterna.

***Sverige bör verka för att taket i EU-ETS sänks i en snabbare takt än den nu beslutade detta bör ske snarast, men senast till 2020 och 2030***

I färdplansuppdraget har vi valt att ha utgångspunkten om ett globalt agerande, att det nås en överenskommelse internationellt som leder till utsläppsminskningar i linje med vad målet om att begränsa den globala ökningen av medeltemperaturen till högst två grader. Även en fragmenterad värld behöver analyseras där åtminstone EU bidrar med sin andel av de globala utsläppsminskningar som krävs för att den globala temperaturökningen ska ha en rimlig chans att understiga två grader, se bilaga 2 förutsättningar

Oavsett vilken utgångspunkt man väljer för det med sig att taket i handelssystemet behöver sänkas betydligt jämfört med den hittills beslutade sänkningstakten om systemet ska vara ett centralt styrmedel för omställningen. Sverige bör driva en sådan linje inom EU tillsammans med andra medlemsländer.

Om resultatet av kommissionens egen färdplansmodellering (Europeiska kommissionen 2011) används som utgångspunkt för hur en snabbare taksänkning bör se ut, trots stora osäkerheter, skulle det innebära att taket, på kort sikt, skulle behöva sänkas med 34 % till 2020 jämfört med 2005 istället för den nu beslutade sänkningen med 21 % (Europeiska kommissionen 2011). I denna taksänkning är visst förvärv av reduktionsenheter utanför EU tillåten.

Men motsvarande nivå på utsläppen i den handlande sektorn i EU 2020, som i färdplansmodelleringen, kan i praktiken komma att uppnås även utan att taket sänks. För att skapa förtroende för systemet och komma tillrätta med den obalans som finns mellan utbud och efterfrågan behöver ändå åtgärder införas på kort sikt, se 2.6.1 ovan.

På medellång och lång sikt (till 2030 och 2050) sjunker utsläppen inom industrin och energitillförselsektorn med i genomsnitt drygt 40 % respektive 90 % i kommissionens färdplansmodellering jämfört med 2005. Det motsvarar en linjär taksänkning på 2,2 % per år från och med 2013 istället för 1,74 % utan reduktionsenheter i systemet. Med reduktionsenheter behöver takten vara högre.

Ett beslut om ett mål för handelssystemet till 2030 kan leda till att systemet i högre grad än idag påverkar strategiska beslut om långsiktiga investeringar. Konsekvenser av en taksänkning behöver skyndsamt utredas (i bilaga 11 re-

dovisas resultat från några tidigare analyser). Effekter av att införa ett mål för handelssystemet till 2030 bör analyseras särskilt. Uppdaterade prisprognoser och utsläppsscenarios bör användas för analysen. Kommissionen påpekar själva i sin senaste analys (Europeiska kommissionen 2012b) att ökningarna i utsläppsrättspris till följd av skärpningar i handelssystemet kan bli lägre jämfört med tidigare analyser.

***Taksänkningen kan behöva kompletteras med skyddsåtgärder för konkurrensutsatt industri – hur omfattande beror av hur världen i övrigt agerar***

En omfattande taksänkning riskerar att förstärka trenden att investeringar i ny industriproduktion inte sker inom Europa och att även befintlig produktion flyttar, s.k. koldioxidläckage. Risken är störst om det bara är EU som skärper styrmedlen och om det uppstår mycket höga priser i handelssystemet som i sin tur även påverkar elprisernas utveckling. Skyddsåtgärderna behöver utformas i proportion till hur stora riskerna för koldioxidläckage bedöms vara.

Även med utgångspunkt om ett globalt agerande, kommer det inledningsvis inte utjämna nivån på styrningen mellan rikare och fattigare länder. Principen om ”a common but differentiated responsibility” kan innebära skillnader i styrningen även vid ett globalt agerande på väg mot de långsiktiga målen.

Reduktionsenheter från utsläppsminskande åtgärder utanför EU, som kan sänka kostnaderna för utsläppsrätter, tillsammans med fri tilldelning av utsläppsrätter kan, i olika omfattning, behöva finnas för att skydda mot betydande risk för koldioxidläckage även i framtiden. Omfattningen av skyddsåtgärderna beror av hur andra länder utanför EU och delvis även inom EU, väljer att utforma sina styrmedel gentemot industrin i framtiden. Denna uppföljning görs av kommissionen. Det finns dock en risk att alltför omfattande skyddsåtgärder helt neutraliserar styreffekten gentemot den tunga industrin.

***Incitament för koldioxidavskiljning och lagring för anläggningar som använder biobränsle behöver utvecklas och kopplas till EU-ETS***

Massa-pappersindustrin och den bränslebaserade el- och fjärrvärmeproduktionen är i stor utsträckning biobaserad i Sverige, vilket ger möjlighet att fånga in koldioxid av förnybart ursprung. Därmed ges utrymme för motsvarande utsläpp av fossil koldioxid eller andra växthusgaser som kan visa sig svåra att ta bort helt. Incitamentsstrukturen bör därför ta hänsyn till att CCS-teknik kan användas även för att fånga upp icke-fossil koldioxid, vilka därmed ges incitament till åtgärder med negativa utsläpp. Med den nuvarande incitamentsstrukturen tjänar inte anläggningarna på att installera CCS-teknik. Utsläppsrätter behövs inte för utsläpp av koldioxid från förbränning av förnybara bränslen och därmed finns ingen kostnad/alternativkostnad att undvika genom CCS. Anläggningen har heller ingen intäkt av att installera CCS-teknik. Det är därför motiverat att utveckla ett system, t ex inom ramen för handelssystemet,

som ger anläggningar som använder biomassa ett incitament som motsvarar det som ges CCS på anläggningar som använder fossila bränslen.

***Kompletterande styrmedel för forskning och innovation och information behövs i den handlande sektorn***

Handelssystemet kan, som vi tidigare diskuterat, inte ensamt ge tillräckliga incitament för innovation och behöver därför kompletteras med andra styrmedel. I nuvarande handelssystem finns vissa mekanismer som leder till viss finansiering av demonstrationsprojekt. Omfattningen av denna finansiering försvagas när priserna går ned och behöver då stärkas och kompletteras på annat sätt. Med tanke på att det tar lång tid att utveckla och demonstrera ny teknik och den tid det tar att genomföra en omställning så är det mycket viktigt att den här utvecklingen startar tidigt. Det finns också en risk för fortsatt inlåsning eftersom de större investeringar som görs i den handlande sektorn ofta har en mycket lång livslängd. Stödet behöver omfatta hela kedjan från forskning och utveckling till demonstration och marknadsintroduktion, se vidare bilaga 7.4 och 7.7 industri.

Med kompletterande styrmedel för Forskning, Utveckling, Demonstration och Marknadsintroduktion och för att överbygga informationsmisslyckanden blir inte priset i handelssystemet lika högt som det annars hade blivit och risken för koldioxidläckage minskar (IEA 2012), samtidigt som för unionen kostnadseffektiva åtgärder på längre sikt ges möjlighet att utvecklas och genomföras.

Styrmedel som på ett effektivt sätt undanröjer marknadsmisslyckanden relaterade till t ex informationsbrist är motiverade oavsett omvärldsutveckling eftersom sådana styrmedel har förutsättningar att sänka kostnaderna för klimatpolitiken.

**Tabell 7:4 Förslag till kompletterande styrmedel och utredningar.**

Förslag	Tid	Status/ finns konsekvens-bedömning gjord?
Sverige bör verka för att taket i handelssystemet sänks i en snabbare takt än den nu beslutade.	Senast 2020 , efter detaljutredning.	Se bilaga 11, ytterligare utredning behöver skyndsamt genomföras
Utred andra möjliga samtida förändringar av systemet ex. länkning, pristak, prispöj och pristak.	Närmsta året	Utredningsförslag
Utveckla incitament för BECCS, driv frågan på EU-nivå	Kort, medellång sikt	Utredning, direktivförslag
Komplettera handelssystemet med riktade styrmedel för Forskning, Ut-	Kort och medellång sikt	Se bilaga 7.4 och 7.7 industri



veckling, Demonstration och Marknadsintroduktion, och för att överbygga marknadsmisslyckanden relaterade till t ex brist på information.		
--	--	--

## 2.8 Källförteckning

Direktiv 2003/87/EG. *Europaparlamentets och Rådets direktiv 2003/87/EG av den 13 oktober 2003 om ett system för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom gemenskapen och om ändring av rådets direktiv 96/67/EG*

Direktiv 2003/87/EC konsoliderad. *Europaparlamentets och Rådets direktiv 2003/87/EG av den 13 oktober 2003 om ett system för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom gemenskapen. Ändrat genom direktiv 2004/101/EG, direktiv 2008/101/EG, direktiv 2009/29/EG och förordning (EG) nr 219/2009.*

Direktiv 2009/24/EC. *Europaparlamentets och Rådets direktiv 2009/24/EC av den 23 april 2009 om ändring av direktiv 2003/87/EG i avsikt att förbättra och utvidga gemenskapssystemet för handel med utsläppsrätter av växthusgaser.*

Energimyndigheten 2012. *Konsekvenser av att EU skärper sitt utsläppsmål till 30 procent till 2020 – Påverkan på elpriset samt handel med utsläpps-utrymme.* Energimyndigheten 2012-01-17.

Europeiska kommissionen (2010), SEC(2010) 650 – *Commission Staff Working Document accompanying the Communication: Analysis of options to move beyond 20% greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage.*

Europeiska kommissionen (2011), SEC(2011) 288 – *Commission Staff Working Document, Impact Assessment – Accompanying document to the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050.*

Europeiska kommissionen (2012a), *Australia and European Commission agree on pathway towards fully linking Emissions Trading systems.* Press Release, 28 augusti 2012. IP/12/916, Bryssel

Europeiska kommissionen (2012b), SWD(2012) 234 – *Commission Staff Working Document, Information provided on the functioning of the EU Emissions Trading System, the volumes of greenhouse gas emission allowances*

*auctioned and freely allocated and the impact on the surplus of allowances in the period up to 2020.*

Europeiska kommissionen (2012c), [...] (2012) XXX draft – Commission Regulation (EU) No.../... of XXX – *amending regulation (EU) No 1031/2010 in particular to determine the volumes of greenhouse gas emission allowances to be auctioned in 2013–2020*. Publicerad på Europeiska kommissionens hemsida den 12 november 2012.

[http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2012111203\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2012111203_en.htm)

Europeiska kommissionen (2012d), [...] (2012) XXX draft, Commission Staff Working Document, Proportionate Impact Assessment – Accompanying the Document Commission Regulation (EU) No.../... of XXX – *amending regulation (EU) No 1031/2010 in particular to determine the volumes of greenhouse gas emission allowances to be auctioned in 2013–2020*. Publicerad på Europeiska kommissionens hemsida den 12 november 2012.

[http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2012111203\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2012111203_en.htm)

Europeiska kommissionen (2012e), COM(2012) 652 – Report From the Commission to the European Parliament and the Council, *The state of the European carbon market in 2012*.

Europeiska Rådet, 8–9 mars 2007. Ordförandes slutsatser 7224/1/07 rev 1.

Fujiwara N., Georgiev A. 2012. *The EU emission trading scheme as a driver for future carbon markets*, A CEPS Task force report, Centre for European Policy Studies.

Hermann H., Matthes F.C. 2012. *Strengthening the European Emission Trading Scheme and Rising Climate Ambition – Facts, Measures and Implications*. Report by Öko-Institut. Berlin 2012.

IEA. 2010. *The Economics of transition in the power sector*. OECD/IEA, Paris.

IEA. 2012. *Energy Technology Perspectives 2012 – Pathways to a Clean Energy System*. OECD/IEA, Paris

Matthes F.C. 2010. *Greenhouse Gas Emissions Trading and Complementary Policies – Developing a smart mix for ambitious climate policies*. Öko-Institute, Berlin June 2010.

Rogge K. S., Schneider M., Volker H.H. 2011. *The Innovation Impact of the EU Emission Trading System – Findings of Company Case Study in the German Power Sector*. Ecological Economics. 70. 513–523.

Zetterberg L. 2012, *Linking the EU Emission Trading System in EU and California*. FORES Study 2012:6, Borås 2012.

Åhman M., Nikoleris A., Nilsson L. J. 2012. *Decarbonising Industry in Sweden – an assessment of possibilities and policy needs*. Lunds university, report No.77. September 2012.

## 3 Energi- och koldioxidskatter i Sverige

### 3.1 Introduktion

I Sverige räknas både energiskatt och koldioxidskatt som punktskatter på energi. Energiskatter regleras i lagen (1994:1776) om skatt på energi. År 1995 ersatte den lagen 1957:262 om allmän energiskatt och lagen (1990:582) om koldioxidskatt som infördes i början av 90-talet. Energiskatter har alltså funnits under lång tid.

Energi- och koldioxidskatter är en viktig inkomstkälla för staten. År 2010 utgjorde inkomsten från dessa skatter 68,5 miljarder kronor vilket utgjorde 8,8 procent av statens totala inkomster. Moms på energi kommer utöver detta.

I samband med skattereformen 1991 höjdes punktskatterna på bl a bensin och eldningsolja och koldioxidskatten infördes. Införandet av koldioxidskatten komprimerades i viss mån med sänkta energiskatter eller andra skatter som belastade användningen. För framförallt bensin men också diesel ledde det till att den totala skattenivån (energi- plus koldioxidskatt) inte ökade i nämnvärd omfattning. Den gröna skatteväxlingen fick ny prioritet under 2001–2006, men övergavs för att fortsätta att utveckla effektiva styrmedel både inom och utom ramen för skattepolitiken (Prop. 2006/07:1).

I proposition 2008/09:162 och sedermera 2009/10:41 lägger regeringen fast principer för utformningen av effektiva skatter på klimat- och energi-området. Enligt regeringen bör miljöskatterna avspegla de externa effekterna, vara förenliga med principen att förorenaren betalar, vara kostnadseffektiva, teknikneutrala och administrativt enkla. Vidare pekas på vikten av internationell samordning för minskad risk för koldioxidläckage. Regeringen skriver också att beskattning är det primära styrinstrumentet för att minska koldioxidutsläppen utanför EU-ETS. Regeringen har därefter prioriterat att minska nivån på nedsättningarna från den generella koldioxidskattenivån eftersom det antagits medföra ytterligare reduktion av koldioxidutsläpp inom sektorer eller områden med låga marginalkostnader. Inriktningen har ansetts vara att särregler och nedsättningar slopas på lång sikt, dock med beaktande av koldioxidläckage som kan motivera avsteg från en enhetlig koldioxidbeskattning.

Koldioxidskatten har en utpekad roll att styra mot klimatmålet och bör enligt regeringens bedömning (prop. 2009/10:41) vara större än noll för fossila drivmedel och fossila uppvärmningsbränslen utanför EU-ETS. Energiskatten har förutom det fiskala syftet under senare tid tilldelats syftet<sup>25</sup> att

---

<sup>25</sup> Se 2009/10:41 sid 120–121.

styra mot förnybarhetsmålet och energieffektiviseringsmålet och interagerar därmed starkt med koldioxidskatten. I tillägg till de klimat- och energipolitiska målen som motiverar energi- och koldioxidbeskattning anger regeringen även att trafikrelaterade externa kostnader kan motivera en förhöjd energiskatt. Propositionen 2009/2010:41 pekar ut möjligheten att via energiskatten fånga upp samhällsekonomiska kostnader, såsom slitage på väg, bullerstörning och olyckor, som ett intressant område att utreda vidare. Principen om att transporternas externa effekter ska internaliseras via skatter och avgifter har länge varit bärande inom transportpolitikens område.

Inom EU regleras minimiskattenivåer på energiprodukter och elektricitet av energiskattedirektivet (2003/96/EG). Minimiskattenivån inkluderar alla indirekta skatter, dvs. den inkluderar energi- och koldioxidskatt. Idag fastställs den på basis av volym, utan att beakta bränslets energiinnehåll och koldioxidutsläpp. Det är en anledning till att direktivet ska revideras. En annan anledning är koordineringen med EUs system för handel med utsläppsrätter (EU ETS).

Kommissionens ursprungliga förslag till revidering (Europeiska kommissionen 2011) var baserat på två minimiskatter, en baserad på energiinnehåll och en baserad på koldioxidutsläpp, och en tydligare samordning mellan den handlande och den icke-handlande sektorn. Beslut om skatter fattas med enhällighet vilket gör att det slutliga direktivet kommer att vara en kompromiss. Det finns förhoppningar om att beslut om ett nytt direktiv kan fattas under våren 2013.

I kommissionens färdplansmodelleringar har flera scenariokörningar gjorts med olika förutsättningar för att bland annat analysera vilket pris som koldioxiden kan behöva ges på vägen mot en koldioxidsnål ekonomi 2050<sup>26</sup>. På sikt behöver koldioxidpriset höjas avsevärt.

## 3.2 Skattenivåer

Regeringen anger i prop. 2009/10:41 att koldioxidskatten bör utgå från en generell nivå som beslutas av riksdagens värdering av minskade koldioxidutsläpp från de svenska hushålls- och servicesektorerna. Därutöver bör en lägre nivå som beaktar koldioxidläckage bestämmas som avspeglar beslutsfattarnas värdering av minskade koldioxidutsläpp från industrin utanför EU ETS.

Priset för koldioxid varierar mellan ca 7 öre per kg koldioxid inom EU ETS medan koldioxidskatten i Sverige är drygt 30 öre för industrin utanför EU ETS

---

<sup>26</sup> I modelleringen ger utsläppsrättspriser/koldioxidskatter starka incitament för utvecklingen men även andra styrmedel förutsätts finnas på plats. Bland annat antas klimatpolitiken möjliggöra en effektiv introduktion av ny teknik genom att "provide a sufficiently enabling context which overcomes barriers to the commercial deployment of low carbon technologies, such as energy efficiency and renewables, carbon capture and storage (CCS), nuclear and electrification of transport." (Avsnitt 4.3 IA roadmap low carbon.)

och 108 öre för andra användare. Nedsättningen för industri utanför EU ETS kommer att minska från 70 procent till 40 procent år 2015. Den generella nivån för år 2012 är 108 öre per kg<sup>27</sup>. Till följd av det sätt på vilken koldioxidskatten lagtekniskt fastställs har det uppkommit en spridning även i den generella skattenivån till följd av förändringar i omräkningsfaktorer vad gäller energi-innehåll och koldioxidutsläpp, som bör jämnas ut.

Sedan 2011 finns en generell nivå på energiskatten som är 8 öre/kWh. Denna nivå betalas av bl a hushåll och service. Industrin betalar 2,4 öre/kWh medan transportsektorn betalar mer, 15 öre/kWh för diesel och 34 öre/kWh för bensin. Naturgas som drivmedel är dock inte belagd med energiskatt.

Sveriges skattestruktur har stora likheter med den som läggs fram av kommissionen i sitt förslag till energiskattedirektiv. I jämförelse med det nuvarande direktivets miniminivåer ligger Sveriges skatter väl över dessa utom för el, där Sveriges skatt på el i industrin ligger på miniminivån. I jämförelse med andra länder tillämpar Sverige ofta en total skatt som ligger i det övre skiktet bland EU:s medlemsstater i sällskap med flera av EU:s rikare länder. I EU:s redovisning av punktskatter i EU:s medlemsländer ligger Sverige högst enbart när det gäller kol och tjockolja (heavy fuel use) i hushålls- och service-sektorn. Sveriges höga koldioxidskatt resulterar alltså inte i en högre sammanlagd beskattning av energi jämfört med många andra av EU:s rikare medlemsländer.

## 3.3 Analys

### 3.3.1 Koldioxidskatten behöver höjas på sikt

Den svenska färdplanen siktar på nettonollutsläpp till 2050. Nivån på koldioxidpriset inom dagens handlande sektor (industri, el- och fjärrvärme) antas även fortsättningsvis bestämmas via ett EU-gemensamt handelssystem. För de sektorer som idag inte omfattas av EU ETS antas priset fortsättningsvis sättas via en koldioxidskatt. Som en illustration av hur nivån på denna skatt skulle kunna behöva utvecklas väljer vi att studera kommissionens färdplansmodellering (Europeiska kommissionen 2011). Hösten 2009 tog EU beslut om ett utsläppsmål till 2050 som en del av de utvecklade ländernas bidrag till att halvera de globala utsläppen. Utsläppen av växthusgaser ska år 2050 ha minskat med 80–95 procent jämfört med 1990 års nivå.

Kommissionen har därefter låtit genomföra modellanalyser med ett antal scenarier, både globala och för EU, för att få ett underlag för hur EU:s inhemska utsläpp skulle behöva minska fram till 2050 och hur nivån på styrningen skulle behöva utvecklas, givet olika antaganden. De globala modelle-

---

<sup>27</sup> Full koldioxidskatt tas ut på drivmedel och uppvärmningsbränslen i hushåll och lokaler. Volymmässigt dominerar drivmedel.

ringarna gav till resultat att EU:s inhemska utsläpp behöver reduceras med omkring 80 procent till 2050 för att på ett kostnadsminimerande sätt bidra till en global utsläppsminskning med 50 procent vid denna tid. Även andra modelleringar kommer till liknande resultat (Europeiska kommissionen 2011).

Utsläppsbanan kan betraktas som kostnadseffektiv, i betydelsen att det uppsatta EU-målet nås till lägsta kostnad, med den ansats som valts. Modelleringen resulterar i att nivån på styrningen/priset på utsläpp av växthusgaser hamnar på samma nivå i alla sektorer och länder<sup>28</sup>. Kostnaden för (i modellen tillgängliga) åtgärder för att nå det uppsatta målet minimeras därmed. Fördelningen av utsläppsminskningar mellan sektorer inom EU:s system för handel med utsläppsrätter respektive utanför faller också ut som kostnadseffektiv utifrån modelleringens principer<sup>29</sup>.

Kommissionen beskriver det över sektorer likformiga koldioxidpriset som en nyckelkomponent för att säkra en kostnadseffektiv reduktion av koldioxidutsläppen i målscenarierna. Målscenarierna resulterar i ett koldioxidpris som stiger från 25 euro per ton (0,22 kr per kg CO<sub>2</sub>) år 2020 till 104–370 euro per ton (0,94–3,33 kr per kg CO<sub>2</sub>) år 2050. Inte i något fall blir priset på koldioxid högre än 42 euro per ton (0,38 kr per kg CO<sub>2</sub>) före år 2025 och inte över 69 euro per ton (0,62 kr per kg CO<sub>2</sub>) före år 2035.<sup>30</sup>

I kommissionens referensscenario där EU:s 20 % mål nås till 2020, ger modelleringen ett ”koldioxidpris” (ett koldioxidvärde) i den icke-handlande sektorn på 5 euro per ton CO<sub>2</sub>, (0,045 kr per kg CO<sub>2</sub>) utöver en beräknad energiskatt, se svar nedan från kommissionen angående hur modelleringen gjorts<sup>31</sup>, vilket enligt modelleringen krävs för att nå EU:s mål att minska utsläppen i den icke-handlande sektorn till 2020. Då antas att flexibiliteten att överföra utsläpp mellan EU:s medlemsstater utnyttjas fullt ut. Detta låga koldioxidpris beror av de låga ”tekniska” kostnader som ligger i modellerna för bl a åtgärder i jordbrukssektorn och energieffektiviseringsåtgärder. Att en be-

---

<sup>28</sup> I modelleringen ger utsläppsrättspriser/koldioxidskatter starka incitament för utvecklingen men även andra styrmedel förutsätts finnas på plats. Bland annat antas klimatpolitiken möjliggöra en **effektiv** introduktion av ny teknik genom att ”provide a sufficiently enabling context which overcomes barriers to the commercial deployment of low carbon technologies, such as energy efficiency and renewables, carbon capture and storage (CCS), nuclear and electrification of transport.” Avsnitt 4.3 IA roadmap low carbon.

<sup>29</sup> Modellresultatet i PRIMES beror av skattningar av kostnader för olika framtida tekniker (inkl. sk. lärlurvor) och av modellerade framtida prisrelationer mellan olika energislag. Människors och företags beteenden som följd av pris- och utbudsförändringar följer däremot endast historiska samband. Utvecklingen inom jordbrukssektorn modelleras utifrån en åtgärds-kostnadskurva i den sk. GAINS modellen. I modelleringen ingår inte förändrade kostval som följd av prisförändringar eller andra styrmedel.

<sup>30</sup> 1 SEK=9 EUR.

<sup>31</sup> Svar i e-post från KOM: For the baseline or reference scenario the existing energy and CO<sub>2</sub> taxes are assimilated as an energy tax (excise tax more precisely) the level of which is calculated separately for each fuel type and for each sector using the fuel. So in policy scenarios with PRIMES suggesting a carbon price (or carbon value), the carbon pricing is meant above the existing excise taxation (which may include a carbon tax component).

räknad energi-skatt (baserad på ett genomsnitt för EU:s medlemsländer, inklusive ev. koldioxidskattekomponenter (som i Sveriges fall) är underliggande i modellerna kan också förklara delar av det till synes låga värdet som faller ut av modelleringarna av priset på koldioxid utanför den handlande sektorn.

Eftersom energiskatten idag kommer till korta när det gäller kostnads-effektivt uppfyllande av klimat- och energimål (därav föreslagen omarbetning av energiskattedirektivet), blir det inte automatiskt kostnadseffektivt att lägga på 5, eller som i kommissionens målbana, 25 euro per ton ovanpå en befintlig skatt oaktat dess utformning. Det faktum att koldioxidpriset utanför den handlande sektorn beräknas till 5 eller 25 euro per ton 2020 ger mycket lite ledning för enskilda medlemsländer om hur koldioxidpriset bör utvecklas på kortare sikt. Totalt sett, över hela EU, är dock en rimlig tolkning att den ytterligare styrmedelsimpuls som behövs för att nå målet om 10 % minskning av utsläppen utanför den handlande sektorn (jämfört med 2005) är låg. För att utsläppen inom EU ska minska i linje med de modellerade målbanaorna behöver nivån bli högre. Dessutom förutsätts även andra styrmedel finnas på plats för att överbrygga olika typer av marknadsmisslyckanden. Den svenska koldioxidskatten ligger över de nivåer kommissionen modellerat, samtidigt som de energiskatter som tillämpas i Sverige ligger under EU-genomsnittet och i något fall även under miniminivåer i det ursprungliga förslaget till nytt energiskattedirektiv.

Svenska koldioxidskatter ligger också över de nivåer som angavs som miniminivåer i kommissionens ursprungliga förslag till energiskattedirektiv.

Det tyder på att den svenska nivån på koldioxidskatten, inkl. nedsättningar, kommer att stå sig väl under en tid framöver, samtidigt som det är rimligt att förvänta sig att höjningar kommer att krävas längre fram i perioden mot 2050. Hur mycket beror bland annat på hur fossilbränslepriserna ökar. Viktiga faktorer är också hur kostnaderna för ny teknik och människors preferenser utvecklas över tiden. Risk för rekyleffekter<sup>32</sup> <sup>33</sup> och minskade intäkter till statskassan kan också göra att skatten behöver höjas, eller ersättas med avgifter på t ex infrastrukturanvändning.

Den nu gällande inriktningen kring koldioxidskattens nivå, att den bör utvecklas *utöver den årliga justeringen enligt konsumentprisindex, i den omfattning och takt som tillsammans med övriga förändringar av de ekonomiska styrmedlen ger den önskade minskningen av växthusgaser utanför den handlande sektorn* äger giltighet även efter 2020, för att nå nettonollutsläpp 2050.

---

<sup>32</sup> Om en bestämd resurs kan användas mer effektivt gör detta att resursen blir attraktivare som insatsvara och efterfrågan ökar relativt andra insatsvaror. Samtidigt ger också en effektivitetshöjning en inkomsteffekt genom att konsumtionen av samma varukorg blir billigare än tidigare och en del av det ökade budgetutrymmet läggs på att konsumera just denna resurs. I detta sammanhang kan det handla om att bränslesnålare bilar har slagit igenom i bilparken.

<sup>33</sup> Om inte skatten har den förväntade effekten på utsläppen pga rekyleffekten, dvs den lyckas inte nå målet, så kan nivån på skatten behöva höjas.



Samma kan gälla mot de mer specifika mål som på sikt borde läggas fast under perioden mellan 2020 och 2050.

### **3.3.2 Prissätt även andra externa effekter**

Att undersöka prissättningen av annat än utsläpp av växthusgaser ligger utanför detta uppdrag. Men även om vår analys inte tyder på att den generella koldioxidskatten i nuläget är för låg är det av stor betydelse för klimatet att även andra externa effekter internaliseras.

Trafikanalys studier på området pekar mot att vägtransporter i tätort (både personbilar och tunga fordon) och tunga fordon på landsväg inte betalar sina externa kostnader fullt ut, medan bensinbilar på landsbygd betalar mer än de samhällsekonomiska kostnaderna de orsakar (Trafikanalys 2012). Sådana samhällsekonomiska kostnader kan handla om trängsel, buller, vägslitage, utsläpp av luftföroreningar m.m.

Trafikslag med ”ointernaliserade” kostnader kommer att utnyttjas i större utsträckning än vad som är samhällsekonomiskt optimalt. Även om den svenska koldioxidskatten sannolikt har förmåga att internalisera den externa kostnaden av koldioxidutsläpp kommer utsläppen sannolikt att bli större än vad som vore optimalt om andra externaliteter inom transport-området inte är internaliserade. Det beror på att t ex subventioneringen av tunga lastbilars vägslitage gör att de används lite mer vilket också ökar utsläppen. Sammantaget pekar detta på vikten av att ytterligare förfinas prissättningen av externa effekter, särskilt transporternas, t ex via trängselavgifter och andra typer av regionala infrastrukturavgifter, för att åstadkomma en mer effektiv användning av samhällets resurser.

### **3.3.3 Energiskatterna**

Energiskatterna synes inte vara kostnadseffektivt utformade för att nå klimatmålet men motiveras heller inte av detta. Eftersom energiskatten inte motiveras av klimatmålet analyseras deras kostnadseffektivitet inte närmare här.

### **3.3.4 Komplettera med styrmedel som gör marknaderna effektivare**

Prissättning av koldioxid är en nödvändig komponent i ett lands klimatpolitik. Denna slutsats talar naturligtvis inte emot att det kan finnas skäl att införa andra styrmedel, som i en del fall kan vara sektorsspecifika, utöver skatt/utsläppshandel om de samhällsekonomiska kostnaderna för att nå långsiktiga klimatmål därmed kan minska. Även andra problem som hämmar marknadens effektivitet behöver hanteras. Med detta avses t ex informationsunderskott och innovationsfrämjande åtgärder som beskrivits tidigare, se kap 7.1.

### 3.3.5 En enhetlig prislapp på koldioxid mellan sektorer – om möjligt

Ur kostnadseffektivitetsperspektiv är det önskvärt att ha en så enhetlig prislapp som möjligt för att ge likartade incitament för att nå målen som styrmedlen syftar till. Prislappen ska gälla för ekonomins alla aktörer. På så vis får alla incitament att i varje givet tillfälle antingen genomföra åtgärder som är lönsamma eller betala för de utsläpp man genererar. På vägen mot 2050 gäller att om dyra åtgärder genomförs i en sektor samtidigt som det finns billigare åtgärder att genomföra i en annan, kommer de totala kostnaderna att sjunka om de billigare åtgärderna genomförs i stället för de dyrare. Aktörerna behöver kunna överblicka pris- och skattehöjningar så att deras beslut om investeringar i långlivad teknik tar in framtida kostnader i kalkylen. År 2050 gäller att en tillräcklig mängd åtgärder ska ha vidtagits på detta sätt så att klimatvisionen nås på ett kostnadseffektivt sätt.

Givet antagandet att åtgärder genomförs så länge kostnaden på marginalen för att minska koldioxidutsläppen är lägre än att fortsätta att betala skatten, så följer att man kan anta att skattenivån är ett approximativt mått på åtgärds-kostnad för att genomföra ytterligare en utsläppsminskning. Givet denna mycket förenklade modell kan man alltså anta att för att nå målet till 2020 så kostar det ca 1 krona att minska utsläppen med ytterligare ett kilo i t ex transportsektorn<sup>34</sup>, medan det kostar drygt 30 öre i tillverkningsindustrin och knappa 10 öre i handelssystemet. Till detta kan man lägga att priset på internationella utsläppsrätter understiger 10 öre/kg. En förutsättning för denna slutsats är dock att skattenivån är styrande för utvecklingen och att marknaden fungerar väl. Förekomsten av andra styrmedel liksom förekomst av t ex stora informationsrelaterade misslyckanden på marknaden förändrar kostnadsbilden, vilket beskrivs närmare i respektive sektorsavsnitt nedan. Poängen här är inte att säga vad åtgärderna faktiskt kostar, men det är en viktig slutsats att det är rimligt att anta att man på kort till medellång sikt kan få mer reduktioner för pengarna vid spridning av befintlig teknik om man gör dem i den handlande sektorn, eller internationellt, än om man genomför dem i Sveriges icke-handlande sektor. Detta pekar på att det finns klara kostnadsfördelar med att utnyttja och vidareutveckla de mekanismer som finns istället för att i det korta tidsperspektivet höja kostnadsnivån ytterligare i sektorer där den redan är hög, samtidigt som man investerar i forskning och innovation och i att överbrygga informationshindren. Men för att omfattande utsläppsminskningar ska kunna nås, t ex genom användning av helt ny teknik, behöver incitamenten eller kostnadsnivån öka, utanför Sverige men också i Sverige. Se vidare bilaga 5 om utveckling av internationella växthusgasmärknader.

---

<sup>34</sup> Trafikverket menar att med EU:s nya krav på personbilarnas bränsleeffektivitet är det osäkert vilken effekt bränslepriset kommer att få på energieffektivisering av fordonsparken. En del talar för att kraven kommer att driva utvecklingen och att ytterligare effekt av bränslepriser kommer att bli liten.

Ur kostnadseffektivitetsperspektiv synes det därför väl motiverat att genomföra beslutade minskningar i skattenedsättningen av koldioxidskatten<sup>35</sup> för industrin och att få till stånd en styrning som möjliggör utsläppsminskande åtgärder i andra länder, så länge som prisnivån är sådan att kostnaderna för en given mängd utsläppsminskningar kan sänkas. Det finns också nedsättningar av skatten på bränslen som används i jordbruk och skogsbruk. Inriktningen att särregler och nedsättningar slopas på lång sikt kan fortsätta, dock med beaktande av koldioxidläckage som kan motivera avsteg från en enhetlig koldioxidbeskattning.

Det kan dock även ur kostnadseffektivitetssynpunkt finnas skäl att differentiera skatterna. Risken för koldioxidläckage brukar omnämnas som ett sådant skäl.

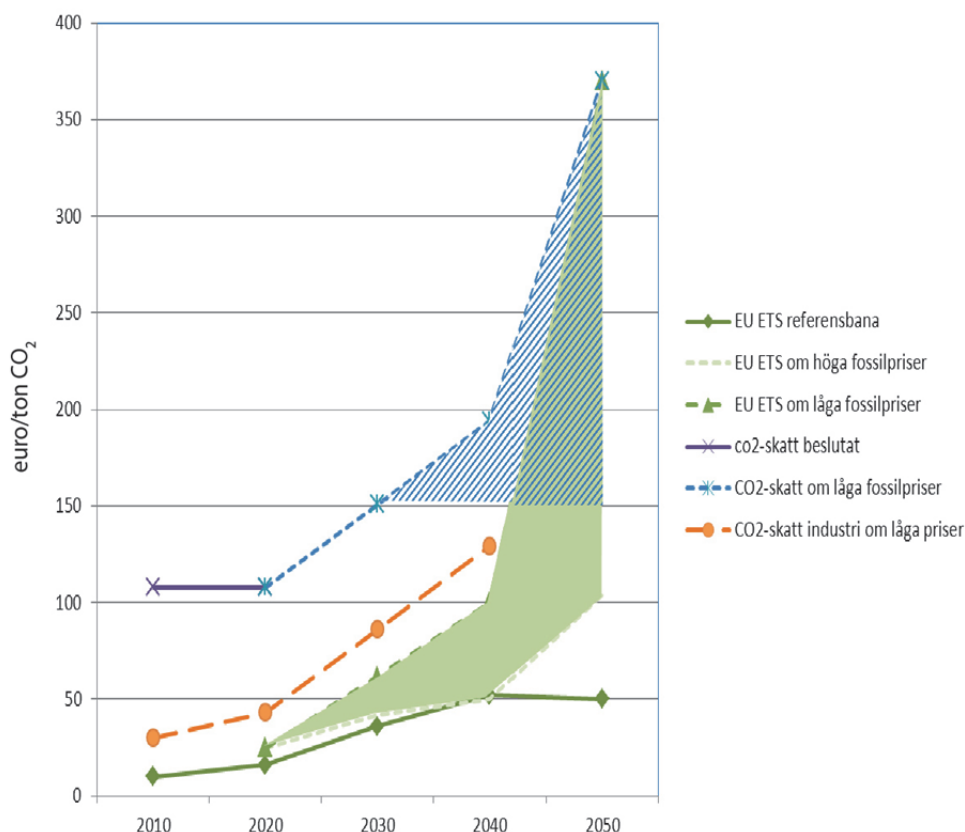
I det här sammanhanget bör det också påpekas att det finns utsläppskällor och verksamheter som inte alls betalar för sina utsläpp, däribland utsläpp från metallurgiska och mineralogiska processer och utsläpp av växthusgasutsläpp från biologiska processer i jord- och skogsbruk. Även om dessa utsläpp är svåra att beskatta är det viktigt att styrmedel införs så att åtgärder genomförs som sänker dessa utsläpp om det innebär att kostnaden för att uppfylla målen kan sänkas.

### **3.3.6 Priset på koldioxid påverkar den tekniska utvecklingen**

Priset på koldioxid påverkar inte bara valet av de kortsiktigt mest lönsamma åtgärderna. Eftersom konkurrensen ger fördel till lönsammare åtgärder så stimuleras teknikutveckling att ske inom de segment där lönsamheten förbättras genom skatten. I perspektivet 2050 är det därför viktigt att vara tydlig med att koldioxidskatten kommer att fortsätta att ligga på en hög nivå, ja även öka på sikt, och därmed fortsätta spela den viktiga roll som den spelat under de senaste 25 åren, en långsiktighet beträffande koldioxidskatten, något som även Trafikverket pekar på i sin sektorsrapport.

---

<sup>35</sup> Dvs att höja uttaget av skatt jämfört med dagens nivå där nedsättningar finns.



Figur 7:4 Utveckling av koldioxidpris från kommissionens färdplansmodellering respektive koldioxid-skatt för verksamheter utanför EU-ETS i Sverige. Det gröna fältet illustrerar spannet för EU-ETS-priser som fallit ut i EU:s färdplan. Det blåa fältet illustrerar att också koldioxidskatten på övriga sektorer kan komma att behöva höjas efter år 2020 för att ge incitament i dessa sektorer.

Den framtida prislappen på koldioxid har ett viktigt signalvärde för att teknik-utveckling, investering och konsumtion ska gå i en kolsnål riktning. Denna prislapp bör i så stor utsträckning som möjligt vara på samma nivå såväl mellan sektorer, mellan den handlande och den icke-handlande sektorn och mellan länder. Skillnader i prisnivå riskerar att öka kostnaden för politiken och kan också vara kontraproduktiv, eftersom den riskerar att allokera resurser till utvalda delar av ekonomin istället för till de delar de skulle kunna göra större (klimat)nytta.

### 3.3.7 Fullfölj koordineringen med EU-ETS

Samordningen inom EU ETS innebär först och främst att utsläpp som ingår i handelssystemet inte samtidigt ska vara belagda med koldioxidskatt. Alla koldioxidutsläpp ska däremot om möjligt omfattas av antingen EU ETS eller koldioxidskatt (mineralogiska och metallurgiska processer är undantagna). För att koldioxidbeskattningen till fullo ska vara samordnad med EU-ETS bör koldioxidskatten på fjärrvärme på sikt tas bort. Ur kostnadseffektivitetssynpunkt är det ett problem att tillämpa en koldioxidskatt på den handlande

sektorns utsläpp, eftersom dyrare åtgärder än vad som motiveras av enbart handelssystemet, i dess nuvarande utformning, ges fortsatta incitament i Sverige. Sänkningar av koldioxidskatten kan dock ha negativa effekter på uppfyllandet av förnybarhetsmålet, vilket måste tas i beaktande.

**FAKTA: Social cost of carbon**

Den samhällsekonomiska kostnaden av ett ytterligare kilo koldioxid i atmosfären är intressant eftersom detta värde implicerar nivån på en optimal (global) Pigou-skatt. Försök att uppskatta koldioxidens skadestnader har gjorts. Svårigheterna att uppskatta kostnaderna är dock betydande och består bland annat i antaganden om klimatkänslighet och trögheter i klimatsystemen, skillnader i hur man behandlar risker och osäkerheter, hur man värderar effekter i fattiga länder, huruvida man inkluderar effekter som inte är prissatta på en marknad och huruvida man inkluderar potentiella katastrofer, samt inte minst val av diskonteringsränta.

Den fjärde IPCC – rapporten refererar det dåvarande vetenskapliga läget och kunde redan då konstatera att det är sannolikt att dåvarande globalt aggregerade siffror underskattar skadestnaden därför att modellerna inte tar med de många icke-kvantifierbara effekterna. Resultaten pekade ändå på att skadestnaderna av klimatförändringen är betydande och ökande. IPCC konstaterade också att uppskattningarna maskerar skillnader i effekter mellan sektorer, regioner, länder och befolkningsgrupper, där vissa kommer att förlora mer än andra. IPCC skriver i sin fjärde rapport att medelvärdet i vetenskapligt granskade uppskattningar av skadestnader uppgick till ett medelvärde av 43 US\$ per ton kol, vilket motsvarar 12 US\$ (84 kr<sup>36</sup>) per ton koldioxid. Vidare konstaterar de att variationen runt medelvärdet är stor och ger som exempel en studie av 100 uppskattningar som går från -10 US\$ till 350 US\$ per ton kol vilket motsvarar -3 till 95 US\$ (-21 till 760 kr) per ton koldioxid.

Senare kom Stern-rapporten som angav högre kostnadsskattningar. Stern-rapporten fick ett starkt stöd men gav också upphov till mycket diskussion och fick kritik bland annat för den låga diskonteringsräntan som användes, för att den inte tog hänsyn till möjligheten till extrema utfall och för att den inte tog hänsyn till förändringar i relativpriser. Enligt 'business-as-usual scenariot', innebärande att inga ytterligare åtgärder för reduktion av koldioxidutsläpp genomförs, uppskattades skadorna att kosta ca 5–20 procent av framtida BNP. Den lägre kostnaden motsvarar en skadestnad på 85 \$/ton (600 kronor per ton) utsläpp av koldioxid. Den högre kostnaden tar dels i större utsträckning hänsyn till icke-marknadprissatta effekter på miljö och hälsa, dels till större klimatkänslighet, dels till att utvecklingsländer med låga inkomster drabbas hårdast. Skadestnaden blir då ca 340 \$/ton koldioxid (2400 kronor per ton)

Försök har gjorts av bl a Weitzman (2010 och 2011) och Ackerman (2009a och 2009b) att inkludera riskerna för katastrofala effekter (s.k. tipping points) i värderingen. Om dessa risker inkluderas, nås avsevärt mycket högre värderingar. I Ackermans arbeten fås att skadestnaderna kan vara i storleksordningen 5000 kronor per ton koldioxid eller högre.

Storbritannien arbetar mycket med koldioxidvärdering. Tidigare användes en ansats att värdera skadorna som är kopplade till klimatförändringar. Sedan 2009 tillämpas en ny ansats som istället är baserad på kostnaden för att minska utsläppen till en nivå som är förenlig med landets kort- och långsiktiga mål, till följd av de stora svårigheter man stött på med skadestnadsansatsen.

Figur 7:5 Nyttan av och kostnaderna för att vidta utsläppsminskande åtgärder har ett samband.

<sup>36</sup> 1 USD=7 SEK.

### 3.4 Slutsatser och förslag

Koldioxidskatten har av regeringen pekats ut som det viktigaste styrmedlet i den svenska klimatstrategin för de utsläpp som inte omfattas av EU ETS. Full koldioxidskatt tas ut på drivmedel för vägtransport och på fossila bränslen för uppvärmning av bostäder och lokaler. Nedsättningar gäller för uppvärmningsbränslen inom industrin utanför den handlande sektorn och för viss drivmedelsanvändning i arbetsmaskiner. Drivmedel inom vägtransportsektorn dominerar kraftigt i storlek. Utsläpp av metan och lustgas är inte beskattade.

Den nu gällande inriktningen kring koldioxidskattens nivå i förhållande till det svenska klimatmålet till 2020, är att koldioxidskatten ”*ska utvecklas, utöver den årliga justeringen enligt konsumentprisindex, i den omfattning och takt som, . . . . ., ger den önskade minskningen av växthusgaser . . . .*” (klimatpropositionen 2008/2009).

Denna inriktning borde i princip kunna gälla även efter 2020 mot nettollutsläpp 2050. Samma kan gälla mot de mer specifika mål som på sikt borde läggas fast under perioden mellan 2020 och 2050. Hur mycket skatten kan behöva höjas beror bland annat på hur fossilbränslepriserna utvecklas, om ny koldioxidsnål teknik kommer fram och hur konsumenternas preferenser förändras.

Inriktningen att särregler och nedsättningar slopas på lång sikt kan fortsätta, dock med beaktande av koldioxidläckage.

Styrmedel för att överbrygga olika typer av marknadsmisslyckanden är motiverade som komplement till skatten. Om ny fossilbränslefri teknik introduceras i stor omfattning på sikt även i transportsektorn kommer samtidigt en betydande skatteintäkt förvinna. När nya betydligt energieffektivare fordon och farkoster introduceras kan även s.k. rekyleffekter uppstå vilka kan behöva motverkas genom skattehöjningar.

När koldioxidskatten tidigare höjdes i Sverige sänktes samtidigt energi-skatten på drivmedel för vägtransporter. Andra externa effekter av dessa transporter har bl a av den anledningen inte internaliserats i särskilt hög utsträckning via drivmedelsbeskattningen eller andra skatter och avgifter. Vi ser att en ökad internalisering av andra externa effekter i transportsektorn kan ge gynnsamma mervinster även för utvecklingen av utsläppen av växthusgaser från transport-sektorn på sikt. De främsta exemplen på detta är ett ökat utnyttjande av trängsel-avgifter och infrastrukturavgifter.

### 3.5 Källförteckning

Ackerman, F., (2009a), Can We Afford the Future? The Economics of a Warming World, Zed Books.

Ackerman, F., et.al., (2009b), The Economics of 350: The Benefits and Costs of Climate Stabilization, Oktober 2009.

Regeringens proposition 2006/07:1. Budgetproposition för 2007.

Regeringens proposition 2008/09:162 En sammanhållen klimat- och energi-politik – klimat.

Regeringens proposition 2009/10:41 Vissa punktskattefrågor med anledning av budgetpropositionen för 2010.

Commission staff working document. Impact assessment, Accompanying document to the communication from the commission..., A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. SEC (2011)288 final.

Rådets direktiv 2003/96/EG om en omstrukturering av gemenskapsramen för beskattning av energiprodukter och elektricitet.

Proposal for a council directive amending Directive 2003/96/EC restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity COM(2011)169/3.

Not från ordförandeskapet. 10951/12. Energiskattedirektivet – Riktlinjedebatt. Interinstitutionellt ärende: 2011/0092 (CNS).

SOU 2001:2. Effektiv hushållning med naturresurser.

Delrapport Transporter – underlag till Färdplan 2050.

Trafikanalys. 2012a. Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader. Rapport 2012:3.

Trafikanalys. 2012b. Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 5. Växthusgaser.

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 7–22.

IPCC. Yohe, G.W., R.D. Lasco, Q.K. Ahmad, N.W. Arnell, S.J. Cohen, C. Hope, A.C. Janetos and R.T. Perez, 2007: Perspectives on climate change and sustainability. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 811–841.

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

Weitzman, M.L., (2011), Fat-Tailed Uncertainty in the Economics of Catastrophic Climate Change, Februari 23, REEP Symposium on Fat Tails.

Weitzman, M.L., (2010), GHG Targets as Insurance Against Catastrophic Climate Damages, NBER Working Paper No. 16136 National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA Juni 2010.

<http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/emissions/valuation/valuation.aspx>



## 4 Stöd till forskning och innovation

### 4.1 Introduktion

Omställningen till ett samhälle med låga utsläpp av växthusgaser kommer att kräva förändringar av mycket stor omfattning. Det kommer att vara nödvändigt att utveckla och sprida nya lösningar som underlättar för individer, offentlig verksamhet och företag att ändra sina beteenden på ett sätt som bidrar till minskade utsläpp. För detta krävs forskning och utveckling inom ett stort antal vetenskapsområden liksom demonstration av tekniska lösningar och hållbara samhällsstrukturer. Dessutom behövs styrmedel som möjliggör att nya lösningar kan konkurrera med befintliga lösningar som nått längre i utvecklingsprocessen och därmed bryta eventuella inlåsnings effekter. Stöd till forskning och innovation<sup>37</sup> är därför ett viktigt styrmedel för att kunna uppnå färdplanens mål.

På det tekniska området kommer det att krävas insatser inom olika delar av innovationssystemen inklusive stöd till forskning, utveckling, demonstration, testning och verifiering samt åtgärder som skapar marknader för nya tekniska lösningar, t ex innovationsupphandling.

Samhällets olika delsystem som energi, transport och jordbruk består inte enbart av tekniska komponenter och anläggningar utan man måste i en förändringsprocess också beakta systemens aktörer, organisationer och normer samt de lagar och styrmedel som påverkar hur aktörerna agerar. Även här krävs forskning och utveckling, ofta parallellt och i samspel med teknikutvecklingen. De olika aktörerna i innovationssystemet måste mötas (mellan och inom delsystemen) för att nya lösningar ska komma till användning i samhället och skapa miljö- och klimatnytta. Utvecklingen av ny kunskap och teknik måste därför sättas in i ett socialt och institutionellt sammanhang (jfr Energimyndigheten, 2007; VINNOVA, 2011). Därför krävs inte enbart teknisk forskning för att få till stånd en omställning av Sverige utan att samhällsvetenskaplig, ekonomisk, humanistisk och juridisk forskning kommer att krävas parallellt. Sådan forskning är inte bara viktig för att öka förståelsen för hur förändringen av de tekniska systemen kan gå till utan även för att öka kunskapen om i vilken grad samhällsstruktur och beteenden kommer att förändras under kommande decennier och hur detta i sin tur kan påverka utsläppen av växthusgaser.

---

<sup>37</sup> I stöd till forskning och innovation inkluderar vi i denna rapport stöd till forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion av specifika nya tekniker och organisatoriska lösningar och en utveckling av innovationssystem som möjliggör att dessa nya lösningar både kan utvecklas och få en bredare spridning i samhället. Innovationssystemen består av aktörer, marknader, institutioner och nätverk mellan aktörer.

Svensk kunskaps- och teknikutveckling med klimatrelevans kan vara av betydelse för utsläppsutvecklingen inom landets gränser men kan vara av minst lika stor betydelse genom effekter utanför landets gränser genom att produkter utvecklas som möjliggör lägre utsläpp utanför landets gränser (t ex energi-effektiv fordonsteknik) och genom förändrade konsumtionsmönster som leder till lägre utsläpp utanför landets gränser.

Redan idag pågår det åtskillig forskning internationellt och inom Sverige kring möjligheterna att minska utsläppen av växthusgaser. Riksrevisionen (2012) noterar att det är svårt att säkert beräkna omfattningen men uppskattar ändå att den statligt finansierade svenska forskningen för att minska utsläppen av växthusgaser uppgår till cirka 1,7 miljarder/år. Viktiga finansiärer i detta område är bland annat Energimyndigheten, Naturvårdsverket, VINNOVA, Formas, Vetenskapsrådet och Mistra. Dessutom finansieras forskning genom de allmänna anslagen till universitet och högskolor.

I denna bilaga diskuteras enbart sådan forskning och innovation som bidrar till en samhällsomställning och teknisk förändring som minskar utsläppen av växthusgaser. Forskning kring grundläggande klimatprocesser och klimat-modeller samt kring klimateffekter, sårbarheter för och anpassning till klimatförändringen är centrala delar av klimatforskningen och av stor betydelse för hur samhället ska kunna hantera klimatförändringen men faller utanför de frågor som hanteras inom ramen för Naturvårdsverkets färdplansarbete och därmed även utanför denna bilaga.<sup>38</sup>

Avsnittet ska ses som en begränsad del av det mer omfattande färdplansuppdraget snarare än en fördjupad analys av specifika forskningsbehov. Det kommer därför inte finnas utrymme att presentera några mer detaljerade prioriteringar mellan olika forskningsområden utan för detta hänvisas till särskilda utredningar kring forskningens inriktning.

## 4.2 Stöd till forskning och innovation som del av ett styrmedelspaket

Inom klimatpolitiken förekommer ett stort antal styrmedel av olika slag. Enofta använd typologi delar in styrmedlen i regleringar, ekonomiska styrmedel och information (se t ex Vedung, 2002). I denna typologi är det inte självklart om och var stöd till forskning och innovation kan sorteras in och ibland (t ex i Energimyndigheten, 2011) lyfts det fram som en särskild styrmedelkategori. Alldeles bortsett från exakt hur man ska se på stöd till forskning och innovation ur ett teoretiskt perspektiv lyfter Riksrevisionen (2012) fram behovet att samordna klimatforskningen med andra styrmedel.

---

<sup>38</sup> Enligt Riksrevisionen (2012) går ungefär 70 % av klimatforskningen till sådant som syftar till att minska utsläppen.

Även om det har visat sig vara mycket effektivt att använda sig av styrmedel som sätter ett pris på utsläppen av koldioxid för att sprida *befintliga* tekniska lösningar och styra samhället i en mer växthusgassnål inriktning är bedömningen att det inte ensamt är tillräckligt för att få fram *nya* tekniska lösningar, se t ex Alfsen och Eskeland (2007) och Söderholm (2012) för en diskussion. För detta krävs ofta andra insatser som komplement. Många av de tekniska lösningar som förutsätts för att klara klimatmålen på ett effektivt sätt kräver mer forskning och utveckling för att överhuvudtaget bli kommersiellt gångbara även med ett högt pris på koldioxid. Stöd till marknadsintroduktion kan också innebära att teknologier i vissa fall snabbare blir kostnadseffektiva än om marknadskrafterna själva får råda genom att läreffekter, som ofta illustreras med så kallade lärlkurvor, snabbare kan realiseras.<sup>39</sup>

Den aspekt som kanske är det huvudsakliga argumentet för generella ekonomiska styrmedel som koldioxidskatter eller system med handelsbara utsläppsrätter, nämligen att de styr mot att de mest kostnadseffektiva åtgärderna genomförs, innebär samtidigt ett hinder för att lovande men initialt mer kostsamma lösningar ska komma fram.<sup>40</sup> Som en följd av detta lyckas man inte utnyttja potentiella läreffekter och därpå följande kostnadssänkningar som skulle kunna göra dessa teknologier mer konkurrenskraftiga.<sup>41</sup> Paradoxalt nog innebär det att de generella styrmedlen, om de inte kompletteras med andra stöd, kan leda till inlåsning i ett begränsat antal tekniker som vid en viss tidpunkt befinner sig på en viss tekniknivå (jfr diskussion i Söderholm, 2012). Tillväxtanalys (2012) noterar att selektiva styrmedel kan behövas för att åstadkomma en bred parallell teknikutveckling av potentiellt viktig teknik och att åtgärda specifika flaskhalsar.

Ett skäl till statligt stöd till klimatrelaterad teknisk utveckling är de spill-over effekter som visat sig existera för energirelaterad forskning och utveckling (Fischer och Newell, 2008; Popp, 2010). Kunskap kan, när den väl tillhandahållits, användas av flera aktörer till en låg kostnad, vilket gör att den enskilde innovatören inte kan tillgodogöra sig alla fördelar av sin investering i forskning och utveckling. Detta gör i sin tur att företag inte har incitament att satsa resurser på forskning och utveckling som motsvarar vad som är samhälls-ekonomiskt lämpligt.

Ett annat skäl som kan finnas för statliga insatser för att stödja forskning och innovation är att andra styrmedel inte kan införas på grund av konkurrens-skäl, se t ex Nilsson m fl. (2011). Till exempel är det svårt att införa lika

---

<sup>39</sup> Det finns många studier (se t ex. Neij, 2008 och Weiss m fl, 2010) som med hjälp av lärlkurvor visar hur kostnaderna för många tekniska lösningar historiskt har minskat med ökad implementering.

<sup>40</sup> Till exempel biomassebaserade drivmedel från cellulosa som ska konkurrera på lika villkor med bio-drivmedel producerade med konventionell teknik från exempelvis sockerrör, eller solceller som ska konkurrera med vindkraft och biomassebaserad elproduktion inom ramen för elcertifikatsystemet.

<sup>41</sup> Det är dock inte självklart att alla teknologier, trots lärande, blir konkurrenskraftiga.

kraftfulla klimatstyrmedel inom vissa industribranscher som i övriga samhällssektorer,<sup>42</sup> vilket innebär att incitamenten för att införa nya, effektivare och koldioxidsnåla lösningar blir lägre i dessa industribranscher. Här kan olika former av stöd leda till att nya lösningar kan testas, och genom det lärande som uppkommer, bidra till minskade kostnader. Detta kan i ett senare stadium leda till att utsläppen kan reduceras utan att styrmedlen måste skärpas i motsvarande grad till vad som hade varit fallet om inte den nya tekniken hade tagits fram. Det offentliga stödet kan vara i form av direkt ekonomiskt stöd till forskning, att staten tar på sig en del av den risk som företagen (såväl de företag som ska använda tekniken som de innovationsföretag som utvecklar ny teknik) kan behöva ta och att man bidrar till att ta skapa marknader. För exempelvis en processindustri kan riskerna med att testa en ny och oprövad teknik vara mycket stor och förhindra investeringar i denna.

I detta sammanhang är det dock viktigt att notera att EU:s statsstödsregler<sup>43</sup> ofta gör det svårt att hantera sådana stöd på nationell nivå. Den stödnivå som kan ges för att genomföra ett projekt beror på var det befinner sig på skalan från grundläggande forskning till demonstration/kommersiell verksamhet.<sup>44</sup> I många fall är nödvändigt att bygga stora demonstrationsanläggningar för att visa att en ny teknik fungerar i en kommersiellt intressant skala. Dessa investeringar är stora och riskfyllda medan marginalerna är små, vilket gör att det är svårt att hitta aktörer som vill driva sådana projekt trots de statliga stöd som kan erbjudas. Stödnivåerna i statsstödsreglerna är inte anpassade till den här typen av situation utan förutsätter att det finns en konkurrenssituation som man riskerar att störa om man ger ett för stort stöd.

En ytterligare viktig faktor som kan motivera stöd till forskning kan vara dess roll som stöd för samhällets kompetensförsörjning. Utan forskningsverksamhet kan kvaliteten på utbildningen försämrats vilket leder till minskad kompetens inom industrin vilket i sin tur minskar möjligheterna för att ta tillvara kunskap och forskningsresultat som genererats utanför industrin.

Under senare decennier har man fått en ökad förståelse för att innovations- och spridningsprocesser sker inom ramen för större innovationssystem som styr och stödjer enskilda aktörer och samtidigt begränsar deras handlingsutrymme (Jacobsson och Johnsson, 2000). I Komponenterna i ett teknologiskt system utgörs av aktörer (t ex användare, teknikleverantörer, riskkapitalister, universitet och politiker), marknader (där aktörerna utbyter varor

---

<sup>42</sup> Exempel på styrmedelslättnader för industrin som införts av konkurrensskäl är de nedsättningar av energi- och klimatskatter som finns för industrisektorn i Sverige och den relativt sett generösa tilldelning av utsläppsrätter som basindustrin erhållit.

<sup>43</sup> Se t ex Gemenskapens rambestämmelser för statligt stöd till forskning, utveckling och innovation, 2006/C 323/01 och Kommissionen, Gemenskapens riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd, 2008/C 82/01.

<sup>44</sup> Grundläggande forskning kan få 100 % stöd. Projekt som befinner sig i demonstrationsstadiet klassas som experimentell utveckling och kan ges 25 % stöd.

och tjänster), nätverk mellan aktörer och institutioner (t ex normer, värderingar, regler och lagar) som reglerar aktörernas interaktioner (Lång-En-utredningen, 2003).

Som komplement till den strukturella analysen identifierar Bergek m.fl. (2005 och 2008) också sju funktioner som karakteriserar innovationssystemen. Dessa funktioner är centrala för utvecklingen, spridningen och användningen av ny teknik inom ramen för det specifika systemet. En analys utgående från dessa funktioner kan ligga till grund för en utvärdering av ett tekniskt innovationssystemets förutsättningar att bidra till innovation. De sju funktionerna är i) kunskapsutveckling och kunskapsspridning i systemet, ii) existens av tydliga riktningsgivare<sup>45</sup> för i vilken riktning företagen ska söka nya innovationer iii) existens av entreprenöriella experiment, iv) processer för skapande av marknader, v) innovationssystemets grad av legitimitet iv) innovationssystemets tillgång på resurser vii) systemets skapande av positiva externaliteter.

För att förstå systemets olika delar och därmed förutsättningar för innovationer behövs forskning med andra vetenskapliga angreppssätt än de rent tekniska. Teknisk och ekonomisk kunskap behöver kompletteras med samhällsvetenskapliga och humanistiska insikter om den kontext i vilken tekniken ingår (Energimyndigheten, 2012a). Andra innovations-politiska verktyg kan också behövas utöver rent forskningsstöd. Som exempel redovisar Transportforskningsutredningen (2010) ett verktyg med relevans för innovationsförmågan inom transportsektorn, nämligen i) FoI-program, ii) centrumsatsningar, iii) inkubatorer, iv) näringsstrategiska program eller branschprogram, samt v) kommersialiseringsprogram.

Om det är stöd till forskning, utveckling, demonstration eller marknadsintroduktion som ska prioriteras för en viss teknik och hur stödet ska se ut beror på vilken utvecklingsnivå den befinner sig. IEA (2010) diskuterar hur typen av stöd kan behöva förändras beroende på vilken teknisknivå den befinner sig i. För lovande men inte mogen teknik menar man att regeringarna behöver ge fortsatt ekonomiskt stöd till forskning och storskalig demonstration samtidigt som man utreder behov av infrastruktur och regelverk. För teknik som är tekniskt verifierad men erfordrar fortsatt ekonomiskt stöd anser IEA att staten kan behöva ge stöd till kapitalkostnader eller ge andra tekniks specifika incitament såsom feed-in-tariffer, skatterabatter eller lånegarantier samtidigt som relevant regelverk utvecklas för att skapa en marknad. För teknik som är nära ekonomiskt genombrott anser IEA att man bör gå mot mer teknikneutrala styrmedel som succesivt kan tas bort när tekniken når ekonomisk konkurrenskraft.

---

<sup>45</sup> Bergek m.fl. (2008) omnämner exempelvis tilltro till tillväxtpotential, incitament i form av faktor/produktpriser, omfattningen av offentlig styrning, samt grad av artikulerat intresse från kunder som möjliga indikatorer för denna funktion.

Tillväxtanalys (2012) har i en aktuell studie noterat ett antal grundläggande utgångspunkter för en verksam, effektiv och lärande politik för en miljödriven näringslivsutveckling. Dessa kan vara relevanta även för forskning och innovation inom klimatområdet. Man pekar ut fem grundläggande och centrala byggklossar nämligen i) En tydlig konsekvent och långsiktig politik som bedöms som trovärdig i sin intention att påverka regelverk och priser, ii) generella ekonomiska styrmedel, iii) selektiva styrmedel, iv) ett komplett utbud av åtgärder riktade både mot utbudssidan och efterfrågesidan och v) en lärande politik med ett explorativt men målmedvetet förhållningssätt i vilken alla större insatser följs upp och utvärderas. Man noterar att det är en ständigt närvarande fråga är hur balansen mellan generella och selektiva styrmedel ska se ut och hur bred/smäl den selektiva politiken bör vara men lämnar inget svar på denna fråga. En annan obesvarad frågeställning är hur kostnaden och finansieringen av en långsiktigt kostnadseffektiv politik ska balanseras mellan statliga insatser och privata investeringar för störst hävstång.

## 4.3 Forskning av betydelse för samhällsförändringar och styrning

I föregående avsnitt redovisades forskning och innovation som ett direkt verktyg för omställningen av samhället i riktning mot låga utsläpp. I det sammanhanget hamnar fokus lätt på teknisk utveckling och olika former av tekniska innovationer. Men forskning för att minska utsläpp behöver även studera olika aktörers drivkrafter och hur dessa påverkar efterfrågan på olika produkter, produktionssystem och transporter.

Ett viktigt område är att studera hur samhället kan utvecklas i riktning mot låga utsläpp och hur man skapar institutioner och styrmedel för att säkerställa en sådan utveckling. Det kan röra sig om att skapa visioner och scenarier för den framtida utvecklingen, att analysera effekterna av teknikförändringar på samhällets funktion och struktur och analysera styrmedels bidrag till måluppfyllnad, kostnadseffektivitet och fördelningseffekter. Även om denna forskning inte har direkt inverkan på utsläppen av växthusgaser kan de spela en viktig roll för att samhällsstyrningen ska kunna vara effektiv ur klimatsynpunkt samtidigt som eventuella negativa bieffekter kan minimeras, allt för att skapa en tydlig legitimitet för en kraftfull klimatpolitik.

Energi-myndigheten (2012a) noterar att kortsiktiga studier behövs för att ta fram kunskap kring prognoser och kortsiktig optimering kring dagens situation utifrån exempelvis marknadens olika funktion, aktörers drivkrafter och intressen, deras roller (och ansvarsområden) och de institutioner som utgör spelreglerna samt de drivkrafter och hinder som olika aktörer står inför. Samtidigt anses i samma rapport att det bör bedrivas forskning som belyser fråge-

ställningar kring aktörernas förmåga och incitament att agera innovativt för energisystemets förändring mot ett hållbart samhälle på sikt.

Även bredare forskning kring hållbara samhällssystem som möjliggör ett liv med låga växthusgasutsläpp är viktig. Här ryms forskning kring stadsplanering, infrastruktur och beteenden för minskad klimatpåverkan. På samma sätt som för tekniska system kan demonstration av exempelvis nya bostads- och verksamhetsområden som exempelvis Norra Djurgårdsstaden spela en roll för att testa lösningar som kan motivera mer klimatsmart beteende.

Exempel på andra tväresektorielement potentiella forskningsområden med tydlig klimatrelevans är sådana som studerar hur informations- och kommunikationsteknik (ICT) och digitala tjänster kan bidra till minskad klimatpåverkan och hur man kan utveckla klimatsmarta livscykelbaserade affärsmodeller som bland annat innehåller investeringskalkyler och riskanalyser som innefattar klimathänsyn.

Systemkunskap kring klimatkonsekvenser av olika beteenden inklusive konsumtionsmönster är också av stor betydelse för att möjliggöra för individer och företag att agera på ett sätt som leder till minskad klimatpåverkan.<sup>46</sup> I Energimyndigheten (2012a) noteras ett behov av att öka samhällsvetenskapliga och humanistiska insatser i de tvärvetenskapliga satsningar som är vanliga inom energiforskningen.<sup>47</sup> I rapporten rekommenderas att samhällsvetare och humanister medverkar i större energiforskningsprojekt från början eftersom det är viktigt med en gemensam problemformuleringsprocess i tvärvetenskapliga satsningar.

## 4.4 Möjliga principer för att välja vad som är relevanta områden för statliga forskningsinsatser inom klimatområdet

Även om det finns en förståelse för att satsningar på forskning och innovation fyller en viktig plats i en bred klimatstrategi återstår flera viktiga frågor såsom vad som är en rimlig omfattning på forskningssatsningarna och vilka områden som är intressanta för satsningar på forskning och innovation i Sverige.

En utgångspunkt kan vara att rikta in forskningen mot områden som är centrala för att minska de svenska utsläppen. I Sverige är det särskilt transportområdet och den energiintensiva industrin som dominerar utsläppen. Under senare år har utsläppen utanför Sveriges gränser som beror av svensk konsumtion ökat kraftigt (Naturvårdsverket, 2012).

---

<sup>46</sup> Att man känner till konsekvenserna är emellertid ingen garanti för att individer och företag verkligen agerar.

<sup>47</sup> Tvärvetenskapliga satsningar är vanliga även inom klimatforskningen.

Det är inte självklart att svenska problem nödvändigtvis ska lösas med svensk forskning och det kan finnas en risk att se på frågan i ett alltför snävt nationellt perspektiv. Eftersom endast ca 1%<sup>48</sup> av världens totala forskning sker inom Sverige kommer det alltid finnas ett behov att ”ta hem” forskning från resten av världen och att svenska forskare och företag deltar i internationella innovationsprocesser. För att utvecklingsarbete ska leda till innovationer är det dessutom nödvändigt att det ska finnas en tillräcklig marknad för avsättning. I många områden är Sverige en liten aktör varför det är viktigt att följa vilka områden som prioriteras i andra länder.

Energimyndigheten (2012b) redovisar kriterier för prioritering av forskning, utveckling och demonstration inom energiområdet fördelat på tre områden nämligen i) utveckling av energisystemet (innebär att insatsen har potential till koldioxidreduktion, energieffektivisering och/eller ökad försörjningstrygghet), ii) kunskap och kompetens (innebär att det finns befintlig svensk kompetens inom det aktuella området och eller det finns ett behov av adekvat kunskap och kompetens för att nå målen), iii) kommersialisering och nyttiggörande (innebär att det finns goda industriella och marknadsmässiga förutsättningar).

LångEn-utredningen (2003) föreslog att energiforskningssatsningarna tydligare skulle delas in i två kategorier nämligen: i) områden där det kan räcka att bibehålla minimal nationell kapacitet för att kunna hämta hem intressanta idéer och ii) områden där Sverige bör göra mer omfattande satsningar. Dessa senare områden kan enligt utredningen vara sådana där i) Sverige har eller kan förväntas bygga upp komparativa fördelar och kritisk massa i kunskapskapandet, ii) Sverige har eller kan förväntas bygga upp fungerande industriella kluster<sup>49</sup>, iii) Sverige har potential för nationella konkurrensfördelar, och sådana som iv) kan ge ett bidrag till att uppnå de energipolitiska målen. Dessafyra områden överensstämmer relativt väl med de prioriteringskriterier som Energimyndigheten (2012b) använde sig av.

Torvanger och Meadowcroft (2011) menar att satsningar behöver ske i en diversifierad (men inte alltför diversifierad) portfölj av teknologier, en satsning som varken är koncentrerad till en enstaka teknik eller innebär en jämn spridning över alla alternativ. Man kallar det en relativ koncentration av resurser. En utgångspunkt för satsningarna kan vara att de har rötter i befintliga industriella system med regional förankring. Torvanger och Meadowcroft påpekar också att en energiteknologi består av flera delteknologier som var och en formar teknologiska nischer som gör att en nation kan spela en roll i en delmängd av en större teknologi.

Hur många områden som är möjliga att satsa på beror naturligtvis på vilka resurser som avsätts för forskning och innovation inom klimatområdet.

---

<sup>48</sup> Se t ex SCB ([http://www.scb.se/Pages/PressRelease\\_\\_\\_319353.aspx](http://www.scb.se/Pages/PressRelease___319353.aspx)) och National Science Board (<http://www.nsf.gov/statistics/seind10/c4/c4h.htm>).

<sup>49</sup> Några exempel på sådana anges inte i Lången-utredningen.



Vad som är en lämplig nivå är ytterst svårt att kvantifiera. Det beror naturligtvis på tillgängliga resurser i ekonomin men Popp (2010) menar till exempel också att lämplig omfattning på en forskningsinsats även bestäms av tillgången på lämplig kompetens. IEA noterar att forskning, utveckling och demonstration för klimatvänlig teknik behöver två till femfaldigas medan Europeiska rådet menade att det var nödvändigt att fördubbla de offentliga och privata insatserna globalt fram till 2012 och fyrdubbla dem till 2020 (Energimyndigheten, 2012b). Detta skulle tala för att öknings- medel skulle kunna vara motiverade i synnerhet som den svenska energi-forskningen enligt Energimyndigheten (2012b) är liten per capita jämfört med forskningen i de nordiska grannländerna.

Även om man hittar områden som är relevanta för vidare forskning (till exempel transportområdet) återstår frågan om hur man kan hitta lämpliga specifika lösningar som kan vara värda att satsa resurser på. Hur man än gör blir det fråga om att försöka välja ett startfält av potentiella vinnare men det finns inget som garanterar att satsningarna ger resultat. Eftersom teknik-utveckling också är en mycket långsiktig verksamhet (det kan gå 10–20 år innan en ny lösning är ute på marknaden) finns det en risk att man lagt stora resurser på lösningar som inte blir framgångsrika. Johansson m.fl. (2011) noterar att konflikten mellan att kraftsamla kring viktiga tekniker och behovet att vara flexibel för omvärldsförändringar aldrig går att helt undvika. Ett sätt kan vara att satsa på olika teknikplattformar som kan användas för olika klimatmässigt intressanta lösningar.

Det är viktigt att nuvarande och kommande forskningsinsatser fortsatt måste utvärderas ex post för att dra lärdom om vad som fungerat bra och vad som fungerat mindre bra i allokeringen av medel. Det kan till exempel vara viktigt för att försöka få en förståelse för hur riskspridningen av forskningsmedel bör ske. Att lägga alla ägg i en korg kan vara vanskligt på grundforskningsnivå men det går inte heller att bara maximera spridningen. I särskilt kostsamma delar av utvecklingen till exempel demonstrationsanläggningar måste man förmodligen vara selektiv än inom grundforskningen.

Några sammanfattande utgångspunkter kan vara att många olika möjligheter måste prövas, att det måste finns effektiva metoder för att identifiera och belöna lyckade experiment samt att olika aktörer (mellan och inom vetenskapliga discipliner, samhällssektorer, branscher osv) måste dela kunskap och förmåga samt äga möjlighet att samarbeta och samhandla.

## 4.5 Områden för forskning och innovation med relevans för att uppnå framtida utsläppsminskningar – existerande förslag

I olika sammanhang har det lämnats mer detaljerade förslag på inriktning av stöd till forskning och innovation som är av betydelse för förutsättningarna att minska utsläppen av växthusgaser. I det följande redovisas översiktligt förslag som lyfts upp av Energimyndigheten, Trafikverket, Jordbruksverket, Formas, VINNOVA, Mistra och Naturvårdsverket.

Energimyndigheten (2012b) lyfter i en aktuell rapport<sup>50</sup> om forskning och innovation för ett hållbart energisystem fram fem områden av särskilt intresse för fortsatt forskning under den kommande femårsperioden:

*Fossiloberoende fordonsflotta.* I området ingår satsningar på effektiviseringar, förnybara drivmedel och transportsystemförändringar. Inom området effektiviseringsringar ingår såväl satsningar på förbränningsmotorteknik, teknik som minskar framdrivningsförluster, elfordonsteknik och bränsleceller. Inom området biodrivmedel lyfts satsningar på integration i bioraffinaderier fram, där kompetenssamordning och pilot- och demonstrationsanläggningar ingår. Inom området transportsystemförändringar identifieras behovet av en transportsnål samhällsplanering vilken erfordrar att antalet systemstudier behöver öka inom områden som styrmedel och investeringar för ökad kollektivtrafik, olika regionala och demografiska förutsättningar för resurseffektiva transporter samt studier kring fordonsstorlekar för distribution i stora tätorter.

*Förnybar el i kraftsystemet.* Inom området prioriteras satsningar på elnät och elmarknad, vindkraft, vattenkraft, solkraft och havsenergi.

*Energieffektivisering i bebyggelsen.* Energimyndigheten avser att satsa kraftfullt och långsiktigt på energiforskning och innovation inom bebyggelseområdet för både ny och befintlig bebyggelse, samt på forskning kring beteende och stadsplanering. Inom området ingår såväl teknikutveckling som stöd till lokala initiativ för att demonstrera hållbara städer.

*Ökad användning av bioenergi.* Inom området förslås prioriteringar för att utveckla bränsletillförsel, förädling och bränslekvalitet, stöd till demonstrations- och pilotanläggningar inom området termisk förgasning, utveckla småskalig kraftvärme och utreda svenska aspekter på CCS. Insatser som ökar möjligheten att öka mängden biomassa som råvara och insatsvaror inom industrin kommer att prioriteras. Miljö- och hållbarhetsfrågor blir allt viktigare med en ökad biobränsleanvändning och bedöms kräva ytterligare forskning. Det samma gäller de målkonflikter som kan uppkomma inom fjärrvärmesystemen mellan ökad effektivisering och önskan av ökad kraftvärmeproduktion.

---

<sup>50</sup> Till rapporten i sex bilagor från de utvecklingsplattformar som behandlar bränslesystemet, byggnader i energisystemet, energiintensiv industri, energisystemstudier, kraftsystemet, transportsystemet.

*Energieffektivisering i industrin.* Forskning och utveckling bedöms utgöra en viktig del för att hitta effektiviseringsåtgärder och processer, som är särskilt betydelsefulla i den energiintensiva industrin. Även effektivt utnyttjande av råvaror inklusive materialåtervinning omnämns som prioriterade områden liksom systemanalyser för att öka kunskap om teknik, organisationsfrågor, affärsmodeller och samhällsekonomiska aspekter etc.

Dessa fem prioriterade områden, som gäller energiforskning i allmänhet, har internt hos Energimyndigheten prioriterats med avseende på framtida utsläppsminskningar av växthusgaser. Med denna inriktning prioriterar Energimyndigheten i) Fossiloberoende fordonsflotta, ii) Ökad användning av bioenergi, och iii) Energieffektivisering i industrin där det finns tydliga beröringspunkter mellan punkt i och ii.<sup>51</sup>

Utöver de identifierade forskningsområdena ovan lyfter Energimyndigheten fram förslag om:

- Stöd till sökande i NER300<sup>52</sup>
- Nytt stöd till nystartade innovativa företag. Energimyndigheten noterar att det finns en generell brist på kapital i tidiga faser av företagsutveckling.
- Nytt system för finansiering av demonstrationsanläggningar. Stöd till sådana sträcker sig över flera år vilket ger problem med långa anslagssparanden. Man föreslår att nya system t ex fondlösningar utreds.
- Nationell strategi för nära-nollenergi-byggnader
- Stöd för marknadsintroduktion för vindkraft
- Utveckling av kompetensförsörjningen in om energiområdet

Trafikverket (2012) har i sin målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål förslagit ett urval forskningsområden som särskilt intressanta:

- *Forskning kring scenarier och modeller* för framtida samhälls transportsystem som uppfyller de transportpolitiska målen. Det krävs också kunskapsuppbyggnad kring *styrmedel* som leder i denna riktning.
- *Transportsnålt samhälle.* Inom området behövs bland annat kunskap om de fysiska strukturerna för ett transportsnålt samhälle. Vilken politisk styrning och institutionell förändring krävs för att nå dit?

---

<sup>51</sup> Källa: Personlig kommunikation. Zinaida Kadic, Energimyndigheten, 2012-08-20.

<sup>52</sup> NER 300 är ett stödprogram inom EU för demonstration av teknik med låga utsläpp av växthusgaser (se [http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ner300/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ner300/index_en.htm)).

- *Energieffektiva fordon.* Forskningen bör inriktas på delar där Sverige har goda möjligheter att stärka sin konkurrenskraft och där det samtidigt ger potential till att minska sektorns klimatpåverkan. Det handlar om utveckling av förbränningsmotor, hybriddrivlinor och elfordon (inklusive distribution av el till fordon) liksom delar som minskar färdmotståndet och transmissionsförluster.
- *Förnybar energi.* Som komplement till forskning kring och pilotanläggningar för andra generationens biodrivmedel nämns behov av riktade styrmedel och andra åtgärder för att stimulera utvecklingen. Möjligheter att producera energi genom vind, sol och biomassa nära vägar bör också utredas.

Trafikverket har även i andra sammanhang presenterat energieffektiv infrastruktur som ett viktigt forskningsområde.

Formas (2012) har presenterat en forsknings- och innovationsstrategi för en bio-baserad samhällsekonomi<sup>53</sup> vars motivation delvis är att bidra till minskade utsläpp av växthusgaser. Man lyfter fram fyra områden för forsknings- och utvecklingsinsatser:

- *Forskning om ersättning av fossila råvaror med bioråvaror.* För att uppnå detta föreslås bland annat forskning om intensifierad produktion av biobaserad råvara, behovsanpassad gödsling, växtförädling och djuravel, odlings-system för mångbrukande, anpassning av grödor och produktionssystem till klimatförändringar, nya och förbättrade egenskaper hos biomassan, användning av andra ekosystem än åker- och skogsmark för produktion av biomassa, till exempel marina ekosystem eller urbana miljöer.
- *Forskning om smartare produkter och smartare användning av råvara* Inom området krävs forskning bland annat kring vidareförädling av biomassa till produkt, hur bi- och avfallsprodukter kan bli råvaror, nya produkter och bioraffinaderier.
- *Forskning om ändrade konsumtionsvanor och attityder* Som exempel på områden för forskning nämns ökad livslängd på produkter, ökad åter-användning, effektivare transporter, distribution och lagring, nya tjänster, förändrat konsumentbeteende.
- *Forskning kring prioritering och val mellan åtgärder* Här inkluderas forskning kring miljökonsekvenser, socioekonomiska konsekvenser, målkonflikter och styrmedel.

Formas lyfter också fram ett antal innovationshöjande insatser som ska ta särskild hänsyn till den biobaserade ekonomins karaktär. Bland dessa ingår

---

<sup>53</sup> Formas definierar detta som ett samhälle som i hög grad baseras på förnybara biologiska resurser. En bio-baserad ekonomi använder enligt Formas biomassa och bioprocesser för en produktion som kan ge energi, nya högvärdiga produkter, nyttiga livsmedel, arbete och tillväxt.

att stimulera branschöverskridande forsknings- och utvecklingssamarbeten, stimulera framväxten av starka forsknings- och innovationsmiljöer, att påskynda utveckling, verifiering och kommersialisering av nya biobaserade lösningar och ge fortsatt stöd till demonstration av andra produkter, system och tjänster än drivmedel och energitekniska lösningar samt erbjuda stöd till små och medelstora företag för kommersialisering av ny teknik.

Jordbruksverket (2012) har i underlaget till färdplansarbetet lyft fram ett antal viktiga forskningsområden av betydelse för att kunna minska utsläppen av växthusgaser. I sitt avsnitt om forskning lyfts ett antal områden fram:

- Framtagandet av mer kväveeffektiva växter kan minska behovet av kvävetillförsel.
- Utveckling av tvågrödesystem kan göra att marken kan utnyttjas mer effektivt.
- Förädling kan ge än mer produktiva och anpassade grödor och djur
- Perenna spannmålsgrödor kan öka kolinlagningen i marken och samtidigt minska behovet av körning och gödsling.
- Forskning behövs rörande ökad produktivitet och effektivitet (bland annat för kvävegödsel och energi) inom jordbruket.
- Utveckling av foder (inklusive fodertillsatser) som minskar utsläpp från fodersmältning.
- Mer kunskap om hur växthusgasutsläppen vid stallgödselhantering kan minskas, inklusive information om hur stor lustgasavgången är vid spridning av rötresten.
- Kunskap om hur våtmarker bör anläggas och skötas i syfte att minimera utsläppen av växthusgaser.
- Mer kunskap behövs om koldioxid- och lustgasavgång från organogen åkermark samt effekter av olika brukningsintensitet.
- Metoder som syftar till att öka kollagring i jordbruksmark, samt de erhållna kollagens varaktighet, behöver studeras.
- Utveckling av teknik och sorter behövs för att öka lönsamheten i odling av energigrödor.

Mistra finansierar forskning och utveckling med miljöstrategisk betydelse och som ska leda till praktiskt miljönytta.<sup>54</sup> De flesta programmen är inte snävt inriktade på specifika miljömål utan behandlar oftast hur olika samhällsområden kan utvecklas i en hållbar inriktning. Flera av dessa breda program, t ex Sustainable Forests och SIRP om hållbara investeringar, har betydelse för många miljömål men med tydlig klimatrelevans. Programmet energieffektiva efterbehandlingssystem för förbränningsmotorer riktar in sig mot ett specifikt teknikområde med stor relevans för klimatfrågan. Det finns även

---

<sup>54</sup> [www.mistra.org](http://www.mistra.org)

program som specifikt inriktar sig mot förutsättningarna för att minska utsläppen såsom Mistra Indigo som fokuserar på hur effektiva styrmedel för att minska utsläppen av växthusgaser kan se ut.

VINNOVA prioriterar mycket forskning av relevans för att uppnå klimatmålen även om man inte specifikt prioriterar detta. Uppdraget är att stödja hållbar tillväxt och för att stödja den ekologiska delen av hållbarhetsperspektivet har VINNOVA beslutat att 75 % av satsningarna ska vara kopplade till grön tillväxt från och med 2013 (VINNOVA, 2011b). Vinnovas program *Innovationer för en hållbar framtid* och *Säkra och uthålliga transporter* har en tydlig relevans för klimatfrågan. Utlysningar (t ex VINNOVA, 2009) har innehållit aspekter på hållbart utnyttjande av resurser, IT och miljö, hållbar stadsutveckling och effektiv energianvändning och riktat sig mot såväl forsknings- och utvecklingsprojekt, demonstrations- och pilotprojekt, affärsmo- deller och systemstudier.

Naturvårdsverkets prioriteringar av forskningsområden kring utsläppsminskningar överensstämmer väl med de prioriteringar som sektorsmyndig- heterna gör. Utöver detta har Naturvårdsverket lyft upp forskning kring miljö och konsumtion som ett viktigt forskningsområde. Inom det området prioriteras bl a kunskapsuppbyggnad om sambanden mellan svensk konsumtion och växthusgasutsläpp nationellt och utanför Sveriges gränser samt framta- gandet av robusta mått för att kunna följa utvecklingen över tid. Det finns även behov av att sammanställa befintlig kunskap och utveckla underlag för politiska strategier, åtgärder och styrmedel på nationell, EU- och global nivå, som leder till minskad påverkan på miljö från nuvarande och framtida kon- sumtionsmönster.

I den nyligen presenterade forsknings- och innovationspropositionen (2012/13:30) finns under ett antal av deras prioriterade områden en tydlig koppling till behovet att minska klimatpåverkan. Det gäller de ökade satsning- ar som föreslås kring forskning om skogsråvaror och biomassa, hållbart sam- hälls-byggnad och energiforskning. Forskning och innovation för ett hållbart transportsystem anges också vara viktigt för att minska klimatpåverkan.

