

Miljö ekonomi

Specialstudie nr 57. Juni 2017.

Klimatpolitisk inventering
Del 1





Klimatpolitisk inventering
Del 1

Konjunkturinstitutet är en statlig myndighet under Finansdepartementet. Vi gör prognoser som används som beslutsunderlag för den ekonomiska politiken i Sverige. Vi analyserar också den ekonomiska utvecklingen samt forskar inom nationalekonomi.

I **Konjunkturbarometern** publicerar vi varje månad statistik över företagens och hushållens syn på den ekonomiska utvecklingen. Undersökningar liknande Konjunkturbarometern görs i alla EU-länder.

Rapporten **Konjunkturläget** är främst en prognos för svensk och internationell ekonomi, men innehåller också djupare analyser av aktuella makroekonomiska frågor. Konjunkturläget publiceras fyra gånger per år. **The Swedish Economy** är den engelska översättningen av delar av rapporten.

I **Lönebildningsrapporten** analyserar vi varje år de samhällsekonomiska förutsättningarna för lönebildningen.

Den årliga rapporten **Miljö, ekonomi och politik** är en översyn och analys av miljöpolitikens samhällsekonomiska aspekter.

Vi publicerar också resultat av utredningar, uppdrag och forskning i serierna **Specialstudier, Working paper, PM** och som remissvar.

Du kan ladda ner samtliga rapporter från vår webbplats, www.konj.se. Den senaste statistiken hittar du under www.konj.se/statistik.

Förord

Konjunkturinstitutet har av regeringen fått uppdraget att göra en klimatpolitisk inventering. Uppdraget består av två delar. I den första delen uttrycks att ”Myndigheten ska på ett principiellt plan analysera vad som bör beaktas för att utforma en kostnadseffektiv och samhällsekonomisk effektiv klimatpolitik utifrån ett långsiktigt perspektiv. Analysen ska även beakta teknisk utveckling och läroeffekter samt samverkan mellan olika styrmedel för att nå det långsiktiga utsläppsmål som föreslagits av Miljömålsberedningen (SOU 2016:21) för 2045. Den här rapporten utgör redovisningen av del 1.

I den andra delen uttrycks att ”Myndigheten ska uppskatta var potentialen är störst för att införa eller öka en kostnadseffektiv insats av styrmedel. Analysen ska innehålla en bedömning av hur höga marginalkostnaderna för utsläppsminskningar är i olika sektorer, vilka klimatpolitiska styrmedel som används hur effektiva dessa är i att reducera utsläpp, vilka kostnader och nyttor som styrmedlen ger upphov till och vem som får ökade respektive minskade kostnader.”

Uppdraget ska genomföras efter samråd med Energimyndigheten, Tillväxtanalys, Trafikanalys och Vinnova. ”Uppdraget innefattar även en genomgång och analys av styrmedelsförslag.”

Uppdraget kombineras med Konjunkturinstitutets uppdrag att ta fram en årlig miljöekonomisk rapport där ”Myndigheten ska, i samråd med Naturvårdsverket, utarbeta en årlig rapport om miljöpolitikens samhällsekonomiska effekter på riksdagens mål för miljö kvalitet och på en i övrigt miljömässigt hållbar utveckling.”

Ett stort tack riktas till Konjunkturinstitutets vetenskapliga råd som består av professor Runar Brännlund (ordförande), professor Thomas Aronsson, professor Ing-Marie Gren, professor Caroline Leck, professor Per Mickwitz och professor Patrik Söderholm. Rådet har lämnat värdefulla synpunkter. Rapportens analys och slutsatser svarar dock Konjunkturinstitutet för. Ett tack riktas också till samrådsmyndigheterna som bidragit med konstruktiva synpunkter.

Författare till rapporten är Camilla Andersson, David von Below, Björn Carlén, Anna Dahlqvist, Pelle Marklund, Vincent Otto och Marit Widman. Arbetet med rapporten har letts av Svante Mandell.

Stockholm i juni 2017

Urban Hansson Bruswitz
Generaldirektör

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Växthuseffekten och en kostnadseffektiv global klimatpolitik	8
1.1 Växthuseffekten och människans påverkan på klimatet	8
1.2 En välavvägd global klimatpolitik	11
1.3 En kostnadseffektiv global klimatpolitik	12
2 Klimatpolitik i vår omvärld	17
2.1 Parisavtalet	17
2.2 EU:s klimatpolitik	18
2.3 Avtal för internationella flyg- och sjöfartsrörelser	21
3 Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige	25
3.1 Det långsiktiga utsläppsmålet	26
3.2 Etappmålet till 2030	27
3.3 Etappmålet till 2040	28
3.4 Sektorsmål för inhemska transporter	28
4 Transport-, LULUCF- och jordbrukssektorn	30
4.1 Transportsektorns utsläpp och mål	30
4.2 LULUCF - Kolinlagring i skog och mark	33
4.3 Jordbrukssektorn	36
5 Interaktion mellan system, sektorer och styrmedel	40
5.1 Svensk klimatpolitik under takade system	40
5.2 Interaktion mellan olika sektorer	41
5.3 Behov av fler styrmedel	42
6 Sveriges klimatpolitik jämfört med EU:s	46
6.1 Det klimatpolitiska ramverket ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv	47
6.2 Konsekvensbedömning	48
7 Alternativa motiv för, och värdet av, en ambitiös svensk klimatpolitik	60
7.1 Inhemska sidonyttor från en striktare klimatpolitik	61
7.2 Att främja teknisk utveckling	67
7.3 Förebildsargumentet	74
8 Internationella klimatavtal	77
8.1 Parisavtalet och snålskjutsproblematiken	77
8.2 Klimatklubbar – ett kompletterande sätt att gå före?	79
8.3 Montrealprotokollet	81
8.4 EU: en klimatklubb med förbättringspotential	82
Referenser	84
Bilaga: Naturvårdsverkets samrådsyttrande	89

Sammanfattning

Ett nytt internationellt klimatavtal förhandlades fram i Paris 2015, med det övergripande målet att hålla den globala genomsnittliga temperaturökningen under 2 grader Celsius relativt förindustriell nivå och sträva mot att begränsa den till 1,5 grader. Avtalet trädde i kraft i november 2016 och börjar gälla senast 2020. Till skillnad från Kyoto-protokollet, där länderna ålades beting för sina växthusgasutsläpp, anger nu länderna i stället frivilliga åtaganden i form av nationella planer. EU:s plan är ambitiös och till 2030 ska utsläppen av växthusgaser minska med minst 40 procent jämfört med 1990. I syfte att underlätta för länderna att uppfylla sina planer, och samtidigt verka för en kostnadseffektiv klimatpolitik, omfattar Parisavtalet dessutom ett par nya flexibla mekanismer.

Syftet med den här rapporten är att analysera den svenska klimatpolitiken och på ett principiellt plan diskutera vad som bör beaktas för att utforma en långsiktigt kostnadseffektiv och samhällsekonomiskt effektiv svensk klimatpolitik. Det långsiktiga svenska klimatpolitiska målet ska vara uppfyllt till 2045. Det mest konkreta mål som kan utgöra en jämförelse mellan det svenska klimatpolitiska ramverket och EU:s klimatpolitik är emellertid de mål som formulerats för 2030. Därmed avgränsas analysen till att primärt omfatta perioden fram till 2030.

EU:s klimatpolitik är uppdelad på tre övergripande sektorer: Systemet för handel med utsläppsrätter (EU ETS), som omfattar vissa växthusgasutsläpp från energintensiv industri och energianläggningar; förordningen för bördefördelningen (ESR), som omfattar växthusgasutsläpp som sker i sektorer som inte ingår i EU ETS; samt sektorn LULUCF (Land Use and Land-Use Changes and Forestry) som omfattar utsläpp och lagerändring till följd av ändrad användning av skog och mark.

Det svenska klimatpolitiska ramverket, som sammanfaller med Miljömålsberedningens förslag, innehåller fyra utsläppsmål. Det långsiktiga målet är att Sverige till 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Med nettonollutsläpp menas att växthusgasutsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre jämfört med 1990. För att nå nettonollutsläpp får kompletterande åtgärder tillgodoräknas. Det kan exempelvis vara ökade upptag av koldioxid i skog och mark samt investeringar i andra länder. Utöver det långsiktiga målet finns två etappmål vilka anger att växthusgasutsläppen i ESR-sektorn bör vara minst 63 procent lägre 2030 och 75 procent lägre 2040 jämfört med 1990. År 2030 får högst 8 procentenheter av utsläppsminskningarna ske genom kompletterande åtgärder. Motsvarande utrymme för 2040 är 2 procentenheter. Avslutningsvis har Sverige formulerat ett mål för transportsektorn om att till 2030 minska växthusgasutsläppen från inrikes transporter (utom inrikes luftfart som ingår i EU ETS) med minst 70 procent jämfört med 2010. Sammantaget innebär detta att Sverige fortsätter att anlägga mer ambitiösa nationella mål än vad EU kräver.

Den svenska ambitionen att ”gå före” är huvudsakligen inriktad på att minska utsläppen av växthusgaser inom Sverige. En sådan ansats kompliceras av att svensk klimatpolitik sker inom ramen för EU:s klimatmål, är uppdelad på flera sektorer, samt omfattar ett flertal styrmedel. Exempelvis kan inte Sverige påverka de globala utsläppen när det gäller sektorer som ingår i EU ETS, eftersom det är betingat på ett redan fastställt utsläppstak för hela europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES). Även

ESR- och LULUCF-sektorn har fastlagda aggregerade målnivåer. Om Sverige väljer att överprestera krävs annullering av utsläppsrätter respektive -kvoter och/eller inköpta utsläppsrätter för att det ska medföra ytterligare globala utsläppsminskningar.

Sektorsmålet för inrikes transporter kommer att kräva stora nationella utsläppsminskningar, både i absoluta termer och relativt övriga sektorer. För att nå målet måste sektorns koldioxidutsläpp i genomsnitt minska årligen med en takt motsvarande ca 6,5 procent. Det kan jämföras med en genomsnittlig faktisk minskningstakt på 2,4 procent per år under perioden 2007-2014. Den övervägande delen av transportsektorns växthusgasutsläpp härrör från transporter på väg. Vägtrafikens utsläpp har minskat under 2007-2016 med 19 procent trots att trafiken på vägnätet har ökat. Förklaringen ligger i att mer bränslesnåla personbilar introducerats och att äldre bilar skrotas, samt en ökad användning av biodrivmedel.

En verksam klimatpolitik måste beakta så kallat utsläppsläckage, det vill säga att utsläppsaktiviteter flyttar, snarare än att minska. Sektorsmål kan göra att problemen med utsläppsläckage förstärks. Exempelvis kan koldioxidutsläppen i transportsektorn minska på bekostnad av en minskad kolinlagring i LULUCF-sektorn. Vidare kan anläggandet av höghastighetsbanor bidra till att koldioxidutsläppen inom transportsektorn minskar medan koldioxidutsläppen från anläggningsarbetet ökar. Utsläppsläckage kan också uppstå mellan länder via ensidiga val av styrmedel. Exempelvis har i Sverige föreslagits ett bonus-malus-system, vilket under EU:s koldioxidkrav för nya personbilar riskerar att i stor omfattning omfördela bränsletörstiga bilar från Sverige till andra medlemsländer.

Det svenska klimatpolitiska ramverket ställer större krav på utsläppsminskningar i Sverige än vad EU:s klimatpolitik gör. Härmed begränsas kraftigt möjligheterna att utnyttja de flexibla mekanismer som finns inom ramarna för EU:s klimatpolitik och Parisavtalet. Båda omständigheterna gör att kostnaden för den svenska klimatpolitiken ökar. Konjunkturinstitutets allmänjämviktsmodell, EMEC, har använts för att beräkna dessa merkostnader. Detta studeras i termer av BNP-effekter och genom att bedöma vilken koldioxidskatt som krävs för att nå de uppsatta målen.

Tre scenarier analyseras: 1) att Sverige uppfyller sina EU-åtaganden samt köper och annullerar utsläppskvoter för att nå samma globala utsläppsminskning som nås i det klimatpolitiska ramverket, 2) att Sverige uppfyller sitt eget uppställda mål med fullt utnyttjande av kompletterande åtgärder samt, 3) att Sverige uppfyller sitt eget uppställda mål utan att utnyttja kompletterande åtgärder. Samtliga tre scenarier leder till samma minskning av de globala växthusgasutsläppen, men varierar i hur stor del av minskningen som sker i Sverige.

Ytterligare utsläppsminskningar inom Sverige kräver betydligt högre koldioxidskatt och medför merkostnader i termer av förlorad BNP. I båda fallen är ökningarna exponentiella. Sektorer som har svårt att substituera bort från fossilbaserade drivmedel, särskilt jordbruk och gruvnäring, drabbas hårt av strikta inhemska klimatmål. Boende i glesbygd drabbas hårdare än boende i storstäder. Skatteväxling, där intäkter från koldioxidskatten används för att sänka skatten på arbete, gör att de negativa BNP-effekterna mildras. Minskad koldioxidintensitet, till exempel genom ökad elektrifiering, eller mer biodrivmedel, gör det också mindre kostsamt att nå klimatmålen, men ändrar inte slutsatsen att kostnaden ökar desto striktare målet är för utsläppsreduktioner i Sverige.

Det kan finnas motiv för Sverige att bedriva en mer ambitiös politik än den som ges av våra EU-åtaganden även om den leder till merkostnader. Till exempel kan en politik som minskar växthusgasutsläppen också ge upphov till sidonyttor, såsom minskade utsläpp av andra skadliga ämnen. Hur stor potentialen är för denna typ av sidonyttor varierar. I exempelvis länder med hög kolanvändning kan en stramare klimatpolitik resultera i en påtaglig förbättring av luftkvaliteten, med förbättrad hälsa som följd. I Sverige används emellertid kol i mycket begränsad omfattning och vi har sedan länge använt drivmedelsbeskattningen för att internalisera vägtrafikens externa kostnader (vägslitage, utsläpp av hälso- och miljöpåverkande ämnen buller och olyckor). En förstärkt klimatpolitik leder till ökade anpassningskostnader. Samtidigt kan den leda till minskade utsläpp av andra hälso- och miljöpåverkande ämnen och lägre kostnader för luftvårdspolitiken. Emellertid är det inte alltid så att den anpassning som en mer ambitiös nationell klimatpolitik frammanar också är bra ur luftkvalitetssynpunkt, även om sådana anpassningar finns. Exempelvis uppvisar vedeldning och biodiesel sämre prestanda än flera av deras fossila motsvarigheter vad gäller partikelutsläpp. Det är därför inte uppenbart att en mer ambitiös svensk inhemsk klimatpolitik ger stora sidonyttor i termer av förbättrad luftkvalitet.

Motivet att gå före kan också vara relaterat till en önskan om att främja den tekniska utvecklingen. Den tekniska kunskapen kan ses som en kollektiv nytta utan tydliga äganderätter, något som kan försvaga incitamenten till teknisk utveckling. Sådana så kallade innovationsmisslyckanden kan därför utgöra motiv till införande av statliga teknikstöd. Motiven är inte specifika för klimatrelaterad teknik, utan kan anses gälla för teknisk utveckling i stort. Sverige satsar redan i dagsläget på utveckling av mindre klimatpåverkande teknologier. Huruvida ytterligare satsningar behövs, eller huruvida de befintliga satsningarna som görs faktiskt korrigerar för ineffektiviteter, behöver säkerställas empiriskt. Vidare, för att dessa tekniker ska tillämpas internationellt krävs att Sverige kan erbjuda lösningar vilka andra länder faktiskt efterfrågar.

Att Sverige reducerar utsläppen utöver ingångna internationella avtal, kan även botten i en strävan att ses som en förebild och ett eftersträvanvärt exempel för andra länder. Tanken är att andra länder ska influeras till att minska sina utsläpp av växthusgaser ytterligare. Det är dock svårt att finna belägg för att ett litet land som Sverige kan påverka omvärlden via sådana demonstrationseffekter. Ett alternativt sätt att gå före skulle kunna vara att ta initiativ till klimatklubbar och på så sätt bidra till Parisavtalets uppfyllelse. En tänkbar väg är att se EU som en redan existerande och fungerande klubb som Sverige kan få att fungera bättre, det vill säga bli mer kostnadseffektiv och gå snabbare fram.

Målen i det klimatpolitiska ramverket är formulerade som mål för växthusgasutsläppsnivåer i Sverige. Sådana kvantitativa mål uppnås till lägsta möjliga kostnad med hjälp av ett ekonomiskt styrmedel som gör att varje utsläppare möter samma kostnad för det marginella utsläppet, till exempel en utsläppsskatt. Det primära målet är sannolikt inte att uppnå just dessa utsläppsnivåer i Sverige utan att, på sätt som diskuterats ovan indirekt bidra till ytterligare minskningar av de globala växthusgasutsläppen. Detta kan kräva andra typer av styrmedel. Det är därför viktigt att målen för den svenska klimatpolitiken preciseras. Annars är risken stor att politiken utformas på ett ineffektivt sätt.

GENERELLA SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Rapporten visar att de ytterligare direkta utsläppsminskningar som Sveriges ambitiösa klimatambitioner genererar kan uppnås till en betydligt lägre kostnad än vad den föreslagna politiken medför. Vi finner att:

- Sveriges klimatpolitiska ramverk begränsar möjligheterna att använda flexibla mekanismer och därmed begränsas också möjligheterna till kostnadseffektiva utsläppsminskningar i Sverige och i EU.
- Om Sverige ytterligare vill minska utsläppen i EU ETS-sektorn finns två sätt. Det ena är att arbeta för att EU minskar tilldelningen av utsläppsrätter. Den andra är att köpa och annullera utsläppsrätter, vilket den så kallade utsläppsbromsen är ett exempel på.
- Värdet av att öka skogens och markens kolinlagring reflekteras inte i de priser skogs- och markägare i dagsläget möter. För att säkerställa skogens och markens roll som kolsänka bör åtgärder vidtas för att öka kolinlagringen. Sådana åtgärder bedöms kunna ske till låga kostnader. De ligger också i linje med EU:s politik vilken föreslår att medlemsstaterna efter 2020 hålls ansvariga för hur deras kolinlagring utvecklas och att inga nettoutsläppsökningar eller nettoutsläppsminskningar får ske.

Syftet med svensk politik kan vara att *indirekt* påverka de globala utsläppen via nationella satsningar på teknisk utveckling och internationella samarbeten inom teknikområdet. Givet dessa underliggande motiv visar analysen att:

- En svensk internationell satsning på mindre klimatpåverkande teknik bör ta avstamp i landets komparativa fördelar. Materiella naturtillgångar såsom skogsbestånd, mineralfyndigheter med mera kan då vara en viktig utgångspunkt.
- Det räcker dock inte att erbjuda tekniskt överlägsna lösningar - de måste även vara internationellt gångbara. Sverige måste därmed erbjuda teknik vilka andra länder kan komma att efterfråga baserat på mottagarländernas relativpriss-struktur, institutioner, tillgång på naturresurser etc.
- Centrala lobbygrupper i samhället kan försöka påverka inriktningen på statliga tekniksatsningar. Viktigt är att staten utformar tydliga riktlinjer för att besluta, övervaka och följa upp satsningar samt har en explicit handlingsplan när tekniksatsningar behöver ändras eller upphöra.
- Ett alternativt sätt att gå före kan vara att som komplement till Parisavtalet ta initiativ till klimatklubbar. Exempelvis skulle Sverige, tillsammans med andra ambitiösa länder som är villiga att ta kostnader för ytterligare utsläppsminskningar, kunna locka andra mindre ambitiösa länder att åta sig ytterligare utsläppsminskningar med löften om lönsamma samarbeten kring FoU. För dessa länder ger det ett starkare incitament att minska utsläppen.
- EU kan ses som en redan existerande klimatklubb inom vilken Sverige fortsätter arbeta för att få EU att minska utsläppen mer kostnadseffektivt. Därmed blir också incitamenten för teknisk utveckling inom EU mer stringenta.
- Syftet med den svenska klimatpolitiken måste preciseras för att styrmedel ska kunna utformas på ett effektivt sätt. I den mån syftet är något annat/mer än att uppnå de kvantitativa mål som anges i det klimatpolitiska ramverket så kan det föranleda andra styrmedel.

Analysen i rapporten visar på att en mer ambitiös inhemsk klimatpolitik är förknippad med merkostnader och att dessa kan begränsas genom att Sverige nyttjar de flexibilitetsmekanismer som finns under EU:s klimatpolitik. Detta innebär inte att det alltid skulle vara kostnadseffektivt för Sverige att importera stora mängder kvotenheter från andra EU-länder. De scenarier vi analyserat innebär alla en högre ambition vad gäller de inhemska utsläppen. Avvägningen mellan åtgärder som ytterligare minskar utsläppen i Sverige respektive bidrar till att andra EU-länder minskar sina utsläpp ytterligare beror på flera osäkra förhållanden, däribland det framtida priset på kvotenheter under ESR och vilka sidonyttor en mer ambitiös svensk politik bedöms ge. Vi har diskuterat flera av de sidonyttor som ofta förs fram i debatten och konstaterar att det är svårt att värdera dessa och bedöma hur de bör påverka politikens utformning så länge som de inte preciseras närmare.

