

Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050

RAPPORT 6537 • DECEMBER 2012



Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050

NATURVÅRDSVERKET

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

Naturvårdsverket

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

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-6537-9

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2012

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2012

Omslagsfoto: Fria bilder från Naturvårdsverkets Klimatfakta



Förord

Vid FN:s klimatkonferens i Cancun år 2010 åtog sig alla industriländer att ta fram nationella långsiktiga strategier för att åstadkomma låga växthusgasutsläpp. Europeiska kommissionen presenterade i mars 2011 ett meddelande om en färdplan för EU för en konkurrenskraftig och resurssnål ekonomi till 2050 med låga växthusgasutsläpp. Färdplanen beskriver en utsläppsbana som minskar unionens växthusgasutsläpp med 80 procent till 2050.

Regeringen gav i juli 2011 Naturvårdsverket i uppdrag att lämna ett underlag till en svensk färdplan för att uppnå visionen om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser 2050 (bilaga 1). Naturvårdsverket redovisade den 31 januari 2012 en delrapport från arbetet med uppdraget.

Denna rapport är en syntes av de resultat som redovisas mer i detalj i bilagor till rapporten. Bilagorna bygger i sin tur i delar på de sektorsvisa rapporter som tagits fram inom ramen för uppdraget. I bilagorna till syntesrapporten ges även referenser som visar vilka källor vi använt. I bilaga 12 redovisas en förteckning över alla rapporter som tagits fram inom ramen för uppdraget.

Uppdraget har genomförts i samråd med Energimyndigheten och vad gäller styrmedels kostnadseffektivitet även med Konjunkturinstitutet. Energimyndigheten har i samrådet framfört att det behövs utveckling av verktyg för att ytterligare analysera sektorsövergripande aspekter, kostnadseffektivitet och konsekvensbeskrivning, i ett långt tidsperspektiv.

”Konjunkturinstitutet har i samrådsyttrandet bland annat framfört att bristen på kostnads effektivitetsanalyser... har resulterat i en utredning som är svagare än den hade kunnat vara”.

Samrådsyttrandet från Energimyndigheten och Konjunkturinstitutet, se bilaga 12. Där finns också yttrandet från myndigheter som vi utfört uppdraget efter samråd med. Energimyndigheten har bidragit med två underlagsrapporter; en om el- och värmeproduktion och en om klimatutsläpp i bostäder och lokaler. Rapporterna ger underlag i fråga om åtgärder, aktörs- och marknadsförhållanden, referens- och målscenarier samt om styrmedel. Energimyndigheten har också medverkat i flera av Naturvårdsverkets delprojekt och i Trafikverkets arbete.

Uppdraget har genomförts efter samråd med länsstyrelserna Trafikverket, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen, SMHI, Transportstyrelsen, Vinnova, Boverket och Tillväxtanalys.

Trafikverket har presenterat Delrapport Transporter – Underlag till Färdplan 2050, samt ett underlag rörande arbetsmaskiner. Naturvårdsverket redovisar i denna rapport de mest centrala styrmedlen från Trafikverkets underlag. Trafikverket ger en mer heltäckande och detaljerad bild av åtgärder och styrmedel som kan behövas för att nå målen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 och nettonollvisionen 2050.

Jordbruksverket har lämnat en underlagsrapport om ett klimatvänligt jordbruk 2050. Rapporten redovisar åtgärder, styrmedel och aktörsanalys för hur jordbruket kan bidra med utsläppsreduktioner, bioenergitillförsel och minskad avgång av koldioxid från mark.

SLU har bidragit med analyser av fyra scenarier för skogsbrukets utveckling till 2100 och effekter på inlagring av kol för olika sätt att använda skogsråvaran.

Skogsstyrelsen har bidragit i arbetet med analyser om klimatnyttan av olika åtgärder och styrmedel för skogsbruket.

Samtliga länsstyrelser har bidragit med underlag baserat på regionala dialoger. Underlagen innehåller redovisningar av möjliga åtgärder för att nå visionen om inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050, hinder för samhällsomställningen samt en redovisning av hur de regionala dialogerna har genomförts. Från pilotlänen (Norrbotten, Dalarna och Skåne) har också inkommit underlag om behov av styrmedelsförändringar.

Övriga myndigheter har deltagit i möten samt granskat och bidragit till texterna.

En dialoggrupp med organisationer från främst näringslivet och miljörörelsen har kopplats till arbetet. Inom ramen för denna dialoggrupp har vi genomfört ett antal seminarier.

Avslutningsvis vill vi betona att det finns stora svårigheter att göra en fullständig konsekvensanalys i ett 40 års perspektiv. Det råder stora osäkerheter avseende samhällets utveckling i stort i ett 40 års perspektiv. Man får inte heller förglömma att modellresultaten bygger på antaganden om en osäker framtid och får inte förväxlas med sanningar om samhällets utveckling. Det är svårt att i detta tidsperspektiv göra analyser på sektorsnivå. Det är ännu svårare att göra sektorsövergripande, där åtgärder och styrmedel i olika sektorer ska vägas mot varandra.

Därför bör våra tankar om styrmedel konsekvensanalyseras och utredas vidare, vartefter de är tänkta att implementeras.

Innehåll

| | | |
|--------------------------|--|----|
| BILAGEFÖRTECKNING | | 6 |
| 1 | SAMMANFATTANDE SLUTSATSER OCH FÖRSLAG | 7 |
| | Sektorsspecifika styrmedel | 11 |
| 2 | EN STOR UTMANING | 15 |
| 3 | SVERIGE 2050 – SCENARIER OCH HUR NOLLVISIONEN KAN NÅS | 20 |
| 3.1 | Referensscenario för utsläppen i Sverige | 20 |
| 3.2 | Scenarier för att nå målet | 21 |
| 3.2.1 | Betydande utsläppsreduktioner i Sverige | 21 |
| 3.2.2 | Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) | 26 |
| 3.3 | Hur visionen om nettonollutsläpp kan nås | 28 |
| 3.3.1 | Alternativ 1: Visionen nås med utsläppsminskningar i Sverige och ökad kolsänka | 29 |
| 3.3.2 | Alternativ 2: Nettonollvision med utnyttjande av internationell växthusgasmarknad | 30 |
| 4 | STYRMEDEL FÖR ATT NÅ MÅLET | 32 |
| 4.1 | Hur når vi målet? | 32 |
| 4.1.1 | En styrningsutmaning som sträcker sig längre än en mandatperiod | 32 |
| 4.1.2 | En långsiktig klimatstrategi kräver en mix av styrmedel | 32 |
| 4.1.3 | Kostnadseffektiva styrmedel är utgångspunkten i regeringsuppdraget | 34 |
| 4.1.4 | Pris på utsläpp via utsläppshandel | 36 |
| 4.1.5 | Koldioxidskatter | 37 |
| 4.1.6 | Forskning och innovation | 38 |
| 4.1.7 | När koldioxidpriset inte resulterar i kostnadseffektiva åtgärder- reglering och information | 42 |
| 4.1.8 | Infrastrukturinvesteringar och samhällsplanering | 43 |
| 4.1.9 | Styrmedel inom jordbruks- och skogssektorn | 45 |
| 4.1.10 | Sammanfattande diskussion | 47 |
| 4.2 | Lokalt och regionalt perspektiv | 50 |
| 4.3 | Klimatkonsekvenser av beslut inom andra politikområden | 51 |
| 5 | HÅLLBAR KONSUMTION OCH PRODUKTION | 53 |
| 6 | KONSEKVENSBEDÖMNING | 54 |
| 6.1 | Uppdraget | 54 |
| 6.2 | Om kostnaden för en omställning till 2050 | 56 |
| 6.3 | Kostnadseffektiviteten i målscenarierna | 58 |

Bilageförteckning

Bilagorna finns publicerade i en särskild rapport,
Rapport 6525, som finns på www.naturvardsverket.se/fardplan2050

- Bilaga 1 Uppdraget
- Bilaga 2 Bakgrund och utgångspunkter
- Bilaga 3 Utmaningen
- Bilaga 4 Strategier och färdplaner utanför Sverige
- Bilaga 5 Visionen om inga nettoutsläpp i Sverige
- Bilaga 6 Åtgärder och scenarier för att nå målet om inga nettoutsläpp till 2050
- Bilaga 7 Styrmedel
- Bilaga 8 Sveriges internationella transporter i Färdplan 2050
- Bilaga 9 Hållbar konsumtion och produktion
- Bilaga 10 Regionalt och lokalt perspektiv
- Bilaga 11 Konsekvensbedömning
- Bilaga 12 Samrådsyttranden

1 Sammanfattande slutsatser och förslag

Visionen och omvärlden

Målet om att begränsa utsläppen så att den globala temperaturökningen inte överskrider två grader ställer krav på omfattande utsläppsminskningar i alla regioner i världen. För den industrialiserade delen av världen ställs krav på drastiska utsläppsminskningar jämfört med dagens nivåer. Den svenska utvecklingen mot låga utsläpp behöver samspela med utvecklingen i övriga delar av världen, inte minst med utvecklingen inom den europeiska unionen.

Utgångspunkten för de förändringar som föreslås i detta färdplansunderlag är att de genomförs i ett sammanhang där världens länder agerar i linje med tvågradersmålet. Men det är långt ifrån den situation vi befinner oss i idag.

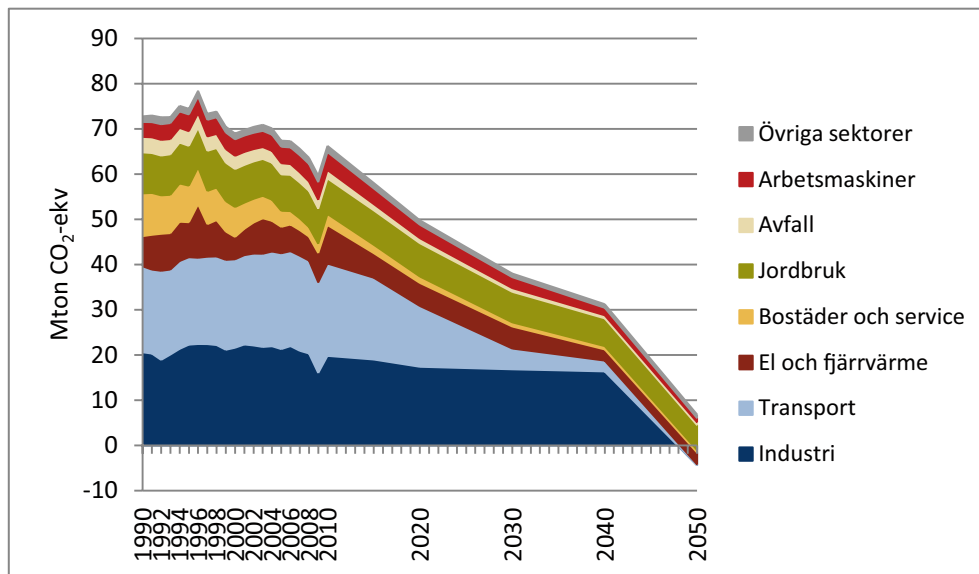
Det betyder att färdplanen, när den nu utvecklas vidare, behöver ta hänsyn till hur klimatpolitiken ser ut i andra delar av världen. Det gäller framförallt utvecklingen av styrmedel som påverkar verksamheter som är utsatta för global konkurrens. Men samtidigt visar många analyser att en utveckling där de fossila bränslena fasas ut kan vara ekonomiskt fördelaktig på längre sikt oavsett i vilken takt övriga länder i världen agerar.

Vi menar att visionen om ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser kan nås genom:

- stora inhemska utsläppsminskningar. Det ser vi som den viktigaste beståndsdelan på längre sikt,
- bidrag från ett ökat nettoupptag av koldioxid i skog och mark. och
- genom inköp utsläppsrätter på internationella marknader. Den sistnämnda beståndsdelan behövs för att öka flexibiliteten i hur målvisionen ska kunna nås.

Utsläppsminskningar

Vi har identifierat ett antal centrala områden där omställningar behöver ske för att utsläppen ska kunna minska till nivåer nära noll. För att minska utsläppen så mycket krävs omfattande utsläppsminskningar i framförallt transportsektorn och inom industrin. Dessa kan ske på olika sätt och omfatta åtgärder både på efterfråge- och tillförselsidan. Vi har tagit fram två målscenarier för att illustrera olika sätt en omställning skulle kunna ske på. I scenariot nedan minskar utsläppen som mest samtidigt som energiefterfrågan också sjunker jämfört med dagens nivåer. Det referensscenario vi tagit fram bygger på fattade beslut, men innebär i sig stora förändringar av det svenska energisystemet, framförallt i el- och värmeproduktionssektorn.



Figur 1. Målscenariot Teknikåtgärder och CCS på fossila och biogena utsläpp från industrin. Teknik och transportsnålt samhälle för transportsektorn.

Introduktion till styrmedelsförslagen

Att föreslå styrmedel som sträcker sig ända fram till 2050 är inte meningsfullt. Vi kan inte förutse effekterna av olika styrmedel på längre sikt, bland annat eftersom vi vet mycket lite om vilken teknik som kommer att slå igenom eller hur våra beteendemönster kommer att förändras. Justeringar av styrmedlen kommer med all sannolikhet behöva göras längs vägen.

Vår ansats är istället att identifiera och föreslå styrmedel som behöver införas eller skärpas i steg inom en relativt snar framtid för att det ska finnas förutsättningar för att sänka utsläppen till nära noll till 2050. Förslagen är i flera fall beroende av ett EU-gemensamt agerande. Förslagen har inte precisrats i detalj och behöver utredas ytterligare.

I första hand har förslagen till styrmedelsskärpningar inriktats mot att påverka investeringar i teknik eller infrastruktur som har lång livslängd eller kräver utveckling, demonstration och skapande av marknader för nya tekniker. Det kan också handla om att på olika sätt skapa förutsättningar för att preferenser ska kunna ändras, att det ska bli enklare för både hushåll och företag att göra klimatsmarta val.

Styrmedelsförslag

Den politiska beslutsprocessen och den fortsatta utvecklingen av färdplanen

Det behövs breda uppgörelser om huvuddragen i den långsiktiga klimatpolitiken på liknande sätt som det gör inom energipolitiken. Energi- och klimatfrågorna är sammanlänkade i hög utsträckning. Klimatpolitiken har liksom energipolitiken också tydliga kopplingar med en rad andra politikområden som forsknings- och innovationspolitik, transportpolitik, bostadspolitik, jordbruks- och skogspolitik, samt olika områden inom miljöpolitiken och inte minst den ekonomiska politiken.

Förslag:

- Den nationella politiken, i form av propositioner, statliga offentliga utredningar och skrivelser, bör miljö- och klimatbedömas. Detta kan genomföras med ändringar i miljöbalkens sjätte kapitel eller genom införande av hållbarhetsbedömningar. I metoden bör ingå kriterier för urval av propositioner och utredningar som är relevanta för bedömning.
- Färdplanen mot målvisionen 2050 bör följas upp och utvärderas regelbundet, vid sidan av den uppföljning som görs av utvecklingen mot klimatmålet 2020.
- I ett nästa steg bör uppföljningsmått (indikatorer) utvecklas.
- Som ett led i vidareutvecklingen av färdplanen bör utsläppsmål formuleras för Sverige, t ex för år 2030 och 2040.

Sektorsövergripande styrmedel

EU:s system för handel med utsläppsrätter

EU:s system för handel med utsläppsrätter är ett av de viktigaste styrmedlen för EU:s bidrag till de utsläppsminskningar som är nödvändiga för att temperaturökningen globalt ska underskrida två grader. Syftet är att på ett kostnads-effektivt sätt minska utsläppen av växthusgaser. Styrmedlets utveckling är centralt även för den svenska färdplanen.

Förslag:

- Sverige bör verka för att taket i EU-ETS sänks i en snabbare takt än den nu beslutade. Detta bör ske snarast men senast 2020. Konsekvenserna av och formerna för en skärpning av systemet bör skyndsamt utredas. Effekterna av att införa ett mål för handels-systemet till 2030 bör analyseras särskilt.
- Utredningen bör även omfatta andra förändringar av systemet, t ex genom länkning till andra handelssystem, prisgolv och pristak.
- Hur incitament för koldioxidavskiljning och lagring för anläggningar som använder biobränsle kan se ut och kopplas till EU-ETS bör också utredas och införas.

Energi- och koldioxidskatter

Koldioxidskatten är ett av de viktigaste styrmedlen i den svenska klimatstrategin för de utsläpp som inte omfattas av EU-ETS. Framtida förändringar av skatten påverkar framförallt drivmedelsanvändningen inom transportsektorn och i arbetsmaskiner.

Förslag:

- Den nuvarande inriktningen, att koldioxidskatten ska utvecklas så att den ger den önskade utsläppsminskningen mot klimatmålet 2020, bör förlängas. Inriktningen bör gälla även efter 2020 mot nettonollutsläpp 2050 och de mer specifika mål som på sikt borde läggas fast under perioden mellan 2020 och 2050 för att uppnå önskvärd långsiktig kostnadseffektivitet i åtgärderna.

Forskning och innovation

(inkluderar forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion)

Stöd till forskning och innovation är av stor betydelse för att nå långsiktiga klimatmål på ett effektivt sätt. Satsningarna på forskning och innovationer som syftar till minskade klimatutsläpp bör förstärkas. Globalt behöver satsningarna på forskning och innovation öka. Om Sverige vill tillhöra de länder som är mest ambitiösa på området behöver nivån på de svenska satsningarna också öka.

Förslag:

- De statliga medlen till forskning och innovation inom klimatområdet med inriktning på åtgärder som stödjer en utveckling mot klimatvisionen 2050 bör öka.
- Storleken på de ökade resurserna och en mer detaljerad prioritering mellan olika forskningsområden bör övervägas särskilt i samband med de färdplaner vi föreslår för den tunga industrin. I dessa överväganden bör pekas ut vilka teknikområden som har störst potential där befintliga styrmedel inte räcker till.
- Sverige bör verka för att en större del av EU:s gemensamma medel avsätts för klimatstrategisk forskning och till stöd för demonstration av ur ett klimatmässigt strategiskt perspektiv viktiga anläggningar.

Energieffektivitet

Allteftersom de fossila bränslena, fasas ut under de kommande decennierna och ersätts med kolsnåla alternativ i transportsektorn, i våra bostäder eller inom industrin, så bidrar energieffektiviseringsåtgärder allt mindre till utsläppsminskningar.

Effekten av åtgärder som på ett kostnadseffektivt sätt effektiviserar energianvändningen skiftar då från att leda till direkta utsläppsminskningar till att främst sänka kostnaderna för att genomföra klimatstrategin. De bidrar samtidigt också på ett gynnsamt sätt till uppfyllandet av andra samhällsmål, till exempel andra miljö kvalitetsmål och hushållning med naturresurser, eftersom de förnybara energislagen inte behöver expandera lika kraftigt.