I den särskilda proposition om forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem (Prop 2012/13:21) som lades fram hösten 2012, angavs som ett övergripande mål, att insatser för forskning och innovation på energi-området ska inriktas så att de kan bidra till uppfyllandet av upp- ställda energi- och klimatmål, den långsiktiga energi- och klimatpolitiken samt energirelaterade miljöpolitiska mål. De områden som föreslås prioriteras i propositionen motsvarar i stort dem som föreslagits av Energimyndigheten (2012b), se ovan. I propositionen föreslås ökade anslag till forskning och ut- veckling inom energi-området motsvarande 1240 miljoner kronor 2013–2016 vilket motsvarar en nivå omkring 1,3 miljarder kronor 2013–2015 och en nivå omkring 1,4 miljarder kronor från och med 2016.

## 4.6 Slutsatser och förslag

Stöd till forskning och innovation är av stor betydelse för att nå klimatmålet på ett effektivt sätt. Behovet av ökade satsningar är mycket stort globalt sett. Forskning inom flera vetenskapsområden krävs liksom forskning som går över traditionella vetenskapsgränser. Det går inte att se en exakt korrelation mellan mängden statliga medel som satsas på forskning och innovation och förutsättningarna att uppnå färdplanens mål.<sup>55</sup> Dock bedöms statligt finansierad forskning ha en stor roll att spela vid en samhällsutmaning av den omfattning som den färdplanen målar upp. Utifrån behovet av ytterligare forskning och utveckling för en omställning till en framtid med låga utsläpp av växthusgaser, och om Sverige dessutom vill ligga i framkant vad gäller satsningar på forskning och innovation inom området kan det vara motiverat att ytterligare öka de årliga statliga satsningarna på forskning och innovation kring utsläppsminskningar.<sup>56</sup> Storleken på de ökade resurserna och en mer detaljerad prioritering mellan olika forskningsområden bör utredas särskilt i samband med genomförandet av de branschvisa färdplaner vi föreslår för basindustrin, se nedan. I dessa överväganden bör pekas ut vilka teknikområden som har störst potential där befintliga styrmedel inte räcker till.

Det kan även finnas skäl att arbeta för att en större del av EU:s gemensamma medel avsätts för klimatrelaterad forskning och stöd för demonstration av ur ett klimatomfattigt strategiskt perspektiv viktiga anläggningar, se kapitel 7 i denna bilaga.<sup>57</sup>

Alla sektoriella innovationssystem ser inte likadana ut och en förståelse för dessa är viktig för att veta hur olika stöd ska utformas. Det är dock helt centralt att se till hela det svenska innovationssystemet eftersom att det sker ett omfattande lärande och utveckling mellan olika system. Att definiera klimatpolitikens innovationssystem är omöjligt. Även rent uppenbara delsystem som t ex transportsystemet eller energiförsörjningssystemet påverkar och påverkas av andra delsystem. Dessutom fungerar olika former av stöd olika effektivt beroende på vilken teknikutvecklingsnivå systemen befinner sig. Visioner och strategier för forskning och utveckling behöver därför tas fram gemensamt av stat, näringsliv och andra aktörer för viktiga områden där sådana saknas.

---

<sup>55</sup> Bland annat på grund av den internationella karaktären av forskning och innovation.

<sup>56</sup> Ett räkneexempel: Om Sverige skulle vilja satsa lika stor andel av BNP på statligt finansierad forskning och utveckling för utsläppsminskningar som de länder som satsar mest skulle det motsvara ett årligt totalbelopp på i storleksordningen 2,4–2,8 miljarder kronor, att jämföra med de 1,7 miljarder kronor som Riksrevisionen bedömer satsas idag (Beräknat utifrån att de länder som satsar mest på forskning och utveckling i low-carbon teknik satsar 0,07–0,08 % av BNP (IEA, 2010). Beloppet kan jämföras med statens intäkter idag från koldioxid- och energiskatter motsvarande cirka 66 miljarder kronor.

<sup>57</sup> Vilket i så fall påverkar förutsättningar för satsningar inom andra områden.

Ett exempel på områden där sådana visioner och strategier har bedömts vara särskilt intressanta att utveckla är de olika sektorerna inom basindustrin, se även kapitel 7 i denna bilaga. Dessa sektorer bedöms svara för en mycket stor del av Sveriges utsläpp 2050, utsläppen är koncentrerade till ett begränsat antal anläggningar i landet samtidigt som det är svårt att införa andra styrmedel i sektorerna utan att försämra konkurrenskraften. Detta gör att statliga satsningar på forskning och innovation kan vara särskilt strategiskt intressanta i dessa sektorer. Andra sektorer som kan vara viktiga att prioritera, vad avser stöd till forskning av innovation, är jordbruks- och transportsektorerna, i synnerhet om man väljer att prioritera utifrån hur stora återstående växthusgasutsläpp sektorerna riskerar att svara för 2050.

Det behövs även ytterligare arbete för att utveckla strategier för marknadsintroduktion av tekniker som står på gränsen till marknadsgenombrott. För att marknadens aktörer ska kunna göra storskaliga investeringar i ny tillgänglig teknik krävs att det finns ekonomiska förutsättningar och att riskerna är hanterbara. För att åstadkomma detta är en kombination av riktade satsningar och kraftiga, långsiktiga generella styrmedel avgörande. En viktig fråga som diskuterats ovan är hur man skapa lösningar som möjliggör för staten att bidra till finansiering av större demonstrationsprojekt utan att det blir problem med statliga budgetregler (anslagssparandet) och EU:s statsstödsregler.<sup>58</sup>

## 4.7 Källförteckning

Alfsen K. H. och Eskeland G. S. 2007. *A broader palette. The role of technology in climate policy*, Report for the expert group for Environmental Studies, 2007:1.

Bergek A., Jacobsson S., Carlsson B., Lindmark S., Rickne A. 2005. Analyzing the dynamics and functionality of sectoral innovation systems – a manual. *DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems, Copenhagen, Denmark, June 27–29 2005*.

Bergek A., Jacobsson S., Carlsson B., Lindmark S., Rickne A. 2008. Analyzing the functional dynamics and technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 37, 407–429.

Energimyndigheten. 2007. *Hur bidrar insatserna i energiforskningsprogrammen till omställning av energisystemet? Exempel på tekniker och hur innovationssystemen runt dem bidragit till nyttiggörandet*. ER 2007:49, Eskilstuna.

Energimyndigheten. 2011. Energimyndighetens roll i miljömålssystemet, ET 2011:35.

---

<sup>58</sup> Jämför diskussion ovan och förslag i Energimyndigheten (2012b).



- Energimyndigheten. 2012a. *UP-rapport energisystemstudier. Underlag från Utvecklingsplattformen System till Energimyndighetens strategiarbete Fokus ER 2012:12.*
- Energimyndigheten. 2012b. *Forskning och innovation för ett hållbart energisystem. Redovisning av uppdrag att utarbeta underlag inför kommande beslut om forskning och innovation på energiområdet. Dnr 00-11-6104.*
- Fischer C. and Newell R. G. 2008. Environmental and technology policies for climate mitigation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 55, 142–162.
- Formas. 2012. *Forsknings- och innovationsstrategi för en biomassebaserad samhällsekonomi. R2:2012.* Stockholm.
- IEA. 2010. *Energy technology perspectives*, OECD/IEA, Paris.
- Jacobsson S. Johnsson A. 2000. The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research, *Energy Policy*, 28, 625–640.
- Johansson B. Åhman M., Nilsson L. J.. 2011. Styrning mot framtida energi-bärare i transportsektorn, i Khan J., Hildingsson R., Klintman M. (Red) *Vägval 2050 – Styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle*, LETS-rapport, November 2011, Lund.
- Jordbruksverket. 2012. Ett klimatvänligt jordbruk 2050. Underlag till färdplansarbetet.
- LångEn-utredningen. 2003. *EFUD – en del i omställningen av energisystemet*. SOU 2003:80. Fritzes, Stockholm.
- Naturvårdsverket. 2012. Konsumtionsbaserade miljöindikatorer. Underlag för uppföljning av generationsmålet, Rapport 6483.
- Neij L. 2008. Cost development of future technologies for power generation – A study based on experience curves and complementary bottom-up assessments, *Energy Policy*, 36, 2200–2211.
- Popp D. 2010. Innovation and Climate Policy, *Annu. Rev. Resour. Econ*, 2, 275–298.
- Riksrevisionen. 2012. *Svensk klimatforskning – vad kostar den och vad har den gett?* RIR 2012:2.
- Söderholm P. 2012. Ett mål flera medel. *Styrmedelskombinationer i klimat-politiken*, Rapport 6491, Naturvårdsverket, Stockholm.
- Tillväxtanalys. 2012. *Miljödriven näringslivsutveckling. Några grundläggande utgångspunkter för en verksam, effektiv och lärande politik*. Rapport 2012:02.

Torvanger A. Meadowcroft J. 2011. The political economy of technology support: Making decisions about carbon capture and storage and low carbon energy technologies, *Global Environmental Change*, **21**, 303–312.

Trafikverket. 2012. Målbild för ett transportsystem som klarar klimatmål och vägen dit.

Transportforskningsutredningen. 2010. *Mer innovation ur transportforskningen*, SOU 2010:74.

Vedung E. 2002. Styrmedel. i Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Boverket, *Effektivare energi i bostäder. En antologi om framtidens styrmedel*.

VINNOVA. 2009. *Utlysning miljöinnovationer*.

VINNOVA. 2011a. *När staten spelat roll. Lärdomar av Vinnovas effektstudier*. Vinnova Analys VA 2011:10.

VINNOVA. 2011b. *VINNOVA Årsredovisning 2011*.

Weiss M., Junginger M., Patel M. K., Blok K. 2010. A review of experience curve analyses for energy demand technologies, *Technological Forecasting and Social Change*, **77**, 411–428.

## 5 Samhällsplanering och regional utveckling

### 5.1 Samhällsplaneringen idag

Samhällsplaneringen formar och påverkar vidareutvecklingen av samhället och infrastrukturen. Vi fokuserar här främst på möjligheter och förändringsbehov i planering mot ett transportsnålt samhälle. Vi analyserar dessutom hur klimataspekter bättre kan integreras i nationell politik inom flera politikområden. Därmed inte sagt att det är oviktigt med lokal planering kring energiförsörjning, avfallsförebyggande och regional utveckling samt annan typ av planering.

#### 5.1.1 Plan- och bygglagen – fysiska planeringens syfte och möjligheter

Fysisk planering enligt plan- och bygglagen (PBL) är ett viktigt verktyg för att minska utsläppen av växthusgaser. Fysisk planering är emellertid också nödvändig för att hantera den ökande konkurrensen om marken både som en följd av energiomställningen och klimatförändringarna. Genom strategisk planering av bebyggelse, trafikinfrastruktur, energiförsörjning och grönstruktur kan samhällets klimatpåverkan minskas. Lokalisering av bostäder, verksamheter, handel, infrastruktur m.m. påverkar transportarbetet och därmed utsläppen.

PBL är inget klimatstyrmedel utan innehåller bestämmelser om planläggning av mark och vatten och om byggande. Som grundläggande utgångspunkter har PBL att medborgarna ska ha insyn i och möjlighet att påverka planläggningen och användningen av mark och vatten, att göra avvägningar mellan allmänna och enskilda intressen samt att planering och byggande ska bidra till en långsiktigt hållbar livsmiljö.

Vid planläggning och byggande ska man inte bara ta hänsyn till anspråken från människorna i dagens samhälle utan också till behoven hos kommande generationer. Långsiktiga behov bör då väga tyngre än kortsiktiga intressen. I PBL slås det fast att det är en kommunal angelägenhet att planlägga mark och vatten.

I plan- och bygglagen finns sedan maj 2011 ett förtydligande som innebär att planläggning ska ske med hänsyn till bland annat klimataspekter.

*3 § Planläggning enligt denna lag (PBL) ska med hänsyn till natur- och kulturvärden, miljö- och klimataspekter samt mellankommunala och regionala förhållanden främja*

- 1. en ändamålsenlig struktur och en estetiskt tilltalande utformning av bebyggelse, grönområden och kommunikationsleder,*

2. *en från social synpunkt god livsmiljö som är tillgänglig och användbar för alla samhällsgrupper,*
3. *en långsiktigt god hushållning med mark, vatten, energi och råvaror samt goda miljöförhållanden i övrigt, och*
4. *en god ekonomisk tillväxt och en effektiv konkurrens. Även i andra ärenden enligt denna lag ska hänsyn tas till de intressen som anges i första stycket 1–4.*

Vilka möjligheter fysisk planering enligt PBL ger som styrmedel för att minska utsläppen av växthusgaser framgår av Boverket (2010). Vilka åtgärder som kan vidtas i den fysiska planeringen för att skapa ett mer transportsnålt samhälle framgår också av Trafikverket (2012). Människor bor i allt högre omfattning i städer. Det är i hög grad stadens beskaffenhet, struktur, drift och organisation som bestämmer hur enkelt eller hur svårt det blir att minska utsläppen. Dagens bebyggelsestruktur, som byggts upp under decennier, förutsätter och gynnar användande av bil i stor utsträckning. Andra färdmedel som gång, cykel och i viss mån kollektivtrafik missgynnas. Utvecklingen är en självförstärkande process med en fördröjd och komplex växelverkan mellan trafiklösningar och bebyggelsestruktur.

### 5.1.2 Infrastrukturplanering

I nuvarande planeringssystem upprättar Trafikverket den nationella planen för transportinfrastruktur utifrån direktiv och förutsättningar från regeringen. Detta sker i samarbete med länsplaneupprättare och andra berörda aktörer. Regeringen fastställer den nationella planen. Regional infrastrukturplanering sker genom att länsstyrelser, regionala självstyrelseorgan eller kommunala samarbetsorgan tar fram länsplaner för regional transportinfrastruktur. Regeringen fastställer de ekonomiska ramarna och Trafikverket, kommuner och trafikhuvudmän bistår med underlag. Den kommunala infrastrukturplaneringen sker enligt plan- och bygglagen.

En fyrstegsprincip lanserades inom Vägverket 1997 för att bättre hushålla med investeringsmedlen men idag lyfts principen upp som en metod att minska trafikens negativa effekter. Fyrstegsprincipen innebär att åtgärder som påverkar efterfrågan på resor och transporter, samt ett effektivare användande av det transportsystem vi redan har, ska övervägas innan dyra satsningar på ny infrastruktur diskuteras. De fyra stegen är:

1. **Tänk om** – Det första steget handlar om att först och främst överväga åtgärder som kan påverka behovet av transporter och resor samt valet av transportsätt.
2. **Optimera** – Det andra steget innebär att genomföra åtgärder som medför ett mer effektivt utnyttjande av den befintliga infrastrukturen. Det kan vara åtgärder som styrning, reglering, information, väginformatik och avgiftssystem.

3. **Bygg om** – Vid behov genomförs det tredje steget som innebär begränsade ombyggnationer.
4. **Bygg nytt** – Det fjärde steget genomförs om behovet inte kan tillgodoses i de tre tidigare stegen. Det betyder nyinvesteringar och/eller större ombyggnadsåtgärder.

### 5.1.3 Miljöbedömning av planer och program

Planer och program som enligt lag eller annan författning ska upprättas eller ändras av myndigheter eller kommuner, och som kan antas medföra betydande miljöpåverkan ska miljöbedömas, så att hållbar utveckling kan främjas. Med bestämmelserna om miljöbedömningar, som infördes i PBL 2004, av översiktsplaner och detaljplaner ställs särskilda krav på planprocess, resultatet av planeringen och på innehåll i den miljökonsekvensbeskrivning som ska upprättas enligt Miljöbalken. De planer som antas ha betydande miljöpåverkan ska miljöbedömas.

Enligt en utredning gjord på uppdrag av Naturvårdsverket (Naturvårdsverket under utarbetande 1) finns det ett motstånd mot tillämpningen<sup>59</sup> av bestämmelserna om miljöbedömningar i Sverige. Miljöbedömningar upplevs bl a som ett dokument man ska ta fram och något man gör i ett slutskede av planeringen, inte att det är ett styrmedel och beslutsunderlag. Samspelet mellan miljöbedömningar, fysiska planer, planer på olika planeringsnivåer och vilka krav man med utgångspunkt från miljöbedömningar kan ställa på utformningen av den mer detaljerade planeringsnivån är outvecklat i Sverige. Detta gäller både från översiktsplanering ner till detaljplanering men också i förhållande till planeringen av vägar och järnvägar.

Även när översiktsplaneringen beaktar klimataspekter och aktuell energi-plan finns, så hanteras utsläpp av växthusgaser dåligt eller negligeras helt i detaljplanerna. De globala miljöaspekterna hanteras ofta som marginella och sätts inte i sammanhang med övrig detaljplanering i kommunen. Studier har visat på allvarliga brister när det gäller hanteringen av kumulativa<sup>60</sup> effekter. De förekommer sällan i processen för miljökonsekvensbedömning respektive miljöbedömning (Wärnbeck, 2007) (och inte heller i dokumenten med miljökonsekvensbeskrivning av projekt som tillståndsprövas enligt miljöbalken).

Det förekommer också att planeringen styckas upp i många mindre enheter vilket i sin tur gör det svårare att beakta kumulativa effekter. Kommunerna

---

<sup>59</sup> I det empiriska materialet framgår tydligt att arbetet med alternativ i samband med miljöbedömning för översiktsplan vållar många problem och även motstånd. Ointresset, eller till och med motståndet mot att överhuvudtaget visa upp alternativ samt att utveckla alternativens fördelar och nackdelar för allmänheten, framkom också vid en workshop.

<sup>60</sup> Effekter tillsammans kan ge en annan påverkan än var och en för sig. De kan till exempel förstärka eller motverka varandras effekter.

gör ibland flera detaljplaner utan att dessförinnan ha gjort en fördjupad översiktplan (dvs. en fördjupad planering inom ramen för en översiktplan). Denna s.k. ”frimärksplanering” försvårar<sup>61</sup> möjligheten att ta hänsyn till kumulativa effekter. Sammantaget kan det vara fråga om betydande miljöpåverkan varvid en miljöbedömning krävs fastän varje detaljplan var för sig inte behöver medföra betydande miljöpåverkan.

Liknande problem erfar vi i fråga om projekt, t ex infrastrukturinvesteringar, som prövas enligt miljöbalken. Botniabanan (19 mil ny järnväg) är ett exempel på ett projekt som har delats upp i sex delsträckor vilka i sin tur har delats upp i flera delsträckor för vilka man har gjort enskilda järnvägsplaner och miljökonsekvensbeskrivningar. Effekten är att de samlade klimatkonsekvenserna inte framgår av det beslutsunderlag som den beslutande instansen får.

Orsakerna till att miljöbedömning av kommunala planer i många fall inte uppfyller regelverkets krav är inte fullt utredda (Naturvårdsverket under utarbetande 1). Varför tycks både planerare och de politiska beslutsfattarna betrakta miljöbedömning som onödig eller kanske till och med problematisk? En del kommuner lever upp till lagkraven medan andra inte gör det – vad skiljer dessa kommuner åt?

#### 5.1.4 Lagen om kommunal energiplanering

Enligt lagen om kommunal energiplanering (1977:439) ska varje kommun ha en aktuell plan för tillförsel, distribution och användning av energi som antas av kommunalfullmäktige. Men förutsättningarna för kommunerna att styra energiförsörjningen har ändrats väsentligt sedan lagen kom till, eftersom tillgång och efterfrågan styrs på en marknad (Energimyndigheten, 2011). En del kommuner tar istället fram klimatstrategier som dock ofta fungerar som energiplan.

Enligt en miljömålsenkät gjord 2012 (Boverket) har 58 % av kommunerna en aktuell energiplan och 14 % håller på att utarbeta en.

Naturvårdsverket konstaterar att även klimatstrategier som huvudregel ska miljöbedömas. En undersökning Naturvårdsverket gjort visar att endast 18 av 99 (18 %) energiplaner som utarbetades 2005–2009 har miljöbedömts (Naturvårdsverket under utarbetande 2).

#### 5.1.5 Avfallsplanering

Enligt miljöbalken ska alla kommuner ha en avfallsplan som omfattar samtliga avfallslag och vilka åtgärder som behövs för att hantera avfallet på ett miljö- och resursmässigt lämpligt sätt. Kravet på kommunal avfallsplan har funnits sedan 1991. De senaste tjugo åren har kommunerna genomfört betydande

---

<sup>61</sup> Möjligheten att ta hänsyn till kumulativa effekter ökar när bedömningen sker på en mer övergripande nivå, t ex i en översiktplan snarare än i en detaljplan.

avfallsinvesteringar för att bättre ta vara på resurserna i avfallet i form av material och energi. Idag deponeras endast 1 procent av hushållsavfallet. Den stora utmaningen framöver blir att fokusera avfallsplanerna på åtgärder för att minska avfallsmängderna, bland annat genom ökad återanvändning.

## 5.2 Utveckling av styrmedel

Det finns faktorer som gör att samhällsplaneringen idag inte bidrar till klimatvisionen. Kommunerna kan i praktiken vara svaga när etableringar är förestående, något som framgår av länsstyrelsernas underlag till färdplan 2050, eller de kan prioritera etableringarna högt. Planeringen påverkas av privata initiativ, som inte får med långsiktiga perspektiv. Ett likartat problem är att alternativ saknas, utan istället utgår planen ifrån förutbestämda objekt som man vill möjliggöra (Naturvårdsverket under utarbetande 1).

I samhällsplaneringen behöver alla aktörer ta sin del av ansvaret för att få planeringen att fungera. Det gäller inte minst staten, men självfallet också kommuner och regioner. När vi analyserar kombinationer av olika styrmedel och hur de kan bidra till lägre utsläpp i Sverige, så är en faktor att samhällsplaneringen råar vi över här i Sverige till skillnad från teknikutvecklingen som i mångt och mycket är global. Detta betyder inte att vi inte ska satsa på teknikutveckling, men om vi inte satsar på samhällsplanering så missar vi de åtgärder som kan vidtas där.

I våra analyser utgår vi från en beskrivning av marknadsförhållanden. Kommunerna har en monopolsituation när det gäller planering av mark och vatten. Kommunerna ska hålla samråd med medborgare och aktörer enligt lagstiftningen och vissa beslut kan överklagas. Kommunerna har inte direkta incitament för att få planeringen av leda till låga utsläpp av växthusgaser eftersom klimateffekterna är globala snarare än lokala och att kommunerna inte själva i sin planeringsroll möter några ekonomiska klimatstyrmedel. Infrastrukturen planeringen görs av offentliga aktörer på olika nivåer, t ex den nationella och regionala nivån.

I teorin är det kostnadseffektivt att satsa på förebyggande och underlättande åtgärder inom samhällsplaneringen intill dess marginalkostnaden för den här typen av åtgärder är lika med marginalkostnaden för att minska utsläppen med hjälp av andra åtgärder. I praktiken är det omöjligt att avgöra hur kostnads-effektiviteten ser ut. Det vore dock önskvärt att utsläppsminskande åtgärder i samhällsplaneringen vidtas om de kostar mindre än vad koldioxid-skattenivån inducerar i samhället i övrigt. I en värld där de förnybara energilagen efter-frågas överallt kan de bli dyra. Att utnyttja samhällsplaneringen för att gå mot ett transportsnålt samhälle gör oss mindre sårbara för ökande drivmedelspriser. Planeringen kan underlätta så att medborgare och näringsliv

framöver får lägre kostnader när energipriserna stiger och klimatpolitiken skapar ekonomiska incitament.

Politikerna har möjlighet att lyfta miljöfrågorna till en högre prioritet än vad de har gjort hittills. Detta är en nödvändig förutsättning för att samhällsplaneringen ska bidra till klimatvisionen.

För att nå hållbara lösningar måste förutsättningar i strukturerna finnas för att beteenden som resmönster och färdmedel ska kunna ändras. Flera studier och offentliga utredningar har särskilt pekat på vikten av insatser inom samhällsplaneringen för att nå klimatmålen. Samtidigt måste andra styrmedel samverka till att fler åker kollektivt, går och cyklar. Se text avsnitten 3 (koldioxidskatt) och avsnitt 10 (transport) i denna bilaga.

### **5.2.1 Översiktsplanering behöver genomföras som tänkt**

Ett av de viktigaste instrumenten för att föra in miljöfrågor generellt i den fysiska planeringen är översiktsplanen, som kommunerna upprättar. Boverket har analyserat hur miljö kvalitetsmålen har hanterats i översiktsplanerna mellan 2005–2010 (Boverket, under utarbetande). I ca en tiondel av planerna har miljö kvalitetsmålen fullt ut integrerats så att de fungerat som utgångspunkt för ställningstaganden. Å andra sidan nämns miljö kvalitetsmålen inte alls i ungefär lika många planer. I den övervägande delen av de övriga planerna har målen diskuterats i miljökonsekvensbeskrivningen.

Det är i översiktsplanen som strategier för att minska klimatgasutsläpp kan formuleras och som kan verka styrande för hur den fysiska miljön utformas för att medverka till att nå målet Begränsad klimatpåverkan. En snabb genomgång av de översiktsplaner som ligger som förslag eller som nyligen har antagits visar ändå på att det återstår en del arbete för att samordna den fysiska planeringen med miljö kvalitetsmålen.

Strategier och ställningstaganden i översiktsplanen måste vara resultatet av en tydlig analys av vad som kan vinnas och vad som eventuellt förloras vid olika vägval så att en helhetssyn uppnås i planeringen. Det går att hitta synergier och konflikter mellan klimat och andra samhällsmål. Dessa behöver identifieras.

Fysisk samhällsplanering och samverkan mellan bebyggelseplanering och trafikplanering är ett mycket viktigt medel för att uppnå ett mer transportsnålt samhälle. En slutsats i vår analys är att planeringsverktygen behöver förbättras så att det blir ett tydligare och mer transparent samspel mellan planerings-nivåerna; nationellt, regionalt och lokalt. Kopplingen från planering till genomförande av åtgärder är också mycket viktig.

### **5.2.2 Utveckling av verktyg generellt**

Ett av målen med den nya plan- och bygglagen som började gälla den 2 maj 2011 är att översiktsplanerna ska bli mer strategiska genom att planerna ska samordnas med och ta hänsyn till de nationella och regionala mål som är relevanta för den hållbara utvecklingen. Nationella mål som nämns explicit är



miljömålen. Boverket har bl a i regeringsuppdraget Vision för Sverige 2025 uppmärksammat att det finns ett hundratal nationella mål och program som ska vara vägledande för fysisk planering.

Det krävs, visar bl a länsstyrelsernas underlag till färdplan 2050 (länsstyrelserna, 2012), ett metodutvecklingsarbete för att ge kommunerna ett verktyg att hantera den hållbara utvecklingen i den fysiska planeringen samt metoder och verktyg till länsstyrelserna för granskningen av översikts- och detaljplaner.

Boverket poängterar att metodutvecklingen handlar om hela planprocessen där inte minst samrådsskedet är viktigt för att få med samhällets alla intressenter; politiker, kommuntjänstemän, kommuninvånare, näringsidkare m.fl., i diskussionen om kommunens ställningstaganden i förhållande till miljömålen, men också att hålla den diskussionen levande i uppföljningen av den antagna översiktsplanen. En s.k. rullande översiktsplanering där aktuella frågor lyfts är av stor vikt när det handlar om ett mål som klimatmålet där beteendeförändring är en viktig aspekt.

Kommunerna behöver bättre underlag från den statliga sidan för att sätta sin hållbara utveckling i ett nationellt och regionalt perspektiv. En nationell ”stuprörsplanering” gynnar inte klimatmålet. På nationell nivå finns det behov av att utreda hur olika samhällsmål ska fungera tillsammans utan att motverka varandra eller vilka som ska prioriteras.

Boverket har inom regeringsuppdrag Vision 2025 gjort en sammanställning av de nationella mål, planer och program som statsmakterna lagt fast och som bör beaktas i kommunernas, länsstyrelsernas och regionernas samhällsplaneringsverksamhet. Sammanställningen redovisades till socialdepartementet den 30 november 2011 och kan användas som ett planeringsunderlag.

Energimyndigheten har ett pågående unikt samarbete med kommuner, Uthållig kommun. Samarbetet, som nu är inne i en tredje etapp, väntas pågå 2011–2014. I denna etapp sker samarbete med ambitiösa spjutspetskommuner inom bland annat området fysisk planering (38 kommuner deltar). Programmet avser komplettera och underlätta andra pågående aktiviteter och processer inom energi- och klimatområdet. Energimyndigheten bidrar med kunskap, information och nätverk som underlättar och effektiviserar kommunens arbete. Vi bedömer att erfarenheterna från Uthållig kommun kan utgöra grund för nya metoder och vara ett verktyg för samtliga kommuner framöver.

### **5.2.3 Utveckling specifikt av målbilder och krav på fyrstegsprincip**

Några av de regionala dialogerna (länsstyrelserna, 2012) pekar på att det saknas kunskap hos kommunens planhandläggare hur de integrerar energi- och klimataspekter i den fysiska planeringen. Trafikverket bedömer att klimatmåletns innebörd inte är tillräckligt tydligt för att direkt kunna användas i planeringen. Tydliga målbilder för hur klimatvisionen kan uppnås behöver tas fram både på nationell, regional och lokal nivå. På detta sätt kan man kon-

kretisera vad planeringen ska styra mot. Planering av transportsystemet har hittills skett mycket utifrån framskrivandet av rådande utvecklingstrender med krav på ökad kapacitet för biltrafik och lastbilstransporter.

Hur åtgärder i planeringen bidrar till klimatmål och andra samhällsmål behöver stämmas av. En målbild kan göra det genom att bl a illustrera hur dyrbart gatuutrymme används i något lägre utsträckning än tidigare till bilar och i högre utsträckning till gångbanor, kollektivtrafikfält, grönytor och parkytor, cykelbanor etc; hur tillgängligheten har ökat genom ökad blandning av samhällsfunktioner; hur lokalisering sker i kollektivtrafiknära lägen; hur ökad e-handel ersätter inköpsresor o s v. Transportbehoven är delvis tillfredsställda på andra sätt, bland annat genom att sådant som varudistribution och godstransporter sker på betydligt mer effektiva sätt än förr, och genom att andra transportslag har ersatt en del av bilåkandet.

Målbilden kan vara framtagen på ett sådant sätt att det finns konsensus om den t ex inom en kommun. Med utförliga målbilder, där klimatmål och andra mål som minskad trängsel, mindre buller och avgaser och ökad tillgänglighet nås, får man ett verktyg som kan bidra till att alla drar åt samma håll.

För närvarande införs åtgärdsvalsstudier på bred front. Dessa kan kopplas till den fysiska planeringen av vägar och järnvägar. Kommunal planering kan därmed få en ökad roll som brygga mellan ekonomiska och fysiska planeringen av infrastruktur.

Den s.k. fyrstegsprincipen (se ovan i detta avsnitt) kan vara ett viktigt verktyg i planeringen så att åtgärder som påverkar efterfrågan på resor och transporter, samt ett effektivare användande av det transportsystem vi redan har, ska övervägas innan dyra satsningar på ny infrastruktur diskuteras. Steg 1 och 2-åtgärder är generellt mycket billigare. Principen tillämpas i begränsad omfattning idag. Ibland åsidosätts den genom att politiker först fattar beslut om att bygga t ex en väg, och först därefter låter berörd planmyndighet tillämpa fyrstegsprincipen. Steg ett och två kortsłuts därmed.

Tillämpningen av fyrstegs-principen ska vara transportslagsövergripande och det krävs systemanalyser både på nationell, regional och lokal nivå som tydliggör de hållbara transportmedlens möjligheter och behov för att de strukturella bristerna ska åtgärdas.

Vi föreslår att man överväger att utforma ett bindande krav på att fyrstegsprincipen alltid ska tillämpas i all planering av transportinfrastruktur, då den erbjuder ett strukturerat angreppssätt för att finna de lösningar som är ekonomiskt, resurshushållningsmässigt och miljömässigt optimala. Idag avsätts stora summor till finansiering av nybyggnation, men de finansiella incitament som ges borde i större utsträckning gå till steg-1 och 2-åtgärder som minskar transportbehovet. Vårt förslag bedöms därför ge både positiva effekter för klimatmålet och positiva statsfinansiella effekter. Det bör utredas hur steg 1 och 2 åtgärder ska kunna få större genomslag i transportinfrastrukturplaneringen. Ett problem i sammanhanget är att steg 1 åtgärder ofta handlar

om åtgärder som den planerande myndigheten inte har rådighet över. Naturvårdsverket har tidigare skrivit att det kan finnas skäl att ompröva ännu icke påbörjade infrastrukturprojekt i gällande nationella transportplan, där fyrtjugoårsprincipen inte tillämpats fullt ut och där projekten leder till ökade transporter och högre samhällsliga kostnader (Naturvårdsverkets yttrande över kapacitetsutredningen).

#### **5.2.4 Mer mellan-kommunal planering på frivillig basis**

Kommunal planering berör inte bara den egna kommunen utan får ofta konsekvenser och betydelse, när det gäller bland annat miljöpåverkan över ett större geografiskt område. De senaste årens utveckling har medfört att antalet frågor som behöver hanteras i ett regionalt sammanhang har ökat och klimatfrågan är ett exempel.

Ett bra underlag och en tydlig samordning på åtminstone den regionala statliga nivån genom länsstyrelsen är en förutsättning för att kommunerna ska kunna beakta nationella mål och intressen i planeringen. Länsstyrelsen ska se till att frågor om markanvändningen som angår en eller flera andra kommuner samordnas på ett lämpligt sätt. Länsstyrelsen har en regional överblick och hel-hetssyn på strategiska frågor och har därför ansvaret för de mellankommunala frågorna. Regionala energi- och klimatstrategier tas fram av länsstyrelserna i samråd med regionala och lokala aktörer.

Många kommuner arbetar också på frivillig basis i olika mellankommunala projekt och sammanhang som rör fysisk planering. Den regionala planeringen kan också bli mer styrande om regionala organ (kommunförbund, landsting etc) tog ett större ansvar för regional fysisk planering. Genom att en regional övergripande plan tas fram gemensamt av flera kommuner så får den en bättre förankring och skulle bättre kunna styra den kommunala planeringen såsom översiktsplanen i en positiv riktning när det gäller klimatmålet. Det blir då viktigt att de regionala organen har kompetens inom fysisk planering och samhällsplanering generellt samt om åtgärders effekter på utsläppen av växthusgaser.

#### **5.2.5 Behov av regional planering**

Systemen för bostadsförsörjning, fysisk planering och infrastrukturplanering måste få att samverka inbördes och mellan nivåerna.

Boverket har i olika sammanhang pekat på behovet av ett tydligare statligt ansvar för nationellt övergripande planfrågor vilket kan ge grund för en mer integrerad regional och nationell sektorsövergripande rumslig planering. Behovet är stort och ökande, främst i storstadsområdena.

Bättre verktyg behövs sannolikt för statlig och regional styrning mot effektivare planeringsprocesser. Möjliga medel för detta är att ge de olika planeringsnivåerna för den fysiska planeringen en starkare ställning och att stat-

liga mål och program och förutsättningar för finansiering får avtryck i de fysiska planer som beslutas.

En regional översiktsplan skulle kunna vara ett effektivt verktyg för att fånga upp och behandla kommunernas strategier för klimatmålet i ett vidare geografiskt perspektiv. Regional övergripande fysisk planering görs i liten omfattning idag. Ett incitament att öka sådan planering skulle kunna vara att erbjuda nationella underlag som underlättar att samordna planerna med den hållbara utvecklingen och klimatmålet. Boverket menar att det exempelvis vore önskvärt om samarbetsformerna mellan infrastrukturplanering och sektor-övergripande planering utvecklas så att dessa integreras och samspelar.

PBL ger möjlighet att använda regionplan för att samordna flera kommuners markanvändningsplanering när det finns behov att se i ett större planeringsperspektiv än den enskilda kommunen. Denna planeringsnivå kan även på ett tydligare sätt behandla nationella mål och strategier och konkretisera dessa på regional nivå. Sverige har däremot ingen tydlig planeringshierarki så som exempelvis våra grannländer<sup>62</sup> har (Boverket 2012), vilket gör det svårare att få genomslag för dessa på den lokala nivån. Boverket har påtalat detta för regeringen (Boverket, 2011a).

Eftersom planering med regionalt fokus inte utnyttjas i större utsträckning, så föreslår vi att det ska utredas om lagstiftningen kan ändras så att regional planering alltid krävs för de planer, som påverkar ett transportsnålt samhälle.

### 5.2.6 Ekonomiska styrmedel

Planeringen ska ske utifrån många samhällsmål och genomföras med goda möjligheter till medborgarinflytande enligt bestämmelserna i PBL. Med extra resurser skulle en regional och kommunal strategisk fysisk planering kunna bedrivas som är i överensstämmelse med Färdplan 2050 och Sverige 2025, efter att den nationella nivån stämt av dessa båda strategier.

Det skulle vara gynnsamt för klimatmålet att för planeringsinsatser tillföra resurser till kommunerna så att de kan driva ett mer offensivt klimatarbete. Ett tillfälligt stöd för miljöbedömd trafikplan inom översiktsplaneringen skulle kunna ges. Exakt vilken plan bör utredas. Det bör vara villkorat så att planen måste främjar klimatvisionen för att stöd ska utgå. Stödet bör kunna användas till planeringsunderlag och kompetensstöd. Stödet till planering av vindkraft har varit ett gott exempel där kommunen har blivit allt mindre en part som förlänger och försvårar handläggningen, utan istället underlättar den.

---

<sup>62</sup> Både Finland och Norge har hierarkiska plansystem, där det finns styrmekanismer som både går från en högre nivå till en lägre nivå men också styrmekanismer där lägre nivåer ger underlag till högre nivåer. I Finland får t ex en plan på en lägre nivå inte stå i strid med en plan på högre nivå och planerna kan överklagas. Regeringen medverkar i fysisk planering med styrning och tillsyn, men också genom att regeringen fastställer nationella markanvändningsriktlinjer.

Nationella och regionala planeringsunderlag är en förutsättning för dessa kommunala planeringsinsatser.

Ett alternativ eller komplement till ovanstående skulle kunna vara att staten gynnar kommuner och regioner som planerar samhället transportsnålt genom att de får en större del av statens infrastrukturmedel.

Vi föreslår att det utreds om och hur ekonomiska incitament, te x genom villkorade planeringsstöd, kan ges till kommuner eller regioner vars nya miljöbedömda planer bidrar till ett transportsnålt samhälle. Stödet behöver utformas så att stödet inte riskerar att ges till sådant som kommunerna redan är skyldiga att göra enligt lag. Konsekvenser i form av kostnader och nyttor behöver utredas.

### **5.2.7 Nationella planriktlinjer och/eller sanktioner?**

Inriktningen i det vi förordrar är att den nationella och regionala nivån ska stärka den lokala planeringen genom metodutveckling och eventuellt ekonomiskt stöd. Frågan är om det är tillräckligt med stöd eller om det också om det behövs sanktioner för att säkerställa att planerna uppfyller lagstiftningens krav.

Enligt en forskningsstudie (Naturvårdsverket under utarbetande 1) så sker planering ibland utifrån förutbestämda objekt som man vill möjliggöra och inga alternativ redovisas. I de regionala dialoger, som länsstyrelserna hållit som underlag till färdplan 2050, har det framkommit att kommuner kan ha en svag position när företag vill etablera sig så kommunen ställer inte klimatkrav på lokaliseringen.

Översiktsplanerna ska i princip alltid miljöbedömas, men tillämpningen är sådan att under åren 2005–2009 hade endast 37 översiktsplaner av 89 utarbetade, motsvarande ca 42 %, miljöbedömts (Naturvårdsverket under utarbetande 2). Det förekommer också relativt ofta att de inte ens behovsbedöms, dvs. undersöks om en miljöbedömning krävs, trots att det är ett oavvisligt krav enligt miljöbalken. I det svenska systemet är den myndighet eller kommun som själv avgör om en miljöbedömning krävs och om den miljökonsekvensutredning som tas fram är av tillräcklig kvalitet. Det bör utredas hur det ska kunna garanteras att miljöbalkens bestämmelser följs och att miljökonsekvensutredningen för planer och program håller tillräcklig kvalitet som beslutsunderlag för beslut om planer och program.

Klimatberedningen föreslog att vid upprättande av varje plan, eller revidering av sådan, ska ställas krav på att redovisa hur planen bidrar till minskade koldioxidutsläpp genom att transportbehov och energianvändning minimeras. Klimatberedningen och nu senast länsstyrelsernas underlag till färdplan 2050 föreslår ett införande av möjligheten att överpröva detaljplaner som inte beaktar klimat- och energifrågorna på samma sätt som gäller för hälsa och säkerhet (se PBL 11:10). Om detta ska införas så behöver avgränsningar och någon

form av nivåer preciseras<sup>63</sup>. Dessa båda ovanstående förslag bör finnas med bland de alternativ som utreds vidare i en utredning, som vi föreslår, om samhällsplaneringens bidrag till att nå ett transportsnålt samhälle.

I framtiden bör också övervägas att regering och riksdag tar fram nationella planeringsriktlinjer som preciserar vad man nationellt förväntar sig att den fysiska planeringen ska uppnå kommunalt och regionalt. En nationell tvär-sektoriell planering skulle stärka det regionala och lokala arbetet.

### 5.2.8 Transparent infrastrukturplanering

Om styrningen mot de transportpolitiska målen är transparent och om rapporteringen till riksdagen är rättvisande utifrån de transportpolitiska målen och klimatmålen har granskats av Riksrevisionsverket (2012). RRV rekommenderar bland annat att regeringen bör, t ex i samband med utvecklingen och genomförandet av Färdplan 2050, fastställa en ungefärlig bana för hur utsläppen ska minska. Detta ska säkerställa att Trafikverket samordnar rapporteringen av koldioxidutsläpp med infrastrukturplaneringen. RRV menar också att regeringen bör på ett tydligt sätt redovisa för riksdagen hur regeringen fördelat planeringsramen mellan trafikslagen i den långsiktiga infrastrukturplanen.

Följande grundläggande moment bör eller ska i princip förekomma i all planering, inklusive transportplanering:

1. Identifiera problem eller mål, specificera och prioritera mellan olika mål (politiska beslut)
2. Identifiera, beskriv och bedöm alternativa sätt att nå målen (myndighet och experter)
3. Samråd med allmänhet och intressenter om plan/program och konsekvensbeskrivning
4. Beakta synpunkter från samråd
5. Välj och genomför alternativ/plan (politiska beslut)
6. Följ upp och vidta korrigerande åtgärder

Det kan konstateras genom erfarenhet och olika studier att planeringen i praktiken påfallande ofta avviker från miljöbalkens krav när det gäller miljöbedömningsprocessen samt att vissa andra faktorer försvårar eller minskar det politiskt inflytandet, måluppfyllelse och kostnadseffektivitet. Det gäller inte minst inom infrastrukturplaneringen.

Det behöver utredas hur det kan säkerställas att miljöbalkens krav, avseende processen och miljökonsekvensbeskrivningens innehåll vid miljöbedömning av planer och program på kommunal, regional och nivå, efterlevs.

---

<sup>63</sup> Hur detta ska göras behöver utredas. Men pågående utveckling av verktyg borde kunna utnyttjas. T ex sker utveckling av miljöcertifiering av stadsdelar.

Om prioriteringarna mellan olika mål inte sker på politisk nivå kommer de i stället, som ofta hittills inom bl a transport-planeringen p.g.a. målkonflikter och komplexa samband, att med nödvändighet ske på tjänstemannanivå. För att ge reellt politiskt inflytande måste olika alternativ tas fram som både ger hög måluppfyllelse och är kostnadseffektiva. Om politiska planeringsdirektiv från början har slagit fast hur mycket resurser som ska gå till olika typer av åtgärder som underhåll, nyinvesteringar i vägar respektive järnvägar etc. så förväras eller omöjliggörs möjligheterna att hitta kostnadseffektiva alternativ som uppfyller målen med planeringen. Det gör det också omöjligt att fullt ut tillämpa den s.k. fyrstegsprincipen.

Trafikverket behöver få tydligare riktlinjer för hur prioriteringar ska ske i infrastrukturplaneringen. Det finns målkonflikter inbyggda i direktiven, genom att Trafikverket bl a förväntas bidra till ökad kapacitet på vägarna samtidigt som man ska bidra till att klimatmålen ska nås. Regeringen bör, som Riksrevisionen skriver, ge Trafikverket i direktiv att samordna myndighetens planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan med infrastrukturplaneringen, så att regeringen och därmed även riksdagen kan få en rättvisande och konsistent bild som grund för infrastrukturbeslut.

### **5.2.9 Bedömning av miljöpåverkan på nationell nivå**

En god planering för att uppnå klimatmålet behöver genomföras på alla geografiska och administrativa nivåer (internationell/EU, nationell, regional och lokal). Många beslut, som påverkar möjligheterna att nå ett Sverige utan nettoutsläpp, tas genom nationell politik inom en rad olika politikområden.

Det finns inget krav på miljöbedömning på policynivå, dvs inget krav på att miljökonsekvenserna av propositioner eller statliga utredningar ska identifieras, beskrivas och bedömas enligt 6 kap, miljöbalken. De politikområden som påverkar efterfrågan på energi och transporter är inte enbart på energi-, transport- och miljöpolitiken utan även t ex regional-, ekonomi-, finans- och skattepolitik, näringslivsutveckling, utbildnings- och forskningspolitik samt jord- och skogsbrukspolitik. Regeringens och riksdagens förslag och beslut om förändringar bygger ofta på statens offentliga utredningar, SOU, men många betänkanden saknar beskrivningar av miljökonsekvenserna.

Med fullständig miljöbedömning av SOU:er skulle alla typer av miljö-effekter beskrivas, men när detta av olika skäl inte är möjligt eller rimligt, kan en beskrivning som begränsas till konsekvenser för energianvändning och transporter vara värdefull för klimatpolitiken.

Det finns redan internationella rekommendationer på sådana miljöbedömningar i protokollet om strategisk miljöbedömning som är knutet till den s.k. Esbokonventionen om gränsöverskridande miljöpåverkan och som Sverige har ratificerat.

Regeringen har också tidigare uttryckt att ”det är angeläget att beskrivningar av miljökonsekvenser systematiskt kommer in i ett tidigt skede av den politiska

processen. Sådana beskrivningar bör enligt regeringen göras när det gäller program, plan- och policyarbete i viktiga samhällssektorer. Beskrivningar av miljökonsekvenser skall som allmän regel innefattas i propositioner och andra förslag till övergripande beslut av strategisk karaktär.” Enligt regeringens uppfattning bör i fortsättningen redovisningar av konsekvenserna för miljön komma till allmänt bruk mer aktivt och målmedvetet i propositioner och andra politiska beslut (prop. 1997/98:45).

Inför EU-beslut görs hållbarhetsbedömningar (Impact Assessments). Europeiska kommissionen genomför sedan år 2003 hållbarhetsbedömningar av sina policyförslag. Olika former av ”impact assessments” finns också i Tyskland, Frankrike, Nederländerna, Storbritannien och USA. Enligt Kommissionens webbplats är ”Impact Assessments” en process som tar fram kunskap om fördelar och nackdelar med olika policyalternativ till politiska beslutsfattare genom att bedöma alternativens konsekvenser. Efter en granskning (European Court of Auditors, 2010) drar den Europeiska revisionsrätten slutsatsen att EU:s system för hållbarhetsbedömningar har varit effektivt i att stödja beslutsfattandet i EU:s institutioner. Utvärderingar av kvaliteten hos bedömningarna och förslag till förbättringar har tagits fram av forskare från Centre for European Policy Studies (Fritsch, 2012) och Evaluation Partnership (2007). Den oberoende Impact Assessment Board konstaterar 2011 att ”impact assessments” nu är väl integrerat i EU Kommissionens arbete och att EU tar steg framåt mot ett evidensbaserat beslutsfattande (European Commission).

Naturvårdsverket föreslår att hållbarhetsbedömningar införs eller att som ett första steg miljöbedömningar på policynivå införs. Krav på miljöbedömningar på policynivå kan införas i miljöbalkens 6:e kapitel, där det står om miljöbedömning av planer och program. Där kan infogas att miljöbedömningar ska göras på policynivå, dvs t ex av propositioner, statliga offentliga utredningar och departementsskrivelser. Eller så införs hållbarhetsbedömningar som bedömer olika förslags konsekvenser för alla tre dimensionerna i hållbar utveckling (den miljömässiga, sociala och ekonomiska dimensionen). Eftersom det kräver arbete att genomföra bedömningarna så bör det finnas ett urvalssystem (sceening) för i vilka fall bedömningarna ska göras. Vi menar att värdet av denna typ av beslutsunderlag styrks av Europeiska revisionsrättens granskning. Vi menar också att en fullständig ex-ante-analys av kostnader och nyttor med vårt förslag inte är möjlig att göra, eftersom det kräver en bedömning av effekterna av beslut baserade på ett fylligare beslutsunderlag i jämförelse med beslut fattade utifrån ett magrare beslutsunderlag. Däremot behöver utformningen och omfattningen på bedömningen av miljöpåverkan utredas närmare.

Ett alternativ är att för samtliga miljökvalitetsmål utarbeta en samlad bild av hur samhället ska utformas och utvecklas för att målen ska nås. Denna nationella bild skulle kunna fungera som underlag bl a för den regionala och kommunala planeringen. Förslaget löser dock inte samma problem, nämligen



konsekvenserna av den nationella politiken, och vi menar att det skulle vara svårare att konkret bedöma konsekvenser av samhällsförändringar i allmänhet än av förslag till ändrad lagstiftning eldyl.

Konsekvensutredningar ska göras av alla myndigheter med föreskrivnings-rätt som huvudregel innan de utfärdar föreskrifter eller allmänna råd (SFS 2007:1244 förordningen om konsekvensutredning vid regelgivning). Det innebär bl a att konsekvenserna ska identifieras, beskrivas och bedömas. I den nuvarande förordningen för konsekvensutredningar ges konsekvenser för företag ett väsentligt större utrymme än andra konsekvenser. Detta återspeglas också i det befintliga verktyget. Naturvårdsverket föreslår att konsekvenser för företag och konsekvenser för miljö ges samma dignitet och behandlas på samma strukturella nivå. Naturvårdsverket föreslår också att regeringen överväger om förordningen om konsekvensutredningar bör ändras så att den återspeglar denna förändring (Naturvårdsverket, 2011).

### 5.2.10 Slutsatser och förslag

En nyckel till framgång i arbetet mot en samhällsplanering som bidrar till klimatet bedöms vara att ha med mer av den regionala nivån i planeringen.

Planeringsverktygen behöver förbättras så att det bl a blir ett tydligare och mer transparent samspel mellan planeringsnivåerna – dvs nationellt, regionalt och lokalt. Målbilder behöver tas fram och den s.k. fyrstegsprincipen för infrastrukturplanering bli ett bindande krav.

Flera parallella förslag för att stärka och granska samhällsplaneringen finns, t ex att ändra PBL så att länsstyrelserna får överpröva planer som inte bidrar till begränsad klimatpåverkan och/eller att ge statligt planeringsstöd till kommuner som gör en miljöbedömd trafikplan/översiktsplan som främjar klimat. Alternativen behöver utredas närmare efter en djupare problemanalys.

Utred hur lagstiftningen (PBL, miljöbalken eller annan lagstiftning) och dess tillämpning kan förbättras för att nå ett transportsnålt samhälle. Analysen bör omfatta:

- möjligheter att i lagstiftningen införa krav på regional planering i vissa frågor av stor betydelse för ett transportsnålt samhälle
- hur bindande krav på att 4-stegsprincipen alltid tillämpas kan införas och vilka andra ändringar som kan leda till att steg1 och steg 2-åtgärder i 4-stegsprincipen kan ges större genomslag i transportinfrastrukturplaneringen
- behov och utformning av sanktioner t ex via överprövning av detaljplaner
- behov och utformning av krav på redovisning av infrastrukturplaners bidrag till minskade utsläpp av växthusgaser
- behov av nationella planriktlinjer
- hur det kan säkerställas att miljöbalkens krav vid miljöbedömning av planer och program efterlevs

Vi föreslår slutligen att även den nationella politiken, i form av propositioner, statliga offentliga utredningar och skrivelser, ska miljöbedömas. Många policybeslut tas i forsknings-, energi-, infrastruktur-, jordbruks-, bostad-, finans-, närings- och regionalpolitiken som kraftigt påverkar möjligheterna att nå målet om ett Sverige utan nettoutsläpp. Detta kan införas antingen genom ändringar i miljöbalkens sjätte kapitel eller genom införande av hållbarhetsbedömningar.

**Tabell 7:5 Förslag till styrmedelsförändringar i närtid.**

Förslag	Åtgärd/syfte	Tid	Status
Utred hur lagstiftning och genomförande behöver förändras för att nå ett transportsnålt samhälle, (inkl bindande krav på tillämpning av fyrstegsprincipen) och utred ett klimatplaneringsstöd	Minskade utsläpp i transportsektorn	Utreds omgående eftersom samhällsbyggnad har lång-siktiga konsekvenser	De möjliga förslag som analyserats här kan nyttiggöras i utredningen
Inför hållbarhetsbedömningar eller miljöbedömningar på nationell policy-nivå	Bedöma klimat-konsekvenser inför beslut inom andra politikområden	Införs snarast	–

### 5.3 Regional utveckling – klimat och energi i förslag till ny sammanhållningspolitik i EU

EU:s politik för regional utveckling kallas sammanhållningspolitik. Målet för den är att bidra till ekonomisk, social och territoriell sammanhållning inom alla regioner inom EU. Syftet är att minska regionala skillnader och ojämlikhet mellan människor. Ett viktigt verktyg för politiken är strukturfonderna och sammanhållningsfonden som ska skapa hållbar regional tillväxt inom EU.

Den innevarande programperioden löper 2007–2013 och syftar till att skapa konkurrenskraft, tillväxt och sysselsättning. En särskild strategi och handlingsplan har utarbetats och den svenska regeringen har gett 38 myndigheter i uppdrag att verka för genomförandet av handlingsplanen. Sammanhållningspolitikens fonder och program samt de territoriella programmen ska vara verktyg för genomförandet. Det finns för varje programområde ett strukturfonds-partnerskap vars uppgift är att prioritera bland ansökningar som programkontoren berett. Strukturfondspartnerskapen representeras av förtroendevalda från kommuner och landsting, företrädare för länsstyrelser, föreningar, arbetsmarknadens organisationer med flera.

Hösten 2011 presenterade EU-kommissionen ett förslag till förordningar som gäller för sammanhållningspolitiken efter 2013. Förslaget har en stark koppling till Europa 2020-strategin som har fokus på att främja satsningar på bl a forskning och innovation, entreprenörskap, främjande av investeringar i infrastruktur samt åtgärder på arbetsmarknaden. EU har fem prioriterade mål i Europa 2020: 75 % i sysselsättning, 3 % av BNP investeras i FoU, 20/20/20 Klimat/Energi, Utbildning samt Social integrering.

Föreslagen budget för den nya programperioden är drygt 370 miljarder euro, vilket ska underlätta mellanstatliga projekt inom områdena energi, transport och informationsteknik. En rimligt antagande är att den svenska andelen av medlen ungefärligen motsvarar föregående programperiods (drygt 8 miljarder i Sverige för innevarande programperiod).

Förslaget för den nya Europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF) är att den ska ge stöd till regional och lokal utveckling genom att samfinansiera investeringar inom FoU och innovation, klimatförändringar och miljö, företagsstöd till små och medelstora företag, tjänster av allmänt ekonomiskt intresse, tele- energi- och transportinfrastruktur, vård- och utbildningsinfrastruktur, social infrastruktur samt hållbar stadsutveckling.

I mer utvecklade regioner, dit Sverige hör, ska minst 80 % av medlen satsas på energieffektivitet och förnybar energi, små och medelstora företags konkurrenskraft samt innovation. Av dessa medel bör minst 20 % gå till energieffektivitet och förnybar energi. (Detta är en förhandlingsfråga som den svenska regeringen svarar för.)

Förhandlingarna om sammanhållningspolitiken pågår i EU och beräknas vara klara tidigast i slutet av år 2012. Efter detta ska avtal om fleråriga finansramar och antagande av ett nytt lagstiftningspaket tas fram. I Sverige har de regionalt utvecklingsansvariga i alla regioner gett sina synpunkter på den kommande programperioden.

Tillväxtverket och Näringsdepartementet har genomfört en omgång av regionala dialoger under våren 2012. En samlad dialog mellan Tillväxtverket, Näringsdepartementet och regionerna sker under hösten 2012. Det finns ett utrymme att ge förslag och idéer till viktiga prioriteringar och insatser i de kommande programutformningarna.

## 5.4 Källförteckning

Boverket,

[http://www.boverket.se/Global/Miljo/miljomalsenkaten/Resultat-fran-2012/Kartor-2012/energiplan5\\_1.pdf](http://www.boverket.se/Global/Miljo/miljomalsenkaten/Resultat-fran-2012/Kartor-2012/energiplan5_1.pdf).

Boverket, 2010, Planer som styrmedel för att minska samhällets klimatpåverkan.

- Boverket, 2011a, rapport 2011:19 Analys av bostadsbyggandet i Norden.
- Boverket, 2011b. Sammanställning av nationella mål, planer och program av betydelse för fysisk samhällsplanering – delrapport av Boverkets regeringsuppdrag ”Vision för Sverige 2025”.
- Boverket, 2012, Europeiska plansystem i korthet.
- Boverket, under utarbetande. Miljökvalitetsmålen i kommunernas översiktsplanering.
- Energimyndigheten, 2011. Aktualisering av lagen om kommunal energiplanering – Energimyndighetens ståndpunkt i regeringsuppdrag.
- Energimyndigheten, maj 2012, PM om strukturfonderna till Energieffektiviseringsrådet.
- European Commission, IMPACT ASSESSMENT BOARD REPORT FOR 2011.
- European Court of Auditors (2010), ”Impact Assessments in the EU Institutions: Do They Support Decision-Making?” Special Report No. 3/2010. European Court of Auditors, Luxembourg.
- Oliver Fritsch, Claudio M. Radaelli, Lorna Schrefler and Andrea Renda, 2012. Regulatory Quality in the European Commission and the UK: Old questions and new findings.
- Förordningen om konsekvensutredning vid regelgivning, SFS 2007:1244.
- Daniel K. Jonsson, D. K., Finnveden G. och Lundqvist L. 2006. Bedömning av inverkan på transporter och energi i Statens offentliga Utredningar. Analys av några SOU:er och förslag på metodik för att underlätta framtida miljöbedömning, Naturvårdsverkets rapport 5606.
- Länsstyrelserna, 2012, 21 rapporter med underlag till en svensk färdplan för klimatet.
- Naturvårdsverket. 2011. Förslag till verktyg för bedömning av miljökonsekvenser i samband med konsekvensutredningar vid regelgivning. Skrivelse med anledning av regeringsuppdrag.
- Naturvårdsverket, under utarbetande 1, rapport av Tuija Hilding Rydevik SLU m.fl. om alternativ i miljökonsekvensbedömning och miljöbedömning.
- Naturvårdsverket, under utarbetande 2. En rapport av Tyskeng mfl, KTH om miljöbedömning av avfallsplaner, energiplaner och översiktplaner.
- Regeringens prop. Miljöbalk del 1, 1997/98:45 s. 299.
- SEA protokollet till Esbo-konventionen.
- SOU 2008:24, Svensk klimatpolitik – Betänkande av Klimatberedningen.

The Evaluation Partnership, 2007. Evaluation of the Commission's Impact Assessment System.

Trafikverket, 2012, Underlag till färdplan 2050, särskilt tabell 10 och tabell 35.

Wärnbäck, Antoinette (2007). Cumulative effects in Swedish impact assessment practice. Uppsala Sveriges lantbruksuniv; 2007:3.

## 6 Jord- och skogsbruk

### 6.1 Introduktion

Utsläppen av växthusgaser från jordbrukssektorn kommer från djurhållning och växtodling (metan och lustgas) samt från energianvändning (för uppvärmning, el och arbetsmaskiner). I framförallt skogsbruket men också för jordbruksmark sker dessutom stora flöden till och från atmosfären av koldioxid från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (Land Use Land Use Change and Forestry, LULUCF). Små mängder av lustgas ( $N_2O$ ) och metan ( $CH_4$ ) avgår dessutom från skogsmark men dessa är helt underordnade koldioxidflödena.

Enligt uppdraget ska underlaget baseras på det nationella systemet för klimatrapporering. I detta avsnitt analyserar vi styrmedel som påverkar metan- och lustgasutsläpp från jordbruket samt utsläpp och upptag av koldioxid från LULUCF. Även om beräkningarna ska baseras på det nationella systemet, alltså på utsläppen i landet, har vi ansett det viktigt att analysera effekterna av styrmedel på de globala utsläppen. Styrmedel som enbart leder till koldioxidläckage, dvs. att produktion och utsläpp flyttar till andra länder ger ingen klimatnytta. För att värdera klimatnyttan av konsumtionsförändringar behövs ett globalt perspektiv. Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och SLU har bidragit med en stor del av det underlag som redovisas i detta bilageavsnitt (Jordbruksverket 2012, Naturvårdsverket 2012a).

Jordbrukets metan och lustgasutsläpp uppgick till 7,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter ( $CO_2e$ ) år 2010, vilket var 12 procent av de totala växthusgasutsläppen i Sverige (Naturvårdsverket 2012b). Om produktiviteten och effektiviteten i jordbruket fortsätter att öka uppskattas jordbrukets utsläpp minska ytterligare.

Men ca 75 procent av 1990 års utsläpp finns kvar 2050 med dagens styrmedel och bibehållen produktion enligt det referensscenario som tagits fram (se bilaga 6).

De samlade utsläppen och upptagen från LULUCF utgjorde år 2010 ett nettoupptag på 34 miljoner ton koldioxid. Den årliga skogstillväxten är större än avverkningen men sedan 1990 har nettoupptaget i LULUCF minskat, främst som en följd av att den årliga avverkningsnivån ökat mer än den årliga tillväxten (Naturvårdsverket 2012b). Med gällande styrmedel i miljö-, skog- och jordbrukspolitiken uppskattas nettoupptaget i LULUCF år 2050 minska ytterligare ca 6 miljoner ton  $CO_2e$  jämfört med år 2010, då skogens nuvarande åldersstruktur medför ökad avverkningsnivå i framtiden (Naturvårdsverket 2012a).

Varken metan- och lustgasutsläppen eller utsläpp och upptag av koldioxid i skog och mark omfattas idag av pris för sina utsläpp och upptag. För närva-

rande är information och rådgivning om åtgärdsalternativ att minska växthusgasutsläppen samt ekonomiska incitament i landsbygdsprogrammet, bl. a. investeringsstöd för att producera biogas av stallgödsel, de styrmedel som har primärt syfte att begränsa jordbrukets utsläpp av metan. Andra delar av landsbygdsprogrammet har som främsta syfte att begränsa kväveläckaget till vatten från gödselspridning, vilket indirekt ger minskade lustgasutsläpp från växtodlingen. Det finns även regler för gödselspridning i syfte att minska kväveläckaget till vatten. I landsbygdsprogrammet finns dessutom rådgivning och ekonomiskt stöd till etablering av fleråriga energigrödor (salix, poppel och hybridasp) på åkermark.

I LULUCF-sektorn saknas idag klimatpolitiska styrmedel för att medvetet främja ett ökat nettoupptag. Men, nettoupptaget i biomassa och skogsmark påverkas, förutom av biologiska processer, av hur skogen brukas vilket regleras i Skogsvårdslagen och Miljöbalken. Även frivilliga och statliga reservatsbildningar för skydd av skog bidrar till ökat kolförråd (ökat nettoupptag på medellång sikt). I dagsläget finns ingen övergripande begränsning av högsta tillåtna avverkningsnivå i Skogsvårdslagen men däremot på bestånds- eller brukningsenhetsnivå. Bestämmelser om naturreservat, biotopsskydd och naturvårdsavtal i Miljöbalken skapar ett långsiktigt formellt skydd för den biologiska mångfalden som också ökar kolförrådet.

## 6.2 Marknaden och aktörer i jord- och skogsbrukssektorn

Efterfrågan på livsmedel går i flera led från jordbrukare till livsmedelsindustri och dagligvaruhandel före konsumtionsledet. Jordbruksföretagen som är många men ofta små har stadigt minskat i antal de senaste decennierna (Jordbruksverket 2012). Däremot kännetecknas livsmedelsindustrin och dagligvaruhandeln av få men stora företag. En granskning av Konkurrensverket kom till slutsatsen att även om det finns få aktörer i vissa marknadsled (framför allt grossistledet) så fungerar marknaden tillfredsställande (Agrifood 2011).

EU:s gemensamma jordbrukspolitik med tillhörande stödsystem påverkar den enskilde lantbrukarens produktions- och investeringsbeslut. Det krävs långsiktigt stabila villkor och förutsägbara marknadsutsikter för att en enskild lantbrukare ska fatta ett investeringsbeslut som avviker från traditionell jordbruksproduktion till annan produktionsinriktning. Det kan t.ex. handla om att odla energiskog på åkermark. Globaliseringen av produktion och konsumtion har ökat och jordbrukets produktion är dag fullt utsatt för internationell konkurrens. Konsumenternas priskänslighet gällande livsmedel skiljer sig åt mellan olika produkter, men generellt sett lägger konsumenten högre vikt vid pris än andra produktattribut (såsom miljö, djurskydd, rättvisa och ekologisk produktion) (Öhman 2010).

Skogsägare i Sverige är en heterogen grupp. Enskilda äger ungefär 50 procent av den produktiva skogsmarken men med stor variation på fastighetsstorleken. Medel- och medianfastigheten var år 2010 ca 48 respektive 20 ha. 25 procent av den produktiva skogsmarken ägs av privata aktiebolag och 14 procent är statligt ägda. Studier har visat att av skogens alla nyttor värderar skogsägare produktion av timmer högst, följt av jakt och fiske. Det finns även ett stöd för att bevara skogen och dess ekologiska värden. Statliga subventioner för att hålla jordbruksmark med marginella produktionsvärden öppna har stärkt markägares motstånd till att ombilda jordbruksmark till skogsmark (Nordlund 2011).

Det finns större acceptans hos privata skogsägare för intensifierad skogsproduktion på befintlig skogsmark än på mark intill befintliga skogsbestånd eller på nedlagd jordbruksmark. På grund av ökade kostnader för arbetskraft och inköp är skogsägarna osäkra på den ekonomiska nyttan av skogsgödsling (Lindkvist 2012).

## 6.3 Styrmedel för färdplan 2050 i jord- och skogsbrukssektorn

Jordbruket ger oss livsmedel som är nödvändigt för vår överlevnad. En stor del av utsläppen kommer av biologiska processer och kan inte undvikas från dagens mjölk-, djur- och vegetabilieproduktion. Men vad vi äter, hur vi hanterar maten och hur maten produceras har betydelse för omfattningen av växthusgasutsläpp från jordbruket. Det finns ett antal faktorer som påverkar möjligheterna till utsläppsreduktioner i jordbruket. T.ex. tar insamling av kunskap om åtgärder som kan minska utsläppen på gården tid och är inte en självklar del för att utveckla en gårds produktion och det kan saknas investeringskapital för ny teknik.

Styrmedel för att minska metan och lustgasutsläppen från jordbruket kan antingen riktas mot produktionen för att minska utsläppen vid källan eller mot konsumtionsledet för att påverka konsumtionen mot mindre växthusgasintensiv mat. Styrmedel mot produktionen kan vara i) att inkludera jordbruket i EUs system för handel med utsläppsrätter, ii) att införa skatt eller avgift på metan- och lustgasutsläpp, iii) att reglera vissa utsläppsintensiva aktiviteter, iv) information och rådgivning om utsläppsminskande åtgärder, v) frivilliga åtgärder som stöds av ekonomiska incitament t ex bidrag, miljöersättningar eller utfärdande av utsläppsrätter som kan säljas på en internationell marknad (se faktaruta om Nya Zeelands och Australiens utsläppshandelssystem) och vi) forsknings- och innovationsstöd för ökad produktivitet och minskade utsläpp per producerad vara. Styrmedel i konsumtionsledet kan t ex vara i) information och rådgivning om livsmedelskonsumtionens klimatpå-



verkan, ii) klimatmärkning av livsmedel och iii) skatt eller avgift på livsmedel med höga växthusgasutsläpp i produktionen.

En förutsättning för att införa en skatt på utsläpp eller att hantera utsläppen i ett utsläppshandelssystem är att det är möjligt att kvantifiera, övervaka och verifiera utsläppen för varje enskild verksamhetsutövare. Jordbrukets metan- och lustgasutsläpp kommer av biologiska processer som varierar med djurslag, djurindivider, lokala växtodlingsbetingelser, årstidsväxlingar och lokalklimat. Utsläppens diffusa karaktär och avsaknad av standardiserade mätmetoder gör att utsläppen är mycket osäkra att kvantifiera och verifiera på gårdsnivå. Utsläppen är dessutom spridda på ett mycket stort antal verksamhetsutövare som var och en står för relativt små utsläpp.

EU ETS är konstruerat för större punktutsläpp som relativt enkelt kan kvantifieras<sup>64</sup>. Dessa osäkerheter gör att det idag saknas förutsättningar att införa en direkt skatt på metan- och lustgasutsläpp från jordbruket eller inkludera dessa utsläpp i ett handelssystem. Detta marknadsmisslyckande behöver därför korrigeras för med andra styrmedel som riktar på specifika åtgärder i jordbruket som minskar växthusgasutsläppen. Information och rådgivning förekommer idag för att öka lantbrukares kunskap om åtgärder som bidrar till en minskning av utsläppen. Det finns regleringar och ekonomisk ersättning för åtgärder som indirekt begränsar lustgasutsläppen från växtodling.

LULUCF sektorn har samma styrmedelsutmaning att sätta ett pris på utsläpp/upptag eller inordnas i ett handelssystem. Sektorn kännetecknas av små diffusa utsläpp/upptag av växthusgaser och en stor andel enskilda mindre markägare. På aggregerad nationell nivå kännetecknas LULUCF-sektorn av stora mätosäkerheter vad gäller årliga skattningar. Beräkningar baserade på medeltal av en större mängd inventeringsdata fungerar dock bra när det gäller skattning av långsiktiga trender.

### 6.3.1 Behov av styrning för att jordbruket ska bidra till nettonollutsläpp

Vi bedömer att styrningen de närmaste åren för att den svenska jordbruksproduktionen långsiktigt ska bli mindre växthusgasintensiv per producerad enhet främst bör inriktas på *forskning och utveckling, information/rådgivning och ekonomisk ersättning för klimatåtgärder*. En stor potential för att minska utsläppen finns i konsumtionsförändring och vi föreslår att införande av en *differentierad klimatskatt på kött* utreds.

#### Faktaruta

Nya Zeeland har ett system för handel med utsläppsätter där utsläpp av metan och lustgas från jordbruksproduktion infördes 2015. Det är förädlingsindustrin av mjölk och kött, äggproducenter, exportörer av levande djur samt tillverkare och importörer av konstgödsel som

<sup>64</sup> Däremot skulle i princip jordbruksprojekt i ett EU land som minskar växthusgasutsläppen efter projektprövning kunna erhålla utsläppskrediter i EU-ETS enligt artikel 24a i ETS direktivet 2003/87/EC.

omfattas. När de praktiska problemen med kvantifiering, verifiering och kontroll av utsläppen är lösta kan även lantbrukare komma att ingå. Lantbrukare såväl som andra markägare kan ansöka om utsläppsrätter för kolinbindning om de planterar skog som sedan kan säljas in i det nationella handelssystemet eller på en internationell växthusgasmarknad.

Som föregångare till ett nationellt handelssystem i Australien har ett projektbaserat utsläppsrättsystem (Carbon Farming Initiative, CFI) beslutats som omfattar markanvändningen. Från juli 2012 kan markägare som genomför åtgärder som minskar växthusgasutsläpp eller ökar upptag av koldioxid erhålla utsläppsrätter från staten. Utsläppsrätterna kan sedan säljas på den internationella växthusgasmarknaden eller till det nationella "Cap and Trade" systemet som ska införas 2015. För lantbrukare är det projekt som minskar metanutsläpp från djurhållning eller ökar kolinbindningen i skog och mark, t ex nybeskogning, som har störst möjlighet att erhålla utsläppsrätter efter projektprövning. Åtgärder i pågående skogsbruk eller åtgärder med negativa effekter på biologisk mångfald är exkluderade. Australiens regering har uppskattat att CFI kan bidra med 460 miljoner ton minskade CO<sub>2</sub>e utsläpp till 2050.

#### 6.3.1.1 KLIMATSTYRMEDEL PÅ JORDBRUKSPRODUKTIONEN

För närvarande finns det stora osäkerheter om effekter på utsläppen av åtgärder i djurhållning och växtodling. I ett långsiktigt perspektiv för att få ner utsläppen från jordbruket är det vitalt med en god produktivitetsutveckling och bättre kunskap om effekterna av utsläppsminskande åtgärder. Forskningsresultat har en gemensam samhällsnytta och bör därför stödjas med statligt forsknings- och utvecklingsstöd. Det är *forskning* bl.a. om; hur växthusgasutsläppen från fodersmältning och gödselhantering kan minskas, förädling av grödor och djur, teknikutveckling samt hur växthusgasflöden från organogen mark kan minimeras.

Förutom en generell statlig styrning mot forskning och utveckling finns fyra olika huvudaktiviteter i jordbrukets produktion som ger upphov till utsläpp av metan och lustgas och där styrmedel behöver analyseras; i) Metanavgång i samband med djurhållningens fodersmältning, ii) metan- och lustgasutsläpp från stallgödselhantering, iii) lustgasavgång från växtodling och iv) lustgasavgång från organogena marker.

##### 6.3.1.1.1 *Metan från fodersmältning*

Minskad metanavgång från fodersmältning kan ske genom att styra mot minskat antal idisslande djur, ökad produktivitet samt utfodring och fodertillskott som minskar metanavgången. För att inte enbart skapa utsläppsläckage till andra länder bör styrning för minskat djurantal ske mot minskad konsumtion av kött från idisslare. Det ger effekt som minskar såväl globala som svenska utsläpp. Effekterna av ändrad utfodring på utsläpp och djurens välbefinnande är dåligt kända.

##### 6.3.1.1.2 *Metan- och lustgasutsläpp från stallgödselhantering*

Åtgärder för att minska metanavgången från stallgödsel är bättre kända än åtgärder för att minska lustgasavgången från stallgödselhantering.

Den åtgärd som idag bedöms kunna minska metanavgången från stallgödsel till lägsta kostnad är att röta gödseln till biogas (Agrifood 2010).

Ett *investeringsstöd* på 30 procent av kostnaden för biogasproduktion har funnits sedan 2009 i landsbygdsprogrammet. Intresset har varit begränsat men med regeländring 2012 ökade intresset kraftigt. Vi anser att ett investeringsstöd är motiverat ytterligare en tid för att i ett initialt skede av biogasproduktion från stallgödsel bidra till utveckling och kostnadssänkning av tekniken samt som stöd för kommersialisering och marknadsdiffusion.

*Vi föreslår att metanreduceringsersättning ges för rötning av stallgödsel till biogas. Men ersättningsnivån och geografisk differentiering behöver utredas.* Då det för närvarande saknas förutsättningar för att skattebelägga metanutsläppen eller att inkludera jordbrukets metanutsläpp i EUs handelssystem anser Naturvårdsverket det motiverat med en metanreduceringsersättning till lantbrukare för att minska metanutsläppen från stallgödselhantering. Syftet med metanreduceringsersättningen är att korrigera för klimatpåverkan från utsläpp av metan. Syftet med investeringsstödet är att stödja kommersialisering av ny teknik och ska vara tidsbegränsat. De två styrmedlen är inte en överinternalisering då de korrigerar för två externaliteter (teknikutveckling/kommersialisering resp metanreduktion). Ett alternativt styrmedel till metanreduceringsersättningen är att reglera stallgödselhanteringen. Det som kan minska metanutsläppen är att skärpa regleringen för gödsellager. Jordbruksverket har analyserat nyttan och kostnaden av olika metoder att minska metanavgången från gödsellager. Effekten och samhällsnyttan av idag kända metoder beräknas vara signifikant sämre än rötning (Jordbruksverket 2012). Ett annat potentiellt styrmedel är projektmekanismen enligt artikel 24a i direktivet för EUs handel med utsläppsrätter. Den innebär att projekt i ett EU land som minskar utsläppen från verksamheter utanför handelssystemet kan teoretiskt ges utsläppskrediter för genomförda utsläppsminskningar. Regler för att få utfärdade krediter måste först beslutas av EU kommissionen som för närvarande är tveksamma till att länderna ska få utnyttja denna typ av projektmekanism. Energimyndigheten har analyserat denna nya mekanism i relation till rötning av stallgödsel och funnit ett antal hinder och svårigheter att utnyttja detta styrmedel (Energimyndigheten 2010). I Biogasutredningen konsekvensanalyserades metanreduceringsersättning och en ersättning på 20 öre per kWh producerad rågas från rötning av stallgödsel föreslogs som ersättning för klimat- och miljönyttan samt som produktionsstöd (Energimyndigheten 2010). I beräkningen av ersättningsnivån ingår ett antal antaganden om kostnader och nyttor som är behäftade med osäkerheter. Bl.a. så ökar utsläppen av metan från stallgödsel med högre omgivningstemperatur och är högre per ton stallgödsel i södra Sverige jämfört med i norr. För att få ut största klimatnytta per krona borde ersättningen geografiskt differentieras (Agrifood 2012). Det finns därför behov att utreda fördelar och nackdelar med geografiskt differentierad metanreduceringsersättning och analysera motiverad ersättningsnivå för

den sammantagna samhällsnyttan av olika nyttor och kostnader av att röta gödsel till biogas. Jordbruksverket har beräknat den praktiska potentialen att röta stallgödsel till biogas till ca 0,1 miljoner ton CO<sub>2</sub>e år 2050. Beräkningen baseras på att 75 procent av 2050 års uppskattade mängd av nöt- och svinstallgödsel rötas vilket är ett osäkert antagande. Inkluderas effekten av att fossila bränslen ersätts med biogas ökar effekten till ca 0,5 miljoner ton CO<sub>2</sub>e (Jordbruksverket 2012).

Nuvarande befrielse från energi- och koldioxidskatt för biogas är motiverat som ersättning för miljö- och klimatnyttan av en omställning från fossil till förnybar energitillförsel. En höjning av koldioxidskatten på fossila bränslen skulle öka lönsamheten att röta stallgödsel och andra substrat till biogas.

#### 6.3.1.1.3 *Lustgasavgång från växtodling*

Utsläppen av lustgas från växtodling är kopplad till mängden kväve som tillförs marken. Om tillförseln av kväve minskas, minskar också lustgasavgången men också produktionen. För att få ut så hög produktion som möjligt med minimering av mängden kväve gäller det att optimera kvävetillförseln.

En kväveavgift på mineralgödsel är ett administrativt enkelt styrmedel för att öka hushållningen med mineralgödsel men avgiftens effekt på utsläppen är osäker då den varierar med marknadsprisförändringar på spannmål och mineralgödsel. Jordbruksverket bedömer att *ett system för inköpsrätter för mineralgödsel* är ett intressant alternativ som kan vara effektivt och eventuellt utformas med små negativa konsekvenser för jordbruket. Idén behöver utredas mer i detalj. Fortsatt *information och rådgivning* till jordbrukarna för optimerad kvävetillförsel är viktigt för minskade lustgasutsläpp per producerad enhet.

#### 6.3.1.1.4 *Lustgasavgång från organogen jordbruksmark*

Vi anser att *ekonomisk ersättning till att anlägga våtmarker på organogena jordar* bör ges för de positiva klimatnyttor som erhålls. Våtmarksanläggning på organogen mark har positiva effekter för biologisk mångfald och kväverening men bidrar dessutom till minskade lustgas- och koldioxidutsläpp. En stor del av organogena jordbruksmarker har en gång varit våtmarker. Effekten på växthusgasutsläppen av att anlägga våtmark på organogen mark i träda eller vall (85 000 ha) är osäker, men har av Jordbruksverket uppskattats minska utsläppen av lustgas med ca 0,3 miljoner ton CO<sub>2</sub>e (och minska koldioxidavgången med 0,5 miljoner ton) år 2050. Åtgärden leder till en kollektiv nytta vilket motiverar att lantbrukaren får ekonomisk ersättning för skapande av våtmark och för förlust av jordbruksintäkt. Idag finns investeringsstöd i landsbygdsprogrammet för anläggning av våtmarker och en ersättning för skötsel av våtmarker. Organogena marker som omvandlats till våtmark bör utredas för deras klimatnytta. Effekter, kostnader, konsekvenser och nyttor av genomförda nyanläggningar bör utvärderas för att öka kunskapen om åtgär-

dens klimatnytta och samhällsekonomiskt motiverad incitamentsnivå för att anlägga våtmark på organogena jordar bör analyseras.

#### 6.3.1.2 STYRMEDEL PÅ KONSUMTIONEN

Vi föreslår att *införandet av en differentierad klimatskatt på kött* utreds, bl.a. i syfte att sammanställa en syntes om olika livsmedels klimat- och miljöpåverkan, vilka eventuella skattenivåer som bör gälla för olika köttslag, analysera utsläppseffekter nationellt och globalt, fördelningseffekter, konsekvenser för andra miljö- och samhällsmål samt skattens samhällsekonomiska effektivitet och eventuella skäl att komplettera med andra styrmedel (t ex konsumentinformation och klimatmärkning). Trenden med ökande köttkonsumtionen per capita i Sverige genererar ökade växthusgasutsläpp då kött och särskilt kött från idisslare har högre växthusgasutsläpp per energienhet än vegetabilier. En differentierad klimatskatt på kött kan ha hög samhällsekonomisk effektivitet då kött har relativt hög priselasticitet (Jordbruksverket 2009). Skatten skulle behöva differentieras efter utsläppsintensiteten hos respektive djurslag för att vara kostnadseffektiv. Jordbruksverket har beräknat att om konsumtionen av nöt- och svinkött i Sverige minskade med 25 procent till år 2050, och ersattes till hälften med kyckling, skulle utsläppen av växthusgaser från konsumtionen vara i storleksordningen ca 0,8 miljoner ton CO<sub>2</sub>e lägre (Jordbruksverket 2012).

Matavfall uppkommer i flera olika led i livsmedelskedjan; i primärproduktionen, vid tillverkning, hos grossister, leverantörer, butiker, restauranger och storkök samt hos hushållen. I Sverige slängs cirka en miljon ton mat per år som hade kunnat konsumeras<sup>65</sup>. Den överproduktion som matsvinnet leder till orsakar ökade utsläpp av metan, lustgas och koldioxid i jordbruket. Utsläppen från produktion och konsumtion av matavfallet motsvarar 3 procent av Sveriges totala växthusgasutsläpp (Naturvårdsverket 2011). För att minska klimatpåverkan från onödig matproduktion som svinn innebär, krävs olika styrmedel i olika delar av livsmedelskedjan. *Information och råd* om hur matsvinnet kan minskas är troligen det mest effektiva styrmedlet för att begränsa klimatbelastningen från livsmedelssvinn (Naturvårdsverket 2011). Informationen behöver gå ut till hela livsmedelskedjan med särskilt fokus på hushållen, som är den delen i kedjan som slänger mest. Med bättre förpackningar och förvaring kan hållbarheten för vissa varor vara betydligt längre än tidigare vilket även bör avspeglas i datummärkningen. *Krav på att kommuner ska tillhandahålla medborgarna insamlingssystem för matavfall* om det inte är tekniskt eller samhällsekonomiskt orimligt har föreslagits av Avfallsutredningen (2012). Studier visar att separat ursortering av matavfall ökar medvetenheten om hur mycket som slängs. Ett krav på utsortering av matavfall i

<sup>65</sup> Total mängd matavfall i Sverige per år är knappt 2 miljoner ton, varav ca 40 % är oundvikligt matavfall (benrester, skalrester, etc)

kombination med differentierad avfallstaxa och information skulle antagligen resultera i minskat matsvinn från verksamheter och hushåll. Ur klimatsynpunkt är det tio gånger mer effektivt att förebygga matavfall än att använda matavfallet för biogasproduktion, när sänkta växthusgasutsläpp av minskad matproduktion jämförs med att biogas ersätter dieselbränsle (Hanssen 2011). Samhällsekonomisk effektivitet för styrmedel som minskar matsvinnet i olika led av livsmedelskedjan behöver utredas innan eventuella förslag kan lämnas.

#### 6.3.1.3 JORDBRUKET SOM BIOENERGILEVERANTÖR

*Forskning- och utveckling av bärnings-, lagrings- och transportteknik* behövs för att sänka kostnaderna att utnyttja halmens fulla potential för el- och värmeförsel. Praktisk potential med hänsyn till bortfall, bl.a. för att behålla jordarnas mullhalt<sup>66</sup>, kan ersätta fossila bränslen och reducera koldioxidutsläppen med ca 1,6 miljoner ton CO<sub>2</sub>e. På längre sikt bedöms höjda energipriser vara tillräckligt för att göra halm till en lönsam energiråvara (Jordbruksverket 2012).

Förutom utveckling av teknik och sorter för ökad lönsamhet i odling av energigrödor (som vi skriver om under FoU) behövs ökat stöd till *information och rådgivning för etablering av fleråriga energigrödor* på jordbruksmark för att utveckla marknaden. Med de ökade energipriser som antagits till 2050 kommer odling av energigrödor (t ex salix och rörflen) sannolikt att vara ekonomiskt lönsamt. Jordbruksverket beräknar att odling på 400 000 hektar jordbruksmark med fleråriga energigrödor som ersätter eldningsolja kan minska utsläppen med 3–4 miljoner ton CO<sub>2</sub>e (Jordbruksverket 2012).

#### 6.3.2 Markanvändning och skogsbruk som kolsänka samt material- och energisubstitut

Skogens funktion att ta upp koldioxid från atmosfären är en kollektiv nytthet. Ett ökat kolförråd – via minskad avverkningsnivå, ökad skogstillväxt, nybeskogning, eller via ökat upptag i långlivade träprodukter, reflekteras inte i marknadspriser på skog, skogsmark eller skogsprodukter. På motsvarande sätt som en koldioxidskatt tas ut på utsläpp argumenteras för att skogsägare borde kompenseras ekonomiskt för skogens upptag av kol, vilket skulle ge incitament att stärka upptaget av koldioxid (Brännlund 2010). Men, svårigheterna att kvantifiera skogsbrukets och markens utsläpp och upptag av koldioxid för den enskilda fastigheten samt osäkerheten om varaktigheten av koldioxidupptaget skapar problem att ge ekonomisk ersättning per ton upptagen koldioxid i skog och mark. Däremot kan styrning ske med andra styrmedel, t ex rådgivning, reglering eller ekonomisk ersättning för specifika åtgärder som bidrar till bättre skogstillväxt och ökat kolförråd.