Ett direkt skäl som anförs för en mer ambitiös inhemsk klimatpolitik är att en sådan behövs för att i närtid styra långlivande investeringar i en mer koldioxidsnål riktning och därigenom undvika så kallade inlåsnings effekter som fördyrar eller försvårar en framtida minskning av utsläppen. Det är inte klarlagt vilka investeringar som avses eller varför näringslivet skulle fatta investeringsbeslut på basis om förväntningar på låga koldioxidpriser. I en värld med snabb teknisk utveckling kan det finnas ett värde i att avvakta.

När det gäller framtida priset på kvotenheter räknar EU med ett förhållandevist lågt pris de närmsta 10-15 åren (omkring 400 kronor per ton koldioxid), men det ska noteras att det är en osäker variabel som är avhängig politiska beslut som ännu ej fattats. Vissa bedömare menar att priset kommer att vara så högt att det inte blir lönsamt för Sverige att köpa kvotenheter av andra länder. Det återstår att se om så blir fallet, men om så vore finns det inget skäl att på förhand sätta upp begränsningar för svensk utsläppshandel.

1 Växthuseffekten och en kostnadseffektiv global klimatpolitik

Den senaste rapporten från FN:s klimatpanel (IPCC 2013) ger vid handen att utsläpp av koldioxid och andra så kallade växthusgaser ger en ökad eller förstärkt växthuseffekt och att detta påverkar klimatet genom att temperaturen ökar för jorden i helhet (globalt). Rapporten drar vidare slutsatsen att en global temperaturhöjning skulle kunna höja havsnivån och därmed hota lågt liggande landområden, förändra förutsättningarna för jordbruk, öka ökenspridningen samt spridningen av tropiska sjukdomar. Den skulle eventuellt också påverka förekomsten av orkaner samt ändra havsströmmar. Stora befolkningsomflyttningar skulle bli följden. Ett varmare klimat medför därför stora kostnader för samhället och innebär en påtaglig risk för extrema vädersituationer.

Det finns alltså starka skäl för världen att minska utsläppen av växthusgaser. Samtidigt är önskemålen om ekonomisk utveckling stora. Krav på minskade utsläpp kommer, även om teknikutvecklingen är snabb på många områden, att innebära dyrare energi, dyrare produkter och en begränsning av konsumtionsmöjligheterna. I en värld med begränsade resurser behöver avvägningar göras. Mer av något betyder mindre av annat, så även när det kommer till att minska risken för kraftiga klimatförändringar.

Detta kapitel ger en kortfattad beskrivning av växthuseffekten och den utmaning världen står inför när det gäller att förhindra kraftiga klimatförändringar. Kapitlet beskriver även den ideala lösningen samt diskuterar mer pragmatiska ansatser för en verklig och kostnadseffektiv klimatpolitik. Detta för att ge en bakgrund att kontrastera Paris-avtalet och EU:s klimatpolitiska ramverk mot.

1.1 Växthuseffekten och människans påverkan på klimatet¹

Jordens atmosfär innehåller gaser som släpper igenom solens strålar men begränsar utgående värmestrålning från jordytan. Härigenom värms luften närmast jordytan upp och vi får vad som kallas en växthuseffekt. De mest betydelsefulla växthusgaserna är vattenånga och koldioxid (CO₂), dikväveoxid (N₂O), metan (CH₄) och ozon (O₃). Olika växthusgaser uppehåller sig olika länge i atmosfären. Ozon stannar i cirka en månad, metan stannar i drygt tiotalet år medan koldioxid stannar kvar i hundratals år. De olika växthusgaserna skiljer sig åt även vad gäller deras förmåga att begränsa värmestrålning från jorden.²

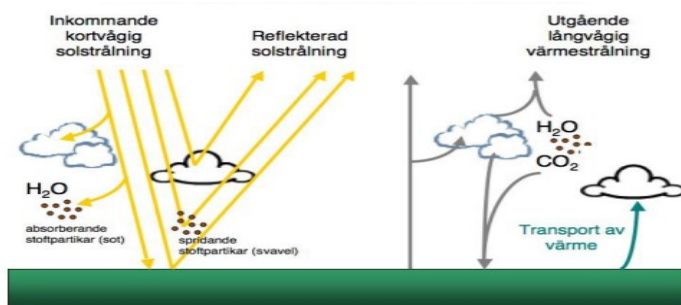
¹ En mer utförlig beskrivning finns i Bilaga 2.2 till Miljömålsberedningen (2007).

² För att jämföra olika gaser används så kallade koldioxidekvivalenter (CO₂e), vilka anger hur många ton koldioxid som behöver släppas ut för att åstadkomma samma klimateffekt som ett ton utsläpp av ett visst ämne. I ett hundraårsperspektiv bedöms ett ton metanutsläpp motsvara 34 ton koldioxid medan ett ton dikväveoxid motsvarar 288 ton koldioxid (IPCC 2013). Med kortare tidsperspektiv blir förhållandena annorlunda. Med en tjugoförårig horisont motsvarar ett ton metan 86 ton koldioxid medan förhållandet för dikväveoxid är 268 ton. Vanligen antas ett hundraårsperspektiv när olika gasers klimatpåverkan uttrycks i koldioxidekvivalenter. Så också i denna rapport.

I atmosfären finns även aerosoler – mikroskopiskt små stoftpartiklar av till exempel svavel, sot och damm. De flesta stoftpartiklar reflekterar solens strålar tillbaka ut i rymden och hindrar därigenom solens strålar att värma marken. Sot är ett exempel på en typ av partikel som fångar upp eller absorberar den inkommande solstrålningen och har därför en uppvärmande effekt på atmosfären.

Moln påverkar också solstrålningens väg genom atmosfären. Beroende på om molnen förekommer någon kilometer upp i atmosfären (låga moln) eller på höjder över fem kilometer (höga moln), kan moln reflektera (det vill säga hindra solens strålar att värma luften närmast marken) eller tvärtom förstärka växthuseffekten genom att begränsa värmeutstrålningen ut till rymden. Sett ur ett globalt perspektiv verkar den sammanlagda effekten av luftburna stoftpartiklar och moln kylande på marknära luftlager i motsats till uppvärmningen av växthusgaserna. Figur 1 illustrerar jordens strålningsbalans.

Figur 1 Jordens strålningsbalans



Anm. Figuren illustrerar hur omkring hälften av den inkommande kortvågiga solstrålningen absorberas vid jordens yta och värmer jordytan. Resten reflekteras tillbaka till rymden eller absorberas i atmosfären. Värme-strålningen från jordens yta fångas upp av växthusgaserna i atmosfären. Atmosfären i sin tur skickar värme-strålning både ner mot jordytan och ut mot världsrymden. Den nedåtriktade värme-strålningen värmer upp jordytan ytterligare. Detta kallas växthuseffekten. Växthuseffekten bestäms i huvudsak av vattenånga (H₂O), koldioxid (CO₂) och moln. Moln och partiklar påverkar reflektionen av den inkommande solstrålningen. Sotpartiklar absorberar solinstrålning och värmer atmosfären. Atmosfären värms också upp genom värmetransport från jordytan. Temperaturen vid jordytan kan därmed påverkas av förändringar av atmosfärens innehåll av växthusgaser och stoftpartiklar, förändringar i markytans beskaffenhet samt ändrad solinstrålning.

Källa: Miljömålsberedningen (2007).

Ändras atmosfärens innehåll av växthusgaser och stoftpartiklar påverkas jordens klimat. Mer växthusgaser leder till minskad utstrålning av värme och därmed en positiv strålningsdrivning av jordens strålningsbalans och en förstärkt växthuseffekt. Vi får ett varmare klimat. Med varmare klimat ökar mängden vattenånga i atmosfären (via ökad avdunstning och genom att varmare luft kan innehålla mer vattenånga). Denna återkoppling förstärker växthuseffekten ytterligare. Vidare påverkas även molnigheten och bidrar till en negativ strålningsdrivning av jordens strålningsbalans och ett kallare klimat. Regionala olikheter i uppvärmning och avkylning av marknära luftlager påverkar i sin tur atmosfärens och havens cirkulation. Ändrade cirkulationsmönster kan ha stor påverkan på klimatet regionalt. Enligt FN:s klimatrapport (IPCC 2013) är det till exempel praktiskt taget säkert att det bli mer vanligt med extrema värmeböljor och mindre vanligt med extrema köldknäppar. Det betyder dock inte att tillfällena med extrem vinterkyla upphör – utan bara att de blir mindre vanliga och förväntas i allmänhet bli mindre kraftiga.

Växthusgaser blandas ganska snabbt i atmosfären. Ett växthusgasutsläpp har därför i stort sett samma effekt på klimatet oavsett var i världen de sker. Med andra ord, det är den globala utsläppsmängden som har betydelse för hur växthuseffekten utvecklas.

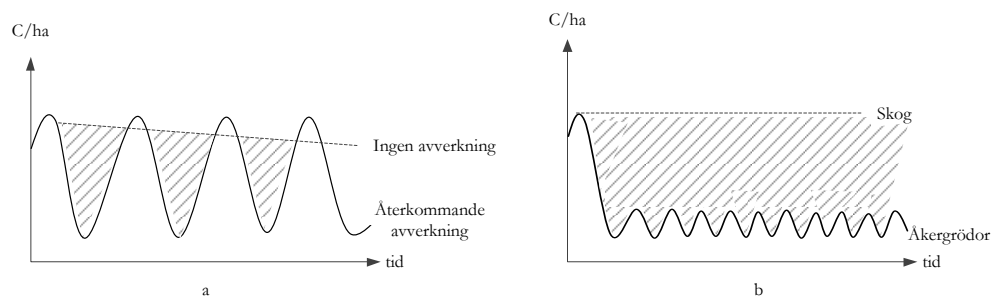
Eftersom olika växthusgaser uppehåller sig olika länge i atmosfären kommer de olika växthusgaserna att ha en uppvärmande effekt på olika rums- och tidsskalor. Koldioxid är inte den mest potenta växthusgasen, men är till följd av sin relativt höga koncentration i atmosfären den mest betydelsefulla. Koldioxid ackumuleras i atmosfären då det finns en inbyggd tröghet i de processer med vilka koldioxid tvättas ut ur atmosfären. Detta medför att koldioxid är den av växthusgaserna som stannar längst i atmosfären. Även om koldioxidutsläppen skulle upphöra från och med i morgon bedöms därför de historiska utsläppen frammana en betydande temperaturhöjning.

Koldioxid ingår i kolets livscykel, där koldioxid utväxlas mellan atmosfären och markytan respektive haven. Landväxter tar via fotosyntesen upp stora mängder koldioxid från atmosfären. Samtidigt avger multnande växter betydande mängder koldioxid. En mindre del lagras beständigt i markytan. Också växtligheten i haven tar upp och avger stora mängder koldioxid. En del lagras emellertid i havens sediment.

Mängden koldioxid i atmosfären har ökat. Sedan förindustriell tid har koncentrationen av koldioxid i atmosfären ökat med 40 procent och bedöms nu vara den högsta under de senaste 800 000 åren (IPCC 2013). Ökningen beror främst på koldioxidutsläpp från förbränning av fossila bränslen och genom utsläpp från markanvändning.

Användning av fossila bränslen innebär att kol som under miljontals år varit bundet i jordskorpan frigörs till atmosfären i form av koldioxid. Även förbränning av biomassa frigör koldioxid till atmosfären. Skillnaden gentemot fossila bränslen är att biobränslen under sin tillväxtperiod via fotosyntesen tar upp koldioxid från atmosfären. Givet återplantering av den gröda som avverkas och eldas upp erhålls en förhållandevis snabb kolcykel och betydligt lägre nettoutsläpp än jämförbara fossila bränslen. Helt koldioxidneutralt blir dock inte användningen av bioenergi eftersom den innebär att koldioxid temporärt flyttas från markytan till atmosfären. Hur stort nettobidraget blir beror på flera faktorer, däribland hur marken skulle ha använts om biomassan inte använts för energiändamål. Figur 2a illustrerar hur markens lagerhållning av kol ser ut för mark som används för att odla energigrödor jämfört med mark där ingen avverkning sker.

Figur 2 Kolinlagring och effekter av ändrad markanvändning



Ökad användning av bioenergi kan påverka markanvändningen, exempelvis genom att skogsmark omvandlas till åkermark för odling av grödor för energiändamål. Eftersom åkergrödor inte binder lika mycket kol i form av koldioxid som skog sker härmed en

betydande överföring av kol från markytan till atmosfären. Skillnaden i lagerhållningen mellan de två olika markanvändningarna illustreras i figur 2b. Här antas att skogen inte avverkas. Även en jämförelse mellan åkergrödor och skog som avverkas skulle visa på en överflyttning av koldioxid från markytan till atmosfären, dock en mindre sådan. Diagrammen ovan är bara principskisser. Studier visar på att skillnaden i kolinlagring varierar betydligt beroende på vilka markanvändningar som jämförs och att skillnaden kan vara betydande, se exempelvis Zetterberg och Chen (2015).

Även användning av biobränslen kan således ha betydande klimatpåverkan. Det ska noteras att en sådan påverkan kan ske även om ingenting har ändrats på marken från vilken biomassan tas. Till exempel kan en övergång till spannmålsbaserad etanol innebära att spannmål som tidigare gått till att täcka efterfrågan på mat och foder istället används som insatsvara vid etanolproduktion. Eftersom efterfrågan på mat och foder får antas var densamma leder detta utbudsbortfall till att priserna på spannmål och foder stiger. Härmed stimuleras en övergång till andra mat- och foderalternativ men också till att spannmål börjar odlas på annan, möjligen jungfrulig mark. Eftersom det ofta rör sig om internationella marknader, kan på detta sätt ökad biodrivmedelsanvändning i ett land påverka markanvändningen i länder långt bort. Detta är vad som kallas indirekta markanvändningsförändringar.³ Under lång tid var indirekta markanvändningsförändringar ett ifrågasatt fenomen. Det får nu anses föreligga konsensus om att sådana effekter uppstår och att de kan vara betydande.⁴ EU har därför begränsat den mängd spannmålsbaserade drivmedel som får avräknas mot de uppställda målen för biodrivmedelsanvändningen (Direktiv 2015/1513).

Människan kan på olika sätt öka markens och växtlighetens lagerhållning av kol. Dels kan mark återbeskogas. Dels kan intensivodling av olika slag öka växtligheten. Sådana åtgärder kan förstås stå i konflikt med såväl önskemål om jordbruksmark för matändamål och miljövärden. Det är även möjligt att fånga in koldioxid från atmosfären och deponera den i geologiska formationer, så kallad carbon capture and storage (CCS). En verksam klimatpolitik behöver täcka såväl utsläpp från användning av fossil energi som förändringar i lagerhållningen av kol i mark och växter.

1.2 En välavvägd global klimatpolitik

Idealt skulle världssamfundet vilja minska utsläppen av växthusgaser till den nivå där kostnaden för att ytterligare minska utsläppen är lika med den globala fördel som följer av att mängden växthusgaser i atmosfären blir lägre än annars. Det sistnämnda innefattar minskad risk för kraftiga klimatförändringar och dess konsekvenser för livsbetingelserna. Som vi påpekade ovan så innebär ökade anträngningar att minska växthusgasutsläppen mindre utrymme för annan konsumtion i vid mening. Att väga kostnader och intäkter mot varandra är i sig inte kontroversiellt. Den debatt som brukar uppstå beror inte sällan på skiljaktigheter i synen på vad som utgör intäkter och kostnader. Det kan noteras att det sedan länge råder något av en samsyn kring att en välavvägd, globalt koordinerad klimatpolitik är lönsam. Alltsedan Cline (1992) har studier visat på detta. Stern (2006), Nordhaus (2008), Golosov m.fl. (2014) är några

³ Indirect land-use changes (iLUC).

⁴ Se Wibe (2010) och Lapola m.fl. (2010) angående etanolens effekter. För en analys av iLUC av EU:s politik se Europeiska kommissionen (2012).

exempel på detta. Det måste betonas att studier av detta slag med nödvändighet anlägger en rad förenklade antaganden, bland annat om framtida generationers värderingar. Vidare förutsätter de en globalt sett kostnadseffektiv politik, det vill säga en politik som minskar utsläppen till lägsta möjliga kostnad. Om i stället en mer kostsam politik bedrivs är det globalt sett inte samhällsekonomiskt motiverat med en lika stor utsläppsminskning och det är även tänkbart att världssamfundet då inte vill minska utsläppen lika mycket och/eller lika snabbt. En mer kostsam politik än nödvändigt tränger undan mer än nödvändigt av andra önskemål och innebär att produktionen av den kollektiva varan stabilt klimat riskerar att bli mindre än annars.

Att avvägningar mellan klimatpolitikens nytta och kostnad låter sig göras på ett principiellt plan innebär inte att de är enkla att göra i praktiken. Tvärtom finns det flera problem med ovanstående ansats, dels är det svårt att med precision fånga in alla relevanta effekter av klimatpolitik. En betydande svårighet ligger i att framtida generationers värderingar på intet vis kan mätas direkt. Uppgiften kan då gå till dagens generation att värdera risken för klimatförändringar för de framtida medborgarna. Inte heller detta låter sig rimligen göras på annat sätt än genom förhandlingar mellan dagens regeringar. Ett annat problem bottenar i förhållandet att stabilt klimat är en global kollektiv vara. Med det menas att fördelen av ett lands utsläppsminskningar faller på alla länder. Härigenom uppstår incitament för enskilda länder att försöka åka snålskjuts på andra länders ansträngningar att minska växthusgasutsläppen. Detta så kallade free-rider problem diskuteras mer utförligt i avsnitt 8.1.

I de förhandlingssteg som tagits tycks de politiska bedömningarna utgå från meteorologers och andra naturvetares hypoteser om vilken koncentration av växthusgaser i atmosfären som skulle vara acceptabel eller hållbar. När det gäller att minska utsläppen för att nå dessa riktmärken, tycks världens regeringar, möjligen med hänsyn till dagens generation och dess önskemål om ekonomiska förbättringar, ha prutat på dessa krav. En sådan prutning kan också ske till följd av att länder försöker åka snålskjuts på andra eller på grund av oenighet om hur kostnaderna för en given minskning ska fördelas länderna emellan. Den kan också bero på att länder har olika uppfattningar om den globala nyttan av minskade utsläpp samt på att skadan av klimatförändringar inte fördelas jämt över världens länder.

Länders agerande under Paris-avtalet ligger i linje med ovanstående. Paris-avtalet anger att världssamfundet ska hålla den globala temperaturhöjningen under 2 grader Celsius relativt förindustriell nivå och sträva mot att begränsa den till 1,5 grader. Det kvarvarande utsläppsutrymmet för att med en sannolikhet över 66 procent klara 2-gradersmålet har bedömts till 1 000 miljarder ton koldioxid (IPCC 2013). Detta motsvarar omkring 20 år till med dagens globala utsläppsnivåer. Miljömålsberedningen (SOU 2016:47) anger att det finns studier som indikerar att de globala nettoutsläppen behöver nå nollnivåer till mitten av århundrandet för att 1,5-gradersmålet ska kunna nås. Mot denna bakgrund har de bidrag till globala minskningar av växthusgasutsläppen som länderna hittills kritiserats för att vara otillräckliga. Tanken är emellertid att länderna över tid ska öka sina bidrag till lägre globala växthusgasutsläpp.

1.3 En kostnadseffektiv global klimatpolitik

Naturvetenskapens roll är att ange orsaker och bedöma risker med olika klimatförändringar och deras effekter. Naturvetenskapen kan därför användas för att beräkna hur

stora de globala utsläppen framöver får bli utan att äventyra det uppsatta temperaturmålet om klart under 2 grader Celsius. Den ger dock ingen vägledning hur detta utsläppsutrymme ska eller bör fördelas mellan världens länder, vilket istället är en fråga om värderingar och andra överväganden som behöver hanteras av politiken. Flera olika aspekter har förts fram på hur en sådan fördelning bör se ut, däribland aspekter baserade på industriländernas historiska utsläpp och fördelningspolitiska skäl men även kostnadseffektivitet. Vi fokuserar här på effektivitet.⁵

När ett mål för de globala utsläppen bestämts (direkt eller indirekt via ett temperaturmål) är den relevanta frågan hur detta mål kan nås till lägsta kostnad för det globala samfundet. Det finns väsentligen två sätt att inducera en kostnadseffektiv global klimatpolitik. Bägge bygger på att det sätts ett pris på utsläpp av växthusgaser, antingen via beskattning eller genom att överlåtbara utsläppskvoter fördelas ut på länderna. Nedan diskuterar vi hur en kostnadseffektiv fördelning av utsläppen kan nås under ett heltäckande, kvotbaserat klimatavtal.⁶ Syftet är att ge en bild av en kostnadseffektiv klimatpolitik och väl fungerande utsläppshandel för att sedan kontrastera dels Parisavtalet, dels EU:s klimatpolitik mot denna bild.

Kostnadseffektivitet kräver att kostnaden för att minska utsläppen ytterligare är lika över alla utsläppskällor och över tid (i nuvärdestermer). Vidare ska kostnaden för ytterligare utsläppsminskning vara lika med kostnaden för att öka kolsänkan marginellt. Annars är det möjligt att genom omfördelning av utsläppsutrymmet minska kostnaderna för att nå det globala utsläppsmålet.