Förslag:

- Sverige bör driva på ett skyndsamt genomförande av ecodesign-direktivet i EU med en successiv revidering på alla produktområden.
- Kraven på energihushållning i byggreglerna bör revideras. Den nya nivån på kraven bör baseras på samhällsekonomiska analyser som väger in långsiktiga koldioxidpriser i kalkylen.

Hållbar konsumtion

Utsläppen av växthusgaser orsakade av svensk konsumtion ökar utanför Sveriges gränser. Om vi ska kunna nå våra nationella utsläppsmål utan att öka den globala klimatpåverkan behöver strategierna för att minska levnadsvanornas klimatpåverkan skärpas och utvecklas. Vi föreslår därför att regeringen i utarbetandet av den nationella färdplanen stärker incitamenten för privata och offentliga konsumenter att bidra till uppfyllandet av tvågradersmålet.

Förslag:

- Den nationella uppföljningen av växthusgasutsläpp bör kompletteras med en nationell regelbunden uppföljning av växthusgasutsläpp ur ett konsumtionsperspektiv. Detta behövs för att kunna följa och tydliggöra kopplingen mellan den svenska konsumtionen och utsläpp av växthusgaser i Sverige och utomlands. Statistiken och metodiken har idag brister och behöver utvecklas.

Sektorsspecifika styrmedel

Transportsektorn

Omställningen av transportsektorn handlar om fyra parallella delar; utveckling mot ett mer transportsnålt samhälle, överflyttning till energieffektivare trafikslag, energieffektivisering av fordon och farkoster, samt förnybara drivmedel. Energieffektivisering avser både snålare förbränningsmotorer och en successiv övergång till andra tekniker t ex eldrift eller laddhybrider. För förnybara drivmedel bör forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion av nya bränslen stödjas, samt marknadens efterfrågan stimuleras.

Arbetet för ett transportsnålt samhälle bidrar inte bara till låga växthusgasutsläpp utan gynnar också uppfyllandet av andra mål inom en lång rad områden. En ökad internalisering av andra externa effekter än klimat, exempelvis trängsel, buller och luftkvalitet, genom ekonomiska styrmedel, kan på sikt även bidra till att minska utsläppen av växthusgaser från transportsektorn.

Förslag:

- Sverige bör verka för att EU:s koldioxidkrav på nya bilar och lätta lastbilar utvecklas i flera steg 2020, 2025 och 2030. Sverige bör även aktivt delta i arbetet med att införa koldioxidkrav inom EU på lastbilar och på sikt även på arbetsmaskiner.
- Ett nationellt incitamentssystem av typen bonus-malus för registreringsskatt på lätta bilar bör utredas. Behovet och kostnadseffektiviteten för ett sådant system relativt andra befintliga och planerade styrmedel behöver utredas.
- Geografiskt differentierade infrastrukturavgifter för tunga lastbilar, samt på sikt även för lätta fordon bör utredas.
- Planlagstiftningen och dess tillämpning behöver förändras för att samhället ska bli transportsnålt. Områden som bör förstärkas är regional planering, utveckling av verktyg och gemensamma målbilder. Fyrstegsprincipens tillämpning bör bli bindande. Dessutom behöver ekonomiska planeringsstöd och sanktionsmöjligheter utredas.
- Trafikverket bör i sina direktiv inför regeringens och riksdagens infrastrukturbeslut få i uppdrag att samordna myndighetens planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan med infrastrukturplaneringen och belysa målkonflikter mellan ökad kapacitet på vägarna och att klimatmålet ska nås.

- Vad gäller forskning och innovation bör följande prioriteras inom transportsektorn:
 - o forskning och pilot/demonstrationsanläggningar för andra och tredje generationens förnybara drivmedel; riktade styrmedel för produktion och efterfrågan behövs samtidigt för att stimulera utvecklingen,
 - o kunskapsuppbyggnad kring styrmedel,
 - o kunskapsuppbyggnad om fysiska strukturer för ett transportsnålt samhälle samt vilken styrning och vilka institutioner som krävs för att nå dit,
 - o forskningen om energieffektiva fordon och arbetsmaskiner, även elektrifiering och hybridutveckling, bör inriktas på de områden där Sverige kan stärka sin konkurrenskraft,
 - o överflyttning mellan trafikslag.

Industrin

Ovanstående överensstämmer med nuvarande prioriteringar för Energi-myndighetens forskningsanslag. Svensk industri har i jämförelse med många andra länder en hög andel processrelaterade utsläpp. Möjligheterna att minska processutsläppen är mer komplexa än att minska utsläppen från förbränning inom industrin. För processutsläppen krävs utveckling, demonstration och kommersialisering av nya tekniker, det kan gälla skifte till koldioxidfri teknik eller infångning och lagring av koldioxid (CCS). För att nära nollutsläpp ska vara möjligt krävs utveckling av teknik som i dag är långt ifrån marknads-introduktion. EU-ETS är ett viktigt styrmedel även här, se ovan.

Förslag:

- Staten, näringslivet och andra aktörer bör samverka om visioner och strategier för forskning och innovation inom industrin och ta fram färdplaner till 2050. Det gäller särskilt basindustrin. Ett förstärkt anslag för forskning och innovation kan bland annat användas för ytterligare insatser på detta område.
- Demonstrationsprojekt där nya processlösningar testas inom industrin innebär ett stort risktagande och kan därför, inledningsvis, kräva stöd med offentliga medel.
- Styrmedel för marknadsintroduktion behöver utvecklas för att minska risktagande, uppmuntra investeringar i ny teknik etc. Ett möjligt styrmedel för att stötta marknadsintroduktion av ny, utsläppsnål teknik skulle kunna vara att de villkorslån som idag riktas mot energieffektivisering och förnybar energi utvidgas till att även omfatta utsläppsminskande teknik. Detta behöver utredas vidare.

Jordbruk

I jordbruket utgör utsläpp av lustgas och metan från växtodling och djurhållning huvuddelen av växthusgasutsläppen. Utsläppen kommer från biologiska processer och är en följd av 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. Styrmedel för att minska utsläppen kan antingen riktas mot produktionen eller mot konsumtionsledet. Vi bedömer att en stor del av kvarvarande utsläpp 2050 kommer från jordbruket.

Förslag:

- Information och rådgivning för etablering av fleråriga energigrödor på jordbruksmark bör prioriteras för att utveckla marknaden.
- Utformning och konsekvenser av att indirekt prissätta särskilt utsläppsintensiva produkter bör utredas. Det gäller handelsgödsel och en differentierad klimatskatt på kött.
- Metanreduceringsersättning för den metangas som inte släpps ut när stallgödsel rötas till biogas bör också utredas. Utredningen bör omfatta såväl stödets nivå som eventuell geografisk differentiering. Det nuvarande investeringsstödet för biogasproduktion bör behållas ytterligare en tid för att stödja teknikutveckling och sänka åtgärds-kostnaden.
- Mer kunskaper behövs bland annat om hur åtgärder i djurhållning och växtodling påverkar utsläppen och om hur utsläppen av växthusgaser från organogen mark kan minimeras. Forskning och utveckling kring detta bör prioriteras.

Upptag av koldioxid i skog och mark

Skog och mark har förmåga att ta upp och lagra koldioxid från atmosfären. Ett ökat upptag av koldioxid behöver stimuleras i dessa sektorer. Det kan bidra till en ökad kolsänka eller till att sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) åtminstone inte bokförs som ett utsläpp i framtiden. Ökat skydd av produktiv skogsmark skulle, förutom skydd av värdefulla naturvärden, även gynna en ökad kolsänka i skog och mark. Det är möjligt att med förbättrad tillämpning av traditionella skogsskötselmetoder öka virkesproduktionen och koldioxidupptaget med små negativa effekter på andra miljömål. Det gäller främst i samband med föryngring, ståndortsanpassning, röjning och gallring.

En ökad skogstillväxt ökar även potentialen för substitution av energi-intensiva och växthusgasintensiva material samt fossil energi.

Förslag:

- Vi föreslår att regeringen bör utreda hur arealen skyddad skogsmark kan öka. De alternativ som bör studeras är att (i) ge Sveaskog i uppdrag att 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.

- Rådgivning bör ges till skogsägare om skogsskötselmetoder för att öka virkesproduktion och koldioxidupptag med bibehållen naturvårdshänsyn. Det gäller främst ökad rådgivning/lagtillsyn i samband med föryngring, ståndortsanpassning, röjning och gallring.
- Rådgivning om skogsproduktion – dess lönsamhet och klimatnytta – bör prioriteras till lantbrukare som har nedlagd åkermark. Rådgivningen bör syfta till att öka kunskapen och intresset för plantering av skog på jordbruksmark som har låga produktions-, natur-, kultur- och landskapsvärden.
- Vad gäller forskning bör följande prioriteras:
 - Ökad kunskap om olika skogsbruksmetoders klimatnytta.
 - Effekter av ändrade brukningsformer på koldioxidavgång från organogena marker (jordbruks- och skogsmark) och hur konflikter med andra miljömål kan lösas.
 - Effekter på markutsläpp av koldioxid vid återställning av utdikade organogena jordar (torvmarker) där produktiv skogsmark inte kunnat etableras.

2 En stor utmaning

Den pågående klimatförändringen kommer att leda till stora konsekvenser för samhället. Med nuvarande utsläppstrend är världen på väg mot mer än fyra graders ökning av den globala medeltemperaturen, räknat från förindustriell tid till slutet av det här seklet. Kostnaderna för skador och för anpassning av samhället till ett förändrat klimat får framtida generationer bära. För att inte skjuta problem och kostnader på framtiden har världens länder enats om att begränsa temperaturökningen till högst två grader. Det betyder att de globala utsläppen av växthusgaser i genomsnitt måste minska till högst två ton koldioxidekvivalenter per världsmedborgare år 2050. För den industrialiserade delen av världen handlar det om att minska utsläppen drastiskt, från dagens nivåer på mellan 6 och 25 ton koldioxidekvivalenter per invånare, vilket motsvarar minskade utsläpp med 70–95 procent.

Detta avsnitt bygger i delar på redovisningen i bilaga 2
Utgångspunkter och bilaga 3
Utmaningen

FAKTARUTA Tvågradersmålet

Parterna under Klimatkonventionen beslutade 2010 att det gemensamma målet ska vara att begränsa ökningen av den globala medeltemperaturen till under två grader jämfört med förindustriell nivå. Tvågradersmålet bygger på den vetenskapliga bedömningen att effekterna blir allt svårare att hantera och tilltar i snabbare takt om ökningen av den globala medeltemperaturen överskrider två grader. Risken för att överskrida tröskelnivåer ökar med tilltagande global uppvärmning. Följden kan bli att uppvärmningen ökar snabbare än vad de flesta klimatscenarier visar.

Dagens globala utsläpp av växthusgaser uppskattas till ca 50 miljarder ton koldioxidekvivalenter per år, att jämföra med ca 38 miljarder ton år 1990. De utfästelser om utsläppsbegränsningar till år 2020 som gjordes i klimatförhandlingarna 2009–2011 följer en utsläppsbana mot fyra graders ökad global medeltemperatur.

Klimatforskningens slutsatser om vad som krävs för att underskrida två graders global temperaturökning grundas på utsläppsbanor som med varierande grad av sannolikhet klarar målet. För att tvågradersmålet "sannolikt" (mer än 66 procents sannolikhet) ska klaras måste utsläppen kulminera några år före 2020, minska till 44 miljarder ton koldioxidekvivalenter år 2020, underskrida 20 miljarder ton år 2050 (2 ton per capita) för att i slutet av detta sekel vara under 10 miljarder ton koldioxidekvivalenter per år (0,5–1 ton per capita). Det innebär en årlig minskningstakt på cirka tre procent mellan 2020 och 2050. Om utsläppen fortsätter att öka och kulminerar först år 2020 eller ännu senare, blir den nödvändiga minskningstakten betydligt högre och kan kräva negativa utsläpp redan före år 2050 för att klara tvågradersmålet. En fördröjning av utsläppsminskningarna minskar möjligheterna, och ökar kostnaderna, att nå tvågradersmålet. Förnysetakten för världens energisystem och andra samhällssystem (t ex byggnader och transportsystem) och vissa industrianläggningar bedöms vara alltför långsam för att klara den snabba omställning som då blir nödvändig.

Utsläpp av koldioxid till atmosfären tas naturligt upp av haven, levande växter och marken. Mätningar av koldioxidflöden visar att drygt hälften av de årliga antropogena koldioxidutsläppen tas upp av de naturliga kolsänkorna. Koldioxid som inte tas upp stannar i atmosfären mycket lång tid. Forskningen om naturliga kolsänkor och klimatförändringar tyder på att havens och skogarnas förmåga att ta upp koldioxid kan minska när halterna av växthusgaser stiger och klimatet förändras. Detta skulle driva på klimatförändringarna ytterligare jämfört med idag.

Omställningen till låga utsläpp kommer att kräva stora strukturella förändringar. Ny teknik är viktig i klimatomställningen. Ändrade konsumtionsmönster, där enbart resurssnåla och växthusgassnåla produkter och tjänster efterfrågas, är också en betydelsefull del av omställningen. Mindre växthusgasintensiv konsumtion minskar utsläppen från produktion. Ett förändrat klimat är inte ett isolerat miljöproblem. Det är en utmaning för hela samhället. Det ställer krav på ett brett socioekonomiskt perspektiv med fokus på forskning och utveckling, infrastrukturer och på att underlätta för människor att göra klimatsmarta val.

Sverige har goda förutsättningar, men också stora utmaningar, att nå visionen om att inte ha några nettoutsläpp till atmosfären. I landet finns god tillgång på förnybara naturresurser som vattenkraft och skog. Det möjliggör el- och värmeproduktion med små utsläpp av koldioxid. Men dessa förutsättningar är redan till stor del utnyttjade. Utsläppen av växthusgaser från uppvärmning av bostäder och lokaler och för elproduktion, är redan idag mycket låga jämfört med andra länder. Vi står inför samma svårigheter som andra länder i att minska utsläppen från jordbruk, transporter och arbetsmaskiner. En särskild utmaning för Sverige är att även minska utsläppen från processer i basindustrin till låga nivåer år 2050.

En bild av Sverige utan nettoutsläpp år 2050

Bostäder och lokaler värms med förnybar energi. Nya byggnader har solvärme för uppvärmning och varmvatten. Energianvändningen styrs med energibesparande reglerteknik. Smarta elnät styr elanvändningen och reglerar så att el lagras under perioder med låg konsumtion för att utnyttjas vid hög efterfrågan. Fossilbaserad kraftvärme har antingen infångning av koldioxid eller är ersatt med förnybar kraftvärmeproduktion. Ny elproduktion sker med vindkraft, vågkraft och biokraftvärme. Solceller används i elsystemet. Efterfrågan på el har dock dämpats genom en rad effektiviseringar. Kvarstående koldioxidutsläpp från el- och fjärrvärmeproduktionen kommer från det fossila innehållet i kraftvärme- och fjärrvärmeverkens avfallsförbränning, men utsläppen har minskat då plastmaterialet i hög grad är biobaserat. Energianvändningen i bostäder och lokaler är låg. Vi producerar lika mycket mat som i början av århundradet men har ersatt en del av köttkonsumtionen med proteinrika vegetabilier. Handelsgödselanvändningen har minskat av att grödorna kan ta upp tillförd kvävegödning på ett mer effektivt sätt än de gjorde tidigare. Tillsammans har detta bidragit till minskade metan- och lustgasutsläpp i Sverige och i de länder vi importerar kött från. Nedlagd åkermark har övergått till vall eller planterats med snabbväxande lövträd. Marker med betydande natur- och landskapsvärden hålls fortsatt öppna. Arealerna värdefull skogsmark som skyddats för den biologiska mångfalden är omfattande och har bidragit till en ökad kolsänka. Med skonsamma skogsbruksmetoder, bättre förnygringsmetoder, röjning och gallring har skogsbruket både ökat tillväxten och blivit mer hållbart. De stora utmaningarna har varit att ställa om transportsystemen och industrins processer.

Transporter

År 2050 är samhället planerat så att efterfrågan av transporter är mindre. Sedan mitten av 2010-talet har samhället byggts på ett transportsnålt sätt. Städernas nya bostadsområden knyts samman med arbetsplatser genom kollektivtrafik, som blivit alltmer eldriven. Personbilstrafiken har minskat samtidigt som tillgängligheten ökat bland annat genom att kollektivtrafiken byggts ut. Behovet av egen bil är därför inte lika stort som på 2010-talet. Kostnaderna för att köra bil in till städerna har ökat för att minska trängseln och förbättra stadsmiljön. Det finns färre parkeringsplatser i stadskärnorna. Godstransporterna i städerna sker med eldrivna lastbilar och fordon, med effektiv och samordnad logistik. Städerna är attraktivare att bo i då möjligheterna att gå, cykla och resa med kollektivtrafik till arbetsplatser och service är goda.

I glesbygd förflyttar vi oss med elbilar- eller laddhybrider. Längre personresor sker i högre grad med järnväg. Knutpunkter mellan hamnar, vägar och järnvägar har utvecklats. Sjöfart och järnväg har tagit en större andel av godstransporterna. Lastbilar och arbetsmaskiner har elhybriddrift. På de mest trafikerade Europavägarna finns redan slingor för eldriven lastbilstrafik. Godslogistiken är effektiv inom och mellan trafikslag i ett öppet informationssystem om transportbehov och ledig transportkapacitet.

Industrin

År 2050 är Sverige fortfarande en stark industrination där alla branscher prioriterar en hållbar produktion och har det som en del av sitt varumärke. Industrins energianvändning baseras på el och bioenergi. Sverige har inte genomgått någon omfattande industriell strukturförändring mellan branscher för att klara utsläppsmålet, jämfört med 2010-talet. Däremot har stora förändringar skett inom respektive branscher jämfört med 2010-talet, men ändå klarat utsläppsmålet. Biomassa används som råvara för många olika typer av produkter.

Kemiindustri och raffinaderier har utvecklats till bioråvaru- och bioenergi-branscher i samverkan med den tidigare massa- och pappersindustrin. Svartlutsförgasning har etablerats på flera platser. Där framställs både drivmedel och ”plattformkemikalier” för en rad olika användningsområden. Några anläggningar har installerat koldioxidavskiljning. Den infångade koldioxiden injekteras och lagras djupt under havsbotten utanför Norges kust.

Järn-, stål- och annan metallindustri har små utsläpp av växthusgaser. Helt nya processtekniker har utvecklats och testats i demonstrationsanläggningar sedan mitten av 2020-talet. Nu finns förutsättningar för att hela världens stålindustri ska kunna nå ”nära nollutsläpp” till 2075 med hjälp av olika tekniker. I nya stålverk avskiljs koldioxiden i procesströmmar med hög koldioxidhalt. Svensk forskning har bidragit till utvecklingen i samarbete med stålindustrier i andra länder.