---

<sup>66</sup> Halmen behövs även i djurhållningen som strömedel.

### 6.3.2.1 STYRMEDEL FÖR ÖKAD KOLSÄNKAN

*Ökad takt för skydd av produktiv skogsmark skulle öka kolsänkan i skog och mark.* Formellt skydd av större arealer produktiv skogsmark för att bevara biologisk mångfald och värdefulla naturmiljöer sker idag genom bildning av naturreservat enligt miljöbalken. Inrättande av reservat begränsar markanvändningen för all framtid oavsett om det är privat eller allmänt ägande. Markägaren får intrångsersättning eller marken förvärvas. Inköp och intrångsersättning för skydd av produktiv skogsmark kostade år 2011 i genomsnitt ca 65 000 kr/ha med stor variation mellan olika marker och mellan södra och norra Sverige. Totalt avsattes ca 9000 ha produktiv skogsmark. Sverige lever inte upp till internationella åtaganden för skydd av skog och Skogsstyrelsen bedömer att miljömålet Levande skogar inte kommer att nås till år 2020 (Naturvårdsverket 2012c). Även miljömålet Ett rikt växt- och djurliv samt friluftsliv och människors livskvalité skulle främjas. Bildande av skogliga naturreservat resulterar också i ett ökat kollager i skog och mark (ökad kolsänka). Till år 2050 beräknas nya bildningar av 450 000 ha skogliga reservat kunna öka nettoupptaget i biomassan med i storleksordningen 1,5 miljoner ton CO<sub>2</sub> per år (ca 3 ton CO<sub>2</sub>/ha). För att nå detta behöver den årliga bildningstakten öka 60–70 procent jämfört med idag. Men, skogar som undantas från avverkning ger ingen substitutionsnytta<sup>67</sup>. Bortom år 2050 skulle upptaget av koldioxid fortsätta men avta samtidigt som substitutionsnyttan som går förlorad ökar allt mer. Nettoupptaget av kol kommer med tiden att bli lägre än klimatnyttan av den substitutionspotential som förloras. Emellertid finns betydande osäkerheter för hur stort nettoupptaget och substitutionspotentialen är i nuläget och för hur snabbt förhållandet mellan dem förändras över tiden. Förlusten av biomassaressurser för skogsindustrin och bioenergianvändningen kan, såvida inte efterfrågan på skogsbiomassa ligger still eller sjunker långsiktigt, behöva kompenseras med tillväxthöjande åtgärder på andra skogsmarker med låga naturvärden för att inte koldioxidläckage till andra länder ska uppstå.

Vi har tidigare i detta kapitel redovisat att det för närvarande saknas förutsättningar för att inkludera markanvändningssektorn (LULUCF) i EUs handel med utsläppsrätter eller att direkt ersätta skogsägare för upptag av koldioxid i skog och mark. Ett alternativ till inköp och intrångsersättning med statliga budgetmedel för att öka kolsänkan och varaktigt skydda ytterligare skogsmiljöer med höga naturvärden är att Sveaskog AB lämnar över produktiv skogsmark till staten för att användas som bytesmark vid bildande av skogsreservat. Genom riksdagsbeslut år 2010 har tidigare 100 000 hektar produktiv skogsmark överlämnats från Sveaskog till staten för att användas som bytes-

---

<sup>67</sup> Med substitutionsnytta menas här när avverkad skog används som ersättning av koldioxidintensiva material och fossila bränslen.

mark i naturreservatsärenden. För denna areal beräknas ca 60 000 hektar naturreservat kunna inrättas. Vi föreslår att regeringen bör utreda hur arealen skyddad skogsmark kan öka. De alternativ som bör studeras är (i) att ge Sveaskog i uppdrag att i uppdrag att överlåta ytterligare 450 000 hektar produktiva skogsmarker till staten för att användas som bytesmark vid bildandet av naturreservat eller (ii) att öka anslaget för inköp och intrångsersättning för naturreservatsbildning.

Naturvårdsverket har tidigare föreslagit det förstnämnda alternativet i verkets anslagsframställan 2013. Andra alternativa styrmedel till inköp och ersättning för att öka nettoupptaget av koldioxid eller säkerställa att skogens och markanvändningens nettoupptag av koldioxid inte försämras till år 2050 kan vara att höja lägsta tillåtna slutavverkningsålder i Skogsvårdslagen. Kolförrådet skulle öka men samtidigt kan skogsägandet bli mindre lönsamt. Det ger också sämre nytta för miljömålet Levande skogar jämfört med reservat. Frivilliga åtaganden om skydd av större arealer produktiv skogsmark sker idag genom FSC och PEFC<sup>68</sup>, vilket är certifieringsschema för skogsmark och för märkning att skogsprodukter kommer från hållbart skogsbruk. Fem procent av skogsarealen ska vara skyddad för certifiering. Dessa frivilliga avsättningar är inte formellt skyddade. En frivilligt skyddad skogsareal kan avverkas efter att skyddet flyttats till en lika stor areal yngre skog. Varaktigheten av skyddet och ökad kolsänka kan inte säkerställas i dessa frivilliga avsättningar. Utfärdande av utsläppskrediter från projekt enligt artikel 24a i direktivet för EUs handel med utsläppsrätter är teoretiskt ett alternativt styrmedel för att öka kolsänkan i skog och mark. Som vi redovisat i 6.3.1.1.2 saknas regler för utfärdande av krediter enligt artikel 24a och för närvarande tillåts inte utsläppskrediter från LULCF projekt ("sänkkrediter") i EU-ETS. Frågor om varaktighet, additionalitet, verifiering och risk för dubbelbokföring har väckts i samband med sänkkrediter.

Det behövs stöd till *forskning för att öka kunskapen* om olika bruksmetoders klimatnytta. Alternativa skogsbruksmetoder till gällande trakthygesbruk skulle kunna minska markens koldioxidutsläpp. Längre omloppstider ger generellt ett högre kolförråd, men kan påverka tillgången till bioenergi negativt. Val av trädslag påverkar också upptag i skog och mark, samt skogens potential att leverera bioenergi. Kontinuitetsskogsbruk har positiva värden för biodiversitet men anses av en del forskare också kunna undvika en del av den koldioxidavgång som sker vid avverkning och markberedning vid trakthygesbruk. Å andra sidan kan förnygringen och senare tillväxt försämrats. Kunskapen om skillnader i koldioxidflödena under hela rotationsperioden för olika bruksmetoder är idag dålig. Behov av ökad kunskap gäller också koldioxidavgång från organogena marker (jordbruks- och skogsmark) och effekter av ändrade bruksformer.

---

<sup>68</sup> Forest Stewardship Council, Programme for the Endorsement of Forest Certification.



En *utredning* borde genomföras om vad *igenläggning av diken på organogen icke produktiv skogsmark* (skogliga impediment) kan ge i klimatnytta, eventuella lämpliga styrmedel och samhällsekonomisk nytta med en sådan åtgärd. Cirka 300 000 ha av de svenska fattigmyrarna, icke produktiv skogsmark, har markavvattnats. Deras förmåga att lagra kol har minskat och de är idag källor till koldioxidutsläpp. Hydrologisk restaurering av dikade torvmyrar skulle öka markens kolförråd och har uppskattats kunna minska koldioxidavgången med ca 1 miljon ton CO<sub>2</sub> per 100 000 ha. Osäkerheten om effekter på markens kolförråd av restaurering är dock stor och för att skatta kostnadseffektiviteten behöver de markarealer som kan bli aktuella för åtgärder analyseras på objektsnivå avseende utsläppsminskningar och kostnader (SLU 2009).

#### 6.3.2.2 STYRMEDEL FÖR ÖKAD SKOGSTILLVÄXT OCH SUBSTITUTION

Det finns många möjligheter att med förbättrad tillämpning av traditionell skogsskötsel öka virkesproduktionen och koldioxidupptaget med små negativa effekter på andra miljömål. En ökad skogstillväxt ökar även potentialen för substitution av energiintensiva och växthusgasintensiva material samt fossil energi. Styrmedel eller ändring av styrmedel som vi förordar är:

- Ökad rådgivning/lagtillsyn i samband med föryngring,
- Kampanjer för ökad kunskap om god skogsvård och lämplig risk-spridning till följd av klimatförändringar.
- Information/rådgivning om skogsplantering, ståndortsanpassning, röjning och gallring som rätt utförda normalt är lönsamt.

Vi föreslår information och rådgivning om skogsproduktion – dess lönsamhet och klimatnytta – till lantbrukare som enbart har jordbruksmark för att öka kunskapen och intresset för plantering av skog på jordbruksmark som har låga produktions-, natur-, kultur- och landskapsvärden. Beskogning av 400 000 ha nedlagd åkermark kan ge 4 miljoner ton ökat upptag av koldioxid år 2050 med fortsatt upptag bortom 2050. Efter avverkning bidrar beskogningen till att substituera bränslen och material. Effekterna på andra miljömål beror på var och vilket trädslag som planteras (Naturvårdsverket 2012).

Regelförändringar som undanröjer hinder för intensivodling av skog i form av klonskogsbruk<sup>69</sup>, främmande trädslag och behovsanpassad gödsling kan påtagligt öka skogstillväxten och kolförrådet men osäkerheten om miljökonsekvenserna gör att de olika brukningsformerna behöver utredas ytterligare.

Idag tas hälften av groten<sup>70</sup> från avverkning tillvara som biobränsle för energiutnyttjande<sup>71</sup>. Med ökade framtida priser på fossila bränslen kommer

<sup>69</sup> Klonskogsbruk innebär att man använder vegetativt förökat material och därmed genetiskt identiska individer.

<sup>70</sup> Grot står för grenar och toppar, en samlingsbeteckning för det spill som uppstår när rundvirket tas ut ur skogen efter avverkning.

större andel grot vara lönsamt att tillvarata. Nya logistiklösningar för grottransport kan förbättra transportekonomin och ytterligare öka det ekonomiskt lönsamma insamlingsområdet. Infrastrukturella investeringar kan knappast motiveras enbart med ökat bioenergiuttag men kan vara en av flera samhällsskäl till vissa järnvägsinvesteringar.

#### 6.3.2.3 BETYDELSEN AV UTVECKLAD ANVÄNDNING AV SKOGSRÅVARAN

Om en större del av virkesuttaget skulle användas till produkter som ersätter koldioxidintensiva byggmaterial skulle klimatnyttan öka. Marknaden och priset på skogsbaserade produkter tar idag inte hänsyn den kollektiva nyttan av det upptag av koldioxid som uppstår. I gengäld ökar konkurrenskraften för trä av koldioxid- och energibeskattnings. Vi är osäkra på lämpligheten att staten intervenerar med incitament för att påverka fördelningen av skogsprodukter till olika användningsområden. Se tabell 7:6 sid 107.

---

<sup>71</sup> I relation till totala potentialen när Skogsstyrelsens ekologiska uttagsrekommendationer respekterats.

Tabell 7.6. Förslag till utredningar i jord- och skogsbrukssektorn för att bidra till nettonollutsläpp\*

Styrmedel	Åtgärd	Noteringar
<b>Minska utsläpp från stallgödsel</b>		
Metangasreduceringsersättning.	Röta stallgödsel för att minska metanutsläppen.	Förutsättningar för att skattebelägga metanutsläpp från stallgödselhantering saknas. Ersättning för beräknade miljö- och klimatnyttor av att reducera utsläppen från stallgödsel är motiverat. Geografiskt differentierad ersättning och ersättningsnivån borde utredas.
<b>Minska lustgasutsläpp från växtodling</b>		
Handelssystem för inköpsrätter av handelsgödsel	Optimera mineralgödselanvändningen	Skatt eller avgift på mineralgödsel är ett administrativt enkelt styrmedel för att öka hushållningen med mineralgödsel men effekten på utsläppen är osäker. Utred system för inköpsrätter för mineralgödsel. Kan vara effektivt och eventuellt utformas med små negativa konsekvenser för jordbruket.
<b>Minska utsläpp från organogena marker</b>		
Ekonomisk ersättning för att minska koldioxid- och lustgasutsläpp från organogen jordbruksmark	Anlägga våtmark	Effekter, kostnader, konsekvenser och nyttor av genomförda nyanläggningar bör utvärderas för att öka kunskapen om klimatnyttan.
<b>Minska utsläpp från livsmedelskonsumtion</b>		
Differentierad klimatskatt på kött	Ersätta växt- och husgasintensiva matval för mat som ger lägre utsläpp	Utreda införande av en differentierad punktskatt på kött. Kan ha hög samhällsekonomisk kostnadseffektivitet då kött har hög priselasticitet. Sammanställa syntes om olika livsmedels klimat- och miljöpåverkan, vilka eventuella skattenivåer som bör gälla för olika köttslag, analysera utsläppseffekter nationellt och globalt, fördelningseffekter, konsekvenser för andra miljö- och samhällsmål samt skattens samhällsekonomiska effektivitet och eventuella skäl att komplettera med andra styrmedel (t.ex. konsumentinformation och klimatmärkning).

\* Förutom dessa förslag redovisar vi behov av satsningar på forskning och utveckling samt behov av information och rådgivning (för att överbygga informationsmisslyckanden) i löpande text.

## 6.4 Källförteckning

Agrifood (2010), Jordbruket, växthusgaser och effektiva styrmedel, Rapport 2010:3.

Agrifood (2011): Konkurrens och makt i den svenska livsmedelskedjan.

Agrifood (2012), Biogas från gödsel – rätt att subventionera? Policy Brief 2012:3.

Avfallsutredningen (2012), Mot ett hållbart samhälle- en resurseffektiv avfallshantering, SOU 2012:56.

Brännlund R, Lundmark R, Söderholm P (2010) Kampen om skogen – koka, såga, bränna eller bevara?, SNS Förlag, Stockholm

Energimyndigheten (2010), Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi, ER 2010:23.

Hanssen O.J. (2011), Food waste in Norway in a value chain perspective, Østfoldforskning, Norge.

Jordbruksverket (2009). Konsumtionsförändringar vid ändrade matpriser och inkomster, Rapport 2009:8.

Jordbruksverket (2011), Matsvinn – enbart slöseri eller också resurs som kan utnyttjas?

Jordbruksverket (2012), Ett klimatvänligt jordbruk 2050, Rapport 2012:35.

Lindkvist A., m.fl. (2012). Attitudes on intensive forestry. An investigation into perceptions of increased production requirements in Swedish forestry, *Scandinavian Journal of Forest Research*.

Naturvårdsverket (2011), Nyttan av att minska livsmedelssvinnet i hela kedjan, Rapport 6454.

Naturvårdsverket (2012a), Delrapport LULUCF, underlagsrapport i Färdplanuppdraget.

Naturvårdsverket (2012b), National Inventory Report 2012 Sweden.

Naturvårdsverket (2012c), Steg på vägen, Fördjupad utvärdering av miljömålen 2012, Rapport 6500.

Nordlund A., och Westin, K. (2011). Forest Values and Forest Management, Attitudes among Private Forest Owners in Sweden. *Forests*. 2011; 2(1):30–50.

SLU (2009), Flöden av växthusgaser från skog och annan markanvändning, Slutrapportering av regeringsuppdrag Jo2008/3958.

Söderholm P (2012), Ett mål flera medel – styrmedelskombinationer i klimatpolitiken, Naturvårdsverket Rapport 6491.

Öhman, N. (2010), Considering intentions, Handelshögskolan i Stockholm.

## 7 Industrisektorn

### 7.1 Introduktion

Industrin svarar för omkring 30 procent av de totala utsläppen av växthusgaser i Sverige i dag. Järn- och stålindustrin (35 %) står för den största andelen av industrins utsläpp. Industrins andel av landets energianvändning uppgår till drygt en tredjedel. Massa- och pappersindustrin står för omkring hälften följd av järn- och stålindustrin (14 %). Drygt 80 % av utsläppen från industrin omfattas av systemet för handel med utsläppsrätter. Resterande utsläpp härrör från arbetsmaskiner (10 %), uppvärmning i småindustri (8 %) och utsläpp av lustgas och metan från förbränning och processer inom industrin (2 %).

I färdplansuppdragets referensscenariot till 2050 sker en svag ökning av utsläppen jämfört med dagens nivå men utvecklingen går i olika riktning i olika industribranscher. Det är framförallt utsläppen från järn- och stålindustrin, kemiindustrin och cementindustrin som fortsätter öka medan utsläppen från övriga branscher närmar sig noll.

De energi- och klimatpolitiska styrmedel som i nuläget i första hand påverkar energianvändningen och växthusgasutsläppen från industrins produktion i Sverige är EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU-ETS) samt energi- och koldioxidskatterna. Informationsinsatser som riktas mot industrin kompletterar de generella ekonomiska styrmedlen.

Elcertifikatsystemet, program för energieffektivisering i energiintensiv industri (PFE) och miljöbalken är styrmedel som helt eller delvis har andra mål än att bidra till minskade utsläpp av växthusgaser, men dessa styrmedel kan ändå, indirekt, ha en påverkan på hur växthusgasutsläppen i sektorn utvecklas.

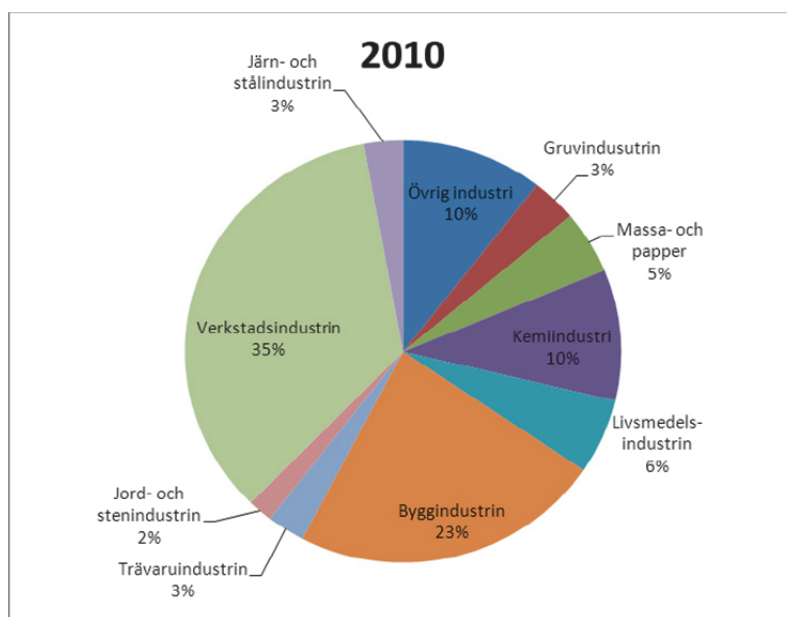
För den långsiktiga utvecklingen är insatserna inom forskning och innovation dvs. forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion av särskilt stor betydelse.

### 7.2 Om marknadsförhållanden och aktörer

Den svenska industrin består av ett stort antal branscher av mycket varierande karaktär. Vissa branscher är både koldioxid- och energiintensiva medan andra endast är energiintensiva. Det finns också industribranscher som vare sig är energi- eller koldioxidintensiva. De flesta energi- och utsläppsintensiva industriföretag ingår i systemet för handel med utsläppsrätter (EU-ETS), se nedan.

Industriproduktionen i Sverige är i genomsnitt både mer energi- och elintensiv jämfört med genomsnittet i EU (Energimyndigheten 2012) och använder i högre utsträckning inhemska råvaror som malm och skog i produktionen<sup>72</sup>. 14 % av alla företag är industriföretag och de bidrar till omkring 25 % av arbetstillfällena i landet. Flest anställda har byggindustri och verkstadsindustri (SCB 2012a)<sup>73</sup>.

Industrisektorn svarade för knappt 33 % av BNP år 2010. Verkstadsindustrin bidrog med det största sammanlagda förädlingsvärdet, följd av bygg- och kemiindustrin (SCB 2012b).



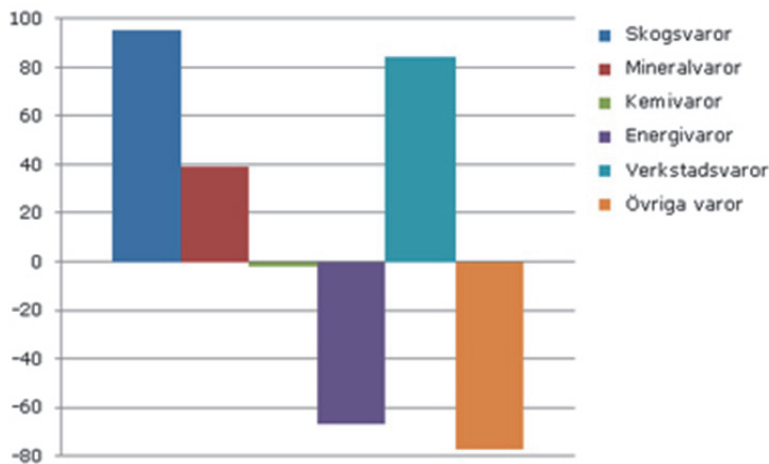
Figur 7:5. Industrins förädlingsvärde 2010 uppdelad på branscher.  
Källa: SCB, NR kvartalsrapport

Sverige brukar beskrivas som en liten öppen ekonomi med ett stort handelsutbyte. Den svenska industriproduktionen är också, i många branscher, mycket exportorienterad och specialiserad. Figur 7:6 illustrerar hur handelsnettot såg ut för några centrala branscher i Sverige 2011. Handeln speglar delvis de s.k. komparativa fördelar som Sverige har för viss typ av industriproduktion. Men det hör samtidigt till bilden att en stor del av handelsutbytet består i ett utbyte av varor inom samma bransch p.g.a. en ökad grad av specialisering hos företagen (SCB 2012 c). Som exempel kan nämnas att stålindustrin i Sverige exporterade hela 95 % av sin produktion mätt i ton 2011 samtidigt som importvolymen var ungefär lika stor (Jernkontoret 2011).

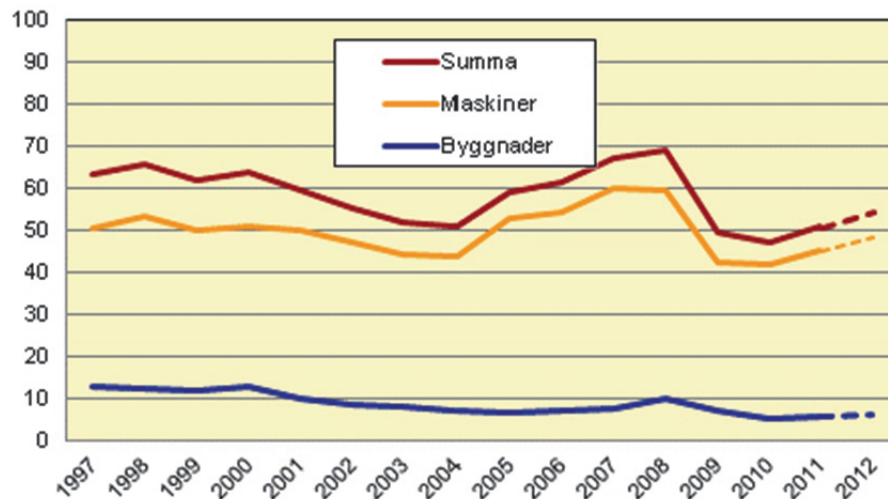
<sup>72</sup> Det sistnämnda är en del av förklaringen till det förstnämnda

<sup>73</sup> Arbetstillfällena som efterfrågas av industrin inom t.ex. tjänstesektorn ingår inte i denna siffra.

Nivån på investeringar i byggnader och produktionsutrustning inom industrin har sjunkit betydligt jämfört med situationen före finanskrisen hösten 2008. Investeringarna har stigit något 2011/2012 men är fortfarande relativt låga (SCB 2012d). Bilden är likartad i övriga EU. Nyinvesteringar sker istället i andra delar av världen. Det är vid dessa investeringstillfällen som förutsättningarna är bäst för att införa ny klimateffektiv teknik (Åhman et al. 2012).



Figur 7.6. Handelsnettot(export minus import) fördelat på viktiga varuområden år 2011. Värden i miljarder kronor, källa SCB.



Källa: SCB

Figur 7.7. Industrins investeringar 1997–2012 Utfall 1997–2011, planer 2012. Miljarder kronor, 2008 års priser.



Investeringarna inom industrin har under senare år varit störst i gruvindustri, massa-pappersindustri och i transportmedelsindustri. Det handlar om nyinvesteringar och större återinvesteringar i gruvindustrin. I massa-pappersindustrin handlar det främst om energi- och miljörelaterade investeringar (Skogsindustrierna 2012). Ett antal kemiska massa-pappersbruk har under senare år investerat i nya pannor och ökat sin användning av s.k. avlutar för förbränning och elproduktion.

När det gäller nivån på företagens investeringar i FOU hamnar svenska företag och Sverige sammantaget relativt högt i jämförelse med andra EU länder (Europeiska kommissionen, 2011b). Exempel på branscher där det finns företag med särskilt hög investeringsnivå är bil-, telekom- och läkemedelsföretag.

Efterfrågan på råvaror ökar i världen. Det leder i sin tur till stigande och tidvis även kraftigt fluktuerande priser som följd. Denna utveckling bedöms förstärkas i framtiden. Enligt EU:s råvaru (mineral)strategi från 2011 (Europeiska kommissionen 2011a) ska EU främja en hållbar försörjning av råvaror inom EU samt förstärka politiken för resurseffektivisering så att EU blir mindre beroende av import av råvaror från andra länder. Detta innebär bland annat att råvarutillgångarna i Sverige kan ses som betydelsefulla även i ett EU-perspektiv. Kommissionen lyfter även fram utvecklingen mot en hållbar bioekonomi (Europeiska kommissionen 2012a) som en framtidsfråga och vill på olika sätt stödja utvecklingen mot större och mer hållbar användning av förnybara resurser i Europa. Även på detta område är Sverige i en mer gynnsam situation jämfört med många andra mer tätbefolkade länder.

Om basindustrins konkurrenssituation skulle förändras av andra skäl vilket illustreras i några av de sk. what-if scenarier som tagits fram inom ramen för detta uppdrag, se bilaga 6, kan energianvändningen, efterfrågan och de totala utsläppen från industrin komma att minska betydligt inom vårt lands gränser. Det gäller framförallt om det sker en mer omfattande strukturomvandling i den malmbaserade järn- och stålindustrin eller i massa-pappersindustrin.

### **7.2.1 Möjligheter för basindustrin att minska sina utsläpp**

De största utsläppen av växthusgaser från industrin kommer från delar av basindustrin i Sverige. Basindustrin definierar vi som massa- och pappersindustri, kemisk industri (utom läkemedelstillverkning), gruvindustri, jord- och stenindustri samt järn- och stålindustri och metallverk. Denna del av industrin utmärks av den har stora (bundna) realkapitaltillgångar, god tillgång till inhemska råvaror och energi till relativt sett låga priser (ITPS 2007). Merparten omfattas av EU:s system för handel med utsläppsrätter.

Investeringarna i byggnader och maskiner i dessa branscher har mycket långa tekniska livslängder och de är ofta redan avskrivna.

Återinvesteringar begränsas av brist på kapital, utrymmesbrist, obenägenhet att ta risker med ny teknik och höga krav på tillgänglighet. (Åhman et al 2012).

Nivån på investeringarna i forskning och utveckling i denna del av industrin är lägre i jämförelse med nivån i andra branscher, se ovan (Europeiska kommissionen 2011b).

Tiden är samtidigt knapp för att potentiella genombrotstekniker, ska hinna utvecklas och demonstreras för att finnas framme för en mer omfattande marknadsintroduktion decennierna före 2050.

Några industribranscher, även basindustrier, har också inlett ett visionsarbete som tar sikte på att utveckla hur en omvandling till en bransch med mycket låga utsläpp av växthusgaser, som inte använder fossila bränslen, skulle kunna gå till fram emot 2050. Branscher som genomfört ett sådant arbete framhåller att det *inte bara handlar om en utveckling där utsläppen från produktionen minskas* till mycket låga nivåer utan *mer om hur branschens produkter* kan utvecklas, öka i förädlingsvärde, och hur dessa ska kunna bidra till en omställning till ett kolsnålt och resurseffektivt samhälle.

Det finns exempel på branscher som tagit fram färdplaner mot 2050 eller andra visioner (CEPI 2011, Kemiklustret Stenugnsund, Teknikföretagen och Svensk Energi 2011). Branscherna efterfrågar mer av ”technology push”, t ex i form av utvecklade samarbeten kring innovationsutveckling, snarare än ”market pull” t ex i form av skärpta ekonomiska styrmedel.

En iakttagelse är också att det även finns branscher som hittills inte utvecklat några långsiktiga lågutsläppsstrategier. Ett genomgående drag bland dessa ser ut att vara att de gjort bedömningen att de inte har lika mycket att vinna på en omställning mot ett koldioxidsnålt samhälle jämfört med de branscher som inlett den här typen av arbete.

### 7.2.2 Möjligheter för småindustri och industri med låga specifika utsläpp

För att hålla nere de administrativa kostnaderna för systemet med handel med utsläppsrätter har en begränsningsregel införts<sup>74</sup>. Gränsdragningen innebär att ett stort antal små eller medelstora företag inte omfattas av systemet. Företagen är i de flesta fall inte att betrakta som energiintensiva och utsläppen av växthusgaser är också relativt små per verksamhetsställe.

Relativt sett störst, i utsläpp räknat, bland denna del av industrin är mindre företag inom livsmedels-, kemi- och verkstadsindustri.

I en tidigare utredning (Ångpanneföreningen 2007) gjordes bedömningen att det fanns möjligheter att reducera utsläppen inom verkstadsindustrin medan möjligheterna var mer begränsade inom livsmedelsindustrin och i kemiindustrin. Studiens tidsperspektiv sträckte sig till 2020. Sedan riksdagsbeslutet om att koldioxidskatten skulle höjas från 2011 togs (hösten 2009) och energipriserna dessutom gått upp har användningen av biobränsle, fjärrvärme och el

---

<sup>74</sup> Regeln innebär att pannor med en lägre installerad effekt än 20 MW inte ska ingå. Verksamheter med särskilt låga utsläpp kan dessutom ansöka om utträde ur systemet.

ökat både i livsmedels- och verkstadsindustrin medan användningen av fossila bränslen minskat.

Länsstyrelserna har i sitt arbete med att studera förutsättningarna för att åstadkomma åtgärder som kan leda till ett Sverige med nettonollutsläpp 2050 uppmärksammat att denna grupp av aktörer visserligen har incitament till att skifta ut användningen av fossil energi till andra energibärare som el, fjärrvärme och biobränslen men att man samtidigt inte har resurser i form av kapital och kunskap att genomföra möjliga åtgärder. Brist på information anses vara ett av huvudskälen till att åtgärder inte genomförs (se bilaga 10).

## 7.3 Utveckling av styrmedel

### 7.3.1 Inledning – motiv för styrmedelsskärpningar och styrmedelsval

Dagens befintliga styrmedel bedöms inte vara tillräckliga för att effektivt bidra till en omfattande omställning mot mycket låga utsläpp från industrin. I referensscenariot som baseras på befintliga styrmedel, antaganden om ekonomisk utveckling i huvudsak enligt dagens trender och fossilbränslepriser baserade på IEAs senaste scenarier, ökar utsläppen något till 2050 jämfört med dagens nivåer.

#### VILKA ÅTGÄRDER KRÄVS?

För att utsläppen istället ska kunna minska och närma sig noll till 2050 krävs enligt våra målscenarier en högre energieffektiviseringstakt, skifte från fossila bränslen till koldioxidfria energibärare tex. i form av el, vätgas, biobränslen samt introduktion av ny teknik för efterbehandling (koldioxidavskiljning och lagring, CCS) eller nya processlösningar som avsevärt kan sänka utsläppen från industrins processutsläpp. Om koldioxidavskiljning och lagring på anläggningar som använder bioenergi utvecklas och tillämpas kan det ge upphov till negativa utsläpp, vilket skulle kunna kompensera för andra utsläpp av fossilt ursprung som kan vara svåra att åtgärda till 2050.

Det är mycket bråttom om potentiella genombrotstekniker, som tex. svartlutsförgasning för framställning av baskemikalier/bränslen, CCS-teknik på befintliga industrianläggningar, eller radikalt förändrade tekniker för primär stålproduktion, ska kunna finnas tillgängliga för en mer omfattande tillämpning före 2050.

Därför är teknikutveckling, demonstration och marknadsintroduktion av största vikt. Det blir särskilt tydligt med tanke på att det handlar om att investeringar behöver göras i processutrustning som ofta har en relativt lång livslängd<sup>75</sup>. En mycket hög andel av industrianläggningarna inom EU och i Sve-

<sup>75</sup> Det går ibland inte att säga om det finns något definitivt tak för hur länge en viss industriell processutrustning kan fortsätta att användas.

rige byggdes före 1980 och kommer behöva återinvesteras i före 2050 (Åhman et al 2012). Det finns därför bara ett fåtal större investeringstillfällen, fram till 2050. När dessa väl infaller behöver det vara möjligt att investera i teknik som möjliggör låga utsläpp och har en hög effektivitet annars ökar kostnaderna att nå låga utsläpp. (sektorsunderlag industri, Åhman et al 2012)

Det gäller även om perspektivet är det globala och nollutsläpp behöver uppnås under detta århundrade (Åhman et al 2012).

Det kan också visa sig att tillämpningen av CCS-teknik på befintliga anläggningar, tex. inom järn- och stålindustri inte förmår minska utsläppen ner emot noll. Andra tekniklösningar behöver även av den anledningen utvecklas om nollutsläpp över huvud taget ska vara möjligt att nå.

#### MOTIV FÖR STYRMEDELSVAL

Ytterligare styrning kommer alltså behövas för att skapa förutsättningar för att nå målet om utsläpp nära noll.

Ett skärpt handelssystem är det potentiellt kraftfullaste styrmedlet för de verksamheter som omfattas av systemet. Taket i handelssystemet ska sänkas med 1,74 % per år vilket motsvarar en utsläppsminskning på 71 % till år 2050 jämfört med år 2005 om inget annat bestäms, men ambitionen ska omprövas före 2020. Hälften av utsläppsminskningarna får enligt nuvarande regler ske utanför EU-ETS. Den beslutade sänkningen är ambitiös men trots det inte i linje med de sänkningar som målet att begränsa den globala temperaturökningen till två grader ställer krav på, se bilaga 3. I kapitel 2 i denna bilagadiskuteras EU-ETS fortsatta utveckling ytterligare. Om styrmedels-skärpningen endast genomförs inom EU så är det dock möjligt att EU förlorar arbetstillfällen inom industrin. Det kommer då finnas behov av kompensationsåtgärder för att skydda mot s.k. koldioxidläckage vid en sådan utveckling.

Energi- och koldioxidskatter kan fylla en liknande funktion som EU-ETS, utanför den handlande sektorn. Här äger Sverige en större rådighet över besluten. Koldioxidskatten är nedsatt med 70 % men nedsättningen ska minska till 40 % år 2015. Utsläppen i småindustri och i industri med låga specifika utsläpp av koldioxid bedöms i målscenarierna kunna nå nära noll utan stora teknikgenombrott, dessa industrier återfinns till största delen utanför EU-ETS. Styrningen via koldioxidskatten är starkare i den icke-handlande sektorn jämfört med de förväntade priserna i handelssystemet under de närmsta decennierna. Men aktörerna består samtidigt av ett stort antal små- och medelstora företag med bristande resurser för att genomföra möjliga åtgärder, se bilaga 10.

De generella ekonomiska styrmedlen kan behöva kompletteras med andra styrmedel av flera skäl. Offentliga medel till forskning, utveckling demonstration och marknadsintroduktion brukar motiveras av att det finns för låga incitament för privata aktörer att ensamma bära hela kostnaden för riskfyllda och långsiktiga investeringar. Se vidare kapitel 1 och 4 i denna bilaga och avsnitt 4,3,3 och 4,3,4 nedan.

Nivån på de privata investeringarna i forskning och utveckling i basindustrin är dessutom låga i jämförelse med motsvarande nivåer i andra branscher och det är en relativt liten andel av de statliga energi- och klimatforskningsanslagen som går till industrin.

Olika typer av informations- och beteenderelaterade misslyckanden kan motivera införandet av t ex olika informativa styrmedel eller reglering. Här har befintliga styrmedel en potential att fylla denna funktion om de utvecklas på ett effektivt sätt.

Företagen omfattas redan av miljöbalkens regler om bland annat energihushållning och ökad användning av förnybar energi och den tillsyn och prövning som bedrivs med stöd av denna lagstiftning.

Ecodesigndirektivet (dir.2005/32/EC) ställer krav på olika produkter att de måste ha en viss energi- och resurseffektivitet samt uppfylla vissa miljökrav för att få säljas i EU. Ecodesigndirektivet omfattar både produkter som används av hushåll- och servicesektorn och produkter som används av industrin. Industrirelaterade produkter som omfattas/kommer att omfattas av krav enligt Ecodesigndirektivet är bl.a. cirkulationspumpar, mindre elmotorer, fastbränslepannor, fläktar, kyl och frysanläggningar, pannor (gas, olja el).

Enligt EU:s nya energieffektiviseringsdirektiv (Europeiska kommissionen 2012b) ställs bland annat krav på att medlemsländerna inför regler för att större företag ska genomföra energikartläggningar eller införa energiledningssystem. Medlemsländerna blir också skyldiga att ge incitament för genomförande av energikartläggningar/ energiledningssystem hos små och medelstora företag.

### **7.3.2 Koldioxidskatterna – det främsta styrmedlet för minskade utsläpp för industrin utanför den handlande sektorn**

Koldioxidskatten bör fortsätta vara det främsta styrmedlet för att ge incitament till minskade koldioxidutsläpp för industrin utanför handelssystemet men skatten kan behöva kompletteras med andra styrmedel för ökad effektivitet. Nedsättningarna förutsätts minska enligt plan 2015 och därefter i ytterligare steg på längre sikt med hänsyn tagen till risk för koldioxidläckage. Se kapitel 3 i denna bilaga.

### **7.3.3 Ökade satsningar på Forskning, Utveckling, Demonstration och Marknadsintroduktion (FUDM) krävs för att ny teknik ska hinna utvecklas och implementeras i industrin**

Handelssystemet kan som vi tidigare diskuterat inte ensamt ge tillräckliga incitament för innovation inom industrin eller i andra sektorer. Detsamma gäller kol- dioxidskatterna utanför EU-ETS. Priset behöver därför kompletteras. Ett pris på utsläpp av koldioxid, via handelssystemet eller en skatt, ger incitament för spridning av effektiva kolsnåla tekniker inklusive teknik för energieffektivisering. Med kompletterande styrmedel för Forskning, Utveckling, Demonstration och Marknadsintroduktion och styrmedel för att överbrygga informationsmisslyckanden blir inte priset i handelssystemet lika högt som det annars hade blivit och risken för koldioxidläckage minskar, samtidigt som för unionen kostnadseffektiva åtgärder utvecklas och genomförs. På samma sätt behöver inte koldioxidskatten på sikt höjas till lika höga nivåer för att nå samma utsläppsminskning.

Vi föreslår att Sverige förstärker de sammanlagda statliga satsningarna för forskning och utveckling (se kapitel 4 i denna bilaga). Delar av dessa medel bör gå till forskning kring nya koldioxidsnåla processlösningar i basindustrin. Demonstrationsprojekt där nya processlösningar testas inom industrin innebär ett stort risktagande och kan därför, inledningsvis, kräva omfattande stöd med offentliga medel.

Likaså behöver styrmedel för marknadsintroduktion utvecklas för att minska risk, uppmuntra investeringar i ny teknik etc. En möjlig styrmedelsutveckling för att stötta marknadsintroduktion av ny, utsläppsnål teknik skulle kunna vara att de villkorslån som idag riktas mot energieffektivisering och förnybar energi utvecklas för att även omfatta utsläppsminskande teknik. Detta behöver utredas vidare.

Sverige bör även engagera sig ytterligare i utvecklingen av EU-gemensamma finansieringsprojekt som föreslås i kapitel 4, då det kan handla om stora belopp och samtidigt är svårt att uppfylla EU:s statsstödsregler när stöd ges till enskilda företag. Ett exempel på ett befintligt sådant projekt som delfinansieras av kommissionen är det så kallade UL-COS-projektet, Ultra Low CO<sub>2</sub> steelmaking<sup>76</sup>.

Forskning bör inte bara inriktas mot teknisk utveckling. Även andra, ”mjukare” forskningsområden med inriktning mot industrin behöver utvecklas för att underlätta utvecklingen mot nettonollutsläpp. Det kan tex. handla om besluts- och förändringsprocesser i industriföretag, empirisk forskning av hur styrmedel påverkar industriföretag och utvärderingar av befintliga styrmedel. Denna typ av forskning ger underlag för fortsatt styrmedelsutveckling och möjliggör förbättringar av befintliga styrmedel.

---

<sup>76</sup> Projektet har som mål att halvera utsläppen från stålproduktion. LKAB deltar med en experimentmasugn i projektet på vilken teknik för koldioxidavskiljning ska kunna eftermonteras på en befintlig masugn.

### 7.3.4 Branschvisa färdplaner, innovationsstrategier, behöver utvecklas

Förutsättningarna skiljer sig åt mellan olika industribranscher för hur en omställning till näranollutsläpp av växthusgaser och en långsiktigt hållbar produktion skulle kunna gå till (se bla. sektorsunderlag industri, CEPI 2011, Åhman et al 2012). Det motiverar att det finns anledning att utveckla branschvisa färdplaner, innovationsstrategier, i samarbete mellan det allmänna och näringslivet. Behovet av att det utvecklas branschvisa färdplaner har även lyfts fram från andra håll (Europeiska kommissionen 2011c, CEPI 2011, Åhman et al 2012). Samarbetet bör utvecklas på den nivå som passar den enskilda branschen, det kan handla om färdplaner på EU-nivå, i ett nordiskt samarbete, på nationell nivå eller regionalt. Det finns samtidigt också behov av att utveckla nya samarbetsytor mellan olika branscher och med nya aktörer, t ex teknikutvecklingsföretag. I Sverige är ansvaret för forskning med klimatrelevans uppdelat på flera myndigheter. Ansvariga för att ta initiativ och hålla samman branschvisa färdplaner från statens sida behöver utses. Det finns flera forskningsfinansierande myndigheter som kan vara aktuella för uppgiften Energimyndigheten, Vinnova och Formas. Naturvårdsverket, Tillväxtverket och myndigheten för Tillväxtanalys skulle också kunna bidra i en sådan process.

Ett annat skäl till varför det kan behövas ett mer utvecklat färdplansarbete är att det finns industribranscher som i nuläget helt saknar en bild av hur innovativa tekniska lösningar skulle kunna bidra till en hållbar utveckling med mycket låga växthusgasutsläpp i den egna branschen.

Färdplaner skulle kunna bidra till långsiktiga investeringsstrategier i de berörda företagen och till att identifiera angelägna satsningar på forskning, utveckling och demonstration på kortare sikt. Om färdplanerna utvecklas i samarbete mellan det allmänna och privata aktörer kan statens prioriteringar bli tydligare och företagen kan på så vis även våga satsa mer på egen strategisk teknikutveckling.

Utvecklingen inom järn- och stålindustrin och cementindustrin är av stor betydelse för hur utsläppen kan minskas i Sverige (såväl som globalt). För dessa branscher ser vi att initiativ till färdplaner även kan behöva tas på EU-nivå eller på nordisk nivå.

Liknande arbete skulle kunna initieras i Sverige, exempelvis för blivande och befintliga branscher inom en biobaserad samhällsekonomi som massa- och pappers-, kemi- och raffinaderindustrin. Regeringen har nyligen förelagit att ytterligare forskningsmedel ska gå till en satsning på en utveckling mot en mer biobaserad samhällsekonomi (prop. 2012/13:30).

Även branscher med stor potential att genom sin export bidra till en hållbar utveckling globalt med näranollutsläpp av växthusgaser borde vara aktuella för färdplanssamarbeten även om de inte står för så stora utsläpp i landet.

Gruvbranschen betraktas som en framtidsbransch i Sverige med stora nya investeringar i sikte. Även till denna utveckling borde knytas ett färdplansarbete för att skapa nätverk för att understödja innovation för en resurssnål utveckling med näranollutsläpp av växthusgaser, exempelvis tillsammans med högskola och regionala myndigheter. Initiativ till en sådan utveckling har tagits i arbetet med en mineralstrategi för Sverige. Regeringen har nyligen föreslagit att ytterligare forskningsmedel ska gå till gruv- och stålindustrin i Sverige (prop. 2012/13:30). Eftersom det ännu inte tagits egna färdplansinitiativ av gruvindustri, järn- och stålindustri samt mineralindustri och dessa står för en stor del av utsläppen bör dessa branscher kunna prioriteras i ett första skede.

### 7.3.5 Informationsbaserade styrmedel och regleringar är viktiga komplement till ekonomiska styrmedel

Bristande kunskap om lämpliga åtgärder för att reducera utsläpp, uppfattade risker med ny teknik etc. identifieras ofta som viktiga orsaker till att investeringar i energieffektivisering och utsläppsreducerande teknik inte genomförs. Olika informationsbaserade styrmedel och regleringar kan införas för att överbrygga den här typen av marknadsmisslyckanden. Informationsbaserade styrmedel kan t ex vara rena informationsinsatser, nätverksarbete inom industrin, stöd till energikartläggningar och energiledningssystem. Regel tillämpning med stöd av miljöbalken (tillsynsvägledning och tillståndsprövning) och nya produktregler som tas fram under ecodesigndirektivet utgör viktiga komplement till de ekonomiska styrmedlen i framtiden förutsatt att de kan samordnas väl och tillsammans utvecklas på ett effektivt sätt.

### 7.3.6 Sammanfattande tabell

Tabell 7.7. Sammanfattande tabell över förslag till styrmedelsinriktning och fortsatta utredningar.

Förslag	Status	I vilket tidsperspektiv?
Deltagande i EU:s arbete att stärka EU-ETS	Se kapitel 2	Kort (före 2015/medellång sikt (2015–2025))
Energi- och koldioxidsskatter höjs enligt plan till 2015, därefter skärpning om så bedöms krävas	Se kapitel 3	Medellång sikt
Ökade anslag till FUDM – demoprojekt inom industrin ges prioritet	Se kapitel 44	Kort med effekter på medellång och lång sikt
Villkorslån utökas så att även utsläppsminskande tekniker ingår	Utredning	Kort sikt med möjliga effekter på medellång och lång sikt
Branschvisa färdplaner utvecklas. Järn och stål Gruv och mineralindustri prioriteras i ett första skede.	Förslag /ej konsekvensbedömt	Kort sikt med möjliga effekter på medellång och lång sikt



## 7.4 Källförteckning

CEPI (2011) ”Unfold the future” The Forest Fibre Industry 2050 Roadmap to a low- carbon bio-economy.

Energimyndigheten (2012) Energiindikatorer ER 2012:20.

Europeiska kommissionen (2011a) Råvaror och marknader för basprodukter: att möta utmaningarna KOM(2011) 25 slutlig.

EUCOM, JRC, Dg RTD (2011b) The 2011 EU industrial R&D scoreboard EUCOM, JRC, DgRTD.

Europeiska kommissionen (2011c) A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050.

Europeiska kommissionen (2012a) Innovating for sustainable growth, A bioeconomy for Europe. COM(2012) 60 final.

Europeiska kommissionen (2012b) Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on energy efficiency and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC Interinstitutional File: 2011/0172 (COD).

ITPS Svenskt näringsliv i en globaliserad värld A2007:004.

Jernkontoret Årsberättelse 2011.

Kemiklustret Stenugnsund ”Hållbar kemi 2030”.

Regeringens proposition 2012/13:30 Forskning och Innovation.

SCB (2012) Investeringsenkäten maj 2012 PM 2012:743.

SCB (2012) Kortperiodisk sysselsättningsstatistik. 1:a kvartalet 2012 AM 63 SCB.

SCB (2012), EU står för mer än hälften av den svenska utrikeshandeln av varor [http://www.scb.se/Pages/Article\\_\\_\\_\\_336296.aspx](http://www.scb.se/Pages/Article____336296.aspx)

SCB (2012) Nationalräkenskaper 2010.

Skogsindustriernas kvartalsrapport juni 2012.

Teknikföretagen och Svensk Energi (2011) Politik och hållbar energiteknik för ett klimatneutralt samhälle år 2050.

Åhman M., Nikoleris A., Nilsson L. J. 2012. Decarbonising industry in Sweden – an assessment of possibilities and policy needs, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University.

Ångpanneföreningen, Konsekvenser av en höjd koldioxidskatt i den icke handlande delen av industrin, april 2007.

## 8 El- och värmesektorn

### 8.1 Introduktion

El produceras i Sverige till allra största delen med vattenkraft och kärnkraft. I referensscenariot antas denna produktion öka något givet fattade politiska beslut, se bilaga 6. Vindkraft ökar relativt kraftigt, särskilt efter 2030 och Sverige blir en stor nettoexportör av el. Sammansättningen av de bränslen som används för elproduktion i kraftvärme och industri förändras i våra målsценарier. Endast avfall och sk. hyttgaser (från järn- och stålindustrin) är kvar i eltillförseln till år 2050. Den fossilbränslebaserade elproduktionen utgjorde 5,2 procent av elproduktionen år 2010 och minskar till mindre än 2 procent år 2050, huvudsakligen från avfallsbränslen.

Fjärrvärmerna producerades år 2010 till 42 procent med biobränslen, 17 procent med avfall 10 procent med naturgas. Kvarvarande 31 procent produceras med t ex olja, hyttgas, värmepumpar och spillvärme. Kvar i fjärrvärmesammansättningen år 2050 är i referensscenariot biobränslen och avfall som utgör 44 procent respektive 40 procent av insatt bränsle. Mindre delar utgör spillvärme (12 procent) och värmepumpar. Liknande utveckling sker i målsценариerna.

Behovet av el och värme fluktuerar mycket mellan åren beroende på väderlek. I scenariomodellen beräknas att el- och fjärrvärmesektorn står för knappt 6 Mton koldioxidutsläpp år 2010, och i referensscenariot förväntas utsläppen av koldioxid till 2050 minska till drygt 2 Mton. Dessa utsläpp genereras nästan helt av den fossila delen av avfall. Till en liten del ökar också utsläppen av metan och lustgas.

### 8.2 Befintliga styrmedel

I Sveriges sammanhållna klimat- och energipolitik finns förutom klimatmål för den icke-handlande sektorn också mål för användningen av förnybar energi, energieffektivisering och förnybara bränslen i transportsektorn. El- och värmesektorn är också påverkad av politikområden som ligger utanför eller angränsar till det klimatpolitiska. Exempel är sådana som handlar om konkurrenslagstiftning och om EU:s inre marknad.

Sektorn ingår i den handlande sektorn och det huvudsakliga styrmedlet är EU-ETS. Här ingår alla förbränningsanläggningar med en installerad kapacitet över 20 MW. Där ingår de flesta el- och värmeanläggningar. I Sverige har man valt att inkludera även mindre fjärrvärmeanläggningar, under förutsättning att de är anslutna till ett fjärrvärmenät över 20 MW. Från och med 2013 ingår också samförbränningsanläggningar för avfall i handelssystemet.

I tillägg är flera typer av skatter involverade, varav de som har störst betydelse är koldioxidskatten, men även energiskatten spelar in. I korthet gäller att sektorns utsläpp är prissatta i nivå med gällande pris i handelssystemet. I tillägg beskattas fossila bränslen för värmeproduktionen i hetvattenpannor. I samband med att koldioxidskatten tagits bort för en stor del av värmeproduktionen i den handlande sektorn har en reducerad energiskatt på bränslena införts. Energiskatt tas också ut på el i användarledet vilken är differentierad med avseende på användningsområden.

**Tabell 7:8. Koldioxid- och energiskatt år 2012\*\*\***

	Koldioxidskatt (öre/kg CO <sub>2</sub> )	Energiskatt (öre/kWh)	Elskatt (öre/kWh)
Generell nivå	108	8	
Hetvattenpannor	102*	8	
Kraftvärme	8**	2,4	
Värmeproduktion i industri	0	2,4	
Elskatt industrin			0,5
Elskatt norra Sverige, andra användare			19,2
Elskatt Södra Sverige, andra användare			29,0

\*värme som levereras till industrin omfattas från 2013 av samma koldioxidskatt som om industrin producerat den själv.

\*\* 0 från år 2013.

\*\*\*Förbränning av avfall är inte belagt med skatt.

Förnybar elproduktion och torv gynnas genom elcertifikat. Från och med 2012 är systemet gemensamt med Norge. Målet för det gemensamma elcertifikatsystemet är, utöver det svenska målet på 25 TWh mellan åren 2002 och 2020, att det produceras ytterligare 13,2 TWh förnybar el mellan åren 2012 och 2020. Rätt att erhålla elcertifikat har elproduktion från vindkraft, solenergi, vågenergi, geotermisk energi, biobränslen, viss vattenkraft och torv i kraftvärmeverk. I det svenska systemet är kvotnivåerna fastlagda till 2035.

Forskning, utveckling och demonstration har under åren bedrivits i stor utsträckning på el- och värmeproduktion. Det har också funnits statligt stöd för kommersialisering och demonstration.

Nya anläggningar ska prövas enligt miljöbalken och erhålla miljötillstånd. Det har framförts att tillståndprocesserna behöver förenklas. Det har å andra sidan också framförts att prövningen är i huvudsak ändamålsenlig i förhållande

till syftet att få en utbyggnad där acceptans, goda vindlägen, lokal miljöpåverkan och andra intressen sammanvägs. Det behövs en regelbunden uppföljning och översyn av regelverket och dess tillämpning.

## 8.3 Marknad och aktörer

Till el- och värmesektorn hänförs verksamhet inblandad i att producera, distribuera och leverera el och värme.

Idag är Sverige en del av den europeiska elmarknaden och ett prioriterat mål för EU är att skapa en verklig inre marknad för energi. Enligt EU-kommissionen är en konkret förutsättning för att man ska kunna tala om en inre energimarknad framför allt att det finns ett tillförlitligt och sammanhängande energinät inom EU och att tillräckliga investeringar görs i infrastrukturen.

EU-kommissionen har genom Europeiska samarbetsorganet för ägare av stamnät för elöverföring (ENTSO-E) skattat utbyggnadsbehov i transmissionsnäten och identifierat ett investeringsbehov i storleksordningen 104 miljarder euro och pekar på att ca 51 500 km högspänningsledningar måste renoveras eller nybyggas under en tioårsperiod.

Elnätet är uppdelat i tre nivåer: stamnät, regionnät och lokalnät. Svenska kraftnät ansvarar för stamnätet, medan fem företag bedrev regionnätverksamhet och 173 företag bedrev lokalnätverksamhet år 2010. Svenska Kraftnät är de enda som i Sverige kan bygga utlandsförbindelser och verksamheten finansieras genom avgifter. Kostnaderna för att utveckla och förvalta stamnätet betalas framför allt av Svenska kraftnäts nätkunder genom den s.k. effektavgiften som ingår i nätavgiften. Svenska kraftnät har med anledning av höga klimatpolitiska ambitioner, effekthöjning i kärnkraftverken och behovet av överföringskapacitet mellan norra och södra Sverige prognosticerat en höjning av effektavgiften.

Såväl elmarknaden som fjärrvärmemarknaden är starkt influerad av EU:s klimat- och energipolitik. Elmarknaden är avreglerad och handel och produktion av el är konkurrensutsatt medan nätverksamheten är ett reglerat monopol. Marknaden är idag uppdelad i elområden. Gränserna går där det finns flaskhalsar i stamnätet när det gäller överföringen av el från norra till södra Sverige. Innan indelningen av elmarknaden i elområden rådde samma elpris i hela Sverige, oavsett hur produktion och förbrukning förhöll sig till varandra. Detta enhetliga pris speglade inte de faktiska skillnaderna i tillgång och efterfrågan mellan de olika geografiska områdena. I och med indelning i elområdena skickar de olika priserna signaler om var i Sverige investeringar bör göras i elnät och ny elproduktion. I takt med nyinvesteringar i elnät och elproduktion i områden som idag har hög efterfrågan men låg tillgång, kommer skillnaderna i elpriserna mellan områdena att utjämnas (Svenska Kraftnät).

Priset bör ge tydliga signaler också till elanvändarna. Idag tjänar inte hushållen på att anpassa sin förbrukning i enlighet med de prisfluktuationer som sker över dygnet. Om kunden kan ingå avtal som innebär att taxan varierar över dygnet finns ett incitament för kunden att anpassa sin förbrukning till perioder när tillgången på el är större och för näringslivet att utveckla produkter och tjänster som möjliggör för elkonsumenter att dra nytta av dessa lägre priser. Genom att i allt större grad aktivera användarsidan på elmarknaden, oavsett om den utgörs av kommersiell verksamhet med vinstsyfte eller om den utgörs av hushåll som är mer nyttodrivna, förväntas behovet av reservkraft vid topplastsituationer reduceras, vilket har förmåga att begränsa utsläppen.

Vi står inför stora utmaningar i form av nätutveckling för att kunna hantera variabel produktion, flexibel användning och ett sammankopplande med kontinenten och få dessa delar att fungera som ett system.

Fjärrvärmeverksamhet bedrivs som lokala monopol, där distribution, handel och oftast även produktion sker integrerat. Inom ett fjärrvärmenät finns endast en leverantör dvs. en fjärrvärmekund har inte möjlighet att byta leverantör. Däremot finns möjligheten att byta uppvärmningsform, dock till potentiellt höga kostnader. Prissättningen på fjärrvärmemarknaden är fri (trots monopol situationen), och fjärrvärmen kan bedrivas med vinstmaximeringssyfte. Energimarknadsinspektionen har därför gjort bedömningen att kundens ställning är relativt svag. Samtidigt är många fjärrvärmeföretag kommunala och styrs av ägardirektiv som dämpar risken att fjärrvärmeföretag utnyttjar sin ställning. År 2009 stod kommunala fjärrvärmeföretag för 63 procent av de sammanlagda fjärrvärmeleveranserna (Svensk fjärrvärme).

Det finns effektivitetsvinster att göra genom att vidta åtgärder som förbättrar marknadernas funktionssätt. Genom att enskilda aktörer möter de samhällsekonomiska kostnader och nyttor som enskilda handlingar är förknippade med ökar förutsättningarna för att de samhällsekonomiskt mest lönsamma åtgärderna genomförs för att nå de energi- och klimatpolitiska målen. Incitament som skapas av t ex ekonomiska styrmedel får bättre förutsättningar att ge avsedd effekt. I den mån marknader inom el- och värmesektorn avviker från vad som kan anses vara effektiva marknader ligger det i samhällets intresse att förbättra dessa marknadernas funktionssätt. Det kan handla om ökad flexibilitet i efterfrågan på el t ex genom timdebitering, förbättrade möjligheter för tredje part att få tillträde till fjärrvärmenät eller mer transparenta avfallsmarknader.

## 8.4 Utveckling av styrmedel

Det är värt att poängtera att redan i referensscenariot ligger antaganden om höjda koldioxidpriser, t ex att utsläppspriset i EU ETS stiger till 50 € per

ton koldioxidekvivalenter. Ett väl fungerande handelssystem är en förutsättning för den för klimatet gynnsamma utvecklingen vi utgår ifrån. Vi kan förvänta oss att åtgärder vidtas när priset ligger på denna nivå och energimarknaderna fungerar effektivt så att t ex utbyggnad av elnät sker i en takt som möjliggör ny förnybar el.

#### **8.4.1 Förstärk EU-ETS långsiktigt styrande effekt**

Vidareutvecklingen av handelssystemet och prisutvecklingen på utsläppsrättsmarknaden är av stor betydelse för el- och värmesektorns utveckling i Sverige. Priserna år 2012 har legat mellan 5 och 10 euro per ton. Scenarierna pekar på att för att den omfattande reduktion som behövs på lång sikt ska kunna åstadkommas behöver priserna vara högre och bestämmelser kring systemets långsiktiga tillämpning behöver slås fast (se avsnitt 2 i denna bilaga för analys och förslag om EU-ETS).

Genom EU-ETS kommer minskade utsläpp i Sverige att ge utrymme för ökade utsläpp i andra delar av Europa och därmed vara utan netto-effekt på de globala utsläppen, men de kan förbättra förutsättningarna för att skärpa<sup>77</sup> taket i EU ETS. Styrmedel i sektorn påverkar varandra vilket blir särskilt tydligt med marknadsbaserade styrmedel. Styrmedlens interaktion bör därför följas noggrant för att säkerställa att det lång-siktiga klimatmålet nås på ett kostnadseffektivt sätt. EU-ETS bör utvärderas kontinuerligt med avseende på dess funktion och tillämpning.

Klimatpolitiken kommer att påverka elpriset. Det är viktigt att det skapas acceptans hos näringslivet och allmänheten för dessa förändringar. Det är ett ansvar att vara tydlig i mål och vision för vart Sverige vill/ska, eftersom det ökar möjligheten att bedriva en kostnadseffektiv klimatpolitik.

#### **8.4.2 Avveckla koldioxidskatten för fjärrvärme på sikt**

I el- och värmesektorn används förutom klimatpolitisk styrning genom EU-ETS ytterligare styrmedel i form av koldioxidskatt för fjärrvärmeproduktion och elcertifikat för produktion av ny förnybar el, vilka båda bidrar till förnybartmålet 2020. Koldioxidbeskattningen på fossil kraftvärme tas bort år 2013. Om koldioxidskatten för fjärrvärmeverk slopas kan förnybartmålet komma att påverkas.

Profu har uppskattat att ett slopande av koldioxidskatten kan öka fossilbränsleanvändningen med 1–3 TWh (inkl slopandet av skatten på kraftvärme) att jämföra med den totala mängden insatt bränsle som under 00-talet legat mellan 45 och 55 TWh. Studien visar att ca en tredjedel av skatten måste vara

---

<sup>77</sup> EU-ETS skärps genom politiska beslut, som kan antas påverkas av den beräknade samhällsekonomiska kostnaden för styrmedelsförändringen. Om taket kan sänkas utan att mycket dyra åtgärder behöver vidtas så kan den politiska genomförbarheten öka.

kvar för att bioolja och pellets ska behålla konkurrenskraft gentemot fossil olja och kol, med i studien antagna energipriser (Profu, 2012).

Koldioxidskatt i den handlande sektorn undergräver kostnadseffektiviteten i EU-ETS. Dyrare utsläppsreducerande åtgärder än vad som motiveras av utsläppshandelssystemet tas i anspråk som ger utsläppsutrymme någon annanstans i systemet. För en kostnadseffektiv politik mot tvågradersmålet genom EU-ETS, bör därför koldioxidskatten kunna avvecklas på sikt när taket är satt så att priset i ETS fått en styrande nivå.

#### **8.4.3 Avfall med fossilt ursprung – svårt att få bort med klimatstyrmedel**

Fossilandelen i avfall är inte längre skattebelagd.

Från och med 2013 inkluderas samförbränningsanläggningar i EU-ETS. Enligt Naturvårdsverkets bedömning är alla anläggningar utom en som förbränner farligt avfall och hushållsavfall samförbränningsanläggningar i handelsdirektivets bemärkelse.

I scenarioberäkningarna används de skattenivåer som gällde 2011. Dvs. 7 % koldioxidskatt för kraftvärme, 94 % för fjärrvärme och ingen avfallsförbränningskatt. Även om det inte står klart hur styrande skatten faktiskt hade varit om den varit kvar (avfall har t ex ett negativt pris då förbränningsanläggningarna tar ut en avgift för behandling av avfall) så ges förbränning av fossilt avfall i värmeanläggningar en fördel gentemot förbränning av andra fossila bränslen genom skattesystemet. Det kan bidra till att det är just avfall, och inte andra fossila bränslen, som är kvar (och ökar) i energisystemet till år 2050. Naturvårdsverket kommer fortsätta följa utvecklingen och vid behov föreslå styrmedel för att öka materialåtervinningen. På sikt kan även incitamenten för att ersätta fossil råvara med förnybar vid plastframställning stärkas när fossilbränslepriserna och utsläppspriserna blir högre. Även andra styrmedel, exempelvis produktkrav, kan komplettera för att uppnå en hållbar produktion och förebygga uppkomsten av fossilt avfall.

Naturvårdsverket kommer under 2012 och 2013 ta fram ett avfallsförebyggande program i enlighet med avfallsdirektivet (2008/98/EG). I den mån avfallsmängderna minskar från bygg, textil, mat och elektronik kan det påverka hur mycket fossilt avfall som hamnar i förbränningsanläggningarna. I Sveriges avfallsplan 2012–2017 skriver Naturvårdsverket också att man ska följa utvecklingen och vid behov föreslå styrmedel för att öka materialåtervinningen och öka användningen av hållbara förnybara resurser.

#### **8.4.4 Minska risken för effektoppar**

Det finns förmodligen anledning att tro att marginalkostnaden för el- och fjärrvärmeproduktion inte återspeglas i konsumentled. Konsumenten kan idag anses ha begränsade incitament att reducera sin topplast, vilket innebär att det vintertid produceras fjärrvärme baserad på fossila bränslen och ibland impor-

teras el som baserats på fossila bränslen i andra länder. Timmätning och -debitering skulle kunna ändra på denna situation.

#### **8.4.5 Elcertifikat är ett energipolitiskt styrmedel i Sverige**

Elcertifikat är ett viktigt styrmedel för att nå förnybartmålet till 2020 och infördes i syfte att främja produktion av el från förnybara energikällor. Priserna på elcertifikat och utsläppsrätter samverkar så att priset på elcertifikat sjunker när priset inom EU-ETS stiger (Profu, 2009). Teoretiskt minskar elcertifikat kostnadseffektiviteten i EU-ETS genom att det potentiellt innebär att mer kostsamma åtgärder genomförs under nuvarande tak. Åtgärderna som genomförs är dock i praktiken sådana som behöver genomföras om det ska vara möjligt att nå långsiktiga mål om låga klimatutsläpp både inom EU och i Sverige.

Elcertifikatsystemet bör utvärderas kontinuerligt, både för att kontrollera att förnybar el produceras i tillräcklig omfattning för att nå energipolitiska mål samtidigt som det inte får bli onödigt kostsamt i interaktion med EU-ETS. I tillägg bör elcertifikatsystemets inverkan på teknikutveckling utvärderas. Torv bör inte vara berättigat till elcertifikat, eftersom förbränning av torv bidrar till fossila koldioxidutsläpp. Våra scenarier, som förutsätter att handelssystemet kommer över de problem det har i nuläget så att det utvecklas ett långsiktigt utsläppsrättspris på drygt 50 euro/ton koldioxid, visar att utsläppen kan reduceras till nära noll med EU-ETS styrning.

#### **8.4.6 Forskning och utveckling för lägre miljöpåverkan och kostnader**

Forskning och utveckling är alltid och fortsatt viktigt både för att förbättra befintliga tekniker och för att hitta nya. Skäl för statlig inblandning i forskning och innovation finns även i energisektorn, eftersom det är vanligt att hela avkastningen av FUDM-insatser inte tillfaller investeraren utan tillfaller även externa parter. Ca 1 miljard kronor avsätts för energiforskning varje år, där Energimyndigheten fördelar en väsentlig andel. Kraftforskningsområdet innefattar elproduktion från de förnybara energikällorna vatten, vind och sol, samt teknik för kraftöverföring och distribution av el. Bränsleforskningsområdet behandlar främst förnybara bränslen och bioenergiförsörjning inklusive hantering och nyttiggörande av askor samt energi ur avfall. Det synes utifrån scenarierna inte vara tekniska hinder att nå ett mål om nollutsläpp i sektorn, även om det inte kommer att gå av sig självt. Snarare styrs valet av tekniker av lönsamhetskrav, där incitament som skapas genom ekonomiska styrmedel har goda förutsättningar att göra skillnad. Forskning och utveckling har istället sin plats för att minska samhällets kostnader (inkl. miljöpåverkan) för att nå målet, samt att anpassa infrastruktur och styrmedel till den utveckling som är, nationellt och internationellt. Även systemforskning är viktig då flexibel användning och produktion ska fungera ihop.



FUDM kan också mildra konsekvenserna av olika vägval, t ex när det gäller kärnkraft, men också när det gäller nya krav som ställs på elnät såväl mellan länder som på mikronivå, såsom laddinfrastruktur och smarta nät. Den omställning som el- och värmesektorn står inför med förutsett ökat utnyttjande av vindkraft, mikroproduktion av el, förändrade konsumtionsmönster t ex genom elbilar etc. gör att sektorn står inför stora investeringar i infrastruktur.

#### 8.4.7 Klimatet och kärnkraften

Synen på kärnkraften är starkt beroende av den politiska miljön. Därmed finns också en politisk risk förknippad med investeringar i kärnkraft. Scenarierna visar att utsläppen från el- och värmesektorn i Sverige blir låga antingen kärnkraften ingår i energisystemet eller inte. Samtidigt är det viktigt för effekt-balansen att det finns baskraft i elsystemet för att elnätets stabilitet ska kunna garanteras. Om Sverige inte vill ha kärnkraft behövs annan kraft än vindkraft i systemet, t ex baskraft från naturgas eller biobränsle. Därmed kan CCS bli aktuellt, och påverka möjligheten att reducera utsläppen, inte bara för industrin och kontinenten utan också för Sveriges el- och värmesektor.

## 8.5 Sammanfattning

Sammanfattningsvis är strategin för el- och värmesektorn att EU-ETS behöver förstärkas, vilket enligt våra scenarier, och givet de prisantaganden som gjorts där, kan få kraftfulla effekter i denna sektor i Sverige och bidra till att Sverige exporterar förnybar el till Nordeuropa. Samtidigt är det en förutsättning att energimarknaderna fungerar effektivt, att tillståndsprocesser fungerar effektivt och adekvat, samt att forskning och innovation bidrar till kostnadsänkningar och bättre miljöprestanda. Det avfall med fossilt ursprung, som bedöms återstå behöver adresseras med avfallspolitiska styrmedel för t ex nya material och materialåtervinning.

Tabell 7:9. Förslag till centrala styrmedelsförändringar.

Förslag	Åtgärd/syfte	Tid	Status
Deltagande i EU:s arbete att stärka EU-ETS	Minska användningen av fossila bränslen för el- och värmeproduktion	Startas omgående och får effekter på medellång sikt	
Följ utvecklingen av timmätning och prissättningens effekter på reduktion av effekttoppar	Lägre behov av effekt minskar utsläpp i el- och värmesektorn i Sverige eller utomlands.	Effekt på kort och medellång sikt	Uppföljning i energipolitiska utredningar och kontrollstation 2015.

## 8.6 Källförteckning

Energimyndigheten, 2012. Sektorsunderlag om el- och värmesektorn till färdplan 2050.

Energimyndigheten, 2012. Sektorsunderlag om bostäder och lokaler till färdplan 2050.

Fridolfsson, S-O och Tangerås, T. 2011. Investeringar på elmarknaden – fyra förslag för förbättrad funktion. Rapport 2011:5 till expertgruppen för miljöstudier.

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/internal\\_energy\\_market/index\\_sv.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/internal_energy_market/index_sv.htm)

Naturvårdsverket, 2012. Från avfallshanteringen till resurshushållningen – Sveriges avfallsplan 2012–2017.

Prop. 2010/11:153. Stärkt konsumentroll för utvecklad elmarknad och uthålligt energisystem.

Profu, 2009, Analys av en förhöjd ambitionsnivå inom elcertifikatsystemet Etapp II, sid 34.

Profu. 2012. Fjärrvärmesektorns påverkan av slopad koldioxidskatt.

Svenska Kraftnät. [www.svk.se](http://www.svk.se)

Svensk Fjärrvärme. [www.svenskfjarrvarme.se](http://www.svenskfjarrvarme.se)

## 9 Bostäder och lokaler

### 9.1 Inledning

Utsläpp från uppvärmning med fossila bränslen i bostäder och lokaler står idag för cirka 3 % av utsläppen av växthusgaser i Sverige. Utsläppen av växthusgaser direkt från bostäder och lokaler har minskat med drygt 75 procent mellan åren 1990 och 2010. Detta bedöms huvudsakligen bero på koldioxidbeskattningen som infördes år 1991, på stigande oljepriser och att tillräckligt bra alternativ funnits, t ex fjärrvärmesystem som kunnat utvidgas samt värme-pumpar som stötts av teknikupphandling, information och statligt stöd till energi- och klimatrådgivning.

Användningen av fossila bränslen i bostäder och lokaler beräknas, redan i referensscenariot, försvinna mellan 2020 och 2030. Användningen av fjärrvärme och el för uppvärmning minskar något pga fler värmepumpar. Hushållsel och driftel ökar något i referensscenariot. Små utsläpp av metan och lustgas kvarstår 2050.

### 9.2 Aktörer och marknadsförhållanden

Pannor där det eldas fossila bränslen eller biobränslen finns i första hand i en- och tvåfamiljshus, där ägare, förvaltare och boende är en och samma person vilket innebär en direkt rådighet för det enskilda hushållet över den egna energi-användningen. Samtidigt saknas ofta tillräcklig kunskap och beslut tenderar att i första hand fokusera på den initiala investeringskostnaden.

Åtgärder för att minska utsläppen av metan och lustgas från förbränning av bioenergi vidtas när en ny panna köps. I dagsläget används ofta egen ved och utsläppen belastas inte med något ekonomiskt styrmedel.

### 9.3 Utveckling av styrmedel

#### 9.3.1 Låga direkta utsläpp – styrmedlen tillräckliga till 2020

Beslutade styrmedel bedöms räcka för att fasa ut kvarvarande fossil energi-användning ur sektorn. Denna bedömning gäller under förutsättning att antagandena i referensscenariot infrias. Det är t ex självklart viktigt att koldioxidskatten verkligen levererar på det sättet som i våra scenarier. Mellan 2020 och 2030 bedöms de direkta koldioxidutsläppen ha försvunnit helt (se bilaga 6).

Utsläpp av metan och lustgas från biobränslen kvarstår till 2050 i referens- och målscearierna. Dessa utsläpp regleras genom byggreglerna. Energi-myndigheten har i tidigare uppdrag föreslagit bland annat skärpta ut-

släppskrav på förbränningsanläggningar för fasta biobränslen, som ett sätt att minska luftföroreningar vid ofullständig förbränning. Även fortsatt arbete med denna typ av anläggningar inom ramen för ekodesigndirektivet kan förväntas tex. komma krav att ställas på både emissioner och verkningsgrader på pannor. De ändringar (mer bindande byggregler) som Boverket föreslog år 2010 i BBR till följd av den nya PBL kan anses bidra till att påskynda utfasningen av äldre pannor. Denna typ av styrmedel, beroende på utformning, skulle också kunna bidra till att reducera utsläppen av växthusgaser. Detta skulle behöva utredas närmare.

Angående de utsläpp av växthusgaser från arbetsmaskiner som används i bostäder- och lokalsektorn så diskuteras styrmedel i avsnitt 8 nedan.

## 9.4 Sammanfattning

Sammanfattningsvis är strategin för bostads- och lokalsektorn att utveckla och följa styrningen mot biobränsleeldning med låga utsläpp av metan och lustgas samt mot reduktion av effekttoppar (se avsnitt om el- och värmesektorn).

Tabell 7:10. Förslag till styrmedelsförändringar i närtid.

Förslag	Åtgärd/syfte	Tid	Status
Utred styrmedelsförändringar för att utsläppen av metan och lustgas ska minska på lång sikt	Minskade utsläpp av metan och lustgas från biobränslepannor	Utreds omgående och får effekt i takt med att biobränslepannor byts ut, dvs på medellång och lång sikt	Energimyndighetens utredning kan nyttiggöras. Uppföljning i kontrollstation 2015.

## 9.5 Källförteckning

Energimyndigheten. 2012. Sektorsunderlag till Färdplan 2050 – Klimatutsläpp i bostäder och lokaler.

# 10 Inrikes transporter

## 10.1 Introduktion

Inrikes transporter stod 2011 för 33 procent av Sveriges utsläpp av växthusgaser. Vägtrafiken står för 91 procent av dessa utsläpp, och av vägtrafikens utsläpp kommer 63 procent från personbilar, och 37 procent från tunga lastbilar och bussar. Medan personbilarnas utsläpp har minskat med 9 procent har utsläppen från de tunga transporterna ökat med 44 procent från 1990 till 2010 (Naturvårdsverket 2012). Utsläppen från såväl vägtrafiken som inrikes transporter i sin helhet var som störst mellan 2005 och 2007 och har sedan dess minskat något bland annat som resultat av den svaga ekonomiska utvecklingen men också genom ökad energieffektivitet och ökad andel förnybar energi inom vägtransporter. Nya personbilar har i Sverige blivit 25 procent energieffektivare på 5 år vilket är en historiskt mycket snabb utveckling.

Utsläppen från tåg, inrikes sjöfart och inrikes flyg är tillsammans ca 1,7 Mton CO<sub>2</sub> att jämföra med vägtrafikens nästan 18,5 Mton (Naturvårdsverket 2012). Vi har i stort sett avgränsat oss från dessa trafikslag här i kapitlet om inrikes transporter där vi fokuserar på de mest centrala styrmedlen för omställning av transportsektorn<sup>78</sup>. Trafikverkets underlag behandlar dessa trafikslag. (Trafikverket 2012) Utsläppen från utrikes sjö- och flygtransporter är avsevärt större och behandlas i bilaga 8.

I de målscenarier som tagits fram för sektorn nås nära-noll utsläpp förutsatt att styrmedel inriktas för både en transportsnärlare samhällsutveckling, överflyttning till effektivare transporter, energieffektivare fordon och för utveckling av förnybara drivmedel.

Kapitlet bör läsas parallellt med kapitlet om transportsektorn i bilaga 6 ”Åtgärder och scenarier”. Det huvudsakliga underlaget till båda dessa kapitel är Trafikverkets ”Delrapport transporter – underlag till Färdplan 2050”. Där beskrivs bakgrunden och sammanhangen mer utförligt för förslagen till styrmedel. Den rapporten bygger delvis på underlagsrapporten *Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit*<sup>79</sup> Trafikverkets *Kapacitetsutredning*. Den presenterades våren 2012 och fokus låg på målet om en

---

<sup>78</sup> Ytterligare motiv till avgränsningen är att inrikes flyg ingår i EU-ETS, att de är stadigt minskande i Sverige, samt att den kanske viktigaste komponenten för utsläppsminskningar är teknikutveckling för flygplan vilket är en global process. För tåg är utsläppen mycket låga. Inrikes sjöfart har mycket låg omfattning med gällande definitioner på in- resp utrikes sjöfart, och beskattning av bunkerolja i ett land leder till ökad bunkring i andra länder. Vidare bör både tåg och sjöfart av klimatskäl ta transportandelar från vägtrafiken vilket är ett motiv för att inte belasta dessa trafikslag med (kostnadshöjande) styrmedel.

<sup>79</sup> Trafikverket 2012 b.

fossiloberoende fordonsflotta 2030. Trafikverkets analyser har sedan utvidgats i underlaget till Färdplanen till att sträcka sig till 2050.

## 10.2 Befintliga styrmedel

Totalt finns idag flera tiotal styrmedel som syftar till, eller bland annat syftar till, att minska transporterens utsläpp av växthusgaser. Många av styrmedlen styr i praktiken även mot andra miljömål, t ex genom att minska trafikmängder utöver koldioxidutsläppen även kan reducera buller, luftföroreningar, trängsel etc.

Det styrmedel som på senare tid har haft störst inverkan på utsläppen är EU's krav på maximala CO<sub>2</sub>-utsläpp från personbilar (se t ex Berggren och Magnusson). Till styrmedel som också varit viktiga hör ett antal ekonomiska styrmedel. Drivmedelsskatterna (energiskatt och koldioxidskatt) på bensin och diesel behandlas ingående i kap 3 i denna. Den svenska förmånsbeskattningen av bilar har stor betydelse för den svenska bilflottan då ungefär halva nybilsmarknaden utgörs av förmånsbilar. Miljöbilar och biodrivmedel har det senaste årtiondet omfattats av flera styrmedel, huvudsakligen ekonomiska sådana, vilka har ändrats relativt ofta. Dessa har lett till en hög andel miljöbilar i nybilförsäljningen, till en början mest etanolbilar och under senare år huvudsakligen snåla dieslbilar. Vidare är den årliga fordonsskatten differentierad utifrån CO<sub>2</sub>-utsläpp. Utvärderingar av exakt vilka styrmedel som lett till vilka effekter är svåra att utföra varför sådana i stort sett saknas.

## 10.3 Marknad och aktörer

Transportsektorn utmärks av komplexa samband mellan olika marknader med ett stort antal olika slag av aktörer som kan vara mer eller mindre beroende av varandras agerande. Hit hör fordonsägare/fordonsanvändare, internationella biltillverkare, bränsleleverantörer, transportköpare, samhällsplanerare, väghållare fördelade på stat, kommun och enskilda, åkerier, upphandlare, bilåterförsäljare och generalagenter, bussoperatörer, flygbolag, rederier, tågoperatörer, huvudmän för kollektivtrafik, kollektivresenärer, tillverkare av biodrivmedel, skogsägare och jordbrukare som är leverantörer av råvara till biodrivmedel, forskare etc. Många har stor betydelse för måluppfyllelsen, men vi har av utrymmesskäl begränsat oss till att för de fem först nämnda ta upp några aspekter som är väsentliga vid utformning av styrmedel.

Utmärkande för transportsektorn är också att antalet faktorer som påverkar varje aktör och som bestämmer de samlade utsläppens storlek, är stort. Generella styrmedel som en CO<sub>2</sub>-skatt räcker inte för att driva fram alla de förändringar som krävs för att nå en fossilbränsleberoende fordonsflotta 2030 och

för att nära-noll-utsläpp 2050 ska kunna uppnås på ett effektivt sätt. Signalerna via ett specifikt svenskt pris på koldioxid når helt enkelt inte riktigt fram till viktiga aktörer, t ex samhällsplanerare som styrs av en lång rad andra samhällsmål, eller till motoringenjörer i bilindustrin runt om i världen där motor-utveckling sker etc. Samtidigt är samarbete mellan aktörerna fundamentalt för omställningen – det är väsentligt att ”alla fås att dra åt samma håll”. Bland annat därför behöver de generella styrmedlen kompletteras med ibland tämligen specifika styrmedel, såsom tekniska krav på fordon och bränslen, stöd till utveckling av biodrivmedel, eller regler som styr samhällsplaneringen mot mer transportsnåla samhällen.

Vidare har regler på närliggande eller helt andra politikområden ibland stor betydelse i sammanhanget. Ett exempel från ett närliggande politikområde är avdragsreglerna för arbetsresor som i sin svenska utformning premierar valet att använda den egna bilen istället för samåkning, kollektivtrafik eller cykel. Dessa bör ses över vid omställningen mot ett transportsnålt samhälle (och är en av många förändringar som ingår i omställningen – se Trafikverkets underlag). Exempel på regler inom andra politikområden kan vara sådana som omgärdar företeelser som hemtjänsten, det fria skolvalet, bankväsendet o.s.v. Många sådana regelverk har implikationer på transportbehoven och hur transportererna sker, och påverkar därmed indirekt utsläppen. Dessa är sammantaget av stor betydelse men styrs oftast bäst genom de mer generella styrmedlen, såsom CO<sub>2</sub>-skatten. Önskvärt är trots det att lagstiftare, de som utfärdar föreskrifter eller lokala regler etc analyserar och beaktar reglernas indirekta effekter på koldioxidutsläppen.

### 10.3.1 Fordonsägare

#### *Personbilar*

Den långsiktiga priselasticiteten på bensin har historiskt varit  $-0,65$  till  $-0,8$  (Sterners)<sup>80</sup> vilken betyder att en prishöjning på 10 % leder till en minskning med 6,5–8 % på ca ett decenniums sikt. Det skulle betyda att man för att minska utsläppen från bensinbilar med t.ex 25 % med en CO<sub>2</sub>-skatt som enda instrument skulle behöva tredubbla skatten, till drygt 3 kr/kg CO<sub>2</sub>.

Det motsvarar en prisökning på bensin från dagens ca 14 kr/l till ca 19 kr/l<sup>81</sup>. Vi vet inte hur marknaden reagerar i övrigt vid sådana skattehöjningar. Målet är inte att sänka utsläppen med 25 % utan med nära 100 % och att nå dit enbart med hjälp av drivmedelsskatter är knappast effektivt, bl a därför att

---

<sup>80</sup> Sterner gjorde 2006 en sammanställning utifrån befintlig internationell forskning på området, varför underlaget för uppgifterna om priselasticiteter måste anses väl underbyggda. Analyserna finns bland annat i Naturvårdsverkets Report 5586 Survey of Transport Fuel Demand Elasticities från 2006.

<sup>81</sup> Värden på priselasticiteter avser begränsade prisförändringar – i detta exempel är prisförändringen stor och i verkligheten vet vi relativt lite om hur marknader reagerar på mycket stora prisförändringar på drivmedel.

vissa av de komponenter som omställningen mot noll-utsläpp består av är relativt okänsliga för en koldioxidskatt. Vad gäller personbilstrafiken kan man identifiera ett antal orsaker till att denna har visat sig relativt okänslig. Då dessa orsaker är avgörande för styrmedels effektivitet beskriver vi ett par av dem nedan.

Hushållens val av bil (om man väljer att ha bil) tillhör de mer komplicerade konsumtionsbesluten. Det är alltid en kompromiss där sådant som innerutrymmen, motorprestanda, säkerhet, förtroende för försäljaren, garantivillkor, bekvämlighet, utseende, image, status eller livsstilsmarkör, extrautrustning, bränsleförbrukning och klimatpåverkan, övrig miljöpåverkan, övriga driftkostnader, skatteregler etc kan vägas in. Känsligheten för just CO<sub>2</sub>-skatten vid val av bil är generellt sett låg (se t ex Kågeson eller Berggren och Magnusson), vilket kan motivera särskilda styrmedel som påverkar bilvalet. Intressant att notera är att hushållen på senare år snabbt fått ett ökande fokus på bilarnas bränsleförbrukning (se t ex Trafikverket 2012c). De som påverkar bilparkens utveckling är de som köper nya bilar, dvs hushåll med i genomsnitt högre inkomster än medelhushållet, och personer med förmånsbilar som omfattas av särskilda förmånsregler. Utformningen av dessa är därför intressant för omställningen av transporterna (Se Trafikverket 2012 b).