Ett sätt att öka kostnadseffektiviteten i en klimatpolitik baserad på utsläppskvoter är att låta länder handla utsläppskvotenheter med varandra. Länder med lägre kostnader kan då minska sina utsläpp ytterligare och sälja kvotenheter till länder med högre kostnader för att klara sina åtaganden. Handeln påverkar inte den samlade utsläppsnivån utan omfördelar enbart utsläpp mellan aktörer på ett sådant sätt att kostnaderna för att nå det totala utsläppsmålet blir lägre. Det ska poängteras att eftersom handeln är frivillig tjänar både säljare och köpare på transaktionen. Ju större skillnad det är mellan olika länders minskningskostnader (vid den initiala kvotnivån) desto större besparingar kan göras genom utsläppshandel. Studier som sökt kvantifiera värdet av fungerande global utsläppshandel och den *geografiska flexibilitet* en sådan medger, visar på stora potentiella kostnadsbesparingar.⁷

Tidsmässig flexibilitet för utsläppsminskningar kan åstadkommas på flera sätt. Ett sätt är att tillåta aktörerna att spara outnyttjade utsläppskvotenheter till framtida åtagandeperioder. Härigenom får aktörerna incitament att minska sina utsläpp ytterligare när det är relativt billigt att göra det och att använda de sparade enheterna när kostnaderna är

⁵ Flera av de framförda principerna leder till liknande resultat. Såväl historiskt ansvar som betalningsförmåga leder till slutsatsen att det är industriländerna som kommer att behöva finansiera större delen av politiken. Förhållandena att en verksam klimatpolitik behöver vara heltäckande och att internationella avtal måste baseras på frivillighet leder också till denna slutsats.

⁶ Som nämnts kan en kostnadseffektiv global klimatpolitik baseras på en internationell skatt på växthusgasutsläpp eller harmoniserade nationella skatter. Vi väljer här att fokusera på kvotbaserade klimatavtal för att det ligger närmare den klimatpolitik som kan växa fram under Parisavtalet.

⁷ Fördelarna med denna typ av *geografisk flexibilitet* kan även realiseras genom en internationell skatt på växthusgasutsläpp eller internationellt harmoniserade nationella skatter. Det är dock svårare att avtala om och övervaka relativpriser än fysiska storheter som mängden fossil energi som används (IPCC 1996).

högre. Studier visar på att intertemporal handel kan reducera kostnaderna för att klara ett visst mål för de ackumulerade utsläppen, se Haites (2006).⁸

Flexibilitet mellan utsläpp och sänkor. Dagens bokföringskonvention innebär att utsläpp av koldioxid vid förbränning av biobränslen inte bokförs inom den sektor där de sker. Förbränning av biodrivmedel nollbokförs. Dessa utsläpps adderas således inte till den målsatta variabeln. I stället antas det att dessa koldioxidutsläpp ska fångas in av bokföringen av den så kallade LULUCF-sektorns lagerhållning av kol.⁹ Ökad biodrivmedel-s användning leder därmed till lägre (bokförda) utsläpp inom transportsektorn. Samtidigt innebär det minskad lagerhållning av kol i LULUCF-sektorn. Någon annan måste då öka sin lagerhållning i motsvarande omfattning, annars blir den totala minskningen av nettoutsläppen inte så stor som den bokförda utvecklingen inom transportsektorn ger vid handen. Så länge kostnaden för att öka kolinlagring i mark och skog är lägre än kostnaden för att på andra sätt minska transportsektorns utsläpp av koldioxid, innebär denna flexibilitet mellan sektorerna att klimatpolitikens samlade kostnader blir lägre.

Vi har ovan pekat på fördelar med *geografisk* och *tidsmässig flexibilitet*.¹⁰ Det måste betonas att för att nämnda flexibilitetsmekanismer ska fungera väl behöver flera förutsättningar vara uppfyllda. Vanligen brukar man säga att:

- utsläppen kan kvantifieras på ett tillfredställande vis,
- det finns ett fastställt utsläppsmål samt en fördelning av utsläppsutrymme som alla är överens om,
- det finns en kostnad för att inte göra rätt för sig och
- handel kan ske till låga kostnader.

Det ska noteras att de tre förstnämnda kraven även gäller för kvantitetsbaserade klimatavtal utan möjlighet till utsläppshandel. Att utsläppshandel kan ske till låga transaktionskostnader har visats på flera håll i världen (EU ETS och svavelmarknaderna i USA). Även flexibilitet mellan LULUCF-sektorn och andra sektorer torde kunna organiseras på sätt som innebär låga transaktionskostnader.

Givet ovan nämnda villkor och registrering av antalet kvotenheter som överförs mellan olika länder vet vi även hur mycket ytterligare (mindre) säljarländer (köparländer) behöver minska sina utsläpp för att de totala utsläppen ska hållas vid målnivån. Även om en köpare inte vet vilken åtgärd säljarlandet vidtar för att ytterligare minska utsläppen så kommer säljarlandet att hålla sina utsläpp under nivån som utgörs av initial kvot minus total försäljning av kvotenheter. Under sådana förhållanden kommer även projektbaserad utsläppshandel mellan två parter i länder med utsläppskvoter endast att omfördela utsläppen. Det är möjligt att projekt blir överkompenserade på grund av svårigheter att fastställa det enskilda projekts kontrafaktiska utsläppsutveckling. Men så länge utsläppskrediterna skuggas av utsläppskvotenheter tvingas säljarlandet att ta ansvar för eventuell bristande *additionalitet* hos de projekt som genomförs, det vill säga

⁸ Andra sätt att medge tidsmässig flexibilitet är att skapa en så kallad bufferstock-mekanism där länder köper på sig utsläppskvotenheter när priset är lågt och säljer ut dessa när priset befinner sig över en viss nivå. Stabilitetsreserven i EU ETS utgör ett exempel på en liknande mekanism.

⁹ LULUCF står för Land Use and Land-Use Changes and Forestry och diskuteras i mer detalj i kapitel 4.

¹⁰ En fullt ut kostnadseffektiv politik kräver även flexibilitet vad gäller *hur* utsläppsminskningar nås, det vill säga att aktörerna kan välja de åtgärder som till lägsta kostnad minskar växthusgasutsläppen. Graden av sådan flexibilitet bestäms främst av den nationella klimatpolitiken, som diskuteras i kapitel 4 och 5.

att projekten skulle ha genomförts även utan utsläppshandeln (och därmed inte bidrar med några ytterligare utsläppsminskningar).¹¹

När det däremot inte finns någon klar uppfattning om hur stora säljarlandets utsläpp ska bli utan handel så kommer utsläppshandel att bli problematisk. Såväl säljare som köpare av utsläppsutrymme har då incitament att överdriva hur mycket ett givet projekt anses minska utsläppen (eller öka kolsänkan). I frånvaro av bestämd nationell kontrafaktisk nivå för utsläppen (sänkan) riskerar dessa incitament att leda till att de globala utsläppen blir större än utan handel. Så sker om projektet inte är additionellt.¹² Här leder handelstransaktionen till att köpare använder det köpta utrymmet för att öka sina utsläpp utan att motsvarande minskning av nettoutsläppen sker någon annanstans (bristande additionalitet). Det ska betonas att det här inte räcker med att inrätta ett övervakningsorgan som ställer upp kriterier för hur projektens kontrafaktiska utsläpp ska beräknas. Sådana riktlinjer kan aldrig bli hundra procentiga och leder till en överflyttning till de dåliga projekt som lättast tar sig igenom nålsögat (Bohm 2004).

Vi har ovan diskuterat vad som krävs för att flexibla mekanismer ska fungera som avsett. Att kunna fastställa länders kontrafaktiska utsläpp är härvidlag centralt, det vill säga att länderna har tilldelats fastlagda utsläppskvoter. Likaså måste ländernas utsläpp och sänkor av växthusgaser kunna mätas med precision.

Det är inte uppenbart att Paris-avtalet uppfyller ovan nämnda förutsättningar för väl fungerande utsläppshandel. Som nämnts så fastställer inte detta avtal någon ländervis fördelning av ett givet utsläppsutrymme. I stället anger de deltagande länderna själva vilka utsläppsmål de avser att sträva mot. Att under sådana förutsättningar tillåta utsläppshandel riskerar att leda fel eftersom det därigenom skapas incitament att annonsera högre utsläppsmål än annars, för att öka sina exportintäkter från försäljning av utsläppskvotenheter, se Helm (2003). Vidare annonserar en del länder inte kvantifierade mål utan snarare ambitioner om att verka för minskade växthusgasutsläpp. Därutöver finns det för många fattiga länder betydande svårigheter att mäta växthusgasutsläppen. Givet sådana förutsättningar kommer inte internationell utsläppshandel att fungera väl.

Inte heller när det gäller flexibilitet mellan utsläpp av koldioxid och kolsänkor är det klart att nämnda förutsättningar är vid handen. Vad gäller flexibilitet mellan energisektorn och transportsektorn å ena sidan och LULUCF-sektorn å andra sidan saknas system som ger markägare incitament att upprätthålla lagerhållningen av kol. Det finns ett behov av ett regelverk som säkerställer att ökad bioenergianvändning inte minskar lagerhållningen inom eller utanför det egna landet. EU avser att införa ett nytt regelverk vad gäller LULUCF-sektorn och det återstår att se hur de blir, se avsnitt 4.2.

EU:s klimatpolitiska ramverk uppfyller emellertid kraven för väl fungerande utsläppshandel. Detta gäller såväl handel inom EU ETS som handel mellan medlemsländernas vad gäller kvotenheter för deras ESR-sektorer.

¹¹ Precis vad som gäller för Kyotoprotokollets Joint Implementation (JI).

¹² Vi har alltså precis samma additionalitetsproblem som Kyotoprotokollets Clean developed mechanism (CDM).

Avsnittet i korthet

- Det finns alltid en avvägning mellan nytta och kostnader, detta gäller även för klimatrelaterade frågor.
- För att begränsa temperaturhöjningen till 2 grader Celsius bedöms de globala nettoutsläppen av växthusgaser behöva gå ned mot noll mot slutet av detta århundrande.
- Flexibilitet för var och när utsläppsminskningar ska genomföras kan begränsa kostnaderna för att nå ambitiösa globala utsläppsmål. För detta krävs att länderna har tilldelats fastlagda nationella utsläppskvoter och att ländernas faktiska utsläpp kan mätas med precision. Det är inte klart att Parisavtalet uppfyller dessa krav.
- Parisavtalet bygger på att länderna själva anger mål för sina utsläpp av växthusgaser. Utsläppshandel kan här ge länderna incitament till att ange mindre ambitiösa utsläppsmål än annars, i syfte att tjäna mer på utsläppshandeln. Vidare föreligger det stora svårigheter att med precision mäta fattiga länders faktiska utsläpp.
- Det behöver utvecklas system för att säkerställa att den svenska lagerhållningen av koldioxid i skog och mark inte eroderas när användningen av biobränslen ökar.
- Utsläppshandel inom EU fungerar däremot väl, både vad gäller EU ETS och handel mellan medlemsländerna under ESR-avtalet. Det finns här system som säkerställer att säljarlandet minskar sina växthusgasutsläpp ytterligare.
- I den mån Sverige avser att öka flexibiliteten i sin klimatpolitik bör detta därför ske via de möjligheter till utsläppshandel som finns under ESR-avtalet.

2 Klimatpolitik i vår omvärld

I föregående avsnitt diskuterades kortfattat hur en kostnadseffektiv global klimatpolitik kan formuleras. Pris på utsläpp är en omistlig del i en sådan politik. Detta kan uppnås genom en global skatt på växthusgasutsläpp eller ett globalt system för utsläppshandel. Dyliga allomspännande instrument kommer att dröja om de alls kommer att införas. Vi återkommer till denna fråga i kapitel 7.

I detta kapitel ges en beskrivning av den politik som Sverige har att förhålla sin klimatpolitik till efter 2020, då Kyotoprotokollet inte längre gäller. Det är främst två delar vi fokuserar på; Parisavtalet och EU:s klimatpolitik.

2.1 Parisavtalet

Ett nytt klimatavtal förhandlades fram i Paris december 2015. Avtalet trädde i kraft november 2016, efter att kravet på att minst 55 länder¹³ som tillsammans står för minst 55 procent av de globala utsläppen ratificerat det uppfyllts, och ska börja gälla senast 2020.

Avtalets övergripande mål är att hålla den globala genomsnittliga temperaturökningen klart under 2 grader Celsius jämfört med förindustriell nivå, och strävan är att stanna vid en höjning på 1,5 grader Celsius. Avtalet skiljer sig markant i sitt upplägg från Kyotoprotokollets ”top-down”-karaktär, det vill säga att de medverkande länderna ålades utsläppsbeting. Under Parisavtalet ska istället länderna ange sina ambitionsnivåer i form av nationella planer, så kallade Nationally Determined Contributions, NDC:s. Dessa ska utvärderas vart femte år med syfte att höja ambitionen. Av särskilt intresse för denna rapport är de nya flexibla mekanismer¹⁴ som skapas genom Parisavtalet. Det är för närvarande inte klart hur mekanismerna kommer att fungera, men på en principiell nivå möjliggör de för ökad kostnadseffektivitet i klimatpolitiken.

Det föreslås två flexibla mekanismer i avtalet. I paragraf 6.2 introduceras så kallade Internationally Transferred Mitigation Outcomes (ITMO:s). Dessa möjliggör för parter att överföra utsläppsenheter till en annan part. Detta ökar kostnadseffektiviteten då utsläppsminskningar kan ske där de är relativt sett mindre kostsamma, och överskottet kan säljas till länder där utsläppsminskningarna är relativt sett mer kostsamma. Givet att systemet fungerar, och dubbelräkning undviks etc., förblir utsläppen desamma, men kostnaden för att nå målet blir lägre.

Den andra flexibla mekanismen är mer lik Kyotoprotokollets projektbaserade mekanismer Joint Implementation (JI) och Clean Development Mechanism (CDM). Mekanismen introduceras i paragraf 6.4 och medger att en part kan bidra till utsläppsreduktioner i ett annat land och tillgodoräkna sig dessa gentemot en NDC. Till skillnad från

¹³ Både Sverige och EU har ratificerat avtalet.

¹⁴ Termen flexibla mekanismer härstammar från Kyotoprotokollet där det avsåg utsläppsrättshandel, CDM (Clean Development Mechanism) och JI (Joint Implementation), vilka alla syftade till att minska de totala kostnaderna för de uppsatta målen. Mekanismerna som skapas i Parisavtalet benämns ”samarbetsmekanismer”.

aktiviteter under paragraf 6.2 kommer denna mekanism övervakas av FN för att undvika problem med bristande additionalitet¹⁵ etc., se kapitel 1.

Hur föreslagna mekanismer under Parisavtalet kan komma att utvecklas i praktiken bestäms även av hur den faktiska efterfrågan kan komma att se ut. Många av de nu gällande NDC:erna under Parisavtalet, inklusive EU:s NDC, ligger relativt nära eller till och med över landets eller regionens prognosticerade utsläppsutveckling med dagens styrmedel. Vid sådana målsättningar blir behovet av ytterligare åtgärder litet och den resulterande efterfrågan på potentiella mekanismer låg.

I Parisavtalets paragraf 6.8 öppnas även upp för icke-marknadsbaserade mekanismer genom att introducera ett ramverk som syftar till att främja utsläppsminskning och anpassning genom till exempel tekniköverföring och kapacitetsuppbyggnad.

Parisavtalet innehåller dessutom regler om kontrollsystem och stöd till utvecklingsländer. För en djupare diskussion om detta och de föreslagna flexibla mekanismerna, se Energimyndigheten (2016).

2.2 EU:s klimatpolitik

Jämfört med många andra aktörer har EU en ambitiös och komplex klimatpolitik. Till 2050 ska växthusgasutsläppen minska med 80-95 procent jämfört med 1990 (Europeiska kommissionen 2011).¹⁶ För närvarande pågår ett arbete med att ta fram ett ramverk som ska gälla när Kyotoprotokollet slutar 2020 och Paris-avtalet tar vid. EU har satt upp ett mål till 2030 om att minska de inhemska växthusgasutsläppen med minst 40 procent till 2030 jämfört med 1990 (Europeiska kommissionen 2014). Även om mycket av EU:s politik till 2030 ännu inte är beslutad är bilden av hur politiken kommer att se ut tämligen konkret i sina ramar. På motsvarande sätt är det möjligt att EU reviderar sitt mål till 2030 framöver. I detta avsnitt görs en genomgång av de viktigaste beståndsdelarna i EU:s föreslagna politik och de krav och möjligheter det skapar för svensk klimatpolitik.

SEKTORERNA OCH MÅL

Det finns tre viktiga sektorer inom EU:s klimatpolitik; EU ETS, som omfattar energiintensiv industri och energianläggningar och hanteras genom ett system för handel med utsläppsrätter; ESR (Effort Sharing Regulation) som omfattar de utsläpp som sker i de sektorer av ekonomin som inte ingår i EU ETS;¹⁷ samt LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry) som omfattar utsläpp och lagerändring till följd av (ändrad) användning av mark och skog.

EU ETS står för ca 45 procent av EU:s utsläpp av växthusgaser. Det inbegriper mer än 11 000 installationer i 31 länder (alla EU-stater plus Island, Liechtenstein och Norge). Samtliga utsläppare under systemet möter samma pris på utsläppsrätter. Re-

¹⁵ Det vill säga att de projekt som genomförs skulle ha genomförts i alla fall och därför inte leder till ytterligare utsläppsminskningar.

¹⁶ Europeiska rådet, oktober 2009, (15265/1/09 REV 1).

¹⁷ Det som tidigare benämndes "övrige sektorn" eller "icke-handlande sektorn".

spektive utsläppare kommer att minska sina utsläpp upp till den nivå då ett ytterligare tons minskning kostar mer än att släppa ut och istället köpa en utsläppsrätt. Därmed kommer marginalkostnaden för utsläppsminskningar vara lika för samtliga aktörer i handelssystemet, vilket är ett villkor för kostnadseffektivitet.

De ackumulerade utsläppen från EU ETS bestäms av hur stor tilldelning av utsläppsrätter som sektorn ges. Tilldelningen stramas åt över tid. EU har satt upp som mål att utsläppen från sektorn ska minska med 43 procent till 2030 jämfört med 2005. För att nå målet utökas från 2021 och framåt den årliga minskningstakten från 1,74 procent till 2,2 procent av tilldelningen 2010.

Utöver den energiintensiva industrin och energianläggningarna omfattar ETS även EES-interna¹⁸ flygrörelser. Flyget tilldelas egna utsläppsrätter, så kallade EUAA¹⁹, men kan även använda rätter från ordinarie EU ETS. Dock kan inte EU ETS använda utsläppsrätter som tilldelats flyget. Anledningen är att flyg inte ingår i EU:s åtagande under Kyotoprotokollet. Om industrin skulle tillåtas använda flygets utsläppsrätter skulle EU riskera att inte nå sitt mål under Kyotoprotokollet.²⁰

ESR-sektorn inkluderar inte växthusgasutsläpp från internationellt flyg och sjöfart, eller växthusgasutsläpp från (ändrad) markanvändning eller skogsbruk. EU har som mål att utsläppen från unionens samlade ESR-sektor ska minska med 30 procent till 2030 jämfört med 2005. Målet föreslås fördelas på medlemsstaterna med hänsyn till BNP per capita. Sverige, tillsammans med Luxemburg, åläggs det högsta möjliga betinget med -40 procent (Bulgarien, som har det lägsta betinget, behöver inte reducera utsläppen alls). Under restriktionen att vissa direktiv, till exempel reglerna om statsstöd, begränsar handlingsutrymmet,²¹ är det upp till det enskilda landet att föreslå en politik som uppfyller det mål landet åläggs. Det finns ett flertal flexibla mekanismer att tillgå. Vi återkommer till dessa nedan.

Den tredje sektorn, LULUCF, spelar en viktigare roll i EU:s klimatpolitik framöver än vad den gjorde under Kyotoprotokollet. Grundregeln är att inget land får ändra sin markanvändning så att nettoupptaget i sektorn minskar jämfört med ett föreslaget referensscenario. I avsnitt 4.2 återfinns en djupare genomgång av LULUCF.

Att det finns tre sektorer med begränsad möjlighet att handla med varandra innebär att det uppstår (minst) tre olika priser för växthusgasutsläpp. Även om det finns skäl som kan motivera uppdelningen så innebär detta, som diskuterades i kapitel 1, att politiken blir dyrare.

FLEXIBILITET

För att främja kostnadseffektiva utsläppsminskningar föreslår EU-kommissionen en serie flexibla mekanismer (Europeiska kommissionen 2016a). I stora drag är förslagen

¹⁸ EES, Europeiska Ekonomiska Samarbetsområdet, omfattar medlemsstaterna i EU och Norge, Island samt Liechtenstein.

¹⁹ European Aviation Allowances.

²⁰ Vi har inte funnit någon indikation på att systemet med enkelriktad nettohandel ska ändras efter Kyotoprotokollets utgång trots att det egentligen då mister sitt syfte. EU ska dock se över hur flygets utsläpp ska hanteras när ICAO:s (International Civil Aviation Organization) kommande system tar form (Europeiska kommissionen 2014).