Cementindustrin använder bio- och avfallsbränslen i ugnarna och har installerat koldioxidavskiljning, som gör att branschen har negativa koldioxidutsläpp, dvs binder mer koldioxid än de släpper ut. Byggindustrin

hushållar med de material som används i byggnationen och med rivningsavfall. Efterfrågan på byggmaterial har dämpats trots hög byggnadstakt. Verkstadsindustrin och andra industribranscher röner stora exportframgångar med de produkter och systemlösningar man utvecklat och efterfrågas allt mer över hela världen som håller på att ställa om till en kolsnål ekonomi. Den bild vi ovan beskrivit av Sverige år 2050 utan nettoutsläpp har hämtat sin inspiration från de scenarioanalyser som genomförts i uppdraget men är inte konsistent med målscearierna och har inte heller haft ambitionen att vara det. Det är en av många tänkbara bilder av hur Sverige kan se ut år 2050 utan nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären.

Politisk bakgrund

I klimatpropositionen ”En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat” (prop 2008/09:162) redovisar regeringen visionen att Sverige år 2050 har en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären.

Vid FN:s klimatkonferens i Cancun 2010 åtog sig alla industriländer att ta fram nationella långsiktiga strategier för att åstadkomma låga utsläpp av växthusgaser, samtidigt som utvecklingsländerna uppmuntrades att göra sådana planer. Europeiska kommissionen presenterade i mars 2011 ett meddelande om en färdplan för ett EU med en konkurrenskraftig och utsläppssnål ekonomi år 2050. Färdplanen ligger i linje med EU:s klimat- och energipolitik 2020 och är en del av flaggskeppsinitiativet om resurseffektivitet. Målet är att minska unionens utsläpp med 80–95 procent till 2050. Medlemsländerna har uppmanats att ta fram egna nationella färdplaner.

Utgångspunkter, scenarier och styrmedel

Analyserna i vårt underlag för en svensk färdplan förutsätter huvudsakligen ett globalt agerande, dvs. att alla länder skärper sina klimatstrategier så att de globala utsläppen minskar med 50 procent mellan 1990 och 2050. Det innebär att de globala utsläppen utvecklas i linje med en utsläppsbana som kan stabilisera den globala medeltemperaturökningen till under 2 grader. Vi är långt ifrån ett globalt agerande i linje med tvågradersmålet idag, men våra analyser utgår ändå huvudsakligen från att utvecklingen går i den riktningen.

Men vi förhåller oss också till ett fortsatt fragmenterat agerande, där EU-länderna ensidigt skärper sin klimatpolitik, i några av våra styrmedelsdiskussioner. I detta scenario minskar EU utsläppen med 80 procent till 2050, medan andra länder endast uppfyller sina utfästelser till år 2020 från klimatförhandlingarna 2009 (Köpenhamn), 2010 (Cancun) och 2011 (Durban). Det globala klimatet följer då en bana mot fyra graders ökad medeltemperatur.

Beräkningar av utsläppsbanor och effekter av styrmedel ska, enligt uppdraget, baseras på det nationella systemet för klimatrapportering. Det innebär att vårt underlag till färdplan huvudsakligen fokuserar på utsläpp inom Sveriges gränser.

Vi har vidare inte gjort några antaganden eller lagt några förslag som enbart skulle leda till koldioxidläckage. Dvs, att produktion, verksamheter och utsläpp flyttar till andra länder. Detta är i överensstämmelse med Miljömålssystemets generationsmål. Vi har inte heller gjort några antaganden om omfattande strukturförändringar mellan industribranscher.

Samhällsomställningar

Scenarier över hur utsläppen av växthusgaser skulle kunna utvecklas till 2050 är av nödvändighet fyllda med osäkerhet. Resultaten är beroende av ett stort antal faktorer vars utveckling är mycket svårt att förutsäga i ett så långt perspektiv.

Att föreslå styrmedel i ett tidsperspektiv fram till 2050 är inte meningsfullt. Vi kan inte förutse de exakta effekterna av olika styrmedel eftersom vi vet mycket lite om vilken teknikutveckling som kan bli lyckosam eller hur våra konsumtions- och beteendemönster kommer att förändras.

En viktig ansats blir därför att identifiera viktiga förändringar av samhället och vilka strategier som kan leda till dessa omställningar. Vi kan endast i grova drag identifiera de val och styrmedelsbeslut som kommer att krävas i framtiden. Hur omställningar av basindustrin och av transportsektorn ser ut långt fram i tiden beror till exempel på vilka nya tekniker som utvecklas, till exempel för basindustrins processutsläpp. Fordons- och drivmedelsteknik är centralt för transportområdet, men det är också viktigt hur vi kan ställa om till ett transportsnålt samhälle.

Ett samhälle utan nettoutsläpp av växthusgaser innebär en fundamental omställning särskilt om man betänker att den behöver genomföras fullt ut i hela världen under det här århundradet och påbörjas i stor skala det närmsta decenniet.

Varken Sverige eller EU kan ensamt genomföra en sådan omställning. Det finns samtidigt många fördelar med att ta sig an utmaningen, att utveckla ny teknik och starta arbetet med nödvändiga samhällsomställningar.

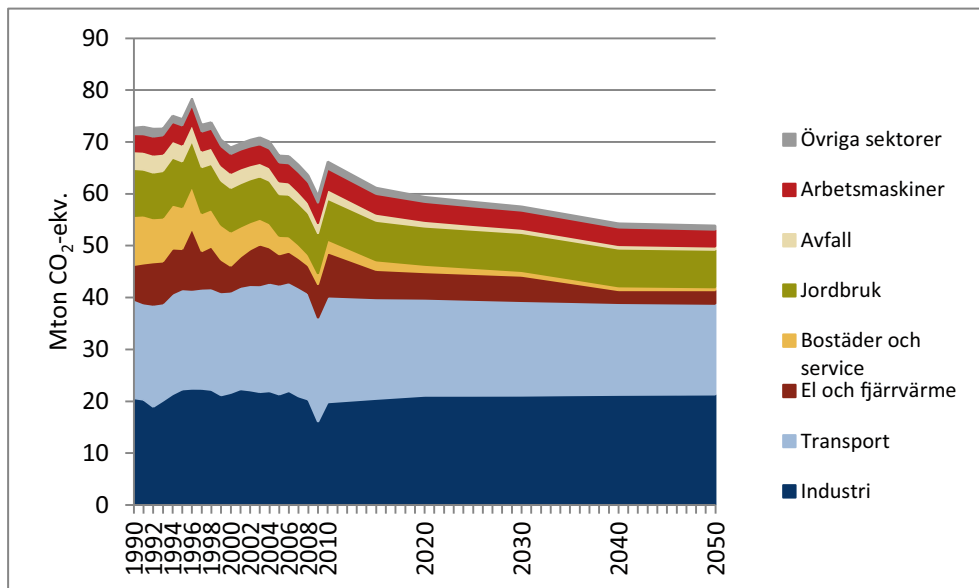
3 Sverige 2050 – scenarier och hur nollvisionen kan nås

3.1 Referensscenariot för utsläppen i Sverige

Avsnitt 3.1 och 3.2 bygger på bilaga 6. Åtgärder och scenarier för att nå målet om inga nettoutsläpp till 2050

Scenarier för hur utsläppen av växthusgaser skulle kunna utvecklas till 2050 är av nödvändighet fyllda med osäkerhet. Resultaten beror av många faktorer vars utveckling är mycket svårt att förutsäga i ett så långt tidsperspektiv. Trovärdiga scenarier för samhälls- och teknikutveckling på längre sikt kan varieras på många sätt.

Vi har tagit fram ett referensscenariot som baseras på befintliga åtgärder och styrmedel vilka beslutats fram till 2011. Tillväxten i BNP och i olika industribranscher baseras på beräkningar från Konjunkturinstitutet. Antaganden om energipriser har hämtats från International Energy Agency. Antaganden om framtida utsläppspriser kommer från kommissionens färdplansarbete. Referensscenariot baseras på det långsiktsscenario till 2030 som Sverige rapporterade till EU i mars 2011. Långsiktsscenario har uppdaterats i delar och förlängts till 2050.



Figur 2. Historiska utsläpp av växthusgaser 1990–2010 och referensscenariot till 2050.

Utsläppen av växthusgaser i Sverige har de senaste åren varit cirka 65 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år. I vårt referensscenariot minskar utsläppen till cirka 55 miljoner ton år 2050. Det är 25 procent under 1990 års utsläppsnivå. År 2050 beräknas utsläppen från industri och transporter dominera men även jordbrukets metan- och lustgasutsläpp finns kvar. Industrisektorns utsläpp ligger kvar på dagens nivå. Produktionen antas öka men el och biobränslen ökar mer än fossila bränslen. Fortsatt energieffektivisering och mindre andel

fossila bränslen medför att utsläppen från inrikes transporter minskar något vilket de också gör från jordbruket. Utsläppen från el- och fjärrvärmeproduktion och från bostäder och lokaler når mycket låga nivåer. Där återstår endast utsläpp från förbränning av avfall och biobränslen.

Sveriges nettoupptag av koldioxid från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) var 30–40 miljoner ton koldioxid under perioden 1990–2010. Upptaget beräknas minska till 2030 för att därefter öka något. I referensscenariot minskar nettoupptaget mellan 2010 och 2050 med cirka sex miljoner ton koldioxid.

3.2 Scenarier för att nå målet

3.2.1 Betydande utsläppsreduktioner i Sverige

Vi har identifierat ett antal centrala områden där omställningar måste genomföras för att utsläppen ska kunna minska i tillräckligt stor omfattning. Omställningarna är viktiga delar av respektive sektors målscenarier. Det är främst i transportsektorn och industrin som betydande förändringar behöver genomföras jämfört med utvecklingen med befintliga styrmedel.

Transporterna måste fortsätta bli mer energieffektiva och allt mer gå över till ny teknik som elbilar och laddhybrider. Återstående behov av annat drivmedel än el behöver täckas med förnybara drivmedel. Ett transportsnålt samhälle är viktigt i en klimatstrategi för låga växthusgasutsläpp men gynnar också många andra samhällsmål. Gods bör i högre grad föras över till järnväg och sjöfart som är mer energieffektiva.

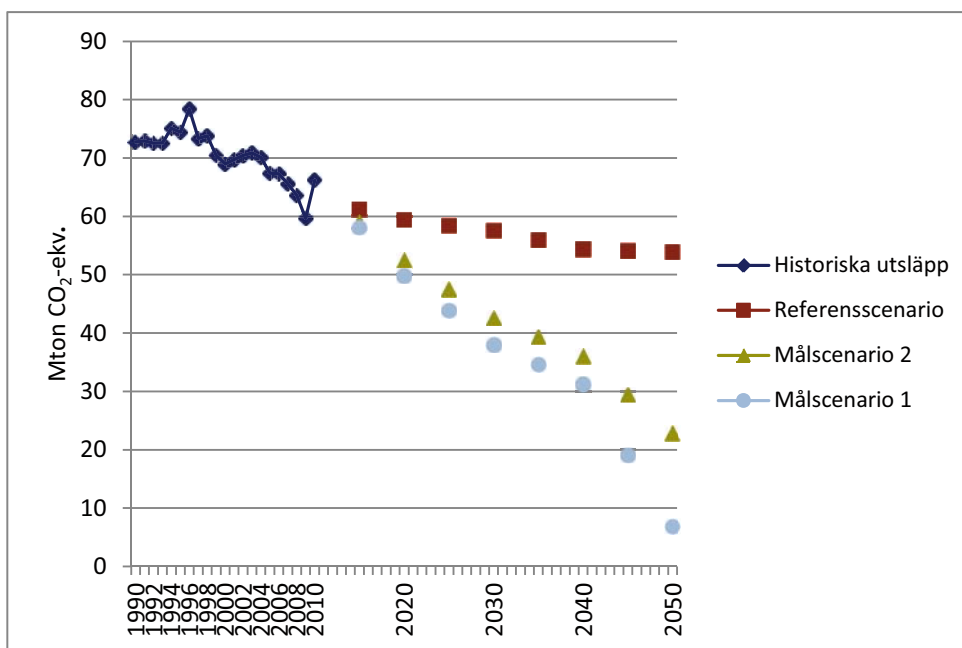
Industrins energianvändning behöver bli mer energieffektiv och fossilbränsleanvändningen ersättas med biobränslen eller el. För basindustrins processutsläpp krävs utveckling och investeringar i teknik som i dag befinner sig långt från marknadsintroduktion, till exempel ny processteknik för stålframställning, nya råvaror i cementindustrin samt koldioxinfångning och lagring (CCS-teknik). CCS-teknik applicerad på biobaserade anläggningar ger ”negativa” utsläpp och kan bidra till att sänka de totala utsläppen till mycket låga nivåer.

Vi har tagit fram två målscenarier för att nå nettonollutsläpp. De är baserade på scenarier som tagits fram för varje sektor. De sektorsvisa scenarierna är baserade på bedömningar av hur förutsättningarna för omställningar och åtgärder ser ut i respektive sektor och hur de kan utvecklas till 2050. Det är mestadels tekniska omställningar men också strukturella- och beteendeförändringar. Vissa scenarier har varierats för att för att illustrera att det kan vara möjligt att nå låga utsläpp på flera sätt men att konsekvenserna kan skilja sig åt mellan alternativen. De sektorsvisa scenarierna har vi grupperat till två samlade målscenarier för utsläpp i Sverige.

Målsenario 1 innehåller tekniska åtgärder i transportsektorn och åtgärder som leder till ett transportsnålt samhälle, tekniska åtgärder som minskar utsläppen från industrins förbränningsutsläpp samt från processutsläpp med hjälp av CCS på både fossila och biogena utsläpp. I bostadssektorn antas

energianvändningen bli 50 procent effektivare jämfört med 1995. För jordbrukssektorn ingår ett scenario med åtgärder både för att minska utsläppen från produktion och från konsumtion. Detta målskenario är den kombination av sektorsvisa scenarier som ger de allra lägsta utsläppen.

Målskenario 2 är inriktat på att nå låga utsläppsnivåer med hjälp av tekniska åtgärder i transportsektorn och övergång till el för industrins bränsleanvändning. För industrins processutsläpp minskar växthusgasutsläppen med hjälp av vätgas/elektrolys. För energianvändningen inom industrin, transporter och bostäder/lokaler är elanvändningen högre jämfört med målskenario 1. Trots den högre elproduktionen i målskenario 2 är skillnaden i utsläpp från el- och fjärrvärme-sektorn inte stor eftersom utsläppen är låga redan i referensscenariot. I jordbrukssektorn genomförs tekniska åtgärder i produktionen. Efterfrågan på el och andra energislag är högre i målskenario 2 jämfört med målskenario 1. I målskenario 1 genomförs tekniska åtgärder tillsammans med efterfrågeförändringar medan det i scenario 2 enbart genomförs tekniska åtgärder.



Figur 3. Historiska utsläpp av växthusgaser 1990–2010, referensscenario till 2050 samt målskenarier för utsläppsminskningar till 2050.

Utsläppen av växthusgaser beräknas i referensscenariot minska med 15–20 procent mellan 2010 och 2050. Redan i referensscenariot ingår höjda koldioxidpriser som styr mot lägre utsläpp, till exempel att priset på utsläppsrätter i EU-ETS stiger till 50 euro per ton koldioxidekvivalenter mot 2050¹. Målskenario 1 når ca 85 procent utsläppsminskning och målskenario 2 ca 70 procent jämfört med 1990 (Figur 3). Den slutliga energianvändningen är i dag knappt 400 TWh per år, Energianvändningen ökar något i referensscenariot jämfört med dagens

¹ Taket i handelssystemet antas fortsätta sänkas med 1,74 procent per år hela perioden fram till 2050 vilket är i linje med gällande beslut om handelssystemets utveckling.

nivåer och minskar svagt i målsenario 2. I målsenario 1 minskar energi-användningen med uppemot 20 procent².

3.2.1.1 NY TEKNIK, TRANSPORTSNÅLT SAMHÄLLE, UTFASNING AV FOSSILA BRÄNSLEN OCH KOLDIOXIDINFÅNGNING (MÅLSCENARIO 1)

Det är tekniskt och ekonomiskt möjligt att nå nära nollutsläpp 2050 för inrikes transporter. Det krävs dock ny teknik, hållbara förnybara drivmedel och omställning till ett transportsnålt samhälle. I ett första steg handlar det om att fortsätta öka energieffektiviteten. Därefter en övergång till ny teknik och drivmedel baserat på förnybara energikällor.

Trafikverket bedömer att energibehovet i nya personbilar kan minska med nära 70 procent till 2050. Elmotorer är helt överlägsna i effektivitet. Mellan 2025 och 2030 bedöms kostnaden för batterier vara tillräckligt lågt för att det ska kunna ske en bred övergång till laddhybrider och elbilar. Nya tunga fordon beräknas kunna minska energibehovet med cirka 30 procent till 2030 och 50 procent till 2050. Även när man tar hänsyn till förluster vid elproduktionen är energieffektiviteten hög vid eldrift.

Även om tekniska lösningar har stor betydelse är utvecklingen mot ett transportsnålt samhälle en viktig del i en klimatstrategi. Förutom att bidra till minskade växthusgasutsläpp gynnas en mängd andra samhällsmål, till exempel frisk luft, minskad övergödning, minskad försurning, minskad trängsel, minskat buller, god bebyggd miljö, ökad trafiksäkerhet, bättre kulturmiljö. Dessutom minskar behovet av nya vägar. I ett transportsnålt samhälle är bebyggelsen samordnad och funktionsblandad, avstånden till effektiv kollektivtrafik är korta och det finns färre parkeringsplatser. Tillgängligheten kan behållas eller till och med öka, då även människor som inte är bilburna får ökad tillgång till service. Utanför städerna kommer behovet av egen bil fortfarande att finnas kvar.

Större andel gods kan transporteras med energieffektivare transportslag som järnväg och sjöfart. Större städer, hamnar och andra viktiga noder länkas samman i nätverk av kombinerade transporter med järnväg, sjöfart och lastbil.