Den kortsiktiga priselasticiteten, som kan sägas snarare spegla priskänsligheten för det dagliga användandet av bilen, kan vara så låg som -0,2 (Stern). Vi styrs alltså endast i begränsad omfattning av bränslepriset. Ibland styrs användandet

t ex av sådant som vanor och slentrian, d.v.s. utan att man nödvändigtvis gör överväganden kring alternativa sätt att förflytta sig, kostnader och annat (Trafikverket 2012, samt Jackson).

Ett annat skäl till att vi påverkas av CO<sub>2</sub>-skatten endast i begränsad omfattning är det som Söderholm beskriver som ”beteenderelaterade misslyckanden”, (Söderholm 2011). Ett exempel på detta rör kontroll av däckstryck, vilket har stor betydelse för bränsleförbrukningen. Det kan handla om att spara 500 kr på ett par minuters arbete ett par gånger per år, men trots åtgärdens ovanligt höga kostnadseffektivitet är det mycket vanligt att man underlåter att göra detta (Miljöförvaltningen Stockholms stad). Ett ekonomiskt styrmedel förefaller här därför föga effektivt. Detta (samt att köregenskaperna kan påverkas) har föranlett att vi inom EU nu inför krav på däcktrycksindikator för nya personbilar. Brist på information är förstås en del i detta men man har konstaterat att det är inte bara där som problemet ligger. Högst relevant är också ett annat begrepp i litteraturen: ”choice overload” – vi har som individer tusentals beslut att ta varje dag och klarar inte av att hela tiden agera rationellt, att tänka ut vad som vore mest optimalt, och att sedan dessutom handla därefter (se t ex Jackson). Detta anges som ett viktigt skäl till varför styrmedel ofta inte fungerar helt enligt läroboken. Det är också en av orsakerna till att det krävs relativt många styrmedel och ofta tämligen specifika tekniska regle-



ringar, och även informativa styrmedel, för att minska utsläppen från transporterna.

### *Tunga fordon*

Tung trafik betalar CO<sub>2</sub>-skatt och energiskatt (men ingen moms på bränslet). Den tunga trafiken har generellt en betydligt högre känslighet för dessa skatter än personbilarna då fordonen är en del i kommersiell och konkurrensutsatt verksamhet där bränslekostnaden ofta utgör en stor del av de totala kostnaderna. Fordonsägarna etc. har därmed starka skäl att på olika sätt minimera bränsle-kostnaderna. Analyser visar dock att även för tunga fordon är idag klimatstyrningen för liten för att bidra till uppfyllelsen av bl.a EU's klimatmål (se t.ex Vitboken). Den tunga trafiken betalar inte heller fullt ut för andra externa effekter som den orsakar, tex. vägslitage och buller.

Delar av den svenska tunga trafiken är utsatt för internationell konkurrens varför hänsyn måste tas till den internationella marknadssituationen vid utveckling av styrmedel. EU-gemensamma styrmedel utgör redan idag kärnan i styrningen och bör fortsatt vara det.

### **10.3.2 Transportköpare**

Hur näringslivet, detaljhandeln etc väljer att transportera insatsvaror och färdiga produkter har den största betydelse för transportsektorns totala utsläpp. Företeelser som just-in-time (lager på väg) och outsourcing ökar väsentligt transporterna, men hur man adresserar klimatproblemet varierar i mycket hög grad mellan olika företag. Delar av det svenska näringslivet har insett att transporternas utsläpp måste minska och att det kan finnas ett värde i att inför sina kunder visa upp att man strävar mot låga utsläpp. KNEG – klimat-neutrala transporter på väg – består av 15 stora svenska företag inom bl a skogsnäringen, oljebolag, fordonstillverkare som har antagit det ambitiösa målet att halvera klimatpåverkan från en ”typisk svensk godstransport” från 2005 till år 2020 (KNEG).

Ett problem för transportköpare är att det än så länge saknas en etablerad mätmetod för bränsleförbrukningen hos tunga fordon. Detta gör bland annat att transportköparen har svårt att ställa krav i sin upphandling av transporttjänster.

### **10.3.3 Biltillverkare och bränsleleverantörer**

Utvecklingen av alltmer snåla motorer för personbilar är en internationell process där motortillverkarna i t ex Tyskland och Sydkorea framför allt styrs av EUs, CAFE's <sup>82</sup> osv. koldioxidkrav förutom höga världsmarknadspriser på råolja och jakt på marknadsandelar. För tunga fordon har det hittills varit

---

<sup>82</sup> CAFE: Corporate Average Fuel Economy (CAFE) är regleringar om bränsleförbrukning i USA.

framför allt råoljepriset som är styrande, men internationella klimat-relaterade krav är på gång, t ex inom EU (se avsnittet 10.4.2.3.).

”Hönan och ägget-problemet” är omvitnat när det gäller ny motor- och bränsleteknik för fordon. Biltillverkarna är ofta tveksamma till nya bränslen p.g.a. osäkerhet om bränsletillverkarna kommer att leverera bränslen, och vise versa. Vid teknikskiften där många kategorier av aktörer måste interagera måste alla dessa träffas av styrmedlen. Där kan både utbud och efterfrågan behöva stimuleras med adekvata styrmedel, som då behöver riktas mot såväl tillverkare av fordon och bränslen som distributörer av bränsle och användare av fordonen. De ”trösklar” som ofta finns vid införande av ny teknik kan också motivera initialt kraftigare eller fler styrmedel. Det byggs upp alltmer internationella erfarenheter vad som behövs för att med lyckat resultat synkront öppna berörda marknader på transportområdet för nya tekniker.

Att styrmedel som skattevillkor etc. är stabila över tiden är viktigt för att minska risker och osäkerheter i samband med teknikutveckling och marknadsintroduktion. Vikten av detta förstärks ju högre utvecklingskostnaderna är och ju dyrare de initiala investeringarna är. Tillgången på riskkapital hämmas starkt om industrin inte vet vilka förutsättningar som kommer att gälla mer än något år framåt. Detta gäller särskilt teknik för förnybara drivmedel där många aktörer måste samverka. Marknaden för biodrivmedel är än så länge beroende av skattenedsättningar eller andra kraftiga styrmedel, och även av en förutsägbarhet. Brister avseende förutsägbarheten har hittills allvarligt hämmat delar av utvecklingen i Sverige. Men stabilitet är inte det samma som att incitamenten ska permanentas. Tydlighet även vad gäller när och under vilka omständigheter införda subventioner ska försvinna eller minska i omfattning hjälper marknaden att ta mer långsiktiga beslut.

### 10.3.4 Samhällsplanerare

De som planerar infrastrukturen och de som arbetar med samhällsplanering i ett bredare perspektiv har viktiga nyckelroller i omställningen mot transportsnåla samhällen (se även bilaga 6). För att åstadkomma ett transportsnålt samhälle behöver den kommunala översiktplaneringen och regional planering utvecklas och samordnas. Gemensamma målbilder är sannolikt ett mycket användbart, och kanske t o m helt nödvändigt, verktyg för att få alla att ”dra åt samma håll”. Målbilderna behövs för att nå nödvändig konsensus kring strategier, åtgärder och för att undvika investeringar som istället ökar transportbehoven. Att nå samförstånd kring nya mål för planeringen i t ex en kommun är ofta inte lätt. Det som kan underlätta ett paradigm-skifte är att mycket av förändringarna kan innebära lägre kostnader för kommunerna samtidigt som också andra samhällsmål än klimatmål lättare nås.

I samhällsplaneringen ligger en potential som hittills till stor del är outnyttjad. Idén med transportsnål planering har slagit igenom på vissa håll (t ex Lund) men ofta har klimataspekterna hittills fått en undanskymd plats i planeringen.

Många andra intressen och många andra mål har setts som prioriterade. Ett citat från LETS<sup>83</sup> 2050 pekar på problemet med att det hittills varit svårt att få gehör för idéer kring transportsnålhet: ”Det är svårt att få dessa intentioner att sippra ner genom planhierarkierna. Det gäller både infrastrukturplaneringen på nationell nivå och regional nivå och i kommunernas planarbete. Vi sitter kvar i ett rörlighetsparadigm där rörlighet likställs med ökad tillväxt. Att ifrågasätta detta är inte lätt trots att det finns stöd i forskningen.” (LETS 2050).

## 10.4 Utveckling av möjliga styrmedel

Som har beskrivits i bilaga 6 kan betydande delar av omställningen av det nationella transportsystemet vara samhällsekonomiskt lönsam i ett längre perspektiv, oaktat fördelarna för klimatet. Delar av omställningen kommer att ske ändå men det kommer att krävas starka styrmedel för att åstadkomma en utveckling mot nära noll-utsläpp (se t ex Profu 2011 s5, Trafikverket 2012, Kågeson).

Som beskrivits tidigare krävs en relativt stor uppsättning av specifika styrmedel, och paket av styrmedel, för att verkligen träffa berörda aktörer och för att skapa ett brett momentum. Styrmedlen presenteras i Trafikverkets underlagsrapport Transporter – underlag till Färdplan 2050. Vi redovisar här ett mindre antal styrmedel som bedöms som särskilt viktiga i inledningen av omställningen.

För en allmän redogörelse för de kriterier som använts hänvisar vi till kapitel 1 i denna bilaga. Ett särskilt förhållande med transportsektorn är att trafik i fr a tätorter ger upphov till många olika typer av störningar. Styrmedel och åtgärder som minskar trafikmängderna har därför i regel många nyttor, varav klimatnyttan är en. Att analysera styrmedel med avseende på endast ett av dessa mål leder lätt till fel slutsatser.

Alla styrmedel nedan, utom Bonus/Malus, är en del av EU's befintliga eller kommande regleringar, eller som EU-kommissionen rekommenderar införandet av (Se Vitboken). Flera av styrmedlen existerar således redan idag, men bör skärpas.

Exakt vilka styrmedel som kommer att behövas om exempelvis tio år för att leda utsläppen längs banan mot målet 2050 går inte att säga idag. Det finns alltför mycket av osäkerheter kring teknikutveckling, kostnader för olika tekniker och bränslen, förändringar av sociala normer för bilval och resvanor etc. Utvecklingen i den komplexa transportsektorn måste utvärderas kontinuerligt och åtföljas av justeringar av styrningen.

---

<sup>83</sup> LETS. Forskningsprogrammet Low carbon Energy and Transport Systems for 2050, vid Lunds Universitet och Lunds Tekniska Högskola.

### 10.4.1 Generella styrmedel

#### 10.4.1.1 KOLDIOXID- OCH ENERGISKATTEN

Färdplanens förslag rörande koldioxidskatten är: Den gällande inriktningen att koldioxidskatten årligen ska anpassas för att nå målet 2020 bör utvidgas till att gälla även mot nettonollutsläpp 2050 och mot de mål som kan komma att läggas fast för perioden 2020–2030.

Då koldioxidskatten har sin största användning i transportsektorn innebär detta att det i betydande grad är transportsektorns utveckling som avgör vilka nivåer på koldioxidskatten som kommer att behövas.

Koldioxidskatten är ett fundament i omställningen av transportsektorn. Skattens styrkraft mot hållbara transporter varierar stort för olika typer av åtgärder och kan inte ensam åstadkomma nödvändiga förändringar i transportsektorn, det krävs kompletterande styrmedel.

Den effektivisering av lätta och tunga fordon som pågår minskar successivt basen för energiskatten vilket kan öka behovet att så småningom ersätta denna med infrastrukturavgifter (se 7.4.5). Detta för att kompensera för statens minskade intäkter men också för att få en mer träffsäker styrning och för att minska den skattekyleffekten.

Koldioxidskatten och energiskatten behandlas framför allt i kapitel 5 i bilaga 7.

#### 10.4.1.2 ANVÄNDARAVGIFTER FÖR INFRASTRUKTUREN FÖR TUNGA LASTBILAR, SAMT PÅ SIKT ÄVEN FÖR LÄTTA FORDON.

I vitboken för transporter har EU-kommissionen som långsiktig målsättning att användaravgifter tas ut för alla fordon på hela vägnätet – avgifter som åtminstone täcker underhållskostnader för infrastruktur, trängsel, luftföroreningar och buller. Energiskatten på drivmedel anses idag vara det sätt på vilket man internaliserar kostnaderna för detta. Liksom trängselavgifter har avståndsbaserade skatter eller avgifter en fördel genom möjlighet till differentiering utifrån såväl externa kostnader från negativa externaliteter som kostnader för infrastrukturen, som varierar beroende på tid, plats och fordon. Infrastrukturavgifter kan på så sätt ge en bättre koppling till kostnaderna än vad bränslebeskattning kan ge, och de kan därmed också styra på ett bättre sätt. En fördel från konkurrenssynpunkt med infrastrukturavgifterna är att de också lämpligen kan omfatta utländska fordon.

Det marknadsmisslyckande som motiverar detta styrmedel är att marginal-kostnaderna för tunga lastbilars externa effekter inte är internaliserade, och dessa är mycket varierande utifrån var och när man kör. En rapport från Trafikanalys säger att 20–30 kr per mil ej är internaliserad. Det handlar i första hand om buller, olyckskostnader, CO<sub>2</sub> och luftföroreningar (Trafikanalys c, s 21 och 25). Ett sätt att internalisera kostnaderna är en geografiskt och tidsmässigt differentierad infrastrukturavgift. Avgiften kan med modern GPS-teknik utformas så att denna motsvarar de sammanlagda kostnaderna för

externaliteter. Hit hör trängsel, vägslitage, olycksrisker, luftföroreningar, buller men även klimatgasutsläpp. Att köra en långtradare på t ex E6 genom Göteborg i rusningstid får därmed en hög kilometerkostnad, medan det motsatta gäller för en timmerbil i Västerbottens inland.

Infrastrukturavgiften adresserar inte klimatet i första hand men beräknas ha stor betydelse även för klimatgasutsläppen. Styrmedlets kostnadseffektivitet m a p alla störningar som styrmedlet avser att minska torde vara god.

Förslag till kilometerskatt har tidigare utretts av såväl Naturvårdsverket som SIKA och av Vägtrafikskatteutredningen som skrev 2004: ”Utredningen anser att det är av stor vikt att införandet av en kilometerskatt om möjligt skyndas på” (SOU 2004:63). I samband med energi- och klimatpropositionen 2009 bedömde regeringen att det vid denna tidpunkt inte var aktuellt att införa en kilometerskatt såsom ett klimatstyrmedel. I den analys av kostnads-effektivitet som gjorts utgick man nämligen från att styrmedlet endast avser att minska utsläppen av koldioxid. Styrmedlet bedömdes därmed inte som kostnadseffektivt. (Konjunkturinstitutet) Nyttan med styrmedlet är emellertid i första hand att internalisera övriga externa effekter, varvid styrmedlets klimatnytta – som sannolikt är betydande – så att säga fås på köpet.

Ytterligare en sak som talar för infrastrukturavgifter är att kostnader för användningen av infrastrukturen och externa kostnader för trängsel kommer att kvarstå även när bränsleförbrukningen, och därmed energiskatten minskar genom alltmer energieffektiva fordon. Detsamma gäller buller från däck och partiklar från slitage av vägbana, däck och bromsar, som också kvarstår. Det gör att ett alternativ till bränslebeskattningen kommer att bli nödvändigt om de grundläggande principerna ska gälla att förorenaren och användaren betalar. Detta talar för att användaravgifter i linje med EU-kommissionens målsättning bör finnas på plats när försäljningsvolymerna av elfordon och laddhybrider börjar ta fart, och det bör gälla för samtliga fordonstyper. Långsiktigt kan energiskatten fasas ut och alltså ersättas av användaravgifter som infrastruktur-avgifter och trängselskatter. Trafikverket lyfter också upp att trängselskatter – även det en användaravgift för infrastrukturen – bör införas i fler städer (Trafikverket 2012). Motiven bakom trängselavgifter är principiellt desamma som för infrastrukturavgifter.

För dessa styrmedel gäller, liksom för våra andra förslag, att de behöver kompletteras och stödjas med andra åtgärder och styrmedel, för att leda till avsedda effekter. Vi hänvisar till Trafikverkets underlag.

Vi föreslår att infrastrukturavgifter utreds relativt snabbt utifrån de nya förutsättningar som t ex ny GPS-teknik kan ge, och utifrån EUs rekommendationer. Trafikverket föreslår att intäkterna från dessa användaravgifter bör användas för att skapa ett mer transportsnålt samhälle, vilket också bör omfattas av utredningen. Trafikverket föreslår att man siktar mot att 2014 införa avståndsbaserad skatt/avgift för tunga fordon och att i nästa steg 2015–2018

utreda och sedan införa användaravgifter för infrastruktur differentierade utifrån kostnader för infrastruktur, trängsel, buller och luftföroreningar.

#### 10.4.2 Styrmedel för energieffektivisering

##### 10.4.2.1 EU-KRAV PÅ ENERGIEFFEKTIVITET I PERSONBILAR OCH LÄTTA LASTBILAR

Personbilsmarknaden är i hög grad internationell och det viktigaste styrmedlet bakom den sänkning av genomsnittlig bränsleförbrukning i nya bilar som skett i Sverige de senaste åren har i praktiken varit EUs utsläppskrav för koldioxid (Trafikverket 2012, Berggren och Magnusson ). Sverige har avsevärt större möjligheter att påverka den globala fordonsutvecklingen via styrmedel på EU-nivå än via en koldioxidskattehöjning på hemmaplan.

Koldioxidutsläppen från nya personbilar och lätta lastbilar regleras i EU-förordningarna 443/2009 respektive 510/2011. För personbilar innebär dessa krav att fordonstillverkarna i genomsnitt ska klara 130 g/km till 2015 med infasning från 2012 (lätta lastbilar tillåts ha högre utsläpp). I förordningen finns även ett mål om 95 g/km till 2020. Arbetet pågår nu i EU att omvandla målet för 2020 till motsvarande regelverk. Denna nivå kan klaras till stor del genom konventionell drivlina. För tyngre bilar kan komplettering med hybridisering<sup>84</sup> behövas. För att nå längre än 95 g/km kan det krävas mer elektrifiering genom eldrift och laddhybrider<sup>85</sup>. Trafikverket har gjort beräkningar som visar att för att till 2030 klara en effektivisering på 57 procent med 21 procent eldrift krävs att fordonstillverkarna i snitt klarar 130 g/km till 2015, 95 g/km till 2020, 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030 (Trafikverket 2012).

Arbetet med att ta fram förordningen 443/2009 inleddes 2007 efter att de frivilliga åtagandena, som hade begränsad effektivitet, hade setts över. Förordningen beslutades 2009. Även efter det har arbete genomförts för att ta fram det tekniska regelverket. Detta visar att det kan ta lång tid från att mål sätts till att effektiva styrmedel införs. Med denna utgångspunkt bör EU inom de närmaste åren sätta upp mål för 2025 och 2030. Lämpliga nivåer är då 70 g/km respektive 50 g/km. Arbetet med att omsätta målen till bindande krav i en förordning bör ha inletts senast 2017 (Trafikverket 2012).

Nivåerna på 70 g CO<sub>2</sub>/km för 2025 och 50 g CO<sub>2</sub>/km 2030 har Trafikverket fört fram under relativt lång tid och de finns tidigare publicerade i ”Planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan” (Trafikverket 2010). Trafikverket har också fört fram det i den Public Consultation som Kommissionen hade i slutet av 2011 om CO<sub>2</sub>-kraven. 70 g/km 2025 framfördes av EU-parlamentet redan då nuvarande förordning skulle beslutas 2008/2009.

<sup>84</sup> Utöver förbränningsmotor drivs bilen av elmotor. Elmotorn hämtar sin energi från batteri, eller annat ellager som laddas av förbränningsmotor och retardationsenergi via generator. Insatt energi är bensin, diesel eller biobränsle.

<sup>85</sup> Hybrider som även kan ladda batterierna via elnätet.

Trafikverket har också diskuterat nivåerna med bilindustrin vid ett flertal tillfällen. Vidare är 50 g/km nuvarande gräns för supermiljöbilspremierna. Även EPA i USA har diskuterat krav på ungefär dessa nivåer (Berggren och Magnusson).

EU-kraven anses hittills ha haft en kraftig effekt och leder till samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder, åtminstone i ett längre perspektiv, genom bränslesparingar (se t ex IEA 2012 och Bilaga 6 Åtgärder). Berggren och Magnusson har jämfört ett antal alternativa styrmedel. Att använda utsläppskrav och successivt ställa högre och högre krav, vilket annonseras långt i förväg, förefaller vara en effektiv strategi, med avseende både på kostnads-effektivitet och på att stimulera innovationer. Den stimulerar till en ”tävling” mellan biltillverkarna (som vi nu ser i verkligheten) om att ha de snålaste motorerna, och bidrar också till den mycket viktiga diffusionen av ny teknik. (Berggren och Magnusson 2012).<sup>86</sup>

Vi föreslår att Sverige bör driva frågan i EU-arbetet i enlighet med ovanstående.

#### 10.4.2.2 BONUS/MALUS-SYSTEM FÖR REGISTRERINGSSKATT PÅ BILAR (ERSÄTTER ÄVEN SUPERMILJÖBILSPREMIEN).

Det räcker inte att tillverkarna har bilar med snåla motorer i modellprogrammet. Generalagenter, återförsäljare och fria bilköparna bör dessutom förmås att välja de snålare modellerna och/eller de snåla motoralternativen (se t ex Kågeson). Trafikverket anger att det finns en potential att minska nya personbilars bränsleförbrukning med 20 procent bara genom att man inom en och samma modellfamilj väljer den mest bränsleeffektiva motorn (Trafikverket 2012).

Vid val av fordon tar köparen oftast begränsad hänsyn till de kommande bränslekostnaderna för hela fordonets livslängd (se 10.3.1). Framtida bränslekostnader är ett mer diffust och inte lika påtagligt beslutsunderlag som prislappen på bilen. Vi konsumenter gör ofta inte heller ekonomiska långsiktiga analyser av vårt bilägande. Det kan handla både om att man inte förmår eller vill räkna, eller att man inte avser äga fordonet mer än i ett par år<sup>87</sup>. I det senare fallet föreligger det alltså tydliga ”split incentives”.

Följden av informationsrelaterade marknadsmisslyckanden och split incentives på nybilsmarknaden blir inlåsnings effekter i en fordonsflotta med hög bränsleförbrukning. Detta kan motverkas med styrmedel som mer direkt påverkar bilvalet vid köpet, t ex en försäljningsskatt som differentieras utifrån bränsleförbrukning. De flesta av EUs medlemsstater har idag en försäljningsskatt. Både Norge och Danmark har sedan lång tid mycket höga försäljnings-

---

<sup>86</sup> Andra källor är bl a Profu, IEA Energy Tech Perspectives, Smokers.

<sup>87</sup> Kågeson 2011 tar upp detta på s 33f.

skatter på i storleksordningen ett par hundra tusen kr<sup>88</sup>. Sverige har idag ingen försäljningsskatt men hade det, den s.k bilaccisen, för personbilar fram till 1996.

De styrmedel som idag avser att hantera detta är en befrielse från den årliga fordonsskatten i fem år för miljöbilar, koldioxidifferentieringen av den årliga fordonsskatten samt reduktioner av förmånsvärdet för miljöbilar. En s.k bonusmalus-skatt skulle kunna ersätta en del av denna styrning.

I Frankrike<sup>89</sup> och Österrike har man infört ett bonus/malus-system, och i Norge ett snarlikt system. Bonus/malus är en försäljningsskatt för bilar som är starkt differentierad mellan bränslesnåla och bränsletörstiga bilar – inköpen av de förra subventioneras delvis av de som köper de senare. Styrmedlet kan därmed göras skatteneutralt. Systemet kan på det sättet även bli kostnadsneutralt för bilägarkollektivet, men om staten så önskar kan beloppen anpassas så att systemet genererar en viss nettointäkt till statskassan. Styrmedlets flexibilitet är stor och styrkraften kan anpassas i mycket hög grad genom nivåerna på avgiften och subventionen. Dagens supermiljöbilspremie skulle kunna ersättas och bli en del i ett Bonus/Malus-system där elbilar, laddhybrider etc får de subventioner som krävs för marknadsgenombrott.

Ett alternativt styrmedel här kan vara ändring av förmånsbeskattningen där denna görs avsevärt mer gynnsam än idag för snåla bilar och vise versa. I Sverige är runt hälften av nybilförsäljningen förmånsbilar varför även förändringar av det styrmedlet skulle kunna få betydande effekt på bilparkens sammansättning.

Per Kågeson har gjort ett förslag till utformning av ett bonus/malus-system (Kågeson). Vi föreslår en vidare utredning, bland annat med avseende på kostnadseffektivitet relativt andra befintliga och planerade styrmedel, och beloppsnivåer i ett bonus/malus-system. Utredningen bör också analysera om och hur styrmedlet kan samverka med en starkare klimattifferentiering än idag i förmånsbeskattningen. En naturlig del i utredningen är en översyn av miljöbilsdefinitionen och den årliga fordonsskatten med dess lättnad för miljöbilar och dess CO<sub>2</sub>-differentiering.

#### 10.4.2.3 KRAV FÖR CO<sub>2</sub>-UTSLÄPP FÖR TUNGA FORDON NÄR MÄTMETOD FINNS ETABLERAD

EU-kommissionen har nu börjat ta fram en strategi för att minska utsläppen av växthusgaser från tunga fordon. Denna ska redovisas under första halvan av 2013. Arbetet med att ta fram en standardiserad och obligatorisk metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp för tunga fordon har satts igång och ska redovisas i början av 2014. En sådan saknas

---

<sup>88</sup> En Volvo V70 T4 är på grund av försäljningsskatten omkring dubbelt så dyr att köpa i Norge och Danmark, och omkring 60 procent dyrare i Finland, än i Sverige. (Tjänstebilsfakta 2012).

<sup>89</sup> Se utvärdering från franska miljöministeriet på <http://www.ghgeffortsharing.eu/assets/Bonus-MalusNEW.pdf>



idag i EU:s regelverk, vilket utgjort ett hinder för att införa krav på högsta koldioxidutsläpp. När en mätmetod finns på plats kan krav för CO<sub>2</sub> för tunga fordon beslutas, motsvarande kraven för lätta fordon i 10.4.1. Dessa krav bör då leda till en energieffektivisering på 30 procent för tunga fordon till 2030 jämfört med dagsläget<sup>90</sup>.

En standardiserad mätmetod möjliggör även användandet av andra styrmedel som hittills endast kunnat användas för lätta fordon där en mätmetod funnits sedan länge. Dit hör, utöver CO<sub>2</sub>-kraven, miljöbilsdefinition, upphandlingsregler, men därtill skulle det vara möjligt att differentiera den årliga fordons-skatten helt eller delvis utifrån koldioxidutsläpp i stället för vikt. För nya tunga fordon skulle en sådan differentiering vara möjlig från och med registreringsår 2014 eller 2015, förutsatt att EU-metoden för redovisning av koldioxidutsläpp har kommit på plats då. En standardiserad mätmetod möjliggör också fordons-köparens egna jämförelser mellan olika fabrikat och modeller. Sådana kompletterande nationella styrmedel bör övervägas och utvecklas. Där ingår styrmedlet i 10.4.1.2. ”Differentierad infrastrukturavgift för tunga lastbilar”, samt andra styrmedel avseende tunga fordon som återfinns i Trafikverkets underlag. För distributionslastbilar och stadsbussar behövs även styrmedel som verkar för i princip koldioxidfria stadstransporter i enlighet med vitboken för transporter. (Trafikverket 2012, s112)

Vårt förslag är att Sverige, som har två stora tillverkare av tunga fordon, aktivt deltar i arbetet inom EU med att utveckla CO<sub>2</sub>-kraven för tunga fordon.

#### 10.4.2.4 FORSKNING/UTVECKLING/DEMONSTRATION

När det gäller forskning kring transportsystemet föreligger innovationsrelaterade marknadsmisslyckanden och staten har därför en mycket viktig uppgift i att bidra till t ex forskning, utveckling och demonstration kring ny bränsle- och fordonsteknik innan kommersialisering. I Energimyndighetens kartläggning av forskningsbehovet (Energimyndigheten) beskrivs att FUD-satsningarna bör inriktas på energieffektivare fordon, förnybar energi, samhällsplanering, överflyttning mellan trafikslag, och dessutom behövs en ökad satsning på kompetensförsörjning avseende forskning kring transporter.

Även forskning kring transportrelaterade scenarier och modeller samt kunskapsuppbyggnad kring styrmedel är värdefull, likaså forskning om, och demonstration av hur befintliga och nya samhällen kan utformas för att möjliggöra mer energieffektiva transportmönster, samt hur förändrade res- och transportval kan komma till stånd i praktiken. Studier behöver ske av hur barriärer som hindrar överflyttning mellan trafikslag kan undanröjas.

Forskningen kring förnybara drivmedel inkluderar forskning kring andra och tredje generationens biodrivmedel. Förgasning av biomassa för att skapa t

---

<sup>90</sup> 30 % energieffektivisering i tunga fordon till 2030 bygger på en rimlighetsbedömning utifrån teknisk potential.

ex DME, metan (biogas), eller syntetiska varianter av diesel och bensin är viktiga spår. Biodrivmedel från alger (tredje generationen) eller via syntetisk fotosyntes är exempel på bränslen som på sikt skulle kunna få stor betydelse och där forskning kan vara angelägen. Etanol kommer att fylla en fortsatt viktig roll i framtidens biodrivmedelsmix och där krävs forskning kring nya råvaror. Den svenska etanolforskningen är av världsklass, och utgör tydligt en kollektiv nytta. IEA har lyft upp Sverige som ett viktigt land för demonstration av ny teknik. Generellt bedöms bränslen som ersätter diesel vara viktigare än sådana som ersätter bensin, dels då tillgången på diesel i Europa är betydligt mindre än tillgången på bensin, dels då dieselmotorer troligen fortsatt kommer att vara mer energieffektiva än ottomotorer. Även stöd till marknadsintroduktion av ny teknik är viktig. Energimyndigheten satsar t ex på innovationsföretag genom sin affärsutvecklingsverksamhet.

FUD-satsningar måste kombineras med långsiktiga styrmedel för förnybara drivmedel om de ofta mycket kapitalintensiva anläggningarna för förnybara drivmedel ska komma till stånd. Detta för att riskerna ska bli hanterbara, och lönsamheten någorlunda förutsägbar, för marknadsaktörer. För närvarande fördröjs många vidare investeringar i sektorn p.g.a. osäkerheter angående den svenska statens fortsatta inriktning på området.

Kunskapen om hur man konstruerar bränslesnåla motorer är delvis en kollektiv nyttighet och global spridning av all sådan kunskap kan få stor betydelse för de globala utsläppen från biltrafik. Denna effekt skulle kunna motivera ytterligare ökad svensk satsning på FUD kring ny effektiv motorteknik. Detta bör också beaktas vid bedömningar av kostnadseffektiviteten för dessa FUD-satsningar. Detta är i viss mån även relevant för t ex utvecklingen av system för förnybara drivmedel.

FUD-satsningarna behöver komma till stånd utan dröjsmål med tanke på trögheten och de långa omsättningstiderna i transportsystemen. Fordon, produktionsanläggningar för drivmedel, och fr a infrastruktur har lång livslängd.

#### **10.4.3 Styrmedel för Infrastrukturplanering och mer övergripande samhällsplanering för mer transportsnålt samhälle**

Överflyttning till mer energieffektiva transportslag är en av de essentiella komponenterna i omställningen av transportsektorn. Överflyttning drivs av flera av de andra styrmedel som har beskrivits här, såsom höjd CO<sub>2</sub>-skatt och infrastrukturavgifter för tunga fordon. Även infrastrukturplaneringen är en viktig motor i processen för överflyttning, både av persontrafik och gods. Se vidare i Trafikverkets underlag (Trafikverket 2012).

Transportbehov och energibehov, och därmed utsläppen av koldioxid, styrs i betydande grad genom den samhällsplanering som sker vid upprättande av översiktsplaner och de nationella infrastrukturplanerna. Styrningen mot klimat är idag i realiteten svag. Tidsfaktorn är särskilt viktig här, för de delar av samhällsplaneringen som avser långsiktig planering är det ytterst angeläget

med en inriktning mot transport- och energisnålt redan från början för att slippa inlåsnings effekter och senare omställningskostnader.

Men det finns också gott om ”snabba” åtgärder. På kort sikt kan styras hur man använder det redan befintliga gatuutrymmet –för kollektivtrafik och cyklar eller för bilar, hur man samordnar varudistribution etc. I begreppet transportsnålhet inryms också sådant som e-handel som ersätter inköpsresor, IT-teknik som gör att vi kan slippa en del arbets- och tjänsteresor o s v. (Se vidare Bilaga 6 och Bilaga 7 om samhällsplanering)

Vi har identifierat sex viktiga typer av styrning som kan bidra till transportsnålhet. De tre första nedan är specifika för transportsystemet, medan de tre sista även adresserar t ex energisystemen. De senare beskrivs därför endast kort här, och vi hänvisar i övrigt till kapitlet om samhällsplanering i denna bilaga.

#### 10.4.3.1 MÅLBILDER

Samhällen och deras transportsystem har hittills planerats mycket utifrån framskrivningar av befintliga trender, d v s en fortsatt snabbt ökande vägtrafik. Istället behöver planering ske utifrån målbilder där samhällets och transportsystemens mål är uppfyllda. Den totala tillgängligheten kan öka i målbilder där den egna bilen får mindre betydelse vilket uppvägs av förbättrad kollektivtrafik, främjande av cykel och gång, smartare citylogistik, och av IT-lösningar och annat som ersätter en betydande del av transportbehoven. Med utförliga sådana gemensamma målbilder, där även klimatmålen nås, och som man inom t ex en kommun nått koncensus om, får man ett verktyg som kan bidra till att alla drar åt samma håll.

#### 10.4.3.2 TILLÄMPA FYRSTEGSPRINCIPEN

Krav bör införas på att fyrstegsprincipen alltid ska tillämpas, både i statlig och kommunal planering.

Fyrstegsprincipen innebär att åtgärder som påverkar efterfrågan på resor och transporter, samt ett effektivare användande av det transportsystem vi redan har, ska övervägas innan dyra satsningar på ny infrastruktur diskuteras. Rätt tillämpad bidrar den till att utveckla ett mer hållbart transportsystem som hushåller med knappa resurser i alla de tre hållbarhetsaspekterna – för miljö, ekonomi och människa. Fyrstegsprincipen innebär att möjliga förbättringar i transportsystemet ska prövas stegvis. Principen lanserades ursprungligen inom Vägverket 1997 för att bättre hushålla med investeringsmedlen men idag lyfts principen upp som en metod för att även minska trafikens negativa effekter på exempelvis trängsel, luftkvaliteten och klimatet.

De fyra stegen är:

- Steg 1. Tänk om – Det första steget handlar om att först och främst överväga åtgärder som kan påverka behovet av transporter och resor samt valet av transportsätt.
- Steg 2. Optimera – Steget innebär att genomföra åtgärder som medför ett mer effektivt utnyttjande av den befintliga infrastrukturen. Det kan vara åtgärder som styrning, reglering, information, väg-informatik och avgiftssystem.
- Steg 3. Bygg om – Vid behov genomförs begränsade ombyggnationer.
- Steg 4. Bygg nytt – Det sista steget genomförs om behovet inte kan tillgodoses i de tre tidigare stegen. Det betyder nyinvesteringar och/eller större ombyggnadsåtgärder.

Fyrstegsprincipen tillämpas i begränsad omfattning idag. Ibland åsidosätts den genom att politiker först fattar beslut om att bygga t ex en väg, och först därefter låter berörd planmyndighet tillämpa fyrstegsprincipen (Naturvårdsverket 2012a). Steg ett och två kortsluts därmed. Politiker behöver för att fatta väl avvägda beslut ett bra beslutsunderlag, med genomförd 4-stegsprincip skapas förutsättningar för detta. Det bör därför vara ett krav på att fyrstegsprincipen tillämpas fullt ut i all planering för att i varje enskilt fall finna den lösning som är ekonomiskt, resurshushållningsmässigt och miljömässigt optimal. Naturvårdsverket har tidigare skrivit att det kan finnas skäl att ompröva ännu icke påbörjade infrastrukturprojekt i gällande nationella transportplan, där fyrstegsprincipen inte tillämpats fullt ut och där projekten leder till ökade transporter och högre samhällliga kostnader (Naturvårdsverket 2012 a).

#### 10.4.3.3 TYDLIGARE RIKTLINJER TILL TRAFIKVERKET

Trafikverket ansvarar för både planering och genomförande för stora delar av transportinfrastrukturen men får idag motsägelsefulla signaler genom sitt uppdrag. Trafikverket behöver få tydligare riktlinjer för hur prioriteringar ska ske i infrastrukturplaneringen. Det finns målkonflikter inbyggda i direktiven, genom att Trafikverket bl a förväntas bidra till ökad kapacitet på vägarna samtidigt som man ska bidra till att klimatmålen ska nås. Regeringen bör, som Riksrevisionen skriver, ge Trafikverket i direktiv att samordna myndighetens planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan med infrastrukturplaneringen, så att regeringen och därmed även riskdagen kan få en rättvisande och konsistent bild som grund för infrastrukturbeslut.

Enligt nuvarande direktiv ska Trafikverket utgå från prognoser som baserar sig på idag fattade beslut om åtgärder och styrmedel. Dessa prognoser leder till kraftigt ökad trafiktillväxt för personbil och lastbil och därmed ökade behov av väginfrastruktur. En utveckling som enligt Trafikverkets planeringsunderlag inte är förenlig med klimatmålen – trafikverket bör istället få i

direktiv att utgå från klimatmål och andra samhällsmål på ett sätt som leder till uppfyllande av dessa.

#### 10.4.3.4 STATLIGT VILLKORAT EKONOMISKT STÖD

Många kommuner anger att man har begränsade resurser och erfarenheter för att i samhällsplaneringen beakta klimataspekterna i tillräcklig grad. Ett statligt ekonomiskt planeringsstöd till kommuner som kan uppvisa översiktsplaner som tydligt bidrar till att klimatmål nås, kan bli en morot.

Detta skulle kunna ingå i den utredning som föreslås i 10.4.3.5.

#### 10.4.3.5 UTREDNING OM SKÄRPNINGAR I LAGSTIFTNINGEN

Förändringar i PBL och annan lagstiftning är en möjlig väg. Vi föreslår att en utredning tillsätts som analyserar och föreslår möjliga sådana förändringar. Exakt var de största problemen finns och vilka styrmedelsförändringar som är mest lämpliga för att samhällsplaneringen bättre ska kunna bidra till ett transportsnålt samhälle bör utredas. Se vidare i kapitel 10 om samhällsplanering i denna bilaga. Den föreslagna utredningen bör också utreda hur krav på att 4-stegsprincipen tillämpas i all infrastrukturplanering kan genomföras, och hur ett villkorat klimatplaneringsstöd till kommuner kan införas.

#### 10.4.3.6 MILJÖBEDÖMNINGAR AV SOU:ER

Beslut inom många olika politikområden kan ha mycket stora implikationer på transportbehov eller hur transporter genomförs. En obligatorisk miljöbedömning i alla SOU:er kan tydliggöra klimatimplikationerna av olika alternativ inför politiska beslut. Vi föreslår därför att alla SOU:er ska omfattas av miljöbedömningar. Se vidare kapitel 5 om samhällsplanering i denna bilaga.

### 10.4.4 Styrmedel för förnybara drivmedel

Trots befrielse från koldioxidskatten är biodrivmedel idag inte lönsamt, även befrielse från energiskatt är idag nödvändig. Både priserna på biodrivmedel och på fossila drivmedel är mycket volatila och rör sig inte synkront vilket skapar en svårighet att hitta lagom nivåer för styrning. Det kan vara så att priset på fossila bränslen stiger i framtiden p g a minskad tillgång, vilket kan göra de förnybara drivmedlen mindre beroende av styrmedel. Detta måste emellertid anses vara i hög grad osäkert utifrån aktuella bedömningar om den globala tillgången på kol, olja och gas.

Vi avstår från att lyfta fram några styrmedel här utan hänvisar till underlaget från Trafikverket och de förslag till styrning som finns där. Vi konstaterar dessutom att man nu arbetar med frågan i Utredningen om Fossilfri Fordonstrafik, och att regeringen i vårpropositionen 2012 aviserade att en kvotplikt ska införas 2014.

## 10.4.5 De viktigaste förslagen

Tabell 7:11. De mest centrala styrmedelsförändringarna i närtid

Förslag	Åtgärd/syfte	Tid	Status
Sverige bör arbeta för fortsatt utveckling av EU-kraven på energieffektivitet i personbilar och lätta lastbilar	Ger biltillverkarna kraftiga incitament att utveckla snåla motorer	Målet för 2020 håller på att omvandlas till krav. Arbeta för fastställande av krav för 2025 och 2030 bör inledas nu	Krav för 2025, men ej för 2030, har diskuterats i EU-parlamentet
Utredning av bonus/malus-system för registreringsskatt på lätta bilar (ersätter även supermiljöbilspremien).	Ger bilköpare incitament att välja snåla bilar		Har diskuterats i flera sammanhang i Sverige
Den gällande inriktningen att koldioxidskatten årligen ska anpassas för att nå målet 2020 bör utvidgas till att gälla även mot nettonollutsläpp 2050, och mot de mål som kan komma att läggas fast för perioden 2020–2050.	Ger en allmän drivkraft för klimatanpassning av transportsystemen	Bör utvärderas och justeras kontinuerligt	
Sverige bör aktivt delta i arbetet med införande av EU-gemensamma CO <sub>2</sub> -krav för tunga fordon.	Ger biltillverkarna kraftiga incitament att utveckla snåla motorer	En mätmetod planeras vara framme i början av 2014, varefter CO <sub>2</sub> -krav kan arbetas fram och implementeras ....	Har efterfrågats länge men bl a har avsaknad av mätmetod hindrat genomförande
Vi föreslår utredning av differentierad infrastrukturavgift för tunga lastbilar, samt på sikt även för lätta fordon	Ger incitament till minskad trafik och miljövänligare tunga fordon	2014 för tunga fordon, 2015–2018 utreda och införa styrmedlet för samtliga fordonstyper	EU-kommissionen förespråkar detta. Är delvis utrett tidigare i Sverige.
Vi föreslår utökade medel till Forskning /Utveckling/ Demonstration	Påskyndar teknikomställningen	Bör utökas snarast	
Samhällsplanering: Vi föreslår en ökad användning av målbilder i samhällsplaneringen; tydligare riktlinjer till Trafikverket, samt att alla SOU:er ska omfattas av miljöbedömningar. Därtill föreslår vi en utredning som utreder: hur krav på att 4-stegsprincipen tillämpas kan införas; Klimat-planeringsstöd; samt utredning av skärpningar i lagstiftningen, bl a PBL.	Minska transportbehoven	Snarast	Se 5.4.3

## 10.5 Källförteckning

Berggren, Christian och Magnusson Thomas. Reducing automotive emissions – The potentials of combustion engine technologies and the power of policy. Linköping University, 2012

Energimyndigheten 2012, Transportsystemet, 2012-05-27 UP-Transport, Final Draft.

Jackson, Tim, Motivating sustainable consumption. Centre for Environmental Strategy University of Surrey Guildford 2005

<http://www.c2p2online.com/documents/MotivatingSC.pdf>

KNEG <http://kneg.org/>

Konjunkturinsitutet. En samhällsekonomisk granskning av Klimatberedningens handlingsplan för svensk klimatpolitik. Thomas Broberg, Eva Samakovlis, Magnus Sjöström, Göran Östblom. Specialstudie nr 18, juni 2008

Kågeson, Per. Med klimatet i tankarna – styrmedel för energieffektiva bilar. Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2011:1

LETS 2050. Vägval 2050. Styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle. Kapitel 11. Samhällsplanering för minskad transportefterfrågan. Björn Wendle, Fredrik Pettersson, Christer Ljungberg och Bengt Holmberg.

Miljöförvaltningen, Stockholms stad

<http://www.stockholm.se/OMStockholm/Stadens-klimatarbete/klimatprogram/klimatinvesteringsprogram/Pumpa-och-vinn/?kontakt=>

Naturvårdsverket 2012. Preliminärt underlag till Sveriges klimatrapporering till UNFCCC 2013 publicerat 16 oktober 2012

<http://www.naturvardsverket.se/Start/Statistik/Vaxthusgaser/Nationell-utslappsstatistik/>

Naturvårdsverket 2012 a) Naturvårdsverkets yttrande över kapacitetsutredningen.

Profu, Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport 2011-11-23

SCORE: Tukker, Arnold et al. (2008). The governance and practice of change of sustainable consumption and production. Journal of cleaner production 16, 1143–1145 (2008)

Smokers, Richard; de Buck, Ab; van Valkengoed, Margaret. GHG reduction in transport: an expensive option? Marginal abatement costs for greenhouse gas emission reduction in transport compared with other sectors. Delft, CE Delft, May 2009

SOU 2004:63 Skatt på väg. Slutbetänkande av Vägtrafikskatteutredningen.

Sternier, Thomas. Naturvårdsverket Report 5586 Survey of Transport Fuel Demand Elasticities. Naturvårdsverket 2006.

<https://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Om-Naturvardsverket/Vara-publikationer/ISBN1/5500/91-620-5586-0/>

Söderholm, Patrik. Ett mål flera medel. Styrmedelskombinationer i klimat-politiken. Luleå Tekniska Universitet. Naturvårdsverket Rapport 6491. April 2012

Tjänstebilsfakta,  
<http://www.tjanstebilsfakta.se/artiklar/nyheter/default.asp?page=article&nid=648>

Trafikanalys 2012a. Trafikanalys, Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader, rapport 2012  
[http://www.trafa.se/PageDocuments/Transportsektorns\\_samhaellsekonomiska\\_kostnader\\_rapport\\_2012.pdf](http://www.trafa.se/PageDocuments/Transportsektorns_samhaellsekonomiska_kostnader_rapport_2012.pdf)

Trafikanalys 2012b. Trafikanalys, Uppföljning av de transportpolitiska målen. Rapport 2012/4

Trafikanalys 2012c. Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader, Trafikanalys Rapport 2012:3

[http://www.trafa.se/PageDocuments/Transportsektorns\\_samhaellsekonomiska\\_kostnader\\_rapport\\_2012.pdf](http://www.trafa.se/PageDocuments/Transportsektorns_samhaellsekonomiska_kostnader_rapport_2012.pdf)

Trafikverket 2012. Delrapport Transporter – underlag till Färdplan 2050 (*publiceras ungefär samtidigt som Färdplanen*)

Trafikverket 2012 b Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatnål och vägen dit. Publikation 2012:105

Trafikverket 2012 c. Index över nya bilars klimatpåverkan 2011  
[http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6680/2012\\_129\\_index\\_over\\_nya\\_bilars\\_klimatpaverkan\\_2011.pdf](http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6680/2012_129_index_over_nya_bilars_klimatpaverkan_2011.pdf)

Trafikverket 2010. Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan. 2010:095

Östling, Robert (2009). Beteendeekonomi och konsumentpolitik. Integrations- och jämställdhetsdepartementet.



# 11 Arbetsmaskiner

## 11.1 Introduktion

Arbetsmaskiner<sup>91</sup> står för en betydande del av utsläppen av växthusgaser i Sverige. De används i industrin (inklusive byggbranschen), jordbruk, skogsbruk och i bostäder och lokaler. År 2010 var de sammanlagda utsläppen ca 4 miljoner ton koldioxidekvivalenter och utsläppen har ökat sedan 1990. Nästan hälften av utsläppen kommer från industrins arbetsmaskiner (där byggbranschens användning är störst) och cirka 20 % från jordbruket.

I referensbanan minskar utsläppen från arbetsmaskiner svagt till 2050. Det förklaras främst av att användningen av arbetsmaskiner minskar i jordbrukssektorn som en följd av att den sammanlagda odlade arealen minskar.

Det finns stora likheter mellan olika typer av arbetsmaskiner men också stora skillnader. Det finns också vissa likheter mellan hur åtgärdsalternativen ser ut för tunga vägfordon (särskilt sådana som används i fordonsflottor i tätorter) jämfört med åtgärdsalternativen för vissa typer av arbetsmaskiner.

Vi hänvisar för utförligare redogörelser kring arbetsmaskiner till underlagsrapporten Arbetsmaskiners klimatpåverkan och hur den kan minska – Ett underlag till 2050-arbetet (WSP).

## 11.2 Befintliga styrmedel

De befintliga styrmedlen som påverkar utsläppen från arbetsmaskiner är främst koldioxidskatt på drivmedel. Användning av drivmedel i jordbruks-, skogsbrukssektorn och i gruvor har en lägre skattenivå jämfört med beskattningen av drivmedel för vägfordon. Ett styrmedel är också de upphandlingskrav som ställs på entreprenader. Det finns utbildning i sparsam körning även för förare av olika typer av arbetsmaskiner. Arbetsmaskinsmotorer omfattas av avgaskrav som bestäms på EU-nivå. Det s.k. Ecodesigndirektivet, där det ställs energieffektivitetskrav på olika produkter, har nyligen utvidgats till att omfatta alla energirelaterade produkter utom fordon.

## 11.3 Marknad och aktörer

Arbetsmaskiner används på flera marknader. En gemensam nämnare är att arbetsfordonen och redskapen vanligen används av små eller medelstora företag (entreprenad) eller av privatpersoner. Så kallade informationsmisslyckanden eller beteenderelaterade misslyckanden är därför i hög grad aktuella även för

<sup>91</sup> Som arbetsmaskiner räknas både arbetsfordon och arbetsredskap utrustade med förbränningsmotorer.

den här typen av utsläpp. Dessutom kan det finnas hinder för energieffektivitet i hur upphandlingsvillkor ställs vid entreprenader. När en upphandling väl är beslutad saknas incitament för utföraren att spara på driftskostnaderna då dessa är avdragsgilla och betalas av kunden.

Det finns förutsättningar för teknikutveckling mot betydligt effektivare motorer även för arbetsmaskiner, inklusive teknik med energiåtervinning (hybridsystem) och för introduktion av förnybara drivmedel. Den utveckling som sker mot bränslesnåla tunga fordon och motorer för eldrift och förnybara drivmedel borde vara möjlig att tillämpa även inom motor- och maskinutvecklingen för arbetsmaskiner. Arbetsmaskiner är till största delen dieseldrivna i dag.

Tillverkarna av jordbruks- och skogsmaskiner och entreprenadfordon har dock inte tillräckligt stora marknadssegment för att själva driva utvecklingen mot förnybara drivmedel, något som tillverkarna av tunga lastbilar i större utsträckning har. Vid val av teknik för nya drivmedel för arbetsmaskiner kommer därför sannolikt valet av detsamma för tunga lastbilar att inverka.

Troligtvis kommer även en utveckling att ske mot större inslag av eldrift för mer stationära arbetsmaskiner, mindre maskiner kommer att utvecklas för batteridrift, och olika grad av elhybridisering när så är möjligt för tyngre maskiner.

Vissa typer av arbetsmaskiner kan till och med ha bättre förutsättningar för att använda alternativa energibärare jämfört med tunga fordon. Många arbetsmaskiner verkar inom begränsade områden och tankar i anslutning till dessa. En infrastruktur för tankning av förnybara drivmedel eller el kan vara lättare och billigare att åstadkomma för arbetsmaskiner än för långväga vägtransporter.

Inom gruvnäringen finns sedan länge väl beprövade fordonslösningar för eldrift där erfarenheterna kan tas tillvara och överföras till andra områden.

Marknaden för arbetsmaskiner är global och maskiner med motorer för förnybara drivmedel ska därför fungera på världsmarknaden. Utvecklingsarbetet kommer därför att behöva bedrivas i fler länder än i Sverige.

## 11.4 Möjliga styrmedel

För att arbetsmaskiner i framtiden ska kunna nå nära nollutsläpp finner vi följande styrmedelsförstärkningar vara särskilt viktiga:

Fortsatt minskning av de nedsättningar av koldioxidskatten som gäller för drivmedel till arbetsmaskiner.

Satsningar på forskning och innovation på området fossilsnåla arbetsmaskiner inom såväl byggindustri, jordbruk och skogsbruk. Staten kan till exempel bidra med stöd till demonstration av ny innovativ teknik både

vad gäller maskinutrustning men också till hela systemlösningar (energieffektiva entreprenader, energieffektiva odlingssystem och skogsavverkning).

Utveckling av mät- och redovisningsmetoder för bränsleförbrukning hos arbetsmaskiner. Detta för att det på sikt ska gå att ställa energieffektivitetskrav på EU-nivå även för arbetsfordon och -redskap. Mätmetoderna bör även kunna användas som underlag för en utvecklad miljömärkning av olika typer av arbetsmaskiner.

## 11.5 Källförteckning

Länsstyrelsen i Uppsala län Svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp av växthusgaser 2050, yttrande från länsstyrelsen i Uppsala län mars 2012.

WSP 2012 Arbetsmaskiners klimatpåverkan och hur den kan minska  
Ett underlag till 2050-arbetet. 2012-06-12.

# 12 Tvärsektoriellt om energieffektivisering

## 12.1 Inledning

Val av systemgränser påverkar hur vi ser på åtgärder och styrmedel. Visionen om ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser 2050 handlar om de svenska utsläppen men i en kontext av i första hand globalt agerande och i andra hand ett fragmenterat agerande där EU håller fast vid att de inhemska utsläppen ska minska till 80 procent till 2050.

Det är därför viktigt att utgå från en systemsyn på samhället och att därvid anta ett, åtminstone, europeiskt energisystemperspektiv.

Det svenska elsystemet är sammankopplat med det nordeuropeiska. Handeln med el över de svenska gränserna har varierat mellan 13 TWh i netto-import och 11 TWh nettoexport under 1990–2010. Effektiviseringar av elanvändningen kan i många fall vara ekonomiskt motiverad (se bilaga 6). Genomförs eleffektivisering innan europeisk elproduktion blivit koldioxidfri så kan investeringar i dyrare produktionsanläggningar undvikas. Genomförs eleffektivisering efteråt så uppnås enbart privatekonomiskt lägre driftskostnader för svenska aktörer. Eleffektivisering är ett alternativ till ny elproduktion. Eleffektivisering i en sektor (t ex i bostäder och lokaler) kan möjliggöra att andra sektorer (t ex industrin och transportsektorn) kan öka sin elanvändning utan att elpriset behöver öka så mycket, eftersom dyrare elproduktionsanläggningar inte behöver tas i bruk.

Biobränslen som används för produktion av fjärrvärme, vilken i sin tur används i bostäder och lokaler, är en viktig resurs. Effektivare fjärrvärmeanvändning kan minska utsläppen av metan och lustgas, vilka dock är ganska små. Efterfrågan på bioenergi väntas öka i våra scenarier både i industrin och i transportsektorn (se bilaga 6), vilket gör att effektiv biobränsleanvändning har en roll även i bostäder och lokaler. En global efterfrågeökning kan också väntas och biodrivmedel handlas globalt, varvid svensk efterfrågan får effekter i andra länder. Ju högre efterfrågan desto dyrare typer av råvaror och bränslen behöver utnyttjas.

Konsekvenserna av energieffektivisering ser olika ut i olika sektorer, eftersom sektorerna använder fossila bränslen i olika hög grad. En schematisk bild över konsekvenser för utsläppen i Sverige, kostnader och andra miljömål framgår av Tabell 7:12. Åtgärder för att öka energieffektiviteten i transport- och industrisektorerna påverkar direkt utsläppen i Sverige. Åtgärder för energieffektivisering i bostäder och lokaler leder däremot inte till direkta utsläppsminskningar, eftersom fossila bränslen fasas ut i sektorn, men däremot ger energieffektivisering lägre kostnader för att uppnå ett givet mål. Effektiviser

sering i alla samhällssektorer i Sverige innebär dessutom att vi inte behöver ”tära på” de förnybara resurserna och därigenom minskar påverkan på andra miljömål.

**Tabell 7:12. Konsekvenser av åtgärder för energieffektivisering i olika sektorer. Konsekvenser av ökad elexport.**

Energieffektivisering i sektor i Sverige eller annan systemförändring	Ger direkt utsläppsminskning i Sverige	Sänker energikostnad för svenska företag och hushåll	Bidrar till andra miljömål i Sverige
transportsektorn	Ja	Ja	Ja
industrin	Ja	Ja	Ja
bostäder, lokaler	Nej	Ja	Ja
export av el	Nej	Höjer intäkten för energiföretag i Sverige	Nej

I styrmedelsanalysen frågar vi oss: finns det ett pris på koldioxid, finns det marknadsmisslyckanden som hindrar genomförande av åtgärder trots att det finns ett pris samt samverkar styrmedlen så att vi har en kostnadseffektiv kombination av styrmedel? Dessa frågor är inte bara relevanta att ställa i varje sektor utan också tvärs sektorerna i hela energisystemet.

Pris på utsläpp av koldioxid får vi genom koldioxidskatten och EU-ETS och hur dessa behöver utvecklas har vi beskrivit (se avsnitt 3 och avsnitt 2). Aktörer på energitillförselsidan är relativt få och har mycket hög kunskap i energifrågor. Om bara energimarknaderna fungerar effektivt så vidtar dessa aktörer åtgärder på ett rationellt sätt (se avsnitt 8 om el och värme). På delar av energianvändningssidan finns det marknadsmisslyckanden, t ex bland den mängd aktörer som agerar i transportsektorn, bland små och medelstora företag i industrin och i vissa delar av sektorn bostäder och lokaler. Marknadsmisslyckanden beskrivs i avsnitt 1 i denna bilaga.

De prissignaler som de generella ekonomiska styrmedlen genererar går, pga marknadsmisslyckanden såsom delade incitament, inte ”helt fram” till dem som kan vidta åtgärder på användarsidan. Vi uppnår alltså inte fullt ut samma incitament på både tillförsel- och användarsidan. Detta är ett problem när man vill uppnå en kostnadseffektiv styrning som ger samma incitament för alla åtgärder. Vi bedömer att det behövs särskilda sektorsspecifika styrmedel som direkt riktas mot marknadsmisslyckandena för att få en kostnadseffektiv styrning tvärs sektorerna.

Den sk rebound- eller rekyl-effekten innebär att den vinst aktörerna gör när de energieffektiviserar kan användas till att använda mer energi. Effekten är olika stor i olika sektorer, men inte så hög som 100 procent. Vid ex ante-utvärderingar behöver rekyl-effekten inkluderas så att styrmedelseffekten

inte överskattas. Eventuellt kan det behövas höjda energiskatter om man vill motverka rekyl.

## 12.2 Transportsektorn

I transportsektorn behövs åtgärder för både energieffektivisering och förnybar energi, vilket ger direkta utsläppsminskningar i Sverige och minskade energikostnader när nya drivmedel efterfrågas i allt fler länder. Analys av sektors-specifika styrmedel finns i avsnitt 10 i denna bilaga.

## 12.3 Industrin

För att minska utsläppen från industrins energianvändning så behövs en övergång till biobränslen och el kombinerat med energieffektivisering. EU-ETS och koldioxidskatten ger en styrning direkt mot minskade utsläpp. Effektivisering av el- och biobränsleanvändningen ger lägre driftskostnader för företagen och när det gäller små och medelstora företag så finns marknadsmisslyckanden som kräver särskild styrning, se avsnitt 7 i denna bilaga.

## 12.4 Bostäder och lokaler

Vi har jämfört två scenarier (se bilaga 6), varav den ena antog högre el-användning och ett annat med lägre<sup>92</sup> elanvändning. Detta påverkar scenariot på tillförselsidan i energisystemet. EU:s scenarier visar att om tekniken för koldioxidavskiljning och -lagring (CCS) blir tillgänglig så klarar europeisk el-sektor att förr eller senare nå så gott som nollutsläpp. Frågan är inte ”om” utan ”när” och till vilken kostnad. Om CCS inte blir tillgänglig ungefär år 2030 samtidigt som vi har hög elanvändning och höga priser på bioenergi så kan en situation uppstå där utsläppen av växthusgaser i Norden inte kan fås ner till noll. En mycket liten mängd fossil naturgas används också i Sverige i detta fall.

Konsekvenserna av de samlade styrmedlen för klimatmålet är att vi får högre driftskostnader<sup>93</sup> för hushåll, företag och kommuner. Kan styrningen ändras för att nå en lägre samhällsekonomisk kostnad för att nå målet? Befintliga styrmedel i sektorn framgår av Tabell 7:13.

---

<sup>92</sup> Lägre elanvändning pga att miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö antas uppnås parallellt med klimatvisionen. Det är köpt energi som minskar och det är framförallt hushållsel och driftel som står för en stor del av energieffektiviseringen. En viss del av fjärrvärmens i flerbostadshus och lokaler antas också ersättas med bergvärme. Observera att målformuleringen för God Bebyggd Miljö inte längre är kvantitativ..

<sup>93</sup> 10 öre högre elpris innebär 2500 kr högre elräkning per år för en villa som använder 25.000 kWh. För privatpersonen tillkommer moms och energiskatt ovanpå detta.

**Tabell 7:13. Befintliga styrmedel i bostäder och lokaler som direkt eller indirekt från ett systemperspektiv påverkar utsläppen.**

Styrmedel	Mål/syfte	Objekt	Åtgärd	Marknadsmisslyckande	Status
Koldioxidskatten	Minskad klimatpåverkan (fler syften)	Fossila bränslen	Konvertering till annan uppvärmning	Negativa externaliteter på energimarknaderna (klimat)	Befintligt styrmedel
Energiskatten (lag om skatt på energi 1994:776)	Energieffektivisering (fler syften)	All energianvändning	Alla energieffektiviseringsåtgärder	Negativa externaliteter på energimarknaderna (andra miljömål)	Befintligt styrmedel
Stöd till kommunal energirådgivning	Energieffektivisering och miljöanpassning	All energianvändning	Kan påverka alla energieffektiviseringsåtgärder	Ofullständig information.	Befintligt styrmedel. Infördes 1998. Stöd finns till 2014.
Regionalt strategiskt klimat- och energiarbete	Energieffektivisering och minskad klimatpåverkan	All energianvändning	Kan påverka energieffektivisering och förnybar energi		Befintligt styrmedel. Gäller 2009–2014
Forskning och (teknik-) utveckling	Energieffektivisering	All energianvändning	Kan påverka energieffektivisering och förnybar energi	Kollektiv nyttighet (utveckling av ny teknik)	Befintligt styrmedel.
Kommunalt strategiskt energi- och klimatarbete	offentlig verksamhet vara föregångare i energieffektivisering	All energianvändning	Effektivisering i egna byggnader, transporter mm	Kollektiv nyttighet (utveckling av nya metoder). Ofullständig information.	Befintligt styrmedel. Gäller 2009–2014
Eko-design	Energieffektivisering (el)	Hushållsel och driftel hittills	Effektiva apparater och utrustning vid inköpstillfället	Ofullständig information	EU-direktiv. Genomförande produkt för produkt.
Stöd till solceller	Konvertera till för-	Uppvärmning	Solceller	Kollektiv nyttighet (användning av ny	Befintligt styrmedel.

NATURVÅRDSVERKET RAPPORT 6525  
Bilaga 7 – Styrmedel

Styrmedel	Mål/syfte	Objekt	Åtgärd	Marknadsmisslyckande	Status	
	nybar uppvärmning			teknik)		
Byggregler – minimikrav för egenskaper	Effektivisering (i vissa fall också förnybar energi)	Uppvärmning	Utjämnat informationsövertag kan leda till att god energiprestanda som egenskap får ett värde på fastighetsmarknaderna, som i sin tur bör stärka incitamenten att vidta åtgärder för energieffektivisering.	Ofullständig information.	Befintligt styrmedel. Senaste ändring 2012.	
Energideklarationer		Uppvärmning	Tätare klimatskal, uppvärmningssystem	Informationsövertag om byggnadens energiegenskaper för ena parten då en byggnad uppförs, säljs, hyrs ut eller nyttjas av allmänheten.	Befintligt "styrmedel". En del av genomförandet av direktiv om byggnaders energiprestanda. Ändring 2012 pga ändring i direktivet och för tydligare fokus på energideklaration som märkning	
Nätverksinsatser		All energianvändning	Alla		Ofullständig information	Befintligt styrmedel. Gäller 2008–2014
Märkning		Hushållsel, driftel, komponenter		Effektiva produkter, komponenter vid inköp	Ofullständig information	EU-direktiv.



## 12.4.1 Aktörer och marknadsförhållanden

### 12.4.1.1 AKTÖRERNA OCH DERAS INCITAMENT

Till sektorn räknar vi småhus, flerbostadshus och fritidshus, alla lokaler exklusive industrilokaler, samt service och näringsliv som inte är industriell. Till service hör t ex hotell och restaurang, kontor, butiker, skolor, kyrkor, sportanläggningar och varmgarage. Många byggnader innehåller dock verksamhet ur flera olika kategorier, till exempel kontor och bostäder.

Förvaltare, fastighetsägare och brukare finns bland aktörerna, men mellan dem uppstår ofta så kallade delade incitament.

När det gäller *lokaler*, så är möjligheterna att påverka byggnadens energieffektivitet stor för statliga fastighetsbolag, myndigheter och landsting. Ofta består denna grupp av professionella byggherrar och förvaltare med förhållandevis god kompetens. Kommunens storlek och organisation kan ha betydelse för möjligheterna att hantera energifrågor.

Både för kommunala och privata bolag som äger *flerbostadshus* torde det finnas incitament att minska kostnaderna för uppvärmning. Inflytandet är stort, men eftersom storleken på bostadsföretagen ofta skiljer sig åt varierar dock kunskaper och kompetens kring energieffektiv drift och förvaltning.

*Bostadsrätter* innebär ett delat förvaltande. Kunskap kring energifrågor kan antas vara begränsat, även om eldsjälur finns.

I *en- och tvåfamiljshus* är ägare, förvaltare och boende en och samma person vilket innebär en direkt rådighet för det enskilda hushållet över den egna energianvändningen. Samtidigt saknas ofta tillräcklig kunskap och beslut tenderar att i första hand fokusera på den initiala investeringskostnaden.

Som *hyresgäst* kan man oftast i marginell omfattning påverka byggnaden. I Sverige, till skillnad från många andra länder, är värme och varmvatten ofta inkluderat i hyran. Den enskilda hyresgästen har möjlighet men inte incitament att genom sitt beteende påverka energianvändningen. Hyresgästen har bristande rådighet över en del större elkrävande utrustning, t ex vitvaror, vars driftkostnad denne däremot betalar.

### 12.4.1.2 MARKNADSIMPERFEKTIONER

Vid produktion och användning av energi uppstår negativa effekter på miljön. Om dessa negativa externaliteter inte är inkluderade i priset (t ex om EU-ETS-priset är lågt), uppstår ett marknadsmisslyckande i det att priset inte är det samhällsekonomiskt optimalt och ger för låga incitament till aktörerna.

Det finns ett flertal andra marknadsimperfektioner i sektorn, såsom ofullständig information, innovationsmisslyckanden, kapitalmarknadsmisslyckanden och beteenderelaterade misslyckanden.

Ofullständig information kan ge upphov till situationer där användare av energi inte genomför energieffektivisering i tillräcklig omfattning. Om en köpare inte kan bedöma en produkts energiprestanda på förhand – t ex ett förs-

ter, en dator eller ett helt hus, så köps inte den energieffektiva produkten, enligt Ejdemo och Söderholm (2010). Det så kallade principal agent-problemet är typiskt i sektorn och snedvrider beslut som tecknas mellan parterna till exempel hyresvärderna som betalar investeringen och den som betalar energikostnaderna, d v s hyresgästen.

I bostads- och lokalsektorn genereras omfattande kollektiv information via såväl forskning och utveckling som tekniskt lärande i takt med ökat brukande, vilket leder till för svaga incitament att investera i ny teknik.

Investeringar i kostnadseffektiv energiteknik kan också förbigås på grund av begränsad likviditet, om kapitalmarknaden inte kan tillhandahålla finansiering i form av lån. Detta trots att åtgärden är både privatekonomiskt och samhällsekonomiskt lönsam.

Den vetenskapliga litteraturen (inom t ex kognitiv psykologi och beteende-ekonomi) visar på förekomsten av olika former av systematiska 'bias' i individers beslutsfattande. Dessa inkluderar enligt Gillingham m.fl. (2009) bl a hushåll begränsas av sin kognitiva förmåga att hantera information. De tillämpar olika tumregler i sitt beslutsfattande snarare än att fullt ut bedöma konsekvenserna av alla beslutsalternativ. Hushåll och företag kan också fatta beslut enligt en asymmetrisk värdefunktion, där individer utvärderar varje moment (eller objekt) separat, trots att det rationella vore att utvärdera den kombinerade effekten (Gillingham m.fl. 2009). En villaägare tänker inte på att isolera vinden när oljepannan har gått sönder. Mer sannolikt är att villaägaren letar efter ett nytt uppvärmningssystem än undersöker energieffektiviseringsåtgärder som möjliggör en ny panna med mindre kapacitet.

Det finns också i forskningen stöd för idén att individer ibland har preferenser för alternativ som kort sagt inte kräver någon aktiv handling (Spranca m fl, 1991). Detta reflekteras bl a i att många upplever att de (allt annat lika) kommer att ångra sig mer efter att ha valt aktivt jämfört med en situation där man valt att vara helt passiv. Empirisk litteratur som direkt rör bebyggelsen och beteendemässiga misslyckanden är ganska begränsad.

Det finns ett fåtal studier som försöker kvantifiera omfattningen på marknads-imperfektionerna. En tysk studie om lokalsektorn kommer bl a fram till att principal/agent-problemet finns i halva lokalsektorn (Gruber, 2003). Energieffektiviseringsutredningen (SOU 2008:110) citerar en studie som pekar på att i genomsnitt för alla byggnadstyper endast cirka 15 procent av de åtgärder som till synes är lönsamma verkligen realiserar.

#### 12.4.1.3 SEKTORNS ANPASSNINGSMÖJLIGHETER

Investeringar i energieffektiviseringsåtgärder är billigast när en renovering redan är förestående av andra skäl, såsom slitage. Kostnaden för effektivisering ska då subtraheras från investeringen som hade gjorts i alla fall pga att den tekniska livslängden var slut. Åtgärder i bostads- och lokalsektorn har gene-

rellt mycket lång livslängd, ofta mellan 20 och 40 år<sup>94</sup>. Konsekvensen av att sektorns anpassningsmöjligheter i en stor utsträckning koncentreras till ett fåtal utbytes- eller renoveringstillfällen innebär att sektorn är sårbar för ökande energipriser. Det betyder också att de incitament som finns nu för aktörerna starkt påverkar utfallet också år 2050. Typiskt för sektorn är dessutom att kapitalkostnaden är relativt hög för åtgärderna, i förhållande till flera andra sektorer, enligt McKinsey (2009).

#### 12.4.2 EU-ETS kan i teorin påverka bostäder och lokaler

Etablerandet av ett pris på koldioxid bör utgöra ”motorn” i klimatpolitiken, men kompletterande styrmedel kan behövas (Söderholm, 2012). Ett av syftena med EU-ETS är att nå klimatmål till lägsta möjliga kostnad, dvs på en marknad kan aktörerna på ett flexibelt sätt välja de åtgärder som har lägst kostnad. Handelssystemets omfattar verksamheterna för elproduktion, fjärrvärme och industri. Dessa ingår direkt i systemet. Elanvändning finns huvudsakligen i bostäder och lokaler samt industri samt i liten omfattning i transportsektorn idag. Fjärrvärme används nästan enbart i bostäder och lokaler.

Aktörer inom bostäder och lokaler är i sin roll som köpare av el påverkade av handelssystemet, varför man kan säga att de ingår indirekt i EU-ETS. På elmarknaden sätts priset utifrån den dyraste elproduktionstekniken som oftast är fossilbaserad. Detta driver upp elpriset som även, åtminstone delvis, inkluderar den extra kostnaden som elproducenter måste betala för utsläppsrätter (se avsnitt 2 i denna bilaga). Hur stor del av utsläppsrättspriset som överförs till elpriset är svårt att säga i dagsläget. I den mån EU:s handelssystem får en prispåverkande effekt på el och fjärrvärme så kan incitamenten överföras indirekt också till sektorn bostäder och lokaler. Samtidigt påverkar efterfrågan på el efterfrågan på utsläppsrätter och därmed priserna på desamma.

Priset på koldioxid vidareförmedlas i viss omfattning till aktörerna i bostäder och lokaler genom el- och fjärrvärmepriser. I småhus är rådigheten över investeringsbeslutet stor, vilket bör innebära relativt starka incitament att svara på prissignaler. I lokaler och i flerbostadshus (undantaget bostadsrätterna) är dessa incitament svagare, med framför allt delade incitament mellan hyresgäst och ägare. I de delar av sektorn där incitamentsstrukturen fungerar väl så kan handelssystemet mycket väl ha en lämplig effekt. I andra delar, där incitamenten är svaga kan vi inte förvänta oss samma respons på utsläppsrättspriserna eller skatter.

---

<sup>94</sup> Nordlund (2010) har funnit att det finns konsensus kring livslängder på byggnadskomponenter enligt följande; fönster ca 35 år, fasadbeklädnader 40–80 år, värmeledningssystem ca 45 år. Boverket ansätter också i sina beräkningar i Boverket (2010) livslängd på klimatskåtsåtgärder (tex tak och ytterväggar) på 40 år; fläktar, luftbehandlingsaggregat, varmvattenarmaturer och belysning på 20 år samt termostater, varmvattenarmaturer och närvarogivare på 10 år.

### 12.4.3 Energieffektivisering riktad mot marknadsmisslyckanden för en kostnadseffektiv styrning i ett systemperspektiv

Marknadsimperfectionerna, som vi beskrivit ovan, hindrar att klimatpolitiken (via EU-ETS i det här fallet) får full effekt och är ett skäl för att klimatpolitiken behöver kompletterande styrmedel vid sidan om en effektiv prissättning av koldioxid. Styrmedel som hanterar informationsmisslyckanden kan motiveras utifrån kostnadseffektivitetssynpunkt. Den klimatpolitiska relevansen härrör framförallt från det faktum att en effektiv internalisering av de marknadsmisslyckanden som snedvrider energianvändningen kan sänka kostnaderna<sup>95</sup> för att nå klimatpolitiska mål (Söderholm 2012).

Ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv är det viktigt att överbygga marknadsimperfectioner med nationella och internationella energipolitiska styrmedel.

#### *Styrning som ger låga åtgärdskostnader tvärs över sektorerna*

Rollen hos eleffektivisering i bostäder och lokaler i Sverige är i ett energisystemperspektiv att den kan bidra till lägre utsläpp i Norden eller Nordeuropa som ett alternativ till framför allt vindkraft och CCS. Kostnaderna för samhället bedöms bli lägre med energieffektivisering än om netto-noll-visionen uppnås med mer vindkraft och CCS. Om CCS inte finns tillgängligt eller blir försenat så blir rollen för eleffektivisering viktigare för att nå målen.

Utsläppsminskningarna av svenska styrmedel för eleffektivisering bedöms i flertalet scenarier ske i andra EU-länder, men i ett scenario påverkas också utsläppen i Sverige. Detta scenario illustrerar vad som kan hända om CCS-tekniken inte blir tillgänglig och biobränslepriserna blir höga.

Konsekvenserna av effektiviseringsåtgärder är gynnsamma för svenska hushåll och lokalsektor, som får lägre driftkostnader, särskilt på lång sikt när energikostnaderna stiger.

Allteftersom de fossila bränslena, under de kommande decennierna, fasas ut och ersätts med kolsnåla alternativ minskar den direkta effekten på klimatgasutsläpp av de energieffektiviseringsåtgärder som genomförs. Effekten av åtgärder som effektiviserar energianvändningen skiftar då från att leda till direkta utsläppsminskningar till att främst sänka kostnaderna för att genomföra klimatstrategin.

#### *En kostnadseffektiv styrning så målet kan nås på ett billigare sätt*

---

<sup>95</sup> Konjunkturinstitutet har analyserat energieffektivisering (Broberg mfl 2010) och dragit slutsatsen att energieffektiviseringsmål som leder till lägre utsläpp dvs innebär en kraftigare restriktion gör klimatpolitiken dyrare. Här talar vi om styrmedel som inte höjer ambitionsnivån i klimatpolitiken utan som bidrar till att nå dem genom att ersätta andra dyrare klimatåtgärder. Konjunkturinstitutets analys pekar dock på vikten av en samlad eller synkroniserad energi- och klimatpolitik både i Sverige och på EU-nivå, vilket vi kommer till senare.

I princip bör priserna i handelssystemet överföras till konsumentledet och få en lämplig effekt så att marknaden gör en avvägning av om det är billigast att tillföra mer energi eller använda mindre energi. I praktiken är efterfrågan på el relativt inelastisk p g a marknadsmisslyckanden direkt i sektorn bostäder och lokaler, vilket gör att en klimatpolitik baserad på endast EU-ETS missar billiga åtgärder som hindras av delade incitament etc.

En samlad klimat- och energipolitik där EU-ETS, med de förändringar som föreslås i avsnitt 2 i denna bilaga, kompletteras med styrmedel som direkt attackerar marknadsmisslyckanden i bostadssektorn kan alltså leda till att åtgärder med sammantaget lägre kostnader uppnås. Några av de dyrare åtgärderna kan undvikas.

Styrmedlen som används för att minska marknadsimperfectionerna behöver attackera hindren så precist som möjligt och får inte innebära så höga administrativa kostnader att de ”äter upp” de låga åtgärds-kostnader som effektiviseringsåtgärderna ofta har.

I den långsiktiga klimat- och energipolitiken bör kortsiktiga klimatstyrmedel i sektorn bostäder och lokaler undvikas. Styrmedel som endast tidigarelägger investeringar har en bristande additionalitet. Exempel på sådana styrmedel, vilka vi alltså inte förordar, är investeringsstöd för att stimulera förtida utbyte av oljepannor (Naturvårdsverket, 2006) eller annan teknisk utrustning.

#### *Timing för att nå bättre kostnadseffektivitet*

Effektiviseringsåtgärder får ett större samhällsligt värde när de vidtas så tidigt under perioden som möjligt. De bör vidtas före energitillförselåtgärderna. Vidtas billiga åtgärder för eleffektivisering före 2030 kan dyrare åtgärder för ny elproduktion i Europa undvikas. Detta fungerar under förutsättning att EU:s energipolitik och EU-ETS går i takt, så att taksänkningar och förväntad eleffektivisering går hand i hand.

Tidigareläggning av investering bör dock inte premieras, utan styrningen bör inriktas till tillfällen då renovering eller utbyte sker.

Privatekonomiskt är effektivisering sent i perioden (t ex efter 2030 då elpriserna stigit) också intressant eftersom hushållet eller företaget som vidtar åtgärden får lägre driftskostnader.

#### *Principer för klimatstyrningen i sektorerna*

Klimatkostnaderna har ännu inte internaliserats i t ex elpriserna, eftersom priset i EU-ETS inte nått den nivå som motsvarar åtgärds-kostnaden för den sista elåtgärden som krävs för att realisera EU:s färdplan för klimatet till 2050. EU-ETS-priset tillsammans med andra styrmedel på energitillförselsidan har ännu inte lett till noll utsläpp. Intill dess elsektorn i EU är utan utsläpp av växthusgaser, så är åtgärder för eleffektivisering och ny elproduktion alternativ till varandra.

När åtgärder och styrmedel för effektivisering värderas riskerar klimatnyttan att tappas bort. Bedömningar av det långsiktiga koldioxidpriset (skuggpriset på utsläpp) kan göras som en approximering för nyttan. I transportsektorn används ASEKs<sup>96</sup> kalkylvärden i samhällsekonomiska analyser. Något motsvarande för analyser i bostads- och lokalsektorn finns inte.

Vid utformning och utvärdering av styrmedel i bostäder och lokaler, bör följande beaktas:

- klimatkostnaderna har inte internaliserats i priserna<sup>97</sup> ännu, vilket motiverar att värdering av ”klimatnytta” bör inkluderas i samhällsekonomiska analyser
- när investeringar görs i teknik med lång livslängd bör risken för inlåsning undvikas
- andra miljö- och samhällsmål beaktas så att styrmedlen och åtgärderna blir så kostnadseffektiva som möjligt

Stern (2006) betonar att det är särskilt viktigt att länderna utformar en styrning som förhindrar en inlåsning genom investeringar i ny koldioxidintensiv teknik med lång livslängd. Detta menar vi också gäller investeringar i teknik som låser in oss i en hög energianvändning, eftersom vi blir mindre flexibla vid energiprishöjningar samt att konflikter mellan klimatmål och andra miljömål blir svårare att lösa.

#### *Inriktning på styrning i bostäder och lokaler från ett långsiktigt klimatperspektiv*

Det finns sedan en lång tid tillbaka en rad energipolitiska styrmedel på området, se befintliga styrmedel i Tabell 7:13. De klimat- och energipolitiska styrmedel som redan finns behöver fortsätta och eventuellt förstärkas, eftersom det finns utsläpps-externaliteter i ett EU-perspektiv från och med idag och några decennier framåt. I de delar av sektorn där det finns delade incitament bör tyngdpunkt i strategin av kostnadseffektivitetskäl ligga på administrativa styrmedel. Information hjälper inte i dessa fall eftersom de ekonomiska incitamenten inte finns<sup>98</sup>. Byggregler vid nybyggnation och vid ändring<sup>99</sup> av byggnader är centrala, eftersom det är vid dessa tillfällen det installeras teknik

---

<sup>96</sup> ASEK är en myndighetsgemensam arbetsgrupp som leds av Trafikverket, som utarbetar samhällsekonomiska kalkyl- och analysmetoder inom transportområdet.

<sup>97</sup> En internalisering i bostads- och servicesektorn har skett för fossila bränslen i och med att koldioxidskatten är på en nivå som tillsammans med dagens och framtida oljepriser bedöms leda till att utsläppen minskar och helt försvinner före 2030. Klimatkostnaderna är dock inte internaliserade i elpriserna och fjärrvärmepriserna till fullo.

<sup>98</sup> Delade incitament kring vattenförbrukning kan minskas genom individuella mätare i varje lägenhet. Uppvärmningen däremot påverkas både av fastighetsägaren (rådighet över tekniska installationer) och hyresgästen (beteendet kan ändras) varför det sannolikt är svårt att få en perfekt incitamentsstruktur.

<sup>99</sup> Ändring av byggnad är den term som används i byggreglerna. I dagligt tal används ofta begreppen renovering och ombyggnad.

med 100-årig respektive uppemot 40 års livslängd. Effekten av åtgärder vid ändring av större totalt sett än effekter av åtgärder vid nybyggnad, eftersom nya byggnader utgör en mindre andel av byggnaderna år 2050. Ändrade energihushållningskrav i kombination med EU-ETS är kostnadseffektivare eftersom det kan ge lägre kostnader för den samlade klimatpolitiken för svenska aktörer än om bara EU-ETS styr.

Byggreglerna kan vidareutvecklas inom ramen för det europeiska direktivet om byggnaders energiprestanda. Det handlar framför allt om hur direktivet implementeras i Sverige. Det är energikraven vid ändring av byggnad och kommunernas hantering av tillsynen av dessa (inkl avvägningen mellan olika hänsyn) som bedöms ha störst kvantitativ betydelse. Ett arbete är på gång i och med regeringens strategi för nära-noll-energibyggnader, som rör nya byggnader men också påverkar ändringsreglerna. IVA (2012) menar att regeringen bör initiera en utredning för att skapa principer för bevarandekrav som möjliggör energieffektivisering av befintliga hus.

När strategin för nära-noll-energibyggnader resulterar i eventuella ändringar av byggreglerna, vilket beräknas ske vid en kontrollstation 2015, så menar vi att klimatnyttan ska ingå i de samhällsekonomiska analyser som avgör på vilken nivå byggreglerna ska läggas. Implementeringen från nu till år 2030 är att prioritera från ett klimatperspektiv i strategin. Vi bedömer att de administrativa kostnaderna för att hantera byggreglerna blir desamma oavsett nivån på byggreglerna. Däremot påverkar nivån på kraven vilka åtgärdskostnader aktörerna möter. Kraven ska inte läggas på en högre nivå än att det är samhällsekonomiskt motiverat. Kvantitativa analyser kommer att behövas för att bestämma nivån på kraven, så att den blir samhällsekonomiskt optimala.

Av energistatistiken framgår att det inte sker en ekonomiövergripande energieffektivisering av driftel i lokaler mätt såsom driftel per kvadratmeter (Energimyndigheten, 2012). Ofullständig information och delade incitament är de marknadsimperfectioner som hyresgäster i lokaler och deras konsumtion av driftel främst berörs av. Driftel och hushållsel beror i stor utsträckning på internationellt handlade produkter. Sedan några år tillbaka finns eco-design-direktivet, som är ett administrativt styrmedel med syfte att effektivisera energianvändningen vid inköp av nya produkter i EU. Vi förordar en kraftfull europeisk satsning på eko-design, eftersom styrmedlet kan sänka kostnaderna för att minska utsläppen av växthusgaser i EU och sänka energikostnaderna för svenska företag och kommuner. Sverige bör driva i EU att eco-design-direktivet genomförs skyndsamt och att kriterierna revideras med en viss regelbundenhet för varje produktgrupp som ingår i direktivets ramverk. Förslaget bedöms huvudsakligen påverka produkter som används i verksamheter utanför EU-ETS.

Behov av en förstärkt satsning på utbildning poängteras av flera forskargrupper. Det kan minska marknadsimperfectioner som ofullständig information och beteendemisslyckanden. IVA (2012) menar att ett stort kompetenslyft be-

hövs genom utökad utbildning och forskning inriktad mot energieffektivisering och att ett renoveringscentrum bör skapas i samverkan mellan näringsliv, offentlig sektor och högskolor. LETS (2011) menar att en viktig strategi är att utveckla ett utbildningssystem där arkitekter, ingenjörer och byggnadsarbetare får en utbildning som är ändamålsenlig för ett långsiktigt hållbart förhållningssätt till energianvändning i byggnader.

Det är många aktörer som bör involveras för ett framgångsrikt förändringsarbete. Mark- och fastighetsägare är självfallet en central grupp. Myndigheter och myndighetsfunktioner (exempelvis kommunala) med ansvar för genomförande av regelverk måste ha befogenheter inom sitt ansvarsområde, resurser och saklig kompetens. Byggföretag och byggforskning behöver kompetens och incitament att utveckla nya bättre tekniker och material och, inte minst, kompetens att genomföra byggande och energieffektivisering på ett hållbart sätt. Utökad kompetens hos finansiärer och försäkringsbolag gör dem bättre rustade av göra en korrekt värdering av energieffektiva byggnader som ger ägaren lägre driftskostnader och minskad sårbarhet för ökade energipriser.