²¹ Vissa EU-gemensamma styrmedel bidrar också till målluppfyllelse, som exempelvis koldioxidkraven på bilar.

en fortsättning på den redan befintliga strategin med några tillägg. Nedan följer en kort genomgång av de flexibla mekanismer som är av stor vikt i förslaget till ESR-förordning.

Inom ESR-sektorn föreslås ett flertal möjligheter som möjliggör att öka sektorns växthusgasutsläpp utöver vad som stipuleras i målet (för Sverige; -40 procent relativt 2005). Ett antal länder som ålagts hårda beting tillåts, genom en ny flexibel mekanism, flytta utsläpp från ETS-sektorn till ESR-sektorn. Som en engångsåtgärd har Sverige möjlighet att överföra utsläppsutrymme motsvarande 2 procent av utsläppen 2005.

ESR-sektorn tillåts låna av framtida utsläppstilldelningar (max 5 procent av följande fem års allokering), och har även möjlighet att spara utsläppstilldelningar till framtida perioder i de fall som målen överträffas. Det finns ingen begränsning på hur mycket som kan sparas.

Även inom ESR-sektorn finns ett mått av utsläppshandel i och med att en medlemsstat tillåts överlåta 5 procent av sin årliga tilldelning till andra medlemsstater (ex-ante), som i sin tur kan använda denna gentemot utsläpp fram till 2030. Vidare kan hela, eller delar av, överskottet i ett medlemsland som skapas om målet överträffas (ex-post) överföras (säljas) till andra medlemsstater.

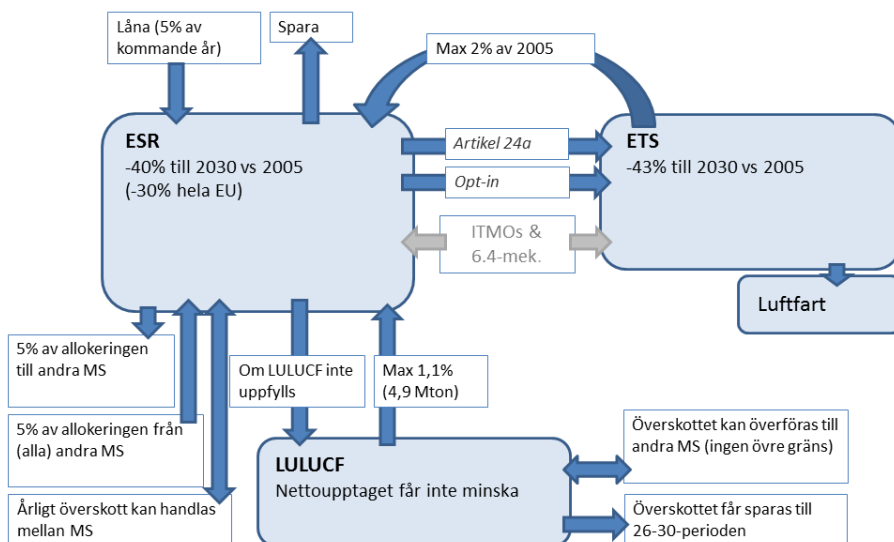
Direktivet om handel med utsläppsrätter (2003/87/EG) öppnar i artikel 24 upp för att unilateralt införa ytterligare verksamheter eller gaser i EU ETS, så kallad opt-in. Genom artikel 24a skapas en möjlighet för medlemsstater att genomföra projekt som minskar växthusgasutsläppen och använda dessa inom EU ETS. Varken artikel 24 eller 24a verkar ha använts i någon större omfattning.

Om en medlemsstat inte uppnår sitt mål för ESR-sektorn finns möjlighet att täcka underskottet via LULUCF-sektorn. Denna mekanism är förknippad med flera begränsningar och dessutom finns en övre gräns för hur stor kvantitet det får röra sig om. I Sveriges fall maximalt 4,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

För LULUCF-sektorn gäller som nämnts ovan att upptaget av växthusgaser inte får minska jämfört med föreslagna referensscenarier. Om så ändå skulle ske ska underskottet täckas av utsläppsöverskott från ESR-sektorn eller genom överskott från andra medlemsländers LULUCF-sektor. Om det uppstår ett överskott i LULUCF-sektorn under 2020-25 kan detta antingen sparas till perioden 2026-30 eller säljas till andra medlemsländer.

Även om det inte är klart hur de flexibla mekanismerna under Paris-avtalet kommer att utformas så verkar intentionen, både för ITMO:s och den projektbaserade mekanismen, vara att underlätta för Parisavtalets aktörer att nå sina uppsatta mål. För EU ska det noteras att målet om -40 procent avser *inhemska* växthusgasutsläpp. Formuleringen gör att om dessa mekanismer används för att göra utsläppsminskningar utanför EU kan dessa inte tillgodoräknas för att uppfylla EU-målet. Beroende på hur mekanismerna utformas mer exakt kan de möjligen spela en roll ändå, till exempel om de möjliggör för aktörer inom ETS att tillgodoräkna sig åtgärder inom ESR och vice versa. Figur 3 sammanfattar mekanismerna som beskrivits ovan.

Figur 3 Illustration av sektorer och flexibla mekanismer som Sverige har att tillgå givet EU:s klimatpolitik



Anm. MS står för Medlemsstater. Det är oklart om ITMO:s och 6.4-mekanismen har någon roll i EU:s klimatpolitik och är därför gråmarkerade i figuren.

2.3 Avtal för internationella flyg- och sjöfartsrörelser

Koldioxidutsläpp från internationella flyg- och sjöfartsrörelser har historiskt svarat för en liten del av de globala växthusgasutsläppen. Under lång tid har dock dessa utsläpp vuxit snabbare än i andra sektorer och prognoser antyder att koldioxidutsläppen från internationella flyg- och sjöfartsrörelser kommer att fortsätta att göra det, om inga ytterligare åtgärder vidtas. Koldioxidutsläpp från internationell flyg- och sjöfartsrörelser omfattas inte av Kyotoprotokollet eller Parisavtalet, något som till stor del förklaras av institutionella förhållanden. Flygets och sjöfartens konventioner (Chicagokonventionen från 1947 respektive Havsrättskonventionen från 1982) begränsar länders möjligheter att införa nationella eller regionala regler, och då särskilt möjligheten att beskatta så kallade bunkeroljor. De två FN-organisationerna ICAO (International Civil Aviation Organization) och IMO (International Maritime Organization) har emellertid diskuterat åtgärder för att begränsa växthusgasutsläppen inom sina respektive områden. Härvidlag har ICAO kommit längre än IMO. Nedan redogör vi kort för ICAO:s arbete.

ICAO:S OCH IATA:S KLIMATARBETE

År 2010 enades ICAO:s medlemsländer om en resolution för att hantera flygets klimatpåverkan. Resolutionen anger tre övergripande mål: förbättrad bränsleeffektivitet, koldioxidneutral tillväxt och en global standard för koldioxidutsläpp. Mer precist har ICAO och den internationella flygtransportföreningen (IATA – International Aviation Transport Association) ställt upp följande mål för det internationella flyget:

- En genomsnittlig förbättring av bränsleeffektiviteten om 1,5 procent per år mellan 2009-2020.
- Ett tak på flygets nettoutsläpp av koldioxid från och med 2020 (koldioxidneutral tillväxt).

- En minskning av flygets nettoutsläpp av koldioxid med 50 procent relativt 2005 till 2050.

Dessa målsättningar är tänkta att klaras både genom tekniska åtgärder (effektiviseringar via en koldioxidstandard för nya flygplan och bränslebyte etc.), mer effektiva flygoperationer och förbättrad infrastruktur (inklusive managementsystem) och genom etablerandet av en global marknadsbaserad mekanism.

Hösten 2016 beslutade ICAO att etablera en sådan mekanism under namnet *Carbon Offset and Reduction Scheme for International Aviation* (CORSIA). Systemet ålägger flygbolagen att genom köp av utsläppskrediter kompensera för den mängd deras koldioxidutsläpp överstiger 2020 års nivå. Systemet är tänkt att inledas med en pilotfas 2021-2023.²² Systemets första egentliga fas täcker åren 2024-2026. Under denna period är deltagande frivilligt. Från 2027 är systemet obligatoriskt för alla länder förutom för de minst utvecklade länderna, små ö-nationer och så kallade landinlåsta utvecklingsländer. De senare kan dock delta på frivillig basis.²³

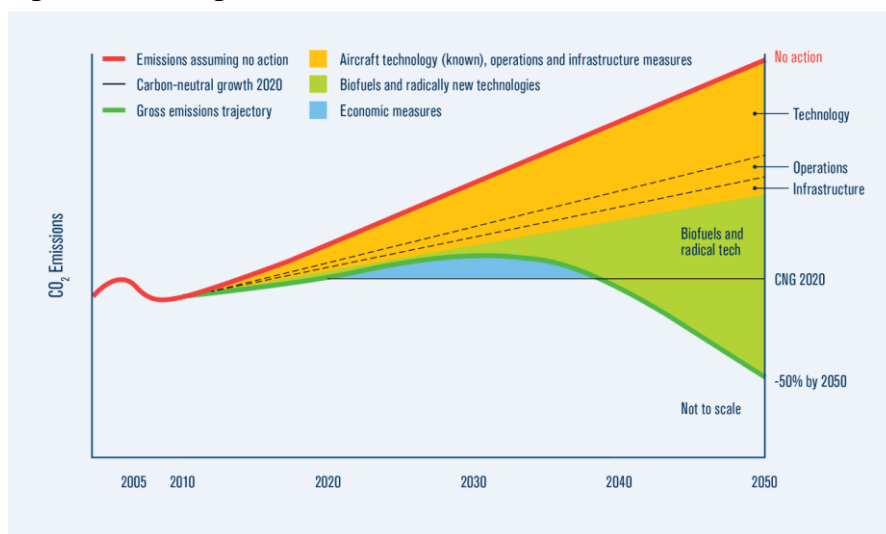
När ovan nämnda målsättningar ställdes upp såg IATA och ICAO framför sig en utveckling där endast en mindre del av det internationella flygets koldioxidutsläpp skulle behöva kompenseras genom köp av utsläppskrediter och att CORSIA skulle bli ett temporärt inslag i utvecklingen. Detta illustreras grafiskt i figur 4 där de största bidragen är tänkta att komma från tekniska åtgärder såsom effektivisering (brandgula ytan och övergång till biodrivmedel (gröna ytan). CORSIA (den blå ytan) bedömdes i detta scenario utgöra ett mindre och övergående fenomen.

Det ska betonas att senare prognoser visar på en betydligt kraftigare tillväxt i internationell flygtrafik och dess koldioxidutsläpp än vad som antogs i det scenario figur 4 avbildar. Vidare återstår det att se hur verksamma de olika delarna av åtgärdsprogrammen verkligen blir. Målet om en koldioxidneutral trafik tillväxt och en halvering av det internationella flygets nettoutsläpp av koldioxid till 2050 kan komma att kräva ett större inslag av CORSIA än vad som antogs i det ursprungliga åtgärdsscenario. När allt kommer omkring är det CORSIA som har kapacitet att snabbt kompensera för prognosfel och bristande leverans från tekniska åtgärder.

²² Fler än 65 stater har annonserat att de kommer att delta från 2021, däribland EU och dess medlemsländer.

²³ De ländergrupper som kan delta på frivillig basis är Least Developed Countries (LDCs), Small Island Developing States (SIDS) and Landlocked Developing Countries (LLDCs).

Figur 4 IATA:s åtgärdsscenario



Källa: To70.²⁴

Vid första anblicken förefaller det som att ICAO:s och IATA:s åtgärdsscenario är någorlunda heltäckande. Det ska dock noteras att vissa internationella flygrörelser är undantagna samt att den målsatta variabeln – flygets nettoutsläpp av koldioxid – inte omfattar eventuella höghöjdseffekter av flygets utsläpp.²⁵

Vidare verkar det som att CORSIA ska bygga på så kallade projektbaserade utsläppskrediter. Det potentiella utbudet av sådana är stort. Samtidigt riskerar denna form av utsläppshandel att lida av den typ av additionalitetsproblem vi diskuterade i kapitel 1. Eftersom det är svårt att fastställa projektens kontrafaktiska utsläppsutveckling är det svårt att kvantifiera vilken effekt projekten har haft på utsläppen. När projekt genomförs i länder med fastlagda utsläppsmål anger utsläppsmålet minus tidigare försäljning av utsläppskrediter landets kontrafaktiska utsläppsnivå. Additionaliteten på nationell nivå är därmed säkerställd så länge de sålda krediterna skuggas av kvotenheter eller motsvarande, vilket innebär att säljarlandet måste minska sina utsläpp ytterligare. När däremot projekten genomförs i länder utan fastställda utsläppsmål riskerar bristande additionalitet på projektnivå att leda till att försäljningen av utsläppskrediter inte följs av ytterligare utsläppsminskningar från säljarlandets sida och därmed att flygets klimatpåverkan i realiteten inte kompenseras via CORSIA.²⁶ Eventuella additionalitetsproblem och den så kallade höghöjdseffekten gör det möjligt att flygets klimatpåverkan fortsätter att öka även om tillväxten i flygets koldioxidutsläpp kompenseras via CORSIA.

Det ska noteras att flyg inom det europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES) omfattas av EU ETS. Även internationellt flyg till och från EES omfattas egentligen

²⁴ <http://to70.com/aviation-and-climate-change-impact-and-initiatives/>.

²⁵ Flygets utsläpp av vattenånga, kväveoxider, svaveldioxid och sot anses påverka klimatet också genom att utsläppen sker på hög höjd genom att de bidrar till att bilda höga moln som verkar värmande på klimatet. Denna så kallade höghöjdseffekt kan påtagligt öka flygets klimatpåverkan. Den samlade och genomsnittliga klimatpåverkan av flyg har enligt utredningen om skatt på flygresor (SOU 2016:83) skattats till 1,7 eller 1,9 ggr den som ges av koldioxidutsläppen allena.

²⁶ En form av bristande additionalitet uppstår om ett land dubbelräknar utsläppskrediter, det vill säga att krediter som skapas genom ett projekt säljs till flygsektorn och samtidigt används av säljarlandet i sin bokföring gentemot sin NDC under Parisavtalet.

av EU ETS, men efter protester från andra länder beslöt EU att temporärt undanta det internationella flyget från EU ETS. Det angavs att detta skedde i avvaktan på att ett branschavtal skulle presenteras. EU kommissionen har föreslagit att internationellt flyg även fortsättningsvis ska undantas från EU ETS.

En tänkbar framtid är att CORSIA täcker flyg till och från EES medan EU ETS omfattar EES-interna flygningar. Härmed skulle det mesta av flyget omfattas av potentiellt verksam klimatpolitik. Så länge det inte etableras några kanaler till andra utsläppshandelssystem skulle det uppstå prisskillnader mellan de olika systemen. Mer allvarliga frågor är dock att CORSIA inte beaktar eventuella höghöjdseffekter samt lider av potentiellt stora additionalitetsproblem.

Avsnittet i korthet

- Detta kapitel har beskrivit Parisavtalet och EU:s klimatpolitik som Sverige ska förhålla sin politik till efter 2020 då Kyotoprotokollet inte längre gäller.
- Det nya klimatavtalet, med det övergripande målet att hålla den globala genomsnittliga temperaturökningen klart under 2 grader Celsius, förhandlades fram i Paris 2015 och börjar gälla senast 2020. Till skillnad från Kyotoprotokollet, där länderna ålades utsläppsbeting, anger länderna i stället själva sina ambitionsnivåer.
- Av särskilt intresse är de nya flexibla mekanismer som skapas genom Parisavtalet i syfte att underlätta för avtalets aktörer att nå sina uppsatta mål.
- EU har en ambitiös och komplex klimatpolitik som utgår från tre sektorer: EU ETS, som omfattar energiintensiv industri och energianläggningar och hanteras genom ett system för handel med utsläppsrätter; ESR som omfattar utsläpp som sker i sektorer som inte ingår i EU ETS; samt LULUCF som omfattar utsläpp och lagerändring till följd av ändrad användning av skog och mark.
- Växthusgasutsläpp från internationella flyg- och sjöfartsrörelser omfattas inte av Kyotoprotokollet eller Parisavtalet. De två FN-organisationerna för flyg och sjöfart har emellertid diskuterat åtgärder för att begränsa växthusgasutsläppen inom sina respektive områden. Flyget har kommit längst och beslutat att etablera en global marknadsbaserad mekanism, CORSIA.
- Genom CORSIA är det tänkt att det internationella flyget via köp av utsläppskrediter ska kompensera för tillväxten i flygets koldioxidutsläpp från 2020 års nivå. Denna form av utsläppshandel lider av så kallade additionalitetsproblem. Vidare omfattar inte kompensationen flygets höghöjdseffekter. Riskerna finns därmed att det internationella flygets klimatpåverkan fortsätter att öka även om tillväxten i dess koldioxidutsläpp bemöts genom köp av utsläppskrediter.

3 Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige

Ovanstående presentation av Parisavtalet och EU:s klimatpolitik utgör grunden för de mål Sverige ålagts och de flexibla mekanismer som finns att tillgå för att klara våra åtaganden. Sverige har emellertid högre ambitioner på klimatområdet än vad EU förväntas stipulera. Den tänkta svenska klimatpolitiken för perioden fram till 2045 framgår av det klimatpolitiska ramverk för Sverige (Prop. 2016/17:146), som regeringen överlämnade till riksdagen den 9:e mars, 2017. Förslagen i propositionen sammanfaller med de som togs fram av Miljömålsberedningen (SOU 2016:47). I detta avsnitt beskrivs de mål som föreslås i ramverket. I efterföljande kapitel diskuteras effekterna av dessa med ett särskilt fokus på kostnadseffektivitet.

Figur 5 illustrerar utsläppen av växthusgaser i Sverige för perioden 1990 till 2015. De fyllda ytorna representerar utsläpp från åtta olika sektorer. Totalt har utsläppen minskat från 71,6 miljoner ton (exklusive LULUCF och utrikes transporter) till 53,4 miljoner ton 2015. De flesta sektorer har minskat sina utsläpp sedan 1990 (lösningsmedel och övrig produktanvändning samt arbetsmaskiner uppvisar högre utsläpp 2015 än 1990). Särskilt noterbart är den markanta minskningen som skett inom uppvärmning av bostäder och lokaler. 1990 släppte den sektorn ut 9,5 miljoner ton växthusgaser. År 2015 hade utsläppen minskat till 1,3 miljoner ton. Bakgrunden är en utfasning av oljeeldad uppvärmning.

Den streckade linjen i figur 5 visar växthusgasutsläppen, uttryckt i kiloton CO₂e, som härrör från ESR-sektorn. Sammantaget så har utsläppen från ESR-sektorn minskat från 46,7 miljoner ton till 34,0 miljoner ton under perioden. Den största delen av utsläppen 2015, 55 procent, härrör från transportsektorn. Jordbrukssektorn svarade för drygt en femtedel av utsläppen.²⁷ Avståndet från den streckade linjen upp till de totala utsläppen i Sverige utgörs av växthusgasutsläpp inom ETS-sektorn.

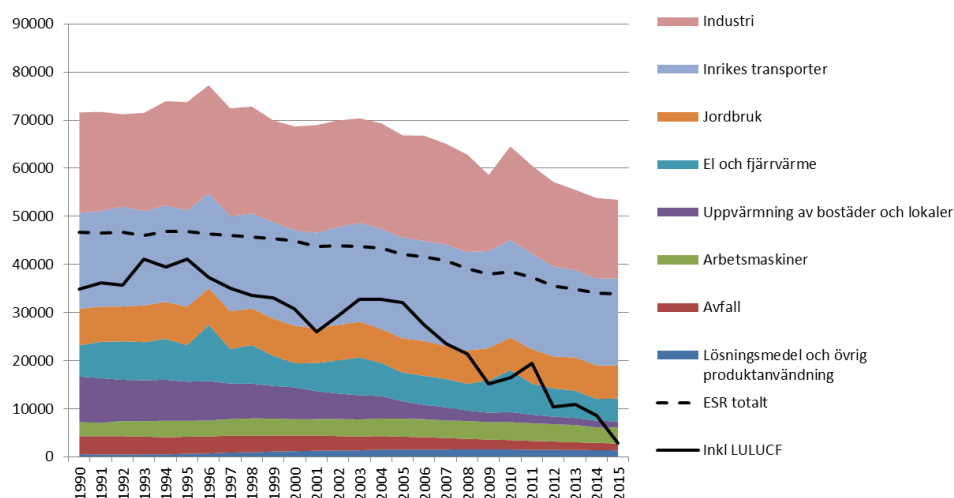
Den heldragna linjen i figur 5 visar de totala utsläppen i Sverige minus nettoupptag i LULUCF-sektorn. Att utsläppen efter att nettoupptagen i LULUCF-sektorn har sjunkit över perioden beror dels på att de totala utsläppen minskat och dels på att nettoupptaget i LULUCF-sektorn ökat. Den senare ses som avståndet från den heldragna linjen upp till de totala utsläppen.