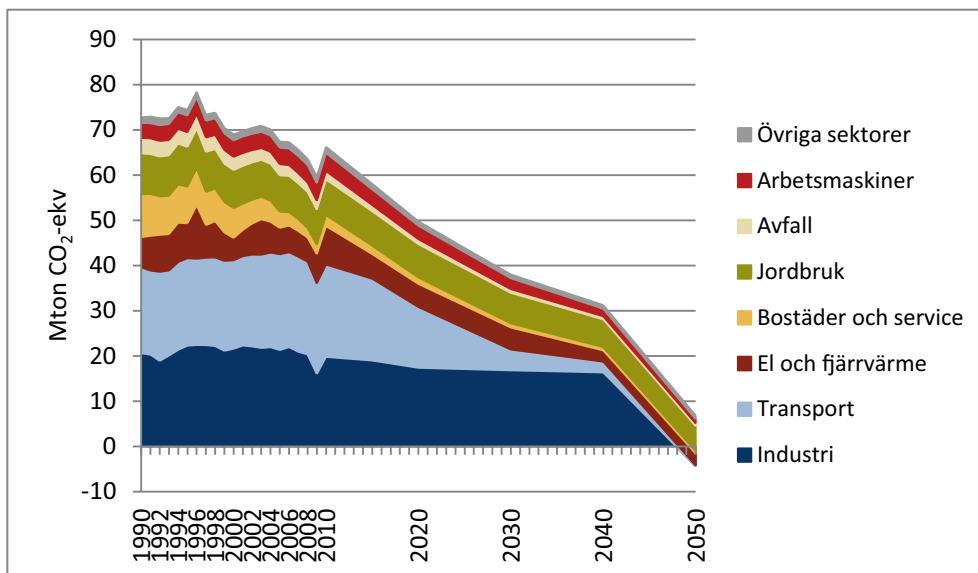
I målscenariot minskar transporternas utsläpp i snabb takt till 2030. Det beror på att användningen av fossila bränslen minskar så att det nationella målet om en fossiloberoende fordonsflotta, som Trafikverket har tolkat det, nås till 2030. Utsläppen från inrikes flyg och sjöfart samt fiske antas minska till 2050 till följd av en övergång till förnybara bränslen. Även utsläppen från arbetsmaskiner minskar med ökad energieffektivisering och övergång till förnybara bränslen. Om de beskrivna åtgärderna genomförs återstår 2050 ungefär 20 procent av dagens behov av flytande bränslen. Det motsvarar ca 18 TWh och bör kunna täckas av hållbara förnybara drivmedel.

² Bioenergianvändningen ökar med 60 procent i målscenarierna jämfört med dagens nivåer. Sammanlagt uppgår användningen till omkring 170 TWh i målscenarierna, varav ca 85–90 TWh används inom industrin, ca 20 TWh är biodrivmedel, ca 50 TWh är för el- och fjärrvärmeproduktion medan drygt 10 TWh används i bostads- och servicesektorn. Den kraftiga bioenergiökningen är nära kopplad till den antagna produktionsutvecklingen inom massaindustrin men användningen ökar även inom transportsektorn.

Utsläppen från industrins förbränning kan minska genom effektivare energi-användning och ersättning av fossila bränslen med biobränslen och el. En övergång till biobaserade råvaror kan minska processutsläppen i kemi-industrin och i raffinaderierna.

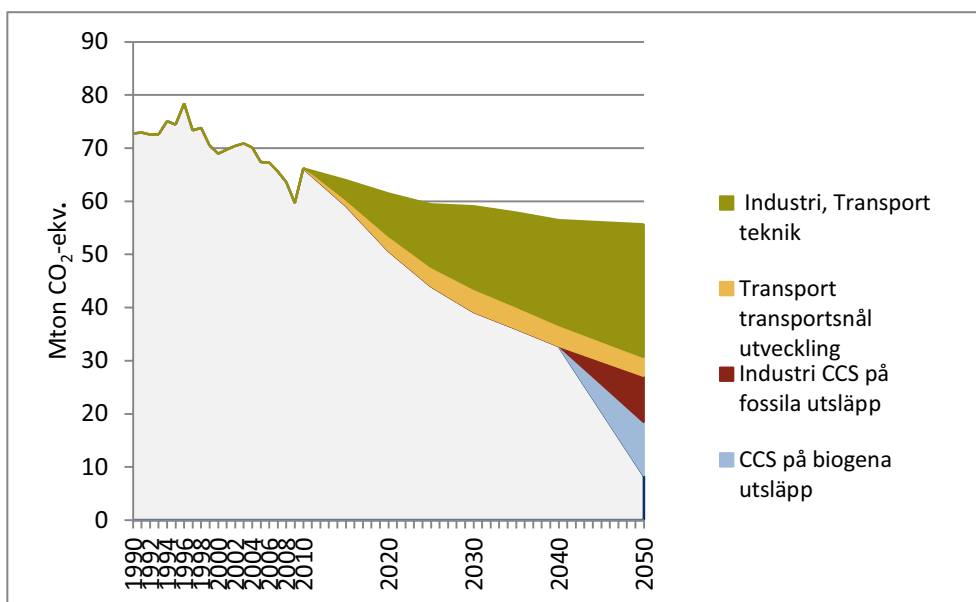
Svensk industri har i jämförelse med många andra länder en hög andel processrelaterade utsläpp. Industrin är en relativt heterogen sektor med många slags processer där potentialer och kostnader för att minska utsläppen varierar. Industrins processutsläpp är mer komplicerade att minska jämfört med utsläpp från förbränning inom industrin och jämfört med åtgärder i andra sektorer. För att nå nära nollutsläpp behövs teknik som i dag befinner sig långt från marknadsintroduktion, till exempel helt ny processteknik för stålframställning och nya råvaror till cementindustrin. CCS-teknik på befintliga anläggningar inom järn- och stålindustrin bedöms inte kunna nå lika långt i utsläppsminskning, som för nyetablerade anläggningar. I cementindustrin kan CCS-teknik i kombination med bränsleskiftet, sänka utsläppen till mycket låga, tom. negativa, nivåer. I målsceariot antas att det är tekniskt och ekonomiskt möjligt att avskilja, transportera och lagra koldioxid (CCS) från svenska punktkällor. I de processer och branscher som bedöms ha störst möjligheter att använda tekniken antas den introduceras först närmare 2050. På biogena koldioxidutsläpp antar vi att investeringar i CCS-teknik görs på svartlutsförgasning inom skogsindustrin (framtida bioraffinaderier) samt i cementindustrin. CCS-teknik på biogena utsläpp antas i scenariot ge tio miljoner ton ”negativa” utsläpp.

I jordbrukssektorn antas åtgärder för att minska utsläppen från jordbruksproduktion samt köttkonsumtion ingå. Åtgärder i produktionen är till exempel att öka rötningen av stallgödsel och att återföra organogen mark till våtmark.



Figur 4. Målsceariot 1. Totala och sektorsvisa utsläppsminskande banor mot 2050 med utfasning av fossila bränslen i industri och transporter, CCS på fossila bränslen i industrin, teknik och transportsnålt samhälle för transporter och åtgärder i jordbrukssektorn på produktion och konsumtion. CCS-teknik på biogena utsläpp ger ”negativa” utsläpp.

Enligt målskenario 1 skulle det vara möjligt att minska utsläppen till cirka tio miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2050. Fram till 2030 kan utsläppen minska främst inom transportsektorn och därefter inom både transportsektorn och industrin.



Figur 5. Olika åtgärders bidrag till utsläppsminskningar i målskenario 1.

3.2.1.2 SCENARIO MED HÖGRE ELEFTERFRÅGAN OCH ALTERNATIV PROCESSTEKNIK I JÄRN OCH STÅLINDUSTRIN (MÅLSCENARIO 2)

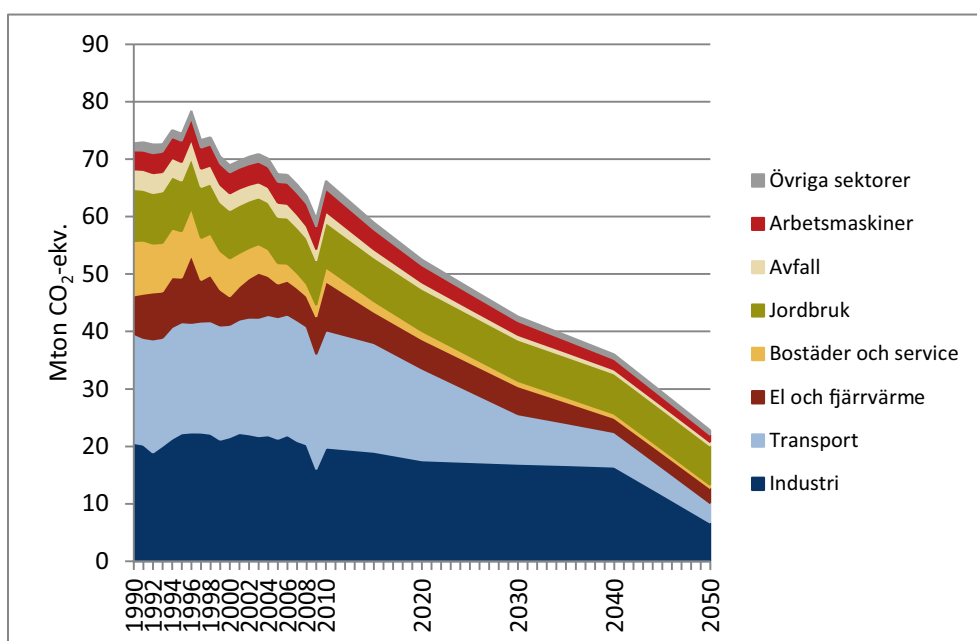
Vi har även analyserat hur ett högre elbehov för användarsektorerna i energisektorn och hur högre elproduktion kan påverka utsläppen. Koldioxidinfångning antas inte få något genomslag varken på fossila eller biogena processutsläpp i detta scenario. I bostäder och lokaler antas ingen ökad effektivisering av energianvändningen jämfört med referensscenariots resultat.

Det högre elbehovet ger något högre utsläpp år 2050, jämfört med målskenario 1, men framförallt påverkar det elproduktionens nivå och sammansättning. Med högre efterfrågan stiger elpriset vilket ökar lönsamheten att producera el. Det är framför allt vindkraft och biobränslebaserad elproduktion som ökar. Elöverskottet för export minskar.

Det finns 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. Effekten på utsläppen beror på kostnader för att ställa om det nordeuropeiska elsystemet samt om och när CCS-teknik är kommersialiserad för att hinna ställa om fossilbaserad elproduktion till låga utsläpp.

Industrin antas konvertera till el för att minska förbränningsutsläppen och processutsläppen. Att ersätta fossila bränslen med el förutsätter koldioxidfri el om utsläppen ska minska. Tillgången på el och effektivisering av elanvändningen i andra sektorer får därför också betydelse för industrins omställning. I järn- och stålindustrin används processlösningar baserade på el, främst vätgas/elektrotwinning. Utsläppen i industrin minskar med 70 procent till 2050 jämfört med idag och främst efter år 2040. Utan elektrotwinning stannar utsläppsminskningen på 20–30 procent från industrin.

De totala utsläppen minskar ca 70 procent till 2050 jämfört med 1990. Utsläppen som finns kvar är huvudsakligen metan och lustgasutsläpp från produktion av jordbruksprodukter samt från industrins processutsläpp.



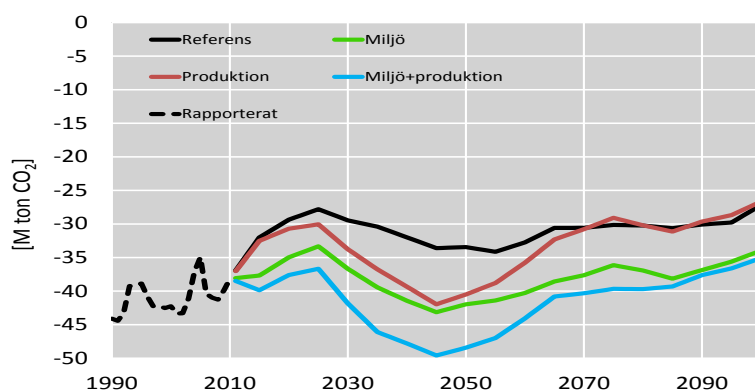
Figur 6. Totala och sektorsvisa utsläppsminskande banor mot 2050 med högre elbehov och utan koldioxidinfångning jämfört med målskenario 1. I industrin ingår åtgärder som minskar förbränningsutsläpp och alternativ teknik i järn och stålindustrin.

3.2.2 Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF)

Vi har i ett separat scenarioarbete analyserat hur den svenska skogen skulle kunna utvecklas. I analysen har även ingått hur användningen av skogsprodukter för att ersätta fossila produkter påverkar utvecklingen av nettoupptaget av koldioxid. Scenarierna är framtagna i ett tidigare uppdrag, för att beräkna skogens virkestillväxt som följd av ökad miljöhänsyn i skogsbruket respektive av produktionshöjande åtgärder. Vi har analyserat hur dessa LULUCF-scenarier kan påverka skogens klimatnytta till 2050. Med klimatnytta menar vi en kombination av ökad kolsänka, ersättning av fossil energi och att trä ersätter mer koldioxid-intensiva produkter som järn, stål och cement.

Våra slutsatser och förslag för hur Skogs- och markanvändningssektorn skulle kunna bidra till att nå nettonollvisionen baseras på beräkningarna och den analyserade klimatnyttan av olika typer av åtgärder i scenarierna men scenarierna i sig speglar inte effekterna av våra förslag.

Figur 7 visar beräknad utveckling för nettoupptag av koldioxid i skogsbruket under perioden 1990–2100. Figuren innehåller ett referensscenario och tre olika nationella scenarier. Scenarierna är utformade för att studera den sammanlagda effekten av skogstillväxt och kollagerförändringar av en mängd olika åtgärder. Skogsbruk med växande skog har störst betydelse för utvecklingen av det totala nettoupptaget i Skogs- och markanvändningssektorn.



Figur 7. Nettoupptag (–) för aktiviteten skogsbruk till år 2100 för fyra alternativa nationella utvecklingsscenarier. Observera att figuren endast redovisar aktiviteten skogsbruk (inte hela Skogs- och markanvändningssektorn) och att inlagring av kol i olika produktkategorier inte är inkluderad.

I scenariot med ökad miljöambition ökar nettoupptaget av koldioxid i aktiviteten skogsbruk med cirka nio miljoner ton koldioxid jämfört med prognosticerat referensscenario, ingår bl a nybildning av naturreservat och hänsynsmark på produktiv skogsmark med två miljoner hektar. Produktionshöjande åtgärder som bl.a. omfattar skogsplantering på nedlagd åkermark, aktivare skogsförnyring, aktivare markbearbetning, intensivare skogsgödsling och ökad plantering av Contortatall kan öka skogens nettoupptag med cirka sju miljoner ton koldioxid jämfört med referensscenariot. Kombinerade ökade miljöambitioner för vissa marker med tillväxthöjande åtgärder på andra marker kan nettoupptaget öka med cirka 15 miljoner ton koldioxid till 2050 jämfört med referensscenariot. Åtgärderna bidrar till ett ökat nettoupptag i skogs- och markanvändningssektorn fram till år 2050. Effekten av produktionshöjande åtgärder avtar dock bortom år 2050, jämfört med referensscenariot, och upphör 2070 när skogen där tillväxthöjande åtgärder genomförts börjar avverkas. Minskad avverkning med tio procent eller om skogsråvaran används till mer långlivade träprodukter, kan öka nettoupptaget med ca 20 miljoner ton jämfört med referensscenariot. Ökar däremot avverkningen med tio procent, och användningen av träprodukter förblir oförändrad, kan nettoupptaget minska med tio miljoner ton koldioxid.

Scenarioanalyserna visar hur mycket kolsänkan kan öka till år 2050 jämfört med referensscenariot. Den högsta potentialen nås genom en kraftig ökning av skyddad skogsareal, omfattande tillväxthöjande åtgärder på andra marker samt omfördelning av skogsråvaran mot mer långlivande träprodukter. Det sistnämnda är en omställning som i praktiken avgörs av marknadens efterfrågan. Vissa tillväxthöjande åtgärder har stora negativa konsekvenser på andra miljömål.

Ökad avsättning av skyddad skog har negativa konsekvenser för råvaruförsörjningen och därmed för skogsindustrin och för tillgången på bioråvara som kan ersätta koldioxidintensiva material. Resultaten illustrerar också att nettoupptaget kan minska om skogsbruk och bioenergiuttag inte tar hänsyn till att bevara kolsänkan.

3.3 Hur visionen om nettonollutsläpp kan nås

Visionen att Sverige år 2050 har en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning utan några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären presenterar regeringen i proposition ”En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat” (prop 2008/09:162). Nollvisionen utgår från tvågradersmålet samt ambitionen att stabilisera koncentration i atmosfären av växthusgaser till 400 ppm koldioxid-ekvivalenter.

Visionen om inga nettoutsläpp kan nås genom;

1. Betydande utsläppsminskningar i Sverige.
2. Ökad kolsänka, ökat nettoupptag av koldioxid i skogs- och markanvändningssektorn.
3. Investeringar i minskade utsläpp utomlands genom inköp av utsläppsrätter från internationella marknader

För att klara tvågradersmålet är EU:s ståndpunkt att den industrialiserade delen av världen ska ta på sig åtaganden om utsläppsminskningar med 80–95 procent mellan 1990 och 2050. Det är också utgångspunkten för den svenska klimatpolitiken. Till 2050 måste alla regioner i världen minska sina utsläpp till i genomsnitt 2 ton koldioxidekvivalenter (CO₂e) per capita. Det krävs för att världen ska ligga på en utsläppsbana som kan stabilisera den globala medeltemperaturökningen till under två grader på lång sikt. En minskning till 2 ton CO₂e per capita i EU innebär att EU:s utsläpp måste minska med mer än 80 procent mellan 1990 och 2050.

Visionen om inga nettoutsläpp bör inte gälla isolerat för år 2050. Det är de ackumulerade utsläppen av växthusgaser som ger upphov till klimatförändringarna. Det är lika viktigt att begränsa de årliga utsläppen för hela perioden till 2050 som år 2050. Sverige borde därför även formulera en ambition för hur landets åtaganden om utsläppsminskningar bör utvecklas på vägen från idag till 2050.

Avsnitt 3.3 bygger på bilaga 5
Visionen om nettonollutsläpp i Sverige

3.3.1 Alternativ 1: Visionen nås med utsläppsminskningar i Sverige och ökad kolsänka

Enligt uppdraget ska vi redovisa två alternativa beräkningar för att uppnå visionen om inga nettoutsläpp till atmosfären. Det ena alternativet innebär att hela minskningen sker i Sverige. I det andra alternativet ingår även möjligheten att använda internationella marknader för utsläppshandel. I båda alternativen beaktas vad en ökad kolsänka från skogs- och markanvändningsektorn kan bidra med.

Oavsett om internationella växthusgasmarknader utnyttjas eller ej, så är betydande utsläppsminskningar i Sverige grundläggande för att nå visionen om inga nettoutsläpp. En omställning av infrastruktur och energisystem ger en långsiktig utveckling mot varaktigt låga utsläpp av växthusgaser. Omställningen behövs för att skapa förutsättningar för att utsläppen ska kunna minska till under ett ton per capita vid seklets slut. Det är vad som krävs enligt vetenskapliga bedömningar för att begränsa ökningen av den globala medeltemperaturen till under två grader jämfört med förindustriell nivå.