Det behövs inte fler ekonomiska styrmedel, tex inga investeringsstöd till befintlig teknik. Många av effektiviseringsåtgärderna är redan lönsamma, så de ekonomiska incitamenten finns redan eller kommer att komma med stigande energipriser och EU-ETS-priser. Men de genomförs inte alltid pga ofullständig information. Styrmedel som direkt adresserar marknadsmisslyckande kring information är därför bäst lämpade, bättre än ekonomiska styrmedel. Detta gäller särskilt småhus, där ägarna har stor rådighet men ofta bristande kunskaper. Det gäller också andra små aktörer inom sektorn, såsom mindre kommuner, mindre fastighetsägare och samtliga hyresgäster.

Med befintlig inriktning i energipolitiken mot märkning, energideklaration, energirådgivning tillsammans med de ekonomiska incitamenten, så kan vi vänta oss att åtgärder vidtas. Flera av styrmedlen som tillför information tillhör det energipolitiska program som sträcker sig till år 2014. Vi förordar att värdering av "klimatnytta" infogas vid utredning av eventuellt nytt energipolitiskt program 2014, eftersom klimatkostnaderna ännu inte internaliserats i el- och fjärrvärmepriserna.

I dagsläget har andra europeiska länder ekonomiska styrmedel. Skulle ekonomiska styrmedel övervägas, så menar vi att de lämpar sig enbart nischvis, där det finns särskilda skäl, tex marknadsmisslyckanden<sup>100</sup>.

---

<sup>100</sup> Exempelvis kunde det vara motiverat med finansiering i glesbygd där man inte får banklån pga lågt värde på byggnader. I Storbritannien har ett pilotprogram genomförts, Pay-as-you-save, som ger investeringsmedel till åtgärder mot återbetalning i takt med energibesparingen (till noll ränta). En annan fråga är finansiering av miljonprogrammets bostäder, där Bostadskreditnämnden 2010 redogjorde kortfattat för tänkbara finansieringsmodeller och skisser av hur en svensk finansieringsmodell i syfte att stimulera energieffektiviseringar skulle kunna utformas. Behovet av ytterligare utredningsarbete lyftes.



Problemet med rekyl-effekten kan behöva adresseras, t ex genom energiskattehöjningar eller skatteväxling på lång sikt.

#### 12.4.4 Sammanfattning

För att nå en kostnadseffektiv klimatpolitik ur ett energisystemperspektiv behöver EU-ETS stärkas och kompletteras med styrmedel för energieffektivisering som överbryggar marknadsimperfectioner och andra hinder. Energieffektiviseringens roll i bostäder och lokaler i Sverige är att sänka kostnaderna för att genomföra omställningen mot klimatvisionen, inte att ge direkta utsläppsminskningar. Naturvårdsverket förordar fortsatt energi-effektivisering i bostäder och lokaler utan att precisera exakta förslag.

Det finns dessutom samordningsvinster med andra delar av miljöpolitiken, eftersom energieffektivisering kan bidra till ökad måluppfyllelse av flera miljö kvalitetsmål, till exempel Frisk luft och Bara naturlig försurning, ofta genom att mindre förnybara resurser potentiellt behöver tas i anspråk (Energimyndigheten, 2012).

## 12.5 Energieffektivisering i el- och värmeproduktion och distribution

Det finns åtgärder som kan vidtas för att effektivisera t ex genom samtidig kraft- och värmeproduktion och effektivare eldistribution. Vi bedömer att de ekonomiska styrmedel som finns kan uppnå detta.

## 12.6 Export av el och biobränslen

Våra scenarier visar att det, givet de antaganden som gjorts, är kostnads-effektivt att producera förnybar el i Sverige och exportera den till Nordeuropa där det under en tid framöver finns fossila utsläpp kvar, även om de europeiska utsläppen också försvinner till år 2050. Detta kan reducera utsläpp, men inte direkt i Sverige. EU-ETS bedöms räcka för att uppnå en sådan export. En förutsättning är dock att ökad överföringskapacitet från Sverige och inom Nordeuropa byggs ut vilket kräver tillstånd från länderna. Vi har inte gjort någon analys av om det är bättre för andra miljömål att den förnybara elen produceras i Sverige eller i andra nordeuropeiska länder. En sådan analys behövs.

## 12.7 Slutsatser

Klimatkostnaderna har ännu inte fullt ut internaliserats i energipriserna, eftersom priserna inom EU-ETS och koldioxidskatten inte nått en nivå som leder till noll utsläpp. För att inte tappa bort klimatperspektivet bör det vägas in en långsiktig bedömning av koldioxidpris (skuggpris<sup>101</sup>) i samhällsekonomiska analyser inom alla politikområden.

Sverige bör driva i EU att eco-design-direktivet genomförs skyndsamt och att kriterierna revideras med en viss regelbundenhet för varje produktgrupp. Driftel i lokaler skulle kunna vara ett prioriterat område, eftersom det finns delade incitament mellan fastighetsägare och hyresgäst. Arbetsmaskiner skulle eventuellt också kunna ingå, vilket behöver utredas närmare.

Byggreglerna kan vidareutvecklas inom ramen för det europeiska direktivet om byggnaders energiprestanda. Ett arbete är på gång i och med regeringens strategi för nära-noll-energibygnader. Efter utvärdering av nära-noll-energibygnader bör det utredas hur kraven på energihushållning i byggreglerna ska revideras. Då bör nivån på kraven beräknas baserat på samhällsekonomiska kalkyler som väger in långsiktiga bedömningar av koldioxidpriset och som beaktar att åtgärder som vidtas före 2030 sänker kostnaderna för klimatmålet mer än åtgärder som vidtas därefter.

Vid prövning och tillsyn enligt miljöbalken ingår energi-, utsläpps-, och resurseffektiviseringsåtgärder som en integrerad del. Nya och befintliga stöd till energikartläggningar och införande av energiledningssystem bör samordnas med prövning och tillsyn. I dagsläget finns energikartläggningscheckar, energirådgivning och andra informativa styrmedel i energieffektiviseringsprogrammet som löper under åren 2009–2014.

Vid utvärdering av och utredning av ett eventuellt nytt energieffektiviseringsprogram bör värdering av klimatnyttan ingå som en viktig faktor. Där kan införas åtgärder för energieffektivisering som sänker utsläppen i transportsektorn och som sänker kostnaderna i Sverige genom energieffektivisering i industri, bostäder och lokaler. Utbildning för aktörer i sektorn bostäder och lokaler skulle kunna vara ett område att prioritera, men detta behöver utredas närmare.

## 12.8 Källförteckning

Energimyndigheten, 2012, Sektorsunderlag till Färdplan 2050 – Klimatutsläpp i bostäder och lokaler.

---

<sup>101</sup> Klimatnyttan kan vara svår att sätta en entydig siffra på, men skuggpriser som baseras på uppskattningar av långsiktiga åtgärds-kostnader kan användas som approximation.

Boverket, 2010, Energi i bebyggelsen – tekniska egenskaper och beräkningar – resultat från projektet BETSI.

Thomas Broberg, Tomas Forsfält, Göran Östblom, 2010. Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2010:4 – Målet för energieffektivisering fördyrar klimatpolitiken.

Energieffektiviseringsutredningen, 2008, SOU 2008:110 Vägen till ett energieffektivare Sverige, sid 154.

Energy saving trust, 2011, Home Energy Pay As You Save Pilot Review.

Energimyndigheten, 2011, Finansieringsinstrument för energieffektivisering

Gruber et al, 2003, Barriers to energy efficiency – an econometric analysis of determinants.

McKinsey, 2009, Pathways to a low-carbon economy – version 2 of the global greenhouse gas abatement cost curve, sid 44–45.

Naturvårdsverket och Energimyndigheten, 2006. Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken.

Nordlund, 2010, Avskrivningstider för byggnader (bostäder och kontor).

IVA, 2012, Energieffektivisering av Sveriges flerbostadshus – Hinder och möjligheter att nå en halverad energianvändning till 2050.

LETS, 2011, Vägval 2050 – Styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle.

Regeringens skrivelse 2011/12:131 Vägen till nära-nollenergibyggnader.

Spranca, M. D., E. Minsk, och J. Baron. 1991. Omission and Commission in Judgement and Choice, Journal of Experimental Social Psychology, Vol. 27, s. 76–105.

Stern. 2006. Stern review on the economics of climate change.

Söderholm, 2012, NV 6491, Ett mål flera medel – Styrmedelskombinationer i klimatpolitiken.

# Bilaga 8

## Sveriges internationella transporter

## Innehåll

<b>1</b>	<b>UTSLÄPP, BEFINTLIGA MÅL OCH PROGNOSE</b>	<b>5</b>
1.1	Sjöfart	5
1.1.1	Sjöfartens utsläpp av växthusgaser fram till idag	5
1.1.2	Befintliga mål	6
1.1.3	Prognoser för sjöfartens utsläpp	6
1.2	Flyg	7
1.2.1	Flygets utsläpp av växthusgaser fram till idag	7
1.2.2	Befintliga mål	8
1.2.3	Prognoser för framtida utsläpp	8
<b>2</b>	<b>MARKNAD, AKTÖRER, HINDERANALYS</b>	<b>10</b>
2.1	Sjöfart	10
2.2	Flyg	12
<b>3</b>	<b>ÅTGÄRDER OCH DERAS POTENTIALER</b>	<b>14</b>
3.1	Åtgärder inom sjöfarten	14
3.2	Åtgärder inom flyget	15
<b>4</b>	<b>STYRMEDEL</b>	<b>16</b>
4.1	Styrmedel för sjöfarten	16
4.1.1	Globala styrmedel	16
4.1.2	Styrmedel inom EU	17
4.2	Styrmedel för flyget	18
4.2.1	Globala styrmedel	18
4.2.2	Styrmedel inom EU	20
<b>5</b>	<b>SLUTSATSER</b>	<b>22</b>
	<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>23</b>

# 1 Utsläpp, befintliga mål och prognoser

Det internationella samfundet har ställt sig bakom en snabb minskning av världens utsläpp av växthusgaser, i syfte att begränsa temperaturökningarna till under 2°C. För att kunna uppnå detta mål måste industriländerna som grupp genomföra de nödvändiga utsläppsminskningarna genom kraftfulla åtgärder i alla samhällssektorer. EU har som mål att fram till 2050 minska de gemensamma utsläppen av växthusgaser med 80–95 % jämfört med nivåerna för 1990. Även utsläppsminskningar från internationella transporter bör enligt t ex EU:s vitbok bidra till måloppfyllelsen. Enligt uppdraget om Färdplan 2050 är vår uppgift att: ”När det gäller internationell luftfart och sjöfart bör förutsättningar för åtgärder diskuteras liksom möjligheten att åstadkomma och utveckla EU-gemensamma och internationella styrmedel.”

En sak att beakta är att överflyttning av gods till sjöfart från t ex vägtrafik är en viktig del i arbetet att minska transportsektorns totala utsläpp. Klimatstyrmedel för sjöfart får därför inte medföra att sjöfarten tappar transportandelar.

Internationella transporter sker även med t ex lastbil och järnväg. Transporter med landbaserade trafikslag räknas dock, t ex i den internationella klimatrapporeringen, till ”nationella transporter” inom respektive nation. De berörs därför ej här.

## 1.1 Sjöfart

### 1.1.1 Sjöfartens utsläpp av växthusgaser fram till idag

Den samlade globala internationella sjöfartens utsläpp av koldioxid uppgick till 870 miljoner ton år 2007 vilket motsvarande 2,7 % av de globala utsläppen av koldioxid. År 1990 beräknades de vara 468 miljoner ton (IMO 2009). Utsläppen från sjöfarten har således ökat med knappt 90 % under knappt 20 år, vilket motsvarar en årlig ökning av utsläppen med knappt 4 %.

Ökningen av växthusgasutsläpp från bränsle till internationell bunkring för sjöfart inom EU-27 var 60 % mellan åren 1990 och 2007 (EEA 2010). Detta motsvarar en årlig ökning av utsläppen med knappt 3 %.

Växthusgasutsläpp från bränsle bunkrat i Sverige till internationell sjöfart ökade med 230 % mellan åren 1990 och år 2007. Att ökningen varit så stor beror både på att en större andel, under tidsperioden, valt att bunkra i Sverige och att sjöfarten har ökat. Storleken på växthusgasutsläppen per år från bränsle bunkrat i Sverige till internationell sjöfart motsvarar växthusgasutsläppen från använt dieselbränsle för vägtrafiken i Sverige. Under de senaste åren (2007–2010) har ökningen avstannat och bränsle sålt i Sverige till internationell sjöfart har minskat något (Naturvårdsverket 2011).

År 2010 var utsläppen från det bränsle som i Sverige bunkrades till internationell sjöfart 6,8 miljoner ton CO<sub>2</sub>-ekv och till inrikes sjöfart 0,74 miljoner

ton CO<sub>2</sub>-ekv. Internationellt flyg och sjöfart räknas inte in i Sveriges utsläpp vid internationell rapportering. Om det bränsle som bunkrades i Sverige till internationell trafik (luftfart och sjöfart) även skulle räknas till de svenska utsläppen så skulle sjöfartens utsläppsandel (inrikes och utrikes) uppgå till ca 10 % av ”Sveriges utsläpp”.

### 1.1.2 Befintliga mål

Målsättningen att globalt drastiskt minska utsläppen av växthusgaser i syfte att begränsa klimatförändringarna berör även sjöfarten. Av flera skäl kan det vara motiverat att utsläppsminskningarna blir olika stora för olika samhällssektorer.

I EU:s vitbok (KOM 2011) om framtidens transportsystem anges: ”Överlag bör EU:s utsläpp från sjötransporter fram till 2050 minskas med 40 % (om möjligt 50 %) jämfört med nivåerna 2005”. Denna målsättning kan ses som ambitiös men om jämförelser görs med sjöfartens utsläpp år 1990 så medger målet en viss ökning av sjöfartens utsläpp till 2050.

I vitboken anges även att ”30 % av vägtransporterna på mer än 300 km bör fram till 2030 flyttas över till andra transportmedel, exempelvis järnväg eller sjötransporter, och mer än 50 % fram till 2050 med hjälp av effektiva och miljövänliga godskorridorer.” Detta innebär att en allt större andel av transporterna behöver ske med sjöfart.

### 1.1.3 Prognoser för sjöfartens utsläpp

Den helt dominerande andelen av ”Sveriges” sjöfart är internationell. Med ”sjöfart” menas fortsättningsvis all internationell sjöfart som Sverige är beroende av med viss geografisk tyngdpunkt i norra Europa.

I Färdplanens scenarier för olika sektorer utsläpp antas att koldioxidutsläppen från utrikes sjöfart ökar med ca 0,6 procent per år (se bilaga 6). Denna ökningstakt utgår från redan fattade beslut (referensscenario) och är betydligt lägre än föregående års ökningstakt och även lägre än den globala ökningstakten som prognostiserats efter globalt beslutade krav på energieffektivitet gällande nya fartyg och krav på att samtliga fartyg ska ha energieffektiviseringsplaner (IMO 2011). Skäl för att utgå från en lägre ökningstakt är att den största ekonomiska tillväxten globalt sannolikt inte kommer ske i Sveriges närområde, kommande svavelkrav inom SECA<sup>1</sup> och EU kommer även få en dämpande effekt på sjöfartens koldioxidutsläpp.

Med antagandet att sjöfartens utsläpp av växthusgaser ökar med 0,6 % per år från och med 2005 i ett referensscenario (redan fattade beslut) så blir de 30 % högre år 2050 än de var år 2005. Om EU:s mål (minskning med 40 %, om möjligt 50 % jämfört med nivåerna 2005) ska nås behöver sjöfartens utsläpp år 2050 vara 60 % lägre än de prognosticerade utsläppen år 2050.

---

<sup>1</sup> Av IMO reglerat område för svavelutsläpp, Östersjön, Nordsjön och Engelska kannalen, (Sulfur Emission Control Area). Ökade kvalitetskrav på bränslen kommer leda till högre bränslepriser och därmed ökar incitamenten att hushålla med sjöfartsbränsle (Naturvårdsverket 2010).

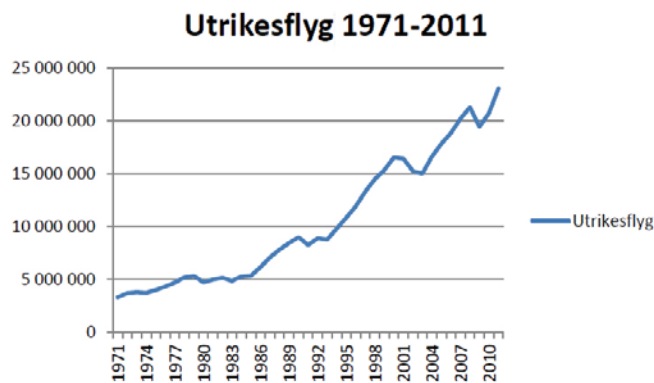
Än större blir utmaningen för sjöfarten om man beaktar EU:s mål att det är önskvärt att mer godstransporter ska flyttas över till sjöfart.

## 1.2 Flyg

### 1.2.1 Flygets utsläpp av växthusgaser fram till idag

Det bränsle som bunkrades i Sverige och användes till internationell flygtrafik gav 2010 upphov till ett utsläpp på knappt 2,1 miljoner ton koldioxid, vilket motsvarade 3,4 % av de totala utsläppen i Sverige.

Ökningen av Sveriges utsläpp från internationellt flyg mellan åren 1990 och 2007 var 64 % (Naturvårdsverket Statistik 2012) medan motsvarande ökning för flygtrafiken inom och från EU-27 var 110 % (EEA greenhouse gas data viewer, 2010).



Figur 8:1 Utrikesflygets utveckling 1971–2011 i Sverige. Antal passagerare per år.  
Källa. Trafikverket a.

Luftfartens utsläpp sker till största delen på hög höjd och därmed är det fler faktorer än enbart koldioxiden som direkt eller indirekt bidrar till flygets totala klimatpåverkan. Utsläpp av kväveoxider, partiklar, vattenånga samt bildandet av kondensstrimmor och höga cirrusmoln påverkar klimatet. Mot bakgrund av den forskning och kunskap som finns idag anges ibland att luftfartens totala klimatpåverkan är omkring två till fyra gånger så stor som enbart effekten av koldioxiden. Det råder dock en stor osäkerhet om detta, särskilt vad avser effekten av kortlivade kondensstrimmor och höga cirrusmoln. (IEA 2009).

Om man utgår från resvaneundersökningar och passagerarstatistik från flygplatser runt om i världen så talar dessa för att ”svenskars” utsläpp av CO<sub>2</sub> från flygresor världen över är ungefär dubbelt så stora, ca 4 miljoner ton, jämfört med de officiella siffrorna som utgår från i Sverige bunkrat bränsle (Åkerman a). Detta sätt att räkna motsvarar ”konsumtionsperspektivet” i bilaga 9. När man även tar hänsyn till de andra klimatpåverkande utsläppen blir det tydligt att effekten på klimatet till följd av svenskars flygresor är avsevärd. Åkerman beräknar den till motsvarande ca 7,7 miljoner ton CO<sub>2</sub> för år 2006 (Åkerman b). Osäkerheterna gör dock resultatet mycket ungefärligt.



### 1.2.2 Befintliga mål

I kommissionens vitbok anges som ett ”riktmärke” för 2050 att man när det gäller luftfart bör nå en 40 % användning av hållbara bränslen med lågt kolinnehåll” (Vitboken).

FN:s flygorgan International Civil Aviation Organisation (ICAO) antog i sin generalförsamling år 2010 ett inriktningsbeslut om en tvåprocentig årlig bränsleeffektivisering för det internationella flyget från nu till år 2050, samt en koldioxidneutral tillväxt från år 2020 (carbon neutral growth from 2020). Flygbranschen har globalt även kommit överens om att halvera de absoluta utsläppen av koldioxid till 2050 jämfört med 2005 års nivå (Hållbartflyg.se). Naturvårdsverkets bedömning är att inriktningsbeslutet och branschens överenskommelse sannolikt behöver omsättas i mer bindande åtaganden eller krav för att få avsedd effekt. Detta är något som också EU-kommissionen pekar på. Även IEA har tidigare påpekat behovet av styrmedel för att sådana mål ska nås (IEA 2009).

### 1.2.3 Prognoser för framtida utsläpp

På global nivå förväntas enligt ICAO passagerartrafiken öka med över 4,5 % per år till år 2036. IEA anger att flygtrafiken förväntas tredubblas globalt till 2050 (IEA 2012). Det betyder inte att utsläppen också tredubblas. Energieffektivisering och förnybara bränslen kan i viss mån uppväga trafikökningen.

IEA åskådliggör i sitt sk BLUE Map/shift Scenario (IEA 2009)<sup>2</sup> vad olika åtgärder kan innebära för utsläppens utveckling. En betydande del av dessa åtgärder behöver realiseras genom införandet av styrmedel – oklart i vilken grad. Det globala flygandet antas i detta scenario fyrdubblas mellan 2005 och 2050. Energieffektiviseringen har 2050 reducerat flygplanens energianvändning med 30%. Inkluderas åtgärder som t ex ändringar i flygledning och hantering av flygplanen kan effektiviseringen bli 43 % 2050. Detta gör att utsläppen ökar betydligt mindre än trafikökningen. Utsläppen fyrdubblas inte utan bara lite mer än fördubblas till 2050. Genom åtgärder som minskar flygbehoven (jämfört med base-line) kan ökningen av energibehovet begränsas ytterligare, det handlar därmed inte om att energibehovet lite mer än fördubblas, utan om att det ökar med ca 70%. Och slutligen kan dessutom en ökad användning av biobränslen bidra till att utsläppen av koldioxid inte behöver öka med mer än 50 % 2050 jämfört med 2005. Detta gäller de globala utsläppen. Det finns alltså ett betydande gap mellan IEA's scenario och flygbranschens överenskommelse om att halvera de absoluta utsläppen av växthusgaser till 2050 jämfört med 2005 års nivå.

I Swedavias prognos för svensk utrikestrafik ökar denna med ca 60 % fram till 2030 givet att den långsiktiga trenden håller i sig (Trafikverket b). Energimyndigheten har i sina prognoser (ett referensscenario) en dubblering

---

<sup>2</sup> The BLUE Map scenario har tagits fram av IEA för att visa hur de globala utsläppen av energirelaterade klimatgasutsläpp skulle kunna minskas i alla sektorer sammantaget till ca hälften 2050 jämfört med 2005.

av flygbränslevolymer från 2007 till 2050. En viss användning av biobränsle gör dock att utsläppsökningen inte är lika hög. Utsläppen väntas öka från 2,1 Mton 2010 till 3,0 Mton till 2050.

Ungefär 70 procent av de totala flygtransporterna i världen är passagerartransporter, flygfrakt står för ca 28 procent och resterande 2 procent är post-flyg. Flygfrakt ingår ofta i logistikföretagens intermodala transportkedjor. Under de senaste trettio åren har de fraktvolymer som hanteras på svenska flygplatser tredubblats, vilket motsvarar en ökning med 4,5 procent per år. (SOU 2007:59).

## 2 Marknad, aktörer, hinderanalys

### 2.1 Sjöfart

Den helt dominerande sjöfarten i Sverige är internationell. Sveriges geografiska läge tillsammans med att det svenska samhället och näringslivet är mycket import- och exportberoende medför att Sverige är en förhållandevis sjöfartsberoende nation. Billiga och effektiva transporter till sjöss är en viktig faktor för många företags konkurrenskraft och därmed även för svensk ekonomi.

Fördelen med sjöfart är att den kan ta stora volymer gods till en låg kostnad. Bränslekostnaden för sjötransporter utgör en förhållandevis stor andel av transportkostnaden till sjöss. För skogsindustrin utgör exempelvis bränslekostnaden ca 45 % av den totala sjötransportkostnaden (Sjöfartsverket 2009).

Nackdelar med sjöfart är att transporterarna tar lång tid. Detta på grund av fartygs vanligtvis låga hastigheter, att sjövägen kan vara en omväg och för att många transporter kräver omlastning till marktransporter i hamnarna.

Av dessa skäl är sjöfarten helt dominerande för långväga transporter med gods som per volymenhet har ett lågt värde.

Sjöfarten är konkurrensutsatt av andra trafikslag. Vid korta transporter är konkurrensen stark från marktransporter (lastbilar och tåg) och flyget konkurrerar med sjöfarten vid långväga transporter av gods med högt pris per volymenhet.

För sjöfarten har bränslekostnaden en avgörande betydelse för hur de klarar sig i konkurrensen. Marktransporter med lastbil är mindre känsliga för förändringar av energikostnaderna<sup>3</sup>.

För framdrift av större fartyg används idag i princip uteslutande fossila bränslen, vilka ger upphov till koldioxidutsläpp. Sjöfartsbränsle är idag helt obeskattat och kostar idag ca 4,5 kronor per liter<sup>4</sup>. De styrmedel som hitintills visat sig vara effektivast för att minska utsläpp av växthusgaser har varit ekonomiska styrmedel. Om sådana införs för att begränsa sjöfartens utsläpp av växthusgaser så kommer transportkostnaderna att öka på grund av ökade bränsle- eller utsläppskostnader. Om kostnaderna för bränslet/utsläppen ökar, kan det mötas med olika bränslebesparande åtgärder t ex sänkt hastighet. Andra effekter är att det blir mer motiverat att konstruera energisnålare fartyg men effekten på utsläppen kommer först på längre sikt då fartygs livslängd är lång.

Andra styrmedel är teknikkrav eller hastighetsregleringar. Även dessa medför vanligtvis men inte alltid ökade transportkostnader. Exempelvis kan hastighetsregleringar medföra ökad kostnad genom ökad transporttid.

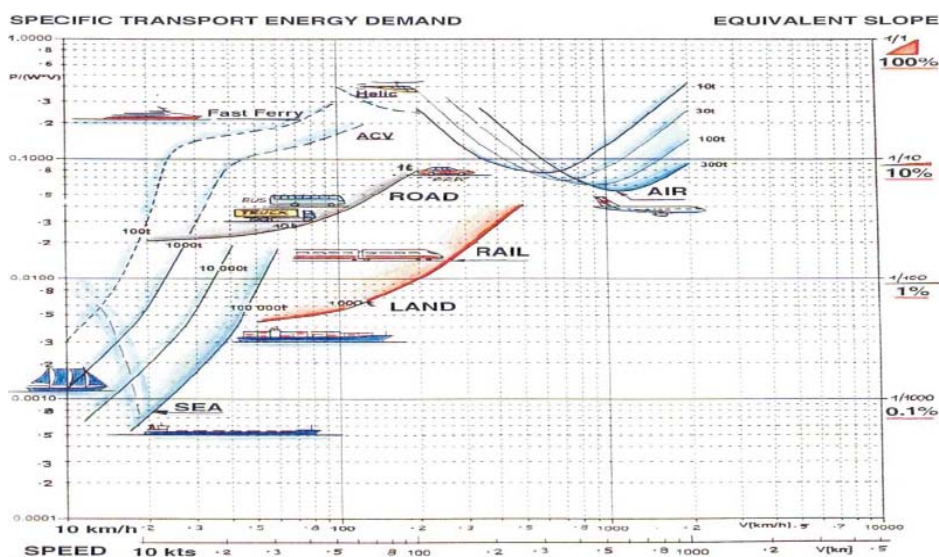
---

<sup>3</sup> Resonemanget utgår bl a från att bränslekostnaden för lastbil består till en stor del av skatt. På så sätt påverkar en ökad energikostnad fraktkostnaden mer för flyg och sjöfart än för lastbilstransporten, förutsatt att skatten är konstant. Även personalkostnaden för lastbilstransporter (per tonkm) är vanligtvis betydligt högre för lastbilstransporter än för sjöfart, vilket även påverkar energikostnadens genomslag på fraktpriset.

<sup>4</sup> Ca 700 USD/ton (1,0 % S i Rotterdam) 2012-10-02, 1 USD = 6,6 SEK, Densitet ca 0,95 kg/l, (ca 4,4 kr/l), se [www.bunkerworld.com](http://www.bunkerworld.com)

FN:s organ IMO (International Maritime Organization) är den viktigaste organisationen vad gäller regleringar av sjöfarten, bl a dess utsläpp av växthusgaser. I IMO är över 170 länder medlemmar och deras syn på regleringar av sjöfartens växthusgasutsläpp skiljer sig åt. Detta gäller speciellt införandet av ekonomiska styrmedel för att minska koldioxidutsläppen. Generellt har förhandlingarna inom IMO för att införa styrmedel för att minska växthusgasutsläppen gått långsamt framåt men under senare år har globala krav införts vad gäller design av nya fartyg (EEDI)<sup>5</sup> samt att plan för energieffektivisering (SEEMP) ska finnas på samtliga fartyg. Kraven har införts med främsta syfte att minska fartygens utsläpp av växthusgaser.

EU-kommissionen undersöker olika vägar att inkludera sjöfarten inom EU:s åtagande om växthusgasutsläpp, exempelvis inom EU:s handelssystem för utsläppsrätter. Arbetet har initierats då det är osäkert om tillräckliga framgångar nås inom IMO.



Figur 8:2 Övergripande energianvändning för de olika transportslag som sjöfarten konkurrerar med. Observera logaritmiska skalor på axlarna.

Karman-Gabrielli Diagram improved by Peter Schenzle, Hamburg Ship Model Basin HSVA, presented by Jürgen Isensee (2005).

Figur 8:2 (Sjöfartsverket, mfl 2006) visar att transporter med stora fartyg vid låg hastighet använder mycket lite energi per fraktad enhet vid jämförelse med andra transportslag. Om man däremot jämför persontransporter så är tåg mer energieffektiva och flyg kan vara likvärdiga med högastighetsfärjor per personkilometer.

När styrmedel införs för att minska sjöfartens utsläpp av växthusgaser måste konkurrensen med andra trafikslag beaktas. Om klimatmålen ska nås kan inte sjöfartens andel av de samlade godstransporterna minska utan dess andel måste öka.

<sup>5</sup> EEDI – Energy Efficiency Design Index, SEEMP – Ship Energy Efficiency Management Plan.

## 2.2 Flyg

Volymen av flygresandet är kopplat till ekonomisk tillväxt. Delar av människors inkomstökningar tenderar att användas till bland annat långväga semesterresor med flyg (ref) samtidigt som affärsflyget växer. På senare år har fler så kallade lågprisflygbolag etablerat sig, bland annat i Europa, vars affärsidé är att det ska vara enkelt och billigt att flyga. Detta skapar möjligheter för fler att resa långt och ofta. En del internationella godstransporter, framförallt av icke-skrymmande art men med högt värde, sker dessutom med flyg.

Fördelen med luftfart är att den ökar den internationella rörligheten. EU:s vitbok betonar exempelvis vikten av rörlighet. Transporter, framförallt persontransporter, med flyg tar relativt kort tid och är effektiva. Problemet är de betydande utsläpp som flyget står för, i synnerhet av klimatpåverkande gaser.

Vägtrafiken i alla EUs medlemsstater har relativt höga bränsleskatter. Däremot är flygbränsle idag inte beskattat alls och internationella flygresor är inte heller belagda med moms. Fossila bränslen som används i verksamheter i handelssystemet omfattas av EUs minimiskatter på energi, med flyget som enda undantag. Det kan ifrågasättas om skattebefrielsen för flyget är förenlig med principen om att förorenaren ska betala och den av riksdagen och av EU beslutade principen att varje trafikslag bör bära sina egna externa kostnader. Ett hypotetiskt exempel – skatt på flygbränsle är ej aktuellt, visar att om bränslet för en flygresa t o r Stockholm – London skulle beskattas på samma sätt som EU-genomsnittet för fordonsbränslen så skulle biljetten i princip kosta ca 1000 kr mer.<sup>6</sup> Att införa en bränsleskatt är dock inte aktuellt då den möjligheten bland annat begränsas av skrivningar i Chicagokonventionen, bilaterala luftfartsavtal grundade på Chicagokonventionen samt EU's regler.

En jämförelse mellan flyget och vägtransportsektorn när det gäller beskattning av bränsle och internaliseringsgrad för de externa kostnaderna är emellertid förenad med stora svårigheter. Flygoperatörerna betalar både infrastrukturens fasta och rörliga kostnader genom avgifter undervägs, avgifter för start och landning samt passageraravgifter. Den energiskatt som belastar vägtrafiken avser att bland annat internalisera kostnaderna för slitage på infrastrukturen. Investeringarna i vägtrafikens infrastruktur finansieras helt av skattemedel där en stor inkomstkälla för staten är skatten på fordonsbränsle. Vidare ingår flyget i den handlande sektorn till skillnad från vägtrafiken. Samtidigt emitterar flyget andra ämnen än koldioxid, som inte omfattas av utsläppshandeln och som på högre höjder bidrar till uppvärmning av klimatet. Det finns också andra externa kostnader som bör inkluderas i kalkylen för båda trafikslagen för att få en balanserad jämförelse av respektive trafikslags internaliseringsgrad.

---

<sup>6</sup> 6 Stockholm – London t o r ca 300 mil. 0,5 kg bränsle per passagerarmil = 0,625 liter/mil (med en densitet på 0,8 kg/l). Bensin har densitet 0,75 dvs ungefär samma. 3,16 kg CO<sub>2</sub> per kg bränsle. Skatten på bensin var under 2011 ca 5,5 kr/liter (koldioxid 2,44+energi 3,06). Om samma skatt läggs på flygfotogen blir det ca 1000 kr (300×0.0625×5,5). 470 kg CO<sub>2</sub>.

En jämförelse mellan flyget och vägtransportsektorn när det gäller beskattning av bränsle och internaliseringsgrad för de externa kostnaderna är emellertid förenad med stora svårigheter. Flygoperatörerna betalar både infrastrukturens fasta och rörliga kostnader genom avgifter undervägs, avgifter för start och landning samt passageraravgifter. Den energiskatt som belastar vägtrafiken avser att bland annat internalisera kostnaderna för slitage på infrastrukturen. Investeringarna i vägtrafikens infrastruktur finansieras helt av skattemedel där en stor inkomstkälla för staten är skatten på fordonsbränsle. Vidare ingår flyget i den handlande sektorn till skillnad från vägtrafiken. Samtidigt emitterar flyget andra ämnen än koldioxid, som inte omfattas av utsläppshandeln och som på högre höjder bidrar till uppvärmning av klimatet. Det finns också andra externa kostnader som bör inkluderas i kalkylen för båda trafikslagen för att få en balanserad jämförelse av respektive trafikslags internaliseringsgrad.

FN:s organ ICAO (International Civil Aviation Organization) är den viktigaste organisationen vad gäller regleringar av luftfarten. Generellt har förhandlingarna inom ICAO för att införa styrmedel för att minska växthusgasutsläppen gått långsamt. ICAO har initierat flera arbeten med att utvärdera marknadsbaserade styrmedel för luftfarten och förhoppningen är att ett globalt system ska kunna införas. Flygindustrin är i högsta grad internationell. Detta gör att ett enskilt land eller grupp av länder endast med svårighet kan ha avsevärt högre klimatambitioner än omvärlden. Konkurrensen mellan internationella flygbolag är sedan avregleringarna på 90-talet extremt hård vilket skapar en känslighet i branschen för t ex sådana styrmedel som kan missgynna flygbolag hemmahörande i en viss region. Enskilda länder, och även EU, har begränsad rådighet för att införa kraftigare och mer långtgående styrmedel än vad EU-ETS redan inneburit.

Internationellt flyg till och från flygplatser i EU ingår sedan 2012 i EUs handelssystem för utsläppsrätter. Den styrning som åstadkoms är dock i praktiken relativt svag, och detta gäller i synnerhet i den situation som nu har uppstått med ett överutbud av utsläppsrätter. Det krävs omfattande förändringar för att styrmedlet ska komma att bidra kraftfullt till utsläppsbegränsande åtgärder, och särskilt om åtgärderna ska utföras i själva flygsektorn – se kapitel 4 nedan och Färdplanens bilaga 7 om EU-ETS.

Förutom det arbete som gjorts för att få in flyget i EU-ETS och förhandlingarna inom ICAO vad gäller marknadsbaserade styrmedel görs idag betydande insatser för att effektivisera flyget och minska utsläppen. Exempel på detta är utveckling av energieffektiva motorer, utbyte av flygplansflottor med mera. Snabb volymtillväxt och brist på möjliga snabba tekniska lösningar gör dock att detta ej räcker för att bromsa utsläppsökningarna (t ex IEA 2009). Naturvårdsverket anser att det är nödvändigt utifrån klimatskäl att dämpa den mycket snabba expansionen av det internationella flyget. Detta är något som bl a ICAO på senare tid har börjat diskutera (ICAO 2010).

## 3 Åtgärder och deras potentialer

Här beskrivs utifrån litteraturen (IMO 2009<sup>7</sup> för sjöfarten respektive IEA 2009 och IEA 2012 för flyget) vilka möjligheter det finns fram till 2050 att minska utsläppen.

### 3.1 Åtgärder inom sjöfarten

De fyra stora åtgärdsområden för att minska sjötransporternas utsläpp av växthusgaser är:

- energibesparande tekniska åtgärder i fartygen,
- hur fartygen körs och används,
- alternativa energibärare/framdrivningssätt,
- minskade transportvolymen.

Genom effektivare framdrivningssystem (motor till propeller) kan energiåtgången minskas med i storleksordningen 5–15 %. Effektivisering av energianvändning på fartyget, åtgärder för att sänka friktionen mellan skrov och vattnet samt genom ruttplanering kan ge ytterligare reduktioner med ca 1–15 %. Ändrade skrov och fartygsdesign kan ge energibesparingar med 2–20 %. Exempelvis ökar generellt storleken på nya fartyg, vilket medför mindre energianvändning per fraktad enhet.

Genom transportlogistiska åtgärder (bl a ökad beläggning) och energisparande körsätt (bl a sänkt hastighet) kan energibesparingar göras med i storleksordningen 5–50 %. Sänkt hastighet har en stor effekt då energianvändningen minskar kraftigt vid hastighetssänkning vid höga fartygshastigheter.

Utöver dessa energibesparande åtgärder (per fraktad enhet) kan även alternativa bränslen och framdrivningssätt utnyttjas. Naturgas kan minska växthusgasutsläppen med ca 10 % förutsatt minimalt läckage av gas. Biobränslen kan minska utsläppen med upp till ca 80%, pris och tillgång är avgörande för potentialen. Sol och framförallt vindkraft kan utnyttjas och kan som komplement ge minskade utsläpp med 5–50 % av växthusgasutsläppen. Vid de höga reduktionsgraderna, för t ex vindkraft, påverkas även hastigheten.

Det sista åtgärdsområdet är minskade transportvolymen, men då sjöfarten generellt är och kan bli mycket energieffektiv per fraktad enhet så får åtgärden inte leda till att sjöfarten tappar transportandelar. Denna åtgärdskategori är mer relevant för transporter som kräver mycket energi.

Sammantaget kan utsläppsreduktioner erhållas på i storleksordningen 25–75 % med dagens kända teknologi och erfarenhet. De högre reduktionsnivåerna förutsätter lägre hastigheter till sjöss. I denna samlade uppskattning är dock inte effekten av biobränslen beaktad.

---

<sup>7</sup> I huvudsak från IMO 2009.

## 3.2 Åtgärder inom flyget

De fyra åtgärdsområden som främst står till förfogande för att minska flygets utsläpp av växthusgaser är:

- energibesparande tekniska åtgärder i flygplanen,
- hur flygplanen används,
- förnybar råvara till jetbränslet,
- minskade transportvolymen.

Moderna flygplan drar bara en bråkdel så mycket bränsle som i jetflygets barndom. Utvecklingen fortsätter och potentialerna enligt IEA

- Förbättrad aerodynamik, kan ge 20–30 % reduktion.
- Lättare material i flygplanskroppen, som kompositmaterial 20–30 %.
- Motorutveckling 15–20 %.
- Ändrat handhavande har en total potential på 7–12 %. Dit hör optimerad inflygning, mer av non-stop-rutter, taxning med hjälp av dragfordon m.m.

Åtgärdernas potentialer är inte alltid möjliga att addera. Den sammanlagda potentialen för "framtida" flygplan och deras handhavande är enligt IEAs sammanställning mellan 40–50 % reduktion jämfört med idag. (IEA 2009)

Utöver dessa energibesparande åtgärder kan även förnybara flygbränslen utnyttjas. IEA anger att biobränslen, via förgasning av biomassa, med låg klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv kan finnas tillgängliga inom 5–10 år. Men IEA anger att begränsningar av tillgången på råvara kan begränsa användningen i flygsektorn till 30% av energibehovet 2050. Detta är dock ett mycket grovt antagande där vi dels inte alls vet vad den verkliga potentialen för produktion av förnybara bränslen kommer att vara, dels kan vi inte idag säga hur stor del av potentialen som bör gå till flyget respektive till vägtrafik och sjöfart. Det faktum att flyget har ont om tekniska åtgärder kan tala för att en stor andel bör gå till flyget. En begränsning av nyttan av biodrivmedel i flygsektorn är att den klimatpåverkan som inte utgörs av CO<sub>2</sub> till största delen kvarstår även vid användning av biodrivmedel. Det finns idag två produktionsmetoder som är specificerade/godkända för produktion av jetbränslen från förnybar råvara för inblandning upp till 50 % i traditionellt jetbränsle. En fördel med biobränsle är att de kan ge lägre sotpartikelemissioner.

Det sista åtgärdsområdet är minskade transportvolymen, men då handlar det snarare om reduktioner av den snabba ökningstakten än om reduktioner i absoluta tal. IEA nämner bland annat överflyttning till det växande nätet av snabbtåg där detta är möjligt och att vissa resor kan ersättas med videokonferenser och annan ny teknik.



## 4 Styrmedel

För att minska utsläppen effektivt från internationell luftfart och sjöfart krävs internationella styrmedel. Branschernas globala karaktär gör att globala styrmedel som omfattar alla rederier och flygbolag och alla regioner är att föredra. Problemet är naturligtvis att globalt komma överens om sådana styrmedel och att sedan dessutom göra dem tillräckligt kraftfulla. Naturvårdsverkets uppdrag i Färdplanearbetet är begränsat till styrmedel på global nivå och EU-nivå gällande internationella transporter.

De styrmedel som diskuteras nedan har som syfte att bland annat att ge ökade incitament till energieffektivisering och introduktion av förnybara energikällor. Därutöver krävs att styrmedlen även bidrar till begränsningar av den snabba ökningstakten för transporterna. Det senare gäller i första hand flyget då överflyttning av gods från vägtrafik till den avsevärt mer energieffektiva sjöfarten gör att en ökning av sjötransporternas transportandel är klimatomänsligt motiverad.

### 4.1 Styrmedel för sjöfarten

#### 4.1.1 Globala styrmedel

Inom IMO pågår diskussioner om tak för sjöfartens framtida utsläpp av växthusgaser och hur ytterligare styrmedel kan utformas för att minska sjöfartens globala utsläpp. System som diskuteras och utreds är bl a handelssystem för utsläpp av växthusgaser och avgifter/skatt på bränsle<sup>8</sup>.

Hur styrande ett handelssystem eller ett avgiftssystem (skatt) blir på sjöfartens växthusgasutsläpp beror på bland annat på geografisk omfattning, vilka fartyg som berörs samt hur tilldelningen av utsläppsrätter blir eller av avgifternas (skattens) storlek. Om handelssystem eller skatt/avgift införs så kommer de sannolikt inledningsvis få en begränsad effekt på utsläppen. Effekten kan dock öka om man i senare skede höjer skatten/avgiften eller minskar tilldelningen av utsläppsrätter.

#### A. BRÄNSLESKATTER/AVGIFTER

Inom IMO diskuteras alternativet med avgifter eller skatter på bränsle. En variant är skatt/avgift beroende på körd sträcka och fartygsstorlek. I det senare fallet minskar incitamentet att hushålla med bränslet. Det finns många synpunkter om vilka nationer/fartyg som ska omfattas, storlek på avgiften/skatten, hur avgiften ska tas ut, samt hur intäkterna ska användas. Intäkterna skulle kunna gå till utsläpps begränsande åtgärder på fartyg, till olika växthusgasreducerande åtgärder i utvecklingsländer eller andra projekt inom FN:s regi.

---

<sup>8</sup> Underlag inför bla MEPC 63 och MEPC 64.

## B. HANDELSSYSTEM FÖR VÄXTHUSGASER

Olika typer av handelssystem för sjöfartens utsläpp av växthusgaser diskuteras inom IMO. Frågor som diskuteras är ansvarsfördelning i handeln, hur tilldelning ska ske, om handel ska kunna ske med kommande system på landsidan osv.

Inom EU pågår parallellt utredningar om hur sjöfarten skulle kunna omfattas av EU:s handelssystem för växthusgaser, se nedan.

## C. TEKNISKA KRAV PÅ FARTYGENS UTFORMNING

Inom IMO har ett energieffektivitetsindex för fartyg (Energy Efficiency Design Index, EEDI) utarbetats. Detta beslutades av IMO:s miljökommitté under 2011. EEDI är obligatoriskt för flertalet (c:a 85%) nybyggda fartyg från och med 2013. Indexet är ett standardiserat sätt att beskriva fartygets energieffektivitet. EEDI kan jämföras med en baslinje som visar ett genomsnitt av dagens fartyg, och fartyg som kontrakteras efter 2013 måste vara minst lika energieffektiva som baslinjen. Baslinjen kommer att skärpas med 30 procent fram till 2025.

I konsekvensanalysen av IMO:s obligatoriska krav på energieffektiviseringsåtgärder (EEDI och SEEMP, se nedan) görs bedömning att ett utvecklat system kan komma att leda till en minskning av sjöfartens totala koldioxidutsläpp jämfört med baslinjen på cirka 13 procent 2020, 23 procent till 2030 och 37 procent 2050 (IMO 2011). För att utfallet ska kunna nås krävs ytterligare beslut av IMO. Huvuddelen av effekten kommer av EEDI kraven på nya fartyg men även SEEMP bidrar.

## D. KRAV PÅ FRAMFART INFÖRS GLOBALT.

Under IMO:s miljökommittémöte 2011 beslutades även om en obligatorisk Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) för fartyg. Det kan liknas vid ”Ecodriving för fartyg”. SEEMP ska användas av redare i fartygens ledningssystem för energieffektivisering av befintliga och nya fartyg. Vilken styrförmåga SEEMP får beror på hur systemet vidareutvecklas. Därutöver har ett frivilligt operativt energiindex (Energy Efficiency Operational Indicator, EEOI) introducerats som verktyg och jämförelseindex. Detta kan användas av befintliga fartyg. Utöver användning i det egna ledningssystemet kan indexet användas vid upphandling, vilket redan har uppmärksammats av vissa transportköpare. SEEMP och EEOI skulle även kunna användas som underlag för differentierade farleds- eller hamnavgifter (genom att ge lägre avgifter till fartyg som redovisar låga koldioxidutsläpp). Vilken styrförmåga EEOI får beror på hur systemet vidareutvecklas.

Teoretiskt kan krav på framfart införas som t ex reglerar maximala hastigheter för olika fartygskategorier i olika farvatten.

### 4.1.2 Styrmedel inom EU

Utöver att sjöfarten inom EU även skulle kunna omfattas av EU:s handelssystem för koldioxid behöver ytterligare styrmedel övervägas, nedan beskrivs några.

#### A. FORSKNING OCH UTVECKLING

För att möta kommande krav på minskade utsläpp av växthusgaser behövs stöd till forskning och utveckling vad gäller fartyg, alternativa bränslen, logistik och körsätt. Det är viktigt att satsningar görs inom EU på detta område. Forskning och utveckling är viktig för att kunna möta kommande styrmedel och emissionskrav.

#### B. EKONOMISKA INCITAMENT

Olika typer av ekonomiska incitament kan skapas för att stödja energieffektiva fartyg, alternativa bränslen samt energibesparande framdrivningssätt. Tänkbara områden att hämta inspiration från är den svenska farledsavgiften samt olika former av sjöfartsstöd. Även hamnavgifter i offentligt ägda hamnar kan utgöra ett styrmedel.

Bränsleskatter skulle teoretiskt kunna införas för sjöfart mellan två eller fler länder inom EU<sup>9</sup>. Däremot är det svårare med en hög skatte/avgiftsnivå inom ett begränsat område (risk för påtaglig bunkring utanför området) och dess geografiska verkan blir mindre.

#### C. UPPHANDLING AV FARTYG OCH TRANSPORTER

Offentliga myndigheter, men även privata företag, kan vid upphandling ställa krav på fartygens eller transporternas emissioner. Ett exempel är det svenska initiativet ”Clean Shipping”.

#### D. HASTIGHETSBEGRÄNSNINGAR

Fartygs energiåtgång är starkt avhängig dess hastighet (se figur i avsnitt 2.1). Genom att reglera maximalt tillåten hastighet kan utsläppsreduktioner erhållas. Förutsättningarna för hastighetsbegränsningar finns redan i farleder men skulle även kunna omfatta stor del av det vatten som tillhör medlemsstaters territorialvatten.

#### E. INFORMATION

Genom information till allmänheten kan myndigheter informera om sjöfartens utsläpp av växthusgaser och vad man bör känna till om man vill medverka till att begränsa dem. Industrin och transportföretag ligger generellt långt framme vad gäller denna kunskap. Myndighetens roll är att stödja eller underlätta detta arbete.

## 4.2 Styrmedel för flyget

### 4.2.1 Globala styrmedel

Inom ICAO har man påbörjat arbete kring globala styrmedel. Utifrån ett inriktningsbeslut som togs i ICAO år 2010 tillsattes en tillfällig arbetsgrupp

---

<sup>9</sup> Energiskattedirektivet 2003/96/EC, artikel 14 (översyn av direktivet pågår).

under ICAO-rådet där även branschen ingår (IATA)<sup>10</sup>. Denna grupp arbetar intensivt med att ta fram metoder för alternativ för utformning av globala marknadsbaserade styrmedel (MBM) som ICAO ska analysera vidare.

ICAO-rådet har fastlagt i juni 2012 att fortsätta utvärderingsarbetet utifrån de utvärderingskriterier som föreslagits. Arbetet ska koncentreras till de tre kvarstående alternativen för marknadsbaserade styrmedel.

Dessa är:

- a) Global Mandatory Offsetting;
- b) Global Mandatory Offsetting complemented by a revenue generation mechanism;
- c) Global Emissions Trading (Cap & Trade System).

Resultatet från dessa spår ska närmast levereras vid ICAO-rådets möte våren 2013 och tas ställning till på ICAO:s generalförsamlingsmöte i oktober 2013.

Naturvårdsverkets bedömning är att det kommer att ta tid (utifrån bl a det motstånd som hittills varit mot flygets inkluderande i EU-ETS från viktiga länder inom ICAO) tills styrmedlen blir kraftfulla. Styrmedlen bygger på att man har infört ett globalt handelssystem för koldioxid, alternativt att man länkar systemet till ETS eller andra kommande handelssystem.

Inom ICAO tittar man nu, parallellt med de olika alternativa globala marknadsbaserade styrmedlen (MBM), dessutom på principer för hur MBM för flyget bör införlivas i länders eller regioners generella MBM.

#### A. SKATT PÅ FLYGBRÄNSLE

Ovan har flera skäl till ett införlivande av skatt på flygbränsle diskuterats. Ytterligare ett skäl är att skatten skulle kunna vara starkt teknikdrivande. I realiteten är en skatt knappast möjlig inom överskådlig tid. Den möjligheten begränsas bland annat av skrivningar i Chicagokonventionen, bilaterala luftfartsavtal grundade på Chicagokonventionen samt EU's regler.

#### B. KRAV PÅ ENERGIEFFEKTIVITET FÖR FLYGPLAN

De mål som flygbranschen själv satt upp (se 1.2.2) bör omvandlas till internationellt gällande krav. Hur realistiskt detta är, är svårt att bedöma idag.

ICAO:s medlemsstater har enats om att ta fram en ny global standard (bindande certifieringskrav) för utsläpp av koldioxid från luftfartyg. Sannolikt kommer en sådan standard att antas 2014. I arbetet har man enats om en beräkningsmodell som inbegriper flygplanets storlek, vikt och bränsleförbrukning i tre olika mätpunkter under en flygning. Transportstyrelsen spelar en viktig roll i arbetet med att ta fram certifieringsprocedurer som ska införas i Chicagokonventionens bilaga 16.

---

<sup>10</sup> IATA (International Air Transport Association) är flygbolagens internationella samarbetsorganisation.

## C. HANDLINGSPLANER

ICAO:s medlemsstater har enats om att organisationen under 2012 samlar in handlingsplaner från staterna om hur de arbetar med att begränsa utsläpp av koldioxid från internationellt flyg. Inte minst riktar framtagandet av handlingsplaner staternas fokus på nödvändigheten av att vidta åtgärder för att begränsa flygets klimatpåverkan. En sammanställning av handlingsplanerna ska göras av ICAO och kan ge en samlad uppfattning om åtgärder och styrmedel som införts eller planeras globalt. I aktiviteten ligger också en regelmässig rapportering av utsläppen från internationellt flyg.

### 4.2.2 Styrmedel inom EU

#### A. ETS EU:S HANDELSYSTEM FÖR UTSLÄPPSRÄTTER

Flyget omfattas sedan 2012 av EU:s system för handel med utsläppsrätter EU-ETS. Handelssystemet bygger på att utsläppsminskningar ska genomföras där de är mest kostnadseffektiva. Flyget har en egen utsläppsbubbla men kan köpa utsläppsrätter av den handlande sektorn (industrin och i el- och värme-sektorn) vilken generellt har en lägre betalningsvilja för utsläppsrätterna än flyget, då klimatåtgärder i de sektorerna i allmänhet kan göras betydligt billigare än i flygsektorn.

Tilldelningen av utsläppsrätter för flygverksamheten, har i systemet ”låsts” till medelnivån för utsläppen under basåren 2004–2006. Den övervägande delen av utsläppsrätterna får flygbolagen gratis, och om man har behov av flera utsläppsrätter måste dessa köpas. När flyget växer kan flygbolagen således köpa upp ytterligare utsläppsrätter från industri- och energisektorn som då måste minska utsläppen i motsvarande grad. Med dagens situation på marknaden kommer sådana utsläppsminskningar i realiteten knappast att komma till stånd p g a att det finns ett stort överskott av utsläppsrätter i systemet. Lösningen på detta är att sänka utsläppstaket. En sådan sänkning är idag osäker. (Se bilaga 7 om EU-ETS.) En mindre gratistilldelning är också angelägen, d v s att man tillämpar auktionering i högre grad. Dagens pris på utsläppsrätter är ca 7 öre/kg CO<sub>2</sub> vilket i princip skulle ge en prisökning på en biljett ToR Stockholm–London på under 50 kr.

Även om EU-ETS i princip skulle kunna ge en kraftfullare styrning så finns flera viktiga skäl för ytterligare styrning av flygets utsläpp:

Utsläppsminskningarna sker i andra sektorer än i flyget som 2050 enligt scenarierna i 1.2 beräknas ha större totala utsläpp än idag. Det kan finnas klimatomständiga skäl och vara långsiktigt samhällsekonomiskt kostnadseffektivt att även flyget genomför faktiska betydande minskningar av klimatpåverkan till 2050.

Idag betalar flyget bara för utsläppsrätter för koldioxidutsläppen. Den totala klimatpåverkan inklusive påverkan bedöms vara två till fyra gånger så stor som den från enbart koldioxidutsläppen. Osäkerheten om effekten från kondensstrimmor och andra kortlivade utsläpp är stor, bland annat då klimatpåverkan från sådana utsläpp dels varierar med uppehållstiden i atmosfären, dels med de rådande atmosfäriska förhållandena och var i luftrummet flygplanet

befinner sig. Om det finns åtgärder som specifikt minskar klimatpåverkan från dessa utsläpp är det självklart motiverande med styrmedel som åstadkommer sådana minskningar. Men även trubbigare styrmedel som leder till minskat flygresande ger större klimateffekt än handelssystemet som i första hand ger omallokering inom handelssystemet. Att även ta med påverkan från övriga utsläpp diskuterades i samband med framtagning av nuvarande system, men togs inte med motiveringen att det fanns för stora osäkerheter i hur stor klimatpåverkan var från dessa delar samt att övriga utsläpp inte nödvändigtvis är kopplade till koldioxidutsläppen.

#### B. SKATT/AVGIFT PÅ START/LANDNING

Detta styrmedel kan få påtaglig effekt på flygresandet och dess klimatpåverkan. Avgiften kan vara oberoende av flygsträckan eller vara relaterad till den. En fördel med avståndsrelaterad skatt/avgift är att den bättre avspeglar de faktiska utsläppen. En fördel med fast skatt/avgift för start och landning är att de i högre grad styr bort från korta flygresor för vilka de oftare finns mer energieffektiva transportsätt (tex tåg/buss).

En fördel med styrmedlet är att det kan ge en påtaglig effekt beroende på avgiftens/skattens storlek. Nackdelar är att styrmedlet endast begränsar resande/transporterna och ger i sig inte incitament för att energieffektivisera flyget, samt att om avgiften är hög så kan flygresandet flyttas över till flygplatser i EU's grannländer.

#### C. FORSKNING OCH UTVECKLING

Forskning och utveckling kring ny teknik är en viktig bas när det gäller att t ex effektivisera flygplanen och att hitta hållbara bränslen, men bör i första hand ske genom deltagande i internationella forskningsprogram och dyl.

#### D. STYRMEDEL FÖR FLYGFRAKTEN

Mycket talar för att flygfrakten ökar snabbare än personresorna med flyg (se t ex IEA 2009). Flygfrakt belastas inte med samhällets kostnader för klimatpåverkan. Det skapar en obalans gentemot andra trafikslag och från ett samhällsligt perspektiv finns starka motiv att utjämna balansen så att transportsätt med lägre klimatpåverkan inte missgynnas (exempelvis lastbil, tåg och sjöfart). En särskild skatt/avgift för gods som startar/landar inom EU kan vara motiverad och bör utredas om inte andra korrigerande styrmedel införs inom närtid.

#### E. VERKA FÖR SNABBTÅG INOM EUROPA

Sverige bör verka för investeringar i snabbtåg inom tätbefolkade delar av EU för att åstadkomma överflyttning av persontransporter från flyg till tåg. Detta kan, oavsett eventuella framtida snabbtåg i Sverige, även bidra till minskat flygande från Sverige.

## 5 Slutsatser

Utsläppen av växthusgaser från Sveriges internationella luftfart och sjöfart kan förväntas fortsätta att öka, i storleksordningen 0–1 % resp. 0,6 % per år. Om utsläppen ska kunna minska behövs kraftfulla internationella styrmedel. Detta är en mycket stor utmaning. Styrmedlen får dock inte leda till att sjöfarten tappar transportandelar eftersom den tillhör de mer energieffektiva trafikslagen för internationella transporter.

En strategi för Sveriges internationella arbete för att minska klimatpåverkan från internationella transporter bör innehålla följande element.

Sverige bör:

- Inom ICAO verka för att utsläpps begränsningar genomförs, bl a genom att en global CO<sub>2</sub>-standard för flygplan införs.
- Inom ICAO verka för att utsläpps begränsande ekonomiska styrmedel införs. Efter att de införts bör de successivt vässas.
- Sverige bör verka för investeringar i snabbtåg inom tätbefolkade delar av Europa för att åstadkomma överflyttning av persontransporter från flyg till tåg.
- Agera för att stärka EU-ETS och arbeta för att förbättra dess funktion, bland annat verka för att taket för ETS sänks, och för att tilldelningen av utsläppsrätter till flyget ändras mot en större andel auktionering.
- Inom IMO verka för att utsläpps begränsande ekonomiska styrmedel införs för sjöfarten. Även andra, mer operationella styrmedel, behöver övervägas vidare. Efter att de införts bör de successivt vässas.
- Parallellt inom EU verka för att införa ekonomiska styrmedel på ”europeiskt farvatten” för att minska sjöfartens utsläpp (avgiftssystem eller handelssystem). Även andra EU-baserade styrmedel behöver stärkas eller övervägas, t ex hastighetsbegränsningar.

## Källförteckning

- EEA greenhouse gas viewer, 2010.
- EU-kommissionen KOM (2011) 0144. VITBOK. Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem.
- Hållbartflyg.se En hemsida som bland annat SAS, Luftfartsverket och Swedavia står bakom.
- ICAO (International Civil Aviation Organisation) Environmental report 2010.
- IMO 2009. Second IMO GHG study 2009.
- IEA 2009, Transport, Energy and CO<sub>2</sub>. Moving Towards Sustainability.
- IEA 2012 Energy Technology Perspectives 2012.
- IMO 2011. MEPC 63/INF.2 Agenda item 4. 2011-10-31. Estimated CO<sub>2</sub> emissions reduction from introduction of mandatory technical and operational energy efficiency measures for ships.
- Naturvårdsverket 2011. Sveriges internationella rapportering av växthusgasutsläpp. [http://www.naturvardsverket.se/upload/11\\_statistik/vaxthusgaser/2012/Sektor/ghg\\_per\\_sektor.xls](http://www.naturvardsverket.se/upload/11_statistik/vaxthusgaser/2012/Sektor/ghg_per_sektor.xls)
- Naturvårdsverket 2010. Miljökostnader för sjöfartens avgasutsläpp. Rapport 6374.
- Naturvårdsverket Statistik 2012: [http://www.naturvardsverket.se/upload/11\\_statistik/vaxthusgaser/2012/Sektor/ghg\\_per\\_sektor.xls](http://www.naturvardsverket.se/upload/11_statistik/vaxthusgaser/2012/Sektor/ghg_per_sektor.xls)
- Sjöfartsverket 2009. Konsekvenser av IMO:s nya regler för svavelhalt i marint bränsle.
- Sjöfartsverket, mfl. 2006. Experiences from use of some techniques to reduce emissions from ships.
- SOU 2007:59 Strategiska godsnoder i det svenska transportsystemet – ett framtidsperspektiv.
- Trafikverket a) Trafikverket. Flygplatsernas framtida investeringsbehov. Underlagsrapport 2012:122. 2012-04-27.
- Trafikverket b) Trafikverket. Kapacitetsutredningen 2012.
- Åkerman a) Åkerman, Jonas Transport systems meeting climate targets, 2011. <http://kth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:396982>
- Åkerman b) Åkerman, Jonas. Climate impact of international travel by Swedish residents. KTH .



# Bilaga 9 Hållbar konsumtion och produktion

## Innehåll

<b>1</b>	<b>KONSUMTIONENS KLIMATPÅVERKAN</b>	<b>5</b>
1.1	Konsumtionsperspektivet	5
1.2	Uppföljning över tid	6
1.3	Konsumtionstrender	7
1.3.1	Fördelning mellan privat och offentlig konsumtion	8
1.3.2	Trender för privat konsumtion	8
1.4	Utmaningar för framtiden	11
1.5	Går det att leva inom ett ton per capita – erfarenheter från projektet "One Tonne Life"	11
1.5.1	Scenarioberäkningar "One Tonne Life"	12
1.6	Diskussion	12
1.7	Källförteckning	14
<b>2</b>	<b>MINSKADE GLOBALA UTSLÄPP GENOM MILJÖDRIVEN NÄRINGSLIVSUTVECKLING</b>	<b>16</b>
2.1	Inledning	16
2.2	Minskade globala utsläpp genom klimatsmarta produkter	17
2.3	Minskade globala utsläpp genom svensk miljöteknikexport	18
2.4	Diskussion	19
2.5	Källförteckning	20

# 1 Konsumtionens klimatpåverkan

## 1.1 Konsumtionsperspektivet

Konsumtionens miljöpåverkan, och att anlägga ett konsumtionsperspektiv på utsläpp, möter allt större intresse i Sverige och globalt. Flera studier har genomförts, både i Sverige, i andra länder, inom EU och FN, för att beräkna miljöpåverkan i ett konsumtionsperspektiv (ex. SOU2005:51, Europeiska kommissionen 2006, Naturvårdsverket 2008, Naturvårdsverket och KEMI 2010, Europeiska Miljöbyrå 2010, FN-UNEP 2010). Konsumtionsperspektivet innebär att utsläppen som sker i alla produktionssteg, från vaggan till graven, fördelas på slutkonsumtionen av varorna och tjänsterna. Utsläppen kopplat till export ingår alltså inte utan allokeras till slutkonsumtionen i det land exporten sker till.

Storbritannien är ett av de länder i Europa som, tillsammans med bl.a. Sverige, Finland, Norge, Schweiz och Holland, uppmärksammar problematiken med att samtidigt som de territoriella utsläppen minskar så ökar utsläppen inbäddade i import från andra länder. Department for Environment and Rural Affairs (Defra) i Storbritannien har därför beslutat att årligen publicera utsläppen från ett konsumtionsperspektiv som ett komplement till den nuvarande nationella klimatrapporeringen (UK Stationary Office, 2011). Finland presenterade i våras en reviderad handlingsplan för Hållbar konsumtion och produktion ”More for Less”. Ett av målen i denna plan är att sänka klimatfotavtrycket från privat och offentlig konsumtion.

Konsumtionen i ett land tillgodoses genom såväl inhemskt producerade som importerade produkter. För att anlägga ett konsumtionsperspektiv på utsläpp beräknas utsläppen för konsumtionen oavsett var produkten är tillverkad. Systemgränsen är ett lands ekonomi, till skillnad från exempelvis internationell utsläppsrapportering där systemgränsen är ett geografiskt område.

Naturvårdsverkets tidigare studie (Naturvårdsverket, 2008) visar att utsläpp av växthusgaser som följd av privat konsumtion kan hänföras till vår konsumtion av livsmedel (25 %), vårt boende (30 %), vårt resande (30 %) och shopping (15 %) (Naturvårdsverket, 2008).

I samma studie kunde konstateras att fem aktiviteter stod för ungefär hälften av utsläppen av växthusgaser år 2003. Dessa aktiviteter är således av särskilt stor vikt att följa och förändra om växthusgasutsläppen från svensk konsumtion ska kunna minska. Följande fem aktiviteter identifierades:

- Hur mycket och vilken bil vi åker.
- Hur vi värmer våra bostäder.
- Hur mycket el som används i bostaden.
- Hur mycket och vilket kött vi äter.
- Hur långt och hur ofta vi flyger.

I Sverige har konsumtionsperspektivet förts in i generationsmålet (Regeringens Proposition, 2009/10:155), som är ett inriktningsmål för miljöpolitiken. Generationsmålet är formulerat så att Sverige ska lösa miljöproblemen inom

en generation samtidigt som miljöpolitiken inte får leda till ökad negativ påverkan på hälsa och miljö i andra länder. För att åstadkomma detta ska miljöpolitiken bl.a. inriktas på att konsumtionsmönster för varor och tjänster orsakar så små miljö- och hälsoproblem som möjligt.

## 1.2 Uppföljning över tid

Utsläpp kan kopplas till konsumtionen i ett land genom miljöexpanderad input-outputanalys (Naturvårdsverket 2010, Kemikalieinspektionen 2010a, Naturvårdsverket 2012a). Modellen som använts som underlag till denna bilaga bygger på data om ekonomiska flöden (input-outputtabeller) i nationalräkenskaperna samt utsläpp per bransch som kompletteras med uppgifter om import och utsläppsintensiteter för olika länder. Modellen förutsätter ett antal antaganden och förenklingar, resultatet bör således tolkas i termer av trend över tid snarare än i absoluta nivåer.

Metoden som används inom SCB:s miljöräkenskaper är vedertagen och SCB:s beräkningar för Sverige ligger i ungefär nivå med resultat från motsvarande modeller som används i andra länder. Den absoluta nivån i beräkningsresultatet beror i hög grad på ingående antaganden (exempelvis om bunkring) och använda datakällor (exempelvis för utsläpp i andra länder eller input-outputdata). Resultat från olika studier bör inte jämföras vad det gäller absolut nivå då olika antaganden och datakällor kan ge olika resultat för samma land<sup>1</sup>. Den absoluta nivån för ett specifikt år är således behäftad med stora osäkerheter. Dessutom saknas t.ex. utsläppen som orsakas av förändrad markanvändning och skogsbruk i denna modell. Att jämföra resultat över tid ger däremot robusta resultat förutsatt att samma antaganden görs för hela tidsserien.

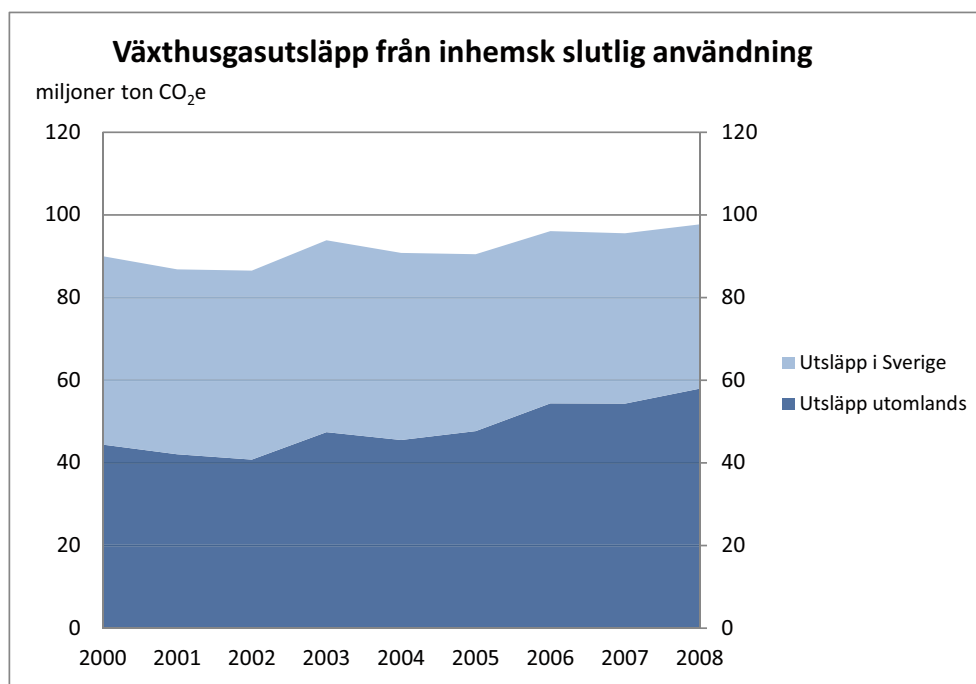
Naturvårdsverket har låtit SCB ta fram förslag till ett antal indikatorer för att kunna följa utsläpp av växthusgaser kopplade till konsumtion (NV, 2012a). Syftet var att ta fram underlag till uppföljningen av generationsmålet inför den fördjupade utvärderingen 2012. Studien föregicks av en analys över vilka miljöpåverkansområden kopplade till konsumtion som är möjliga att följa över tid med befintliga metoder och datakällor (Naturvårdsverket, 2010b).

Indikatorerna visade att de totala utsläppen av växthusgaser (koldioxid, metan och lustgas) orsakade av svensk konsumtion har ökat något mellan år 2000 och 2008, vilket visas i Figur 9:1 (Naturvårdsverket, 2012a). Det är utsläppen i andra länder som står för ökningen, utsläppen i Sverige har däremot minskat under perioden. Den huvudsakliga orsaken bakom ökningen utanför Sverige är en växande import av insatsvaror och konsumtionsvaror. En annan orsak till den ökande konsumtionen är befolkningstillväxten under perioden.

---

<sup>1</sup> En studie har visat att den svenska metoden som bygger på svensk input-outputdata kombinerat med specifika utsläppsintensiteter för andra länder ger ungefär 10 % lägre resultat jämfört med om en världsomspännande input-outputmodell används i kombination med landsviktningar (Carlsson-Kanyama et al, 2007).

En tidigare studie av (SCB, 2003) har funnit att det som ligger bakom de ökande utsläppen orsakade av svensk konsumtion är den ökande slutliga användningen<sup>2</sup>. En tillbakahållande effekt erhålls genom strukturella förändringar såväl i den slutliga användningen (som att andra typer av varor konsumeras) som i input-outputtabellen (hur branscher köper från varandra) och av att emissionsfaktorerna (utsläppen per krona) minskar.



Figur 9:1. Utsläpp av växthusgaser orsakade av inhemsk slutlig användning i Sverige, i miljoner ton koldioxidekvivalenter, fördelat på utsläpp i Sverige och utsläpp utomlands år 2000 till 2008. (Naturvårdsverket, 2012a).

### 1.3 Konsumtionstrender

Som ett underlag till Färdplansuppdraget har Naturvårdsverket låtit SCB beräkna koldioxidutsläppen orsakade av konsumtionen i Sverige över tid. Metan och lustgas är inte inkluderade i dessa beräkningar<sup>3</sup>. Skälet till detta är att det endast är koldioxidutsläppen som räknas fram med hjälp av specifika landsintensiteter för importerade produkter medan utsläpp för metan- och lustgas inte är tillgängliga för andra länder i dagsläget. Vid en nedbrytning av resultatet på produktkategorier (avsnitt 1.3.2) inkluderas därför inte metan och lustgas i analysen utan endast koldioxidutsläppen för att minska osäkerheten. I övrigt är beräkningsmetoden och dataunderlaget densamma som i figur 9:1 (Naturvårdsverket, 2012a) med undantag för utsläppsdata från de länder vi importerar från. Dessa har nu tagits från en källa (Worldbank), som

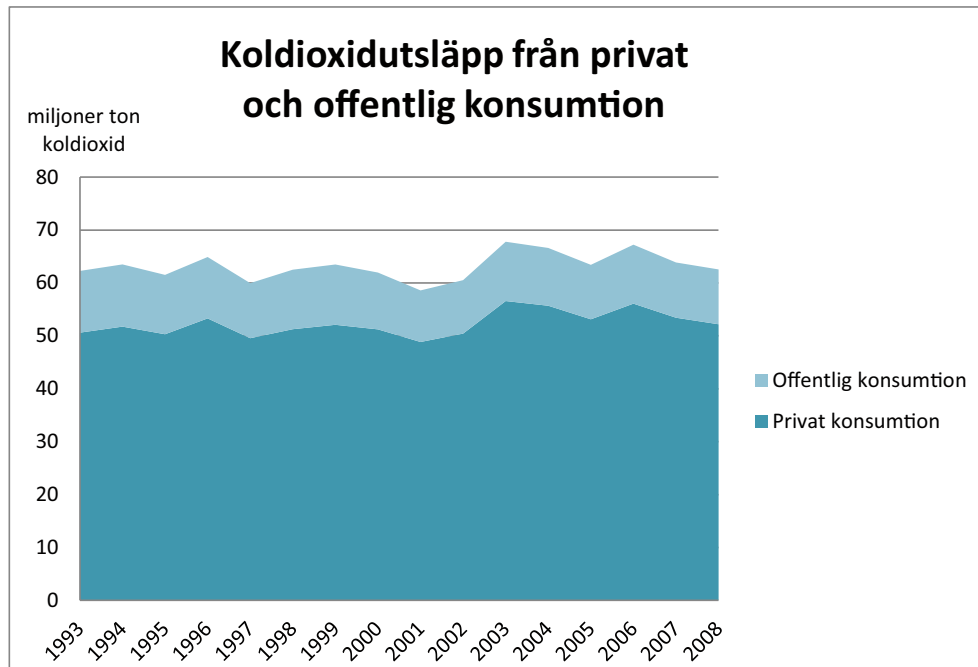
<sup>2</sup> I begreppet slutlig användning ingår privat och offentlig konsumtion, investeringar samt lagerförändringar.

<sup>3</sup> Till skillnad från i figur 9.1 så ingår inte investeringar och lagerförändringar i dessa beräkningar

uppdaterar data årligen, istället som tidigare från en källa, som uppdaterar statistiken mer sällan. Med en mer regelbundet uppdaterad datakälla för utsläppen utomlands kan förändringar i utsläppsintensiteter över tid fångas in i beräkningarna.

### 1.3.1 Fördelning mellan privat och offentlig konsumtion

Utsläppen av koldioxid orsakad av konsumtionen ligger på en ganska jämn nivå under perioden 1993 till 2008 enligt beräkningarna, se Figur 9:2. I beräkningen ingår utsläpp från såväl tillverkning av de produkter och tjänster som konsumeras, samt de utsläpp som orsakas vid användning. Både utsläpp i Sverige och utomlands är inkluderade. Utsläppen har fördelats på privat och offentlig konsumtion.



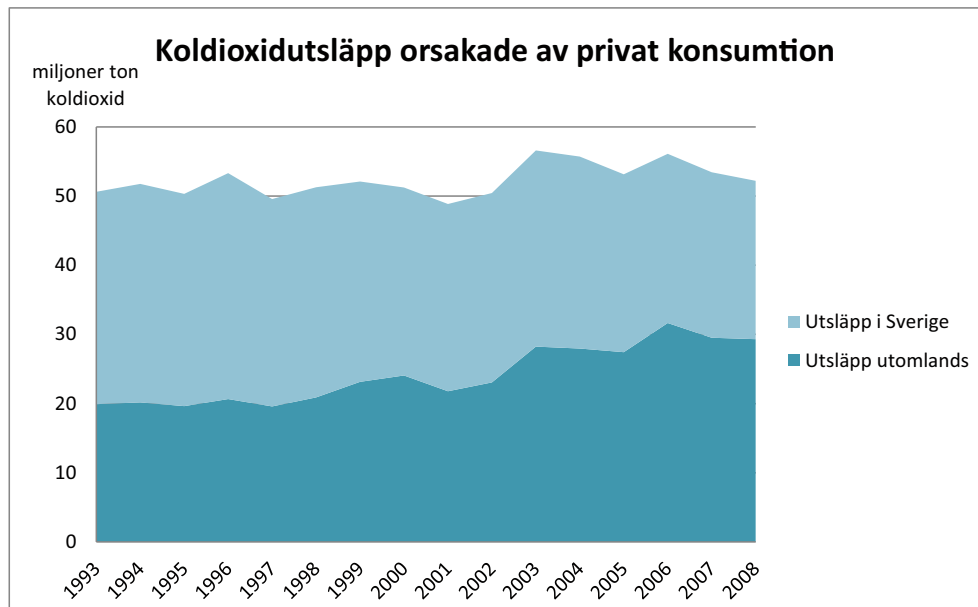
Figur 9:2. Offentlig och privat konsumtions utsläpp i Sverige och utomlands, miljoner ton koldioxid, år 1993 till 2008. Källa: SCB 2012.

Beräkningarna stödjer tidigare analyser och visar att det är koldioxidutsläppen från den privata konsumtionen som är den huvudsakliga komponenten. Tidsserien visar inga större förändringar vad det gäller fördelningen mellan koldioxidutsläppen orsakade av privat och offentlig konsumtion, men en svag ökning av utsläpp orsakad av privata konsumtionen i förhållande till utsläpp orsakad av den offentliga konsumtionen kan anas.

### 1.3.2 Trender för privat konsumtion

För att kunna följa förändringar över tid för utsläpp kopplade till privat konsumtion har Naturvårdsverket låtit SCB beräkna koldioxidutsläppen från den privata konsumtionen, nedre delen i Figur 9:2 ovan, (SCB, 2012).

Dataunderlaget visar att koldioxidutsläppen orsakade av privat konsumtion ligger på en ganska jämn nivå under den studerade tidsperioden. Däremot har en omfördelning skett mellan utsläppen som sker i Sverige och utsläppen som uppstår utanför Sverige. Resultatet antyder att utsläppen utomlands ökar medan utsläppen i Sverige minskar, se Figur 9:3.



Figur 9:3. Utsläpp från privat konsumtion i miljoner ton koldioxid fördelad på utsläpp i Sverige och utsläpp utomlands baserat på miljöexpanderad input-outputanalys. Källa: SCB.

Koldioxidutsläppen orsakade av privat konsumtion har därefter fördelats på olika konsumtionskategorier med hjälp av COICOP<sup>4</sup>, som är en klassificering av privat konsumtion. Fyra huvudkategorier bidrar till utsläpp av växthusgaser:

**Livsmedel**, här ingår bland annat bröd, kött, fisk, mejerier, grönsaker, frukt, kryddor, kaffe, te, drycker och tobak, restauranger och caféer.

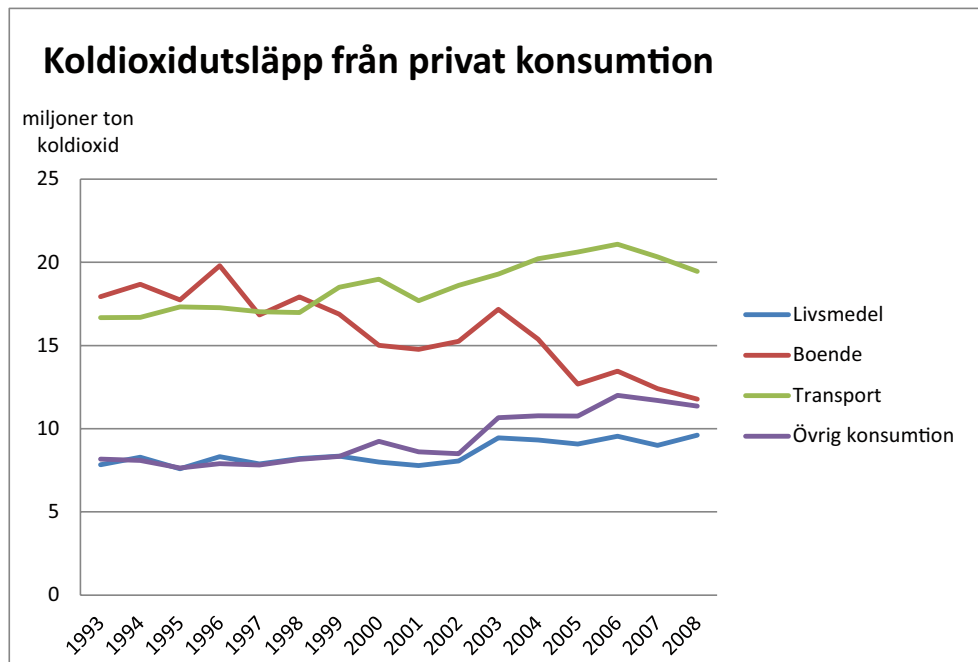
**Boende**, här ingår bland annat hyra, småhus, fritidshus, el och värme, möbler, hushållsapparater, verktyg, hushållstjänster.

**Transport**, här ingår bland annat bilar, motorcyklar, cyklar, drivmedel, smörjmedel, underhåll och reparationer, parkering, garage, taxi, järnväg, bussresor, flygresor, kollektivtrafik, charterresor.

**Övrig konsumtion**, här ingår bland annat kläder, skor, läkemedel, glasögon, läkarvård, tandvård, post, telefon, radio, TV, film, husvagnar, båtar, hästar, husdjur, leksaker, spel, musikinstrument, bio, bibliotek, studier, försäkringar, finansiella tjänster.

<sup>4</sup> Classification of Individual Consumption According to Purpose, <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=5>

Utsläppen för dessa fyra huvudkategorier uppvisar olika utveckling över tid, se Figur 9:4. Utsläppen för kategorin boende har minskat kraftigt under perioden, vilket främst beror på övergången till fjärrvärme och en ökad användning av biobränslen. För kategorierna livsmedel, transporter och övrig konsumtion har däremot utsläppen ökat.



Figur 9:4. Utveckling av koldioxidutsläppen för fyra huvudkategorier över tid, miljoner ton koldioxid, baserat på miljöexpanderad input-outputanalys. Källa: SCB 2012.

Vi har även låtit SCB beräkna koldioxidutsläppen för två specifika år, 1993 och 2008, för tre enskilda konsumtionsaktiviteter med stor klimatpåverkan (SCB, 2012). Dessa aktiviteter är uppvärmning av bostäder, samt resor med bil och flyg<sup>5</sup>. En jämförelse av utsläppen för de två åren visar att koldioxidutsläppen från uppvärmning av våra bostäder har minskat kraftigt (till cirka en tredjedel) mellan 1993 till 2008. Utsläppen från privata flygresor har trefaldigats medan ingen större förändring i utsläpp av koldioxid syns för resor med bil.

Naturvårdsverket har studerat den svenska köttkonsumtionens klimatpåverkan i en separat studie (Naturvårdsverket, 2011a). Konsumtionen av kött orsakar en stor del av växthusgasutsläppen från svensk livsmedelskonsumtion, cirka en fjärdedel räknat som koldioxidekvivalenter (där andelen metan och lustgas utgör ungefär 70 %).

<sup>5</sup> Utsläppen är beräknade för såväl de direkta utsläppen samt uppströms och inbegriper utsläpp i Sverige och utomlands. I bilresor ingår exempelvis såväl utsläpp som sker vid tillverkning av bilen, användning av drivmedel samt reparationer och underhåll.



I Sverige har köttkonsumtionen ökat med ca 50 % mellan år 1990 och 2005; ökningen under perioden motsvarar cirka 2,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Under samma period har utsläppen från inhemsk köttproduktion minskat med 1,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter huvudsakligen på grund av effektivisering och minskat antal djur.

## 1.4 Utmaningar för framtiden

Växthusgasutsläppen orsakade av svensk konsumtion är ungefär 10 ton koldioxidekvivalenter per person och år (Naturvårdsverket, 2012a). Det är drygt 5 gånger så mycket som det globala medelvärdet, ca 2 ton per capita, som bedöms vara den maximala nivån för att minska risken för allvarlig klimatpåverkan år 2050 (UNEP, 2010).

Konsumtionen har ökat stadigt under hela förra seklet och enligt LU 2008 kan den privata konsumtionen i Sverige komma att fördubblas år 2005-2030. Det är den privata konsumtionen som förväntas öka, den offentliga har slutat att öka sedan 80-talet (Naturvårdsverket, 2012c).

Att konsumtionen ökar leder nästan alltid till ökande utsläpp. Det finns dock potential för att minska utsläppen genom att konsumtionen blir mindre utsläppsintensiv. Stockholm Environment Institute uppskattar att potentialen att minska växthusgasutsläppen genom förändrade konsumtionsmönster uppgår till ca 10 procent eller mer i höginkomstländer. Det är dock, menar SEI, viktigt att beakta hur detta görs så att det inte försämrar möjligheterna för ekonomisk tillväxt i utvecklingsländer (SEI 2012).

## 1.5 Går det att leva inom ett ton per capita – erfarenheter från projektet "One Tonne Life"

"One Tonne Life" är ett projekt där A-hus, Vattenfall och Volvo Personvagnar tillsammans med ICA och Siemens försökt skapa bästa förutsättningar för ett hushåll att leva i enlighet med en "budget" för utsläpp av koldioxidekvivalenter, 1 ton per capita och år (One Tonne Life Slutrapport, 2012).