I ramverket för en svensk klimatpolitik återfinns fyra utsläppsmål. Det centrala målet är ett långsiktigt mål till 2045. På vägen mot det långsiktiga målet finns två etappmål, ett för 2030 och ett för 2040. I ramverket finns även ett separat mål för transportsektorn för 2030. Nedan presenteras målen under var sin rubrik. Målen är samtliga uttryckta i relativa termer i förhållande till ett basår. Basåren varierar emellertid. För det långsiktiga målet används 1990, som är det år som traditionellt har använts som bas under till exempel Kyotoprotokollet. De båda etappmålen baseras på minskningar relativt 2005, som är det år då EU ETS implementerades. Målet för transportsektorn uttrycks relativt utsläppen 2010. De olika basåren försvårar tolkningen av målens relativa storlekar. Därför presenterar vi även målen uttryckta i termer av miljoner ton utsläpp av koldioxidekvivalenter vilket skapar en gemensam nämnare.

²⁷ ESR-sektorns utsläpp 2015 fördelade sig på inrikes transporter (55 procent), jordbruk (22 procent), arbetsmaskiner (11 procent), avfall, produktanvändning m.m. samt bostäder och lokaler (4 procent vardera).

Figur 5 Utsläpp av växthusgaser i Sverige (exklusive utrikes transporter)

Tusentals ton koldioxidekvivalenter, 1990-2015



Anm. De totala utsläppen inklusive nettoupptaget i LULUCF-sektorn illustreras av den heldragna linjen.

Källa: Naturvårdsverket.

3.1 Det långsiktiga utsläppsmålet

Regeringen föreslår ett långsiktigt utsläppsmål enligt följande:

”Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. För att nå nettonollutsläpp får kompletterande åtgärder tillgodoräknas. Utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre än utsläppen år 1990.

För att nå målet får även avskiljning och lagring av koldioxid av fossilt ursprung räknas som en åtgärd där rimliga alternativ saknas. Målet förutsätter höjda ambitioner i EU:s utsläppshandelsystem (EU ETS). [...]

Vid beräkning av utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium omfattas inte utsläpp och upptag från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF). Utsläppen beräknas i enlighet med Sveriges internationella växthusgasrapportering.”

Eftersom de totala växthusgasutsläppen, exklusive LULUCF och utrikes transporter, i Sverige 1990 uppgick till 71,6 miljoner ton innebär en minskning med 85 procent att utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium får maximalt uppgå till 10,7 miljoner ton 2045. Målet om nettonollutsläpp innebär att dessa ska kompenseras genom kompletterande åtgärder.

De kompletterande åtgärder som kan användas ska vara i linje med internationella beslut. Eftersom dessa beslut ännu inte är tagna är det inte möjligt att exakt specificera vilka åtgärder som kan bli aktuella. Vad som är känt i dagsläget är att de inbegriper de

flexibla mekanismer som finns inom Parisavtalet,²⁸ åtgärder som ökar nettoupptaget i LULUCF-sektorn och avskiljning och lagring av biogent genererad koldioxid, så kallad bio-CCS. Att bara bio-CCS är en internationellt vedertagen kompletterande åtgärd förklarar varför det särskilt noteras i målformuleringen att Sverige tillåter sig att använda CCS även för fossil koldioxid, dock bara ”där rimliga alternativ saknas”.

Det långsiktiga målet avser verksamheter inom svenskt territorium, exklusive LULUCF. I texten finns en vag precisering om vad som gäller för koldioxidutsläpp från bunkerbränslen för internationell luft- och sjöfart och som säger att de i dagsläget inte bör inkluderas. Anledningen till den vaga formuleringen verkar vara de pågående arbetena inom IMO och ICAO för att få fram globala styrmedel för sjö- respektive luftfart. Det är dock klart uttryckt att ”verksamheter inom svenskt territorium” inbegriper utsläpp från både ESR-sektorn och svenska utsläppare inom EU ETS. Formuleringen att målet förutsätter höjda ambitioner inom EU ETS är därför intressant. Det finns i klimatpropositionen ingen djupare diskussion om bakgrunden till formuleringen. Givet den nu föreslagna skärpningen av utsläppsbanan för EU ETS nås en nolltilldelning 2056, det vill säga drygt 10 år efter att det långsiktiga målet för Sverige ska gälla.

3.2 Etappmålet till 2030

Regeringens förslag till etappmål till 2030 är formulerat som:

”Växthusgasutsläppen i Sverige i ESR-sektorn bör senast år 2030 vara minst 63 procent lägre än utsläppen år 1990. Högst 8 procentenbeter av utsläppsminskningarna får ske genom kompletterande åtgärder.”

Målet kan uttryckas relativt 2005 års utsläpp istället och motsvarar då en minskning med 59 procent. Målet kan relateras till det beting på -40 procent jämfört med 2005 som Sverige åläggs av EU. Det är således en tämligen kraftig ambitionshöjning, nära 50 procent högre, relativt de mål EU satt upp för Sverige.

Vid det valda basåret, 1990, hade inte EU ETS införts och således fanns det inte heller någon ESR-sektor. Därför måste en utsläppsnivå för 1990 räknas fram som om en sådan sektor fanns. Sättet att göra det på är att uppskatta vad de sektorer som nu ingår i EU ETS släppte ut 1990 och subtrahera detta från de totala utsläppen av växthusgaser. Miljömålsberedningen beräknar att växthusgasutsläppen i (den blivande) EU ETS-sektorn 1990 uppgick till 25 miljoner ton. Totala utsläpp, exklusive LULUCF och internationella transporter, uppgick till 71,6 miljoner ton. Utsläppen från (den blivande) ESR-sektorn bedöms därmed ha uppgått till 46,7 miljoner ton CO_{2e} 1990.

En minskning med 63 procent ger att ESR-sektorn får släppa ut 17,3 miljoner ton CO_{2e} år 2030. De kompletterande åtgärderna innebär att minskning i ESR-sektorn måste vara minst 55 (=63-8) procent lägre än dess utsläpp 1990. Detta skulle ge ett

²⁸ I Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige (Prop. 2016/17:146, kap 5.4) står det att om Sverige bygger upp ett innehav av utsläppskrediter genom åtgärder i andra länder så får innehavet utnyttjas som en kompletterande åtgärd.

utsläppsutrymme på 21,0 miljoner ton för ESR-sektorn. Resterande 3,7 miljoner ton får hanteras genom kompletterande åtgärder.²⁹

Vad som räknas som kompletterande åtgärder är som sagt inte helt klarlagt. De exempel som ges är ökat upptag av koldioxid i mark och skog, bio-CCS, det vill säga avskiljning och lagring av koldioxid som uppkommer vid förbränning av biomassa, och åtgärder i andra länder. Det kan vara värt att notera att etappmålen inte får ”nås på ett sätt som medför att utsläppen av växthusgaser i stället ökar utanför Sveriges gränser”. En konsekvens av detta är att kolläckage inte får ske som en följd av åtgärder i Sverige.

Det är också värt att notera att om omfattningen av EU ETS skulle komma att ändras, så att fler eller färre sektorer ingår i den handlande sektorn, måste beräkningarna ovan göras om och målformuleringarna ändras.

3.3 Etappmålet till 2040

Regeringens förslag om etappmål till 2040 är formulerat som:

”Växthusgasutsläppen i Sverige i ESR-sektorn bör senast år 2040 vara minst 75 procent lägre än utsläppen 1990. Högst 2 procentenheter av utsläppsminskningarna får ske genom kompletterande åtgärder”

Motsvarande beräkning som för etappmålet 2030 ger att ESR-sektorns maximala utsläpp 2040 får uppgå till 11,7 miljoner ton CO_{2e}. Dock tillåts kompletterande åtgärder motsvarande 2 procentenheter av minskningen. Om dessa används fullt ut tillåts ESR-sektorns utsläpp vara högst 27 procent av dess utsläpp 1990, det vill säga 12,6 miljoner ton.³⁰

3.4 Sektorsmål för inhemska transporter

Transportsektorn föreslås få ett eget sektorsmål formulerat som:

”Växthusgasutsläppen från inrikes transporter (utom inrikes luftfart som ingår i EU ETS) ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010.”

År 2010 var utsläppen från transportsektorn, exklusive inrikes luftfart och utsläpp från bunkerbränslen för internationell sjö- och luftfart, 19,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter. En minskning med 70 procent ger därmed att de totala utsläppen från inrikes transporter år 2030 inte får överstiga 5,9 miljoner ton. Det finns inget utrymme för kompletterande åtgärder för detta mål.

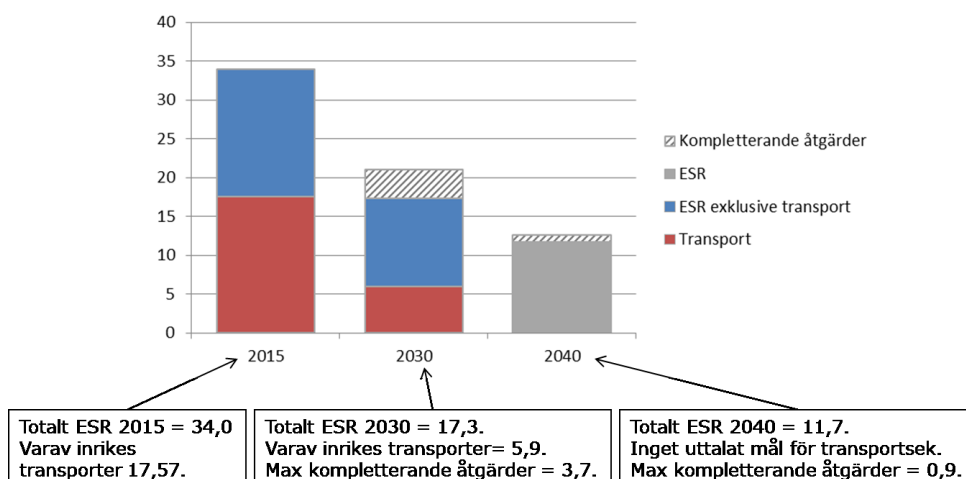
²⁹ Alternativt indikerar formuleringen ”av utsläppsminskningarna” att de kompletterande åtgärderna ska beräknas relativt de 8 procentenheterna, det vill säga 8 procent * (46,7-17,3) = 2,4 miljoner ton. Givet denna tolkning finns, om de kompletterande mekanismerna används fullt ut, ett utsläppsutrymme år 2030 på 19,6 miljoner ton för ESR-sektorn.

³⁰ Motsvarande alternativa tolkning som ovan ger att utrymmet ökas med 2 procent * (46,7-11,7) = 0,7 miljoner ton till ett totalt utrymme, givet maximalt utnyttjande av kompletterande åtgärder, på 12,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

Figur 6 illustrerar etappmålen, 2030 och 2040, samt målet för transportsektorn, 2030, och jämför dessa med utsläppen 2015.

Figur 6 Etappmålen och utsläppsmålet för transportsektorn i relation till utsläppen i ESR sektorn 2015

Miljoner ton CO₂e



Källa: Prop. 2016/17:146.

Avsnittet i korthet

- Sverige har högre ambitioner på klimatområdet än vad EU förväntas stipulera för oss. Det svenska klimatpolitiska ramverket, som sammanfaller med Miljömålsberedningens förslag, innehåller fyra utsläppsmål.
- Enligt det långsiktiga utsläppsmålet till 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. För att nå nettonollutsläpp får kompletterande åtgärder tillgodoräknas. Utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre jämfört med 1990.
- Enligt etappmålet till 2030 bör växthusgasutsläppen i ESR-sektorn senast år 2030 vara minst 63 procent lägre än utsläppen år 1990. Högst 8 procentenheter av utsläppsminskningarna får ske genom kompletterande åtgärder.
- Enligt etappmålet till 2040 bör utsläppen i ESR-sektorn senast år 2040 vara minst 75 procent lägre än utsläppen av växthusgaser år 1990. Högst 2 procentenheter av utsläppsminskningarna får ske genom kompletterande åtgärder.
- Enligt målet för transportsektorn ska växthusgasutsläppen från inrikes transporter (utom inrikes luftfart som ingår i EU ETS) minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010.

4 Transport-, LULUCF- och jordbrukssektorn

I detta avsnitt beskrivs tre sektorer mer detaljerat. Det rör sig om transportsektorn, som är av särskilt intresse på grund av dess stora andel av växthusgasutsläppen och det nya sektorsmål som riktas emot den, LULUCF, som kommer att spela en mer central roll än vad den gör under nuvarande klimatpolitik, samt jordbrukssektorn, som är särskilt viktig eftersom den – efter transportsektorn – uppvisar relativt stora växthusgasutsläpp som är av en karaktär som gör dem svåra att mäta och styra.

4.1 Transportsektorns utsläpp och mål

Om målet att transportsektorn ska minska växthusgasutsläppen med 70 procent till 2030 uppnås kommer andelen av transportsektorns utsläpp relativt hela ESR-sektorn då att ligga kring 30 procent. Det vill säga, transportsektorsmålet innebär stora reduktioner av utsläpp både i absoluta termer och relativt övriga källor inom ESR-sektorn.

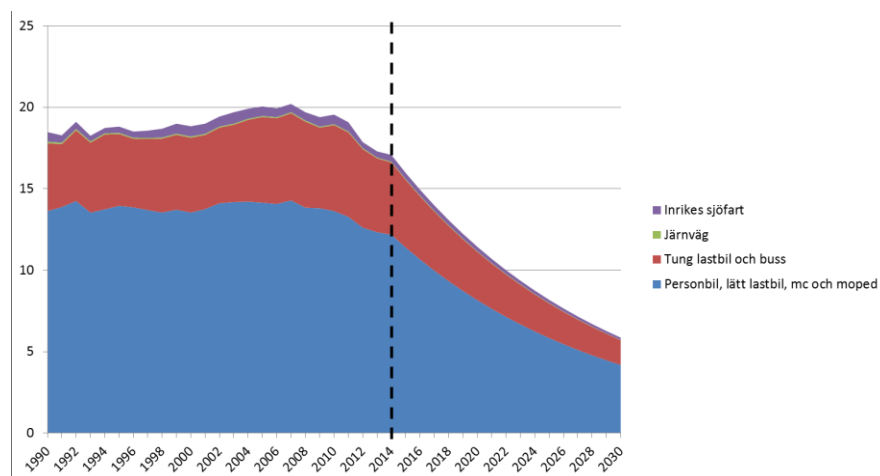
Den helt övervägande delen av transportsektorns växthusgasutsläpp härrör från transporter på väg, se figur 7. År 2014 stod personbilar, lätta lastbilar, motorcyklar och mopeder för 71 procent av transportsektorns samlade utsläpp av växthusgaser medan tunga lastbilar och bussar stod för 26 procent. Resterande utsläpp från inrikes sjöfart och, i synnerhet, järnväg är således närmast försumbara i sammanhanget (flyg ingår i EU ETS och dess utsläpp räknas inte till transportsektorn). Motsvarande relativa fördelning mellan väg och sjöfart/järnväg gäller med små variationer för hela perioden 1990-2014.

I figur 7 syns även att växthusgasutsläppen från vägtransporter sjunkit sedan den ekonomiska krisen 2008. Minskningen var störst mellan 2011 och 2012 då utsläppen från personbilar etc. sjönk med 5 procent och från tunga lastbilar och bussar med sju procent. Den högra delen av figuren illustrerar en bana för respektive transportslag från dess utsläpp 2014 till en nivå 2030 som motsvarar 30 procent av respektive transportslags utsläpp 2010, givet ett antagande om en procentuell minskning som är lika över både transportslag och år. En sådan bana skulle uppfylla sektorsmålet, men då målet inte säger något om fördelningen av utsläppen för respektive transportslag, eller om banan från 2015-2030, ska den ses som en illustration. Den procentuella årliga minskningen som krävs för att uppnå målet, givet utgångsläget 2014, är knappa 6,5 procent. Det kan jämföras med den årliga genomsnittliga minskningstakten av vägsektorns utsläpp av växthusgaser från 2007 till 2014, det vill säga -2,4 procent per år.

Ovanstående bygger på senaste tillgängliga data från Naturvårdsverket. Trafikverket (2017) presenterar transportsektorns utsläpp av växthusgaser för 2016, grundat på preliminära data. Dessa indikerar att vägtrafikens utsläpp minskade med fem procent under 2016. Därmed har utsläppen minskat med 19 procent jämfört med 2007, då de var som högst. Detta trots att trafiken på vägnätet ökade under 2016 med två procent.

Figur 7 Transportsektorns utsläpp 1990-2014 och en möjlig bana som når sektorsmålet 2030

Miljoner ton CO₂e



Anm: Den möjliga banan är här illustrerad som procentuellt konstant utsläppsminskning på 6,5 procent per år.

Källor: Naturvårdsverket och egna beräkningar.

Förklaringen ligger delvis i en introduktion av mer effektiva personbilar. År 2015 släppte en genomsnittlig ny bil ut 127 g CO₂/km. Under 2016 var motsvarande siffra 123 g CO₂/km. Motsvarande för lätta lastbilar är 173 g CO₂/km under 2015 och 162 g CO₂/km under 2016. Utsläppsminskningen beror även på skrotning av äldre fordon med lägre energieffektivitet. Detta har resulterat i att personbilsparken har sänkt sina genomsnittliga utsläpp från 163 g CO₂/km (2015) till 158 g CO₂/km (2016).

En tredje förklaring till utsläppsminskningen står att finna i en ökad användning av biodrivmedel. Andelen ökade från 13,7 procent till 18,4 procent under 2016, huvudsakligen som en följd av ökad inblandning av biodiesel, främst HVO.³¹ Även förbränning av biodrivmedel medför klimatutsläpp men, som nämnts i kapitel 1, bokförs dessa som nollutsläpp i ESR-sektorn. Biodrivmedelsanvändningens effekt på de totala utsläppen bestäms således av hur den påverkar markanvändnings- och skogssektorn (LULUCF). Givet att biodrivmedel och dess råvarubaser handlas på internationella marknader kan svensk ytterligare användning påverka LULUCF-sektorn i andra länder.

Trafikverket (2017) gör bedömningen att växthusgasutsläppen från transportsektorn kommer att fortsätta minska framöver givet de styrmedel som finns på plats idag, trots att trafikvolymen på väg bedöms öka ytterligare. Minskningen är dock inte tillräcklig för att nå sektorsmålet till 2030. För att nå det krävs ytterligare åtgärder och styrmedel. Det har lagts fram ett flertal förslag de senaste åren om hur dessa åtgärder och styrmedel kan utformas, till exempel regeringens förslag på kvotplikt 2013; FFF-utredningen (SOU 2013:34); Miljömålsberedningen (SOU 2016:47); samt den nyligen föreslagna reduktionsplikten och bonus-malus systemet (se nedan).

³¹ HVO, Hydrogenated Vegetable Oil är syntetisk diesel som framställs av vegetabilisk olja eller animaliska fetter.

Regeringen gav 2016 Trafikverket i uppdrag att redovisa vad som krävs för att transportsektorns växthusgasutsläpp ska minska med 60 respektive 80 procent till 2030 jämfört med 2010. I sin rapport redovisar Trafikverket fyra scenarier (Trafikverket 2016). I alla fyra scenarier antas en successiv elektrifiering och annan effektivisering av fordonsparken (lätta bilar och tunga fordon). Det ska noteras att Trafikverkets analys inte innehåller några styrmedelsanalyser utan mer baseras på tänkbara åtgärder.

I ett scenario studeras möjligheten att nå 60 procents reduktion. Trafikverket menar att det i detta scenario räcker långt med energieffektivisering, elektrifiering och en viss användning av biodrivmedel för att nå detta. Inga större förändringar i infrastrukturen krävs.

Möjligheten att nå 80 procents reduktion studeras med hjälp av tre olika scenarier. Det första utgår från god tillgång på biodrivmedel till lågt pris. Även här är det möjligt att nå målet utan större förändringar i infrastrukturen. Trafikverket framhåller dock att den mängd biodrivmedel som behövs för att uppfylla detta scenario överstiger den bedömda inhemska produktionskapaciteten i Sverige till 2030. Således krävs det att Sverige importerar biodrivmedel. Den här utvecklingsvägen sägs därför vara svår för andra länder att följa. Dessutom påpekar Trafikverket att den kan leda till ökade priser på biodrivmedel.

Det andra scenariot illustrerar en utvecklingsväg som baseras på en mindre kraftig övergång till biodrivmedel än i föregående. Scenariot syftar till att tillfredsställa det ökade resande som återfinns i basprognosen och samtidigt begränsa användningen av biodrivmedel. För att uppnå detta satsas på samhällsbyggnad på ett sätt som gynnar gång, cykel, kollektivtrafik och samordnade varutransporter. Vidare satsas på infrastrukturinvesteringar, främst i järnväg kopplat med styrmedel som ska minska transportarbetet med bil och lastbil och gynna en överflyttning till andra transportslag.

I det tredje scenariot antas att man varken satsar på storskalig övergång till biodrivmedel eller gör de strukturella förändringar som ligger till grund för det andra scenariot. Istället införs kraftiga styrmedel mot bil och lastbil som minskar transportarbetet för dessa trafikslag under basprognosen. Då uppstår en tillgänglighetsförlust, som ger ett förlorat konsumentöverskott, för bilister och en försämrad konkurrenskraft för näringslivet.

Sammanfattningsvis, enligt Trafikverket är det ”tänkligen enkelt” att nå en 60 procentig utsläppsminskning av växthusgaser i transportsektorn, främst med tekniska åtgärder. Att nå -80 procent är mer komplicerat. Scenariot med stora strukturomvandlingar bedöms vara det mest kostsamma.