När målskenario 1 med utsläpp på tio miljoner ton CO₂e, det lägsta utsläppsscenarioet, kombineras med åtgärder för att öka kolsänkan kan nettoutsläpp eventuellt nås utan köp av utsläppsrätter på en internationell växthusgasmarknad.

Målskenario 1 förutsätter att industrins användning av fossila bränslen fasas ut samtidigt som koldioxidinfångning med CCS-teknik, eller andra nya processtekniker utan växthusgasutsläpp används i järn- och stålindustrin. Dessutom förutsätts att ”negativa” utsläpp åstadkoms med CCS-teknik även på bioraffinaderier, inom skogsindustrin och inom mineralindustrin. Elfordonen har fått genombrott och samhället planeras transportsnålt.

En ökad kolsänka kan eventuellt kompensera kvarvarande utsläpp, förutsatt att ytterligare styrmedel införs.

Hur Sverige kommer att kunna tillgodoräkna sig en ökad kolsänka, under framtida internationella klimatavtal, beror dock på hur kolsänkor ska bokföras i ett sådant avtal. I klimatförhandlingarna i Durban 2010 togs beslut om bokföringsregler för utsläpp och upptag från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF). De gäller enbart under Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod 2013–2017 (eventuellt till 2020). Vilka bokföringsregler som kommer att gälla för det klimatavtal som ska förhandlas fram till 2015, och som ska gälla från 2020, är oklart, se faktaruta.

Vi anser att de bokföringsregler som kommer att gälla i ett globalt klimatavtal från 2020 bör användas för att beräkna bidraget från nettoupptag i skogs- och markanvändningssektorn (LULUCF) till visionen om inga nettoutsläpp till atmosfären år 2050.

De åtgärder som vi bedömer kan införas för att öka kolsänkan, utan betydande negativa konsekvenser för andra samhällsmål, kan enligt scenarioberäkningarna, och våra styrmedelsförslag se avsnitt 4.1.9, bidra med allt från noll till fem–tio miljoner ton koldioxid ökat nettoupptag år 2050. Nivån fem–tio miljoner ton gäller vid jämförelse med referensscenarioet som baseras

på dagens politik och skogsskötselmetoder. Nivån noll miljoner ton kan i bästa fall nås vid en jämförelse med 1990 års nettoupptag. Förutom osäkerheter att mäta skogens kolflöden är framtida nettoupptag mycket beroende av avverkningsnivåer och påverkas av stormfrekvensaktivitet, skogsbränder och insektsangrepp som kan följa av klimatförändringen. Det är alltså osäkert om åtgärderna att öka nettoupptagen ger det utfall som beräknats.

FAKTARUTA

Bokföringsalternativ i klimatförhandlingarna:

1. Skogsbrukets nettoupptag jämförs med ett prognosticerat referensscenario. En begränsning som inkluderats i reglerna för Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod är att bokförd ökning inte får överstiga 3,5 procent av 1990 års utsläpp.
2. Skogsbrukets nettoupptag jämförs med nettoupptaget år 1990, eventuellt med samma begränsning som i alternativ 1.
3. Skogsbrukets nettoupptag bokförs till 15 procent av det årliga nettoupptaget.

3.3.2 Alternativ 2: Nettonollvision med utnyttjande av internationell växthusgasmarknad

Att helt förlita sig på att ny teknik kommer att implementeras i rätt tid i industrin och att energianvändningen närmar sig nollutsläpp, samtidigt som åtgärder i skogs- och markanvändningssektorn ger beräknade resultat, är en osäker grund i en politik för inga nettoutsläpp till atmosfären. Att minska utsläppen till en nivå som till exempel motsvarar 20 miljoner ton koldioxidekvivalenter (ca 2 ton CO₂e per capita), som i målscenario 2 och och som i varianter av målscenario 1 utan CCS teknik (se bilaga 6), kräver även det omfattande omställningar och utveckling av idag känd men inte kommersialiserad teknik för transporter och industriella processer. För att öka sannolikheten att nettoupptaget i skogs- och markanvändningssektorn utvecklas bättre än i referensscenariot är det viktigt att ett ökat upptag av koldioxid ges incitament.

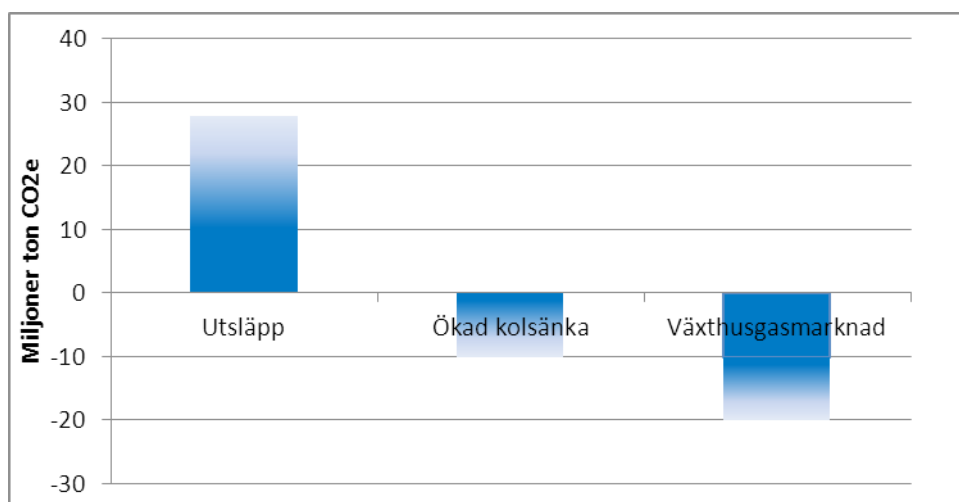
Ett ökat nettoupptag har dock till viss del en annan karaktär än utsläppsminskningar. För det första är beräkningar av förändringar i skogens kolförråd behäftade med relativt stora osäkerheter³. För det andra är ett ökat upptag av koldioxid temporärt genom att det inte kan fortgå under en lång följd av år. På sikt kommer en jämvikt uppstå mellan utsläpp och upptag. En ytterligare osäkerhet är vilka bokföringsregler som kommer att gälla i ett globalt klimatavtal.

Om minskade utsläpp till två ton koldioxidekvivalenter per capita år 2050 i Sverige adderas med vad skogs- och markanvändningssektorn eventuellt kan bidra med i ökad kolsänka utan betydande negativa konsekvenser på andra samhällsmål (0–10 miljoner ton), återstår fortfarande 10–20 miljoner ton koldioxidekvivalenter för att nå visionen om inga nettoutsläpp till atmosfären.

³ Mätosäkerheterna gör t ex att det uppmätta utsläppet och upptaget av koldioxid i skog och mark varierar år från år. Utvecklingen i Skogs- och markanvändningssektorn redovisas därför istället som ett medelvärde över en längre tidsperiod.

Investeringar i andra länder, via internationell utsläppshandel, kan då bli nödvändiga. Hur mycket Sverige bör investera i globala utsläppsreduktioner genom utnyttjande av internationella växthusgasmarknader beror bl.a. på hur priserna på växthusgasmarknaden och marginalkostnaderna för åtgärder i Sverige kommer att utvecklas till 2050. Den analys vi gjort av hur internationella växthusgasmarknader kan utvecklas bygger i första hand på ett globalt agerande, där världens länder gemensamt agerar i linje med tvågradersmålet. I andra hand ett fragmenterat agerande, där endast EU går framåt med ambitiösa klimatåtgärder. Vid ett globalt agerande i linje med tvågradersmålet pekar studier på att priset på utsläppsrätter på den internationella växthusgasmarknaden kommer att öka med tiden. Men, exakta prisbedömningar är mycket osäkra. Priserna beror i modellerna på hur kostnaderna för ny ännu inte kommersialiserad utsläppsminskande teknik utvecklas. I perioden till 2050 finns ekonomiska skäl för att fortsätta utveckla och utnyttja en internationell växthusgasmarknad, både inom EU och globalt. Kostnaderna för att minska utsläppen bedöms komma att successivt utjämnas mellan regioner och länder på väg mot 2050. Omfattningen av den internationella växthusgasmarknaden kommer därför på längre sikt sannolikt avta. Men växthusgasmarknaderna behövs för att ge flexibilitet i hur nettonollutsläpp ska kunna nås.

Vi bedömer att även det tredje elementet att minska utsläppen genom att utnyttja internationella växthusgasmarknader behöver ingå i en flexibel politik för att nå nettonollutsläpp. Vi kan dock idag inte säga vad som är den kostnadseffektiva mixen av dessa tre element för att nå nettonollutsläpp.



Figur 8. 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 målsценарier, för bokföring av LULUCF med styrmedel för ökad kolsänka och för utnyttjande av växthusgasmarknad.

4 Styrmedel för att nå målet

4.1 Hur når vi målet?

4.1.1 En styrningsutmaning som sträcker sig längre än en mandatperiod

Om underlaget till färdplan och långsiktigheten i politiken

Den långsiktiga klimatvisionen behöver bli synlig i klimatpolitiken. Samhällets olika aktörer behöver transparenta, och långsiktiga spelregler för att ges en chans att väga in behovet att minska utsläppen till mycket låga nivåer, exempelvis när de fattar beslut om investeringar i teknik eller infrastruktur med lång livslängd.

Men det behöver samtidigt finnas en flexibilitet hos de styrmedel som tillämpas för att de långsiktiga målen ska kunna nås på ett kostnadseffektivt sätt. En styrmedelsstrategi för klimatmålen måste successivt utvärderas mot dynamiska effekter av den förda politiken och samhällets utveckling. Exempel på detta är att de faktiska kostnaderna för nya tekniker och människors preferenser förändras över tiden.

Det brukar påtalas att det behövs breda energiuppgörelser, framförallt om kärnkraftens roll i energisystemet. Vi menar att samma behov även finns för huvuddragen i den långsiktiga klimatpolitiken. Energi- och klimatfrågorna är också sammanlänkade i hög utsträckning. Klimatpolitiken har också tydliga kopplingar med en rad andra politikområden som finanspolitik, forsknings- och innovationspolitik, transportpolitik, bostadspolitik, jordbruks- och skogs- politik, och med flera olika områden inom miljöpolitiken. Klimatpolitiken behöver därför på ett tydligare sätt än idag bli en integrerad del i en rad politikområden.

I detta färdplansunderlag förs en mer övergripande diskussion kring styrmedel och flera av de förslag som pekas ut behöver konkretiseras ytterligare, särskilt de som vi menar behöver implementeras i närtid för att hinna få önskvärd effekt. Resonemangen i denna rapport behöver föras vidare och t ex utgöra en grund för det fortsatta arbetet med underlaget till Kontrollstation 2015.

Färdplanen mot målvisionen 2050 behöver också följas upp och utvärderas regelbundet, vid sidan av med den uppföljning som görs av utvecklingen mot klimatmålet 2020. Formerna för uppföljning och utvärdering av färdplanen behöver utvecklas mer i detalj. Vi ser bland annat ett behov av att det utvecklas olika typer av uppföljningsmått (indikatorer). Indikatorer som till exempel skulle kunna spegla hur de fortsatta insatserna för klimatinriktad teknikutveckling och samhällsbyggnad bör utvecklas. Som ett led i vidareutvecklingen av färdplanen ser vi också att det kommer att finnas behov av att formulera utsläppsmål för Sverige på vägen mot 2050 (t ex för år 2030 och 2040).

4.1.2 En långsiktig klimatstrategi kräver en mix av styrmedel

Omfattande åtgärder och omställningar behöver genomföras för att utsläppen ska kunna minska radikalt till 2050 även i Sverige, trots att vårt land jämfört med många andra länder ändå har ett relativt fördelaktigt utgångsläge. Omställningen ställer krav på såväl teknikutveckling, hållbart samhällsbyggande som

Avsnittet bygger på bilaga 7 Styrmedel för att nå nettonollutsläpp

beteendeförändringar för att den ska vara möjlig. Eftersom förutsättningarna för att minska utsläppen på ett effektivt sätt ser olika ut i olika delar av samhället behöver färdplanen omfatta styrmedel av flera typer.

Scenarierna i avsnitt 3, visar att det skulle kunna vara möjligt att minska utsläppen till mycket låga nivåer i alla sektorer utom i jordbrukssektorn i Sverige. Även nettoinlagringen av koldioxid i skog och mark skulle kunna ge visst bidrag till uppfyllandet av målvisionen.

För att det ska vara möjligt att minska utsläppen till mycket låga nivåer i transportsektorn och inom industrin krävs dock mycket omfattande teknikutveckling. Utvecklingen i transportsektorn bedöms även ställa krav på beteendeförändringar och förändringar av samhällsplaneringen.

Inköp av utsläppsrätter från internationella växthusgasmärknader kan enligt vår bedömning också behöva utgöra en komponent för att visionen till 2050 ska kunna nås på ett kostnadseffektivt och flexibelt sätt, se avsnitt 3.

Energi- och resurshushållning behöver genomsyra klimatstrategin eftersom konflikterna med andra miljömål och samhällsmål annars ökar. Kostnadseffektiva energieffektiviseringsåtgärder oavsett energislag är därför av stor vikt i alla sektorer.

Hur betydelsefull är energieffektivisering i en klimatfärdplan?

Allteftersom de fossila bränslena, under de kommande decennierna, fasas ut och ersätts med kolsnåla alternativ i transportsektorn, i våra bostäder och inom industrin, så 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. De bidrar samtidigt också på ett gynnsamt sätt till uppfyllandet av andra samhällsmål, till exempel andra miljö kvalitetsmål.

Resonemanget förutsätter att energieffektiviseringsåtgärderna sammantaget kostar mindre än åtgärder på tillförselsidan, men också att styrmedlen är kostnadseffektiva.

Ett centralt element i den svenska färdplanen bör vara att utsläpp prissätts. 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 i princip sättas lika i alla sektorer. Avsteg från detta behöver göras, framförallt när vissa sektorer är utsatta för internationell konkurrens.

Men eftersom det samtidigt finns många omständigheter som förhindrar att samhällsekonomiskt effektiva åtgärder utvecklas och genomförs så räcker det inte enbart med att införa ett pris på utsläppen. När hushåll och företag gör val som är rationella ur ett individuellt eller företagsekonomiskt perspektiv, men som tillsammans inte ger ett samhällsekonomiskt optimalt utfall, brukar det beskrivas som ett marknadsmisslyckande. Ett marknadsmisslyckande kan motivera att det införs ytterligare styrmedel.

Styrmedel för forskning och innovation behöver också utgöra en av de bärande delarna i en långsiktig klimatstrategi. Ett av huvudskälen till att även

staten behöver satsa på klimatrelaterad teknisk utveckling är de s k över-spillningseffekter som finns för forskning och utveckling. Ny kunskap kan användas av flera aktörer till en låg kostnad, vilket gör att den enskilde ”inno-vatören” inte kan tillgodogöra sig alla fördelar av investeringar i forskning och utveckling men är ensam med riskerna. Detta gör i sin tur att företag har lägre incitament att satsa resurser på forskning och utveckling än vad som är samhällsekonomiskt motiverat. Satsningar på teknikutveckling kan öka utbudet av kolsnåla och effektiva tekniker på sikt. Dessa satsningar kan även ses som en försäkring mot att priserna för att minska utsläppen inte ska behöva bli alltför höga i framtiden. Styrmedlen behöver omfatta hela innovationssystemet från forskning, utveckling och demonstration till styrmedel för marknads-introduktion.

Ytterligare en viktig beståndsdel i en effektiv klimatstrategi är de styrmedel som behövs för att hushåll och företag saknar information om hur de egna åtgärdsalternativen ser ut. Styrmedelsbehovet kan också bero på att det finns ett överskott av valmöjligheter eller att investeringskostnaderna för klimatåtgärder är höga. På detta område kan till exempel informativa styr-medel, regleringar och finansieringsstyrmedel komplettera.

Särskilda styrmedel är också motiverade för att ge incitament till att genomföra de infrastrukturförändringar som kan krävas för en utveckling mot låga växthusgasutsläpp, bl a för att ge ny teknik möjlighet att få genomslag. Även i de befintliga beslutssystemen för infrastruktur- och fysisk planering behöver hänsyn till det långsiktiga klimatmålet integreras på ett effektivt sätt.

Ytterligare ett område där det är motiverat att använda andra styrmedel än ett direkt pris på utsläppen är när utsläppen är svåra att mäta med tillräcklig noggrannhet. Det här är typiskt för utsläppen och upptagen av växthusgaser i jord- och skogsbrukssektorerna där det också kan råda stora osäkerheter om de faktiska effekterna av olika åtgärder. Dessa sektorer utmärks dessutom av att aktörerna är många och av att utsläppen eller upptaget av växthusgas per företag ofta är små.

Dessutom behöver det finnas kunskap i samhället om klimatproblemets orsak och verkan och vad som krävs i form av åtgärder för att skapa en större insikt om skälen för de styrmedelsförändringar som införs.

Slutligen så behöver också färdplanen utvecklas med hänsyn till att det inte alltid är möjligt att på alla områden fullt ut införa den allra mest kostnads-effektiva klimatpolitiken. På många områden fattas besluten om styrmedels-förändringar på EU-nivå och Sverige har därmed en begränsad möjlighet att påverka besluten fullt ut i önskad riktning. För att det överhuvudtaget ska gå att komma överens när flera samhällsintressen är inblandade måste genomfö-rbarhet och rättvisasppekter vara bärande principer.

4.1.3 Kostnadseffektiva styrmedel är utgångspunkten i regeringsuppdraget

Vår målsättning är att utsläppen mot 2050 ska minskas till så låga kostnader som möjligt. För att detta mål ska nås behöver, förutom att åtgärderna är kostnadseffektiva, också de styrmedel som används för att åtgärder ska komma till stånd vara kostnadseffektiva. Styrmedel är kostnadseffektiva

om det kan visas att inget annat styrmedel hade kunnat ge samma effekt till en lägre kostnad.

För en utveckling som befrämjar kostnadseffektivitet behöver en mix av styrmedel finnas på plats, både i form av ett pris på utsläppen och i form av kompletterande styrmedel för att överbrygga andra typer av marknadsmisslyckanden.

Det är naturligtvis mycket svårt att göra sådana bedömningar för så stora förändringar som krävs. För styrmedel som behöver införas inom de närmaste åren kan man dock göra vissa konsekvensanalyser. För mer utvecklade styrmedelsförslag behöver sådana analyser göras, ifall de inte redan finns.