Experimentet genomfördes under 20 veckor och bestod i att en utvald familjs utsläpp beräknades vid projektets start, efter 12 veckor och efter 20 veckor. Chalmers ansvarade för beräkningsmodellen och datainsamlingen i projektet. Familjen minskade sin energianvändning i boendet med över 80 procent varav 60 procent möjliggjordes av tillgången till ett mycket energieffektivt boende med solceller för uppvärmning. Huset var dessutom utrustat med energieffektiva hushållsapparater.

Utsläppen från transporter reducerades med hjälp av tillgång till elbil och en bilpool. För att klara utsläppsbudgeten avstod familjen från att flyga under perioden. En annan betydelsefull åtgärd för att klara budgeten var att avstå från nötkött och att minska konsumtionen av mejeriprodukter. För kategorin

övrig konsumtion, t.ex. försäkringar, frisörbesök, fritidsaktiviteter, kläder och möbler etc. upplevde familjen att det var svårare att minska utsläppen då det inte fanns någon ny teknik till hjälp och att det enda de kunde göra var att dra ner på konsumtionen av detta. Av slutrapporten framgår inte om familjen valde att reparera och köpa second-hand istället för att köpa nytt och hur mycket dessa åtgärder i så fall bidrog med. Totalt lyckades familjen sänka utsläppen från sin konsumtion från 8,1 ton till 3,1 ton koldioxidekvivalenter per år och capita (ca 1,5 ton av detta utgjordes av offentlig konsumtion som inte gick att påverka inom ramen för projektet).

En slutsats från projektet är att ett enskilt hushåll inte kan komma ner till 1 ton per person och år på egen hand utan att det behövs insatser från såväl företag, politiker och myndigheter. En annan är att utsläppen från mat inte som på samma sätt som för boende och transporter (undantaget flygresor), kan reduceras med hjälp av användning av ny teknik utan kräver beteendeförändringar såsom t.ex. förändrade kostvanor och minimering av matavfallet.

### 1.5.1 Scenarioberäkningar "One Tonne Life"

Efter projektets slut har utsläppen från familjens konsumtion i dagens energisystem jämförts med ett framtida energisystem förutsatt samma inkomstnivå och konsumtionsmönster (Chalmers, 2011). Här visar man att det går att komma ganska långt genom att implementera bästa tillgängliga teknik och ännu längre om detta kombineras med omställning till ett fossilsnålt energisystem. I ett scenario där enbart energisystemet ersätts med ett framtida fossilsnålt energisystem hamnar utsläppen på ca 2 ton per person och år. Svårast att påverka genom att enbart ställa om energisystemet är växthusgasutsläppen från konsumtion av livsmedel där det mesta av växthusgaserna orsakas av djuren i jordbruksledet. Om man från 2 ton drar ifrån de totala utsläppminskningar som uppnåddes genom förändrade konsumtionsmönster i One Tonne-projektet landar man på 0,6 ton växthusgaser per person och år 2050. Dessa beräkningar tar dock inte hänsyn till öknings i inkomstnivå till 2050.

## 1.6 Diskussion

De totala utsläppen av växthusgaser som orsakas av svensk konsumtion ligger på en relativt jämn nivå under perioden 2000-2008. Däremot har en omfördelning skett, utsläppen i Sverige minskar medan utsläppen som sker i andra länder ökar. Slutsatsen baseras på en relativt kort tidsserie och utvecklingen bör följas noga framöver. Om utsläppen i andra länder sker i ett land eller region som står under något klimatåtagande behöver inte ökande utsläpp i dessa områden i sig innebära något problem. I dagsläget är det dock en stor andel av de globala utsläppen som inte är reglerade i avtal. I och med att länder med stora utsläpp troligtvis inte kommer att ta på sig åtaganden under en andra period av Kyotoprotokollet, kommer avtalet endast omfatta ca 12–13 procent av de globala växthusgasutsläppen. Det finns några exempel på införda och planerade utsläppshandelssystem utanför EU:s handelssystem,

som hittills är det största. Sådana exempel är handelssystem i Australien, USA, Japan, Sydkorea och Kina. Dessa handelssystem täcker delar av regioner och sektorer, och omfattar således endast en begränsad del av utsläppen i dessa länder (Naturvårdsverket, 2012b).

Med det befintliga dataunderlaget går det inte att säga i vilket land utsläppen utanför Sveriges gränser sker. Detta beror bland annat på att importstatistiken kan vara missvisande då många varor som importeras till Sverige skeppas via Holland och då registreras som att ursprungsregionen är EU (Naturvårdsverket 2012a).

Oavsett om utsläppen sker i Sverige eller utanför landets gränser så behöver medelutsläppen minska till ca 2 ton per person och år till 2050 om de globala utsläppen på individnivå ska kunna utjämnas. De globala utsläppen behöver alltså minska radikalt. Privata och offentliga aktörer kan bidra till en minskning genom att ta ökat ansvar för sin konsumtion av varor och tjänster. För att skynda på omställningen behöver marknadsincitamenten stärkas för att producenter ska erbjuda produkter med låga växthusgasutsläpp och för att konsumenter ska efterfråga dessa alternativ. Enskilda hushåll kan inte åstadkomma nödvändiga minskningar på egen hand. Kraftfulla insatser behöver även göras av forskare, företag, politiker samt nationella och lokala myndigheter.

Scenarioberäkningar inom ramen för One Tonne Life projektet visar att en betydande minskning kan åstadkommas genom att använda bästa tillgängliga teknik och att ställa om energisystemet till fossilfritt, men också att en omställning till globalt hållbara nivåer inte är möjlig utan livsstilsförändringar. Dessa blir relativt sett allt viktigare allteftersom ny, mer klimatvänlig teknik implementeras.

Naturvårdsverket konstaterar att den höga och ökande konsumtionen är ett av de största hindren för att vi ska till nästa generation ska kunna lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser (Naturvårdsverket, 2012b).

Den svenska färdplanen för att nå netto-utsläpp nära noll 2050 bör enligt Naturvårdsverket därför innehålla en strategi för att säkerställa att konsumtionsmönstren av varor och tjänster orsakar så liten klimatpåverkan som möjligt. Speciellt viktigt att bevaka vid utformningen av en sådan strategi är behovet att vända trenderna för utsläpp orsakade av flygresor och köttkonsumtion. Synergier och konflikter med mål inom andra politikområden såsom t.ex. hälsa och välbefinnande behöver identifieras och kommuniceras (Naturvårdsverket, 2011b).

Det finns en hel del metodik- och dataluckor som behöver fyllas vad det gäller möjligheten att följa påverkan från miljön utifrån ett konsumtionsperspektiv. För utsläpp av koldioxid gör dock Naturvårdsverket bedömningen att befintlig metodik och data är tillräckligt robusta för att kunna användas som underlag i miljömålsuppföljning. Naturvårdsverket anser att uppföljningen av klimatmålet bör kompletteras med indikatorer som speglar hur den svenska konsumtionen påverkar förändringar i utsläppen i Sverige och i andra länder.

Liknande indikatorer har föreslagits som uppföljningsmått för grön tillväxt (OECD, 2011), för Hållbar konsumtion och produktion i Europa (ETC/SCP, 2011) samt i Eurostats energi-, transport- och miljöindikatorer (Eurostat, 2011). Naturvårdsverket avser att utlysa ett forskningsprogram om konsumtion och miljö under 2013. Syftet är bl.a. att öka kunskapen om sambandet mellan konsumtion och miljöpåverkan nationellt och globalt och att förbättra metodiken och dataunderlaget för att kunna följa miljöpåverkan från olika konsumtionsmönster över tid.

Naturvårdsverket ser även ett behov av att öka den samlade kunskapen om hur styrmedel och åtgärder bäst bör utformas för att främja resurssnål och klimatanpassad konsumtion nationellt, inom EU och globalt. Riktade åtgärder, bl.a. i konsumentledet, behövs även för att stärka möjligheterna för handeln med varor och tjänster att dra åt samma håll som klimatpolitiken (Kommerskollegium, 2012).

## 1.7 Källförteckning

Chalmers (2011), One Tonne Life? Greenhouse mitigation in household perspective – a system approach.

ETC/SCP (2010). Towards a set of indicators on sustainable consumption and production (SCP) for EEA reporting.

European Environmental Agency (EEA) (2010), The European Environment State and Outlook – Consumption and the Environment.

EU Commission (2006), Environmental Impact och products (EIPRO). Analysis of the life cycle environmental impact related to the final consumption of the EU-25.

Eurostat (2011), Eurostat pocketbooks. Energy, transport and environment indicators. 2011 edition.

Kommerskollegium (2012), Handel, transporter och konsumtion – hur påverkas klimatet.

Naturvårdsverket (2008), Konsumtionens klimatpåverkan, rapport 5903.

Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen (2010a), Den svenska konsumtionens globala miljöpåverkan.

Naturvårdsverket (2010b), Methods to assess global environmental impacts from Swedish consumption, rapport 6395.

Naturvårdsverket (2011a), Köttkonsumtionens klimatpåverkan, rapport 6456.

Naturvårdsverket (2011b), Klimatomställningen och det goda livet, rapport 6458.

Naturvårdsverket (2012a), Konsumtionsbaserade miljöindikatorer rapport 6483.

Naturvårdsverket (2012b), Steg på vägen – Fördjupad utvärdering av miljömålen rapport 6500.

Naturvårdsverket (2012c), Hur kan vi leva hållbart 2030, rapport 6524.

OECD (2011), Towards green growth: Monitoring progress.  
OECD Indicators.

One Tonne Life (2012), Slutrapport ([www.onetonnelife.se](http://www.onetonnelife.se)).

SCB (2003), Structural decomposition of environmental accounts data - the Swedish case.

SCB (2012), Beräkningsunderlag till Färdplan 2050.

SOU 2005:51 (2005), Bilen, Biffen, Bostaden Hållbara laster – smartare konsumtion.

Stockholm Environment Institute (SEI) (2012), Low-Greenhouse-Gas Consumption Strategies and Impacts on Developing Countries.

UK Stationary Office (2011), The Carbon Plan: Delivering our low carbon future.

UNEP (2010), Assessing the Environmental Impacts of Consumption and Production.

UNEP (2010), The Emissions Gap Report.

## 2 Minskade globala utsläpp genom miljödriven näringslivsutveckling

### 2.1 Inledning

Denna bilaga diskuterar översiktligt hur svenskt näringsliv kan bidra till en minskning av växthusgaserna globalt genom miljöhänsyn i innovation och produktutveckling.

Färdplaner för klimatomställning har inte bara tagits fram för länder och regioner. Liknande initiativ finns inom näringslivet. Som exempel kan här nämnas Hagainitiativet, som är ett nätverk av ett tiotal stora, välkända företag. Nätverket har som målsättning att minska näringslivets klimatpåverkan, lyfta klimatfrågan som en av de viktigaste framtidsfrågorna och samla ledande företag som tar aktivt klimatansvar. Företagen inom nätverket har satt egna klimatmål om minst 40 procents minskningar till 2020. Genom att visa att ambitiösa klimatstrategier ger affärsmässiga fördelar och ökad lönsamhet vill Hagainitiativet driva näringslivet i den riktning som behövs för att klara omställningen till ett hållbart samhälle.

Enligt Arbetsgivareföreningen Teknikföretagens egen analys 2008 (Teknikföretagen, 2008) så har svensk industri relativt stor potential att bidra till en global reduktion av utsläpp av växthusgaser. Utveckling av befintlig teknik och utveckling av ny teknik har stor betydelse för att åstadkomma detta.

Teknikföretagen gör vidare bedömningen att Sveriges möjligheter att sänka utsläppen globalt är störst genom tekniska åtgärder inom processutveckling. Sverige bedöms ha en relativt hög kompetens och styrka inom framför allt integrerad produkt- och processutveckling samt genom effektivt utnyttjande av material och energi. Konventionell teknik kan göras effektivare t.ex. genom avancerad styrning och reglering och ytterligare öka hushållningen med energi och naturresurser.

Smarta förpackningar, dematerialisering, återvinning och användning av biomassa omnämns även som svenska styrkeområden. Teknikföretagen lyfter även fram helhetstänk och systemkunnande som styrkor i svensk industri. Utöver industrisektion, bedömer Teknikföretagen att sektorerna Fastigheter, Energi och Transporter har stor potential att reducera utsläppen i en internationell jämförelse.

Tillväxtanalys har på regeringens uppdrag tagit fram ett kunskapsunderlag för hur en effektiv politik för en miljödriven näringslivsutveckling bör utformas (Tillväxtanalys, 2011a). I underlaget konstaterar man bl.a. att det behövs en kombination av generella och selektiva styrmedel för att främja en miljödriven näringslivsutveckling. Enligt studien är den viktigaste drivkraften för att investera i miljöinnovationer förväntningar på framtida högre energi- och materialkostnader. Bland viktiga hinder för att företag inom EU ska investera i miljöinnovationer nämns brist på marknadsefterfrågan och tillgång på forskningssamarbeten. Svenska företag bedömer konsekvent varje hinder för

miljöinvesteringar som mindre allvarligt än europeiska företag, men lägger större vikt på betydelsen av humankapital som kan ta till sig och implementera miljöinnovationer och nya produkter (Tillväxtanalys 2011b).

## 2.2 Minskade globala utsläpp genom klimatsmarta produkter

Utsläppen vid produktion är av stor betydelse. För flera branscher och företag finns det även en stor potential att bidra till att minska klimatpåverkan i andra delar av livscykeln, exempelvis genom att reducera energiåtgången under användningen av produkten eller genom att skapa goda förutsättningar för att återanvända eller återvinna produkten. Detta kan åstadkommas genom ”livscykelbaserad innovation” och produktutveckling, vilket innebär att utsläppen optimeras utifrån en helhetssyn. Genom att utveckla och marknadsföra varor och tjänster med jämförelsevis liten klimatpåverkan under hela livscykeln kan svensk industri bidra till att sänka utsläppen globalt.

Nya produkter är ofta avsevärt mer energi- och resurseffektiva än sina gamla motsvarigheter. Utvecklingen inom exempelvis vitvarubranschen har gått mycket snabbt och idag drar exempelvis en kyl med bästa prestanda bara en tredjedel så mycket elenergi som en som är 15 år gammal. Vissa produkters funktion kan till och med ersättas med en tjänst, som i exemplet med telefon-svararen där den fysiska produkten har ersatts av en digital tjänst, eller i exemplet där det fysiska mötet ersätts av telefon- och videokonferenser.

Allt fler stora företag profilerar nu miljö- och klimatnyttan i sina produktportföljer utifrån ett livscykelperspektiv<sup>6</sup>. Ett exempel är SKF och deras nya koncept ”Beyond Zero”, som synliggör och marknadsför miljöeffektiva produkter för bil- och tillverkningsindustrin. Sedan ca 5 år tillbaka kräver konsumenterna och företagskunderna information om produkternas miljöprestanda under hela livscykeln. Denna utveckling satte fart i och med den mediala uppmärksamhet som klimatfrågan fick genom bl.a. Al Gores föreläsningar (En obekvämt sanning, 2006), ”Sternrapporten” (Stern Review on the Economics of Climate Change, 2006) och att stora globala företag har infört offensiva klimat- och hållbarhetsmål i sina verksamheter och affärsrapportering<sup>7</sup>.

Fler och fler svenska börsbolag antar utmaningen att leverera produkter med minskad miljöpåverkan och stärkt samhällsnytta (Miljörapporten, 2012) och trycket ökar på företag att integrera kostnader för klimatpåverkan i sin affärsverksamhet (Carbon Disclosure Project, 2012). Privata och offentliga investerare efterfrågar i allt högre grad hållbara och etiska investeringar och företag behöver utveckla sin uppföljning, rapportering och marknadskommunikation för att tillgodose de finansiella analytikernas behov på detta område<sup>8</sup>. De nordiska länderna ligger relativt väl framme i en internationell jämförelse,

---

<sup>6</sup> <http://lifecyclecenter.se/>

<sup>7</sup> Klas Hallberg, Manager Sustainable Development, AkzoNobel.

<sup>8</sup> The Nordic Responsible Innovation Conference, October 10, 2012.

rankade på tredje plats vad det gäller att rapportera enligt UN Global Impact och The Global Reporting Initiative (Center for Corporate Diversity, 2012). Bland de nordiska länderna så toppar Sverige denna ranking.

Sverige och svenska experter har sedan början av 90-talet varit tongivande inom det internationella standardiseringsarbetet inom LCA-området. Detta arbete ligger till grund för beräkningar av företags- och produkters klimatavtryck. EU Kommissionen har nyligen presenterat ett förslag till en EU-gemensam metodik för beräkning av produkters och organisationers miljöavtryck (EU Kommissionen, 2012). Bakgrunden är en ökad risk för fragmentisering och minskad effektivitet av EU:s inre marknad, som följd av användningen av olika beräkningsmetoder och data för att kommunicera produkters och företags klimat- och miljöbelastning. Kommissionen avser att tillämpa den nya metodiken vid revidering och utveckling av livscykelbaserade styrmedel på EU-nivå, såsom t.ex. i EU:s miljömärkning och i Eco-designdirektivet. Diskussioner pågår även angående behovet av en särskild klimatmärkning för livsmedel (Naturvårdsverket, 2010).

Svenskt Näringsliv har uppmärksammat hur svenska produkter kan bidra till en global omställning. I projektet Miljönytta.se har man identifierat svenska produkter som har stor potential att bidra till att minska miljöpåverkan globalt<sup>9</sup>.

## 2.3 Minskade globala utsläpp genom svensk miljöteknikexport

Omställningen till ett förnybart och energieffektivt energisystem samt en större hänsyn till ekosystemet, skapar en växande internationell efterfrågan på produkter och tjänster inom miljöteknik. Den svenska exporten av miljöteknik har stor potential att konkurrera på denna marknad (Energimyndigheten, 2011).

Svensk export av miljöteknik till Kina ökade med över femtio procent mellan åren 2008–2009 och är sedan år 2009 Sveriges näst viktigaste exportmarknad för miljöteknik, efter Tyskland. Miljötekniksektorn utgör en delmängd av miljösektorn (Tillväxtanalys, 2011c).

Exporten från den svenska miljösektorn<sup>10</sup> utgör ungefär 2 procent av Sveriges totala export. Företag aktiva inom segmentet förnybar energi står för en tredjedel av miljösektorns export (SCB, 2011). Miljösektorn är en branschöverskridande sektor som dessutom är ”rörlig” på så vis att teknologin ständigt är under utveckling och att det som för några år sedan klassades som ”renare teknologier” blivit standardteknologi och överträffas av nyare teknik.

---

<sup>9</sup> [www.miljonytta.se](http://www.miljonytta.se)

<sup>10</sup> en sektor som tillhandahåller varor och tjänster som mäter, förebygger, begränsar, minimerar eller återställer miljöförstöring till vatten, luft och jord samt även problem som är relaterade till avfall, buller och ekosystem. Detta innefattar såväl renare teknologier som varor och tjänster som minskar miljörisker eller minimerar utsläpp och resursanvändning (Eurostat, 2009).



För att främja utveckling av miljöteknik och miljöteknikexport beslutade regeringen i september om en strategi för utveckling och export av miljöteknik 2011–2014. Sammanlagt ska 400 miljoner investeras för insatser inom miljöteknik och politiska styrmedel för att stödja marknaden (Regeringen 2011).

## 2.4 Diskussion

Utmaningen vi står inför, att ställa om till ett samhälle utan nettoutsläpp av växthusgaser till år 2050, är enorm. Inte minst om vi beaktar den stigande konsumtionen av varor och tjänster. Enligt rådande prognoser så kommer tillväxten och konsumtionen att fortsätta att öka fram till 2050. För att kunna både ha en årlig tillväxt och nå klimatmålet behöver både produktionsteknik och produkter bli mer klimatanpassade samtidigt som konsumtionsmönstren behöver förändras för att begränsa påverkan på miljö och hälsa.

Naturvårdsverket instämmer i regeringens bedömning om att det finns behov av att peka ut områden och etappmål i det svenska miljömålssystemet där miljöinnovationer spelar en särskilt viktig roll för att nå Generationsmålet och miljökvalitetsmålen (Regeringen-Den nationella innovationsstrategin, 2012). Vidare anser Naturvårdsverket att det behövs en strategi som en del av Färdplanen 2050 för att öka efterfrågan på mer klimat- och miljöanpassade alternativ. Den svenska hemmamarknaden, d.v.s. svenska inköpare och hushåll, har förhållandevis goda kunskaper om klimatpåverkan och dess konsekvenser (Naturvårdsverket, 2004) som bör tas tillvara som drivkraft i omställningen. Nationella och regionala myndigheter liksom stora privata investerare såsom banker, pensionsfonder och försäkringsbolag kan bidra till att skapa goda förutsättningar för en omställning genom att efterfråga klimatsmarta och resursnåla system, produkter och tjänster.

Naturvårdsverket gör bedömningen att Sveriges förhållandevis goda position inom livscykel- och miljösystemanalys kan innebära konkurrensfördelar på en global marknad. Grunden till denna goda position lades i början av 1990-talet då flera samarbeten mellan akademi och svenskt näringsliv etablerades inom miljösystemanalys och livscykeltänkande. Naturvårdsverket ser möjligheter till ökad samverkan mellan stat, näringsliv och akademier inom för klimatet viktiga områden (se bilaga 7). Världsmarknaden för nya klimateffektiva lösningar är stor. Den svenska staten och näringslivet har båda intresse av att implementeringen av ny teknik går snabbt. Detta för att minska utsläppen och för att kunna ta del av den växande globala marknaden. Inte sällan finns det även ett systemberoende (t.ex. infrastruktur) som avgör om det är lönsamt att investera i nya innovationer och teknik varför samverkan mellan statliga och privata aktörer kan ge konkurrensfördelar.

Sammanfattningsvis gör Naturvårdsverket bedömningen att Sverige och svenskt näringsliv har mycket goda förutsättningar att bidra till den globala omställningen och att detta är en viktig konkurrensfördel i en värld där priset på naturresurser och ren luft förväntas öka.

## 2.5 Källförteckning

- Carbon Disclosure Project (2012), Business resilience in an uncertain, resource-constrained world.
- Center for Corporate Diversity (2012), 2001–2013 Nordic 500.
- Energimyndigheten (2011). Ökad tillväxt inom miljöteknik, rapport ER 2011:07.
- EU Commission (2012), Product Environmental Footprint (PEF) Guide – Final draft.
- EU Commission (2012), Organisation Environmental Footprint (OEF) Guide, Final Draft.
- Eurostat (2009), The environmental goods and services sector. A data collection handbook.
- Miljörapporten (2012), Granskning av svenska börsbolags hållbarhetsrapportering.
- Naturvårdsverket (2004), Den svenska klimatkampanjen – en del av Sveriges klimatstrategi.
- Naturvårdsverket, 2010, Klimatmärkning av livsmedel.
- Naturvårdsverket (2012), Konsumtionsbaserade miljöindikatorer rapport 6483.
- Regeringen (2011), Strategi för utveckling och export av miljöteknik 2011–2014.
- Regeringen (2012), Den nationella innovationsstrategin.
- SCB (2011), Pressmeddelande 2011-11-29 Nr 2011:316. Miljösektorn 2010: Växande svensk miljösektor.
- Svenskt Näringsliv (2012), Miljönytta, [www.miljonytta.se](http://www.miljonytta.se).
- Teknikföretagen (2008), Teknikföretagen och klimatutmaningen.
- Tillväxtanalys (2011a), Miljödriven näringslivsutveckling-Några grundläggande utgångspunkter för en verksam, effektiv och lärande politik.
- Tillväxtanalys (2011b), Miljödriven näringslivsutveckling-Analys av förutsättningar nationellt och regionalt.
- Tillväxtanalys (2011c), Statistik om miljösektorn 2003-2010. Statistik baserad på SCB:s miljöföretagsdatabas. Rapport 2011:8.

# Bilaga 10

## Regionalt och lokalt perspektiv

# Innehåll

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>LÄSANVISNING</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>SAMMANFATTNING AV DET REGIONALA OCH LOKALA PERSPEKTIVET</b>	<b>8</b>
4.1	Hur bidrar regionala och lokala nivån?	8
4.1.1	Vad behöver regionala och lokala nivån från den nationella nivån?	8
4.2	Många möjligheter men också hinder	9
4.3	Hur kan arbetet stärkas ytterligare?	11
<b>5</b>	<b>REDOVISNING AV RESULTATET FRÅN REGIONALA DIALOGER</b>	<b>12</b>
5.1	Sektorsövergripande åtgärder och styrmedel	12
5.1.1	Tydliga långsiktiga mål och styrmedel	12
5.1.2	Genomför robusta investeringar	12
5.1.3	Utveckla arbetssätt för en skälig avvägning av målkonflikter	13
5.1.4	Använd miljösynergier för att stärka genomförandet	13
5.1.5	Genomför livscykelanalyser	13
5.1.6	Kostnadseffektivitet	14
5.1.7	Använd grön upphandling som en drivkraft i klimatarbetet	14
5.1.8	Satsa på information och folkbildning	14
5.1.9	Samverkan skapar systemperspektiv	15
5.1.10	Öka den miljödrivna tillväxten	15
5.1.11	Beakta konsumtionsperspektivet och rebound-effekten	16
5.1.12	Vidartutveckla länsstyrelsens roll och uppdrag	17
5.1.13	Kommunerna som drivkraft för energiomställningen	17
5.1.14	Integrera energiomställningen i alla sakområden på alla nivåer	18
5.1.15	Förbättra den regionala samordningen inom samhällsplanering	18
5.1.16	Satsa på forskning, utveckling och marknadsintroduktion	19
5.1.17	Planera med hänsyn till klimataspekter	19
5.2	Transportsektorn	22
5.2.1	Minska behovet av person- respektive godstransporter	22
5.2.2	Byt mellan trafikslag	23
5.2.3	Energieffektivisera	26
5.2.4	Byt energibärare	27
5.2.5	Forskning, utveckling och demonstration	28
5.3	Industrisektorn	29
5.3.1	Energieffektivisera	29
5.3.2	Byt energibärare	32
5.3.3	Återvinn värme	33
5.3.4	Övriga exempel på behov av styrmedel eller styrmedelsförändringar	33
5.3.5	Forskning, utveckling och demonstration	34

5.4	Energitillförsel	35
5.4.1	Energieffektivisera energisektorns interna energianvändning	35
5.4.2	Öka produktionen av förnybar energi	35
5.4.3	Byt energibärare	38
5.4.4	Forskning, utveckling och demonstration	40
5.5	Bostäder och service	41
5.5.1	Minska och effektivisera energianvändningen	41
5.5.2	Byt energibärare	43
5.5.3	Forskning, utveckling och demonstration	44
5.6	Jordbrukssektorn	44
5.6.1	Minska utsläppen	44
5.6.2	Energieffektivisera och byt bränsle	46
5.6.3	Öka produktionen av biobränslen	47
5.6.4	Öka inlagringen av kol i mark	49
5.6.5	Forskning, utveckling och demonstration	49
<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>		<b>51</b>

# 1 Sammanfattning

- En mycket stor mängd åtgärder (ett hundratal) har kunnat identifieras i regionala dialoger och både den regionala och kommunala nivån är villig att bidra till ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser.
- Den regionala nivån behöver från nationell nivå i första hand långsiktiga beslut och investeringar och att ekonomiska och juridiska styrmedel stärks så att aktörerna vågar satsa på ny teknik, men även kommunikation som skapar insikt.
- De investeringar som görs nu bör vara flexibla och robusta, så att de kan ingå i ett system som bidrar till inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050 även om förutsättningarna ändras i framtiden. Detta gäller särskilt långlivade investeringar i bostadsområden, vägar, järnvägar, hamnar, industrier, affärer och distributionsnät för energi.
- Fler åtgärder och styrmedel för mer hållbara konsumtionsmönster behöver komma till stånd, eftersom rebound-effekten annars riskerar att motverka insatserna och minska effekterna både i Sverige och globalt.
- Naturvårdsverket bedömer att det regionala och lokala klimatarbetet över lag fungerar väl, men att samhällsplaneringen, särskilt fysisk planering för ett minskat transportbehov, behöver stärkas redan nu eftersom den är strategiskt viktig för att klimatvisionen till 2050 ska kunna nås. Det finns också ett behov av statistik för uppföljning på lokal och regional nivå.
- Det tycks ha varit svårt att i dialogerna anta ett riktigt långsiktigt perspektiv och se ett helt annorlunda samhälle framför sig. Merparten av de regionala underlagen innehåller samma åtgärder som används för att nå klimat- och energimålen till 2020.

## 2 Bakgrund

Länsstyrelserna har sedan 2008 i uppdrag att i bred samverkan med olika aktörer i länet arbeta med regionala klimat- och energistrategier för att nå de klimat- och energipolitiska målen. Inom ramen för det uppdraget har varje länsstyrelse fått i uppgift att baserat på regionala dialoger lämna underlag till Naturvårdsverket om hur den regionala nivån kan bidra till att klimatvisionen 2050 uppnås på ett kostnadseffektivt sätt. Länsstyrelserna har för sektorerna transport, industri, energitillförsel, bostäder och service och jordbruk fått i uppgift att redovisa:

- Åtgärdsalternativ för att nå klimatvisionen till år 2050.
- Hinder för att nå klimatvisionen till år 2050.
- Identifiera nya styrmedel och förändring av existerande styrmedel för att överbrygga hindren (endast pilotlänen Norrbotten, Dalarna och Skåne).
- Hur dialogerna har genomförts.

Styrmedel har endast diskuterats av pilotlänen eftersom de sedan tidigare har ett uppdrag att genomföra fördjupade analyser av konsekvenser av nationella styrmedel för minskad klimatpåverkan och energiomställning på regional nivå.

Deltagare i dialogerna har varit representanter från kommuner, landsting, samverkansorgan, privata och offentliga företag samt högskolor och ideella organisationer. Resultatet har redovisats genom en särskild rapport till Naturvårdsverket.

### 3 Läsanvisning

I avsnitt fyra ges en sammanfattning av hur den regionala och lokala nivån skulle kunna bidra till visionen om inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050 och några av de viktigaste åtgärdsalternativen och hinder som regionala aktörer lyfter fram. Här har Naturvårdsverket utöver vad som kommit fram i de regionala dialogerna även använt underlag från olika studier och uppföljningar som beskriver framgångsfaktorer och hinder i det lokala klimatarbetet.

I avsnitt fem görs en sammanfattande redovisning av vad som kommit fram i de regionala dialogerna. Den stora mängd av exempel på åtgärder, hinder och styrmedel som redovisas är osorterade och Naturvårdsverket tar inte ställning till dem. Exemplet är ett referat av de förslag som har kommit in till Naturvårdsverket och syftar till att spegla de länsvisa diskussionerna. Texten kan därför i vissa fall vara ofullständig och speglar inte helt betydelsen av de olika åtgärder, hinder eller styrmedel som presenteras, utan texten kan ses som en inspirationskälla i framtida klimatarbete.



## 4 Sammanfattning av det regionala och lokala perspektivet

### 4.1 Hur bidrar regionala och lokala nivåer?

Kommuner, landsting och regioner har ett stort engagemang i att bidra till en begränsad klimatpåverkan. Sveriges kommuner har genom sin breda och omfattande verksamhet en nyckelroll i klimat- och energiarbetet. Kommunerna ansvarar för fysisk planering och annan samhällsplanering, myndighetsutövning inom byggande och miljö samt avfallshantering, vatten och avlopp, gator och trafik mm. Många kommuner har egna verksamheter med egna byggnader och ofta även kommunala bostads- och energibolag.

Länsstyrelserna kan och vill bidra till klimatvisionen. De arbetar med att genomföra nationell politik inom många områden, vilket förutsätter bred samverkan med många olika aktörer. Länsstyrelsernas uppdrag på klimatområdet omfattar bl.a. att i regional samverkan vidareutveckla de regionala klimat- och energistrategierna och utarbeta åtgärdsprogram, stödja näringsliv och kommuner, arbeta för ökad utvinning av förnybar energi m.m.

#### 4.1.1 Vad behöver regionala och lokala nivåer från den nationella nivån?

Den nationella nivån behöver, enligt de dialoger länsstyrelserna genomfört, bidra genom att:

- Fatta långsiktiga beslut så att aktörer vågar satsa på ny teknik, nya marknader, nya beteenden.
- De långsiktiga besluten behöver ange ambitionsnivån och nationella styrmedel samt bidra med förutsättningar för aktörer såsom t.ex. länsstyrelserna och kommunerna så att de kan vara drivande aktörer.
- Införa och skärpa ekonomiska styrmedel så att det finns incitament för aktörerna, långsiktiga prissignaler som främjar t ex förnybar energi.
- Delfinansiera tillämpad forskning och teknikutveckling samt demonstration.
- För att innovationer ska ske så behövs riskkapital, affärskompetens, stöd/rådgivning till små och medelstora företag.
- Utveckla kommunikation som syftar till att skapa insikt och engagemang snarare än att enbart informera.

Statens styr signaler t ex gentemot kommuner, landsting och regioner, måste vara samordnade så att det inte ges olika signaler från olika politikområden. Det kan t.ex. handla om att staten inte tillräckligt tydligt försvarar de långsiktiga perspektiven när det gäller infrastruktur, externa köpcentra och annan markexploatering.

Kommunerna menar att det är avgörande att staten stödjer kommuner, landsting och regioner i deras arbete och tar sin del av ansvaret för infrastruktur, kunskapsunderlag, lagstiftning och styrmedel. Staten måste kraftigt öka sina investeringar i transportinfrastrukturen och det med en klimatprofil.

Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) menar också att kommunerna behöver tillföras resurser för att kunna driva ett offensivt klimatarbete. Det behövs stöd till åtgärder och planeringsinsatser. Kommunerna behöver relevant statistik för att följa upp sitt arbete och utsläppen av växthusgaser.

Från medborgare, konsumenter och företag behövs att de söker kunskap, att den sociala normen är tillåtande mot klimatåtgärder, det behövs kollektivt ansvarstagande och livsstilsändringar.

## 4.2 Många möjligheter men också hinder

De regionala dialogerna har identifierat en lång rad åtgärdsalternativ. Energieffektivisering omnämns som avgörande i alla län. Det finns en stor potential för förnybar energi i alla län, men samtidigt finns konflikter med andra miljömål och andra samhällsmål. Förtätning av städerna för att få ett transportsnålt system läggs det stor tonvikt på från länen. Förtätning ger även goda förutsättningar för resurseffektiv uppvärmning/kyla genom fjärrvärme/fjärrkyla. Flera län lyfter fram behovet av spårbunden trafik för både person- och godstransporter. Län med sjöfart tar upp möjligheterna till resurseffektivare godstransport på vatten.

Denna bild är mycket samstämmig med den nationella bilden av åtgärdsalternativen som presenteras i åtgärdsbilagan. Länsstyrelsernas rapporteringar, som baseras på dialoger med bl.a. kommuner och näringsliv, lägger dock en större tyngdpunkt än de nationella myndigheterna på småskalig elproduktion, nettodebitering, biogas, utbyggnad av fjärrvärme, utnyttjande av industriell spillvärme och behovet av stora satsningar på kollektivtrafiken. Anledningen till skillnaden kan vara att lokala aktörer pekar på dessa möjligheter. En annan anledning kan vara att dessa åtgärder uppfattas som ”inlåsta potentialer” som hindras av brist på infrastruktur, samverkan och långsiktig planering, något som blir särskilt uppenbart sett från den regionala nivån.

De strukturella förändringar som, från ett regionalt perspektiv sett, behöver prioriteras redan idag är samhällsplanering som minskar behovet av transporter, satsning på järnvägen, utbyggnad av fjärrvärme, att bygga och renovera befintlig bebyggelse med fokus att minska effektbehov under de kallaste årstiderna samt att satsa på utbildning och vidareutbildning för att ha tillräcklig kompetens för att genomföra åtgärder och för att skapa acceptans för förändringarna.

De regionala dialogerna pekar på betydelsen av en väl fungerande och samordnad samhällsplanering och att konsumentperspektivet beaktas.

I princip alla län lyfter fram att det finns ett tydligt behov av en klimatsmart samhällsplanering med ett regionalt perspektiv. Detta återkommer som önskemål inom en rad olika områden såsom integrerad trafik- och bebyggelseplanering, inom vindkraft, biogas, fjärr-/spillvärme samt landsbygdsutveckling. Det behövs ett regionalt perspektiv i den kommunala planeringen för att skapa bland annat ett transportsnåla samhälle. Målbaserad planering genom t ex back-casting lyfts fram som nödvändig för att nå klimatvisionen. Detta till skillnad från reaktiv planering baserad på prognoser om t ex förväntat transportarbete.

Konsumtionsmönster är av avgörande betydelse för att nå klimatvisionen och nå 2-graders-målet globalt. Det krävs därför ökad information men också ekonomiska drivkrafter till en klimatsmart livsstil för enskilda individer.

Avsaknaden av internationella avtal får inte hindra lokala, regionala och nationella initiativ, utan vi behöver gå före och visa att klimatvisionen är möjlig.

Klimatarbetet måste tydligt kopplas till den potential som finns för företag att hitta nya affärsidéer och affärsområden. Det finns synergier mellan att minska klimatpåverkan och grön tillväxt enligt vad dialogerna har visat. Exempel som getts är ökad sysselsättning genom utvinning av förnybar energi och inom byggsektorn genom det behov av åtgärder som finns i en stor del av byggnader och industrier/verksamheter. Efterfrågan på energieffektiva och miljösmapta lösningar skapar efterfrågan på nya produkter och tjänster där svenska företag kan finna nya marknader. Exempelvis kan den teknikutveckling som krävs för att göra svensk basindustri fossilfri innebära stora exportmöjligheter, liksom teknikutveckling för bättre nyttjande av ”lågvärd” energi från t.ex. spillvärme.

De forskningsbehov som har lyfts fram i de regionala dialogerna är främst förnybara drivmedel för ett kallt klimat, energilagring på årsbasis och lagring av spillvärme, energidistribution när energi behövs, substitution av bränslen i processindustri, CCS, smarta elnät, tunga fordon som kan drivas med förnybara drivmedel, elektrifiering av landsväg, samt elbilar (batteri och räckvidd).

I det kommunala klimatarbetet har framgångsfaktorer varit, enligt en intervjustudie (Klimatkommunerna, 2012), utöver ekonomiskt stöd från staten också åtgärdernas effektivitet och lönsamhet, kommunens ekonomiska och personella resurser, lagstiftning och andra styrmedel, samverkan med andra aktörer och politiskt engagemang. Viktiga samarbetspartners hittills har varit t.ex. kommunala energibolag och kollektivtrafikbolag. Statliga stöd såsom LIP, Klimp och energieffektiviseringsstödet för kommunala strategier har starkt bidragit till genomförande av åtgärder. Kommunens personella resurser för att ta fram strategier, projektförslag och att söka samarbetspartners har varit viktiga. Samtidigt som tid för samverkan med andra kommuner och aktörer är särskilt viktigt för små kommuner, så lägger brist på resurser hos de små kommunerna hinder för dem. De intervjuade kommunerna lyfter också behovet av en tydlig och långsiktig nationell politik, som med lagstiftning och ekonomiska styrmedel ger incitament till kommuner och företag samt ett långsiktigt ekonomiskt stöd till lokala investeringsprojekt, liknande Klimp men mindre administrativt betungande, efterfrågas. Tydliga nationella signaler behövs också, eftersom den befintliga lagstiftningen ibland är motstridig och hindrande. Exempelvis innebär otydligt definierade och dåligt uppdaterade riksintressen, olika syn på bullernormer och långa handläggningstider hos staten en hämsko på det lokala samhällsbyggandet. SKL menar att fler lokala och nationella satsningar behövs för att stärka kollektivtrafiken i samhällsplaneringen.

Enligt en utvärdering (Naturvårdsverket 2010) hade år 2010 hela 88 procent av kommunerna då redan antagit eller väntades inom kort anta en klimatstrategi.

Även om detta inte säkerställer att själva strategidokumentet är levande så tydliggör enkätresultatet att klimatstrategiarbetet i sig har resulterat i konkreta åtgärder i ca tre fjärdedelar av kommunerna. Att både förutsättningar och möjligheter skiljer sig mellan olika kommuner bekräftades av enkätresultatet. Många svarande pekade på samma hinder som i utvärderingen ovan, men med tillägget att tillförlitlig statistik är viktig för uppföljningen av klimatarbetet.

## 4.3 Hur kan arbetet stärkas ytterligare?

Länsstyrelserna ska verka för energiomställning och bidra till att en begränsad klimatpåverkan kan uppnås. Det arbetet har pågått sedan 2008. Strategisk planering sker nu i hög grad i nästan samtliga län (Naturvårdsverket, 2012). Samordningen mellan länsstyrelse och regionalt samverkansorgan fungerar relativt väl i de flesta län. I många län är det klimat- och energistrategiska arbetet nära integrerat med miljömålsarbetet.

Vid ”runda-bordssamtal” mellan länsstyrelserna 2011 identifierades behov av stärkt samverkan sinsemellan och vidareutveckling av arbetsmetoder och verktyg samt organisationsformer inom fyra områden, vilka kan komma att preciseras närmare i pilotlänens slutrapportering juni 2013. Länen skulle enligt dessa preliminära slutsatser vidareutveckla sin roll genom mer:

- Dialog med regeringen och nationella myndigheter.
- Regional samordning och koordinering av energiomställningen.
- Intern samordning och samverkan mellan länsstyrelserna.
- Länsstyrelsen som offentlig föregångare.

När det gäller den regionala transportplaneringen så finns det en bristande miljöintegrering (Naturvårdsverket, 2012). Miljöaspekterna kommer in för sent och det är otydligt hur de regionala myndigheterna ska stimulera miljöanpassade transporter och s.k. steg-1-åtgärder i Trafikverkets arbetsstrategi fyrstegsprincipen. Detta behöver förtydligas.

Arbetet med samhällsplaneringen kan stärkas ytterligare. I arbetet med att nå klimatvisionen till år 2050 framstår samhällsplaneringen som en nyckelfaktor för att reducera transportsektorns utsläpp och för att nå klimatvisionen på ett resurseffektivt sätt med låg påverkan på miljön p.g.a. verksamheter i energitillförselsektorn och bebyggelsesektorn.

I den nya plan- och bygglagen (2010:900) från 2 maj 2011 tydliggörs att kommunerna har ansvar för att planera med hänsyn till klimataspekter (2 kap 3§). År 2011 svarar 90 procent av kommunerna (SKL 2012) att de arbetar med lokalisering av infrastruktur, arbetsplatser och bostäder för ett minskat transportbehov, men endast 34 procent gör det i hög utsträckning. Hur planeringen kan stärkas framgår av åtgärdsbilagan.

## 5 Redovisning av resultatet från regionala dialoger

I detta avsnitt ges en bearbetad version av underlaget som kommit in från länsstyrelsernas regionala dialoger, där länsstyrelsen tillsammans med regionala aktörer diskurerat frågor om åtgärder, hinder och styrmedel för att nå visionen om inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050 för varje sektor.

Frågorna har i de flesta län diskuterats inom ramen för de arbetsgrupper som sedan tidigare etablerats inom det regionala klimat- och energistrategiska arbetet och i flera län under en särskilt arrangerad temadag.

Naturvårdsverket tar inte ställning till exemplen på åtgärder och styrmedel som förs fram utan materialet ska ses som en sammanfattande redovisning av vad som kommit fram i de regionala dialogerna.

Avsnittet inleds med exempel på behov av sektorsövergripande åtgärder och styrmedel som de regionala aktörerna lyfter fram. Därefter redovisas exempel på hinder, åtgärder och behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för varje sektor.

### 5.1 Sektorsövergripande åtgärder och styrmedel

#### 5.1.1 Tydliga långsiktiga mål och styrmedel

En av de tydligaste signalerna från dialogerna visar på behovet av ambitioner som realiserar genom konsekventa och långsiktiga beslut om åtgärder och generella styrmedel som är teknikneutrala, kostnadseffektiva och marknadsstyrande. Detta behövs för att samhällets aktörer ska vågar satsa på ny teknik, nya marknader och nya beteenden. Mer långsiktiga och internationellt harmoniserade styrmedel efterfrågas också. Man vill att det ska vara lika förutsättningar över större geografiska områden, t.ex. EU eller ännu hellre globalt. Det skulle minimera risken för s.k. carbon-leakage och att företag flyttar från regionen.

#### 5.1.2 Genomför robusta investeringar

Då kapital är en begränsande faktor är det viktigt att göra rätt investeringar inom det investeringsutrymme som finns. De regionala aktörerna menar att vi behöver utveckla metoder för att hitta investeringar som förbereder oss för framtidens utmaningar och som är robusta ifall förutsättningarna i framtiden ändras. Några exempel på sådana investeringar är:

- Samhällsplanering för minimerat behov av transporter.
- Energieffektiva hus som i ett livscykelperspektiv använder lite energi.
- Fjärrvärme som snabbt kan byta bränsle om förutsättningarna ändras i omvärlden.

En stor del av det kapital som behövs för energiomställningens investeringar behöver komma från privata investeringar. För att det ska ske måste det finnas långsiktiga och tydliga politiska spelregler för att underlätta för privata aktörer att vilja investera i energiomställningen. Man behöver även utveckla möjligheterna till privat och offentligt samarbete kring finansiering av viktiga samhällsinvesteringar.

### **5.1.3 Utveckla arbetssätt för en skäligen avvägning av målkonflikter**

I arbetet mot visionen kommer vi att stöta på många målkonflikter med andra samhällsmål och de regionala aktörerna menar att det måste finnas en beredskap att hantera detta. Det ställer krav på en utvecklad samsyn mellan kommuner, länsstyrelsen och staten samt att utveckla arbetssätt som klarar av att väga olika intressen på ett sådant sätt att miljömålen kan uppnås samtidigt som produktionen inte flyttar utomlands.

### **5.1.4 Använd miljösynergier för att stärka genomförandet**

Det finns miljösynergier i åtgärdsarbetet och de behöver lyftas fram för att få fler åtgärder genomförda. Ett exempel är utvinning av biogas där utsläppen av metan kan minskas genom att producera biogas från gödsel och sedan använda rötresterna för gödsling. På så vis tar man tillvara den metan som frigörs från stallgödseln. Rötresterna är dessutom en gödselprodukt med mer lättillgänglig växtnäring som effektivare kan utnyttjas av växterna, vilket innebär att övergödningen av vattendrag och sjöar kan minska. Denna åtgärd innebär att man kan undvika andra dyrare åtgärder för att uppnå vattenkvaliteten ”god status”.

### **5.1.5 Genomför livscykelanalyser**

De regionala aktörerna menar att det behöver utvecklas metoder och stöd för att öka kunskapen om miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv och att de nationella livscykelkalkylerna bör göras tillgängliga på regional och lokal nivå. Här tänker sig aktörer i ett län någon form av styrmedel som ställer krav på eller ger ekonomiska incitament för att genomföra livscykelanalyser i större utsträckning. Det behövs även bättre styrmedel för att belöna goda miljöval ur ett livscykelperspektiv.

Att skaffa kunskap och kunna informera om en varus eller tjänsts miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv är idag mycket svårt, men trots det helt avgörande för att aktörer ska kunna fatta rätt inriktningsbeslut. Detta gäller särskilt när upphandlare och planerare ska göra rätt systemval. Konsumentmakten i marknadsekonomi sätts ur funktion utan bra underlag som stöd för att förstå de komplexa valsituationerna. För ett företag är det svårt eller omöjligt att känna till sin verkliga miljöpåverkan, eftersom så stor del av produktionen har varor och komponenter från andra länder som har handlats i många led.

Resurs- och klimatpåverkan från inköp av insatsvaror har i endast begränsad omfattning inkluderats för respektive sektor i de regionala diskussionerna. Det är dock av största vikt, enligt de regionala aktörerna, att livscykelperspektivet

inkluderas vid exempelvis val av byggmaterial, köp av insatsvaror och transporttjänster hos företag eller vid val av gödselmedel i jordbruket.

#### **5.1.6 Kostnadseffektivitet**

Det ekonomiska system vi verkar i motverkar många gånger hållbar utveckling. Kortsiktigt agerande premieras jämfört med långsiktigt, enligt aktörerna. Ett exempel är diskonteringsräntan som har stor inverkan på miljöinvesteringar.

Den regionala nivån förmåga att beräkna och kommunicera kostnader och finansiering av klimat- och energiomställningen behöver stärkas i syfte att nå ökat engagemang från fler aktörer, inte minst näringslivet.

För att lyckas med det behöver nationella myndigheter ta fram regionalt kunskapsunderlag och en planeringsmodell som på ett bättre sätt värdesätter hållbar utveckling och prissätter icke hållbart uttag av naturresurser.

Den nationella nivån behöver också ta fram en presentationsmodell som den regionala nivån kan använda sig av och där det regionala kunskapsunderlaget förs in. Modellen ska vara ett sätt att visualisera behovet av miljöinvesteringar, i relation till andra investeringar, samt kostnader för dessa över tid.

Det finns även behov av att ta fram en bild motsvarande Stern-rapportens bild om hur lönsamt det är att genomföra nödvändiga investeringar i närtid jämfört med att skjuta dessa på framtiden.

#### **5.1.7 Använd grön upphandling som en drivkraft i klimatarbetet**

Grön upphandling ses som ett viktigt medel i omställningsarbetet och här menar de regionala aktörerna att offentlig sektor har en särskilt viktig roll.

Offentliga aktörer förväntas gå i bräsch för arbetet och ställa högre krav än den privata sidan. Offentliga aktörer förväntas även bidra till innovation och teknikutveckling genom teknikupphandlingar inom offentliga fastigheter. Man menar vidare att offentlig sektor behöver öka sin kompetens som offentliga beställare för att bli en starkare marknadsdrivande kraft i omställningsarbetet.

Lagen om offentlig upphandling upplevs av många som ett hinder för att vid upphandlingar kunna välja de alternativ som anses som mest miljöriktiga och långsiktigt mest hållbara. Man önskar exempelvis att upphandlingsreglerna anpassas för att möjliggöra upphandling som åtminstone ställer samma krav på produktionen som svensk lagstiftning gör på inhemsk, svensk produktion.

#### **5.1.8 Satsa på information och folkbildning**

Att människor har kunskap och insikt om klimatfrågan är grundläggande förutsättningar för att samhället ska lyckas ställa om i en mer hållbar riktning.

Aktörer i en del län menar att det råder brist på förståelse för klimatfrågan snarare än brist på information och att pedagogiken i kommunikationen behöver förändras. Andra menar att det finns brister i information och kunskap hos alla aktörer både privat, organisationer och i offentliga beslutssammanhang. Alla aktörer är dock eniga om att omställningen handlar om att förändra beteenden och att det kräver en långsiktig process där alla samhällssektorer samverkar. Livsstil- och konsumtionsmönster kan styras i hållbar riktning

genom att satsa på information och folkbildning i syfte att ändra beteenden och attityder. Ett exempel på det är att låta miljö- och klimatundervisning ingå som en del i alla stadier av skolan, även i högskolans yrkesutbildningar inom t.ex. byggbranschen.

De regionala aktörerna menar vidare att det är viktigt att inte se åtgärder för att uppfylla klimatvisionen som bara bördor utan att även se och informera om de positiva effekter för teknikutveckling, grön tillväxt och välfärd som tydliga politiska signaler och beslut i klimatvänlig riktning kan leda till.

#### **5.1.9 Samverkan skapar systemperspektiv**

Samverkan över gränserna är nödvändig för att skapa nya, hållbara lösningar utifrån ett helhetsperspektiv, både mellan olika forskningsdiscipliner och mellan traditionella branscher och yrkeskategorier. Samverkan krävs även mellan forskning, näringsliv och offentlig sektor som i en tät dialog måste skapa lösningarna tillsammans.

Bristen på samverkan och samordning mellan olika myndigheter så väl som mellan offentlighet och näringsliv gör att processerna blir långsamma och att aktörerna ibland upplever att de får dubbla budskap. Myndigheter har en viktig roll i att stödja samverkan.

#### **5.1.10 Öka den miljödrivna tillväxten**

Miljödriven tillväxt bör ses som ett redskap att nå klimat- och energimål på ett kostnadseffektivt sätt. Efterfrågan på energieffektiva och miljösmygta lösningar skapar efterfrågan på nya produkter och tjänster där framgångsrika svenska företag kan finna nya marknader. Här behövs en ökad internationell samverkan och kontaktytor för att hjälpa svenska företag att nå större geografiska marknader.

Potentialen för grön tillväxt ligger exempelvis i ökad sysselsättning genom utvinning av förnybar energi och inom byggsektorn genom det behov av åtgärder som finns i en stor del av byggnader och industrier/verksamheter.

Jordbrukets framtida roll som energileverantör, t.ex. i form av substrat för biogasframställning, alternativt gårdsanknuten biogasproduktion, kan ge upphov till nya arbetstillfällen. Inom Europa är Sverige ett av de länder som satsat hårdast och kommit längst på uppgradering av biogas till drivmedelskvalitet och vissa aktörer menar att den kompetensen har en speciell potential för spridning på en exportmarknad. Potentialen för grön tillväxt och ökat företagande på landsbygden är mycket stor inom både jord- och skogsbruket, och de regionala aktörerna efterfrågar ökade insatser för att utveckla denna verksamhet.

Utvecklingen av t.ex. bioenergikombinat, gärna i sådan skala att spillvärme kan utgöra fjärrvärmeunderlag även på mindre orter, är en nisch som t.ex. skogsindustrin i ett län ser som möjlighet att utveckla till en exportmodell.

Likaså kan den teknikutveckling som krävs för att göra svensk basindustri helt fossilfri innebära stora exportmöjligheter liksom en teknikutveckling för bättre nyttjande av ”lågvärd” energi från t.ex. spillvärme.



För att stimulera grön tillväxt behövs stöd till innovationsutveckling för att fler företag ska kunna leverera miljötekniklösningar och samtidigt skapa nya jobb och tillväxt. Det behövs även stöd till små företags produktutveckling för ökad miljöanpassning så att dessa inte tappar i konkurrenskraft.

#### **5.1.11 Beakta konsumtionsperspektivet och rebound-effekten**

Det finns en stor risk att de energieffektiviseringsåtgärder som föreslås leder till att aktivitetsnivån ökar s.k. rebound-effekt. På motsvarande sätt ger ekonomisk tillväxt oss resurser att öka aktiviteten. Den samhällsutveckling vi har idag med ökad ekonomisk tillväxt och ökande konsumtion driver på en ökning av aktiviteten och en stor och ökande del av konsumtionen ger utsläpp utanför Sverige. Denna sektor står redan idag för en mycket stor del av de samlade utsläppen, låt vara att de inte sker i Sverige utan på annat håll i världen.

För att nå visionen om inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050 krävs att vi ändrar vår konsumtion av varor och tjänster. Trots att konsumtionsperspektivet inte är i fokus i färdplansuppdraget är det av stor vikt, enligt de regionala dialogerna i alla län, att fler åtgärder och styrmedel för mer hållbara konsumtionsmönster kommer till stånd och som även underlättar regionalt och lokalt arbete. Det är tre områden som dominerar klimatpåverkan då det gäller konsumtionen, betraktad per capita:

- Persontransporter med bil (och flyg).
- Uppvärmning och utrustning av den egna bostaden.
- Konsumtionen av varor i allmänhet och av livsmedel i synnerhet.

En ändamålsenlig planering för transportsnåla samhällen bidrar till att minska konsumtionen av såväl fordonsbränslen som fordon med tillbehör, där i synnerhet bränsleminskningen mycket påtagligt skulle minska utsläppen. Det är viktigt att man även vid en total övergång till förnybara bränslen eller till el på detta sätt hushåller med begränsade drivmedelsresurser, så att dessa i högre grad kan användas för andra ändamål.

Märkningssystem, överenskommelser för internationell handel och information behöver utvecklas på nationell nivå för att konsumenter ska kunna göra klimatsmarta val i sin vardag. Genomförandet kan stödjas genom regionala och lokala samverkans- och informationsaktiviteter.

För att öka efterfrågan och tillgång på ”klimatsmarta” livsmedel behöver både konsumenter och producenter ändra sitt beteende. En samlad kompetensutveckling, ”från jord till bord”, behövs vilken beaktar jordbrukets produktion, livsmedelskedjan, handeln och offentlig upphandling som drivkraft. Det behövs även folkbildning om behovet av att i grunden ändra våra prioriteringar för att ställa om till ett hållbart samhälle. Det kan också skapa acceptans kring lagar och styrmedel som styr vår konsumtion där inte märksystem och frivillighet räcker till för att minska konsumtionens miljöpåverkan.

### **5.1.12 Vidarutveckla länsstyrelsens roll och uppdrag**

Länsstyrelserna arbetar med att genomföra nationell politik inom många områden, vilket förutsätter bred samverkan med många olika aktörer. Länsstyrelserna har en strategisk roll i att samordna och leda det regionala arbetet med att förverkliga regeringens politik för energiomställning och minskad klimatpåverkan. Uppdraget omfattar bland annat att i regional samverkan vidareutveckla de regionala klimat- och energistrategierna och utarbeta åtgärdsprogram, stödja näringsliv och kommuner, arbeta för ökad utvinning av förnybar energi mm.

Länsstyrelserna behöver parallellt med detta övergripande energistrategiska arbete involvera övriga sakområden med sina specifika omvärldskontakter och styrmedel som prövning/tillsyn enligt miljöbalken, fysisk planering/byggtillsyn samt näringsliv- och landsbygdsutvecklingsstöd för att genom dem etablera normer för en god energihushållning. I det arbetet behöver nationella sektorsmyndigheter, berörda länsrådsgrupper och länsstyrelsens olika chefsnätverk involveras. Det är också viktigt med god samordning med miljömålsuppdraget där det finns många beröringspunkter. Många beslut och regler baseras på nationella omständigheter och man efterfrågar en större regionalisering för att bättre kunna ta tillvara de resurser som finns.

### **5.1.13 Kommunerna som drivkraft för energiomställningen**

Sveriges kommuner har genom sin breda och omfattande verksamhet en nyckelroll i samhällets energiomställning. Kommunerna svarar bland annat för fysisk planering och annan samhällsplanering, myndighetsutövning inom byggande och miljö samt avfallshantering, vatten och avlopp, gator/trafik mm.

Kommunen har en viktig roll att via fysisk planering och infrastrukturplanering i högre utsträckning än idag bidra till effektiv distribution av biogas, elenergi och fjärrvärme till industrin. Det handlar bl.a. om att planera för etablering av industri där det finns tillgång till förnybar energi. Många kommuner har många egna byggnader och ofta även kommunala bostads- och energibolag. Kommunen är ofta ortens största arbetsgivare.

Kommunerna jobbar sedan många år med miljö- och energifrågor och de flesta kommuner har miljö och energiplaner, omfattande både den geografiska ytan och den egna organisationen. Kommunerna svarar också för energirådgivning till enskilda/småföretag och de regionala energikontoren stödjer rådgivarna. Offentliga aktörer på kommunal och regional nivå har också en viktig roll att bygga relationer/nätverk med företagen i regionen för att informera om vilka möjligheter de nationella styrmedlen ger. De energiintensiva företagen har mycket egen kunskap och kanaler för erfarenhetsutbyte, men kan behöva stöd för ökad samverkan, till exempel för spillvärmeleveranser. För mindre och medelstora företag kan de offentliga aktörerna stödja kunskapsuppbyggande och erfarenhetsutbyte i regionen.

Hur kommunerna arbetar med energiomställningen i samhällsplanering, information, lagtillämpning, offentlig upphandling och den egen verksamhet får därför en avgörande betydelse för samhällets framtida energianvändning.

Länsstyrelserna stödjer kommunernas övergripande energiarbete och de flesta kommuner har beviljats stöd från energimyndigheten för att arbeta med energistrategiskt arbete inom den egna organisationen. Länsstyrelserna behöver vidareutveckla, bredda och stärka sitt stöd till kommunernas energistrategiska arbete. Och kommunerna behöver ställa högre krav på näringslivet t.ex. inom bostäder och service. De regionala aktörerna menar att städer kan gå före och visa vägen genom att ställa höga energi-, miljö-, och hållbarhetsmål samt se till att de uppnås i praktiken. Kommuner har visserligen inga möjligheter att ställa krav på energisystem eller energieffektivisering i detaljplaner, vilket i de viktiga inledande delarna av planprocessen minskar fokus för energifrågorna, men man menar att de kan och bör använda sin möjlighet att vid marköverlåtelser (markanvisning, exploateringsavtal) ställa krav på energisystem och/eller energieffektivisering vid nyproduktion. De regionala aktörerna lyfter även fram vikten av att ge stöd till pilotkommuner som vill gå före.

#### **5.1.14 Integrera energiomställningen i alla sakområden på alla nivåer**

De åtgärder som krävs på regional och lokal nivå och som finns med i energi- och klimatstrategier måste understödjas av omfattande nationella satsningar på infrastruktur, forskning och utveckling, utbildning samt inte minst förändrade ekonomiska styrmedel och lagar.

#### **5.1.15 Förbättra den regionala samordningen inom samhällsplanering**

Det kommer krävas andra samverkansformer på regional och lokal nivå än vad som hittills åstadkommit i t.ex. miljömålsarbetet. Länens möjligheter ligger i att regional/lokalt skapa förutsättningar för att genomföra åtgärder som visar sig verkningsfulla i ett nationellt perspektiv. Framförallt i planeringsfrågor är den regionala/lokala nivån en förutsättning för att nå resultat. Här finns möjlighet att i ökad omfattning beakta och bevaka klimataspekten i exempelvis regionala utvecklingsstrategier, länstransportplaner, statlig infrastrukturplanering, trafikförsörjningsprogram och övrig kommunal fysisk planering. Och det borde införas krav på att alltid beakta hållbart samhälle inom samtliga planarbeten.

Översiktplanerna som är kommunernas långsiktigt bindande dokument är inte juridiskt bindande, vilket aktörerna anser är en svaghet. Man menar att det är viktigt att den kommunala översiktsplanen aktualitetsprövas en gång varje mandatperiod och att den utarbetas och prövas utifrån ett klimatperspektiv.

För att underlätta det strategiska planeringsarbetet vore det bra med en regionplan. För större etableringar av exempelvis handel och verksamheter hade det varit värdefullt med regionala strategier. Det gäller även till exempel för vindkraftsutbyggnad, övriga energifrågor och planering av transporter. En samlad och tidig planering är mycket viktig i synnerhet gällande trafik, byggnader och energifrågor. Transportplaneringen behöver integreras bättre med bostadsplaneringen så att kollektivtrafiknära lägen prioriteras vid förtätningar och utbyggnader. På samma sätt är det viktigt att en möjlig samverkan mellan energiförsörjning och byggnadernas utformning och system beaktas redan på planeringsstadiet för att kunna nå bästa möjliga alternativ ur såväl kostnads- som miljösynpunkt.

För att få till en klimatsmart planering behövs även mer utbildning för kommunernas planarkitekter m.fl. om hur man genom fysisk planering kan minska energianvändningen och utsläppen. Generösa tolkningar av miljöbalkens besvärsmått gör att planprocesserna blir mycket långdragna vilket upplevs som ett hinder för att initiera nya verksamheter.

#### **5.1.16 Satsa på forskning, utveckling och marknadsintroduktion**

För att skapa bättre förutsättningar för miljöteknikinnovationer bör regeringen synkronisera Miljöteknikstrategin med Innovationsstrategin. Man bör fokusera på att skapa en hemmamarknad för innovationer innan man förväntar sig att de kan exporteras. Företagsinnovationer måste tydliggöras och de måste också kunna söka medel i större omfattning än idag.

Den tidiga kommersialiseringsfasen lyfts fram av många aktörer som svår att komma förbi för miljöföretag, det så kallade innovationsdiket. Det är brist på kapital till utveckling och marknadsetablering av kommersiellt tillgänglig teknik. Det behövs därför någon typ av riskdelning där staten måste gå in och ta en del av risken för att stödja kommersialisering/marknadsetablering av innovationer. Även här efterfrågas stödjande styrmedel.

Man efterfrågar större satsningar på tillämpad forskning och utveckling, inte bara inom högskolor och universitet, men också för andra aktörer.

#### **5.1.17 Planera med hänsyn till klimataspekter**

Planering lyfts fram som ett centralt verktyg i framförallt sektorerna transport, energitillförsel, bostäder och service och jordbruk. Vikten av planering i transportsektorn redovisas i avsnitt 5.2.

#### **ENERGITILLFÖRSEL**

Den mest optimala energikällan för en plats eller område skiljer sig åt, olika områden har olika ekonomiska, tekniska och naturliga förutsättningar. Faktorer som befolkningstäthet och tekniska lösningar som finns sedan tidigare påverkar vidare vilken energikälla som är mest optimal. För att optimera energiproduktionen och för att få goda energisamordningsvinster bör det finnas en regional planering för optimering av val av energikälla. De regionala aktörerna föreslår att den översiktliga planeringen bör användas till det och inbegripa strategiska energiaspekter för att utveckla:

- Energitillförseln.
- System för tillförsel i form av elnät.
- Distributionssystem för biogas och fjärrvärme och ev fjärrkyla samt,
- Användning av förnybar energi.

Bioenergi- och restvärmepotentialen bör göras till ett planeringsunderlag i kommunernas översiktsplanering. En sammanlänkning av kommunal energiplanering, avfallsplanering och översiktsplanering ses som önskvärt av aktörerna.

För att skapa acceptans för en nödvändig omställning framhåller de regionala aktörerna att det är viktigt att genomföra förändringar som baseras på helhetssyn och ett systemtänk efterfrågas för att nå hållbarhetsvinster och samordningsfördelar mellan olika system.

Bristen på helhetssyn lyfts t.ex. fram som ett hinder i elförsörjningen, särskilt vid bristsituationer. Genom en bättre helhetssyn, exempelvis genom minskat behov av elvärme när det är som kallast och genom förbättrad överföringskapacitet i elnäten, kan man sannolikt komma långt med att minimera användningen av oljeeldade topp- och reservkraftverk i landet. Man efterfrågar en nationell strategi för hur man kan minska behovet av topp- och reservkraft under kalla vintrar genom bättre samordning av de elkraftresurser som finns i landet och länderna runtomkring oss. I det sammanhanget måste man även analysera hur säker tillförseln av energi från förnybara källor är.

Utvecklingen av smarta-nät, med bl.a. möjligheten att styra användningen i tid och rum, lyfts fram som ett viktigt stöd till att förbättra balansen mellan tillgång och efterfrågan på energi. Det ska löna sig för konsumenterna att använda el när behovet i övrigt är lågt. I dag finns i princip inga sådana incitament. Om dessutom elavtalet ändras till en tidstariff kan man styra elanvändningen till den tidpunkt på dygnet när elen är som billigast, vilket även påverkar elsystemet positivt eftersom topplasterna kan reduceras.

Större helhetssyn behövs också inom länen när det gäller t.ex. möjligheterna till ett gemensamt fjärrvärmeverk och när det gäller lokalisering av industrier som kan utnyttja varandras spillvärme och biprodukter respektive lokalisering av bostäder och andra potentiella fjärrvärmekunder så att det är kostnads-effektivt att dra fram fjärrvärme. Man behöver också strategiskt analysera den långsiktiga hållbarheten kring dagens system kring fjärrvärme och sopförbränning. Omställningen till ett resurssnålare samhälle kommer att minska tillgången till energi, el och värme från t.ex. avfallsförbränning. Även för fjärrvärmenäten behövs helhetssynen motsvarande det som ovan diskuteras för elnäten. Om effektbehovet hos kunderna kan minskas när det är som kallast så kan användningen av oljeeldade topp- och reservvärmeverk minskas.

Regional planering är även ett verktyg för att hantera målkonflikter med andra samhällsmål som kan uppstå vid utvinning av förnybar energi.

En ökad produktion av t.ex. biobränsle krockar med andra samhällsmål som t.ex. biologisk mångfald, naturvård, bevarande av skogen som kolsänka och skogens funktion som rekreationsskälla samt skogsbrukets påverkan på avrinnande vatten.

Energiutvinning i form av tex vattenkraft, vindkraft och biobränslen ska enligt lag göras efter avvägning mot en rad andra intressen, bl.a. hänsyn till biologisk mångfald, landskapsbilden, markens produktionsförmåga, friluftsliv och kulturmiljö. Skogsvårdslagen, Miljöbalken och Plan- och bygglagen sätter därigenom vissa gränser för energiutvinningen. Gränserna kan därför komma att behöva justeras och preciseras, och insamlingen av kunskapsunderlag för de bedömningar som görs kommer fortlöpande att behöva utvecklats. Som exempel nämns bristen på kunskap om biologisk mångfald och konsekvenserna av ett ökat uttag av biomassa.

## BOSTÄDER OCH SERVICE

Planering lyfts fram som ett viktigt instrument för energieffektivisering i denna sektor. Här finns möjlighet att samplanera infrastruktur och bostadsbyggande för att få till hållbara stadsdelar som är kollektivtrafikförsörjda och som utnyttjar resurseffektiv fjärrvärme.

Man menar att den fysiska planeringen i största möjliga mån måste syfta till att bygga tätt i städer, bygga stationsnära och bygga blandad stad där kollektivtrafik samt cykel- och gångbanor prioriteras framför biltrafiken. Att bygga tätt innebär att premiera närheten mellan bostäder, service och arbetsplatser och anses som ett bra sätt att skona miljön, men är inte alltid en självklarhet eftersom det kan bli andra problem, t.ex. buller och målkonflikter gällande stadsbild, tillgång till tillräckliga grönytor och riksintressen. Genom ett mer samlat regionalt synsätt i planeringen skulle åtminstone en del av dessa målkonflikter kunna undvikas.

Täta lösningar i städer gynnar också ofta fjärrvärme, ett system som ofta har låga utsläpp. Möjligheterna att anlägga mindre processindustrier intill tätorter och låta dessas spillvärme utgöra fjärrvärmeförsörjningen (med god resurseffektivitet) behöver studeras i ett planperspektiv, med tanke på de inbyggda lokaliseringsskonflikter som kan finnas här. Detta är inte ny kunskap men de regionala aktörerna menar att det i praktiken ändå fattas fel beslut och det finns inga sanktioner mot detta.

Plan- och bygglagen borde ändras så att den tar hänsyn till miljöaspekter och blir ett tufft verktyg för god planering. De regionala aktörerna anser att det borde finnas en prövningsgrund för klimat- och energihänsyn i planeringen och att energifrågor studeras i den kommuntäckande översiktsplanen eller att man gör tematiska tillägg i energifrågorna. Fjärrkyla och behoven därav behöver också studeras ytterligare. Behovet av fjärrkyla lär öka med tillkommande klimatförändringar. Det finns även önskemål om att kunna reglera energianvändningen i nya byggnader i detaljplanen. Idag kan man påverka via exploateringsavtal eller i markanvisningsavtal. Man bör även underlätta för mindre närvärmeanläggningar på landsbygden att kopplas till bebyggelse och andra lokaler.

## JORDBRUK

Samhällsplaneringen spelar en viktig roll för omställningen i jordbrukssektorn. Marken är en begränsad resurs och de regionala aktörerna menar att man måste vara medveten om att det kan uppstå en konkurrenssituation mellan produktion av bioenergi och mat eller foder. Produktiv mark kommer att bli en alltmer värdefull resurs i framtiden.

En viktig roll för samhällsplaneringen är därför att säkra att produktiv mark bevaras för att ge möjlighet till framtida mat- och bioenergiproduktion. Detta måste förtydligas i översiktsplanerna.

Produktiv åkermark behöver även värderas bättre i samhällsplaneringen, speciellt i områden med högt exploateringsstryck. Idag kan exploitörer betala mycket mer för mark än vad den är värd för en lantbrukare och det är främst markpriserna som är styrmedlet för exploatering av jordbruksmark.

Aktörerna lyfter även fram vikten av att planering måste ske med ett helhetsperspektiv där landsbygd och tätort går hand i hand. Landsbygden är starkt beroende av en väl fungerande infrastruktur. Möjligheten till lönsam produktion av bioenergi är t.ex. beroende av korta transportavstånd. Genom en väl fungerande planering kan rötningsanläggningar uppföras där det finns gott om substrat och möjlighet att sprida rötresten på åkermark. Närvärmeanläggningar och dess infrastruktur minskar transporter av bio-bränsle och detta bränsle kan därmed användas mer lokalt. Ett lantbruk med ett mer integrerat system än det vi har idag skulle innebära att utnyttjandet av restprodukter blir mer resurseffektivt och att förutsättningarna för produktion av förnybar energi ökar.

Helhetssynen försvåras delvis av de många administrativa gränsdragningar som skapas i samhället och delvis hindrar utvecklingen. Precis som begreppet areella näringar indikerar så handlar det om brukande av mark och det bör fokuseras mer på möjligheterna att producera bioråvara än administrativa gränsdragningar mellan jordbruk och skogsbruk. En liknande gränsdragning är den mellan livsmedelsproduktion och produktion av bioenergi. Helhetssyn försvåras också av fragmenteringen som finns inom till exempel myndigheter och mellan branscher jordbruk-skogsbruk och livsmedel-energi.

## 5.2 Transportsektorn

I den här sektorn lyfter de regionala aktörerna fram att det handlar om att byta mellan transportslag, energieffektivisera inom respektive transportslag och byta till fossilfritt bränsle för att nå visionen om inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050. Det handlar även om att genom förändrade beteenden minska person- och godstransporterna. Men det räcker inte menar de, utan det kommer också krävas en förändring av samhälle och transportsystem för att skapa ett transportsnålt och transporteffektivt samhälle. Aktörer i flera län ser transportsektorn som den största utmaningen för att nå målet 2050. Arbetsmaskiner beskrivs i avsnittet om jordbrukssektorn.

### 5.2.1 Minska behovet av person- respektive godstransporter

Behovet av person- och godstransporter måste minska, men det finns hinder för en sådan utveckling.

Fysisk-, infrastruktur- och samhällsplanering har idag inte tillräcklig skärpa i sina ambitioner att planera för ett klimatsnålt samhälle. Samhällsplaneringen behöver i större grad fokusera på ökad tillgänglighet och inte rörlighet. Ett annat hinder är att det saknas kunskap hos kommunens planhandläggare om hur de integrerar energi- och klimataspekter i den fysiska planeringen. Ytterligare ett hinder är att Trafikverkets fyrstegsprincip inte tillämpas fullt ut (endast steg 3- och 4-åtgärder gynnas av statliga infrastruktursatsningar).

Fysisk planering måste harmoniseras med infrastrukturplanering för att underlätta för klimatsmarta resor och bidra till en strategisk uppbyggnad och upprustning av vägar och järnvägar inkl. knutpunkter för byte av transportmedel och omlastning av gods.

Transportplanering behöver integreras bättre med bostadsplaneringen. Bebyggelsens placering och utformning påverkar infrastrukturens möjligheter till klimatsmarta resor. Förtätning av städer måste genomföras på ett smart sätt så att man åstadkommer förutsättningar för kollektivtrafik och gång- och cykelvägar. Aktörer i många län upplever det som ett problem att ingen tar ett helhetsgrepp på den externa handeln.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för att minska behovet av person- respektive godstransporter:

- Plan och bygglagen (PBL) 11:10 bör tillföras ytterligare en överprövningsgrund: energi- och klimat vilket skulle kunna bidra till en förbättrad översikts- och samhällsplanering så att behovet av transporter minimeras. PBL 2 kap eller 4 kap bör tillföras skrivning om att livsmedelshandel ska samlokaliseras med bostäder och att övrig handel (utom med skrymmande varor) ska samlokaliseras med kollektivtrafik.
- Nationella myndigheter bör ta initiativ till att genomföra och finansiera projekt för att visa hur samhällsplanering kan användas för att minska behovet av transporter. Exempelvis genom att integrera infrastrukturplaneringen med PBL-planeringen i tidiga skeden.
- Förtydliga regionala myndigheters ansvar för att driva steg 1- och 2-åtgärder integrerat med olika infrastrukturprojekt samt deras ansvar att avsätta pengar för generella steg 1-åtgärder, bl.a. mobility management. Ta fram kalkylhjälpmedel som underlättar.
- Trafikverket bör i högre utsträckning prioritera att finansiera steg 1- och 2-åtgärder även på lokalt plan istället för stora infrastrukturprojekt.
- I ökad omfattning driva utbildning i hur man arbetar med 4-steps-principen.
- Ändra på reglerna för offentlig upphandling så att krav kan ställas på miljöpåverkan från transporter.
- Inför trängselskatter på fler platser i landet.

#### 5.2.2 Byt mellan trafikslag

Vägburna gods- och persontransporter måste minska till förmån för tåg, sjöfart, buss, gång och cykel, men det finns hinder för en sådan utveckling.

Logistiken i hela transportkedjan behöver förbättras för att ett byte mellan trafikslag ska bli möjligt. Idag saknas exempelvis tillräckligt med omlastningscentraler.

Kommun- och länsgränser kan utgöra ett hinder för en utveckling i önskad riktning eftersom revirtänk kan utvecklas som gör att man missar helhetssynen. Man upplever att det finns en brist på samordning av planering, på mellan-kommunal nivå och regional- delregional nivå och man efterfrågar en region-överskridande planering för att kunna ta ett helhetsgrepp.



Aktörer i många län ser också ett stort problem med att flyget och sjöfarten i nuläget undantas från hårdare krav i så stor utsträckning.

Man ser även problem med att det saknas full miljökostnadsinternalitet för respektive trafikslag.

#### FLYTTA ÖVER RESANDE MED BIL TILL KOLLEKTIVTRAFIK, GÅNG OCH CYKEL

För att minska vägburna persontransporter så måste cykelinfrastrukturen och kollektivtrafiken förbättras. Kollektivtrafiken är inte tillräckligt attraktiv, punktlig eller tillgänglig idag. Det saknas incitament eller belöningssystem för att åka kollektivt samt ekonomiskt utrymme för att finansiera kollektivtrafikinvesteringar. Aktörerna pekar på att det är i tätorter som kollektivtrafik är effektivt, i glesbygden kommer kollektivtrafik inte att vara ett intressant alternativ inom överskådlig tid.

Exempel på åtgärder:

- Tätare tätorter ger fler som går/cyklar eftersom det är kortare avstånd, men också för att det känns tryggare då man inte behöver passera ödsliga platser.
- Ändra den kommunala parkeringsnormen. Färre p-platser gör det svårare att köra bil, men leder också till en tätare och dessutom trevligare och vackrare stad.
- Tänk igenom planering av gång och cykelstråk så att de är sammanhängande, inte har onödiga höjdskillnader, inte en massa korsningar där man måste bromsa, så att de innebär genvägar jämfört med att köra bil.
- Lagg besöksintensiva anläggningar vid kollektivtrafikens noder, t ex intill resecentra. Bygg bostäder i första hand nära tågstopp, i andra hand i övriga tunga kollektivtrafikstråk, där det finns förutsättningar för tät trafik.
- Staten behöver skjuta till pengar till kollektivtrafiken, till exempel i form av steg 1-åtgärder för att förbättra kollektivtrafiken och minska behovet av investeringar i väginfrastruktur.
- Initiera/stimulera insatser där offentliga organisationer kan bli katalysator för att skapa gemensamma positiva målbilder och involvera många aktörer för hållbara transporter, t ex för mer cykling.
- Kommunerna bör gå före och prova/erbjuda (subventionerade) elcyklar till sina anställda.
- Kommunerna bör se till att det finns bra cykelparkeringar vid tågstationer och större busshållplatser.
- Verksamhetsetableringar som förväntas alstra betydande mängder trafik bör vara tillståndspliktiga enligt miljöbalken. Det skulle innebära andra möjligheter att ställa krav, exempelvis beträffande p-avgifter samt kollektivtrafikanslutning och anpassning vid externhandelsetableringar.
- Se till att arbetsplatser har en fungerande rese- och mötespolicy.
- Underlätta för pendlare att ta med cykel på tåget, och även se till att man inte behöver betala för medhavd cykel.
- Reservera mark och bygg ut cykelbanor utmed de större vägarna.

## FLYTTA ÖVER GODSTRANSPORTER MED LASTBIL TILL JÄRNVÄG OCH SJÖFART

För att minska godstransporter med lastbil så måste infrastrukturen för järnvägen och sjöfarten förbättras. För tunga transporter (exkl. båt) har järnvägen en stor betydelse för att minska utsläppen. Aktörer i län med sjöfart lyfter fram möjligheten att utveckla och stärka sjöfarten.

Kapaciteten och tillförlitligheten på järnvägar begränsar idag person- och godstrafiken. Tillgängligheten för spårbunden trafik är dålig och i något län saknas industrispår helt. Det är kostsamt att bygga ut järnvägen och lagstiftningen utgör ett hinder då det gäller medfinansiering i järnvägssystemet.

Exempel på åtgärder:

- Staten behöver öka anslagen till Trafikverket rejält så att de kan finansiera en kraftig satsning på järnvägen inklusive kombiterminaler. Industrins konkurrenskraft kan vara starkt beroende av fungerande tågtransporter, vilket vore ett sätt att bli mindre beroende av olja till höga priser.
- Förbättra styrningen (t ex ekonomiska styrmedel) av järnvägstrafiken så att spåren används så effektivt som möjligt.
- Utveckla de samhällsekonomiska modellerna för beräkning av investeringar i järnvägsinfrastrukturen för att bättre inkludera framtida kostnaderna för klimatpåverkan och konkurrensen om bränslen.
- Inför investeringsstöd likt LIP- och KLIMP för att genomföra klimatsmarta transportinvesteringar.
- Lokalisering av kombiterminaler och andra logistikcentraler bör tillståndsprövas. Syftet med detta är att koppla den rumsliga lokaliseringen av dessa verksamheter till infrastrukturplaneringen på ett starkare sätt.

## MINSKA RESANDET MED FLYG

Aktörer i ett antal län för fram att subventioner till lokala flygplatser bör avskaffas. De anser att man istället ska införa höga avgifter för flygplatserna eftersom flygbränsle redan är subventionerat. De anser även att man på nationell nivå bör arbeta för internationella överenskommelser så att flyget betalar för de utsläpp de åstadkommer. Att ta med flyget i utsläppshandelssystemet ses som ett steg i rätt riktning.

## EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Flera regionala aktörer framför behovet av att öka kostnaderna för transporter, framförallt när de drivs med fossila bränslen. Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för att minska vägburna gods- och persontransporter till förmån för tåg, sjöfart, buss, gång och cykel:

- Höj koldioxidskatten årligen, mer än vad som görs idag.
- Ta bort fasta avgifter på bilen t.ex. fordonsskatt och vägtrafikskatt, och höj istället drivmedelsskatten.

- Genomför skatteväxling där en skatt på 2–3 kr på drivmedlet satsas på järnvägsnätet så att gods- och långväga persontransporter kan föras över till eldriven järnväg.
- Återinför kilometerskatter för tung vägtrafik som Sverige hade före EU-inträdet. Någon miljard tonkilometer av transportarbetet flyttade i samband med denna skatteändring från järnväg och sjöfart till lastbilar.
- Förändra skattereglerna för reseavdrag och förmånsbeskattning, så att systemet blir trafikslagsneutralt, eller premierar kollektivtrafikresande och cykelresande istället för att som idag gynna bilresande. Exempelvis gör reseavdragets grund oberoende av trafikslag och istället grunda det på avstånd.

### 5.2.3 Energieffektivisera

Här lyfter regionala aktörer fram möjligheten att ta fram energieffektivare fordon genom att t.ex. utveckla snålare/effektivare motorer. Andra åtgärds-möjligheter är att välja det energieffektivaste fordonet vid inköp av nya fordon och att öka nyttjandegraden i alla transporter, exempelvis genom att öka fyllnadsgrad i lastbilarna och samåka i personbilarna. Aktörerna pekar även på att det finns en energieffektiviseringspotential inom tunga transporter och arbetsmaskiner.

Exempel på hinder:

- Fordon väljs utifrån andra kriterier än energieffektivitet, särskilt privata fordon.
- Bussar väljs utifrån om de kan använda förnybara bränslen istället för energieffektivitet.
- Dåliga incitament att köra resurssnålt för den som kan påverka. Mycket transporter av både gods och personer sker i fordon där föraren inte står för drivmedelskostnaden och därmed inte (utan hjälpmedel) har incitament att minimera drivmedelsåtgången.
- Svårt att veta om allt gods som ska transporteras så att optimal samlastning kan ske.
- Svårt att hitta personer att samåka med och oviljan att samåka.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för att energieffektivisera:

- Forskning och utveckling av effektivare fordon.
- Informationstekniska lösningar, typ ITS för att öka informationen kring gods- och personers resande för att öka möjligheterna till samlastning/samåkning.
- Ekonomiska styrmedel (EU-regelverk, fordonsskatt, miljöbilskrav, etc) som tydligare styr mot energieffektivitet. Primärenergi bör användas som mått på energieffektivitet.
- Styrmedel så att nya bilar har dagens mest resurssnåla/energieffektiva motoralternativ genom skärpta avgifter/skatter ev. i kombination

med bidrag, t ex genom transferringsystem mellan nybilsköpare utan att belasta statsbudgeten.

- Informationsinsatser riktade mot bilhandlare.
- Höga krav vad gäller energieffektivitet vid upphandling av fordon.
- Incitament för de som kan påverka drivmedelsanvändningen, t ex bussförare.
- Tillåt ökad vikt och längd på timmerbilar.

#### 5.2.4 Byt energibärare

Här handlar det, enligt de regionala aktörerna, om att byta från fossila bränslen till el och biodrivmedel som t.ex. biogas, RME och etanol. En övergång till förnybara bränslen för den tunga trafiken anses vara väsentlig för att minska utsläppen. Aktörer i något län menar att det inte finns ett egenvärde i att byta energibärare i transportsektorn då det i många fall finns kostnadseffektiva åtgärder att genomföra. Aktörer i flera län ser en regional potential att öka biodrivmedelsproduktionen, framför allt biogas.

Exempel på åtgärder:

- Introducera biogas där det gör mest nytta med lägst investering i distributionsnät. Det innebär introduktion för lokala tunga transporter, exempelvis bussar.
- Introducera biodrivmedel med hög energieffektivitet för lastbilstransporter. Det bränslet kommer med ökande krav på utsläppsminskningar i transportsektorn i allt högre utsträckning användas för flyg och fartyg.
- Introducera eldrift med början där det är mest konkurrenskraftigt (personbilar) och sedan för andra fordon.
- Inblandning av biodrivmedel i fossila drivmedel för att minimera investeringar i nya distributionssystem.