Det pågår för närvarande arbete på flera håll för att lägga fram förslag som ska underlätta måluppfyllelse i transportsektorn. Till exempel har sex myndigheter; Energimyndigheten i samarbete med Trafikanalys; Naturvårdsverket; Trafikverket; Transportstyrelsen och Boverket, fått i uppdrag av regeringen att samordna omställningen av transportsektorn till fossilfrihet.

Ett aktuellt förslag är att införa ett bonus-malus-system för nya personbilar.³² Regeringen har föreslagit att ett sådant system börjar gälla för nya bilar från första juli 2018. Tanken är att bilar med låga utsläpp – lägre än 60 gram koldioxid/km – får en bonus

³² <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/03/ett-bonusmalus-system-for-nya-bilar/>.

vid inköpstillfället. Bilar med nollutsläpp får enligt förslaget en bonus på 45 000 kr. Bilar med höga utsläpp – över 95 gram koldioxid/km – får en förhöjd fordonsskatt de tre första åren. Tanken är att bonus-malus-systemet ska utgöra ett komplement till den mer generella styrningen via bränsleskatter.

Ett annat aktuellt förslag är den så kallade reduktionsplikten.³³ Reduktionsplikten syftar till att minska fossilbaserade växthusgasutsläpp från motorbränslen som används i Sverige. Plikten är utformad så att utsläppen ska minska per energimängd jämfört med fallet om motsvarande energimängd hade kommit från fossila bränslen. Detta görs genom inblandning av biobränslen – rena biobränslen undantas från reduktionsplikten – och hänsyn tas till bränslets utsläpp under hela livscykeln. Genom att över tid öka kraven kan reduktionsplikten bidra till transportsektorsmålet 2030. Den primära anledningen att välja en reduktionsplikt snarare än att styra genom differentierade skatter är att det senare kräver att EU ger Sverige ett undantag från statsstödsreglerna. Eftersom sådana undantag dels har varit svåra att förhandla fram och dels är tidsbegränsade är bedömningen att en reduktionsplikt ger mer stabila och långsiktiga spelregler för marknaden.

Som nämnts så resulterar även förbränning av biodrivmedel i utsläpp av koldioxid. Dock bokförs inte dessa utsläpp inom transportsektorn. Tanken är att biomassan under sin tillväxttid tar upp lika mycket koldioxid som den släpper ut vid förbränning. I kapitel 1 noterades att denna bokföringsprincip kan vara problematisk till exempel på grund av indirekta markanvändningseffekter. Vad biodrivmedelsanvändningen betyder för klimatet beror därför på vad som händer i LULUCF-sektorn.

4.2 LULUCF - kolinlagring i skog och mark

Genom fotosyntesen tar växter upp koldioxid från atmosfären och lagerhåller kol. Vid förmultningen omvandlas en del av biomassan till mulljord som fortsätter att lagra kol medan resten avgår till atmosfären framförallt i form av koldioxid. Även när biomassa förbränns frigörs koldioxid till atmosfären. Mängden koldioxid i atmosfären kan således minskas genom en ökad kolinlagring i skog och mark. Den svenska potentialen för kolinlagring i skog och mark är betydande på grund av stora arealer skog; närmare två tredjedelar av landets yta utgörs av skogsmark.

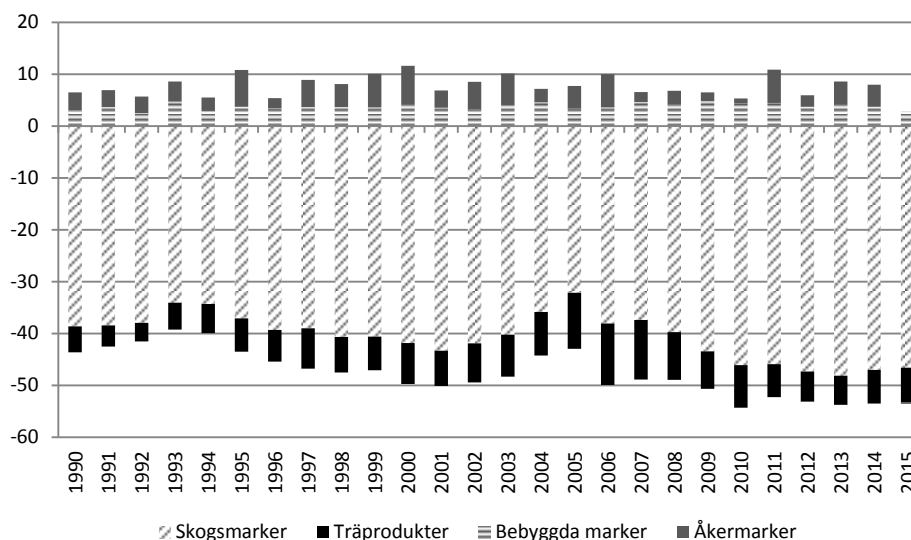
Den svenska skogen lagrar omkring tre miljarder ton kol – två miljarder i mark och en miljard i form av träd (Hansen m.fl. 2014; Moren 2003). För närvarande ökar denna lagerhållning, främst till följd av inbindning av koldioxid i växande träd. År 2015 beräknades upptaget i skogsmarker till närmare 47 miljoner ton koldioxidekvivalenter (Naturvårdsverket 2017). Den svenska skogen fungerar således för närvarande som en stor kolsänka. Koldioxid frigörs inte till atmosfären vid avverkning utan först när biomassan förbränns eller förmultnar. Innan detta sker så har kollagret bara förflyttats. I vissa fall kan frigörandet av kol skjutas upp under lång tid. Så sker exempelvis när virket används som material i byggnader och möbler (Naturvårdsverket 2012). Jordbruksmark lagrar in kol, men frigör också koldioxid till följd av bland annat jordbearbetning (Naturvårdsverket 2017).

³³ <http://www.regeringen.se/contentassets/f7efe6b431d942f6ad2e8bb04c0c909a/promemoria-reduktionsplikt-for-minskning-av-vaxthusgasutslapp-fran-bensin-och-dieselbransle.pdf>.

I klimatrapporeringens sektor "Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk" (LULUCF) rapporteras utsläppsförändringar av växthusgaser i kategorierna skogsmark, åkermark, betesmark, bebyggd mark, våtmark (torvproduktion), annan mark och avverkade träprodukter³⁴. De årliga förändringarna i kolförråd redovisas för kolpoolerna levande biomassa, dött organiskt material och markkol (mineraljord och torvmarker) (Naturvårdsverket 2017). Figur 8 visar upptag och utsläpp från olika källor i LULUCF-sektorn.

Figur 8 Växthusgasutsläpp från skogsmarker, träprodukter, bebyggda marker samt åkermarker

Miljoner ton CO₂e



Anm. Utsläppen från betesmarker och våtmarker har legat på relativt låga nivåer och syns inte i figuren. Källa: Naturvårdsverket 2017.

Åtgärder för att öka kolinlagringen

För att säkerställa en fortsatt kolsänka för atmosfärens koldioxid inom LULUCF-sektorn, kan åtgärder vidtas för att öka kolinlagringen.

Jordbruksmarkens kolinlagring kan ökas genom:

- ändrade odlingsmetoder och – inriktning, som exempelvis ökar skörden eller minskar behovet av att förstöra rotsystemen genom plöjning,
- att återställa mulljordar och degraderade jordar och
- ändrad markanvändning, exempelvis träda, omvandling till betesmark eller skog.

Skogens kollager kan ökas genom:

- att skog skyddas från avverkning,
- ändrade bruksmetoder (exempelvis bättre gallring),
- att låta skogen stå längre innan avverkning och

³⁴ Benämns även HWP, Harvested Wood Products.

- intensivodling (gödsling eller genom plantering av mer snabbväxande trädtyper).

Skogens och markens kollager bedöms kunna ökas till låga kostnader. Exempelvis beräknar Lundmark och Johansson (2013) kostnaden för att genom behovsanpassad gödsling öka skogens kollager till 10-25 kronor per ton koldioxid. Brännlund m.fl. (2012) finner att med dagens virkespriser kan vissa typer av intensivodling av skog vara företagsekonomiskt lönsamma. På jordbrukssidan bedöms jordbrukarens (netto-) kostnad för att, genom odling av perenna grödor, minska behovet av plöjning av jorden vara låg eller rent av negativ (Konjunkturinstitutet 2014).³⁵

EU-KOMMISSIONENS FÖRSLAG FÖR LULUCF

Enligt EU-kommissionens förslag (Europeiska kommissionen 2016b) ska medlemsstaterna efter år 2020 hållas ansvariga för hur deras kolinlagring av atmosfärens koldioxid i skog och mark utvecklas. Utgångspunkten är den så kallade ”no debit”-regeln som innebär att inga bokförda nettoutsläppsökningar eller nettoupptagsminskningar får ske. Bokförda utsläpp från sektorn ska kompenseras av upptag i samma sektor. Förslaget ger medlemsländerna frihet att själva utforma sin politik på området och definierar flera flexibilitetsmekanismer vilka innebär att den enskilda medlemsstaten kan:

- (i) räkna av underskott i kolinlagringen inom en markkategori mot överskott i andra markkategorier,
- (ii) spara upp arbetat överskott,
- (iii) sälja överskott till andra länders LULUCF-sektorer,
- (iv) i begränsad omfattning överföra överskott till sin ESR-sektor.

Förslaget definierar inte någon särskild efterlevnadsmekanism för LULUCF-sektorn. I stället anges att eventuella underskott i ett lands LULUCF-sektor ska täckas genom överföring av kvotenheter från landets ESR-sektor eller på annat sätt (till exempel genom att köpa överskott från andra medlemsstaters LULUCF-sektorer). Förslaget medger även att koldioxidutsläpp från förbränning av biobränslen även fortsättningsvis nollbokförs inom EU ETS respektive ESR-sektorn under förutsättning att dessa utsläpp bokförs inom LULUCF-sektorn. (Europeiska kommissionen 2016b).

Enligt förslaget ska medlemsstaterna bokföra utsläpps- och upptagsförändringar av koldioxid på lite olika sätt för olika marktper. Utsläpps- och upptagsförändringar från brukad åkermark, brukad betesmark och brukad våtmark ska beräknas jämfört med genomsnittliga utsläpp under perioden 2005-2007. Upptag från beskogad mark, det vill säga mark som inte tidigare varit beskogad, bokförs däremot i sin helhet under en period på 20 eller 30 år. Därefter ska marken räknas som brukad skogsmark.

Utsläpps- och upptagsförändringar av koldioxid från brukad skogsmark föreslås beräknas jämfört med en framtida skoglig referensnivå som ska baseras bland annat på prognoser för avverkning och tillväxt under perioden 2021-2030. I Europeiska kommissionen (2016, artikel 8.5) anges att kommissionen ska se över de nationella beräkningarna, och att den kan göra en ny beräkning av de föreslagna referensnivåerna för

³⁵ Fagerström och Wibe (2010) indikerar att en övergång till genmodifierade perenna spannmålsgrödor skulle vara lönsamt för jordbrukaren och samtidigt öka markens kolinlagring med ett ton koldioxid per hektar.

skog. Detta har mötts av kritik från flera remissinstanser inom skogsnäringen, som menar att det innebär ett ingrepp i det nationella självbestämmandet över skogen. Regeringen har i respons till denna kritik tydliggjort att den *”anser att avverkningsnivåer är något medlemsländerna ska bestämma över själva, liksom att det är medlemsländerna själva som beräknar och beslutar sina referensnivåer”* (Miljö- och energidepartementet 2017). EU-parlamentets utskott planerar omröstning om förslaget under försommaren 2017.³⁶

STYRMEDEL

Värdet av att öka skogens och markens kolinlagring reflekteras inte i de priser som möter skogs- och markägare i dagsläget. Däremot finns incitament som motverkar kolinlagring i form av att markägare som omvandlar jordbruksmark till skogsmark går miste om gårdsstöd. Även bestämmelserna för miljöersättning för betesmarker som reglerar det maximalt tillåtna antalet träd på betesmarken verkar i motsatt riktning.

Konjunkturinstitutet har i tidigare analyser föreslagit att incitament till kolinlagring bör utredas (se exempelvis Konjunkturinstitutet 2014). Ett verktyg som prövats i Australien och Kalifornien är ett system för överlåtbara kolsänkekrediter för skog. Ett sådant system skulle innebära att markägaren erhåller krediter när kollagret i marken överstiger en bestämd referensnivå. Krediterna ska sedan återlämnas när kollagret minskar, genom exempelvis avverkning. En svårighet med kolsänkekrediter är att avgöra vad som skulle ha uppnåtts utan åtgärder. Detta innebär en risk att åtgärdens effekt överskattas. Vidare finns en risk att avverkningen bara flyttas till en annan plats, så att nettoeffekten av att spara ett visst skogsområde blir noll. Hänsyn behöver därmed tas till den totala avverkningen. En rigorös kontroll skulle bli dyr, men är å andra sidan nödvändig för att minska risken att projekt inte levererar de avsedda kolsänkorna. Det finns även en risk att kollagret i skog och mark blir mindre än planerat till följd av yttre faktorer såsom skogsbrand, betesskador eller sjukdomar. Det innebär en ekonomisk risk för markägare. Förslag har dock förekommit om att lösa detta problem genom försäkring eller annan form av riskspridning med andra markägare.

4.3 Jordbrukssektorn

Jordbrukets utsläppskällor av växthusgaser är många och utsläppsnivåerna varierar mellan gårdar beroende på bland annat jordsammansättning och produktionsformer. Utsläpp av metan och lustgas från biologiska processer är svåra att kvantifiera och verifiera på individuell nivå, men det är säkerställt att jordbrukssektorn är den största enskilda källan till utsläpp av dessa gaser. Samtidigt finns det åtgärder som bidrar till minskade utsläpp, som inlagring av kol i marken (Naturvårdsverket 2017).

Klimatkonventionen (UNFCCC) anger en sektorsindelning och vilka utsläpp som ska räknas till respektive sektor när länderna rapporterar sina utsläpp. Enligt denna indelning räknas till jordbrukssektorn utsläppen av metan kopplat till djurhållning, lustgas från jordbruksmark, koldioxid från kalkning samt metan och lustgas från gödsel användning. Övriga utsläpp av koldioxid kopplade till markanvändning räknas till LULUCF, och insatsvaror som tillverkning av mineralgödsel, uppvärmning eller användning av drivmedel räknas till industri respektive energisektorn.

³⁶ Se <http://www.caneurope.org/climate/land-based-emissions-lulucf>.

Fakta 1 Växthusgaser från jordbrukssektorn

Lustgas (N₂O) är en kväveförening som bildas när mikroorganismer bryter ner och omvandlar andra kväveföreningar bundna i organiskt material, löst i vatten, markvätska, stallgödsel som ammonium med mera. Större delen av lustgasutsläppen sker från marken, främst vid syrebrist och god tillgång på lättnedbrytbart organiskt material vilket ges vid gödsling. Lustgas bildas även vid lagring av stallgödsel och vid urlakning av kväve från jordbruksmark under vinterhalvåret.

Metan (CH₄) bildas när mikroorganismer bryter ner organiskt material i en syrefri miljö, främst i vommen hos idisslare, flytgödsellager, myrmarker och risfält. Metanbildningen hos idisslare varierar med energibehovet hos djuret, fodrets smältbarhet och individuell variation i magfloran. Nötkreatur har högst metanproduktion. Flytgödsel från gris genererar dock mer metan än gödsel från nöt.

Koldioxid (CO₂) uppkommer inom jordbruket vid energianvändning och produktion av insatsvaror, särskilt mineralgödsel. Jordbearbetning, plöjning, är det mest energikrävande momentet, samt skörd.

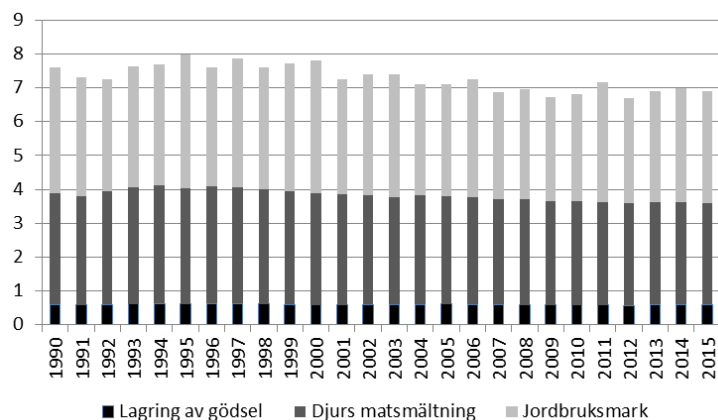
Nedbrytning av organiskt material i mark bildar koldioxid men om mullhalten ökar binds koldioxid och marken fungerar som kolsänka. Mulljordar utgör ca sju procent av svensk jordbruksmark. Vid markberedning uppstår utsläpp av koldioxid.

Källa: Jordbruksverket 2012.

Figur 9 visar att de totala växthusgasutsläppen från jordbruket 2015 var 6,9 miljoner ton CO₂e, vilket motsvarar 12,5 procent av Sveriges totala utsläpp. Av jordbrukets utsläpp stod djurens matsmältning för 44 procent (3 miljoner ton) i form av metan. Lagring av gödsel stod för 9 procent och lustgas från jordbruksmark för 48 procent 2015. Utsläppen från jordbruksmark har ökat på senare år till följd av ökad mineralgödselanvändning. Jordbrukets användning av arbetsmaskiner, som inte syns i figuren, genererar utsläpp motsvarande 444 tusen ton CO₂e. Jordbrukets utsläpp av koldioxid från den organogena åkermarken, redovisas under LULUCF-sektorn (Naturvårdsverket 2017).

Figur 9 Utsläpp av växthusgaser från jordbruket

Miljoner ton CO₂e



Källa: Naturvårdsverket 2017.

MÅL FÖR UTSLÄPPSMINSKNINGAR INOM JORDBRUKET

Jordbrukssektorns utsläpp omfattas av Sveriges långsiktiga mål om 85 procents utsläppsminskning av växthusgaser till 2045. I Miljömålsberedningens förslag finns inga konkreta mål för utsläppsminskningar inom jordbruket. Tvärtom anges ”Att sänka utsläppen av metan och lustgas på ett mycket omfattande sätt i jordbrukssektorn, utan att det resulterar i att utsläppen ökar utanför Sverige, ter sig svårt” (SOU 2016:47, sid. 141). Om krav kommer ställas på utsläppsminskningar inom jordbruket beror på hur utsläppen inom övriga sektorer utvecklas. Givet målet för transportsektorn kommer växthusgasutsläppen i princip kunna vara oförändrade i jordbrukssektorn. De utsläpp som kvarstår kommer med det långsiktiga utsläppsmålet om nettonollutsläpp år 2045 sannolikt att kompenseras av kolsänkor inom LULUCF.

I Jordbruksverket (2012) dras likaså slutsatsen att utsläppen av metan och lustgas är svåra att minska i någon större omfattning med bibehållen livsmedelsproduktion. Med effektivare användning av insatsvaror och högre avkastning kan dock utsläppen per enhet producerad vara minskas. Dessutom anges att en förändrad livsmedelskonsumtion, med en mindre andel kött och en större andel vegetabilier, skulle bidra till minskade utsläpp av växthusgaser.

STYRMEDEL

Jordbrukets utsläpp av metan och lustgas härrör främst från biologiska processer som är svåra att mäta och direkt kontrollera. Eftersom det är svårt att avgöra vilka åtgärder som leder till vilka utsläpp är det svårt att konstruera träffsäkra styrmedel för att minska växthusgasutsläppen. Tabell 1 ger en översikt över hur jordbrukets utsläpp av växthusgaser är reglerade i dagsläget, inklusive de utsläpp som bokförs inom andra sektorer. Utsläppen av metan från djurens fodermältning är inte prissatta eller reglerade på något annat sätt. Lustgasutsläppen från mark är inte heller direkt reglerade. Lustgasutsläppen är nära kopplade till hur mycket kväve som tillförs marken genom inte minst gödsling. Det finns åtgärder som styr indirekt mot lustgasutsläppen genom att de reglerar kvävetillförseln.

Tabell 1 Utsläppskällor och ekonomiska styrmedel inom jordbruket

Utsläppskälla	Styrmedel
Stallgödsel	Metanreduceringsersättning, Investeringstöd biogasanläggning
Mineralgödselanvändning	Mineralgödselsskatt/ Inköpsrätter mineralgödsel
Mineralgödseltillverkning	EU ETS
Fodermältning	x
Uppvärmning stallar	Koldioxid- och energiskatt
Arbetsmaskiner för mjölkning mm	Koldioxid- och energiskatt
Transport	Koldioxid- och energiskatt

Källor: SCB och Konjunkturinstitutet.