Inom detta uppdrag har vi använt oss av en ansats där vi sett till såväl sektorspecifika som sektorsövergripande förutsättningar för att nå klimatmålet. Vi har sedan koncentrerat oss på att identifiera vilka hinder i form av marknadsmisslyckanden som föreligger inom olika sektorer samt identifiera vilka förutsättningar och möjligheter som finns för att överbrygga dessa hinder. Sedan har vi tagit fram förslag på styrmedel för de identifierade områdena med stöd av befintliga analyser och de sektorsrapporter och underlag som tagits fram till detta uppdrag.

Förslagen till styrmedelsförändringar utgår från hur den befintliga styrningen ser ut och om denna beslutas på EU-nivå eller nationellt samt om det redan finns planer för hur denna styrning ska utvecklas. På en del områden är Sveriges omvärldsberoende stort. Särskilt måste marknadsvillkoren för konkurrensutsatt industri beaktas. Här behöver risken för koldioxidläckage hanteras och takten i hur styrmedlen kan skärpas påverkas av hur styrmedlen utvecklas även utanför EU.

De styrmedelsförändringar vi förordar har valts ut utifrån följande frågeställningar:

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/sektorerna 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 skärpas 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 skärpas på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt som samtidigt gynnar klimatstrategin?

Vi har i första hand inriktat oss på styrmedel som är riktade mot investeringar som har lång livslängd och/eller kräver ytterligare utveckling innan investeringen/åtgärden i fråga kan genomföras i stor skala.

Konsekvenserna av de styrmedelsförändringar vi lyfter fram utifrån dessa principer behöver analyseras mer i detalj. Analysen behöver då omfatta ett antal aspekter, varav kostnadseffektivitet är en. Andra aspekter är bland annat påverkan på konkurrensutsatta verksamheter och fördelningseffekter för både hushåll och företag.

4.1.4 Pris på utsläpp via utsläppshandel

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 temperaturökningen globalt ska understiga två grader. Det är en utgångspunkt även i detta färdplansunderlag.

Systemet har som främsta syfte att på ett kostnadseffektivt sätt minska utsläppen av växthusgaser. För att handelssystemet med dess nuvarande omfattning ska kunna uppfylla sitt syfte även mot EU:s långsiktiga klimatmål behöver taket sänkas i en snabbare takt än den enligt utsläppshandelsdirektivet beslutade takten på 1,74 procent per år.

Särskilt för industrin men också inom el- och värmeproduktion, ser vi behov av samtidiga styrmedel för forskning och utveckling, demonstration och marknadsintroduktion. Vid en skärpning av taket riskerar priserna i handelssystemet annars bli mycket höga på sikt⁴.

I dag råder den motsatta situationen. Handelssystemet brottas med betydande problem då det inte ser ut att finnas något underskott på utsläppsrätter i förhållande till uppsatta mål 2020. Priserna är sedan 2011 också mycket låga i systemet, runt 9 euro/ton (7 öre/kg koldioxid).

Det är viktigt att skapa trovärdighet hos aktörerna för ett framtida högre utsläppsrättspris eftersom detta påverkar strategiska beslut om långsiktiga investeringar. Med nuvarande prisnivåer brister handelssystemet i sin förmåga att vid investeringar bidra till spridning av i dag tillgänglig koldioxidsnål teknik med lång livslängd.

De låga priserna påverkar också handelssystemets möjlighet att bidra till demonstration och marknadsintroduktion av ny ännu inte kommersialiserad teknik. För detta krävs dock även andra kompletterande styrmedel.

En skärpning av handelssystemet behöver också gå att förena med ambitionen att systemet inte ska bidra till att konkurrensutsatt industri flyttar sin verksamhet till länder utanför EU. Detta ställer krav på olika typer av skyddsåtgärder i systemet, t ex fri tilldelning av utsläppsrätter, när andra länder inte har infört motsvarande nivå på styrningen. Det finns samtidigt också en risk för att alltför omfattande skyddsåtgärder helt neutraliserar styreffekten gentemot den tunga industrin.

Kommissionen har under hösten 2012 påbörjat ett nytt arbete med analyser av hur handelssystemet skulle kunna förändras strukturellt. I analysen ingår en skärpning av de skiljbara faktorerna, dvs en sänkning av taket i systemet.

⁴ Kommissionens egna modelleringar indikerar att priserna kan komma att bli flera kronor/kg koldioxid vid en mindre lyckosam teknikutveckling.

Om EU:s handelssystem skulle länkas till handelssystem i andra regioner behöver analysen omfatta utvecklingen på fler marknader. Det finns också andra alternativ med i bilden, t ex att systemet vidgas till att omfatta fler sektorer inom EU. Förslag om att införa ett prisgolv i systemet diskuteras också. Sverige äger inte rådighet över frågan. EU:s medlemsstater behöver tillsammans komma överens om en skärpning av systemet. Men Sverige har möjlighet att gå samman med andra EU-länder och tillsammans med dem driva på en utveckling mot att handelssystemet skärps på olika sätt.

De förslag som lagts fram hittills har 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. Det kommer därför inte vara enkelt att få genomslag för en inriktning med skärpning av systemet.

Våra förslag:

Sverige bör verka för att taket i EU-ETS sänks i en snabbare takt än den nu beslutade detta bör ske snarast men senast 2020. Konsekvenserna av och formerna för en skärpning av systemet bör skyndsamt utredas. Effekter av att införa ett mål för handelssystemet till 2030 bör analyseras särskilt (i bilaga 11 till denna rapport redovisas resultat från några tidigare analyser).

Utredningen bör även omfatta andra förändringar av systemet, t ex genom länkning, prisgolv och pristak.

Hur incitament för koldioxidavskiljning och lagring för anläggningar som använder biobränsle kan utvecklas och kopplas till EU-ETS bör också utredas.

4.1.5 Koldioxidskatter

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 dock bara ut på en begränsad del av utsläppen utanför EU-ETS. Det är drivmedel för vägtransport och fossila bränslen för uppvärmning av bostäder och lokaler som belastas med full koldioxidskatt. Nedsättningar gäller, av konkurrensskäl, för uppvärmningsbränslen inom industrin utanför den handlande sektorn och för viss drivmedelsanvändning i arbetsmaskiner inom gruvnäring samt jord- och skogsbruk. Bränslen som används för inrikes sjöfart är undantagna från koldioxidskatt. Utsläpp av metan och lustgas är inte beskattade. Drivmedel inom vägtransportsektorn står för en dominerande del av den beskattade volymen. Framtida förändringar av nivån på koldioxidskatten kommer främst medföra en prisseffekt på drivmedel för vägtransporter och arbetsmaskiner eftersom fossilbränsleanvändningen är låg i övriga sektorer.

Den nu gällande inriktningen för koldioxidskattenivån 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 bör i princip kunna gälla även efter 2020 mot nettonollutsläpp 2050 och de mer specifika mål som på sikt kan komma att läggas fast för perioden 2020–2050. Hur mycket skatten kan behöva höjas beror bland annat på målnivåerna, hur fossilbränslepriserna utvecklas, om ny koldioxid-snål teknik kommer fram och hur konsumenternas preferenser förändras.

Inriktningen att särregler och nedsättningar av koldioxidskatten slopas på lång sikt kan fortsätta, dock med beaktande av koldioxidläckage som kan motivera avsteg från en enhetlig koldioxidbeskattning.

Styrmedel för att överbrygga andra typer av marknadsmisslyckanden är motiverade som komplement till skatten. Om ny fossilbränslefri teknik på sikt introduceras i stor omfattning även i transportsektorn kommer samtidigt en betydande skatteintäkt att försvinna. När nya betydligt energieffektivare fordon och farkoster introduceras kan även mer omfattande skattekyleffekter uppstå vilka kan behöva motverkas genom höjningar av skatter eller infrastrukturavgifter.

När koldioxidskatten tidigare höjdes i Sverige sänktes samtidigt energiskatten på drivmedel för vägtransporter. Det kan ses antingen som att priset på koldioxid i praktiken inte höjdes i sektorn, eller som att internaliseringen av andra externa effekter minskat till förmån för internalisering av klimatpåverkan.

Våra förslag:

Den nuvarande inriktningen i den svenska klimatstrategin, att koldioxidskatten ska utvecklas så att den ger den önskade utsläppsminskningen mot klimatmålet 2020 bör förlängas. Inriktningen bör gälla även efter 2020 mot nettonollutsläpp 2050 och de mer specifika mål som bör läggas fast under perioden 2020 till 2050 för att uppnå önskvärd långsiktig kostnadseffektivitet i åtgärderna.

Geografiskt differentierade infrastrukturavgifter för tunga lastbilar, samt på sikt även för lätta fordon, bör utredas.

4.1.6 Forskning och innovation

Stöd till forskning och innovation är av stor betydelse för att nå klimatmålet på ett effektivt sätt. 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 färdplansunderlagets mål.⁵ Dock bedöms statligt finansierad forskning ha en stor roll att spela vid en samhällsutmaning av den omfattning som underlaget till färdplan målar upp. Det finns ett behov av att globalt kraftigt öka satsningarna på forskning och utveckling för en omställning till en framtid med låga utsläpp av växthusgaser. Om Sverige vill ligga i framkant vad gäller satsningar på forskning och innovation inom

⁵ Bland annat på grund av den internationella karaktären av forskning och innovation.

området är det motiverat att ytterligare öka de årliga statliga satsningarna på forskning och innovation kring utsläppsminskningar.⁶

Vi anser också att Sverige bör arbeta för att en större del av EU:s gemensamma medel avsätts för klimatstrategisk forskning och stöd för demonstration av ur ett klimatmässigt strategiskt perspektiv viktiga anläggningar. Det har inte funnits resurser inom ramen för färdplanearbetet att göra en detaljerad prioritering av hur ökade resurser ska fördelas mellan olika forskningsområden. För detta behövs istället en särskild utredning.

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 det sker ett omfattande lärande och utveckling mellan olika system. Att definiera klimatpolitikens innovationssystem är omöjligt. Även tydligt avgränsade 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.

Ett exempel på områden där sådana visioner och strategier har bedömts vara särskilt intressanta att utveckla är de olika sektorerna inom basindustrin, se nedan. Forskning och innovation i jordbruks- och transportsektorerna, kan också behöva prioriteras utifrån hur stora återstående växthusgasutsläpp sektorerna riskerar att svara för 2050.

Det behövs ytterligare arbete för att utveckla strategier för marknadsintroduktion av tekniker som står på gränsen till marknadsgenombrott. Om 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 i sammanhanget är hur man kan 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.

I arbetet med sektorsvisa underlag i detta uppdrag har följande forskningsområden pekats ut som viktiga.

Färdplaner och demonstration av ny teknik inom industrin

Förutsättningarna för att ställa om till låga växthusgasutsläpp och en långsiktigt hållbar produktion skiljer sig åt mellan olika industribranscher. Det kan

⁶ 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.

därför finnas anledning att, i samarbete mellan det allmänna och näringslivet, utveckla branschvisa färdplaner, visioner och strategier för forskning och utveckling. Framförallt för branscher där sådana visioner saknas i dag. Det finns samtidigt också behov av att utveckla nya samarbetsytter mellan olika branscher och med nya aktörer, dvs. en bredare färdplansprocess.

Järn- och stål, gruv och mineralindustrin svarar för en mycket stor del av Sveriges utsläpp, 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 branscher. I andra viktiga branscher, t ex massa-pappersindustri och kemiindustri har det dessutom redan påbörjats ett visionsarbete. Demonstrationsprojekt där nya processlösningar utprovas inom industrin innebär ett stort risktagande och kan därför, inledningsvis, kräva omfattande stöd med offentliga medel.

Styrmedel för marknadsintroduktion behöver likaså utvecklas. En möjlig styrmedelsutveckling skulle kunna vara att de villkorslån som idag riktas mot energieffektivisering och förnybar energi utvecklas till att även omfatta utsläppsminskande teknik i industrin. Detta behöver utredas vidare.

Flera viktiga forskningsområden inom transportsektorn

- **Transportsnålt samhälle:** Det behövs bland annat kunskap om de fysiska strukturerna för ett transportsnålt samhälle. En viktig fråga är vilken politisk styrning och institutionell förändring som krävs för att nå dit?
- **Energieffektiva fordon och arbetsmaskiner:** 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 och tredje generationens biodrivmedel behövs även riktade styrmedel och andra åtgärder för att stimulera utvecklingen.
- **Överflyttning mellan trafikslag.**

Kunskapsbehov inom jordbrukssektorn

Det finns stora osäkerheter om effekter på utsläppen av åtgärder i djurhållning och växtodling. För att kunna minska utsläppen från jordbruket är det viktigt med en god produktivitet utveckling och bättre kunskap om effekterna av utsläppsminskande åtgärder. Därför behövs mer forskning om; hur växthusgasutsläppen från fodermältning och gödselhantering kan minskas, förädling av grödor och djur, teknikutveckling samt hur växthusgasflöden från organogen mark kan minimeras.

Hur påverkar olika brukningsmetoder koldioxidflödena inom skogssektorn?

Mer stöd till kunskapsuppbyggnad om alternativa skogsbruksmetoder behövs för att kunna värdera deras klimatnytta bättre, alternativa metoder skulle potentiellt kunna minska markens koldioxidutsläpp. Längre omloppstider ger generellt ett högre kolförråd, men kan påverka tillgången till bioråvara negativt. Val av trädslag påverkar också upptag i skog och mark, samt skogens potential att leverera bioenergi. Kontinuitetsskogsbruk har positiva värden för biodiversitet och anses av en del forskare också kunna minska en del av den koldioxidavgång som sker vid avverkning och markberedning vid trakt-hyggesbruk. Å andra sidan kan föryngringen och senare tillväxt försämrats. Kunskapen om skillnader i koldioxidflödena under en rotationsperiod för olika brukningsmetoder är idag dålig. Behov av ökad kunskap gäller också koldioxidavgång från organogena marker (jordbruks- och skogsmark) effekter av ändrade brukningsformer och hur konflikter med andra miljömål kan lösas. Återställning av utdikade organogena jordar (torvmarker) där produktiv skogsmark inte kunnat etableras (skogliga impediment) kan bidra till minskade markutsläpp av koldioxid. Kunskapen om åtgärdens effekt på relevanta marker i Sverige behöver öka.

Forskning inom el och värmeproduktion och byggnader kan påverka vilka systemeffekter en radikal utsläppsminskning leder till

Forskning inom dessa sektorer bedöms inte påverka de direkta växthusgasutsläppen i landet i samma utsträckning som i sektorerna ovan. Däremot kan den ge effekt på systemkostnaderna/effektiviteten i att uppnå låga utsläpp, positiva effekter på andra samhällsmål och på utsläppen av växthusgaser utanför Sveriges gränser.

Nyligen kom prop. 2012/2013:21 om Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem, där regeringen anger riktlinjer för de fortsatta insatserna kring forskning, demonstration och kommersialisering på energiområdet. Insatserna ska inriktas så att de kan bidra till uppfyllandet av uppställda energi- och klimatmål, den långsiktiga energi- och klimatpolitiken samt energirelaterade miljöpolitiska mål.

Våra förslag:

De statliga medlen till forskning och innovation inom klimatområdet med inriktning på åtgärder som stödjer en utveckling mot klimatvisionen 2050 bör öka.

Storleken på de ökade resurserna och en mer detaljerad prioritering mellan olika forskningsområden bör övervägas särskilt i samband med de färdplaner vi föreslår för den tunga industrin. I dessa överväganden bör pekas ut vilka teknikområden som har störst potential där befintliga styrmedel inte räcker till. De prioriteringar som lyfts fram i arbetet med detta färdplansunderlag bör utgöra en grund för utredningen.

Sverige bör verka för att en större del av EU:s gemensamma medel avsätts för klimatrelaterad forskning och stöd för demonstration av ur ett klimatmässigt strategiskt perspektiv viktiga anläggningar.

4.1.7 När koldioxidpriset inte resulterar i kostnadseffektiva åtgärder- reglering och information

I arbetet med uppdraget har vi i alla sektorsgenomgångar kunnat konstatera att privatpersoner och företag inte alltid har kunskap om möjliga åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser. Det kan också handla om att privatpersonen eller företaget inte alltid agerar rationellt ens från ett privatekonomiskt eller företagsekonomiskt perspektiv. En förklaring kan vara brist på tid och att antalet valmöjligheter kan vara många och svåröverskådliga.

I ekonomisk litteratur brukar ofta ökad information vara det styrmedel som föreslås för att minska omfattningen av den här typen av problem. Men det finns även de som anser att lagstiftning som gör mer energieffektiva och koldioxidsnåla alternativ till standard, är en mer effektiv väg. Inom EU och på andra marknader har produktstandarder som även ställer krav på energieffektivitet (främst ecodesigndirektivet) eller på sänkta koldioxidutsläpp (främst direktiv om nya personbilar och lätta lastbilars koldioxidutsläpp) kommit att tillämpas alltmer och omfatta allt fler produktområden. Även nya byggnader och byggnader som renoveras omfattas av minimikrav på energiprestanda. Byggnormerna preciseras i nationell lagstiftning.

Om kravställandet är utformat på ett teknikneutralt sätt och beslutas med en viss framförhållning kan det dessutom bidra till teknikutveckling. Exempel på en sådan utveckling finns både i EU-regelverket med krav på biltillverkarna om nya bilars genomsnittliga koldioxidutsläpp där en indikativ nivå till 2020 finns formulerad och i direktiv om hur byggnaders energiprestanda ska vidareutvecklas till 2020.

Kraftfull energieffektivisering av bilar och lastbilar utgör en betydande del av omställningen av transportsektorn enligt målscenarierna. Kostnaderna för ny effektivare teknik i form av tex elbilar och laddhybrider bedöms sjunka betydligt på längre sikt. Incitament för en sådan utveckling ges i Trafikverkets scenarier främst av en, med god framförhållning beslutad, stegvis skärpning av kraven på bilars och lastbilars koldioxidutsläpp även efter 2020. En liknande utveckling skulle även kunna initeras för arbetsmaskiner.

EU-reglerna om nära nollenergibyggnader, från 2020, är viktiga eftersom de kan bidra till att energisnåla hus byggs och energiprestandan vid renoveringar höjs i ett skede då det europeiska elsystemet ännu inte byggts om. Byggnader som klassificeras som näranollenergibyggnader i Sverige håller på att utvärderas. Därefter bör kraven på energihushållning i byggreglerna kunna revideras. Den nya nivån på kraven bör baseras på samhällsekonomiska analyser som i kalkylen även väger in bedömningar av hur koldioxidpriserna kan utvecklas på lång sikt.

De EU-gemensamma produktkraven kan även vid behov kompletteras med ytterligare nationella incitamentssystem. Detta gäller kanske främst inom transportsektorn.

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 bidrar också till spridning av kunskap om möjliga åtgärder. Dessa insatser behöver samordnas på ett effektivt sätt.