Exempel på hinder:

- Elen är i ett europeiskt perspektiv långt ifrån fri från utsläpp av växthusgaser.
- Osäkerhet kring elbilar, t ex kring brist på komponenter för elbilar (ovanliga jordartsmetaller), räckvidden, höga kostnader (hög inköpskostnad, batterikostnad) och begränsad infrastruktur för laddning.
- Moment 22 för kommuner som vill satsa på biogasbilar. Det finns inga tankställen och därför kan de inte skaffa bilarna, samtidigt så vill företag inte satsa på tankställen för att det finns för få bilar som ger tillräckligt underlag.
- Prisbilden på alternativa bränslen är inte konkurrenskraftig. Det är t.ex. dålig lönsamhet initialt för biogasproduktion.
- Elektrifiering av vägar har fortfarande nackdelen med högre rullmotstånd jämfört med järnvägar.
- Målkonflikter vid produktion av förnybara drivmedel.
- Fossilbränsleddrivna personbilar definieras som miljöbilar.

## EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för att byta från fossila bränslen till el och biodrivmedel:

- Inför kostnadseffektiva stöd till biodrivmedelsproduktion och biogasdistribution.
- Ändra systemet för fordonsskatt så att den som väljer en bil med väldigt låga utsläpp får en bonus medan den som väljer en bil med höga utsläpp får en högre fordonsskatt. Förslaget är kostnadsneutralt för statskassan och har visat sig fungera bra i Frankrike där det redan är infört.
- Ändra miljöbilsdefinitionen så att hänsyn tas till de faktiska utsläppen som våra fordon genererar, dvs. att koldioxidutsläpp uppmätta med certifieringsbränsle för fordon som körs på förnybara drivmedel inte ska likställas med de fossila drivmedlens koldioxidutsläpp. Det är även viktigt att miljöbilsdefinitionen inte premierar tunga fordon utan att definitionen tar fasta på de faktiska utsläppen oavsett vikt på fordonet.
- Inför samma stöd för bränslecellsbilar som för elbilar.
- Se till att det råder en god balans mellan koldioxidskatten och energiskatten så att det finns incitament för förnybara drivmedel. Ett möjligt styrmedel kunde vara en klimatbonus på samma sätt som det svenska elcertifikatsystemet driver på en kostnadseffektiv utbyggnad av förnybar el.
- Subventionera en utbyggnad av vätgasinfrastruktur samt även vätgasfordon de första 5–10 åren.
- Prioritera teknikutveckling av fordons- och båtmotorer inklusive arbetsmaskiner, personbilar, lastbilar och fartyg och särskilt biogasfordon.
- Fatta beslut om etappvis minskning av nuvarande subventioner för verksamheter/sektorer med betydande utsläpp av koldioxid, t.ex. flyget.

### 5.2.5 Forskning, utveckling och demonstration

De regionala aktörerna lyfter fram behov av forskning och utveckling inom följande områden inom transportsektorn:

- Fortsatt utveckling av bränslesnåla fordon och nya bränslen.
- Teknik för småskalig biogasproduktion behöver utvecklas för att bli lönsam och produktionstekniken för biodrivmedel med hög energitäthet är inte färdigutvecklad.
- Framdrivning av vätgas och hållbar framställning av vätgas.
- Utveckling och kommersialisering av tunga fordon och arbetsmaskiner som drivs med förnybara bränslen i kallt klimat.
- Fortsatt teknisk utveckling av elbilar, batteriernas kapacitet och uppladdningstid för att förlänga körsträckan.
- Elektrifiering av landsväg, i första hand för tung trafik.
- Möjligheten att driva flygplan med biobränsle.

## 5.3 Industrisektorn

Denna sektor består av två delar, processindustri och övrig industri, med olika förutsättningar att nå visionen om inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050. Fördelningen mellan process- och övrig industri ser väldigt olika ut i de olika länen.

Processindustrin omfattar exportindustrier som pappersmassa-, stål- och sten- och cementindustrin med stor energianvändning och stora utsläpp. En säker energitillförsel till rimlig kostnad är viktigt för dessa industrier för att de ska kunna behålla sin konkurrenskraft. I sten- och cementindustrin kommer en stor del av utsläppen från kalkstenen s.k. processutsläpp.

I processindustrin menar de regionala aktörerna att det är viktigt att arbeta med energieffektivisering, minska användningen av fossila bränslen, återvinning av värme och kyla och effektiva transporter (se avsnittet om transporter) för att fortsätta att vara mer resurseffektiva och ha lägre klimatpåverkan än konkurrenterna. I kalkindustrin finns potential att ersätta kalkstenen med annan råvara.

Övrig industri omfattar den vanliga tillverkningsindustrin där den mesta av energianvändningen går till verksamhetsel och lokaluppvärmning. Här menar de regionala aktörerna att det är viktigt att arbeta med energieffektivisering och att gå över till förnybar energi.

För båda delsektorerna ser aktörerna även möjligheter att minska utsläppen genom ny teknik.

### 5.3.1 Energieffektivisera

Energieffektivisering utgör en viktig åtgärd för att minska klimatpåverkan från denna sektor, både när det gäller energianvändning för t.ex. värme och belysning i lokalerna, och energianvändning som är kopplad till processer inom industrin. Det är därför viktigt att få företag att systematiskt arbeta med energifrågan som en del av det dagliga arbetet.

Detta kan säkerställas genom det operativa tillsynsarbetet där tillsyn och prövning enligt miljöbalken kan utvecklas betydligt och bidra till att miljömässigt motiverade och ekonomiskt lönsamma energieffektiviseringsåtgärder identifieras och genomförs. Bristande kompetens hos tillsynsmyndigheter kan dock vara ett hinder för en sådan utveckling, liksom den oklarhet som råder när det gäller hur långtgående krav olika tillsynsmyndigheter kan ställa på företagens energieffektivisering.

Energimyndigheten och Naturvårdsverket behöver ta fram en nationell vägledning för tillämpning av miljöbalkens bestämmelser om energihushållning vid miljöprövning och miljötillsyn. Den behöver kompletteras med t.ex. utbildning av tillsynsmyndigheter, en nationell standard för energikartläggning och branschvisa vägledningsdokument med bästa möjliga teknik. Införlivandet av industridirektivet kommer att ställa krav när det gäller tillsyn av miljöfarliga verksamheter och omprövning av tillstånd för miljöfarlig verksamhet, vilket kommer gynna efterlevnad av regler och användning av bästa möjliga teknik i verksamheterna.

Andra hinder som lyfts fram är att energieffektiviseringsåtgärderna inte är tillräckligt lönsamma för att genomföras i den omfattning som krävs. Det finns även termodynamiska gränser för vad som är möjligt att effektivisera i industriprocesserna.

Exempel på åtgärder i processindustrin:

- Välja energieffektiv process när investeringar görs.
- Vidareförädla biprodukter som inte behövs internt vid fortgående energieffektivisering, exempelvis bark och av-/returlutar. Dessa kan bli stora tillskott av bioenergi till resterande samhälle.
- Programmet för energieffektivisering (PFE) bör fortgå även efter 2014.
- Utnyttja teknik för lagring av koldioxid (forskning och utveckling krävs).

Exempel på åtgärder i övrig industri:

- Minimera värmebehovet för industribyggnaderna genom att bygga välisolerade ytterväggar, tak och grund, alltså skapa ett bra klimatskal.
- Industri behöver också energisnåla installationer (ventilation, maskiner, belysning, etc.) som minimerar elbehovet (inkluderar fastighetsel och verksamhetsel).
- Minimera kylbehovet.

Exempel på hinder i processindustri:

- Informationsbrister om lönsamma investeringar.
- Industrierna ligger långt från huvudmarknaderna och transportkostnaderna är höga och stiger vilket är till deras nackdel. Det gör att de inte vet hur länge de finns kvar och eventuellt inte gör strategiska energieffektiviseringar.
- Åtgärderna är för dyra för att kunna räknas hem, delvis för att konkurrensen om kapital och rädslan för ändrade förutsättningar i framtiden gör att korta avskrivningstider och återbetalningstider används.

Exempel på hinder i övrig industri:

- Brist på kunskap och insikt om möjligheterna till energieffektivisering
- Brist på kunskap om det egna företagets energianvändning och hur den är i jämförelse med andra liknande verksamheter.
- Klimat- och energirådgivare samt andra offentliga aktörer uppfattas som försäljare.
- Många åtgärder som är tekniskt möjliga och relativt enkla är idag inte tillräckligt lönsamma för att göra.
- Företag får inte kredit för genomförda miljöinvesteringar.
- Företag hyr sina lokaler och det uppstår en situation där varken hyresvärd eller hyrestagare känner ansvar för frågan och det blir oklart vem som tjänar på åtgärden.
- Företag ingår i större kedjor eller företagskoncerner där beslutet ligger långt från det enskilda företaget.

- Svårt för företag att beräkna miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv.
- Brist på kunskap och metoder att integrera energi- och klimatfrågan i offentliga upphandlingar och i handläggning av projekt- och företagsstöd samt företagsrådgivning.

Se även hinder för bostäder och service då de i många fall är samma som för övrig industrin.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

##### Processindustrier:

- Forskning kring energieffektivare processer.
- Stöd för demonstration och marknadsetablering för nya energieffektivare processer.
- Förläng PFE.
- Inför kostnadsneutrala incitament för att minska elanvändningen på samma sätt som man har utsläppshandelssystemet som kostnadsneutralt försöker minska växthusgasutsläppen.
- Skärpt tillämpning av Miljöbalken.
- Elproduktion från återvunnen restvärme ger inte gröna certifikat om bränslet som används i processen är fossilt. Reglerna borde ändras så att restvärme betraktas som restvärme oberoende av om det används fossila bränslen eller biobränslen i processen som skapar restvärmen.

##### Övrig industri:

- Införa kostnadsneutrala incitament för att minska elanvändningen på samma sätt som man har utsläppshandelssystemet som kostnadsneutralt försöker minska växthusgasutsläppen.
- Tillgång till information med målet att få kunskapen omsatt till insikter och handling för att öka företagets beslutskapacitet att genomföra konkreta åtgärder som leder till ökad energieffektivisering. Tillgängliggör nationell och internationell ny kunskap på regional och lokal nivå.
- Bransch- och sektorsvisa informationskampanjer om energieffektivisering, stöd till energicoacher inom olika branscher.
- Fler miljööverenskommelser, frivilliga eller juridiskt bindande, med olika företag och branschorganisationer.
- Införa ”positiva incitament” så som förlängning och utveckling av PFE till framförallt mindre industri.
- Ökad spridning av tillämpningen av miljö- och energiledningssystem för att stödja ett systematiskt arbete.
- Utifrån gapanalys utforma nationell ekonomisk stödform för investeringar i energieffektiviseringsåtgärder som tekniskt möjliga, men inte riktigt är lönsamma idag.
- Tillgängliggör och sprid resultat från forskning på energi- och klimatområdet så att fler kan ta till sig av ny kunskap.



- Mer energi- och miljökunskap i befintliga yrkesutbildningar för att öka förutsättningarna för att företag ska bli bättre på miljöanpassning i sin produktutveckling.
- Få fram miljötekniklösningar och öka spridningen av dessa genom stärkt innovationsarbete och stöd för kommersialisering av innovationer. Ökad internationell samverkan och kontaktytor för att hjälpa företag att nå större geografiska marknader.
- I ökad utsträckning lyfta fram energieffektiva företag som positiva exempel.
- Prioritera energiomställning och övergången till en eco-effektiv ekonomi i kommande strukturfondsperiod i syfte att stärka konkurrenskraften och skapa regional grön utveckling.
- Ekonomiskt stöd för energikartläggning har varit en bra åtgärd och bör fortsätta, men utvidgas till att även omfatta verksamheter som använder mindre än 500 MWh energi per år.

Se även styrmedel för Bostäder och Service då de i många fall är samma som för övrig industri.

### 5.3.2 Byt energibärare

Användningen av fossila bränslen och el är relativt hög i industrin. Det beror på att fossila bränslen och el inte har beskattats lika högt som i andra sektorer<sup>1</sup>. I och med utsläppshandelssystemet, höjda skatter<sup>2</sup> och ökande priser på fossila bränslen<sup>3</sup> och el genomförs en del konverteringsåtgärder.

För att kraftigt minska utsläppen i processindustrin är alternativen, enligt aktörer i ett län, och något förenklat beskrivet, att antingen använda CCS eller att konvertera fossila bränslen till biobränsle (troligen någon typ av förädlat biobränsle) eller el (som på lång sikt förhoppningsvis är koldioxidfri även i ett europeiskt perspektiv). CCS, biobränsle eller el är dyra lösningar och skulle innebära kraftigt försämrade konkurrenskraft om stöd inte ges för detta eller om gemensamma internationella krav förhandlas fram. Idag finns en begränsad tillgång till förädlade biobränslen till konkurrenskraftiga priser och CCS-tekniken är inte färdigutvecklad och det finns en risk för att utvecklingen och kommersialiseringen dröjer. Ett annat hinder för byte av energibärare är att fjärrvärmens inte når alla områden och upplevs som monopolmarknad. Det finns betydande problem att konvertera inom stål- och gruvindustrin.

I övrig industri handlar det om att konvertera från olja, andra fossila bränslen och el till fjärrvärme eller biobränslen. Finns inte fjärrvärme tillgängligt kan det finnas anledning att konvertera från fossila bränslen till bra dimensionerade värmepumpsalternativ (sjö/mark/berg).

---

<sup>1</sup> Skattesatserna skiljer sig även inom denna inhomogena grupp av processindustrier och övrig industri.

<sup>2</sup> För de som inte innefattas av utsläppshandelssystemet

<sup>3</sup> En bidragande orsak för framtida höjda priser på olja är IMO's beslut om att sänka den tillåtna svavelhalten i bränsle för sjöfarten vilket ökar konkurrensen om lågsvavelhaltig olja som idag på flera används i industrin.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar i processindustrin:

- Forskning kring nya tekniska lösningar för att konvertera till andra bränslen och stöd för demonstration och marknadsetablering av dessa
- Samarbete och forskning (inkl teknikutveckling) om koldioxid-avskiljning och lagring.
- Minska den totala tilldelningen i EU:s utsläppshandelssystem.

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar i övrig industri:

- Höjda energi- och koldioxidskatter, genom att exempelvis ta bort skattereduktionen. Reduktionen kommer att minska de närmaste åren men kommer fortfarande att vara på 50%.

Se även styrmedel för bostäder och service.

#### 5.3.3 Återvinn värme

En framtida övergång till förnybara bränslen som energibärare i såväl industri som uppvärmningssektor skulle kunna göras resurseffektiv om den baserades på att uppvärmningen skedde med hjälp av den spillvärme som genereras i industriprocessen. Här finns en stor utvecklingspotential enligt de flesta regionala aktörer.

För att utnyttja den potential som finns är det angeläget med en fysisk planering där industrianläggningar, även i mindre skala, förläggs nära bostadsorter. Det ställer i sin tur krav på såväl anläggningar med liten påverkan på sin nära omgivning som på den fysiska planeringens möjligheter att skapa sådana lösningar utan att kvaliteter i boendet går förlorade.

Även lagstiftningen kan behöva ses över för att främja detta. Ett förslag är att se över möjligheterna att styra användningen av spillvärme via miljökonsekvensbeskrivning och bygglov vid t.ex. nybyggnation och att man vid nyetablering gör en helhetssyn för användning av spillvärme för både internt och externt utnyttjande.

En utveckling i en önskad riktning ställer också krav på nya former av samverkan och samarbete mellan olika samhällsaktörer. Kommuner behöver t.ex. samverka kring fjärrvärmelösningar.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Elproduktion från återvunnen restvärme ger inte gröna certifikat om bränslet som används i processen är fossilt. Reglerna borde ändras så att restvärme betraktas som restvärme oberoende av om det används fossila bränslen eller biobränslen i processen som skapar restvärmen.

#### 5.3.4 Övriga exempel på behov av styrmedel eller styrmedelsförändringar

Ekonomiska styrmedel i form av skärpt utsläppsrättshandel, elcertifikat och erforderlig beskattning av klimatpåverkande utsläpp lyfts fram som helt avgörande motiv för fortsatta effektiviseringar och övergångar till förnybara bränslen i industrin.

En utveckling av utsläppshandelssystemet så att varje bransch, globalt, får en viss tilldelning att handla med (konkurrera om) är också önskvärt, liksom möjlighet för industrin att använda av sig av initiativ för att binda koldioxid, så kallade kolsänkor, för att kompensera för utsläpp.

En energibeskattnings kan bidra till övergång från eluppvärmning till fjärrvärme eller en högre användning av förnybara energikällor.

Det är viktigt att man på bilateral och internationell nivå kommer överens om regler som gör att utvecklingen går mot mindre utsläpp av växthusgaser utan att konkurrensen blir snedvriden. Man efterlyser t.ex. globala spelregler för klassning och godkännande av teknik. Brist på tydliga, långsiktiga riktlinjer och regler leder till osäkerhet kring nyinvesteringar och utveckling. En satsning på fossilfri elproduktion, minska effekttopparna i elsystemet (framförallt elanvändningen för uppvärmningsändamål) samt bra transportinfrastruktur med järnväg och sjöfart kan ge konkurrenskraftiga energipriser och minska konkurrensnackdelen att ligga långt från huvudmarknaderna. Idag utgör bl.a. bristerna i järnvägen ett hinder för en sådan utveckling. Stöd till små företags produktutveckling för ökad miljöanpassning kan också vara ett sätt stärka deras konkurrenskraft. Ett annat sätt att stärka konkurrenskraften och skapa regional grön utveckling är att prioritera energiomställning och en övergång till en eco-effektiv ekonomi i kommande strukturfondsperiod.

Aktörerna pekar även på behovet av mer energi- och miljökunskap i befintliga yrkesutbildningar för att öka förutsättningarna för att företag ska bli bättre på miljöanpassning i sin produktutveckling.

### 5.3.5 Forskning, utveckling och demonstration

Nya tekniska lösningar eller utveckling av befintlig teknik kan bidra till att energin användas effektivare inom industrin. I många fall är industrins produkter även en förutsättning för att andra sektorer ska kunna minska sina utsläpp eller öka produktionen av förnybar el.

Exempel på tekniska åtgärder som kräver ytterligare forskning, teknikutveckling och demonstration är:

- Energieffektivisering i processer och tillverknings teknik, liksom möjligheterna att tillvarata/använda biprodukter i andra produktcykler.
- Teknikutveckling av basindustrins processer baserad på förnybar energi behövs./ Substituering av injektionskol.
- Materialåtervinning och ett större systemtänkande i produkters livscyklar. Detta gäller även förpackningar av olika slag.
- CCS (koldioxidinfångning och) bedöms vara en alltför outvecklad och osäker teknik och kräver fortsatt utveckling och demonstration
- Utveckling av den ”smarta fabriken” för att minska risken för dyrbara effekttoppar inom elanvändningen.
- Fortsatt utveckling krävs för att göra järn- och ståltillverkningen fossilfri. Detta gäller särskilt uppvärmningen av masugnar.

- En strategiskt viktig uppgift för näringslivet i ett län är utvecklingen av bioenergikombinat med produkter som har god avsättning på en exportmarknad och där spillvärme kan tas tillvara för uppvärmningsändamål. Här är utmaningen att hitta optimeringar av en storlek som motsvarar uppvärmningsbehoven även på mindre orter.

Att få fram miljötekniklösningar och öka spridningen av dessa genom stärkt innovationsarbete är viktigt. Industrin präglas ofta av ett ganska kortsiktigt ekonomiskt tänkande vilket kan göra att man har svårt att ta till sig nya forskningsidéer som ger god vinst på längre sikt. För att komma över det behöver industrin knyta starkare band till universitet och högskolor så att nya innovationer snabbare kan omsättas i färdiga produkter, men även för att tillgängliggöra och sprida resultat från forskning på energi- och klimatområdet så att fler kan ta till sig av ny kunskap.

## 5.4 Energitillförsel

I den här sektorn lyfter regionala aktörer fram att det handlar om att energieffektivisera energisektorns interna energianvändning, utöka produktionen av förnybar energi och byta energibärare samtidigt som man måste minska energiförbrukningen generellt. En omställning av energisystemet anses vara centralt för att uppnå visionen om ett Sverige utan klimatutsläpp.

### 5.4.1 Energieffektivisera energisektorns interna energianvändning

För att energieffektivisera krävs ett kontinuerligt arbete för att höja verkningsgraden och att minska internförbrukningen vid el-, värme-, kyl-, biobränsle-, och biodrivmedelsproduktion. För detta menar de regionala aktörerna krävs kraftfulla satsningar eller lagkrav på energieffektiviseringsåtgärder och styrmedel i form av forskning för att hitta lösningar med högre verkningsgrad.

Möjligheterna till energihushållning d.v.s. energieffektivisering, nyttjande av restvärme m.m. behöver uppmärksammas vid tidiga samråd inför miljöprövning så frågorna blir väl genomlysta i tillståndsansökningar (miljökonsekvensbeskrivningar)

### 5.4.2 Öka produktionen av förnybar energi

De regionala aktörerna ser en potential inom flera energislag, främst vindkraft, solenergi och biobränslen från skogen. Även vattenkraft, vågkraft, fjärrvärme, fjärrkyla och restvärme finns med i diskussionerna. Aktörer i vissa län anser att biogaspotentialen från traditionella källor som avfall och gödsel är mindre (medan aktörer i andra län ser en stor potential) men att de bör utnyttjas eftersom biogas är ett miljöeffektivt bränsle. På sikt kan biobränslen kommersiellt omvandlas till biogas och potentialen bli betydligt större. Biogas utvecklas mer i avsnittet om jordbruk.

Aktörer i något län lyfter fram att kärnkraftens roll i ett Sverige utan netto-utsläpp av växthusgaser 2050 är en central frågeställning i ett resonemang kring framtidens energiförsörjning. Kärnkraftens livslängd och frågan om reinvesteringar hänger ihop med frågan om förnybara energikällor, vid en utökad kapacitet, bör eller kan ersätta viss kärnkraft och om kapacitet finns för att exportera el för att ersätta användningen av fossila källor i Europa.

För en utbyggnad av förnybar energi menar aktörerna att det krävs fortsätta stimulansåtgärder för utveckling och produktion av förnybar energi, samtidigt som incitamenten att minska elanvändningen måste höjas. Det är också viktigt att kraftnätet byggs ut så att länens potential för produktion av förnybar energi kan utnyttjas. Certifikatsystemet och nätkapaciteten lyfts särskilt fram som hinder för utvecklingen av sol- och vindenergi. Mikroproduktion, där hushåll och företag producerar sin egen el, lyfts fram som ett viktigt steg i omställningen till ett mer hållbart energisystem.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för att öka produktionen av förnybar energi:

- Höj kvoten i elcertifikatsystemet. Aktörer i en del län anser att det är med dagens system det enda sättet att öka andelen förnybar elproduktion (utöver vad som redan beslutats). Aktörer i andra län menar att feed-in-tariffer ger tydligare spelregler för investeringar i förnybar elproduktion. Certifikatsystemet ger osäkra intäkter i framtiden, driver fram krav på höga vinstmarginaler och räcker inte till för att t.ex. göra solvärme/solceller lönsamt.
- Att få möjlighet att sälja överskott av el från solceller och från mindre vindkraftverk på marknaden återkommer ofta i diskussionerna och skulle kunna underlätta finansieringen av anläggningarna. Det framförs som särskilt viktigt för att få lönsamhet i solcellsinvesteringar.
- Inför stödformer för solenergi som är långsiktiga och som ligger på en låg nivå, t.ex. nettodebitering snarare än kortsiktiga och generösa stöd som t.ex. höga installationsstöd utan koppling till solelproduktion.

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för att utveckla solenergi:

- Utöka investeringsstödet.
- Sänk lovplikten i detaljplanen.
- Inför krav i expolateringsavtal samt att villor/fastigheter som installerar solvärme/solel får lägre fastighetsskatt alternativt är helt befriade om de skapar all sin energi från förnybara källor.

Flera regionala aktörer lyfter fram den nuvarande tillståndsprocessen som ett hinder för utvecklingen av förnybar energi och har lämnat synpunkter på att tillståndsprövningen bör förenklas för vindkraft och elnät. Intressekonflikter förekommer ofta och riskerar att omöjliggöra stora satsningar. Ibland lägger även försvarets intressen hinder i vägen för vissa vindkraftsexploateringar. Vindkraftsprojekt riskerar därmed att hamna i en långdragen planeringsprocess vilket leder till förseningar och icke optimala etableringar. Ingen samlad prövning sker, olika tillståndsprocesser sker för byggandet av vindkraftsparken, för tåktillstånd och för dragning av elnät vilket gör att processen kan upplevas som tidskrävande och omständlig och svår att överblicka för de inblandade. Ett förslag som återkommer i många län är att ta bort det kommunala vetot. Vissa länsstyrelser bedömer dock inte att det är rimligt att förenkla tillståndsprövningen mer ifall andra intressen ska kunna beaktas.

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för att driva på utvecklingen av vindkraft:

- Energiföreningen i ett län har framfört att landets Elnätsföretag anser, att den av Elmarknadsinspektionen, EMI, beviljade intäktsramen för de kommande åren, inte medger utbyggnad av elnäten i den takt som är önskvärd ur samhällssynpunkt.
- Svenska Kraftnät och ägarna till regionnätet måste ta investeringskostnaderna för att göra nätet mer anpassat för vindkraftsproduktion.
- Ökat ekonomiskt stöd genom t.ex. fastprissystem, att privata vindkraftsandelar inte ska beskattas, stöd för kooperativt ägande, etc. Lokalt ägande är viktigt för acceptansen för vindkraft. Det är dock viktigt att stödet inte är förknippat med reduktion av elkostnaden då det minskar incitamentet att reducera elanvändningen. Dagens system där man kommer runt elskatten genom att producera ”egen el” ger därmed fel styrning. Produktion av förnybar el bör stödjas, men incitamentet att minska elanvändningen måste samtidigt höjas.
- Ekonomiska incitament för en utökad utbyggnad av havsbaserad vindkraft t.ex. genom införande av bidrag till infrastruktur likt det som redan förekommer i Tyskland.

Information, kommunikation och utbildning är också viktiga styrmedel för en energiomställning. Man efterlyser t.ex. hållbarhetskampanjer (top-down) och diskussionsforum (bottom-up). Aktörerna menar vidare att kommunerna behöver stärka och utveckla sin kompetens och erfarenhet av att hantera t.ex. prövning av vindkraft. Det finns även kompetensbrist inom näringen och man menar att i framtiden kommer rekryteringen av välutbildade yngre medarbetare att vara en kritisk faktor.

Andra förslag på styrmedel för att stimulera utveckling och produktion av förnybar energi är att beskattning av fossila bränslen måste vara sådan att det tydligare gynnar förnyelsebara energikällor. Produktion av förnybar energi skapar arbetstillfällen och bidrar därmed till grön tillväxt.

### 5.4.3 Byt energibärare

Användningen av el och fossila bränslen sker i denna sektor, förutom internanvändningen som beskrivs ovan, i kraftvärme- och värmeanläggningar samt vid fjärrkylaproduktion. Att arbeta för att ersätta kvarvarande fossila bränslen och elpannor anses viktigt liksom att ersätta eldrivna kylmaskiner i fjärrkylanätet med frikyla eller annan systemeffektiv kylproduktion t.ex. absorptionskylmaskiner.

Utnyttjande av spillvärme och ett systemtänkande ses som viktiga aspekter för en effektivare värmehantering. Idag sker värmeproduktionen med spillvärme från industrin, värme från kraftvärmeverksproduktion, förbränning av avfall och andra bränslen, solvärme eller el (direkt eller med olika former av värmepumpar). I framtiden är det sannolikt att rest-/spillvärmerna från industrin ökar pga. energieffektivisering<sup>4</sup> i industrin, att rest-/spillvärme produceras vid anläggningar för produktion av biodrivmedel och pellets och att det blir lönsamt att producera kraftvärme även vid mindre fjärrvärmenät.

För att nyttiggöra dessa rest-/spillflöden av värme behövs fjärrvärmenät. Det som kan ändra den bilden, enligt en del regionala aktörer, är att det europeiska elnätet har resurseffektiv elproduktion utan några utsläpp av växthusgaser, exempelvis teknikgenombrott för solceller. Det bedöms inte som troligt till 2050, men om det skulle hända så kan fjärrvärmenäten snabbt ställas om och producera värme genom effektiva värmepumpar.

För största miljönytta är det bra om dessa rest-/spillflöden kan ha så hög marknadsandel av uppvärmningen i Sverige som möjligt. För att åstadkomma detta behövs ett väl utbyggt fjärrvärmenät, lågt totalt uppvärmningsbehov, samt så jämnt fördelat uppvärmningsbehov över året som möjligt. Anledningen till det sista är att rest-/spillflödena produceras med jämn last över året. För kraftvärme och avfallsförbränning kan produktionen styras, men investeringen styrs av maxeffekten vilken man därmed vill hålla nere.

Aktörer i princip alla län lyfter fram potentialen som finns att bättre utnyttja spill-/restvärme och bygga ut fjärrvärmen genom att ansluta nya bostadsområden och att bygga mindre närvärmeanläggningar för att t.ex. utnyttja spill-/restvärme.

Om man ser på fjärrvärmenätens uppbyggnad i dag så skulle det sannolikt gå att bygga ihop flera tätorter till större fjärrvärmenät. Möjligheterna ökar då för ytterligare kraftvärme och spillvärme och där olika typer av produktionsanläggningar kan utnyttjas optimalt över året. Enligt de regionala aktörerna har detta inte skett i den utsträckning man kanske önskat p.g.a. höga kostnader för kulvertbyggande och kommunal ovilja. Aktörerna menar även att monopol-situationen på fjärrvärme utgör ett hinder för att utnyttja potentialen som finns.

De regionala dialogerna lyfter även fram att hantering av avfall kan ge upphov till stora utsläpp och att man bör fästa uppmärksamhet och mer forskning på uppkomsten av avfall och hur de kan minska i framtiden.

---

<sup>4</sup> Industrin kan göra energieffektiviseringar som minskar respektive ökar tillgången på restvärme. Enligt industrin har de relativt stora möjligheter till energieffektivisering som ökar tillgången på restvärme.

Avfallsbränslet måste få ett bättre energiinnehåll för att effektivisera energiåtervinningen. Genom en effektiv sortering av brännbart respektive biologiskt avfall förbättras värmevärdet i den brännbara fraktionen och det biologiska används mer optimalt.

Liksom för övriga sektorer pekar de regionala aktörerna på att det är viktigt att de offentligt ägda energibolagen får ekonomiska och juridiska möjligheter att gå före i energiomställningen. Man pekar även på vikten av att ökade resurser avsätts på regional/kommunal nivå för att leda arbetet med att "koppla ihop" företag och offentliga verksamheter i samarbete om gemensamma energilösningar. Avgörande är att det finns långsiktiga, tydliga och harmoniserade spelregler för att aktörer ska våga investera i såväl satsningar på effektiviseringar som i förnybar energiproduktion.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Energimarknaden berörs sedan länge av ett flertalet ekonomiska styrmedel:

- Elcertifikat
- Energibeskattningar
- Utsläppshandel

Det bedöms vara den enskilt största orsaken till den omställning av energisystem som skett historiskt. Även framöver bedömer regionala aktörer att detta är en viktig förutsättning för att bland annat fortsätta konverteringen från värmeproduktion till kraftvärmeproduktion men även vid val av bränsle. Avgörande för utvecklingstakten är prisutvecklingen för såväl förnybar energi som för fossil, såväl den marknadsbaserade som den som påverkas av skatter och subventioner. Aktörerna menar att det är viktigt att arbeta för att det finns möjlighet till fortsatt uttag av koldioxidskatt på de verksamheter som omfattas av EU:s utsläppshandel. Detta är viktigt för att fortsätta omställningen till förnybar energi i bl.a. fjärrvärmesektorn.

Att höja skatten för fossila bränslen (åtminstone för kol och olja)<sup>5</sup> till kraftverk och kraftvärmeverk stegvis så att de konverterar till biokraftvärmeverk lyfts fram av aktörer i ett län som ett effektivt sätt att minska utsläppen utan att det snedvrider konkurrensen. Elproduktionen minskar inte. Det som möjligen kan hända är att priserna för el blir lite högre när det råder effektbrist och de oljeeldade kraftverken måste startas. Risken för det skulle dock kunna minimeras genom att använda dessa extra skattepengar till att konvertera eluppvärmda fastigheter till fjärrvärme eller biobränslen (värmepumpar hjälper endast lite för effektminskningen). Ett högeffektivt kraftvärmeverk har betydligt bättre utnyttjande av bränslet genom att det har ett högre elutbyte än dagens standard. För att påskynda införande av den här miljötekniken kan ett investeringsstöd för merkostnaden till högeffektiv kraftvärme, om produktionen sker med förnyelsebara bränslen, vara en katalysator, menar aktörerna i länet.

---

<sup>5</sup> Sverige använde uppenbarligen någon skillnad mellan högeffektiv kraftvärme (som bara naturgas nådde upp till) och annan kraftvärme när man gjorde tilldelningen av utsläppsrätter för perioden 2008–2012. Den skulle ju kunna användas även för denna skatt.



Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för att bättre utnyttja rest/spillvärme och bygga ut fjärrvärmenätet:

- Ett investeringsstöd till att binda samman fjärrvärmenät, om den globala klimatpåverkan minskar, skulle kunna få fler tätorter att bygga samman sina fjärrvärmenät. Bidraget skulle t ex kunna vara att man ger fria utsläppsrätter motsvarande klimatförbättringen under 15 år. Utsläppsrätterna kan tas ur Sveriges pott för utauktionering.
- Genomför robusta investeringar i fjärrvärme som snabbt kan byta bränsle om förutsättningarna ändras i omvärlden.
- Företag som levererar spillvärme/restvärme till det lokala fjärrvärmenätet bör få avdrag på koldioxidskatten.
- Ställ krav på utredning av möjligheten till att använda rest-/spillvärme i en miljökonsekvensbedömning för en energiproduktionsanläggning.
- Boverkets byggregler bör kompletteras med maxeffekt för att minimera belastningarna i elnät och fjärrvärmenät.

Frågan om tredjepartstillträde har diskuterats i de regionala dialogerna och det finns olika åsikter om vad som är bäst. Alla aktörer vill ha in restvärme med det finns olika meningar om hur det ska gå till. Aktörer i några län vill konkurrensutsätta fjärrvärmen d.v.s. tillgängliggöra ledningsnätet för flera aktörer och på så vis ge ekonomiska incitament för att öka användningen av återvunnen värmeenergi (restvärme, spillvärme). Det skulle också ge möjlighet att på vissa industrier ”investera fram” mer spillvärme om efterfrågan finns. Aktörer i några andra län vill däremot inte ha en uppdelning i nät- och produktionsbolag, då de menar att det skulle fördyra fjärrvärmen.

Regionala aktörer efterlyser också fler statliga styrmedel för att minska ”förpackningshysterin” och sluta kretsloppen genom att öka återvinningen. Innehållet av plast i avfallsbränslet kan minska genom ökad plaståtervinning och främjandet av förnybara förpackningar och förnybara påsar.

En infrastruktur för askåterföring behöver byggas upp och det är angeläget att skatte- och avgiftsinstrumenten justeras så att askåterföring blir ett mer ekonomiskt intressant alternativ än dagens vanligt förekommande deponitäckning.

#### **5.4.4 Forskning, utveckling och demonstration**

Ny teknik lyfts fram som en genomgående möjlighet och en förutsättning för utveckling av flera förnybara energikällor, liksom stöd för demonstrationsanläggningar.

Exempel på behov av forskning, utveckling och demonstration:

- Viktigt för en utbyggnad av förnybara energikällor är forskning som är inriktad mot tekniska lösningar inom våg-, vatten- och solenergi.
- Lagring av värmeenergi.
- Smarta elnät.
- Laddningsinfrastruktur och lagringskapacitet.

- CCS- anläggningar för lagring och avskiljning av koldioxid.
- Bränsleceller.
- Teknik för småskalig biokraftvärme .
- Småskaliga fjärrvärmenät – ”närvarme” – kanske ned på ”by-nivå”
- Teknik för att tillvarata och lagra spillvärme mer effektivt samt effektivare nyttjande av ”lågvärd” spillvärme.
- Möjligheter att effektivare hantera intermittent energiproduktion och metoder för att lagra energi över året samt optimering av energidistributionsystemet så att energin kan utnyttjas där och när den behövs.
- Tekniken för biogasproduktion behöver utvecklas för att det ska kunna bli lönsamt.

## 5.5 Bostäder och service

För att nå en omställning i den här sektorn menar regionala aktörer att det primärt handlar om att minska och effektivisera energianvändningen samt att övergå till förnybara energislag.

Förnyelsen av byggnadsbestånden och de infrastrukturella system som är kopplade till dem går mycket långsamt, och de beslut som tas idag får betydelse för lång tid framöver. Det finns sedan tidigare ett nationellt delmål om halverad energianvändning i byggnader till år 2050 och ett EU-förslag med ännu högre ambitioner. Aktörer i många län menar att dessa mål blir svåra att nå för befintliga byggnader så som fastighetsekonomin fungerar idag och att ytterligare styrmedel därför behövs för att nå målen.

### 5.5.1 Minska och effektivisera energianvändningen

Det finns en stor potential för energieffektivisering av bostäder och lokaler både genom byte av uppvärmningssystem och genom energibesparande åtgärder, men brist på kunskap om energieffektivisering, hos både verksamheter och privatpersoner, är ett hinder för minskad energianvändning i byggnader. Det behövs därför, enligt de regionala aktörerna, en genomgripande utbildnings-satsning på alla nivåer i bygg- och fastighetssektorn.

Kunskapen om t.ex. lågenergihus och passivhus finns men behöver spridas till såväl byggherrar som fastighetsägare och privatpersoner. Det finns en brist på kunskap vid projektering i byggbranschen och det är svårt för byggherrar och fastighetsägare att agera långsiktigt. Det är inte samma personer som bygger och som sedan förvaltar fastigheten. Bristande kunskaper om livscykelkostnadsanalyser gör att många byggnads- och renoveringsprojekt präglas av en kortsiktig kostnadsminimering, varför särskilda satsningar på t ex utbildningar inom energieffektiv fastighetsekonomi behöver utvecklas. Kommunernas kompetens inom samhällsekonomisk analys behöver också utvecklas enligt de regionala aktörerna. De menar vidare att myndigheter i ökad utsträckning bör arbeta för att sprid kunskap, visa på goda exempel och lyfta fram de ekonomiska fördelarna av energieffektiviserande åtgärder.

Andra exempel på åtgärder för energieffektivisering är:

- Utveckla rutiner och arbetssätt genom att säkerställa en hög byggkvalité under hela byggprocessen; planering, projektering, byggande och förvaltning av såväl ny- som ombyggnad. Inkluderar samhällsplanering, kontroll, upphandling etc.
- Förbättra avtal med incitament mellan fastighetsägare och brukare.
- Utveckla mallar för hur avtal ska skrivas så att användningen av incitament för hyresgästen stimuleras.
- Förbättra beställarnas kompetens även i fastighetsbolags styrelser. Styrelser och ledningar ska arbeta efter principerna i energiledningssystem.
- Genomför omfattande utbildningsinsatser för driftstekniker och fastighetsförvaltare enligt ByggaBo-dialogens utbildningskoncept.
- Utveckla energirådgivningen för såväl nyproduktion som ombyggnad.
- Stöd anpassningen och utvecklingen av den s.k. totalmodellen (BELOK) på småhus.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

De regionala aktörerna menar att ekonomiska styrmedel med syfte att påverka energianvändningen inom bostäder och service, men även inom mindre industrier, stimulerar till fortsatt effektivisering.

Exempel på behov av ekonomiska styrmedel och styrmedelsförändringar:

- Utveckla finansieringsmodeller för investeringar för energieffektiv renovering.
- Styr rotavdraget till energieffektiviseringsåtgärder till både småhus, bostadsrättsföreningar, bostads- och fastighetsbolag.
- Inför investeringsbidrag för att underlätta renovering av miljonprogrammets fastigheter. Bidragen ska baseras på sparad kWh eller ton CO<sub>2</sub>.
- Tariffsystem för t ex el och fjärrvärme med timdebitering med differentierade timtaxor kan kapa effekttopparna.
- Inför välbalanserade och långsiktiga bidrag till nyttjande av förnybar energi, ingen fastighetsavgift för energismarta hus.
- Inför en energibeskattnings så att ökade kostnader driver utvecklingen.
- Kommuner bör inte ta betalt för bygglov som gäller passivhus.
- Ge bidrag för uppsökande verksamhet för att få till stånd åtgärder och beteendeförändringar.

Andra styrmedel som är viktiga för att stödja energieffektiviseringen är juridiska styrmedel som t.ex. att införa hårdare krav på energihushållning både för nybyggnation och renovering och koldioxiddeklaration för byggande och drift. Boverkets byggregler (BBR) anses vara ett effektivt verktyg för att styra mot energieffektiv bebyggelse vid ny- och ombyggnad. I Boverkets ändrade byggregler, som trädde i kraft 1 januari 2012, skärptes energikraven, men regionala aktörer menar att kraven behöver skärpas ytterligare för att bidra till att uppnå ett Sverige utan klimatutsläpp. Skärpta krav på energieffektivisering inom miljötillsyn och tillsynsvägledning skulle skynda på effektiviseringen inom sektorer som service och småskalig industri.

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar:

- Genomför en översyn av BBR med differentierade styrmedel för att skapa effektivare energianvändning och skapa förutsättningar för investeringar i primärenergi, dvs. likställ inte elenergi med värmeenergi.
- Förändra BBR och Plan och bygglagen (PBL) så att de tar hänsyn till att bostäderna och fastigheterna är en del av ett energisystem. Ställ krav på primärenergianvändning och effektbehov. Krav på primärenergianvändning ger incitament för bra val av energibärare och krav på effektbehov att det är välisolerat och har energiåtervinning.
- Komplettera PBL med mer formella regler för energival och energi-effektivisering i detaljplaner, exempelvis att energi- och klimatfrågor ska vara prövningsgrundande.
- Likställ BBR-krav för fritidshus med dem som gäller för permanent-hus. Åtminstone för fritidshus som byggs i fjällen där de framförallt nyttjas under den kalla årstiden.
- Inför uppföljningsrutiner i BBR så att energikraven vid nybyggnation och renovering följs.
- Utveckla energideklarationernas användning.
- Stimulera fasighetsföretag att upprätta energiplaner med mål till 2020 och 2050. Gör offentligt ägda fastigheter till föregångare.
- Inför energiberäkning som standard vid bygglov (enl. dansk modell).
- Fortsätt med märkning och krav på nya produkter som använder el, skärp villkoren kontinuerligt.
- Utveckla energideklarationerna och gör dem till verktyg för finansiering och långivning för småhus.

### 5.5.2 Byt energibärare

Exempel på åtgärder för att byta energibärare:

- Konvertera till vattenburen värme för att ha flexibilitet att byta energibärare i framtiden
- Driv vitvaror med varmvatten (t ex tvättmaskin, diskmaskin, och torktumlare)
- Bygg bort oljeberoendet i fjärrvärmeproduktionen och tillgodogör spillvärme i större utsträckning. Detta utvecklas mer i avsnittet om energitillförsel.

### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar för att uppnå ett effektivt energisystem från användning till distribution och produktion:

- Återinför stöd till solvärme på enskilda fastigheter utanför fjärrvärme med spillvärme, avfall och/eller kraftvärme.
- Underlätta för nettodebitering i skattelagstiftningen för medborgare som producerar förnyelsebar el på egenhand.

### 5.5.3 Forskning, utveckling och demonstration

Många dialogdeltagare betonar särskilt att teknik för energieffektivt byggande och renovering finns, men att kunskapen och tillämpningen inte är känd inom stora delar av sektorn. Några exempel på områden där teknikutveckling dock är angelägen är:

- Belysning.
- Integrerade energilösningar i byggnadsmaterial, så att byggnader blir självförsörjande på energi.
- Trähusbyggnation (bygga i betong är mycket energikrävande).
- Passivhus och andra extremt energieffektiva byggnader kan idag ha svårt att hitta befintliga värmesystem av rätt dimension och utformning. Här krävs produkt- och teknikutveckling.
- Passivhus i kallt klimat.
- Styrssystem för förbrukning/distribution.
- Livscykelanalyser som inkl. produktionen.
- System för ventilation och täthet.

## 5.6 Jordbrukssektorn

Utsläppen av metan och lustgas är tillsammans med fossilberoende arbetsmaskiner de stora utmaningarna för jordbruket. En mindre del av utsläppen kommer från energianvändning och där finns, enligt de regionala aktörerna, en fortsatt potential för energieffektivisering. Jordbruket har även en viktig roll när det gäller att motverka växthuseffekten genom produktion av biobränslen och inlagring av kol i marken.

Möjligheterna att nå inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050 bedöms som små inom denna sektor. Det beror framför allt på att utsläppen av metan och lustgas är förknippade med själva livsmedelsproduktionen – metan till idisslande djur och lustgas till bruk av organogena jordar.

De beslut som påverkar sektorns möjlighet att bidra till minskad klimatpåverkan är många och tas på olika nivåer, men styrs framför allt av EU:s jordbrukspolitik. En viktig faktor för omställningen i denna sektor är, enligt de regionala aktörerna, därför hur den kommande jordbrukspolitiken och landsbygdsprogrammet kommer att utformas. Nya program för landsbygden bör ha fortsatt och förstärkt klimatfokus för att samhället ska få fart på bra klimatinsatser som i en uppstartsfas inte är fullt ut lönsamma.

### 5.6.1 Minska utsläppen

#### UTSLÄPP FRÅN MULLJORDAR

En mulljord består till stor del av organiskt material som vid odling frigör mer koldioxid än vad som binds i växtresterna från den aktuella grödan. Exempel på möjliga åtgärder för att minska utsläppen är minimerad jordbearbetning, genom exempelvis ett ökat inslag av fleråriga grödor, och vallodling som bör ge lägre utsläpp än stråsådesodling. Samtidigt utgör mulljordarna några av

Sveriges mest odlingsvärda arealer och som sådana viktiga för livsmedelsproduktionen. Hur mycket koldioxid som faktiskt avgår från mulljordar är mycket svårt att mäta och det finns behov av säkrare kunskap om hur bortodlingen av mull fungerar och vilka åtgärder som kan vidtas för att minska den.

#### METAN

De viktigaste metankällorna är tarmgaser från nötkreatur och gödsel. Att ändra inriktning i produktionen genom att exempelvis minska antalet djur är en åtgärd som alltså skulle ge minskade utsläpp.

Frågan huruvida en minskad köttproduktion skulle leda till minskade utsläpp, vilket ofta hävdas, är komplex och svårbesvarad menar de regionala aktörerna eftersom den lämnar viktiga frågor obesvarade, t ex vad som blir den alternativa markanvändningen, eller om den minskade inhemska produktionen leder till ökad import av kött – vars specifika klimatpåverkan i sin tur kan vara både större och mindre än den borttagna produktionen. Djuren har också en mycket viktig funktion som ”landskapsvårdare” och därmed stor betydelse för bl.a. den biologiska mångfalden.

Andra åtgärder för att minska metanutsläppet är att få till en effektivare stallgödselhantering, förbättra fodersammansättningen för att minska metangasavgång från djurens matsmältning och gödselhantering, samt öka odlingen av vall på organogena jordar. Även en effektivisering av mjölkproduktionen leder till minskade metanutsläpp. Utsläppen av metan kan också minskas genom att producera biogas från gödsel och sedan använda rötresterna för gödsling.

#### LUSTGAS

Utsläppen av lustgas sker framförallt från marken när skörderester, stallgödsel, mull(-jord), m.m., nitrifieras och denitrifieras. Utsläppen sker även vid gödselhantering och vid tillverkning av mineralgödsel och foder.

Den stora användningen av handelsgödselkväve lyfts fram som ett hinder, både med tanke på utsläppen vid tillverkningen och utsläppen av lustgas vid nitrifikationsprocesserna. Ett sätt att komma åt det är att använda förnybara råvaror och bränslen vid tillverkning av mineralgödsel. En annan möjlighet är att höja skatten för att försöka styra över till mer klimatvänliga alternativ, men i och med att jordbruksprodukter idag är en handelsvara över landsgränserna, så kan det krävas någon form av subvention för ”klimatvänliga” produktionsmetoder.

En annan åtgärd för att minska lustgasavgången är att öka den inhemska produktionen av proteingrödor för att bland annat minska importen av soja, vilket även minskar användningen av handelsgödselkväve.

Åtgärder för att öka precisionsodlingen och därmed minska användningen av bl.a. handelsgödselkväve är också viktiga. Det gäller att sprida rätt mängd gödsel på rätt plats i rätt tid till rätt gröda för att minska mängden lättillgängligt kväve i marken. Det lättillgängliga nitrat och ammoniumkvävet som är kvar i marken riskerar annars att omvandlas till lustgas. Markstruktur, dränering, växtföljder etc har också betydelse för detta.

Aktörer i de flesta län lyfter fram vikten av att öka den ekologiska odlingen av olika produkter och möjligheten att sälja och köpa närproducerat i större utsträckning än idag. Ekologisk odling minskar utsläppen av lustgas per hektar genom att djuren i högre grad föds upp på naturbeten, andelen vallodling är generellt högre, och man får inte de utsläpp som sker vid produktion av handelsgödselkväve.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar:

- Vägledning kring vilka åtgärder är effektiva och samtidigt möjliggör en effektiv produktion av livsmedel och bioenergi.
- Ökad rådgivning genom exempelvis Greppa Näringen.
- Olika typer av ekonomiska stöd för att minska utsläppen som exempelvis investeringsstöd till precisionsgödselspridning och anläggningar för separation av flytgödsel för att minska klimatpåverkan.
- Ett poängsystem för åtgärder inom jordbruksstöden som ökar bidragen för de åtgärder som ger minskade utsläpp.
- Lagar och föreskrifter för att påverka produktionen att bedrivas på sådant vis att den minimerar växthusgasavgången samtidigt som man kan behålla en produktion som är internationellt konkurrenskraftig.
- Bättre utnyttja Miljöbalkens möjligheter att minska utsläppen av växthusgaser och minska energianvändningen.
- Lagen om offentlig upphandling (LOU) är ibland ett hinder för att närproducerade livsmedel skall komma in i de offentliga köken. LOU behöver anpassas för att möjliggöra upphandling som åtminstone ställer samma krav på produktionen som svensk lagstiftning gör på svensk produktion.

#### 5.6.2 Energieffektivisera och byt bränsle

De regionala aktörerna ser en potential i att energieffektivisera då det gäller att driva maskiner samt inom uppvärmning och kyla. Men det finns informationsbrister om energieffektivisering och om möjligheten för lantbrukare att söka stöd för energikartläggning. De upplever även att det är svårt att få en samlad och opartisk information om t.ex. energihushållning vid planering av byggprojekt, framförallt när det gäller kostnaden för tillgänglig teknik. Lagstiftningen kan också utgöra ett hinder då byggnormer vid vissa tillfällen kan försvåra energieffektiva lösningar.

#### ARBETSMASKINER

Arbetsmaskiner är till största del dieseldrivna i dag. Aktörer i ett län menar att det finns ytterligare möjligheter att i ett första steg effektivisera själva användningen samt befintliga förbränningsmotorer och därmed minska utsläppen. I ett andra steg bör utsläppen kunna minskas genom inblandning av förnybara bränslen och i ett tredje steg behöver sektorn helt byta till förnybara bränslen. El, DME, rapsolja, syntetisk diesel, etanol och biogas är några av de bränslen som är aktuell, enligt dem. De menar vidare att det här är viktigt att ta hänsyn

till tillgången till förnybara bränslen och eventuella målkonflikter som en ökad produktion kan orsaka i form av en exempelvis konkurrens med livsmedelsproduktion eller en ökad konkurrens om skogsråvara.

Jordbruks- och skogsmaskiner har inte tillräckligt stora marknadssegment för att själva driva utvecklingen mot alternativa bränslen, vilket exempelvis tunga lastbilar har. Vid val av alternativa bränslen för arbetsmaskiner kommer sannolikt valet av bränslen för tunga lastbilar att inverka. Det kommer även att vara ett stort inslag av el, batterier som laddas och olika grad av hybridisering. Troligtvis kommer även en utveckling ske mot större inslag av eldrift för mer stationära arbetsmaskiner, mindre maskiner kommer att utvecklas för batteridrift och olika grad av elhybridisering när så är möjligt för tyngre maskiner. Inom gruvnäringen finns sedan länge väl beprövade fordonslösningar för eldrift där erfarenheterna kan tas tillvara och överföras till andra områden. El-vägar kan också vara en möjlighet, enligt aktörerna i länet.

Exempel på åtgärder:

- Utveckla motorer för nya fossilfria bränslen inom sektorer med stora tillverkningsserier som kan bli föregångare för mindre sektorer.
- Visa på samband för och koppla utbudet av alternativa drivmedel, som el, DME, rapsolja, syntetisk diesel, etanol och biogas liksom vätgas, med respektive logistiska frågor kring ekonomisk lönsamhet, effektiv och säker förvaring och transport.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Ett exempel på behov av styrmedel och styrmedelsförändringar:

- Ge fler lantbrukare tillgång till energikartläggningscheckar genom att sänka kravet på antal djurenheter (för närvarande är kravet 100 djurenheter).
- Ge bidrag till konvertering av traktorer från diesel till biogas eller användning av biodiesel.

#### 5.6.3 Öka produktionen av biobränslen

En central fråga i dialogerna om jordbrukets roll är behovet av en ökad självförsörjningsgrad och utveckling av småskalig energiproduktion.

Jord- och skogsbruket bidrar med produktion av förnybar energi genom t.ex. vindkraft, skogsbränslen, energigrödor och substrat för biogas. Många av de regionala aktörerna menar att det finns en potential att öka produktionen ytterligare och en del ser en möjlighet för jordbrukssektorn att bli självförsörjande på förnybar energi. Bioenergileveranser från jordbruket skulle kunna öka via restprodukter som gödsel, blast (biogas), halm och grödor som ger drivmedel och värme. Samtidigt pekar man på att man inte vet hur stor mängd bioenergi, där biogas är ett typexempel, som finns rent praktiskt att tillgå. Det är inte ovanligt att samma råmaterial intecknas flera gånger av olika aktörer. På en mjölkgård kan biogas vara en lösning för att både minska utsläppen av metan och samtidigt bidra till den egna energiförsörjningen på gården. Aktörer i många län anser att gödsel utgör en ganska outnyttjad potential för biogas.



De ser en stor möjlighet för biogasanläggningar som använder gödsel som substrat, gärna i en mix med andra substrat för att utnyttja de synergieffekter som kan fås vid samrötning.

Exempel på hinder för en sådan utveckling:

- Det är svårt att samröta stallgödseln med andra substrat. Risken finns att de andra substraten kan innehålla föroreningar som begränsar rötrestens användning på åkermark (gäller främst avloppsslam).
- Det finns brister och oklarheter i lagstiftning och regler för biogas. Saker som bör ses över är bl.a. gränsen för tillståndsplikt, tolkningen att gödseln betraktas som avfall, tillsynsavgifter, behov av bygglov samt definition av brännbar gas. Regelverk är otydligt kring användning av röt slam.
- Det är svårt för små gårdar att komma upp i tillräckligt stora volymer för lönsam produktion av biogas med dagens teknik. Produktion av biogas innebär mycket transporter; dels av gödsel/restprodukter/grödor till själva anläggningen, och dels transporter tillbaka med rötresterna till fälten igen. Denna hantering utgör en stor del av de totala produktionskostnaderna.
- Det är svårt för småskalig rötning av gödseln att få avsättning/tillräckligt betalt för biogas när den inte är uppgraderad till fordonsgas. Och det krävs relativt stora anläggningar för att uppgraderingsanläggningar till fordonsgas ska vara lönsamt.

En annan del av jordbruket som skulle ge en omedelbar effekt på produktionen av biobränslen är om man såg över reglerna och stöden för energiodling på mark som annars skall ligga i träda. Ur näringssynpunkt kan det få stor betydelse för att minska kväveläckaget om marken t.ex. alltid är bevuxen, och man kan också tillvarata näringen i avloppsvatten genom att gödsla salix med detta.

Ett hinder för en sådan utveckling kan vara att ersättningen för att hålla marken avställd kan vara högre än förtjänsten av att odla biobränslen. Ett annat är att acceptansen att ha fleråriga grödor och som blir betydligt högre än vanliga grödor kan verka störande för bl.a. landskapsbilden. Detta kan vara ett speciellt problem för energiskogsodling på åkermark.

Många av de åtgärder som föreslås under avsnittet energitillförsel som t.ex. utbyggnad av elnätet, infrastruktur för förnybara bränslen och stöd till småskalig energiproduktion och närvärmeanläggningar är också viktiga för jordbrukssektorn.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Ekonomiska styrmedel för att öka lönsamheten i biogas-/bioenergiproduktionen ses som avgörande för att få igång produktionen på allvar eftersom det idag inte finns någon möjlighet att räkna hem en satsning på en biogasanläggning ekonomiskt. För en effektiv utveckling av biogasen, där distributionen är en central fråga, är det viktigt att det finns stöd för både produktion och distribution.

Man menar att de fossila bränslena subventioneras genom sänkt koldioxid-skatt och att det är hög tid att ersätta lantbruket för den miljönytta som utförs genom biogasproduktion.

Exempel på behov av styrmedel:

- Biogasproduktion ur gödsel bör t.ex. kompenseras med ett särskilt produktionsstöd eller ”metanreduceringsersättning” på 20 öre/kWh producerad energi från stallgödsel.
- Inför investeringsstöd och miljöersättningar för produktion av biogas för att få en sådan lönsamhet att det blir företagsekonomiskt intressant. T ex ”garantipris” liknande den gamla spannmålsersättningen.
- Utveckling av ny småskalig teknik, både för själva rötningen, för uppgradering av gasen och för kondensering av gasen till ett flytande fordonsbränsle.

#### 5.6.4 Öka inlagringen av kol i mark

En ökad inlagring av kol på jordbruksmark har, enligt de regionala aktörerna, en stor potential för att motverka de klimatrelaterade utsläppen. Jordbruket kan bistå med detta genom att t.ex. förbättra brukandet av marken för att öka kolinbindning/minska förlusterna genom att öka andelen växtföljder med fleråriga grödor, minska intensiteten i jordbearbetningen och få fler att byta från höstplöjning till vårplojning. Ett annat sätt är att öka arealen naturbetesmarker för att därmed öka inlagringen av markbundet kol.

#### EXEMPEL PÅ STYRMEDEL

Exempel på behov av styrmedel för att öka inlagringen av kol:

- Det är svårt att veta och följa upp vilka aktiviteter som ger ökad kolinlagring. En kedja av åtgärder måste samverka för att inte i ett led förlora stor del av den kolinlagring som tidigare åstadkommits. Kunskapen inom detta område behöver bli bättre och det finns ett stort behov av forskning inom området.
- Det behövs ekonomiska incitament till brukare som utför åtgärder för att öka kolinlagringen i mark.

#### 5.6.5 Forskning, utveckling och demonstration

Exempel på behov av forskning, utveckling och demonstration:

- Kunskaperna om hur man undviker utsläpp av lustgas från marken är bristfälliga. Detta gäller också hur stora utsläppen är i sig. Många forskare medger att de utsläppsdata som presenteras har stor osäkerhet. Mer forskning behövs därför inom detta område.
- Potentialen för minskning av växthusgasutsläpp från mulljordar kräver också ytterligare forskning.
- Länen efterfrågar mer tillämpad forskning för att peka ut de mest relevanta och kostnadseffektiva mixen av åtgärder för att inom växtodling och djurhållning minska lustgas- och metanavgången.

- Det behöver utvecklas bättre metoder för jordbearbetning/minskad jordbearbetning, liksom förbättra kunskapen om lämpliga grödval och växtföljder.
- Det behövs forskning om hur utsläppen från idisslare kan minskas genom val av foder och genom lämpliga val av hanterings-, lagrings- och spridningssystem för gödsel.
- Jordbruket har stor potential att bli en framtida kolsänka, men kunskaperna om hur man ska gå tillväga behöver bli bättre. Framförallt behöver man utforska hur olika växtföljdssystem kan binda mer kol i marken, och också vilken effekt nedbrukning av träkol har på markens bördighet och förmåga att långsiktigt binda kol.
- Det finns även behov av att utveckla odlingsmetoder som både kan kombinera effektiv produktion med ett öppet landskap, rekreation och bevarandemiljöer för känsliga arter.
- Satsning bör ske på forskning, utveckling och kommersialisering av arbetsmaskiner som drivs med förnybara bränslen.
- Ett annat viktigt område är teknisk utveckling av småskaliga energilösningar.
- Metoder och forskning som relaterar användningen av naturresurser för livsmedelsproduktion till livsmedelskonsumtion och andra behov, exempelvis av energi och biologisk mångfald.
- Länsstyrelserna bör med hjälp av forskare och andra ta fram en modell för hur samhället bör värdera jordbruksmark utifrån långsiktiga och hållbara aspekter. Kommuner, vägverk m.fl. kan sen använda det underlaget för sina bedömningar och överväganden när man gör översiktsplaner mm.

## Källförteckning

Andreas Hagnell, Sveriges kommuner och landsting, personlig kommunikation, maj 2012.

Klimatkommunerna, 2012, Lokala spjutspetsar – Klimatkommunernas erfarenheter och idéer till arbetet med Färdplan 2050.

Länsstyrelsen Blekinge län, 2012, Färdplan 2050: Hur kan Blekinge bidra till ett samhälle utan utsläpp av växthusgaser år 2050? Dnr 500-2988-2011.

Länsstyrelsen Dalarnas län, 2012, Färdplan 2050, Dalarnas förslag till åtgärder och styrmedel. PM 2012:07.

Länsstyrelsen Gotlands län, 2012, Gotlands bidrag till regeringens arbete med färdplan 2050. Dnr 420-1704-11.

Länsstyrelsen Gävleborg, 2012, Redovisning av arbetet med Färdplan 2050. Dnr 420-4049-11.

Länsstyrelsen Hallands län, 2012, Redovisning av regeringsuppdrag att ge underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser. Dnr 420-4262-11.

Länsstyrelsen Jämtlands län, 2012, Underlag till regeringsuppdraget Färdplan 2050. Dnr 420-6328-2011.

Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2012, Färdplan 2050 – underlagsrapport för Jönköpings län. Dnr 420-4230-2011.

Länsstyrelsen Kalmar län, 2012, Rapport om hur Kalmar län kan bidra till regeringens vision om nettoutsläpp noll av växthusgaser 2050 (Färdplan 2050). Dnr 420-4045-11.

Länsstyrelsen i Kronobergs län, 2012, Hur kan den regionala nivån bidra till visionen inom Färdplan 2050. 420-2631-11.

Länsstyrelsen Norrbotten, 2012, Regionalt underlag till Färdplan 2050-Norrbotten. Dnr 420-5637-11.

Länsstyrelsen i Skåne län, 2012, Färdplan 2050 – Underlag från Länsstyrelsen i Skåne län. 500-13818-2011.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2012, Full fart framåt utan växthusgaser Färdplan 2050 Stockholms län.

Länsstyrelsen Södermanlands län, 2012, Rapportering av uppdrag att lämna underlag till Naturvårdsverkets arbete med Färdplan 2050. 500-3381-2011.

Länsstyrelsen Uppsala län, 2012, Svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp av växthusgaser 2050. Dnr 420-3318-11.

Länsstyrelsen Värmland, 2012, Rapport: Underlag till Färdplan 2050. Dnr 420-4286-2011.

Länsstyrelsen Västerbotten, 2012, Underlag till Färdplan 2050 Västerbottens län.

Länsstyrelsen Västernorrland, 2012, Västernorrlands län underlag Färdplan 2050, rapport utifrån dialogmöte. Dnr 420-4629-11.

Länsstyrelsen Västmanlands län, 2012, Underlag till färdplan 2050 – Länsstyrelsen i Västmanlands del i arbetet med färdplan 2050.

Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2012, Återrapportering – Färdplan 2050. Åtgärder och möjligheter för att nå målet om noll nettoutsläpp av växthusgaser 2050. Rapport 2012:28.

Länsstyrelsen Örebro län, 2012, Örebro län Underlag till RU Färdplan 2050. Dnr 420-7372-2011.

Länsstyrelsen Östergötland, 2012, Dags för kraftsamling! Underlagsrapport till Sveriges färdplan för klimatet 2050. Dnr 501-5132-11.

Naturvårdsverket, 2010, Gör arbetet med klimatstrategier någon skillnad? En utvärdering av lokalt klimatstrategiarbete.

Naturvårdsverket, 2012, Steg på vägen – fördjupad utvärdering av miljömålen 2012, sid 136.

Sveriges kommuner och landsting, 2012, Resultat från enkätundersökning 2011 – Fysisk planering i kommunerna för minskad klimatpåverkan.

Sveriges kommuner och landsting, maj 2012, PM med inspel till Miljödepartementet – Hållbart samhällsbyggande kopplat till Färdplan 2050.

# Bilaga 11

## Konsekvensbedömning

# Innehåll

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>2</b>
1.1	Bilagans innehåll	2
1.2	Osäkra bedömningar	3
<b>2</b>	<b>KONSEKVENSER FÖR FÖRETAG, INDIVIDER OCH HUSHÅLL</b>	<b>4</b>
2.1	Marknadsbaserade styrmedel – styrning via prissättning av utsläpp	4
2.1.1	KONSEKVENSER FÖR FÖRETAGEN- skärpning av EU-ETS	4
2.1.2	Energi- och koldioxidskatter höjs enligt plan med öppning för eventuell höjning för att säkerställa måluppfyllelse	9
2.1.3	Geografiskt differentierade infrastrukturavgifter	9
2.1.4	Bonus malus	10
2.2	Innovationsbefrämjande styrmedel	11
2.2.1	Ökad satsning på forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion (FUDM)	11
2.2.2	Utveckling av branschvisa färdplaner	11
2.3	Energieffektivisering	12
2.3.1	Fortsatt utveckling av EU-kraven på låga koldioxidutsläpp från personbilar och lätta lastbilar	12
2.3.2	Påskyndning och utveckling av Ecodesigndirektivet	13
2.3.3	Revidering av kraven på energihushållning i byggreglerna	13
2.4	Infrastruktur och samhällsplanering	14
2.4.1	Konsekvenser avseende planprocessen	15
2.4.2	Infrastrukturinvesteringar	15
2.5	Särskilda styrmedel för de areella näringarna	15
2.5.1	Klimatanpassning av investeringsstöd	15
2.5.2	Insatser för ökad skydd av produktiv mark	15
<b>3</b>	<b>STATSFINANSIELLA KONSEKVENSER</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>MAKROEKONOMISKA KONSEKVENSER</b>	<b>18</b>
4.1	Sysselsättning	18
4.2	Investeringar	19
<b>5</b>	<b>KONSEKVENSER FÖR ANDRA MILJÖMÅL</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>OM KOSTNADERNA FÖR EN OMSTÄLLNING TILL 2050</b>	<b>25</b>
6.1	Globala studier	25
6.2	Regionala/nationella studier	26
<b>7</b>	<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>28</b>

# 1 Inledning

I regeringens uppdrag anges att Naturvårdsverket bör eftersträva att lämna underlag till en färdplan till 2050 där Sverige inte har några nettoutsläpp av växthusgaser, som kan uppnås utan att försämra förutsättningarna att nå andra långsiktiga miljömål och andra samhällsmål. De effekter som kan förutses på olika miljö- och samhällsmål ska redovisas på ett övergripande plan. Effekterna på investeringar och sysselsättning ska också redovisas. Här kan internationella studier ge underlag. Naturvårdsverket bör också särskilt redovisa en bedömning av om det finns verksamheter där krav på mycket låga utsläpp för just den verksamheten skulle få orimliga samhällseffekter (se bilaga 1).

## 1.1 Bilagans innehåll

I en samhällsekonomisk konsekvensanalys analyseras hur kostnader fördelar sig mellan olika aktörer i samhället. Analysen, som bör bygga på kvantitativa underlag, bör omfatta så många relevanta konsekvenser som möjligt (Naturvårdsverket 2005).

En detaljerad samhällsekonomisk konsekvensanalys är dock varken efterfrågad eller möjlig att genomföra inom ramen för detta uppdrag. Naturvårdsverket förordar fortsatt utredning för flertalet förslag och menar att detta även inbegriper att förslagen konsekvensbedöms. Föreliggande bilaga har vi därför i första hand avgränsat till att beskriva konsekvenser av de förslag till nya styrmedel eller förslag om förändringar av befintliga styrmedel som kunnat identifieras i *detta skede*. Det samma gäller förordanden av befintliga eller aviserade EU-styrmedel som diskuteras i rapporten. De har, eller ska, konsekvensbedömas i särskild ordning och behandlas enbart på ett övergripande plan. Förslag som innebär att fortsatt utredning är nödvändig i *väsentlig mening* behandlas inte här, liksom förslag som inte medför några direkta effekter för olika aktörer i samhället.

Vidare redovisas kort och övergripande vilka slutsatser Naturvårdsverket drar gällande konsekvenser för andra miljömål samt för sysselsättning och investeringar. Kartläggningen gäller, med enstaka undantag när det så är motiverat, direkta effekter.

Den kartläggning som vi redogör för utgår dels ifrån de konsekvenser som kan beskrivas och förutses utifrån data om rådande förhållanden, dels ifrån de konsekvenser som kan identifieras i de olika scenarier som presenteras i bilaga 6. I det förstnämnda avseendet fokuserar vi på kortsiktiga effekter, medan vi i det senare avseendet fokuserar vi på risker och möjligheter då scenarier per se innebär att en alternativ utveckling är möjlig.



## 1.2 Osäkra bedömningar

Alla konsekvensbedömningar av strategier för utsläppsreduktioner är osäkra. Osäkerheten ökar ju kraftigare utsläppsminskningar som måste ske och ju längre bort tidshorizonten är.

Den största osäkerheten gällande de samhällsekonomiska konsekvenserna följer av ett grundläggande antagande om att den ekonomiska utvecklingen inte är statisk och på förhand given utifrån en viss bestämd mängd variabler. Det finns till exempel inte en given mängd arbetstillfällen i ett samhälle, utan arbetsmarknadens – och sysselsättningens – utveckling beror på hur en mängd olika faktorer samspelar över tid.

Samtidigt finns goda exempel på att osäkerhet i sig inte behöver utgöra ett oöverstigit hinder för att använda den kunskap och de verktyg och modeller vi i dag förfogar över för att kunna möta framtida utmaningar (SOU 2008:105). Det är också upp till den politiska beslutsprocessen och dess aktörer att kunna värdera osäkerhet och hantera denna för att undvika bristande agerande i tid; osäkerhet bör inte tas för intäkt för bristande agerande. (Kinzig et al 2003).

## 2 Konsekvenser för företag, individer och hushåll

### 2.1 Marknadsbaserade styrmedel – styrning via prissättning av utsläpp

#### 2.1.1 KONSEKVENSER FÖR FÖRETAGEN- skärpning av EU-ETS

Förslaget innebär en förändring av ett befintligt styrmedel och kommer att medföra ändrad lagstiftning och att en konsekvensbedömning genomförs både på EU-nivå och nationellt. Vi förordar att Sverige bör verka för att taket i EU-ETS sänks i en snabbare takt än den nu beslutade. Det kan inledningsvis uppnås genom olika typer av skärpningar av systemet. Detta bör ske snarast men senast 2020. Konsekvenserna av och formerna för en skärpning av systemet bör skyndsamt utredas både av kommissionen och i Sverige. Effekter av att införa ett mål för handelssystemet till 2030 bör analyseras särskilt. Uppdaterade prisprognoser och utsläppsscenarios bör användas för analysen (se bilaga 7.2).

Det finns omfattande litteratur som ger stöd för att en generell och konkurrensneutral styrning skapar förutsättningar för kostnadseffektiva åtgärder och jämförelsevis lägre BNP-förluster jämfört med andra styrmedel (Konjunkturinstitutet 2008, OECD 2009, Konkurrensverket 2012, Naturvårdsverket 2012a).

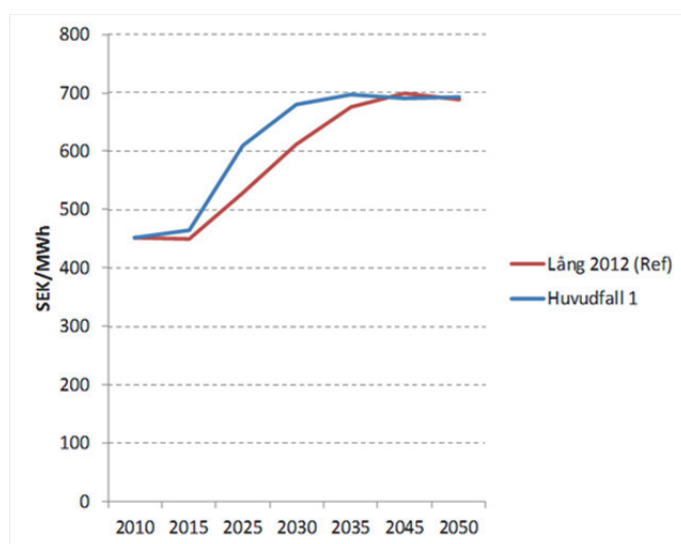
Med en skärpning av EU-ETS stiger priset per ton koldioxid i förhållande till dagens nivåer och i förhållande till referensscenariot, vilket ger en märkbar effekt på prisutvecklingen för fossilbaserad el- och fossila bränslen. Till 2020 och 2030 kan det, enligt kommissionens tidigare modelleringar, handla om prisökningar på omkring 10 respektive 20 euro/ton jämfört med priserna i referensscenariot (Europeiska kommissionen 2011a). Samtidigt påpekar kommissionen i sin senaste analys (Europeiska kommissionen 2012a) att ökningarna i utsläppsrättspris till följd av skärpningar i handelssystemet kan bli lägre jämfört med tidigare analyser.

De ekonomiska konsekvenserna för industribranscher i EU-ETS vid en sänkning av taket i handelssystemet är dels direkta i form av ökade kostnader för inköp av utsläppsrätter och dels indirekta kostnader till följd av högre elpriser. Det sistnämnda påverkar även verksamheter utanför handelssystemet (redogörs bland annat för i Naturvårdsverket 2010).

Olika industribranscher påverkas olika hög grad, beroende på hur elintensiv respektive utsläppsintensiv produktionen är och hur branschernas anpassningsmöjligheter ser ut. De el- och utsläppsintensiva branscherna återfinns framförallt inom EU-ETS.

Skillnaderna är inte bara stora i utsläpp och elanvändning mellan olika branscher. Det finns även skillnader inom olika delar av industribranscher och på anläggningsnivå. Tillverkning av mekanisk massa- och pappersproduktion är exempelvis betydligt mer elintensiv jämfört med kemiskmassaproduktion. Skrotbaserad järn- och stålproduktion är betydligt mer elintensiv jämfört med malmbaserad stålproduktion som å sin sida är betydligt mer utsläppsintensiv.

Elpriserna stiger redan i referensscenariot, med dagens beslutade styrmedel, bl.a. pga. att priserna i handelssystemet väntas stiga på längre sikt även i detta scenario. I måls scenarierna, där handelssystemet skärps ytterligare, stiger elpriserna till ungefär samma nivåer på riktigt lång sikt, mot 2050, som i referensscenariot, med skillnaden att högre elpriser uppstår redan tidigare, under perioden 2020 till 2030. Se figur nedan.



Figur 1 Elprisutveckling enligt MARKAL, röd linje referensscenario, blå linje målsscenario 1

Källa: Beräkningar med MARKAL-NORDIC inför Färdplan 2050 (Profu 2012)

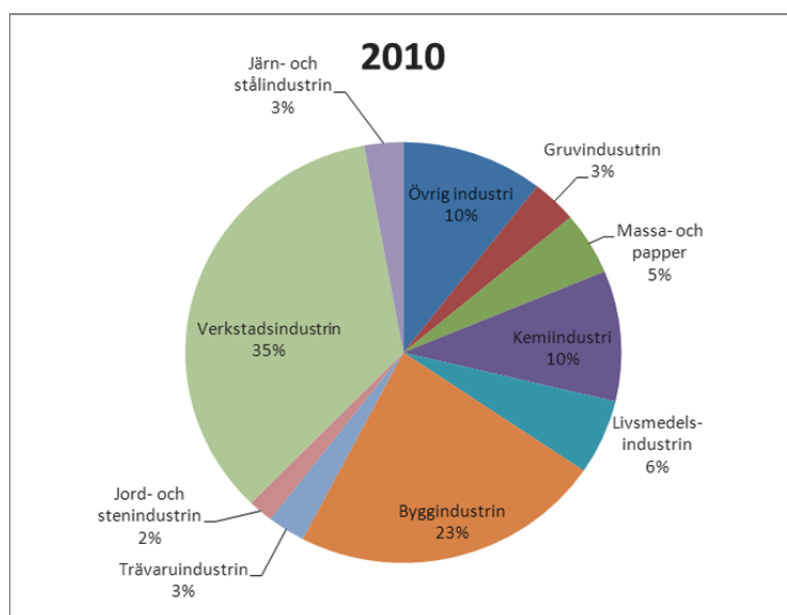
Det finns även mer optimistiska uppskattningar av hur elpriserna skulle kunna utvecklas på längre sikt. Dessa bygger på att solcellsteknik får en storskalig introduktion och en fortsatt gynnsam kostnadsutveckling samtidigt som det europeiska elnätet integreras (Åhman et al 2012).

Elpriserna kan dock komma att stiga även utan prisökningar i handelssystemet (se t.ex. Henning 2005). Om det sker en ökad integrering av kraftnätet kommer elpriserna i Sverige och Norden sannolikt att närma sig ett europeiskt marknadspris, vilket innebär högre elpriser jämfört med den historiska utvecklingen. Så har även delvis redan skett och den elintensiva industrin måste anpassa sig på olika sätt till högre priser.

Inom massa-pappersindustrin, som är den bransch som står för hälften av industrins elanvändning pågår dessutom samtidigt en strukturomvandling som orsakas av en rad faktorer, bl.a. vikande efterfrågan på papper (Skogs-

industrierna 2012). Denna utveckling samspelar även den med anpassningen till högre elpriser.

Stora branscher som till exempel verkstadsindustri, livsmedelsindustri och byggindustri som står för relativt stor andel av industrins bidrag till Sveriges BNP, se figur 2, ingår inte bland de branscher som bedöms påverkas av ökade utsläppspriser och elpriser, se avsnitt 2.1.1.1 och 2.1.1.2 nedan.



**Figur 2 Industrins förädlingsvärde 2010 uppdelad på branscher**  
Källa: SCB, NR kvartalsrapport

Energiföretag, som redan har ett gott utgångsläge sett till koldioxidutsläpp jämfört med motsvarande företag på den europeiska marknaden, skulle kunna gynnas av en ökad integrering med den europeiska elmarknaden, och om det uppstår ett högre pris på koldioxidutsläpp.

#### 2.1.1.1 KONSEKVENSER AV HÖGRE UTSLÄPPSRÄTTSPRISER OCH ELPRISER TILL 2020

Under 2012 genomförde Energimyndigheten en analys av hur svensk industri skulle påverkas av en eventuell skärpning av EU:s utsläppsmål till 30 procent till 2020. Analysen utgick från kommissionens tidigare modelleringar av hur utsläppsrättspriserna skulle kunna öka vid ett skärpt mål till 2020 (Europeiska kommissionen 2010).

Inför analysen gjordes en beräkning med MARKAL-Nordic över utsläppsrättsprisets effekt på elpriset. Under antagandet att utsläppsrättspriset år 2020 ökar med ca 13 euro/ton (från 17 – 30 euro per ton) resulterade MARKAL-beräkningen i en ökning av elpriset på 50 kr/MWh (Energimyndigheten 2012a).

Den industrisektor som skulle påverkas mest av en sådan förändring av utsläppsrättspriset är papper- och massaindustrin och mekanisk massaproduktion i synnerhet. Den totala kostnadsskillnaden om utsläppsrättspriset ökar från 17 – 30 euro per ton år 2020 skulle för delsektorn mekanisk massa uppgå till 34 procent av förädlingsvärdet och 3 procent av nettoomsättning, produktionsvärdet respektive rörelsekostnaderna. Den absolut största delen av denna kostnadsökning består av kostnader för indirekta effekter via ett ökat elpris.

Naturvårdsverket drog i en studie 2010 liknande slutsatser som i Energimyndighetens rapport. Förutom massa-pappers- och massaindustrin (mekanisk massa- och tidningspappersproduktion) visade beräkningarna att även att kostnadsbilden hos metallverk och gruvindustri påverkades relativt mycket av elprisökningar pga. högre utsläppsrättspriser (Naturvårdsverket 2010). Även i denna studie konstateras att det är de indirekta effekterna till följd av ett ökat elpris som leder till störst kostnadsökning för företagen.

De direkta kostnadsökningarna för industrin som kan uppstå pga. att priserna på utsläppsrätter går upp bedöms däremot inte bli stora vid fortsatt fri tilldelning av utsläppsrätter. Det uppstår däremot alltid en s.k. alternativkostnad när det genereras ett pris på utsläpp i ett handelssystem, oberoende av om utsläppsrätterna delas ut gratis eller auktioneras ut. Denna kostnad borde enligt ekonomisk teori påverka företagets agerande både på kort och på lång sikt. I praktiken har det dock visat sig att industriföretagen ofta agerar först ”på marginalen” när det uppstår en knapphet på utsläppsrätter inom den egna verksamheten (Europeiska kommissionen 2011a), Åhman et al 2012). Det är därför även av intresse att studera hur den faktiska tilldelningen av utsläppsrätter kan komma att falla ut för de svenska industribranscherna under nästa handelsperiod och på ännu längre sikt.

Den genomgång vi har gjort (sektorsunderlag industri) indikerar att inga av de svenska industribranscherna i den handlande sektorn ser ut att behöva köpa in utsläppsrätter under den tredje handelsperioden för att täcka de egna utsläppen. En prisökning till följd av en taksänkning ser alltså inte ut att påverka de direkta kostnaderna för inköp av utsläppsrätter under den närmsta åttaårsperioden (till 2020). Värdet av den stora mängd utsläppsrätter som framförallt massa- pappersindustrin innehar och kommer att få sig tilldelad under nästa period kommer dessutom att stiga om priserna går upp.

#### 2.1.1.2 ANALYS AV JÄMVIKTSEFFEKTER AV HÖGRE ELPRISER PÅ LÄNGRE SIKT

Konjunkturinstitutet har beräknat långsiktiga effekter av olika utsläppsrättspriser och elpriser på den svenska ekonomin. För beräkningen har allmänjämviktsmodellen EMEC använts (Berg, C. & Forsfält, T. 2012). Resultaten jämförs med ett referensscenario - Konjunkturinstitutets långsiktsscenario till och med 2035 (Konjunkturinstitutet 2012). Fyra alternativa scenarier modellerades. Två av fallen motsvarar de utsläppsrättspriser och elpriser som kommissionen tidigare modellerat skulle kunna uppkomma kan uppstå

2020, respektive 2030 vid en skärpning av EUs mål till -30 procent respektive -40 procent jämfört med 1990. I scenarierna antas utsläppsrätterna auktioneras ut. Det sker alltså ingen fri tilldelning. Modellens resultat påverkas marginellt av detta antagande eftersom företagens beteende i modellen bygger på ekonomisk teori där besluten baseras på alternativkostnaden för utsläppsrätter vilken i princip är densamma vid fri tilldelning som vid auktionering.

I modelleringen blir den sammalagda BNP-påverkan -0,3 procent respektive -0,7 procent vid slutåret vid de två prisscenierna jämfört med referensscenariot.

Förädlingsvärdet blir lägre i framförallt järn- och stålindustrin, jord- och stenvaruindustrin, metallvaruindustrin, gruvdrift, massa -pappersindustri och kemisk industri<sup>1</sup>. Den procentuella differensen i förädlingsvärde jämfört med nivån i referensscenariot vid de höga elpriserna och full auktionering av utsläppsrätter på prisnivån 55 euro ton varierar mellan -6, 2 procent (järn och stål) till -2,4 procent (kemisk industri). Motsvarande intervall vid 30 euro/ton hamnar mellan -2,4 procent till - 1,0 procent.

#### 2.1.1.3 SKYDDSÅTGÄRDER

Resultaten ovan pekar mot att effekter kan uppstå i delar av industrin vid högre priser i handelssystemet när branscherna i fråga inte kan övervältra ökade kostnader på varupriset. Det är mot denna bakgrund som vi i bilaga 7.2 konstaterar att en sänkning av taket i EU-ETS kan behöva kompletteras med skyddsåtgärder för konkurrensutsatt industri – hur omfattande beror av hur världen i övrigt agerar.

Dessutom är ökade statliga insatser för teknikutveckling som förordas i detta färdplansunderlag motiverade mot denna bakgrund (bilaga 7.4).

#### 2.1.1.4 VAD BETYDER UTVECKLINGEN FÖR HUSHÅLLEN? – HÖGRE ELPRISER

Energikostnaderna för hushållens energianvändning förändras både i referensscenariot och i måls scenarierna jämfört med dagens situation. Skillnaderna mellan referens- och måls scenarierna består huvudsakligen i att kostnaderna för elanvändning faller olika ut. Elpriserna ökar snabbare i måls scenarierna jämfört med referensscenariot, se ovan. Fjärrvärmepreiserna utvecklas däremot ganska lika i båda scenarierna, även om det finns stora osäkerheter i uppskattningarna bl.a. beroende på hur bioenergipriserna kan komma att utvecklas vid ett globalt agerande.

---

<sup>1</sup> Förädlingsvärdet blir lägre därför att kostnadernas andel ökar eftersom ökade produktionskostnader inte kan övervältras på varupriset fullt ut på en marknad med hög grad av konkurrens och priskänslighet på efterfrågesidan.

Elkostnaderna för hushållen blir sammantaget högre i referensscenariot (och i målscenario 2) än i målscenario 1 trots högre elpriser när handelssystemet skärps. Detta förklaras med att energianvändningen per kvadratmeter bostadsyta antas vara högre i referensscenariot/målscenario 2 jämfört med utvecklingen i målscenario 1.

För hushållen varierar effekten av ökade kostnader för el och uppvärmning till följd av prisökning med boendeform och lokalisering. Vi konstaterar att det finns fördelningsmässiga skillnader i förmåga till anpassning och omställning för att möta ökade energi- och elpriser och att dessa skillnader kan analyseras närmare i framtida utredning.