Avsnittet i korthet

Transporter

- Målet för transportsektorn, att växthusgasutsläppen ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010, innebär stora reduktioner av utsläpp, både i absoluta termer och relativt övriga källor. Den procentuella årliga minskningen som krävs för att nå målet är ca 6,5 procent. Det kan jämföras med den årliga genomsnittliga minskningstakten på 2,4 procent för 2007-2014.
- Den övervägande delen av transportsektorns växthusgasutsläpp härrör från transporter på väg, där personbilar, lätta lastbilar, motorcyklar och mopeder står för ca 70 procent.
- Vägtrafikens utsläpp har minskat med 19 procent 2007-2016 trots att trafiken på vägnätet har ökat. Förklaringen ligger i en introduktion av mer effektiva personbilar, skrotning av äldre bilar och ökad användning biodrivmedel.
- Enligt Trafikverket är det ”tämmligen enkelt” att nå 60 procents utsläppsminskning med hjälp av tekniska åtgärder. Att nå -80 procent är mer komplicerat och kostsamt.
- Det pågår arbeten på flera håll för att lägga fram förslag som ska underlätta måluppfyllelse i transportsektorn. Två aktuella förslag är en reduktionsplikt samt att införa ett bonus-malus-system.
- Även förbränning av biodrivmedel ger koldioxidutsläpp. Huruvida dessa utsläpp fullt ut kompenseras av biomassans kolupptag under tillväxtcykel beror bland annat på indirekta markanvändningseffekter. Biodrivmedlens klimatavtryck bestäms av vad som händer i LULUCF-sektorn.

LULUCF – kolinlagring i skog och mark

- Den svenska skogen lagrar omkring tre miljarder ton kol. År 2015 beräknades upptaget i skogsmarker till närmare 47 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Med andra ord, fungerar den svenska skogen som en stor kolsänka.
- För att säkerställa en fortsatt kolsänka kan åtgärder vidtas för att öka kolinlagringen. Dessa åtgärder bedöms kunna ske till låga kostnader.
- Enligt EU-kommissionens förslag ska medlemsstaterna efter 2020 hållas ansvariga för hur deras kolinlagring utvecklas. Inga bokförda nettoutsläppsökningar eller nettoupptagsminskningar får ske. Förslaget definierar flera flexibilitetsmekanismer som att: räkna av underskott inom en markkategori mot överskott i en annan; spara upp arbetat överskott; sälja överskott till andra länder; överföra överskott till ESR-sektorn.
- Värdet av att öka skogens och markens kolinlagring reflekteras inte i de priser som möter skogs- och markägare. Det behövs därmed incitament för att öka den svenska kolinlagringen.

Jordbrukssektorn

- Jordbrukets utsläppskällor är många och diffusa samt i flera fall svåra att mäta och kontrollera. Djurens matsmältning står för 44 procent av utsläppen i form av metan, samt lustgas från jordbruksmark för 48 procent.
- Miljömålsberedningen anser att det ter sig svårt att sänka utsläppen av metan och lustgas på ett mycket omfattande sätt i jordbrukssektorn utan att det resulterar i att utsläppen ökar utanför Sverige.
- Eftersom utsläppen är svåra att mäta och kontrollera är det också svårt att konstruera träffsäkra styrmedel för att minska utsläppen.

5 Interaktion mellan system, sektorer och styrmedel

Klimatpolitiken är tämligen komplex, både på EU- och Sverige-nivå. Den sker på flera hierarkiska plan, inbegriper flera sektorer och ett flertal styrmedel. Dessa plan, sektorer och styrmedel kommer att påverka varandra. I detta avsnitt diskuterar vi några av de viktigaste kanalerna för sådan interaktion och deras konsekvenser. Vi fokuserar på tre omständigheter; svensk politik under takade system, hur olika sektorer påverkar varandra och interaktion mellan styrmedel.

5.1 Svensk klimatpolitik under takade system

De ackumulerade växthusgasutsläppen från EU ETS följer av den totala tilldelningen av utsläppsrätter. Detta betyder att en svensk politik som syftar till att minska växthusgasutsläppen inom svensk ETS-sektor inte har någon påverkan på de totala utsläppen av växthusgaser. Varje ytterligare minskning av växthusgasutsläpp inom svenskt territorium leder till motsvarande utsläppsökning någon annanstans inom ETS-systemet. Det bör noteras att det är precis så systemet är tänkt att fungera - utsläppsminskningarna ska göras där de är minst kostsamma. Systemet leder därmed till kostnadseffektivitet. En svensk politik som riktar sig mot svenska växthusgasutsläpp under EU ETS kommer att leda till ökade kostnader för svenska företag, lägre kostnader för andra företag inom EU ETS, men inte till någon klimatnytta.

Den 1:a januari 2019 träder en stabiliseringsreserv (Market Stability Reserve, MSR) i kraft. Syftet är att uppnå ett mer stabilt pris på utsläppsrätter genom att när det råder överskott på utsläppsrätter flyttas en del av dem till reserven. När det blir brist på utsläppsrätter eller priset på dem stiger kraftigt återförs utsläppsrätterna till marknaden. Systemet är tänkt att fungera automatiskt och triggas vid vissa nivåer. Stabiliseringsreserven omfördelar endast utsläppsrätter över tid, och har därför inte någon inverkan på de totala växthusgasutsläppen från ETS-sektorn på lång sikt. Det har lagts fram förslag på att delar av utsläppsrätterna som ligger i MSR:n ska annulleras om mängden överstiger en viss nivå. Detta kan leda till att de totala växthusgasutsläppen över tid från ETS-sektorn minskar.

Att ETS-sektorn omfattar utsläppskällor i andra länder, som Sverige således inte har rådighet över, är orsaken till att Miljömålsberedningen inte föreslår några etappmål för svensk EU ETS-sektor och sannolikt också varför det långsiktiga målet förutsätter ”*höjda ambitioner i EU:s utsläppshandelsystem*”.

Vill Sverige minska växthusgasutsläppen från EU-ETS sektorn finns två sätt. Det första är att arbeta för att EU minskar tilldelningen till sektorn, det vill säga sänker taket snabbare. Det andra, mer direkta, sättet är att köpa och annullera utsläppsrätter, vilket Sverige gör inom ramen för den så kallade utsläppsbromsen. Tanken med utsläppsbromsen, som regeringen presenterade 2016, är att 300 miljoner kronor per år används för att köpa upp och annullera utsläppsrätter från EU ETS under 2018-2040. Dessa räknas inte av mot Sveriges klimatmål.

Det som gäller för EU ETS gäller i princip även för ESR-sektorn och LULUCF-sektorn. Om Sverige överträffar sina mål i någon av dessa sektorer frigörs ett utrymme

som kan säljas till någon annan medlemsstat eller sparas till framtiden genom att använda de flexibla mekanismer som diskuterats ovan. Även här syftar konstruktionen till kostnadseffektivitet. Medlemsstater där utsläppsminskningar är relativt billiga kan minska sina växthusgasutsläpp mycket och sälja utsläppskvoter till länder där utsläppsminskningar är relativt kostsamma.

Det finns dock en avgörande skillnad mellan EU ETS och ESR/LULUCF. Under EU ETS är det de enskilda utsläppskällorna som tilldelas utsläppsrätter. Sverige som nation har inte rådighet över dessa och kan inte hindra att de köps eller säljs inom systemet (dock kan Sverige som sagt köpa utsläppsrätter och annullera dem). Inom ESR och LULUCF tilldelas Sverige utsläppskvoter av EU (inom ESR -40 procent jämfört med 2005, se ovan). Konsekvensen blir att om Sverige överträffar sitt tilldelade beting, till exempel genom att implementera en striktare klimatpolitik, och därmed frigör utsläppskvoter står det Sverige fritt att annullera dessa istället för att sälja dem. Om de frigjorda utsläppskvoterna inte annulleras uppstår samma effekt som beskrivits ovan; de totala kostnaderna för utsläppsminskningar ökar, men ingen ytterligare klimatnytta uppstår. Det här har uppmärksammats av regeringen som i det klimatpolitiska ramverket för Sverige (Prop. 2016/17:146) gör bedömningen att ”*De överskott som kan komma att uppstå vid ett ambitiösare nationellt mål i förhållande till ett kommande EU-åtagande till 2030 och EU-bana 2021–2030, behöver annulleras.*”

5.2 Interaktion mellan olika sektorer

Starka regleringar i ett land eller sektor kan leda till att utsläpp flyttar till andra länder eller de sektorer där regleringarna är mindre strikta. Ett exempel på sådant kolläckage finns i jordbrukssektorn. Om livsmedelsproduktionen minskar i Sverige är det troligt att minskningen till viss del kommer att ersättas av importerade livsmedel. Beroende på varifrån importen kommer finns då en risk att utsläppen av klimatgaser skulle öka totalt sett. I alla fall minskar de globala utsläppen inte lika mycket som de svenska.

Ett annat exempel rör de industrier under EU ETS som agerar på en konkurrensutsatt världsmarknad. I den mån ETS ökar produktionskostnaden (på marginalen) för dessa företag kan deras respons vara att minska produktionen. Företag i länder med mindre strikt, eller ingen, klimatpolitik kan då öka sin produktion. Risken blir att relativt ren produktion inom ETS ersätts med mindre ren produktion i andra delar av världen. Då missgynnar politiken inte bara inhemsk industri utan kan även leda till ökade globala utsläpp. Detta problem är väl känt och bidrar till en serie second-best-lösningar, till exempel gratis tilldelning av utsläppsrätter till viss industri.

Liknande kolläckage kan tänkas uppstå även mellan sektorer på inhemsk nivå. Särskilt när sektorsmål används kan det uppstå interaktioner mellan sektorer som kan vara kostnadsdrivande och kanske ibland oväntade. Låt oss illustrera med ett exempel. Som flera aktörer har poängterat, till exempel Trafikverket (2016) i ett av de scenarier som beskrivits i tidigare avsnitt, kan ett sätt att bidra till att transportsektorsmålet uppfylls vara en överflyttning från väg och luftfart till järnväg. En sådan överflyttning kan gynnas av att Sverige investerar mer i järnväg, till exempel genom att bygga höghastighetsbanor. Detta skulle dels leda till restidsvinster som gör tåg mer konkurrenskraftigt relativt bil och flyg och dels till att avlasta det befintliga stamnätet, vilket kan gynna en överflyttning av gods från väg till järnväg. Båda dessa effekter kan bidra till att utsläppen inom transportsektorn sjunker.

Anläggandet av dessa banor leder dock till omfattande utsläpp i byggfasen som, motverkar minskningen av klimatutsläpp från en reducerad vägtrafik (Trafikverket 2016;³⁷ Westin och Kågeson 2012). Vi ska inte här argumentera för eller emot höghastighetsbanor men poängen är att sektorsmålet för transporter separerar utsläppförändringen inom transportsektorn från den i anläggningssektorn. Därmed skapas en risk för suboptimeringar i form av investeringar som bidrar till att måluppfyllnad inom transportsektorn uppnås, trots att påverkan på de svenska utsläppen av växthusgaser är låg eller till och med negativ.

Motsvarande interaktion kan tänkas uppstå mellan transportsektorn och LULUCF. Ett sätt att bidra till uppfyllelse av transportsektorsmålet, som diskuterats ovan, kan vara genom en kraftig ökning av användningen av biodrivmedel. Koldioxidutsläpp från förbränning av biobränslen räknas inte i transportsektorn. En ökning av mängden biobränslen leder, allt annat lika, till ökade uttag från LULUCF-sektorn, vilket resulterar åtminstone temporärt i en minskad kolinlagring. I princip borde aktörer inom LULUCF-sektorn kompenseras för att de inte, till exempel, avverkar skog – eftersom den växande skogen bidrar till ett upptag av koldioxid. Så sker emellertid inte för närvarande. Därmed finns risk för suboptimeringar och att de faktiska nettoutsläppen blir större än bokföringen gör gällande.

5.3 Behov av fler styrmedel

I detta avsnitt diskuteras under vilka omständigheter det är önskvärt att ha fler styrmedel riktat mot målet att minska utsläppen av växthusgaser. Frågan är nära besläktad med i vad mån en minskning av växthusgaser även leder till andra nyttor, till exempel genom att minskade växthusgasutsläpp leder till att andra utsläpp blir lägre. Det vill säga hur sidonyttor av klimatpolitiken bör beaktas. Detta återkommer vi till i kapitel 7.

Under ett fixerat kvantitativt mål för koldioxidutsläppen är alla verksamma styrmedel substitut i meningen att mer av ett styrmedel innebär att mindre av andra styrmedel krävs för att nå det uppsatta målet. Den policyrelevanta frågan är därmed inte vilken kombination av styrmedel som når målet utan vilken kombination som når målet till lägsta kostnad för samhället. I situationer där marknadens prissignaler inte går fram, omvärlden går långsammare fram eller det finns andra problem kan det finnas skäl att kombinera prissättningen med andra styrmedel. I kapitel 1 noterades att en kostnads-effektiv klimatpolitik kräver att alla utsläppskällor möter samma marginalkostnad för utsläppsminskningar. Detta kan uppnås genom en global uniform utsläppsskatt eller ett heltäckande system för handel med utsläppsrätter. Det räcker det således med ett enda styrmedel. Detta står i kontrast till dagens klimatpolitik som omfattar en stor flora styrmedel.

Söderholm (2012) presenterar en generell diskussion om under vilka omständigheter det kan vara motiverat att använda en politik som kännetecknas av flera medel som riktas mot ett mål. Utgångspunkten för diskussionen är att det viktigaste styrmedlet är att sätta ett pris på utsläpp. Det vill säga, de centrala klimatpolitiska styrmedlen är koldioxidskatten i ESR-sektorn och handelssystemet i ETS-sektorn. Söderholm (2012)

³⁷ I den samlade effektbedömningen från 2016 bedöms utsläppen under byggskede, drift, underhåll och reinvestering uppgå till 5,8 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

anför två möjliga motiv för att komplettera en prisbaserad politik. För det första, när det faktiskt finns fler än ett mål och, för det andra, när det finns någon form av hinder som gör att en träffsäker prisbaserad politik inte fullt ut går att använda.

Låt oss som ett exempel ta växthusgasutsläpp från personbilstransporter som i dagsläget hanteras genom flera styrmedel. Som vi såg i avsnittet om transportsektorn ovan, har nya styrmedel föreslagits, till exempel i form av reduktionsplikt och ett bonus-malus-system. I dagsläget styrs dock växthusgasutsläppen från personbilstransporter primärt av koldioxidskatten. Det finns även en fordonsskatt som är differentierad efter bilens koldioxidutsläpp. Fordonsskatten, som det föreslagna bonus-malus-systemet, syftar till att göra bilar med större utsläpp av (fossil) koldioxid dyrare relativt mer effektiva bilar. Vid en första anblick ter det sig rimligt att fordonsskatten är överflödigt för att styra växthusgasutsläppen. Det är trots allt uppenbart att ett styrmedel riktat mot bränslet är mer effektivt än ett riktat mot fordonet eftersom det förra är direkt knutet till växthusgasutsläppen.

I enlighet med Söderholm så kan förklaringen vara att det finns andra mål än att enbart begränsa vägtrafikens utsläpp. Ett sådant mål kan vara att undvika koldioxidskatten drabbar olika grupper i samhället på ett oönskat sätt, det vill säga en fördelningsfråga. Konjunkturinstitutet (2015) studerar ett antal olika scenarier som alla visar att en högre koldioxidskatt drabbar boende i glesbygd hårdare än de i tätorter.³⁸ Eftersom fordonsskatten leder till en mindre bränsletörstig fordonsflotta kan dylika fördelnings-effekter begränsas då koldioxidskatten kan sättas på en lägre nivå än utan fordonsskatt och ändå nå motsvarande effekt på utsläppen. En liknande aspekt kan vara att koldioxidskatten riktar sig mot andra sektorer utöver vägtransporter, även om de senare står för den övervägande delen av utsläppen som träffas av skatten. En koldioxidskatt som bedöms vara hög nog för att styra vägtransporter till en önskad nivå kan upplevas som för hög för andra sektorer. Detta skulle kunna motivera ytterligare styrning, i form av en fordonsskatt, mot just vägsektorn.

En annan förklaring kan ligga i att det finns någon form av hinder som gör att koldioxidskatten inte fullt ut fungerar som den är tänkt. Ett argument som ibland framförs, se till exempel Kågeson (2012), är att konsumenterna inte är förmögna att ta framtida bränslekostnader i fullt beaktande när de väljer bil. Ett system, som exempelvis bonus-malus, som direkt påverkar bilpriset konsumenten betalar, skulle då ha en bättre styrande effekt. Det råder i litteraturen inte konsensus om huruvida detta argument äger giltighet. Det finns studier som kan indikera att konsumenten inte gör rationella val, och således inte korrekt väger in framtida bränslekostnader. Kahn (1986) finner att priserna på begagnatmarknaden bara ändras med motsvarande mellan en tredjedel och hälften av förändringar i förväntade framtida bränslekostnader. Allcott och Wozny (2011), Sallee m.fl. (2009) och Verboven (2002) finner även de att konsumenterna inte fullt väger in bränslekostnader i sitt bilval, men skillnaden är mindre än i Kahn (1986). Goldberg (1998) finner däremot inga indikationer på att konsumenterna inte väger in bränslekostnaderna. Motsvarande resultat, att det inte finns anledning att tro att konsumenterna gör felaktiga bilval, återfinns i Busse m.fl. (2013). Den sistnämnda är genomförd med ett omfattande dataset som innehåller både nya och begagnade bilar på

³⁸ Se även modellkörningar av Kriström m.fl. (2003) till Långtidsutredningen 2003 som visar att en ökad koldioxidskatt kopplat med en lägre moms (som skapar skatteneutralitet) resulterade i negativa välfärdseffekter som var ca tre gånger större i norrländska städer och glesbygd än vad de var i Stockholm.

den amerikanska marknaden.³⁹ Det är viktigt att notera att även om man finner att konsumenterna inte fullt ut väger in bränslekostnaden så är inte det ett bevis på att konsumenter inte agerar rationellt. Det finns flera andra förklaringar till beteendet som ändå är i linje med rationella val och som inte går att kontrollera för, till exempel risk-aversion.

Ett relaterat argument är att det är nybilsköparnas val som kommer avgöra valmöjligheterna för framtida köpare på begagnatmarknaden. I den mån dessa olika kategorier av köpare har olika preferenser, till exempel om aktörer på begagnatmarknaden är mer intresserade av energieffektiva fordon än de på nybilsmarknaden, kan detta utgöra ett problem. På motsvarande sätt som ovan kan argumentet vara mer eller mindre relevant beroende på vad man tror om hur rationella nybilsköparna är. Om de fullt ut inser att andrahandsvärdet på den bil de köper bestäms av hur marknaden för begagnade bilar ser ut så är problemet mindre. Om så inte är fallet, så syftar fordonsskatter till att lösa ett mål som inte kan hanteras av bara koldioxidskatter och vi är tillbaka i det första argumentet ovan. Detta synsätt styrks av hur målet med det föreslagna bonus-malus-systemet är uttryckt; ”*Huvudmotivet för ett bonus–malus-system är att öka andelen miljöanpassade fordon med lägre koldioxidutsläpp. Bonus–malusystemet kan därmed komplettera de mer generellt verkande drivmedelskatterna och bidra till att minska transportsektorns oljeberoende och klimatpåverkan.*” (Finansdepartementet 2017).

Avsnittet i korthet

- Klimatpolitiken både på EU- och Sverige-nivå är komplex, så till vida att den sker på flera hierarkiska plan, inbegriper flera sektorer och regleras genom ett flertal styrmedel. Dessa plan, sektorer och styrmedel påverkar varandra.

Svensk klimatpolitik under takade system

- De ackumulerade utsläppen från EU ETS följer av den totala tilldelningen av utsläppsrätter. Det innebär att svensk politik för att minska utsläppen inom svensk ETS-sektor inte påverkar totala utsläpp av växthusgaser.
- Vill Sverige minska utsläppen från EU ETS finns två sätt. Det ena är att arbeta för att EU minskar tilldelningen till sektorn. Den andra är att köpa och annullera utsläppsrätter, som exempelvis genom utsläppsbromsen.
- Det som gäller för EU ETS gäller i princip även för ESR-sektorn och LULUCF-sektorn. Om Sverige överträffar sina mål i någon av dessa sektorer frigörs ett utrymme som kan säljas till någon annan medlemsstat eller sparas.

Interaktion mellan olika sektorer

- Starka regleringar i ett land eller sektor kan leda till att växthusgasutsläpp flyttar till andra länder eller sektorer där regleringen är mindre strikt och att de globala utsläppen därmed ökar. Till exempel kan utsläppen öka om svensk livsmedelsproduktion ersätts av importerade livsmedel eller om relativ ren produktion inom ETS ersätts med mindre ren produktion i andra delar av världen.
- Liknande kolläckage kan uppstå mellan sektorer i Sverige. Exempelvis kan anläggandet av höghastighetsbanor bidra till att utsläppen av koldioxid inom

³⁹ Även om referenserna avser studier på fordonsmarknaden är frågan mer generell och rör huruvida individer är kapabla att ta framtiden i beaktande när de gör en investering. Detta kan studeras på andra marknader, till exempel fastighetsmarknaden (Harjunen och Liski 2015, Mandell och Wilhelmsson 2011).

transportsektorn sjunker medan utsläppen från anläggningsarbetet ökar. Vidare kan en ökning av biodrivmedelsanvändningen minska utsläppen i transportsektorn medan kolinlagringen minskar i LULUCF-sektorn.