Det pågår ett energieffektiviseringsprogram som avslutas 2014. Programmet innehåller bland annat informativa styrmedel. Vid utvärdering av programmet och en kommande utredning om ett eventuellt nytt program bör klimateffekter ingå som en viktig komponent. Utbildning, energirådgivning och miljömärkning har en viktig roll att spela både när det gäller hushåll och små företag.

Våra förslag:

Sverige bör verka för att koldioxidkraven på nya bilar och lätta lastbilar utvecklas i flera steg både till 2020, 2025 och 2030. Koldioxidkrav behöver införas även på lastbilar och på sikt även på arbetsmaskiner. Det sistnämnda ställer krav på utveckling av provmetoder.

Ett nationellt incitamentsystem av typen bonus/ malus för registreringskatt på bilar bör utredas. Behovet och kostnadseffektiviteten för ett sådant system relativt andra befintliga och planerade styrmedel behöver utredas.

Sverige bör driva på ett skyndsamt genomförande i EU av ecodesign-direktivet med en successiv revidering på alla produktområden, så att till exempel driftfel i lokaler effektiviseras.

Kraven på energihushållning i byggreglerna bör revideras. Den nya nivån på kraven bör baseras på samhällsekonomiska analyser som väger in långsiktiga bedömningar av koldioxidpriser.

4.1.8 Infrastrukturinvesteringar och samhällsplanering

Utvecklingen av den fysiska planeringen och infrastrukturen har stor betydelse för om utsläppen av växthusgaser ska kunna minskas på ett effektivt och hållbart sätt i framtiden eller inte. Utvecklingen av framtida transport- och energibehov påverkas i hög grad av den samhällsplanering som sker när översiktsplaner upprättas och av inriktningen på de nationella och regionala transportinfrastrukturplanerna. Val av lokalisering och utformning av ny bebyggelse, hur kommunikationerna planeras, samt att man skapar funktionsblandade stadsdelar som minskar resbehoven, är högst väsentliga för framtiden. Det gäller även samhällen som det svenska som redan genomgått en omfattande urbanisering.

Men det finns även andra typer av åtgärder som kan påverka behovet av transporter i den redan byggda miljön. Hur det redan befintliga gatuutrymmet används, för kollektivtrafik och cyklar eller för bilar, insatser för samordning av varudistribution etc. kan påverka redan på kort sikt. En utveckling mot en ökad transportsnålhet omfattar många olika delar. I begreppet inryms också sådant som e-handel som ersätter inköpsresor, IT-teknik som gör att vi kan slippa en del resor osv. I många fall handlar det inte om att transporter undviks utan att transportbehovet tillgodoses på ett mer energieffektivt sätt.

Vi har identifierat flera viktiga områden där beslut från den statliga nivån kan bidra till en transportsnål utveckling.

Eftersom resande och godstransporter alltmer sker utanför den egna kommunen så behöver bebyggelse-, transport- och översiktsplaneringen ske också på regional nivå, vilket inte är ett krav idag. Sverige har ingen

tydlig planeringshierarki, som en del andra länder, vilket gör det svårare att få genomslag för nationella mål på den lokala nivån. En nyckel är att den regionala nivån är med mer i planeringen.

Staten behöver också förmedla signaler om hur olika samhällsmål, inklusive klimatmålen, ska vägas samman i planeringen. I samhällsplaneringen vägs olika samhällsintressen mot varandra, varav klimat är ett. Klimateffekterna är globala och långsiktiga, vilket kan vara en anledning till att många kommuner har svårt att integrera klimatmålet i planeringsprocessen. Planer har hittills oftast baserats på framskrivningar av befintliga trender. De behöver istället 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 sådana gemensamma målbilder där även klimatmålen nås, fås ett verktyg som kan bidra till att alla drar åt samma håll.

Förutom målbilder behövs generell metodutveckling som stärker kommunernas förmåga att ta hänsyn till nationella mål, som miljö kvalitetsmålen. Planeringsverktygen behöver förbättras så att det blir ett bättre samspel mellan nationella, regionala och lokala planer. Plansamråd och miljöbedömning behöver integreras vilket kan leda till att t ex en översiktsplan kan innehålla tydliga ställningstaganden. Uppföljningen av översiktsplanen är också viktig för att detaljplanerna ska bli bra.

Många kommuner menar 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 vara ett incitament.

Inför infrastrukturinvesteringar bör den s.k. fyrstegsprincipen alltid användas. I ett första steg analyseras om transportbehoven istället kan tillfredsställas på annat sätt. I steg två avgör man om redan befintlig infrastruktur kan användas mer effektivt, i steg tre analyseras om det kan räcka med begränsade ombyggnationer. Först i fjärde och sista hand ska ny infrastruktur byggas. Principen används inte i all planering i dag. Naturvårdsverket har i yttrande över Trafikverkets Kapacitetsutredning påpekat att det även 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 samhällskostnader än om andra åtgärder hade vidtagits.

Trafikverket ansvarar för både planering och genomförande av stora delar av transportinfrastrukturen men får idag motstridiga signaler i uppdraget från regeringen när Trafikverket förväntas t.ex. bidra till ökad kapacitet på vägarna samtidigt som man ska bidra till att klimatmålen ska nås. Trafikverket behöver tydligare prioriteringsriktlinjer från regeringen.

För att säkerställa att infrastruktur inte byggs som låser våra möjligheter att nå klimatvisionen på ett effektivt sätt, föreslår vi att det snarast utreds hur samhällsplaneringen bättre kan fås att bidra till ett transportsnålt samhälle och till klimatvisionen. Det kan bli fråga om en eller flera utredningar.

Dessa behöver utgå från en analys av var de största problemen finns, i lagstiftningen eller i dess tillämpning. Vi pekar på några möjliga alternativ som bör utredas, t ex om länsstyrelserna kan ges rätt att överpröva detaljplaner som inte tagit klimathänsyn. Lagändringar som leder till regional planering bör ingå bland alternativen.

Våra förslag:

Trafikverket bör i sina direktiv inför regeringens och riksdagens infrastrukturbeslut få i uppdrag att samordna myndighetens planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan med infrastrukturplaneringen och belysa målkonflikter mellan ökad kapacitet på vägarna och att klimatmålet ska nås.

Ett tillfälligt och villkorat klimatplaneringsstöd till kommuner bör utredas hur liksom lagstiftningen (PBL, MB och annan lagstiftning) och dess tillämpning kan förbättras för att nå ett transportsnålt samhälle.

4.1.9 Styrmedel inom jordbruks- och skogssektorn

Förutsättningarna för att sätta pris på utsläppen av växthusgaser är sämre i jordbrukssektorn jämfört med många andra sektorer. Det beror på att utsläppen är diffusa till sin karaktär och kommer från ett stort antal, ofta ganska små, verksamhetsutövare. De är svåra att kvantifiera, övervaka och verifiera med någon större säkerhet. Dessa utsläpp bedöms därför inte som lämpliga att direkt ingå i ett utsläppshandelssystem eller bli föremål för direkt prissättning via en skatt. Avgränsade projekt skulle däremot i en framtid kunna ges incitament genom att de tilldelas krediter som kan handlas i handelssystemet inom EU. För att det ska bli verklighet behöver EU-systemet skärpas så att en efterfrågan uppstår och regler för att få utfärdade krediter måste först beslutas av EU-kommissionen. Situationen med diffusa utsläpp är liknande inom skogsbruket där det i princip skulle kunna vara motiverat att kreditera den skogsägare, som genom sin skog ökar upptaget av koldioxid från atmosfären om det på ett säkert sätt gick att fastställa att så var fallet.

Istället för att direkt sätta pris på utsläppen skulle särskilt koldioxid-intensiva insatsvaror och jordbruksprodukter kunna prissättas. För bättre hushållning med handelsgödsel bedömer Jordbruksverket att ett system för inköpsrätter för handelsgödsel kan vara ett effektivt styrmedel som eventuellt kan utformas med små negativa konsekvenser för jordbruket, men detta behöver utredas närmare. En differentierad klimatskatt på kött är ett annat sätt att indirekt prissätta livsmedel som ger särskilt stora utsläpp i produktionen. Utformning och konsekvenser av dessa styrmedel behöver utredas mer i detalj.

En metanreduceringsersättning bör ges för rötning av stallgödsel till biogas. Men ersättningsnivån och geografisk differentiering bör utredas. Metanreduceringsersättning syftar till att korrigera för klimatpåverkan från metanutsläpp. Idag finns ett investeringsstöd för biogasproduktion från stallgödsel för att stödja kommersialisering av ny teknik. Dessa två styrmedel syftar till att korrigera för två olika externaliteter (metanreduktion respektive teknikutveckling/kommersialisering). Alternativa styrmedel som idag bedöms genomförbara beräknas ha signifikant sämre effektivitet.

Med de ökade energipriser som antagits till 2050 kan odling av energigrödor (t ex salix och rörflen) på åkermark bli ekonomiskt lönsamt. Det behövs lantbruksrådgivning om odling, skördetekniker och lönsamhet.

Sverige lever för närvarande inte upp till internationella åtaganden för skydd av skog och miljömålet Levande skogar bedöms inte nås till år 2020. Regeringen bör överväga att ge Sveaskog i uppdrag att överlåta ytterligare 450 000 hektar produktiva skogsmarker till staten för att användas som bytesmark för bildning av naturreservat. En ökad takt i bildningen av naturreservat på produktiv skogsmark skulle, förutom skydd av värdefulla naturvärden, också bidra till en ökad kolsänka. Ett alternativ till statlig bytesmark är att öka den statliga budgeten för inköp och ersättning för bildande av skogsreservat. Till år 2050 beräknas nybildning av 450 000 ha skogliga reservat kunna öka nettoupptaget med i ca 1,5 miljoner ton koldioxid (ca 3–4 ton CO₂/ha) per år. För att nå detta behöver den årliga bildningstakten öka med 60–70 procent jämfört med idag. Andra styrmedel som ökad slutavverkning eller frivilliga skydd av skog ger sämre uppfyllelse för miljömålet Levande skogar, ger inget varaktigt skydd och ökad kolsänka kan inte säkerställas på samma sätt som ett formellt skydd.

Det finns många möjligheter att med förbättrad tillämpningen av traditionella skogsskötselmetoder 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. Detta kan förbättras med;

- rådgivning/lagtillsyn i samband med föryngring,
- information/rådgivning om skogsplantering, ståndortsanpassning, röjning och gallring som rätt utförda normalt är lönsamt.

Beskogning av 400 000 ha nedlagd åkermark skulle kunna resultera i 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 vilket trädslag som planteras och var detta sker.

Våra förslag:

Möjligheterna att införa prissättning på insatsvaror i jordbrukssektorn som är särskilt utsläppsintensiva (handelsgödsel) eller på konsumtion av livsmedel som ger upphov till särskilt stora i utsläpp av växthusgaser (differentierad klimatskatt på kött) bör utredas.

Nivå och geografisk differentiering för en metangasredceringsersättning när stallgödsel rötas till biogas bör utredas.

Information och rådgivning för etablering av fleråriga energigrödor på jordbruksmark bör prioriteras för att utveckla marknaden.

Vi föreslår att regeringen bör utreda hur arealen skyddad skogsmark kan öka. De alternativ som bör studeras är att (i) ge Sveaskog i uppdrag att 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.

Ökad rådgivning/lagtillsyn bör införas i samband med föryngring samt rådgivning om ståndortsanpassning, röjning och gallring för att öka skogstillväxt och ökad kolsänka.

Rådgivning om skogsproduktion – dess lönsamhet och klimatnytta – bör prioriteras till lantbrukare som enbart har nedlagd jordbruksåkermark. Rådgivningen bör syfta till för att öka kunskapen och intresset för plantering av skog på jordbruksmark som har låga produktions-, natur-, kultur- och landskapsvärden.

4.1.10 Sammanfattande diskussion

I avsnitt 4.1.2 och 4.1.3 ovan diskuteras mer principiellt hur styrmedlen i den svenska färdplanen mot nettonollvisionen kan behöva utvecklas och vilka huvudtyper av omställningar de bör vara inriktade mot. I avsnitt 4.1.4–4.1.9 har vi därefter utvecklat styrmedelsprioriteringar både sektorsövergripande och mer sektorsspecifikt. Tabellen nedan ger en överblick över de framlyfta styrmedlen och är sorterad efter de huvudprioriteringar vi lyft upp vad gäller styrmedelsval och åtgärder.

Men följer de framlyfta styrmedlen verkligen de övergripande prioriteringar vi satt upp?

Inledningsvis prioriterar vi *åtgärder* i de sektorer där de största utsläppsminskningarna bedöms behöva ske (industri, transport). Vi lyfter även fram behovet av men också svårigheterna med att komma ned i utsläpp av metan och lustgas i jordbrukssektorn. Dessutom betonas åtgärder som kan bidra till nettoupptaget av kol i skog och mark (kolsänkan). Slutligen lyfts även behovet av att hushålla med energi oavsett energislag på ett kostnadseffektivt sätt upp som en viktig prioritering. Bland *styrmedlen* lyfter vi fram ett pris på utsläpp, ökad satsning på forskning och innovation, produktreglering och andra styrmedel för att överbrygga informationsmisslyckanden (och samtidigt ge incitament till kostnadseffektiv teknikutveckling), bättre integrering av klimatmål inom samhälls- och infrastrukturplanering samt särskilda styrmedel på områden med stora mätosäkerheter (inom jordbruks- och skogsbrukssektorn).

Vi kan konstatera att förslagen till styrmedelsprioriteringar ovan utgår från principen att alla sektorer bör omfattas av ett pris på utsläpp och att priset så långt möjligt bör sättas på samma nivå. Men vi har föreslagit alternativa vägar för prissättning inom jordbrukssektorn för vidare utredning. Om handelssystemet skärps kan priserna på längre sikt bli betydligt högre i systemet. Den skillnad som i dag finns mellan rådande koldioxidskattenivå utanför EU-ETS och priserna inom EU-ETS kan därmed bli mindre på längre sikt eftersom vi bedömer att koldioxidskattenivån utanför EU-ETS står sig väl mot 2020-målet. Men den utvecklingen är samtidigt i hög grad beroende av om det går att skärpa handelssystemet inom EU.

Ökade medel för forskning och innovation är framlyft bland prioriteringarna men här behövs ytterligare utredning både med avseende på hur stor en eventuell förstärkning skulle kunna vara och hur den i så fall bör fördelas mellan olika forskningsområden. Vi betonar särskilt behovet att förstärka insatserna för teknikutveckling inom basindustrin.

Vidareutveckling och skärpning av produktkrav på bilar, lätta lastbilar och arbetsmaskiner kan både bidra till utsläppsminskningar och energieffektivisering medan produktkrav inom ecodesigndirektivet i en del fall (elapparater) främst kan effektivisera användningen av kolsnål energi. Revidering av byggregler har samma effekt och har dessutom egenskapen att den påverkar investeringar och reinvesteringar med särskilt lång livslängd. Vår bedömning är att dessa styrmedelsskärpningar ger incitament för åtgärder (nya/utvecklade tekniker) som stegvis behöver introduceras både i en svensk utveckling mot nettoollutsläpp såväl som i en global och europeisk sådan (se även avsnitt 6.3 nedan om kostnadseffektiviteten i målscenarierna).

De framlyfta förslagen inom jordbruks- och skogssektorn illustrerar de svårigheter som finns att införa en enhetlig styrning via pris i dessa sektorer och bygger istället på de i dag befintliga styrsystemen med rådgivning och särskilda statliga insatser för områdesskydd. Styrningen är inriktad mot åtgärder som bedöms vara kostnadseffektiva i en utveckling mot låga utsläpp särskilt som det uppkommer synergier med andra miljömål som kan förbättra kostnadseffektiviteten av åtgärderna betydligt.

De framlyfta utredningsförslagen inom infrastruktur- och samhällsplanering syftar alla till att hitta nycklar till att det långsiktiga klimatmålet integreras på ett effektivt sätt i de befintliga beslutssystemen.

Tabell 1. Styrmedelsprioriteringar.

| | Koldioxidpris i alla sektorer- | Förstärkta insatser för FOI (forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion. | Styrmedel för informations- och beteendelaterade misslyckanden | Förstärk klimatinriktningen i infrastruktur och samhällsplanering | Styrmedel för ökat nettoupptag och inom jordbrukssektorn |
|--|--|---|--|--|--|
| Sänk utsläppen inom industrin | Skärpt EU ETS-inklusive andra förändringar utreds skyndsamt Skärpta koldioxidsskatter mot mål 2020–2050. (gäller enbart non EU-ETS) Incitament för bio-CCS | Branschvisa färdplaner för innovationsutveckling Prioritera demonstration av ny teknik samt utred villkorslån för utsläppsminskande åtgärder | Vidareutveckling av ecodesign-direktivet | | |
| Sänk utsläppen inom transportsektorn och från arbetsmaskiner | Skärpta koldioxidsskatter 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 och arbetsmaskiner Utred ett bonus malus system | Utredplaneringsbidrag PBL obligatorisk tillämpning av fyrstegsprincipen målbilder samt prioriteringsinstruktion till Trafikverket. | |

| | Koldioxidpris i alla sektorer- | Förstärkta insatser för FOI (forskning, utveckling, demonstration och marknads-introduktion. | Styrmedel för informations- och beteendere-laterade misslyckanden | Förstärk klimatin-riktningen i infra-struktur och samhälls-planering | Styrmedel för ökat nettoupptag och inom jordbruks-sektorn |
|---|---|---|--|--|--|
| 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 på organogen mark. | | | Utred ersättning för minskad metanavgång jordbruk, |
| Öka nettoupptaget 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 |
| Kostnads-effektiva energi-effektivisering-såtgärder i alla sektorer | Eco design direktivet | Transportsnålt samhälle, Energieffektiva fordon och arbetsmaskiner, Överflyttning mellan transportslag | Eco designdirektivet Kraven på energihushållning behöver revideras i byggreglerna | Utred planeringsbidrag PBL obligatorisk tillämpning av fyrstegsprincipen, målbilder samt Prioriteringsinstruktion till Trafikverket. | |

När i tiden behöver styrmedlen skärpas?

Vår ansats är att föreslå styrmedel som behöver införas eller skärpas i steg inom en relativt snar framtid för att det ska finnas förutsättningar för att sänka utsläppen till nära noll till 2050. Förslagen är i flera fall beroende av ett EU-gemensamt agerande. Förslagen har inte preciserats i detalj och behöver utredas ytterligare. Vi har inte preciserat exakt när olika styrmedelsförändringar behöver finnas på plats. Men det finns ändå en tidsaxel som ser lite olika ut för olika styrmedel. Tabellen nedan försöker sammanfatta bilden i stort. Bilden baseras på hur utvecklingen ser ut i de scenarier som tagits fram i det här uppdraget.