### **2.1.2 Energi- och koldioxidskatter höjs enligt plan med öppning för eventuell höjning för att säkerställa måluppfyllelse**

Förslaget handlar, utöver vad som redan beslutats, om att skattenivåerna utvecklas för att nå klimatmålet 2020 och därefter för att nå klimatmålet för 2050. I Ds 2009:24 Effektivare skatter på klimat- och energiområdet diskuteras att om principen i energi- och klimatpropositionen följs så ska förändringar av koldioxidskatten kompenseras med förändringar i övrig företagsbeskattning.

En skärpning av koldioxidskatterna på längre sikt medför framförallt ökade drivmedelskostnader för transporter – detta bedöms dock vara en kortsiktig effekt då prissignalerna förväntas leda till andra konsumtions- och transportval. Vi tar i denna bedömning hänsyn till att vi förväntar oss en avsevärd teknisk utveckling inom transportsektorn.

Kommissionen har modellerat hushållens konsumtion i ett framtida lågkolsamhälle. I deras modelleringar sjunker transportkostnadernas andel av hushållens disponibla inkomst på längre sikt (Europeiska kommissionen 2011a).

### **2.1.3 Geografiskt differentierade infrastrukturavgifter**

Förslag till kilometerskatt har tidigare utretts av Naturvårdsverket (Naturvårdsverket 2003), Konjunkturinstitutet (Östblom & Hammar 2008, Broberg et al 2008) och SIKÄ (Friberg mfl.2007), samt av Vägtrafikskatteutredningen (SOU 2004:63). Dåvarande Vägverket och VINNOVA genomförde inom ramen för ARENA-projektet en studie av en möjlig svensk kilometerskatt för lastbilar (Arena-gruppen 2008). Liksom trängselavgifter har avståndsbaserade skatter eller avgifter en fördel genom möjlighet till differentiering utifrån såväl externa kostnader som kostnader för infrastrukturen, som varierar beroende på tid, plats och fordon.

Konjunkturinstitutet konstaterade i sin analys av Klimatberedningens förslag 2008 att kilometerskatten inte var ett kostnadseffektivt klimatstyrmedel då den skulle behöva sättas så högt att det blev en avsevärd negativ BNP-effekt (Konjunkturinstitutet 2008). Naturvårdsverket invänder inte mot bedömningen att en infrastrukturavgift är ett mindre kostnadseffektivt styrmedel om det tillämpas som enbart klimatpolitiskt styrmedel. Syftet med avgif-

terna är dock flera, klimateffekten till följd av skatten är en effekt bland flera som ska uppnås. Detta bör beaktas i en analys. De Jong m.fl. (De Jong et al 2007) har i en studie över priskänsligheten för godstransporter på väg använt två ansatser. Dels visar ekonometriska studier att priselasticiteten vid en avgift per fordonskilometer är -0,9. Detta betyder att en ökning av kostnaderna per fordonskilometer på en procent leder till en minskning av antalet fordonskilometer med 0,9 procent. Dels har man undersökt vägavgifter i tre länder vilket visar att kilometerskattens effekt på transportarbetet inte är entydig; i en utvärdering granskas effekten och slutsatsen är där att kilometeravgiften sannolikt haft en effekt på transportarbetet som utförs per fordon, medan effekten på den totala trafikvolymen är svårare att mäta och därmed även osäkrare.<sup>2</sup>

En primär fråga i en konsekvensutredning av infrastrukturavgifter är hur geografiskt differentierade sådana påverkar lönsamheten i vissa branscher där transportkostnaderna utgör en stor del av de totala kostnaderna, som till exempel skogsnäringen. En sådan analys bör utföras, där man även jämför med alternativa sätt att internalisera kostnaderna för externa effekter. Detta kan göras i den utredning av styrmedlet som föreslås, vilken med fördel utgår från redan befintligt material, med utgångspunkten att de ska vara geografiskt och tidsmässigt (m a p trängsel) differentierade.

Allteftersom tekniken för att differentiera och debitera infrastrukturavgifter utifrån utvecklas minskar sannolikt de totala kostnaderna för styrmedlet. Utvecklingen gör att de tidigare största hindren konkurrenspåverkan, fördelningseffekter och administrativa kostnader för ett införande sannolikt har minskat i omfattning. Den föreslagna utredningen förutsätts studera även detta.

#### **2.1.4 Bonus malus**

Erfarenheter från Frankrike visar att det bonus-malussystem som infördes hade en tydlig och positiv effekt på nybilsförsäljningen och att andelen bränslesnålare bilar ökade tydligt (Callonnet & Sannié 2009). Beroende på hur systemet utformas kan det ge såväl positiva som negativa eller neutrala budgeteffekter. Förslaget behöver därför fortsatt utredning. Om förslaget införs bör det helt ersätta eller samstämma med befintliga regelverk kring fordon såsom fordonsbeskattning, förmånsbilsbeskattning och miljöbilspremier.

---

<sup>2</sup> Den totala transportvolymens utveckling är inte bara svår att mäta utan beror på en mängd olika orsaker. Författarna (de Jong et al 2007) pekar särskilt på otillräckliga data och behov av kompletterande studier.



## 2.2 Innovationsbefrämjande styrmedel

### 2.2.1 Ökad satsning på forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion (FUDM)

År 2011 avsattes 121 miljarder kronor för forskning och utveckling i Sverige, vilket motsvarade 3,46 procent av BNP (prop. 2012/13:30). Av dessa utgjordes ca 2 miljarder resurser för klimatrelaterad forskning, varav merparten avsåg energiforskning (Riksrevisionen 2012). Fortsättningsvis utgår vi ifrån den redovisade siffran 1,7 miljarder kr, som är den siffra som forskningsfinansierarna uppgett gäller forskning kring reduktion av växthusgaser. Vi har också valt att exkludera ren klimatvetenskap samt anpassningsforskning.

Knappt två tredjedelar av de totala forskningsmedlen finansieras eller utförs av näringslivet (prop. 2012/13:30). Under 2000-talet har det svenska näringslivets bidrag till forskning och utveckling minskat (som andel av BNP) på grund av neddragningar (prop. 2013/13:30).

SCB redovisar statistik om FoU-satsningar i Sverige och i en internationell jämförelse. 2009 var satsningarna på FoU fem gånger större för varuprodukter i jämförelse med tjänsteprodukter. Den totala FoU-satsningen i företagssektorn uppgick 2009 till 78,6 miljarder, vilket motsvarade 70 procent av de totala FoU-utgifterna i Sverige. I EU var företagssektorns andel samma år 61 procent. Sverige hade 2009 också näst högst andel FoU-satsningar som andel av BNP inom OECD, FoU-utgifterna är också höga sett per invånare, men i absoluta tal rör det sig om små satsningar. FoU-verksamheten är dock koncentrerad till ett fåtal företag inom ett fåtal branscher, framförallt de företag med mer än 1000 anställda, tio företag svarade för omkring hälften av de insatta FOU-resurserna. (SCB 2011). Exempel på branscher där det finns företag med särskilt hög investeringsnivå är bil-, telekom- och läkemedelsföretag. Nivån på investeringarna i forskning och utveckling inom basindustrin är dock lägre i jämförelse med nivån i andra branscher (Europeiska kommissionen 2011b).

Effekterna av en ökad satsning på FUDM beror på hur förslagen inom området utformas. Inom de branscher där det redan idag satsas en del på klimatrelaterad forskning kan finnas risk för undanträngningseffekter, men det finns också en möjlighet att fler företag – och inom fler branscher – kan komma att kunna satsa på FUDM inom området jämfört med tidigare. Eftersom förslaget ställs utifrån att energi- och klimatforskningen är mycket begränsad inom de branscher där innovationsbehovet bedöms vara särskilt stort men också komplicerat och riskfyllt torde risken för undanträngningseffekter vara begränsad med en lämplig utformning.

### 2.2.2 Utveckling av branschvisa färdplaner

Branschvisa färdplaner innebär inga ekonomiska åtaganden och det offentliga åtagandet begränsas därmed till vissa insatser från berörda sektorsmyndigheter och från näringslivet för att ta fram dessa planer. Det offentliga

åtagandet bör kunna ske genom omDispositionering av befintliga medel. Delta-gandet är frivilligt för de berörda branscherna.

Förslagets kostnadseffektivitet är svår att mäta, men tidigare erfarenheter visar på att information och samverkan kan ge positiva effekter om de införs som ett komplement eller som en del i ett annat ”paket” (Energimyndigheten 2005). I föreliggande fall föreslår Naturvårdsverket i huvudsak andra styrmedel för att påverka aktörerna att vidta klimatrelaterade åtgärder, och branschvisa färdplaner kan vara ett komplement för att få aktörerna att respondera som förväntat på de styrmedel som införs. Förslaget bedöms förbättra möjligheten för aktörerna att göra informerade val. Dessa färdplaner måste dock beakta teknikutveckling och strukturförändringar generellt då framsteg och utveckling inom en sektor lätt spiller över på andra.

## 2.3 Energieffektivisering

### 2.3.1 Fortsatt utveckling av EU-kraven på låga koldioxidutsläpp från personbilar och lätta lastbilar

Trafikverket framhåller att för att nå målscenarierna (samtliga) så flyttas kostnaderna för effektivisering och utsläppsreduktion från drivmedel till fordon och infrastruktur (Trafikverket 2012). Naturvårdsverket föreslår att Sverige stödjer fortsattskärpning av EU-kraven på högsta genomsnittliga koldioxidutsläppsnivå i nybilsförsäljningen från nya personbilar och lätta lastbilar samt, efter framtagande av provmetod, även för tunga fordon och arbetsmaskiner.

Introduktion av mycket energieffektiva fordon, med låga eller inga koldioxidutsläpp, t.ex. elbilar och laddhybrider, är centralt för om utsläppen av växthusgaser ska kunna minska i alla länder inklusive i Sverige och frågan drivs därför bäst av flera länder samtidigt. EU-kraven på bilar ställer krav på att nivån på medelutsläppet av koldioxid per km i nybilsförsäljningen successivt sänks. Kraven innebär att det fortsatt kommer finnas ett utbud av bilar med lite skilda prestanda men att genomsnittet hela tiden förbättras. På sikt förväntas ny teknik kunna slå igenom i stor skala.

Bilar med mycket låga utsläpp, t.ex. eldrivna fordon, bedöms komma att ha högre produktionskostnader jämfört med konventionella fordon som delvis övervältras på bilköparna. Bilarnas inköpskostnader blir högre jämfört med dagens fordon medan driftskostnaderna blir lägre.

Vi hänvisar när det gäller fordonsökonomi till Trafikverkets underlag (Trafikverket 2012)

Trafikverket har dock inte uppgett några uppskattningar av hur kostnaderna kommer att fördelas mellan olika aktörer.

EU:s strategi för utsläppsminskningar från fordon åtföljdes 2007 av en konsekvensanalys. Analysen visade på måttliga kostnader för hushåll. Även utan beaktande av möjliga synergieffekter och tekniska innovationer bedöm-

des kostnaderna vara låga för att nå målet om lägre CO<sub>2</sub>-utsläpp/km för nya bilar (Europeiska kommissionen SEC 2007).

### **2.3.2 Påskyndning och utveckling av Ecodesigndirektivet**

Vi föreslår att Sverige driver på för att Ecodesigndirektivet genomförs med en successiv revidering på alla produktområden, så att t.ex. driftel i lokaler effektiviseras. Förslaget bedöms huvudsakligen påverka produkter som används i verksamheter utanför EU-ETS.

Kommissionen beställde en utredning och utvärdering av Ecodesigndirektivet som publicerades i april 2012. Av denna framgår att det behövs en del förbättringar avseende processeffektiviteten, t.ex. vad gäller marknadsövervakning men att direktivet lett till åtgärder som haft en positiv och direkt effekt på energieffektivitet för vissa produktkategorier, medan de direkta effekterna är mer osäkra avseende andra produktkategorier. Det finns inget som pekar på att direktivet generellt sett lett till ökade kostnader för industrin eller ökat pris för energieffektiva produkter. Tvärtom har en negativ prisutveckling kunnat observeras för energieffektiva produkter, en utveckling som också är överensstämmande med den i andra delar av världen (USA, Japan och Australien)<sup>3</sup>. I studien har även marknadssituationen studerats och det finns inga indikationer på att direktivet lett till en snedvridning av konkurrensen. Direktivet bedöms även ha lett till en positiv effekt för introduktion av innovationer (Europeiska kommissionen 2012b).

Om Eco-designdirektivet skulle skärpas så att det leder till högre energieffektivitet hos produkter som påverkar behovet av driftel, leder det till lägre elkostnader för företagen på motsvarande sätt som vi beskrivit i avsnitt 2.1.2 om konsekvenser för hushållen.

### **2.3.3 Revidering av kraven på energihushållning i byggreglerna**

Ett annat förslag är reviderade byggregler avseende kalkyler m.m. i syfte att få till stånd högre energieffektivitet i nybyggnation och renovering. Förslaget kräver fortsatt utredning.

För de kommunala bostadsföretagen innebär investeringar enligt en ambitionsnivå som innebär att bästa befintliga teknik för resurs- och energieffektivitet att alternativa finansieringsmöjligheter måste sökas eftersom finansiering saknas. Det finns stor risk att renoveringar m.m. i befintligt bestånd görs på ett sätt som tar mycket liten hänsyn till framtida uppvärmningskostnader.

---

<sup>3</sup> Prisutvecklingen avgörs givetvis av ett flertal andra faktorer och det kan vara svårt att avgränsa effekterna av just Ecodesigndirektivet. I studien fastslås dock att man inte funnit några belägg för att direktivets krav skulle ha haft en negativ effekt på prisutvecklingen.

SABO uppger att majoriteten av de allmännyttiga bostadsbolagen, som står inför omfattande renoveringsbehov av sitt bestånd, saknar medel för att genomföra investeringar annat över lägsta möjliga kostnadsnivå. Denna nivå innebär avsevärt mindre energieffektiviseringsåtgärder än andra alternativ (SABO 2011). En uppskattning visar att nybyggda hus i genomsnitt är 15 procent mer effektiva än genomsnittsbeståndet (IVA 2012) samtidigt som den tekniska och lönsamma potentialen med rätt styrmedel kan vara högre (Göransson, A. & Pettersson B. 2008). EU har slagit fast att från och med 2021 ska alla nya byggnader vara ”nära nollenergihus”, det vill säga i princip självförsörjande med energi. De tekniska utsikterna för att nå detta mål bedömer kommissionen är goda, med rätt form av styrmedel.

Även här är konsekvenserna för hushåll och företag, vilka får en effektivare elanvändning till följd av ändrade energihushållningskrav, lägre elkostnader på det sätt som beskrivits i avsnitt 2.1.2.

## 2.4 Infrastruktur och samhällsplanering

Trafikverket diskuterar i sin underlagsrapport vilka effekter förändrade transportmönster med minskade transporter kan leda till. Ett transportsnålt samhälle ledertill förändrade villkor för hushåll och företag, men det finns mycket lite av underlag i monetära termer för hur hushållen (och andra aktörer) påverkas i det långa perspektivet. Nyttorna som kommer av ett transportsnålt samhälle är bl.a. att tillgänglighet, jämställdhet och social integration ökar. Likaså förbättras luftkvaliteten och hälsan förbättras tack vare att fler väjer att cykla och gå i staden. Buller minskar, och staden upplevs av de flesta som attraktivare fram för allt genom att biltrafiken minskar. Olyckor minskar medan restider både kan öka och minska (Trafikverket 2012).

Underlagen avseende kostnaderna för omställningen av transportsektorn ger vid handen att omställningen i sin helhet kan vara samhällsekonomiskt lönsam redan innan man inkluderar klimatnyttan. Detta framgår bland annat av Trafikverkets underlag (Trafikverket 2012,). I en dansk studie, Dansk transport uden kul og olie – hvordan? visas att det går att nå nära nollutsläpp i Danmark till 2050 och bedömer att kostnaden för detta är negativ, man sparar 55 miljarder danska kronor DK per år runt 2050 (Teknologi-rådet 2012). En holländsk studie (Smokers et al 2009) visar att omställningen sammantaget kan ha negativa kostnader men att det beror på hur man väljer att räkna bl.a. de långsiktiga bränslebesparingarna. IEA skriver 2012 att globalt leder åtgärder i transportsektorn för att nå tvågradersmålet till besparingar på 65 000 miljarder US\$ genom lägre fordons-bränsle- och infrastrukturkostnader fram till 2050 (IEA 2012). Lönsamheten styrks även av europeiska kommissionens färdplansanalys.

#### **2.4.1 Konsekvenser avseende planprocessen**

Bestämmelser som kan innebära ökad statlig inblandning och ansvar för hur den kommunala marken m.m. ska användas, inverkar på det kommunala planmonopolet. Detta gäller främst förslaget att utreda en skärpning av PBL med avseende på överprövning av detaljplaner.

#### **2.4.2 Infrastrukturinvesteringar**

Trafikverket konstaterar att nuvarande trafikplanering baserar sig på den rådande utvecklingsgrenden, men målscenarierna avviker kraftigt från den rådande utvecklingstrenden. Därmed finns enligt Trafikverket stor risk för felaktiga investeringar i transportsystemet. En inriktning mot ett mer transportsnålt samhälle innebär enligt Trafikverket ökade utgifter för investering och drift av järnväg, kollektivtrafik och i viss mån även i sjöfart. Samtidigt minskar kostnaderna för väginfrastruktur betydligt genom den betydligt lägre biltrafiken och lastbilstrafiken jämfört med referensscenariot (Trafikverket 2012).

## **2.5 Särskilda styrmedel för de areella näringarna**

#### **2.5.1 Klimatanpassning av investeringsstöd**

För rötning av gödsel och biogas inom jordbruket föreslår vi att det utreds om nuvarande investeringsstödet kan kompletteras med särskild ersättning för den metangas som reduceras. Ett liknande förslag har konsekvensanalysrats av Energimyndigheten 2011. Förslaget måste dock utredas vidare vad gäller den konkreta utformningen och därmed vilka effekter det bedöms ge för statsfinanserna, företagen och andra miljö- och samhällsmål.

#### **2.5.2 Insatser för ökad skydd av produktiv mark**

Bildande av naturreservat bidrar till ökad uppfyllelse av miljömålet Levande skogar och bidrar till ökad kolsänka. Vi föreslår att regeringen bör utreda hur arealen skyddad skogsmark kan öka. De alternativ som bör studeras är (i) att ge Sveaskog i uppdrag att överlåta produktiv skogsmark till staten för att användas som bytesmark vid bildandet av naturreservat eller (ii) att öka anslaget för inköp och intrångsersättning för naturreservatsbildning.

Naturvårdsverket har tidigare föreslagit det förstnämnda alternativet i verkets anslagsframställan 2013. Ett överlåtande av denna skogsmark har ett värde som vi inte kan bedöma nuläget. En alternativ möjlighet som också säkerställer ett långsiktigt skydd är att öka anslaget för inköp och intrångsersättning. De senaste tre åren har drygt 600 miljoner kronor avsatts årligen för detta. Det sistnämnda alternativet kan kräva en budgetförstärkning på omkring 50 procent.

### 3 Statsfinansiella konsekvenser

Naturvårdsverket lämnar inga detaljerade förslag till styrmedel med avseende på utformning. Vissa förslag kan genomföras med omdisponering av befintliga medel medan andra kan komma att kräva budgetförstärkningar inom olika politikområden. Alla förslag som kan ha budgeteffekter bör, vad gäller exakt utformning, utredas vidare och nedan redovisas endast en inledande kartläggning av vissa statsfinansiella effekter.

När det gäller förslaget om ökad satsning på forskning och innovation så krävs fortsatt utredning avseende detaljerade prioriteringar och utformningar.

I 2013 års budget anslår regeringen drygt 53 miljarder kronor för forskning, utveckling och innovation som utgör 6,36 procent av statens totala utgifter för 2013 (prop. 2012/13:1). Merparten av dessa medel (87 procent) tillfaller forskning och utbildning på högskolor och universitet (SLU är inte inräknat). Innovationer inom näringspolitik tillfaller 5 procent av forskningsutgifterna, 4 procent tillfaller utbildning och forskning inom de areella näringarna, landsbygd och livsmedel (där SLU inbegrips). De resterande 3 procenten fördelas lika mellan miljöforskning och klimatanpassning samt energiforskning. Posten för energiforskning täcker den strategiska satsning som regeringen gjort på Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem (prop. 2012/13:1, prop. 2012/13:21). Energiforskningen har fått ökad täckning med 400 miljoner kronor och har nu en grundnivå på 1,3 miljarder för 2013-2015, från och med 2016 avses en grundnivå på 1,4 miljarder kronor (prop. 2012/13:21). En ökad ambitionsnivå avseende den statligt finansierade klimatstrategiska forskningen kräver med stor sannolikhet att ytterligare medel tillförs.

Trafikverket konstaterar att nuvarande trafikplanering baserar sig på den rådande utvecklingsgrenden, men målscenarierna avviker kraftigt från den rådande trenden. Därmed finns enligt Trafikverket stor risk för felaktiga investeringar i transportsystemet. En inriktning mot ett mer transportsnålt samhälle innebär enligt Trafikverket ökade utgifter för investering och drift av järnväg, kollektivtrafik och i viss mån även i sjöfart. Samtidigt minskar kostnaderna för väginfrastruktur betydligt genom den betydligt lägre biltrafiken och lastbilstrafiken jämfört med referensscenariot. Trafikverket lämnar inga uppskattningar av kostnaderna för denna strukturomvandling för att nå målen inom transportsektorn (Trafikverket 2012). Däremot redovisar man vad IEA skriver i sin senaste Energy Technology Perspectives från 2012 (IEA 2012). Där innebär minskade investeringsbehov i vägar till 2050 en besparing som inte helt uppvägs av motsvarande ökning i t ex järnvägar. Totalt ger omställningen för att nå tvågradersmålet en global minskning av infrastrukturkostnader för vägar, järnvägar och parkering på 14 000 miljarder USD fram till 2050. Hur stora kostnader staten får för nyinvesteringar beror också på hur projekten utförs. Det finns exempelvis forskning som visar på

att offentlig-privat samverkan (OPS) kan vara en möjlighet att öka effektiviteten i infrastrukturinvesteringarna, men det är tveksamt om de tillför nya finansieringsmöjligheter (Nilsson, J-E. 2009).

Om priserna i handelssystemet skulle öka så ökar även värdet av den andel av auktionsintäkterna som tillfaller Sverige. En beräkning av hur stor intäktseffekten kan bli behöver ta hänsyn till hur stor mängd av utsläppsrätterna som antas dras undan från systemet och om fördelningen mellan EU länderna av auktionsintäkter samtidigt förändras. En översiktlig beräkning baserad på kommissionens analys från 2012 (Europeiska kommissionen 2012b), ger vid handen att vid en taks kärpning till 2020 till -34 procent så skulle auktionsintäkterna till Sverige kunna öka med drygt 220 miljoner SEK/år (år 2020).

## 4 Makroekonomiska konsekvenser

### 4.1 Sysselsättning

Det är inte möjligt att redovisa några långsiktiga sysselsättningseffekter av klimatpolitiken. Investeringar innebär en möjlighet till kortsiktiga sysselsättningseffekter.

I kommissionens färdplansunderlag betonas att färdplanen kan resultera i ökade arbetstillfällen till 2020. Kommissionen framhåller dessutom att det finns en risk att EU-regionen kan tappa i konkurrenskraft och därmed gå miste om arbetstillfällen genom att inte ligga i framkant i utvecklingen av förnybar energi och andra kolsnåla tekniker. Branscher inom förnybar energi, och byggindustrin lyfts fram särskilt (Europeiska kommissionen 2011a).

De makroekonomiska modelleringar kommissionen redovisar sträcker sig till 2030. Resultaten indikerar visserligen positiva effekter till 2020 men samtidigt även vissa negativa samlade effekter på sysselsättningen till 2030 för det fall EU skulle fortsätta skärpa klimatpolitiken som enda region i världen.

I det tyska underlaget till die Energikonzept och die Energiewende görs bedömningen att den väg man valt sammanlagt kan resultera i positiva effekter på sysselsättningen på mycket lång sikt (Tysklands regering 2010).

Vår genomgång ger inte heller den någon entydig bild. Verkstadsindustrin, byggbranschen, och livsmedelsindustrin som tillsammans står för en stor del av industrins totala förädlingsvärde bedöms inte påverkas negativt av vare sig ökade utsläppsrättspriser eller elpriser. I denna del av näringslivet finns även branscher som själva gör bedömningen att det finns goda förutsättningar till tillväxt- och sysselsättningsökningar vid en utveckling mot kolsnåla ekonomier.

Teknikföretagen (verkstadsindustrin) lyfter fram klimatutmaningens möjligheter för svenska företag. Teknikföretagen bedömer att svensk industri har en relativt stark position i en global jämförelse. Sverige bedöms ha en relativt hög kompetens och styrka inom råvaror, integrerad produkt- och processutveckling samt energieffektivisering och produktutveckling och design (bl.a. genom dematerialisering och utveckling av nya innovationer med högt tjänsteinnehåll). Detta kan innebära en konkurrensfördel eftersom priset på energi och resurser förväntas öka till 2050. Enligt Teknikföretagen kan detta påverka sysselsättningen positivt (Teknikföretagen 2008). Det rör sig alltså även om företag och branscher även utanför de som direkt sysslar med förnybar energi eller klassas som byggindustri.

Sveriges byggindustrier menar att en grov uppskattning ger vid handen att enbart investeringar i flerbostadshus för att nå energieffektiviseringsmålen



bör ge omkring 50 000 nya arbetstillfällen fram till 2020 (Sveriges byggindustrier 2010).

Det finns även branscher/delar av branscher inom den svenska basindustrin som kan förlora på om klimatstyrmedlen, tullar, energiskatter mm. sammantaget skiljer sig åt mellan olika regioner i världen. Vid en sådan utveckling riskeras att arbetstillfällen går förlorade från Sverige och EU-regionen. Risken blir störst på längre sikt och vid de mycket höga prisökningar som då antas behövas i EU-ETS. Vid ett globalt agerande bedöms detta bli ett mindre problem. Om klimatpolitiken inte skärps på ett harmoniserat sätt i världen motiverar det att skyddsåtgärder behöver finnas kvar inom handelssystemet och även att investeringarna i teknikutveckling ökar genom statliga insatser, såsom föreslås i detta färdplansunderlag.

## 4.2 Investeringar

Vi har inte tillgång till någon sammanhållen modell för energisystemanalys i Sverige som även inkluderar industrins processutsläpp och transportsektorn. Det gör det svårt att på ett enhetligt sätt redovisa uppskattningar av totala merinvesteringar till följd av en utveckling mot utsläpp nära noll, vid olika utvecklingsantaganden. Men även om en sådan modell funnits hade osäkerheterna varit mycket stora.

Vi kan ändå övergripande konstatera att redan i rapportens referensbanan sker omfattande investeringar i ny el-värmeproduktion, i byggnaders uppvärmningssystem och klimatskal och i elnät som sammantaget bidrar till att utsläppen hamnar nära noll i dessa sektorer.

Systemet kan dock utvecklas på många olika sätt beroende på hur efterfrågan, priser, teknik, överföringskapacitet till det europeiska elnätet m.m. utvecklas (Profu 2012b). Kapitalinvesteringarna och de totala systemkostnaderna för de olika lösningarna kommer därför skilja sig åt mellan olika scenariofall.

I målbanorna tillkommer investeringar i framförallt transport- och industrisektorerna. I mer omfattande modelleringar, som IEA:s globala- och kommissionens EU- modelleringar är det investeringarna i ny bilteknik (elbilar/bränslecellsbilar) som leder till det sammantaget största ökningarna i investeringar jämfört med referensscenarierna. Den totala andelen investeringar i samhället bedöms behöva öka med i genomsnitt 1,5 procentenhet jämfört med dagens andel om 19 procent i kommissionens modelleringar (Europeiska kommissionen 2011a).

I färdplansunderlagets målscenarier kan investeringarna komma att bli något mer jämnt fördelade mellan transport- och industrisektorn, pga. att Sverige har en högre andel processutsläpp från industrin jämfört med ett globalt genomsnitt. Trafikverkets scenariorresultat indikerar samtidigt att totalbehovet av merinvesteringar i fordonsteknik blir högre i de målscenarier där de låga utsläppen enbart nås genom ny fordonsteknik jämfört med de där efterfrågan på transporter också har dämpats (Trafikverket 2012).

Inriktningen mot ett transportsnålt samhälle innebär ökad omfattning på investeringar och kostnader för drift av järnväg, kollektivtrafik och i viss mån även i sjöfart samtidigt som investeringarna i nya vägar blir lägre. Trafikverket ger inga totala uppskattningar av de sammalagda infrastrukturinvesteringarna i de olika scenariofallen.

## 5 Konsekvenser för andra miljömål

Klimatmålet är endast ett av de sexton miljömål som ligger till grund för Sveriges miljöpolitik. En färdplan för ett Sverige med låga växthusgasutsläpp behöver där för beakta de kopplingar som finns till dessa andra miljömål.

Effekterna på de övriga miljömålen påverkas kraftigt av energianläggningars och transporters geografiska lokalisering och den teknik som används för omvandling och slutlig användning av energin. I de scenarier som tagits fram i färdplanerarbetet är detaljeringsgraden inte tillräcklig för att kunna göra en genomgripande analys av konsekvenserna på samtliga övriga miljömål. I det följande diskuteras några aspekter på hur andra miljömål kan påverkas utifrån ett antal centrala utvecklingsriktningar som sker i de scenarierna. Diskussionen utgår från analyser av liknande scenarier som gjorts inom forskningsprogrammet LETS (Johansson 2012).

Johansson (Johansson 2012) identifierar den stora expansionen av biobränslen som den faktor som leder till störst potentiella konflikter med övriga miljömål, främst Levande skogar, Ingen övergödning och Ett rikt djur och växtliv. Odling av grödor för biobränsleanvändning kan, jämfört med dagens markanvändning, bidra såväl positivt som negativt till uppfyllelse av övriga miljömål och effekterna beror bland annat på var odlingarna lokaliseras. En parallell styrning av markanvändning är viktig för att säkerställa att övriga miljömål inte hotas av en kraftig expansion av biobränslen. I målsceuarierna i färdplansunderlaget ökar den sammanlagda biobränsleanvändningen från dagens ca 110TWh till mellan 160-180 TWh. Även i referensbanan ökar biobränsleanvändningen. En stor del av expansionen beror av en antagen ökad tillväxt inom skogsindustrin (massa-pappersindustrin) tillsammans med att mängden skog för som är mogen för avverkning antas öka fram till 2050 jämfört med dagens situation. Se faktaruta sid 25.

För att bidra till ökad kolsänka föreslås ökade insatser för skydd av produktiv skogsmark, ökad rådgivning/lagtillsyn i samband med skogsförnyring, ökad rådgivning om god skogsvård samt rådgivning om skogsplantering, ståndortsanpassning, röjning och gallring som rätt utförda normalt är lönsamt. Dessutom föreslås också rådgivning om skogsproduktion till lantbrukare för att öka intresset för skogsplantering på jordbruksmark som har låga produktions-, natur-, kultur- och landskapsvärden.

Ökade arealer skyddad produktiv skogsmark skulle gynna miljömålet levande skogar och ett rikt växt- och djurliv. Hälften av alla rödlistade arter är knutna till skogen och skydd av gammelskog är bästa sättet att skydda dessa arter. Även mål för Levande sjöar och vattendrag och Ingen övergödning gynnas då dessa skogar inte gödslas.

Ökad rådgivning/lagtillsyn i samband med skogsförnyring har potential att öka produktionsvinsten till både låg kostnad och miljöbelastning. Behovet

av intensivodling av skog som innebär många negativa effekter på en rad miljömål skulle minska.

Påverkan på den biologiska mångfalden av röjning beror på hur den utförs. De negativa effekterna av röjning kan minskas genom att spara lövträd som sälg, asp, rönn och al, såväl som de buskar som står i brynen mellan den öppna marken och skogen. För känsliga arter som missgynnas av täta gran- och tallungskogar kan röjningen rent av ge en positiv effekt. Sammanfattningsvis har ökad röjning en relativt liten negativ effekt på andra miljömål, och om röjningen sker på ett korrekt sätt kan den gynna både miljömålen Ett rikt växt- och djurliv samt Levande skogar.

Beskogning av nedlagd åkermark är negativt för miljömålet Ett rikt växt- och djurliv. Det tar undan potentiella marker för vallodling för djurhållning och det försvårar möjligheterna att återuppta jordbruksproduktion om efterfrågan och priser längre fram i tiden skulle göra jordbruksproduktion på nedlagd åkermark lönsamt.

Effekten på andra miljömål beror på vilka naturvärden marken hyser och på vilket trädslag som planteras. Granodlingar på före detta jordbruksmark liknar ofta områden som intensivodlats med gran. I jämförelse bedöms hybridasp vara mindre negativt för artrikedomen. En fara är risken för spridning utanför det område den är avsedd för. Sammanfattningsvis kan sägas att om marken enbart hyser låga värden kan de negativa effekterna på biologisk mångfald bli relativt låga men hur markerna är placerade i landskapet samt deras storlek och utseende avgör effekterna på andra miljömål.

En expansion av vindkraft kan påverka bullersituationen, fauna (fågel, fladdermöss och fiskar) samt ha en visuell inverkan på landskapsbilden. Miljöaspekterna är huvudsakligen lokala till sin karaktär och beror av den exakta lokaliseringen av kraftverken. Då endast en mycket begränsad del av den tekniska potentialen används torde det vara möjligt att lokalisera vindkraftverken på sådant sätt att stora negativa effekter på övriga miljömål kan undvikas. En ekonomisk effekt av detta kan i vissa fall bli ökade produktionskostnader i de fall de bästa vindlägena inte kan utnyttjas för vindkraftsproduktion. I modellresultaten i färdplansscenarierna ökar vindkraften relativt kraftigt på längre sikt och Sverige utvecklas till en stor nettoexportör av el. Ökningen sker redan i referensbanan med dagens styrmedel. Solkraft eller vågkraft kan, om teknikerna utvecklas mer gynnsamt än vad som antagits i modelleringen, potentiellt komma att minska trycket på vindkraftsexpansion.

Konsekvenser av CCS på övriga miljömål är hittills dåligt utrett. Ett undantag är en aktuell studie från EEA (EEA 2011) som analyserar påverkan på övriga luftföroreningar. Enligt den studien kan det uppkomma negativa effekter av avskiljningen som en följd av de energiförluster (15-25procent) som uppkommer i processen vilket kan leda till ökade utsläpp av kväveoxid. Även utsläpp av ammoniak bedöms kunna komma att öka. Däremot bedöms utsläppen av svavel minska eftersom svavlet i använda bränslen måste tas bort för att tekniken för koldioxidavskiljning ska fungera.

En ökning av elfordon och andra tekniker med låga utsläpp från fordonen leder till minskade utsläpp av luftföroreningar i gaturummet. Strategier som minskar energianvändning och transportarbete leder generellt till mindre konflikter med andra miljömål och ger ökade förutsättningar för att samtliga mål ska kunna nås samtidigt.

Även om utgångspunkten för den inriktning på klimatstrategin som föreslås i denna rapport är att den ska vara förenlig med uppnåendet av övriga miljömål så är det inte självklart att utfallet verkligen blir sådant utan särskild styrning. Detta beror på att den direkta kopplingen mellan en klimatstrategi och övriga miljömål inte är entydig utan beror på exempelvis val av förbrännings- och reningsteknik, lokalisering och metod för utvinning av bioenergi etc.

I sammanhanget bör noteras att klimatförändringen i sig kan bidra till en försämring av förutsättningarna för att nå andra miljömål. Exempelvis kan klimatförändringarna förväntas ha effekt på de biologiska systemen med påverkan på mål som rör den biologiska mångfalden och naturmiljön både till lands och i till exempel Östersjön.

## FAKATRUTA

### BIOENERGI

I scenarierna i färdplanen uppskattas en kraftig ökning av bioenergianvändningen fram till 2050. I de målsценarier som presenteras i avsnitt 10 i bilaga 6 uppgår de till i storleksordningen 160 - drygt 180 TWh/år (15-17 MWh/capita, år) beroende på scenario och olika antaganden om hur effektivt man antar att biomassa kan omvandlas till biodrivmedel.

Det är dock inte självklart att hela den svenska bioenergipotentialet kommer att användas i Sverige. Många länder med avsevärt mindre potentialer för bioenergi förväntar sig ändå att bioenergi ska spela en central roll för att de ska kunna nå klimatmålen. Det gäller exempelvis Nederländerna som explicit anger att de förväntar sig kunna importera stora delar av bioenergin (se bilaga 4). Hur stora delar av de svenska bioenergitillgångarna som med en stor internationell efterfrågan kan vara tillgänglig i Sverige kommer då att bero på den relativa betalningsviljan och i vilken grad transportkostnaderna begränsar handelsutbytet. Idag sker dessutom en hel del import av biobränslen till Sverige på grund av goda incitament för användning här.

Biomassa förväntas i en biobaserad ekonomi komma till ökad användning inte endast för energiändamål utan som in-satsvaror i olika industrigrenar, t ex kemiindustrin. En ökad global befolkning, förändrade konsumtionsvanor, inklusive ökad köttkonsumtion, ekologiska restriktioner samt behovet att bevara skogarnas kolpooler begränsar också tillgången på biomassa för energiändamål. Produktivetsförbättringar kan istället frigöra markresurser som kan användas för energiändamål.

På grund av de många parametrar som påverkar biomassatillgången är osäkerheten stor kring hur stora de resurser är som globalt kan vara tillgängliga för bioenergi. Spann på bioenergipotentialet så stora som 33-1135 EJ/år (Hoogwijk m.fl. 2003) respektive 365-1442 EJ/år (Smeets m. fl, 2007) har redovisats. Cornelisen m.fl. (Cornelisen m.fl. 2012) skattar potentialen till 340 EJ/år. WBGU (2009) skattar i sin tur den uthålliga globala potentialen till endast 80-170 EJ/år. IEA (2012) redovisar i sitt tvågradersscenario en användning av bioenergi 2050 på 160 EJ/år. I en sammanställning av IPCC (Edenhofer m.fl., 2011) omfattningen av bioenergianvändningen i ambitiösa klimatscenarier varierar från under dagens nivå upp till ca 300 EJ/år med de flesta utfallen mellan cirka 120 och 180 EJ/år 2050.

För att relatera de globala värdena till den skattade biobränsleanvändningen i denna rapportens scenarier skulle en global potential på i storleksordningen 100-300 EJ/år motsvara, vid en antagen global befolkning på 9,3 miljarder 2050, cirka 3-9MWh/capita, år. Mycket talar för att bioenergi kommer att bli en knapp resurs i framtiden och priserna kan komma att öka även om en utvecklad utvinningsteknik kan komma att reducera de direkta produktionskostnaderna. Hög energieffektivitet framstår därmed som en viktig parameter även för energisystem baserade på bioenergi för att begränsa kostnaderna för klimatomställning.

## 6 Om kostnaderna för en omställning till 2050

Det finns ett mindre antal studier som uppskattar kostnaderna för en omställning i linje med tvågradersmålet bortom år 2030. Trots att osäkerheterna är fundamentala kan några intressanta slutsatser dras av dessa studier. Studier som gjorts de senaste åren visar ofta lägre kostnader än de som utförts tidigare. Det kan bero på sådant som att man antar ett högre framtida råoljepris än tidigare vilket ökar lönsamheten med åtgärder som minskar användningen av fossila bränslen, eller på att man har förfinat beräkningsmodellerna. Några av de senaste studierna ger vid handen att kostnaden t.o.m. kan vara negativ, d v s att bland annat bränslebesparingarna uppväger kostnader för investeringar i ny teknik m.m.

Det finns två huvudtyper av beräkningsmodeller. Med så kallade allmänna jämviktsmodeller speglas marginella förändringar i ekonomin på ett systematiskt och teoretiskt underbyggt sätt. Svårigheter uppstår när det är frågan om icke marginella förändringar, ett långt tidsperspektiv och dessutom stora teknikförändringar. En annan ansats är s.k. bottom-up modeller som fokuserar på kostnader för olika typer av åtgärder, oftast tekniska åtgärder. Även dessa har brister då man har svårt att inkludera t ex beteendeförändringar och inte inkluderar spridningseffekter i ekonomin via prismekanismer.

Någon specifik svensk studie har inte utförts avseende kostnader för omställningen mot mycket låga klimatgasutsläpp. En kort genomgång av gjorda studier ger ändå en viss bild av vad omställningen kan komma att kosta även för Sveriges del.

### 6.1 Globala studier

IEA (2012) fokuserar i sin ekonomiska analys på framtida investeringsbehov. De extra investeringsbehoven för ett scenario som är förenligt med tvågradersmålet jämfört med ett sexgradersscenario skattas för perioden 2010-2050 till 36 000 miljarder USD. IEA jämför de extra investeringskostnader som krävs i tvågradersscenariot med de bränslebesparingar som uppkommer som en följd av de förändringar av energisystemet de leder till. De besparingar som görs bedöms mer än väl kompensera de för de ökade investeringskostnaderna även när man applicerar en tioprocentig diskonteringsränta för att fördela kostnader och intäkter. Den huvudsakliga utmaningen är enligt IEA att förändra investeringsmönstren till att gynna kapitalintensiva teknologier med mindre rörliga bränslekostnader.

I en studie 2010 av de globala kostnaderna för att begränsa den globala uppvärmningen till högst 2 grader med olika grad av sannolikhet anger fyra av fem beräkningsmodeller BNP-förluster på totalt i storleksordningen 0,9 procent till 2,5 procent vid år 2100, för en stabilisering på 400 ppm. Den

femte ger att en extra BNP-tillväxt genereras vilket bl.a. beror på att denna modell inte förutsätter perfekta marknader i jämvikt eller full sysselsättning i åtgångsläget. (Edenhofer, et al 2010)

## 6.2 Regionala/nationella studier

I konsekvensanalysen av EU-kommissionens färdplan fokuseras kostnadsredovisningen på investeringar, fossilbränsleutgifter och skattade koldioxidpriser. De årliga merkostnaderna för investeringar i målscenariot jämfört med referensscenariot är sett över hela perioden cirka 270 miljarder Euro vilket kan jämföras med inbesparade bränslekostnader på i storleksordningen 175 – 320 miljarder Euro. Fördröjt agerande bedöms öka investeringsbehovet med 100 miljarder euro/år 2030 till 2050 utan att leda till motsvarande reduktioner i åren före 2030. (Europeiska kommissionen 2011).

I en studie för det tyska miljöministeriet 2011 ”A New Growth Path for Europe” konstaterar man att gängse makroekonomiska modeller är alltför begränsade när det handlar om långsiktig klimatpolitik. De kan inte hantera icke-marginella förändringar och en mer omfattande klimatomställning. Man konstaterar att modeller som försöker hantera detta, och som t ex lyckas inkludera att företag kan blicka framåt och se olika möjligheter till förtjänster på nya innovationer, ger andra resultat, men behöver utvecklas vidare. Den körning av en sådan modell som man gör i studien visar tydligt att kraftfulla satsningar på utsläppsminskningar i EU kan leda till betydande minskningar av arbetslösheten och en ökad ekonomisk tillväxt. (German Federal Ministry For The Environment 2011)

Klimatkommittén i Storbritannien uppskattar att kostnaderna för att uppnå en 80 procent reduktion av utsläppen till 2050 till i storleksordningen 1-2 procent av BNP. I regeringens 2050 pathway analysis refereras skattningar av kostnaderna för att minska utsläppen med 80 procent till ca 0,85 procent av BNP. (UK Committee of Climate Change 2008)

I den tyska regeringens underlag till ”die Energikonzept” och ”die Energiwende” (Tyska regeringen 2010) finns en del bedömningar av de ekonomiska konsekvenserna. Här visar sig effekten på BNP vara negativ i närtid men positiv kring 2050 främst som en effekt av att energieffektiviseringar gett utslag. BNP är runt 2050 0,46–0,72 procent högre i omställningsscenarierna än i referensscenarierna.

I Danmark redovisas konsekvenserna av en omställning till ett fossilfritt samhälle i Klimatkommissionens rapport. Kommissionen menar att omkostnaderna för en omställning är begränsad delvis för att man möter stigande priser om man inte genomför strategin. Kostnaderna för att vara oberoende av fossila bränslen 2050 jämfört med ett samhälle där fossila bränslen fortsatt används motsvarar en kostnad om cirka 0,5 procent av BNP. Om omvärlden genomför en ambitiös klimatpolitik förväntas det leda till sjunkande priser på fossila bränslen jämfört med om ingen ambitiös politik genomförs, men å andra sidan ökade priser på CO<sub>2</sub> och biomassa. Oavsett av hur om-



världen agerar kan man förvänta sig ökande priser på energi i framtiden, vilket gör att kostnaden för Danmark att gå mot ett fossilfritt energisystem endast kommer att påverkas marginellt av om huruvida omvärlden agerar för minskade utsläpp av växthusgaser. Trots ökade energipriser förväntas energikostnaderna som andel av BNP minska. (Danmarks regering 2011 a och b)

Vi har gjort en mycket enkel, bottom-up beräkning av kostnader för de åtgärder som ingår i vårt underlag till Färdplan 2050. Beräkningen avser målscenario 1 inklusive inköp av utsläppsrätter för Sverige. Vi har i huvudsak använt skattningar av åtgärdkostnader från IEA (2012). Beräkningen med ett hög och låg fall hamnar på en systemkostnad för Sverige att nå nettonoll motsvarande mellan 0,3-0,5 procent av BNP år 2050. I bilaga 11.1 redovisas kalkylen mer i detalj.

Slutligen kan man göra en jämförelse med kostnaderna för att inte stabilisera klimatutvecklingen. Osäkerheterna här är ännu större men Stern angav 2006 förlusterna genom skador till följd av klimatförändringarna till 5 procent eller 20 procent av BNP år 2050. Den högre siffran gäller om man bl.a. inkluderar fler av långsiktiga men icke marknadsprissatta effekter (Stern 2006). Senare naturvetenskapliga underlag kring effekterna av klimatförändringarna ger vid handen att detta troligen är att se som underskattningar (se t ex World Bank 2012).

## 7 Källförteckning

Arena-gruppen 2008: Kilometerskatt för lastbilar i Sverige. Ett konceptförslag. Rapport 2008:30 Hämtad på: [http://arena-ruc.se/wp-content/uploads/downloads/2011/12/ARENA\\_REPORT\\_2008\\_01\\_kilometerskatt\\_lastbilar.pdf](http://arena-ruc.se/wp-content/uploads/downloads/2011/12/ARENA_REPORT_2008_01_kilometerskatt_lastbilar.pdf)

Berg, C och T Forsfält 2012. Samhällsekonomiska effekter av energi- och koldioxidskatteförändringar som beslutades av riksdagen 2009. Fördjupnings-PM nr 10, Konjunkturinstitutet, Stockholm

Broberg T., Samakovlis, E., Sjöström M., Östblom, G. 2008: En samhällsekonomisk granskning av Klimatberedningens handlingsplan för svensk klimatpolitik. *Konjunkturinstitutet Specialstudie nr 18 2008*.

Callonnet, J. & Sannié, I. 2009: Evaluation of the economic and ecological effects of the French 'bonus malus'. ECEEE 2009.

Cornelisen m.fl. 2012. The role of bioenergy in a fully sustainable global energy system, *Biomass and bioenergy*, 41, 21-33.

Danmarks regering. 2011a. Energistrategi 2050 – fra kul, olie og til grøn energi. Klima og energiministeriet, København.

Danmarks regering. 2011b. Our future energy, Copenhagen.

De Jong, G., Schrotten, A., Van Essen, H., Otten, M. & Bucci, P. 2007: Price sensitivity of European road freight transport – towards a better understanding of existing results. A report for Transport & Environment. Hämtad från [http://www.cedelft.eu/publicatie/price\\_sensitivity\\_of\\_road\\_freight\\_transport\\_-\\_towards\\_a\\_better\\_understanding\\_of\\_existing\\_results/1130?PHPSESSID=6b65639b7a4eb9fbe4be634b79347e59](http://www.cedelft.eu/publicatie/price_sensitivity_of_road_freight_transport_-_towards_a_better_understanding_of_existing_results/1130?PHPSESSID=6b65639b7a4eb9fbe4be634b79347e59)

Ds 2009:24 Effektivare skatter på klimat- och energiområdet.

Edenhofer, Knopf, Barker, Baumstark, Bellevrat, Chateau, Criqui, Isaac, Kitous, Kypreos, Leimbach, Lessmann, Magné, Scriciu, Turton & van Vuuren, 2010. The Economics of Low Stabilization: Model Comparison of Mitigation Strategies and Costs. *The Energy Journal*, Volume 31 (Special Issue 1).

Energimyndigheten 2005: Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämpningar. ER 2005: 30.

Energimyndigheten och Naturvårdsverket 2007, Åtgärdsalternativ i Sverige – en sektorsvis genomgång. Delrapport 3 i Energimyndighetens och naturvårdsverkets underlag till Kontrollstation 2008, NV rapport 5726

Energimyndigheten 2012a. Konsekvenser av att EU skärper sitt utsläppsmål till 30% år 2020

Energimyndigheten. 2012b. Forskning och innovation för ett hållbart energisystem. Redovisning av uppdrag att utarbeta underlag inför kommande beslut om forskning och innovation på energiområdet. Dnr 00-11-6104.

Energimyndigheten 2012c. El- och värmeproduktion. Sektorsrapport för underlag till en svensk Färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050.

Europeiska kommissionen 2007: Commission staff working document. Accompanying document to the Communication from the Commission to The Council and the European Parliament. Results of the review of the Community Strategy to reduce CO2 emissions from passenger cars and light-commercial vehicles. SEC (2007) 61.

Europeiska kommissionen (2010), SEC(2010) 650 – Commission Staff Working Document accompanying the Communication: Analysis of options to move beyond 20% greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage.

Europeiska kommissionen 2011a: Commission staff working document. Impact Assessment Accompanying document to the communication from the Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. SEC (2011) 288 final.

Europeiska kommissionen 2011b: JRC, Dg RTD The 2011 EU industrial R&D scoreboard

Europeiska kommissionen (2012a) SWD(2012) 234 – Commission Staff Working Document, Information provided on the functioning of the EU Emissions Trading System, the volumes of greenhouse gas emission allowances auctioned and freely allocated and the impact on the surplus of allowances in the period up to 2020.

Europeiska kommissionen (2012b): EVALUATION OF THE ECODSIGN DIRECTIVE (2009/125/EC) EXECUTIVE SUMMARY hämtad på:  
[http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/ecodesign/review/files/ecodesign\\_evaluation\\_report\\_executive\\_summary\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/ecodesign/review/files/ecodesign_evaluation_report_executive_summary_en.pdf)

Europeiska kommissionen (2012c): COMMISSION STAFF WORKING PAPER  
Analysis of options beyond 20% GHG emission reductions: Member State results  
EN KOMs SWP (2012) 5 Final

Friberg, G., M. Flack, P. Hill, M. Johansson, I. Vierth, J. McDaniel, T. Lundgren, P-O. Hesselborn, G.Bångman 2007: Kilometerskatt för lastbilar – Effekter på näringar och regioner, redovisning av ett regeringsuppdrag i samverkan med ITPS, SIKA Rapport 2007:2

German Federal Ministry for the Environment, Nature conservation and Nuclear Safety. A New Growth path for Europe. Potsdam 2011

Göransson, A. & Pettersson, B. 2008: Energieffektiviseringspotential i bostäder och lokaler. Med fokus på effektiviseringsåtgärder 2005 – 2016. Rapport 2008:3 Chalmers EnergiCentrum – CEC Chalmers tekniska högskola, Göteborg, maj 2008.

Henning D. 2005. El till vad och hur mycket i svensk industri. Linköpings universitet, Optensys energianalys, Linköping.

IEA 2012: Energy Technology Perspectives Pathways to a clean Energy system.

IVA 2012: Energieffektivisering av Sveriges flerbostadshus. Hinder och möjligheter att nå en halverad energianvändning till 2050. Hämtad på  
<http://www.iva.se/Documents/Publikationer/Projekt/201206-IVA-Energieffektivisering-rapport1-F.pdf>

Johansson Bengt 2012 : Klimatomställningens förenlighet med de svenska Miljömålen Bengt Johansson Rapport Nr. 75 Januari 2012  
Miljö- och energisystem Institutionen för teknik och samhälle

Kinzig, A., Starrett, D. et al 2003: Coping With Uncertainty: A Call for a New Science-Policy Forum. Beijer Discussion Paper Series No. 173, The Beijer Institute of Ecological Economics.

Konjunkturinstitutet 2012: Sveriges ekonomi. Ett långsiktsscenario fram till år 2035. Specialstudie nr. 30. Konjunkturinstitutet.

Konkurrensverket Yttrande Dnr 460/2012 Nya CO2-krav för personbilar och lätta lastbilar M2012/1972/KI

Naturvårdsverket 2003: Kilometerbaserade vägavgifter. Rapport nr 5273, mars 2003.

Naturvårdsverket 2005: Konsekvensanalys steg för steg – handledning i samhällsekonomisk konsekvensanalys för Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket 2010 Konsekvenser av att EU skärper sitt klimatmål från -20 till -30 procent. NV rapport 6384

Naturvårdsverket 2012a: Ett mål flera medel. Styrmedelskombinationer i klimatpolitiken.

Naturvårdsverket 2012b Sektorsunderlag industri

Nilsson, J.E. 2009: Nya vägar för infrastruktur. Offentlig-privat samverkan. SNS.

OECD (2009): OECD Policy Brief: Cost-Effective Actions to Tackle Climate Change. August 2009.

Profu 2012: Beräkningar med MARKAL-NORDIC inför Färdplan 2050. Profu i Göteborg AB. Mölndal, maj 2012.

Prop 2008/2009:142 Genomförande av elförsörjningsdirektivet.

Prop 2009/10:41 Vissa punktskattefrågor med anledning av budgetpropositionen för 2010.

Prop. 2012/13:1 Budgetpropositionen för 2013.

Prop. 2012/13:21 Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem.

Prop. 2012/13:30 Forskning och innovation.

Riksrevisionen 2012 Svensk klimatforskning – vad kostar den och vad har den gett? RiR 2012:2.

SABO 2011: Lönsam energieffektivisering – myt eller möjlighet. Fristående fortsättning på rapporten ”Hem för miljoner”. SABO

SCB 2011: Forskning och utveckling i Sverige 2009. En översikt. Statistiska meddelanden UF 16 SM 1101, korrigerad version.

Skatteutskottets betänkande 2009/10:SkU21 Vissa punktskattefrågor med anledning av budgetpropositionen för 2010

Skogsindustriernas kvartalsrapport juni och september 2012

Smokers, R., de Buck, A., van Valkengoed, M. 2009: GHG reduction in transport: an expensive option? Marginal abatement costs for greenhouse gas emission reduction in transport compared with other sectors. Delft, CE Delft, May 2009

SOU 2004:63 Skatt på väg

SOU 2008:105. Långtidsutredningen, huvudbetänkande.

Sveriges byggindustrier 2010: Hur når vi de samhälleliga energimålen? En Rapport från Sveriges byggindustrier.. Hämtad från [http://publikationer.bygg.org/Images/Info/551/Hur\\_nar\\_vi\\_de\\_samhalleliga\\_energimalen\\_Rapport\\_.pdf](http://publikationer.bygg.org/Images/Info/551/Hur_nar_vi_de_samhalleliga_energimalen_Rapport_.pdf)

Stern, N. 2006: Stern review on the economics of climate change. HM Treasury, UK Government.

Teknikföretagen 2008: Teknikföretagen och klimatutmaningen. Hämtad från [http://www.teknikforetagen.se/Documents/Energi\\_och\\_klimat/teknikforetagen\\_och\\_klimatutmaningen.pdf](http://www.teknikforetagen.se/Documents/Energi_och_klimat/teknikforetagen_och_klimatutmaningen.pdf)

Teknologirådet, Dansk transport uden kul og olie – hvordan? Teknologirådets rapporter 1/2012. Köpenhamn 2012

Trafikverket. 2012a. Delrapport Transporter – Underlag till Färdplan 2050.

Tysklands regering 2010. Energy concept for an environmentally Sound Reliable and Affordable Energy supply: BMWI, BMU

UK Committee of Climate Change. 2008: Building a low-carbon economy – the UK's contribution to tackling climate change.

World Bank. Turn Down The Heat. Why a 4°C Warmer World Must be Avoided. November 2012 LÄNK:  
<http://climatechange.worldbank.org/content/climate-change-report-warns-dramatically-warmer-world-century>

Åhman M., Nikoleris A., Nilsson L. J. 2012: Decarbonising industry in Sweden – an assessment of possibilities and policy needs, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University.

Östblom, G. & Hammar, H. 2007: Outcomes of a Swedish Kilometre Tax. An Analysis of Economic Effects and Effects on NO<sub>x</sub> Emissions. Working paper 103. Konjunkturinstitutet.

Bilaga 11.1

Överslag kostnader för åtgärder i Sverige som leder till nära noll-utsläpp 2050 i relation till BNP år 2050

<b>Sektor</b>	Minskning per år 2050 jämfört med referens-scenariot miljoner ton koldioxidkvivalenter	Åtgärdskostnad kr/kg CO <sub>2</sub>	Kostnad per år 2050 miljoner sek	Kostnad per år 2050 miljoner sek
			<i>Låg beräkning</i>	<i>Hög beräkning</i>
<i>Industri</i>				
Järn-stål CCS	6	0,4-0,6	2520	3360
Cement CCS	2	0,4-1,0	760	1960
Raffinaderi CCS	3	0,4-0,8	1050	2520
Övriga utsläpp bränsleskiften	6	0,4-0,7	2400	4200
Bio CCS bioraff	10	0,4-0,8	4000	8000
<i>Transport och arbetsmaskiner</i>				
Biodrivmedel	4 <sup>4</sup>	0-0,7	0 <sup>5</sup>	2800
<i>Jordbruk, Skog</i>				
Metan	0,1	0,5	50	50
Skog - naturreservat ev.	2	0-1	0 <sup>6</sup>	2000
<b>Totalt Mkr</b>			<b>10780</b>	<b>24890</b>
<b>Inköp av utsläppsrätter</b>	10	1,0	10000	10000
<b>Total kostnad inkl. inköp av utsläppsrätter Mkr</b>			20078	34890

1) Källa: IEA Energy Technology Perspectives 2012, Profu, SLU, Jordbruksverket

Kostnaden jämfört med BNP motsvarar ca 0,1 - 0,3 % år 2050 för att komma ner till 10 Mton CO<sub>2</sub> ekvivalenter 2050

Kostnaden jämfört med BNP motsvarar ca 0,25 - 0,45% år 2050 om man lägger till uppskattad kostnad för inköp av utsläppsrätter motsv 10 Mton CO<sub>2</sub>, för resterande utsläpp i Målscenario 1.

<sup>4</sup> Kostnaderna för den övriga omställningen i transportsektorn antas långsiktigt kompenseras av intäkter pga minskade bränslekostnader i enlighet med trafikverkets med fleras underlag

<sup>5</sup> Kostnaderna för den övriga omställningen i transportsektorn antas långsiktigt kompenseras av intäkter pga minskade bränslekostnader i enlighet med trafikverkets med fleras underlag

<sup>6</sup> Ökad reservatsbildning sker för att uppfylla miljökvalitetsmålet levande skogar och Sveriges internationella åtaganden



# Bilaga 12

## Samrådsyttranden

NATURVÅRDSVERKET



BESLUT

1 (1)

Datum  
2012-12-10

Dnr  
2011-5061

Ert dnr  
NV-07415-11

Analysavdelningen  
Enheten för energisystem  
Zinaida Kadic  
016-544 22 89  
zinaida.kadic@energimyndigheten.se

Naturvårdsverket  
106 48 Stockholm

## Energimyndighetens yttrande om Naturvårdsverkets underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050

Energimyndigheten förklarar sig vara i samråd avseende Naturvårdsverkets redovisning av regeringsuppdraget som syftar till att ta fram underlag för ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser år 2050. Samrådsyttrande förutsätter att de synpunkterna som Energimyndigheten lämnade under förmiddagen beaktas och återfinns i det slutskrivna underlaget.

Beslut i detta ärende har fattats av generaldirektören Erik Brandsma. Därutöver har avdelningscheferna Anita Aspegren, Roger Eklund, Mattias Eriksson, Zofia Lublin och Birgitta Palmberger, direktören för strategiska frågor Anneli Eriksson och verksjuristen Jenny Johansson samt enhetschefen Klaus Hammes deltagit i den slutliga handläggningen. Föredragande har varit handläggarna Zinaida Kadic och Martina Estreen.

Erik Brandsma

Zinaida Kadic, Martina Estreen



2012-12-10

## Samrådsyttrande Konjunkturinstitutet

Enligt regeringens uppdrag till Naturvårdsverket ska analys av styrmedels kostnadseffektivitet utföras i samråd med Konjunkturinstitutet. Som underlag bör tidigare myndighetsutredningar och fristående utvärderingar kunna utnyttjas. Vidare ingår i Naturvårdsverkets uppdrag att redovisa behovet av ekonomiska och andra styrmedel för att stimulera den teknikutveckling, infrastrukturförändring och annan samhällsförändring som behöver ske för att nå utsläppsmålen 2050. Ett brett spektrum av åtgärder bör analyseras. Utgångspunkterna för analyserna bör vara styrmedel som är kostnadseffektiva för att nå noll i nettoutsläpp 2050, men deras effekter på kort sikt (2020) bör också redovisas.

Att ett styrmedel är kostnadseffektivt innebär att samma effekt (i det här fallet utsläppsminskning) inte kan nås till en lägre kostnad med något annat styrmedel. En kostnadseffektivitetsanalys innebär därför en uppskattning av utsläppsminskningen och en uppskattning av samhällets kostnad för styrmedlet. För att förstå vilket styrmedel som når störst utsläppsminskning till lägst kostnad – oavsett tidsperspektiv – måste effekterna och kostnaderna för olika styrmedel jämföras.

I färdplansuppdraget har Naturvårdsverket identifierat ett brett spektrum av åtgärder. Förslagen behandlar den politiska beslutsprocessen, sektorsövergripande styrmedel samt sektorsspecifika styrmedel. Bland de sektorsspecifika styrmedlen finns förslag som rör transportsektorn, jordbruket, industrin, hållbar konsumtion, kolsänkan med mera. De styrmedel och styrmedelsförändringar som Naturvårdsverket pekar på i syntesrapporten har emellertid inte kostnadseffektivitetsanalyserats. Konjunkturinstitutet beklagar att kostnadseffektivitetsanalys fått så litet utrymme i färdplansuppdraget. Även om det naturligtvis är svårt att uppskatta alla kostnader och utsläppsminskningar förenade med styrmedelsförslagen 40 år fram i tiden borde Naturvårdsverket rimligtvis kunnat göra analyser av styrmedlens kostnadseffektivitet idag baserat på egna analyser, tidigare myndighetsutredningar och fristående utredningar. Bristen på kostnadseffektivitetsanalyser innebär att Naturvårdsverket enbart kan föreslå vidare utredningar av styrmedel och styrmedelsförändringar, vilket resulterar i en utredning som är svagare än den hade kunnat vara. Mot denna bakgrund är det särskilt förvånande att Naturvårdsverket föreslår att den nationella politiken i form av propositioner, statliga offentliga utredningar och skrivelser bör miljö- och klimatbedömas. Att göra miljö- och klimatbedömningar innebär bland annat att göra uppskattningar av de olika förslagens konsekvenser på utsläppen av växthusgaser vilket är precis det som saknas i Naturvårdsverkets eget underlag till färdplan. Det är rimligtvis lättare att uppskatta miljö- och klimatkonsekvenserna av förslagen i Naturvårdsverkets utredning än att göra miljö- och klimatbedömningar av förslag på andra politikområden.

Konjunkturinstitutet, Stockholm  
Särskilt yttrande 2012-12-10  
Diariennr. 13-50-12



Dnr 46-11451/12  
Dnr NV-07415-11

2012-11-29

Naturvårdsverket  
106 48 Stockholm

## Samrådsyttrande Färdplan 2050

Jordbruksverket har tagit fram en underlagsrapport till Naturvårdsverket om jordbrukets roll i Färdplan 2050<sup>1</sup>. Naturvårdsverket har i stor utsträckning beaktat detta underlag när de utformat det sektorsgemensamma färdplansunderlaget. Jordbruksverket har också getts möjlighet att kommentera utkast till rapport och bilagor under arbetets gång.

Jordbruksverket ser fram emot det fortsatta arbetet med att nå fram till ett Sverige utan växthusgasutsläpp 2050 och ser det av Naturvårdsverket framtagna underlaget som ett första steg mot detta mål.

### Generella synpunkter

Jordbruksverket har enbart kommenterat de delar som rör jordbruk i bilagorna och inte analyserat potentiell påverkan på landsbygdsutveckling av föreslagna åtgärder inom andra sektorer. Vi bedömer att de åtgärder som finns presenterade i underlaget inte behöver betyda särskilda effekter för landsbygden, men att det är viktigt att bevaka landsbygdens intressen och särdrag i det fortsatta arbetet med utveckling av styrmedel.

### Specifika synpunkter

Naturvårdsverket föreslår att möjligheterna att införa en metanreduceringsersättning bör utredas, bland annat med avseende på geografisk differentiering av ersättningen. Jordbruksverket anser att metanreduceringsersättningen inte bör differentieras efter klimatnyttan, eftersom en ersättning på 20 öre/kWh är i lägsta laget för att nå lönsamhet i biogasproduktion från stallgödsel. Kommunikation och administration blir mindre enkel med en differentiering.

I detta ärende har stf generaldirektören Harald Svensson beslutat. Karin Hjerpe har varit föredragande. I den slutliga handläggningen har också chefsjuristen Ellinor Persson, Stina Nilsson, Olof Johansson, Lars M Widell, Camilla Lagerkvist Tolke och Martin Sjö Dahl deltagit.

Harald Svensson

---

<sup>1</sup> Jordbruksverket (2012) Ett klimatvänligt jordbruk 2050. Rapport 12:35, Jordbruksverket, Jönköping.



Naturvårdsverket

### Remissynpunkter på Syntesrapport från Naturvårdsverket om Färdplan 2050

Rapporten har arbetats fram under tidspress. Länsstyrelsernas har trots detta beretts goda möjligheter att delta i arbetet och har lämnat omfattande synpunkter under hand. Samrådsprocessen har efter omständigheterna fungerat bra.

Ett genomgående tema i färdplanen är att teknisk utveckling gör det möjligt att nå målet. Länsstyrelserna har under arbetets gång uttryckt farhågor för att detta inte räcker och att det är nödvändigt med en känslighetsanalys av konsekvenserna av en långsammare teknisk utveckling och större prishöjningar på fossil energi än vad som antagits i rapporten. Länsstyrelserna har också efterfrågat en beräkning av om skogsråvaran räcker till för alla de behov som den ska täcka enligt färdplanen. Länsstyrelserna har även framhållit att det finns mycket starka skäl att ifrågasätta om lagring av koldioxid i skog och mark eller inköp av utsläppsrätter på internationella marknader kommer att vara fungerande åtgärder i det långa tidsperspektivet. Även detta bör belysas i en känslighetsanalys.

Flera länsstyrelser anser att det kommer att krävas omfattande förändringar i konsumtionsmönster och livsstil samt en förändrad samhällsplanering för att färdplanens mål ska kunna nås. Vikten av grön utveckling och gröna näringar inklusive turismens roll har framhållits samt glesbygdens speciella situation. Dessa synpunkter har fått ett begränsat genomslag i syntesrapporten. Länsstyrelserna har även betonat energieffektivisering och vikten av långsiktiga och stabila spelregler för energimarknaden, dessa synpunkter har i huvudsak beaktats i syntesrapporten.

Arbetet med bilaga 10 som beskriver regionalt och lokalt perspektiv har fungerat mycket bra och länsstyrelserna är i allt väsentligt nöjda med slutresultatet. Länsstyrelserna hade dock önskat att de tankar som redovisas i bilaga 10 fått större genomslag i huvudtexten.

Beslut i detta ärende har fattats av Länsrådet Lisbeth Schultze, Länsstyrelsen i Hallands län. I den slutliga handläggningen har deltagit Stig Hammarsten, strateg vid Länsstyrelsen i Gävleborgs län. Ärendet har beretts i samverkan med alla länsstyrelserna, omfattande synpunkter har lämnats av länsstyrelserna i pilotlänen Dalarna och Skåne, men även Norrbotten och flera andra länsstyrelser har lämnat värdefulla synpunkter under arbetets gång. Synpunkterna har under hand förts vidare till Naturvårdsverket.

Lisbeth Schultze

Stig Hammarsten

---

**Postadress**  
301 86 HALMSTAD

**Besöksadress**  
Slottsgatan 2

**E-post**  
[lisbeth.schultze@lansstyrelsen.se](mailto:lisbeth.schultze@lansstyrelsen.se)

**Telefon**  
035-13 20 00

**Naturvårdsverket**  
106 48 STOCKHOLM

**Datum:** 2012-12-07  
**Vår referens:** 2012/1714/10.1  
**Er referens:** NV-07415-11

## **Samråd angående rapport Färdplan 2050**

SMHI bekräftar härmed att samråd har ägt rum med Naturvårdsverket i rubricerade ärende.

Avdelningschef Bodil Aarhus Andrae har beslutat i detta ärende som handlagts av Elin Löwendahl.

För SMHI



Bodil Aarhus Andrae  
Chef Avdelning Samhälle och säkerhet

**SMHI – Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut**

601 76 Norrköping Besök Folkborgsvägen 17 Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

---

SMHI  
Box 40  
190 45 Stockholm/Arlanda

SMHI  
Sven Källfelts Gata 15  
426 71 Västra Frölunda

SMHI  
Hans Michelsensgatan 9  
211 20 Malmö

SMHI  
Universitetsallén 32  
851 71 Sundsvall

**From:** "Alfredsson Eva" <Eva.Alfredsson@tillvaxtanalys.se>  
**Date:** 26 november 2012 13:43:00 CET  
**To:** <Kerstin.Heikenfeldt@naturvardsverket.se>,  
<Dan.Hjalmarsson@tillvaxtanalys.se>  
**Subject:** SV: Syntesrapporten  
**Reply-To:** "Eva.alfredsson" <eva.alfredsson@tillvaxtanalys.se>

Hej

Vi har nu läst syntesrapporten och är positiva till dess huvuddrag. Vi tar dock inte ställning till de enskilda förslagen. Har ni några frågor får ni gärna ringa eller maila.

Med vänlig hälsning  
Eva Alfredsson  
Tillväxtanalys

**Från:** Titti de Verdier <Titti.deVerdier@trafa.se>  
**Skickat:** den 11 december 2012 10:50  
**Till:** Obrovac, Julia  
**Ämne:** Färdplan 2050: Trafikanalys svar

Hej Julia!

Trafikanalys tackar för möjligheten, men avstår dock i detta skede att vara med och lämna synpunkter på Färdplanen.

Vänliga hälsningar

/Titti

---

Titti de Verdier  
Kvalificerad utredare  
Trafikanalys  
Sveavägen 90  
113 59 Stockholm

Tel inkl. mobil: 010-414 42 33  
SMS: 070-612 83 86  
Fax: 010-414 42 20

[Titti.deVerdier@trafa.se](mailto:Titti.deVerdier@trafa.se)  
[www.trafa.se](http://www.trafa.se)

---

This email has been scanned by the Symantec Email Security.cloud service.  
For more information please visit <http://www.symanteccloud.com>

---



## Samrådsyttrande

Ärendenummer  
TRV 2012/79813

Dokumentdatum  
2012-11-27  
1(2)



Naturvårdsverket  
106 48 STOCKHOLM

Kopia till:  
[registrator@naturvardsverket.se](mailto:registrator@naturvardsverket.se)  
[julia.obrovac@naturvardsverket.se](mailto:julia.obrovac@naturvardsverket.se)

## Samrådsyttrande inom Naturvårdsverkets regeringsuppdrag om underlag till en svensk färdplan för att uppnå visionen om att Sverige inte ska ha nettoutsläpp av växthusgaser 2050

### Bakgrund

Vid FN:s klimatkonferens i Cancun 2010 åtog sig alla industriländer att ta fram nationella långsiktiga strategier för att åstadkomma låga växthusgasutsläpp samtidigt som utvecklingsländerna uppmantras att göra sådana planer.

Sverige ska nu ta fram en nationell färdplan till 2050. Planen ska utgå från ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser 2050.

Naturvårdsverket ska, enligt regeringsuppdrag M2011/2426/Kl, i samråd med Statens energimyndighet och efter samråd med Boverket, Konjunkturinstitutet, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Trafikverket, Transportstyrelsen, Verket för innovationssystem (Vinnova) och andra berörda myndigheter i relevanta delar samt med länsstyrelserna lämna ett underlag till en svensk färdplan för att uppnå visionen om att Sverige inte ska ha nettoutsläpp av växthusgaser 2050. Analys av styrmedels kostnadseffektivitet ska utföras i samråd med Konjunkturinstitutet.

Underlaget till färdplan ska inriktas på att beskriva hur visionen kan åstadkommas på ett kostnadseffektivt sätt via sektorsövergripande klimatinsatser och insatser inom olika samhällssektorer och verksamheter. Naturvårdsverket ska i sitt underlag

- redovisa utsläppsbänor inom olika sektorer fram till 2050 som följer av dagens klimatpolitik och scenarier för omvärldsutvecklingen,
- föreslå förändring i styrmedel eller ytterligare styrmedel för att visionen för 2050 ska kunna uppnås så kostnadseffektivt som möjligt, samt
- redovisa den beräknade effekten av ytterligare styrmedel i form av reviderade utsläppsbänor fram till 2050.

### Trafikverkets deltagande

Trafikverket har deltagit i Naturvårdsverkets regeringsuppdrag genom att leda ett delprojekt om transporter och arbetsmaskiner samt bistå med synpunkter vid framtagande av syntesrapport och bilagor. I delprojekt om transporter har det ingått representanter från berörda myndigheter och statliga bolag. Delprojektet har resulterat i två rapporter, dels en om hur transportsektorn kan bidra till klimatmålen år 2030 och 2050, dels en om möjligheter för arbetsmaskiner att bidra till klimatmål. Rapporterna levererades till Naturvårdsverket i juni 2012 och har sedan använts som underlag till regeringsuppdragets syntesrapport och bilagor.

### Trafikverkets yttrande

Trafikverket och Naturvårdsverket har haft kontinuerliga samråd under syntesrapportens och bilagornas framtagande. Detta samrådsyttrande ska ses som Trafikverkets synpunkter på syntesrapportens slutversion. På grund av den korta handläggningstiden har Trafikverket endast möjlighet att lämna synpunkter på syntesrapporten.

Trafikverket  
Badhusgatan 8-12  
722 15 VÄSTERAS

Texttelefon: 0243-750 90  
Telefon: 0771 - 921 921  
[trafikverket@trafikverket.se](mailto:trafikverket@trafikverket.se)  
[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)

Hanna Eklöf  
Samhällsbehov  
Direkt: 010-123 57 73  
Mobil: 070-581 60 44  
[hanna.eklof@trafikverket.se](mailto:hanna.eklof@trafikverket.se)

## Samrådsyttrande

Ärendenummer  
TRV 2012/79813

Dokumentdatum  
2012-11-27  
2(2)



TRAFIKVERKET

### Trafikverkets synpunkter

- Trafikverket saknar ett resonemang om att det är bråttom att minska utsläppen. Enligt International Energy Agency måste utsläppen börja minska redan 2017.
- Trafikverket hade önskat tydligare fokus på målet om fossiloberoende fordonsflotta vilket hade kunnat ge underlag till utredningen om Fossilfri Fordonstrafik 2030. Trafikverket hade också önskat att redovisningen sattes i relation till de nationella klimatmålen till år 2020, det vill säga 10 procent förnybar energi i transportsektorn, 20 procent effektivare energianvändning och 40 procent minskning av utsläppen av klimatgaser. Det är överlag viktigt med samstämmighet mellan olika mål och det är olyckligt om inte mål fastslagna av riksdagen analyseras i detta sammanhang.
- Trafikverket anser att kapitlet *Konsekvensbedömning* behöver utvecklas för att ge en mer fullständig bild av förslagets positiva och negativa konsekvenser på andra samhällsmål.
- Trafikverket saknar energieffektiv infrastrukturhållning som viktigt område för att nå målen. I Trafikverkets underlagsrapport anges att byggande, drift och underhåll av infrastruktur utgör en icke obetydlig andel av transportsektorns energianvändning och klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv.
- Trafikverket tycker att förslaget: *Utredning om ekonomiska planeringsstöd och sanktioner som ger möjlighet att överpröva planer som inte uppfyller Miljöbalken* behöver konkretiseras och exemplifieras.
- Trafikverket anser att förslaget om direktiv för bättre integrering av planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan med infrastrukturplaneringen är positivt. Förslaget är hämtat från Riksrevisionens granskning *Infrastrukturen – på väg mot klimatmålen (RIR 2012:7)* och behöver, för effektiv hantering, genomarbetas och förtydligas.
- Trafikverket anser att syntesrapportens avsnitt om bostäder och lokaler även bör diskutera kopplingen mellan bebyggelseplanering och dess påverkan på transporter med olika färdmedel. Detta beskrivs i transportavsnittet men det är ändå viktigt att beakta energi- och transportfrågor vid om- och nybyggnad av bostäder och lokaler.
- Trafikverket ser gärna ett resonemang om åtgärdsvalsprocessen i samband med förslaget om obligatorisk tillämpning av fyrstegsprincipen. Särskilt eftersom den senaste infrastrukturpropositionen trycker på olika möjligheter att pröva trafikslagsövergripande åtgärder utifrån åtgärdsval.

Föredragande i detta ärende har varit miljöutredare Hanna Eklöf, enhet Miljö och hälsa i samarbete med Håkan Johansson, enhet Miljö och hälsa.

Samråd har skett med chef enhet Miljö och hälsa Ulrika Wennergren, chef avdelning Samhällsbehov Pär Gustafsson, t.f. chef verksamhetsområde Samhälle Torbjörn Suneson och direktör Miljö och hälsa Lars Nilsson. Beslut i ärendet har tagits av generaldirektör Gunnar Malm.

TDOK 2010:29 Mail\_PM v 2.0



Gunnar Malm  
Generaldirektör

Trafikverket  
Badhusgatan 8-12  
722 15 VÄSTERÅS

Texttelefon: 0243-750 90  
Telefon: 0771 - 921 921  
trafikverket@trafikverket.se  
www.trafikverket.se

Hanna Eklöf  
Samhällsbehov  
Direkt: 010-123 57 73  
Mobil: 070-581 60 44  
hanna.eklof@trafikverket.se


Naturvårdsverket  
Tom Hedlund  
106 48 Stockholm

## **Naturvårdsverkets regeringsuppdrag att ge underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050**

Naturvårdsverket har regeringens uppdrag att, efter samråd med bland annat Transportstyrelsen, lämna ett underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp år 2050.

Transportstyrelsen har varit delaktig i uppdragets genomförande och lämnat synpunkter inför Naturvårdsverkets avrapportering av regeringsuppdraget.

Beslut i detta ärende har fattats av generaldirektör Staffan Widlert. I den slutliga handläggningen av ärendet deltog stabschef Jacob Gramenius, GD-staben, och utredare Jenny Ryman, GD-staben, den senare föredragande.

  
Staffan Widlert



## SAMRÅDSYTTRANDE

1 (1)

Datum

2012-11-22

Diarienum

2011-02134

Naturvårdsverket  
106 48 Stockholm

### Naturvårdsverkets regeringsuppdrag Färdplan klimat 2050

Regeringen gav 2011 Naturvårdsverket i uppdrag att närmare analysera hur visionen om nollutsläpp kan nås. Analysen ska ge ett underlag för politiska beslut om en färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser. Naturvårdsverket ska utreda hur styrmedel ska utformas kostnadseffektivt i samråd med Energimyndigheten och Konjunkturinstitutet och efter samråd med länsstyrelserna, Trafikverket, SMHI, Transportstyrelsen, VINNOVA, Konjunkturinstitutet och andra berörda myndigheter i relevanta delar, för att ta fram ett underlag till regeringens arbete med en färdplan för Sverige.

Underlaget till färdplan ska inriktas på att beskriva hur visionen kan realiseras på ett kostnadseffektivt sätt via sektorsövergripande klimatinsatser och insatser inom olika samhällssektorer och verksamheter.

Uppdraget öppnar för att Sverige ska göra hela utsläppsminskningen inom landet eller delvis utnyttja internationella marknader för koldioxidhandel för att nå visionen. Markanvändningens och skogsbruk upptag av koldioxid (kolsänka) ska beaktas. Uppdraget ska slutredovisas i december 2012.

VINNOVA har lämnat synpunkter på delar av rapporten under projektets gång som i all väsentlighet har beaktats.

VINNOVA vill trycka på att de scenarier som återfinns i bilaga 6 inte är realistiska framförallt då minskningar av utsläpp redan kommer att inträffa i år. Det tar flera år för att implementera styrmedel och se resultat av dessa förändringar. Detta har påpekats sedan första versionen av bilagan.

Under förutsättningarna ser vi fram emot att läsa hela rapporten och delta i den formella remissen som kommer att ske ifrån Miljödepartementet.

I detta samrådsyttrande har generaldirektör Charlotte Brogren beslutat. Filip Kjellgren har varit föredragande. I den slutliga handläggningen har också Christina Kvarnström och Jonas Brändström deltagit.

Charlotte Brogren

Filip Kjellgren

## Synpunkter på underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050

### Sammanfattning

Boverket anser att färdplanen är något ostrukturerad. Avsaknaden av en samlad analys gör det svårt att utläsa vad åtgärdsförslaget egentligen innehåller och medför. Boverkets yttrande begränsas därför till avsnittet om samhällsplanering som främst berör Boverkets myndighetsuppdrag och verksamhetsområde.

Boverket vill trycka ytterligare på den fysiska planeringens betydelse för att nå ett Sverige utan klimatutsläpp; en planering som sker utifrån en tvärspektoriell samsyn, när det gäller transportinfrastrukturplanering och samhällsplanering i övrigt, på nationell, regional och kommunal nivå. Boverket menar att det krävs en samlad, nationell målbild och ett nationellt sammanhållet planeringsunderlag, som ger den regionala och kommunala planeringen förutsättningar att nå ett Sverige utan klimatutsläpp 2050.

Den kommunövergripande översiktsplanen är viktig för att vägleda samhället i rätt riktning. I planen ska de kommunala, regionala och nationella intressena vägas samman. Det är därför viktigt att de strategier som presenteras i översiktsplanerna tas fram i samråd mellan kommuner, med de regionala organen samt nationella myndigheter.

### Synpunkter

Utvecklingen av samhället till ett samhälle utan klimatutsläpp kräver stora förändringar i infrastrukturen i dess breda betydelse. Detta kräver en sammanhållen nationell planering när det gäller transportinfrastrukturen och en samverkan mellan den nationella transportinfrastrukturplaneringen och den regionala och kommunala infrastrukturplaneringen och övrig fysisk planering. Det är Boverkets uppfattning att den fysiska planeringen på den regionala nivån behöver stärkas för att få ett bättre bedömningsunderlag när det gäller de miljömässiga

målen genom en infrastrukturplanering för ett större geografiskt område och med syfte att integrera infrastrukturplaneringen med den kommunala samhällsplaneringen. Den nya plan- och bygglagen ger goda förutsättningar för en planprocess som leder till ställningstaganden och strategier för en hållbar samhällsutveckling. Kommunerna ska nu tydligare ta hänsyn och beakta nationella och regionala mål, planer och program för en hållbar utveckling i kommunen.. Det är Boverkets uppfattning att kommunerna behöver tydliga planeringsunderlag från den nationella och regionala nivån för att på ett effektivt sätt kunna samordna översiktsplanerna med, i det här fallet, klimatmålet. Dessutom behöver metodiken för en parallell och integrerad samrådsprocess för översiktsplanen och miljökonsekvensbeskrivningen utvecklas liksom former för att aktualitetspröva översiktsplanen.

Det är mer proaktivt att förse kommunen med redskap att nå klimatmålet, så att översiktsplanerna verkligen strävar till en hållbar utveckling, än att skapa ny, tvingande reglering genom plan- och bygglagen vilket inte kommer att ge kommunerna mer svar på frågan vilka åtgärder som krävs för att nå ett så komplext mål som klimatmålet. Boverket anser att det är mycket viktigt att stärka och vägleda kommunerna i arbetsprocessen med översiktsplanerna genom metodutveckling och relevanta planeringsunderlag så att översiktsplanerna ger förutsättningar för detaljplaner som verkar för en hållbar utveckling. Boverket anser att det är omöjligt att definiera och formulera relevanta gränsvärden för överprövningsgrunder när det gäller klimathänsyn och därtill oerhört svårt att förutse effekterna av genomförandet av en detaljplan i termer av gränsvärden. Boverket avstyrker förslaget att utreda införandet av överprövningsgrunder för detaljplaner.

Patrik Faming  
enhetschef

Anette Johansson  
utredare

## Underlagsrapporter

<b>Jordbruksverket:</b>	Ett klimatvänligt jordbruk 2050
<b>Trafikverket:</b>	Arbetsmaskiners klimatpåverkan och hur den kan minska - ett underlag till 2050-arbetet Delrapport transporter - underlag till färdplan 2050
<b>Energimyndigheten:</b>	Färdplan 2050, El- och fjärrvärmeproduktion Färdplan 2050, Bostäder och lokaler
<b>Länsstyrelserna Lunds universitet</b>	Underlag finns på länsstyrelsernas webbplatser Decarbonising industry in Sweden – an assessment of possibilities and policy needs
<b>Naturvårdsverket</b>	Arbetsrapport LULUCF Underlag till Naturvårdsverkets redovisning om Färdplan 2050
<b>Profu</b>	Beräkningar med MARKAL-NORDIC inför Färdplan 2050

# Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050

RAPPORT 6525

NATURVÅRDSVERKET  
ISBN 978-91-620-6525-6  
ISSN 0282-7298

## Bilagor till rapport 6537

Sveriges påverkan på jordens klimat ska minska kraftigt.

I denna rapport identifieras vilka omställningar som måste ske i samhället och vilka robusta strategier som kan leda till dessa omställningar.

Kraftigt minskade utsläpp är den viktigaste förutsättningen för att nå målet. De stora utmaningarna är att ställa om transporter och industrins processer, men vi behöver också hushålla med energi och resurser och ställa om våra konsumtionsmönster.

Underlagen för dessa ställningstaganden redovisas i denna rapport.