Tabell 2. Åtgärder och styrmedel i målscenarierna- tidsaxel.

| Sektor/ åtgärdsområde (Utsläppsminskning 2010–2050 / ökat nettoupptag) | 2010–2020 | 2020–2030 | 2030–2040 | 2040–2050 |
|---|--|---|---|---|
| Sänk utsläppen inom industrin (15–25 miljoner ton (–70–120%)) | Ökade insatser för teknikutveckling inkl. demo Långsiktigt EU-ETS viktig signal | Ökade insatser för teknikutveckling inkl. demo- marknadsintroduktion –spridning ges incitament via pris genom skärpt EU-ETS | Ökade insatser för teknikutveckling inkl. demo- marknadsintroduktion, spridning ges Incitament via pris genom skärpt EU-ETS | Spridning av kolsnål teknik inom alla branscher Incitament via pris genom skärpt EU-ETS |
| Sänk utsläppen inom transportsektorn och från arbetsmaskiner (ca 20 miljoner ton (–70–95%)) | Infrastruktur, samhällsplanering med klimathänsyn Utveckling av regelverk inklusive provmetoder Demo, marknadsintroduktion förnybara drivmedel/fordonsteknik | Infrastruktur, samhällsplanering med klimathänsyn Marknadsintroduktion Spridning förnybara drivmedel/fordonsteknik Skärpta fordonskrav 2020,2025,2030 höjd koldioxidskatt | Infrastruktur, samhällsplanering med klimathänsyn Spridning förnybara drivmedel/fordonsteknik ytterligare höjd koldioxidskatt | Infrastruktur, samhällsplanering med klimathänsyn Spridning förnybara drivmedel/fordonsteknik ytterligare höjd koldioxidskatt |
| Öka nettoupptaget av kol i skog och mark och sänk utsläppen av metan inom jordbruket (5–10 miljoner ton) | Nu för att hinna ge effekt till 2050 | Behöver fortsätta | Behöver fortsätta | Behöver fortsätta |
| Kostnadseffektiva energieffektiviseringsåtgärder i alla sektorer | Åtgärderna kostnads-effektiviast om de genomförs stegvis vid nyinvesteringar och reinvesteringar | Åtgärderna kostnads-effektivast om de genomförs stegvis | Åtgärderna kostnadseffektiva om de genomförs stegvis | Åtgärderna kostnadseffektiva om de genomförs stegvis |

4.2 Lokalt och regionalt perspektiv

En mycket stor mängd åtgärder (ett hundratal) har kunnat identifieras i de regionala dialoger som länsstyrelserna fört inom ramen för detta uppdrag. I många fall har aktörerna sett ett positivt samband mellan klimatåtgärder och regionalt tillväxtarbete. Från dialogerna lyfts också fram att omställningen av energisystemet är inte bara en utmaning utan innebär samtidigt möjligheter att skapa nya jobb och företag när marknaderna för miljöprodukter växer. Både den regionala och den lokala nivåns aktörer kan och vill bidra till ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser. Detta kan göras inom nuvarande uppdrag och roller lokalt och regionalt. 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 också klimatstrategier.

Länsstyrelserna 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. Detta arbete behöver fortgå. Det den regionala nivån behöver från nationell nivå är i första hand långsiktiga beslut och att ekonomiska styrmedel stärks så att aktörerna vågar satsa på ny teknik, men även information och kommunikation som skapar insikt om klimatproblemet.

Vi 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 stort behov av statistik för uppföljning på lokal och regional nivå.

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 på 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 transportsnålare 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.

Länsstyrelserna framför också att ändrade konsumtionsmönster är av avgörande betydelse för att nå klimatvisionen och nå två-graders-målet globalt. Det krävs därför ökad information men också ekonomiska drivkrafter till en klimatsmart livsstil för enskilda individer.

4.3 Klimatkonsekvenser av beslut inom andra politikområden

Beslut inom andra politikområden än energipolitiken och miljöpolitiken påverkar också utsläpp av växthusgaser direkt eller indirekt. Det gäller t ex beslut inom finanspolitiken, näringspolitiken, jordbrukspolitiken och transportpolitiken. Även beslut inom t ex forskning, utbildning och regionalpolitik

påverkar utsläppen av växthusgaser. Klimateffekterna av olika beslut behöver beaktas inom alla politikområden.

Det är angeläget att identifiering, bedömning och beskrivning av miljökonsekvenser systematiskt kommer in i ett tidigt skede av den politiska processen. Många SOU:er skulle behöva redovisa förslagets konsekvenser i förhållande till visionen att Sverige inte har några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären år 2050. En metod för behovsbedömning bör tas fram som sällar fram i vilka propositioner och utredningar som det är angeläget att konsekvensanalysera på detta sätt. EU-kommissionen gör hållbarhetsbedömningar inför viktiga beslut om t ex nya direktiv och förordningar, vilket Europeiska revisionsrätten bedömer har varit effektivt i att stödja beslutsfattandet i EU. Motsvarande bedömningar på policynivå genomförs inte i Sverige.

De konsekvensutredningar, som myndigheter ska göra när de utfärdar föreskrifter och allmänna råd, har en tyngdpunkt på konsekvenser för företag. Naturvårdsverket föreslår att konsekvenser för företag och konsekvenser för miljö kan ges samma dignitet i förordningen om konsekvensutredning vid regelgivning.

Vi föreslår att:

Den nationella politiken – i form av propositioner, statliga offentliga utredningar och skrivelser – bör miljö- och klimatbedömas. Detta kan införas antingen genom ändringar i miljöbalkens sjätte kapitel eller genom införande av hållbarhetsbedömningar.

5 Hållbar konsumtion och produktion

SCB:s beräkningar (bilaga 9) visar att de totala utsläppen av växthusgaser som orsakas av svensk konsumtion ligger på en relativt jämn nivå över perioden 2000–2008. Däremot har en omfördelning skett, utsläppen i Sverige minskar medan utsläppen utanför Sveriges gränser ökar.

Om utsläppen i andra länder sker i ett land eller en region, som står under något klimatåtagande behöver inte detta innebära något problem. I dagsläget är dock en stor andel av de globala växthusgasutsläppen inte reglerade i avtal. I och med att länder med stora utsläpp 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 från parterna.

Nuvarande konsumtionsmönster i Sverige orsakar ökande utsläpp av växthusgaser globalt och denna trend behöver brytas. Den svenska konsumtionen kan komma att fördubblas mellan 2005 och 2030 enligt 2008 års Långtidsutredning. Det är den privata konsumtionen som förväntas stå för ökningen.

Oavsett om utsläppen sker i Sverige eller utomlands behöver växthusgasutsläppen minskas till år 2050, från nuvarande tio ton till högst två ton koldioxidekvivalenter per person och år. Om denna minskning inte sker i de utvecklade länderna kommer de globala utsläppen på individnivå inte att kunna utjämnas globalt sett.

Hållbara och klimatsmarta konsumtionsmönster är av avgörande betydelse för att nå tvågradersmålet globalt. Det krävs därför ökad information, men också ekonomiska drivkrafter för mer klimatsmart livsstil.

Genom att successivt sträva efter att integrera klimat- och miljökostnader i priset på varor och tjänster kan den nationella färdplanen bidra till att skapa goda förutsättningar för utveckling, konsumtion och investeringar i tekniska system och produkter med låga växthusgasutsläpp. Vi kan konstatera att det främst är utsläppen från flygresor och köttkonsumtion som ökar och att det behövs åtgärder och styrmedel för att vända denna utveckling.

6 Konsekvensbedömning

Detta avsnitt baseras på bilaga 4. Strategier och färdplaner utanför Sverige och bilaga 11. Konsekvensbedömning

6.1 Uppdraget

Regeringen har i uppdraget efterfrågat att en bedömning av 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 ett underlag), liksom en bedömning av om det finns verksamheter där krav på mycket låga utsläpp för just den verksamheten skulle få orimliga samhällseffekter.

Merparten av de förslag till styrmedel och åtgärder som förs fram i denna rapport kräver fortsatt utredning avseende utformning och konsekvensbedömning. Det har inte gjorts några detaljerade konsekvensbedömningar av enskilda förslag i denna utredning.

Effekterna på övriga miljömål påverkas kraftigt av energianläggningars och transporters geografiska lokalisering och vilken 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.

Expansionen av biobränslen, såväl i referens- som i målsnarierna⁷, är den faktor som leder till störst potentiella konflikter med övriga miljömål, främst Levande skogar, Ingen övergödning och Ett rikt djur- och växtliv. Hantering av avverkningsrester och odling av grödor för biobränsleanvändning kan bidra såväl positivt som negativt till uppfyllelse av övriga miljömål. Effekterna beror bland annat på var odlingarna lokaliseras. Odling av grödor för biobränsleanvändning kan, jämfört med dagens markanvändning, bidra såväl positivt som negativt till uppfyllelse av övriga miljömål. Effekterna beror bland annat på hanteringsmetoder och var odlingarna lokaliseras.

En expansion av vindkraft kan påverka bullersituationen, fauna samt ha en visuell inverkan på landskapsbilden. Miljöaspekterna är huvudsakligen lokala till sin karaktär och beror på den exakta lokaliseringen av kraftverken. I modellresultaten till 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 vindkraftsexpansionen.

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.

⁷ I målsnarierna ökar den sammanlagda biobränsleanvändningen från dagens ca 110 TWh 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. Scenarierna har inte tagit hänsyn till att delar av denna ökade produktion kan komma att ersätta delar av fossilbränsle- eller fossilråvaruanvändningen.

Effekter på investeringar och sysselsättning

El- och värmesektorn kan utvecklas på många olika sätt beroende på hur efterfrågan, priser, teknik, överföringskapacitet till det europeiska elnätet m m utvecklas. Kapitalinvesteringarna och de totala systemkostnaderna för de olika lösningarna kommer därför skilja sig åt mellan olika scenariofall där målet nås.

I målbanorna tillkommer investeringar i framförallt transport- och industrisektorerna. I mer omfattande modelleringar, som IEA:s globala- och kommissionens EU-modelleringar är det ny fordonsteknik (elbilar/laddhybrider/bränsleceller) som leder till det sammantaget största ökningarna i investeringar jämfört med referensscenarierna. Den totala andelen investeringar i samhället bedöms behöva öka med med i genomsnitt 1,5 procentenheter jämfört med dagens andel om 19 procent i kommissionens modelleringar av utvecklingen på europeisk nivå.

I den här studiens målbanor kan investeringarna komma att bli något mer jämnt fördelade mellan transport- och industrisektorn, pga att Sverige har en högre andel processutsläpp inom industrin jämfört med ett globalt genomsnitt. Trafikverkets scenariorresultat indikerar att totalbehovet av mer investeringar i fordonsteknik blir högre i målscenarierna där låga utsläpp endast nås genom ny fordonsteknik jämfört med de där efterfrågan på transporter också har dämpats.

De ökade investeringskostnaderna i transportsektorn bedöms sammantaget uppvägas av lägre driftskostnader på längre sikt. Bedömningen gäller både vid ett globalt och ett fragmenterat agerande.

De makroekonomiska modelleringar kommissionen redovisar i sin färdplansanalys 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 underlagen till die Energikonzept och die Energiewende i Tyskland görs bedömningen att den väg man valt sammanlagt kan resultera i positiva effekter på sysselsättningen på mycket lång sikt.

Vår genomgång ger inte någon entydig bild. Stora delar av näringslivet bedöms inte påverkas negativt av vare sig ökade utsläppspriser eller elpriser om handelssystemet skulle skärpas. 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.

Men det finns samtidigt branscher/delar av branscher inom den svenska basindustrin som kan förlora på om klimatstyrmedlen, tullar, energiskatter m m sammantaget skiljer sig åt mellan olika regioner i världen. Vid en sådan utveckling riskeras att arbetstillfällena går förlorade från Sverige och EU-regionen. Riskerna blir störst på längre sikt och vid de mycket höga prisökningar som då antas behövas i handelssystemet. Om klimatpolitiken inte skärps på ett harmoniserat sätt i världen motiverar det att de skyddsåtgärder som finns inom handelssystemet behålls och utvecklas och även att investeringarna i teknik-utveckling ökar genom statliga insatser, såsom föreslås i detta färdplansunderlag.

6.2 Om kostnaden för en omställning till 2050

Det finns ett antal globala modellstudier som uppskattar kostnaderna för en omställning i linje med tvågradersmålet bortom år 2030. Trots stora fundamentala osäkerheter kan några intressanta slutsatser dras från dessa. De studier som gjordes för ett par år sedan resulterar i kostnader för att stabilisera halten växthusgaser i atmosfären som är begränsade till högst några procent av global BNP. Några av de som gjorts de senaste åren visar lägre kostnader då man nu antar ett högre råoljepris vilket ökar lönsamheten för åtgärder som minskar användningen av fossila bränslen.

Någon specifik svensk studie har inte utförts avseende kostnader för omställningen mot mycket låga klimatgasutsläpp. När kostnader och effekter på ekonomin modelleras används olika typer av modeller. En allmän jämviktsmodell speglar marginella förändringar i ekonomin på ett systematiskt och teoretiskt underbyggt sätt. Svårigheter uppstår när det är frågan om icke marginella förändringar och ett långt tidsperspektiv med stora teknikförändringar. En annan ansats är sk. bottom-up modeller⁸ som fokuserar på åtgärds-kostnader för olika typer av åtgärder, oftast tekniska åtgärder. Även dessa har brister då man har svårt att inkludera t.ex. beteendeförändringar och då de inte inkluderar spridningseffekter i ekonomin via prismetanismer.

Globala studier

IEA fokuserar i sin ekonomiska analys i rapporten Energy Technology Perspectives 2012 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. IEA jämför de extra investeringskostnader som krävs i tvågradersscenariot med de bränslebesparingar som uppkommer som en följd av förändringar av energisystemet. De besparingar som görs bedöms mer än väl kompensera de för de ökade investeringskostnaderna. 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 resulterade fyra av fem beräkningsmodeller i BNP-förluster på totalt i storleksordningen 0,9% till 2,5% vid år 2100, för en stabilisering på 400 ppm. Den femte modellen gav till resultat att en extra BNP-tillväxt genereras vilket bl a beror på att denna modell inte förutsätter perfekta marknader i jämvikt eller full sysselsättning i utgångsläget. (Edenhofer, et al 2010)

⁸ Energiekonomiska optimerings- och simuleringsmodeller.

Regionala/nationella studier

I konsekvensanalysen av EU-kommissionens färdplan fokuserar 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.

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 systemkostnaderna för att minska utsläppen med 80 procent till ca 0,85 procent av BNP.

I den tyska regeringens underlag till "die Energikonzept" och "die Energiwende" 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 kostnaderna 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 CO₂ 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.

En enkel, konservativ, bottom-up summering av de totala kostnaderna för de viktigaste åtgärderna som ingår i vårt underlag till färdplan 2050 för Sverige hamnar på en summerad åtgärds kostnad för Sverige motsvarande intervall 0,2–0,5 % BNP år 2050.

Slutligen är det på plats att 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 % eller 20 % av BNP år 2050. Den högre siffran gäller om man bl a inkluderar fler av långsiktiga men icke marknadsprissatta effekter (Stern Review 2006). Senare naturvetenskapliga underlag kring effekterna av klimatförändringarna ger vid handen att detta troligen är att se som underskattningar.

FAKTARUTA BIOENERGI

I scenarierna i färdplanen uppskattas en kraftig ökning av bioenergianvändningen fram till 2050 till mellan 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. En stor del av expansionen beror av en antagen ökad tillväxt inom skogsindustrin (massapappersindustrin) tillsammans med att mängden skog som är mogen för avverkning antas öka fram till 2050, jämfört med dagens situation. Användningen ökar även inom transportsektorn. Användningen inom skogsindustrin uppgår till knappt 70 TWh, dvs en fjärdedel.

Det är dock inte självklart att hela den svenska bioenergipotentialen 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. 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 insatsvaror 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. I en sammanställning av IPCC (Edenhofer m fl, 2011) varierar omfattningen av bioenergianvändningen i ambitiösa klimatscenarier 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 rapports scenarier skulle en global potential på i storleksordningen 100–300 EJ/år motsvara vid en antagen global befolkning på 9,3 miljarder 2050, cirka 3–9 MWh/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.

6.3 Kostnadseffektiviteten i målscenarierna

I avsnitt 4 ovan diskuteras hur styrmedlen i klimatstrategin kan utvecklas för att kostnaderna för åtgärder ska kunna bli så låga som möjligt. Styrning för ett ökat nettoupptag av koldioxid i skog och mark ingår också i diskussionen.

I avsnitt 3.3, om nettonollvisionen, diskuteras vidare hur inköp av utsläppsrätter från en internationell växthusgasmarknad kan utvecklas på längre sikt som ett tredje element för att nå visionen. 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 osäkra.

I avsnitt 3 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 avsnitt 4 syftar till för att förbättra förutsättningarna för att scenarierna ska kunna bli verklighet i Sverige.

Men frågan är hur de inhemska åtgärderna i de svenska färdplansscenarierna förhåller sig 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 målscenarierna 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).

Åtgärdskostnaderna bedöms både i färdplansscenarierna 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 åtgärdskostnaderna är svår 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 3. Globala åtgärdskostnader på marginalen och exempel på åtgärdsalternativ på marginalen för scenariot 2DS vid olika tidpunkter fram emot 2050 (IEA, 2012).

| | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|--|--|---|
| Marginalkostnad (kr/tCO₂) | 210–350 | 560–700 | 770–910 | 910–1120 |
| 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" Bränslecells-kraftvärme |

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 åtgärds-potential, som i modellen kan skattas utifrån en marginalkostnadskurva för åtgärder, i realiteten inte genomförs vid denna prisnivå pga 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 3 ovan.

När det gäller transportsektorn skiljer sig de svenska målscenarierna 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 transporternas omfattning och påverka 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 s.k. läreffekter få sänkta kostnader. En övergripande slutsats från Trafikverkets scenarioanalys i sektorsunderlaget till denna rapport och som även delas av IEA m fl, är att lägre kostnader för fordonsbränsle och infrastrukturkostnader kompenseras för högre kostnader för tidiga investeringar i teknik jämfört med en utveckling som följer av dagens stymedel och infrastrukturpolitik.

I många globala modelleringar inklusive IEA:s spelar energieffektivisering i bygnadssektorn 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 i den sektorn inte sker.

Teknisk utveckling inom energiomvandlingssektorn kan också leda till att nya lösningar kommer in på marknaden under den närmaste 40-årsperioden. Även om utsläppen redan i referensscenariot är mycket låga från el- och värme-sektorn 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 sänka⁹.

Bara en liten del av utsläppen 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 åtgärderna 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.

⁹ Det har vi dock inte antagit i målscenarierna, eftersom det i många fall handlar om mindre punktkällor.

Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050

RAPPORT 6537

NATURVÅRDSVERKET
ISBN 978-91-620-6537-9
ISSN 0282-7298

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.