Behov av fler styrmedel

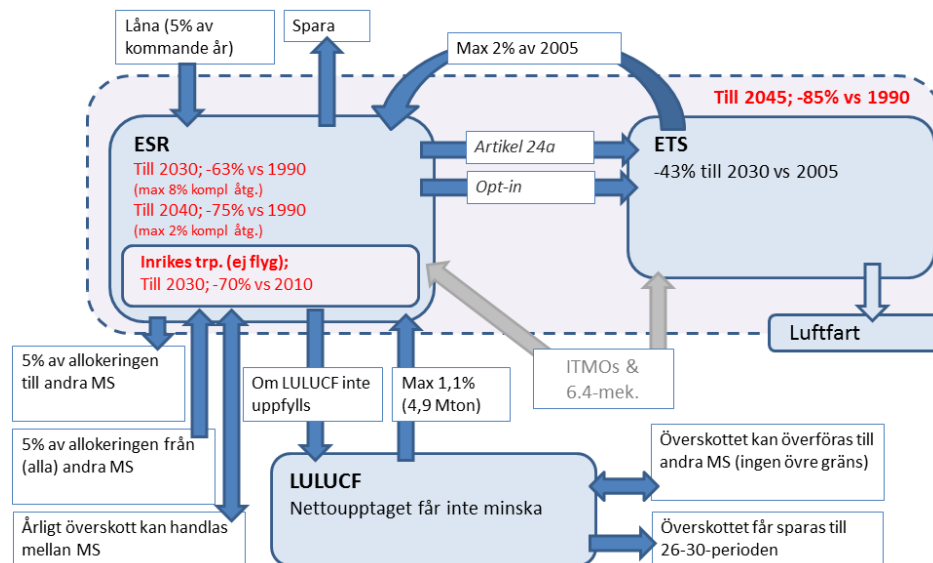
- Det viktigaste styrmedlet är att sätta ett pris på utsläpp av växthusgaser.
- Det finns två möjliga motiv för att komplettera en prisbaserad klimatpolitik. För det första, när det finns fler än ett mål. För det andra, när det finns hinder som gör att en träffsäker prisbaserad politik inte går att använda.
- Ytterligare styrmedel riktade mot samma mål resulterar i ökade kostnader. Nyttan av dessa extra styrmedel bör vägas mot den extra kostnad som uppstår genom att de stör kostnadseffektiviteten.

6 Sveriges klimatpolitik jämfört med EU:s

I detta avsnitt beskrivs hur de svenska målen skiljer sig från de EU sätter upp för Sverige och konsekvenserna av Sveriges nationella mål på möjligheten att använda de flexibla mekanismer som EU:s klimatpolitik tillåter.

En första utgångspunkt för diskussionen är figur 10 där vi sätter in de svenska etappmålen, sektorsmålet för transporter samt det långsiktiga utsläppsmålet i motsvarande figur 3 som konstruerades för att illustrera Sveriges beting och möjligheter under EU:s klimatpolitik.

Figur 10 De svenska målen och mekanismer under EU:s klimatpolitik



Anm. MS står för Medlemsstat. Det är oklart om ITMO:s och 6.4-mekanismen har någon roll i EU:s klimatpolitik och de är därför gråmarkerade i figuren.

Det långsiktiga målet omfattar utsläpp av växthusgaser inom svenskt territorium, utom LULUCF, det vill säga både ESR och svenska ETS-företag. Som noterats ovan leder den minskningstakt i tilldelningen av utsläppsrätter som för närvarande råder till att utsläppsutrymmet inom ETS totalt är svårt att förena med det svenska målet. Det är inte klart vad som ska hända om det långsiktiga målet inte kan nås på grund av för höga utsläpp inom ETS. Formuleringen om att målet förutsätter höjda ambitioner inom EU ETS kan tolkas som att målet kan komma att omförhandlas om sådana höjda ambitioner uteblir. Alternativt sätts styrmedel in mot svenska ETS-företag. Då kan det svenska målet nås, men som diskuterats ovan så uteblir klimateffekten av de extra ETS-styrmedlen.

Det är oklart hur luftfart ska behandlas. Möjligen ska målformuleringen tolkas så att de delar av en flygning som sker inom Sveriges gränser ska räknas. Det är den tolkning som görs i figur 10 där det svenska långsiktiga målet omfattar delar av luftfarten.

6.1 Det klimatpolitiska ramverket ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv

Det långsiktiga svenska målet ska vara uppfyllt till 2045, det vill säga fem år före EU:s målsättning om att minska sina inhemska växthusgasutsläpp med 80-95 procent. De mest konkreta mål som kan utgöra en jämförelse mellan det svenska klimatpolitiska ramverket och EU:s klimatpolitik är emellertid de som formulerats för 2030. EU:s beting för Svensk ESR-sektor är då -40 procent jämfört med 2005. Räkna vi om det svenska etappmålet till 2030; -63 procent relativt 1990, så motsvarar det -59 procent jämfört med 2005. Det är således en ambitiös skärpning av målet som Sverige siktar mot i förhållande till EU:s beting.

Som noterats tidigare tillåter EU:s klimatpolitik en serie av flexibla mekanismer för att nå det uppsatta målet i respektive sektor. Det är dessa mekanismer som illustreras med pilar i figur 10. Samtliga dessa är designade så att den totala klimatpåverkan ska vara konstant, men att var utsläppen sker – både i termer av från vilken sektor och i vilket land – och när de sker kan ändras inom givna ramar. Syftet är att öka kostnadseffektiviteten i EU:s klimatpolitik genom att flytta utsläppsminskningar dit och då kostnaderna är lägst.

Det svenska delmålet för 2030 avser ESR-sektorns växthusgasutsläpp inom svenskt territorium. Som diskuterades i kapitel 3 så innebär det att utsläppen i svensk ESR-sektor får uppgå till maximalt 17,3 miljoner ton 2030 om hänsyn inte tas till kompletterande mekanismer. Om de kompletterande mekanismerna används fullt ut så får utsläppen maximalt uppgå till 21,0 miljoner ton. Oavsett om kompletterande mekanismer används så får de utsläpp som härrör från inrikes transporter, exklusive flyg, som mest uppgå till 5,9 miljoner ton.

Det svenska delmålet till 2030 leder till att möjligheten att utnyttja de flexibla mekanismer som finns att tillgå under EU-målet begränsas.

I vad mån möjligheten att använda de 8 procent kompletterande åtgärder som tillåts i delmålet kommer att utnyttjas är i dagsläget inte känt. Detta beror bland annat på om de kompletterande åtgärderna är mindre kostsamma än att istället göra ytterligare utsläppsminskningar i ESR-sektorn. Låt oss börja diskussionen med utgångspunkten att de kompletterande åtgärderna används fullt ut, så att de maximala utsläppen av växthusgaser i Sveriges ESR-sektor 2030 får uppgå till 21,0 miljoner ton varav inhemska transporter står för maximalt 5,9 miljoner ton.

Eftersom målet är fixerat till 2030 finns ingen möjlighet att utnyttja de intertemporala flexibla mekanismer som erbjuds under EU:s klimatpolitik för att nå det. Det är vare sig möjligt att utnyttja ett ackumulerat sparande från tidigare år eller låna från framtida tilldelningar eftersom båda dessa skulle innebära att utsläppen år 2030 skulle överstiga målet som det är formulerat.

På motsvarande sätt kan inte utsläppsminskningar i andra medlemsstater, genom att köpa frigjorda utsläppskvoter, användas eftersom målet är formulerat som utsläpp i Sverige. Inte heller kan de mekanismer som under EU:s målformulering tillåter viss överflyttning av utsläppsbeting från LULUCF respektive ETS-sektorerna användas då det svenska målet explicit avser utsläpp i den svenska ESR-sektorn.

För att nå 21,0 miljoner i ESR-sektorn 2030 tillåts därmed inga flexibla mekanismer. Steget från 21,0 ner till 17,3 miljoner ton får hanteras genom kompletterande mekanismer. Det är, som diskuterats ovan, inte helt klart vad som får räknas som kompletterande mekanismer. De exempel som ges är ökat upptag av koldioxid i mark och skog, bio-CCS, det vill säga avskiljning och lagring av koldioxid som uppkommer vid förbränning av biomassa, och åtgärder i andra länder.

Vi kan konstatera att inte heller de kompletterande åtgärderna verkar innehålla någon flexibilitet över tid. Det vill säga, att använda ett uppbyggt överskott av tidigare utsläppskvoter eller att låna från framtida tilldelningar verkar inte kunna räknas till kompletterande åtgärder. Detta leder till att svensk politik blir än mer kostsam.

Huruvida CCS och/eller bio-CCS är rimliga alternativ att använda som kompletterande åtgärder till 2030 är i dagsläget svårt att bedöma.

Det är tveksamt om ”åtgärder i andra länder” kan omfatta att Sverige köper utsläppskvoter från andra EU-stater. Dessa har förvisso frigjorts genom att den säljande EU-staten har reducerat sina utsläpp, något som rimligen krävt ”åtgärder”. Formuleringen kan dock indikera att det är svenska åtgärder i andra länder som resulterat i utsläppskrediter som avses, det vill säga åtgärder som sker under Paris-avtalets flexibla mekanismer – ITMO:s och paragraf 6.4. Det är oklart hur dessa mekanismer kommer att fungera, och det är således inte möjligt att i dagsläget avgöra om de är lämpliga att använda som kompletterande åtgärder och, om så, till vilken kostnad detta kan ske. Som noterats i kapitel 1 finns det ett antal problem med Parisavtalets flexibla mekanismer.

6.2 Konsekvensbedömning

Att det svenska föreslagna delmålet till 2030 är mer ambitiöst än det som EU förväntas ställa upp för Sverige och utformat på ett sätt som begränsar möjligheten att använda flexibla mekanismer leder till ökade kostnader för Sverige. I detta avsnitt används allmän jämviktsmodellen EMEC för att skapa en bild av storleksordningen på kostnadssidan.⁴⁰ En beskrivning av EMEC-modellen finns i Konjunkturinstitutet (2015a). Liknande körningar har gjorts med en tidigare version av modellen (Konjunkturinstitutet 2016a).

Framtiden är osäker och den föreslagna politiken kräver stora förändringar. Det är därför inte möjligt att göra en exakt bedömning av kostnaderna eller nödvändiga nivåer på styrmedel. Istället presenteras ett antal olika analyser där olika antaganden, om till exempel bränsleeffektivitetens utveckling (se mer nedan), varieras för att skapa en uppfattning om storleksordningar och vad som har stor inverkan på utfallet.

I analysen jämförs tre olika policyscenarier med ett referensscenario. Policyscenierna representerar olika kombinationer av koldioxidskatter och flexibla mekanismer som tillsammans uppfyller det svenska delmålet till 2030. De samhällsekonomiska conse-

⁴⁰ Att kostnaderna ökar behöver inte betyda att det svenska målet är dåligt. För att kunna bedöma det måste den ökade nyttan av den svenska ambitionshöjningen jämföras med den ökade kostnaden. Modellanalysen som presenteras i detta kapitel säger något om kostnaden, men däremot inget om nyttan. I kapitel 7 diskuteras olika aspekter av nyttan med en ambitionshöjning, inklusive sidonyttor som uppstår på grund av lägre hälso- och miljöskadliga utsläpp.

kvenserna av en policyförändring utvärderas mot referensscenariot, vilket innebär att det endast är merkostnaden utöver befintlig klimatpolitik som beräknas. Samhällsekonomiska kostnader för dagens klimatpolitik ”göms” så att säga i referensscenariot. Referensscenariots utformning utgör därför en viktig del av en analys med EMEC-modellen.

REFERENSSCENARIO

EMEC:s referensscenario beskriver en utveckling av svensk ekonomi till år 2030 utan ytterligare förstärkning av klimatpolitiken utöver de beslut som redan fattats, vilket inkluderar att koldioxidskatten uppräknas med ökning i BNP. Ett nytt långsiktigt referensscenario tas fram ungefär vartannat år i samband med rapporteringen av växthusgasutsläpp till EU och FN, och innehåller antaganden om ekonomiska variabler, energianvändning och växthusgasutsläpp. Referensscenariot utarbetas i samarbete med Energimyndigheten och Naturvårdsverket enligt följande steg:

1. Konjunkturinstitutet tar fram ett ekonomiskt scenario med utgångspunkt från befolkningsprognos, historiska branschtrender, omvärldsbedömning och befintliga styrmedel.
2. Energimyndigheten tar fram ett energiscenario utifrån Konjunkturinstitutets ekonomiska scenario.
3. Naturvårdsverket gör ett utsläppsscenario utifrån bland annat Energimyndighetens scenario.
4. Konjunkturinstitutet justerar sitt ursprungliga scenario med information om energianvändning och utsläpp.

Det ekonomiska scenario som ligger till grund för analysen i detta kapitel skapades under hösten 2016. Det skiljer sig från det föregående referensscenariot från 2014 framför allt genom att hänsyn har tagits till den stora flyktinginvandringen till Sverige under 2015. Detta leder till något högre årlig tillväxt i BNP, investeringar och konsumtion, medan antaganden om ökning i export och import är något lägre än i 2014 års referensscenario. Basåret som används i modellen är 2013. Tabell 2 beskriver utvecklingen av försörjningsbalansen mellan basåret och 2030 för det referensscenariot som används i denna rapport.

Tabell 2 Försörjningsbalans, referensscenario

Årlig procentuell förändring

	2013–2030
Privat konsumtion	2,6
Offentlig konsumtion	1,7
Investeringar	3,1
Export	3,2
Import	3,7
BNP	2,3

Källa: Konjunkturinstitutet.

Det ekonomiska scenariot innehåller även antaganden om energieffektivisering. Elkonsumtionen antas vara lägre 2030 jämfört med basåret (trots ökad elanvändning för transporter). Skälet är generellt lägre efterfrågan på el till följd av energieffektivisering-

ar i ekonomin i stort. Elintensiteten antas minska med 1 procent per år, vilket leder till en minskning på 18 procent mellan 2013 och 2030. I transportsektorn antas drivmedelseffektiviteten öka med 1,5 procent per år mellan basåret och 2030, vilket ger en kumulativ förbättring på 29 procent över perioden. Samma antaganden om ökad energieffektivitet har använts av Energimyndigheten när de tagit fram sitt energiscenario.

Konjunkturinstitutet har ännu inte haft möjlighet att fullt ut genomföra steg 4 i listan ovan. Det referensscenario som används i detta kapitel har därför skapats genom steg 1–3, samt en förenklad version av steg 4, där vi har justerat modellen för att ta hänsyn till minskad efterfrågan på fossila drivmedel, men ökad användning av biodrivmedel samt elektricitet i transportsektorn mellan 2013 och 2030. Detta har modellerats genom en lägre koldioxidintensitet i konsumtionen av drivmedel och bränslen (förbränning av biodrivmedel leder också till koldioxidutsläpp, men dessa räknas inte som en del av ESR-sektorn, och berörs därför inte av samma utsläppsmål). Den lägre koldioxidintensiteten har baserats på Energimyndighetens prognos, och varierar mellan sektorer. Referensscenariots koldioxidutsläpp i ESR-sektorn 2030 bedöms uppgå till 18 miljoner ton, vilket är en minskning med 21 procent jämfört med basårets 22,8 miljoner ton. En anledning till att utsläppen minskar i referensscenariot är att redan beslutad politik verkar även efter 2020, samt att koldioxidskatten inte bara finns kvar efter 2020, utan dessutom årligen ökar med två procent genom BNP-uppräknings. Dessutom antas oljepriset vara relativt högt (ca 15 procent högre än i basåret 2013).

Tabell 3 nedan sammanfattar antaganden om dessa parametrar i referensscenariot och i de tre policyscenarierna. Referensscenariot betecknas ”REF” i de tabeller och figurer som följer i detta kapitel.

POLICYSCENARIER

Jämfört med modellens basår 2013 innebär etappmålet till 2030 en halvering av utsläppen av växthusgaser i ESR-sektorn.⁴¹ Eftersom EMEC inte hanterar alla växthusgaser, modelleras istället en situation då vi halverar utsläppen av koldioxid i ESR-sektorn (och implicit antar att övriga växthusgaser följer motsvarande minskning). Detta betyder att koldioxidutsläppen år 2030 ska vara 6,6 miljoner ton lägre än i referensscenariot.

I scenarierna används två olika sätt att uppnå utsläppsminskningen. För det första, genom en höjd koldioxidskatt. Detta alternativ minskar utsläppen i Sverige i de sektorer som träffas av skatten. För det andra, genom att använda flexibla mekanismer. Dessa modelleras som import av utsläppskvotenheter. Priset på en utsläppskvotenhet är satt till 400 kronor per ton vilket är i linje med Energimyndighetens och EU-kommissionens prognoser för priset inom EU ETS kring 2030. Vi antar att Sverige är en pristagare vad gäller utsläppskvoter, det vill säga att priset på utsläppskvoter 2030 är det samma i alla scenarierna.

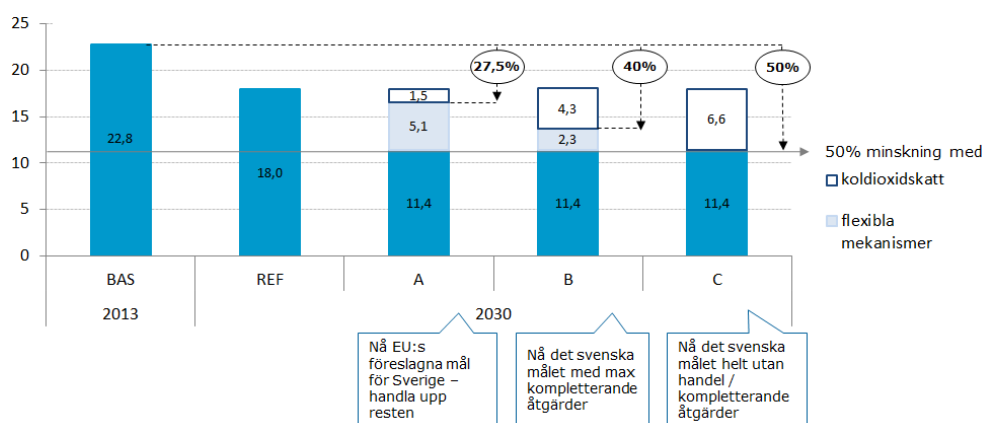
De tre policyscenarierna A, B och C sammanfattas i figur 11. Scenarierna skiljer sig vad gäller hur stor del av ambitionen om ytterligare utsläppsminskningar som uppnås

⁴¹ Det bör noteras att vi här fokuserar på utsläppsmålet till 2030, vilket innebär en halvering av utsläppen jämfört med 2013. I det striktaste scenariet kommer transportsektorn ungefär halvera sina växthusgasutsläpp till 2030 jämfört med 2013. Det vill säga, utsläppsmålet till 2030 uppnås i analysen men för att nå sektorsmålet för transportsektorn krävs ytterligare åtgärder.

genom flexibla mekanismer. Det är viktigt att notera att de totala koldioxidutsläppen är lika i de tre scenarierna. Det som varierar är hur stor del av reduktionen som sker i Sverige som en följd av höjd koldioxidskatt och hur stor del som sker genom import av utsläppskvoter som följer av reduktioner utanför Sverige.

Figur 11 Utsläppsnivåer av koldioxid i basåret (2013), referensscenariot och de tre jämförelses scenarierna

Mton CO₂ i ESR-sektorn



Anm. Figuren visar endast utsläpp av koldioxid (inte andra växthusgaser) i ESR-sektorn.
Källa: Konjunkturinstitutet.

Scenario A speglar EU:s föreslagna mål för Sverige. Målet motsvarar en reduktion av koldioxidutsläpp i ESR-sektorn med 27,5 procent jämfört med basåret 2013, vilket åstadkoms med hjälp av en högre koldioxidskatt. Övriga reduktioner för att nå samma utsläppsnivå som i det svenska etappmålet sker genom flexibla mekanismer. Det svenska etappmålet innebär en halvering av utsläppen jämfört med 2013, vilket motsvarar 11,4 miljoner ton i ESR-sektorn (representerat av den heldragna linjen i figur 11). Scenario B speglar det svenska etappmålet till 2030 med fullt utnyttjande av de kompletterande mekanismerna. Måluppfyllelse kräver då en reduktion av koldioxidutsläppen med 40 procent jämfört med basåret, genom koldioxidskatt. Resterande reduktioner hanteras med kompletterande åtgärder (som modelleras på samma sätt som de flexibla mekanismerna). I scenario C nås det svenska etappmålet enbart med hjälp av inhemska utsläppsminskningar, det vill säga enbart genom koldioxidbeskattning, och helt utan flexibla mekanismer eller kompletterande åtgärder.

En minskning av koldioxidutsläppen i transportsektorn kan huvudsakligen åstadkommas på tre olika sätt. Ett sätt är att helt enkelt välja bort transporter, antingen genom lägre ekonomisk aktivitet (BNP) eller genom strukturförändringar från transportintensiva sektorer mot sektorer där transporter används mindre. Denna typ av förändringar hanteras av EMEC. De två andra sätten att minska transportsektorns utsläpp är högre drivmedelseffektivitet och skifte från fossila till förnybara drivmedel. Dessa kan uppstå som en effekt av en högre koldioxidskatt – när fossila bränslen blir dyrare väljer bilförare att byta till energieffektivare bilar, eller bilar som drivs på drivmedel som inte berörs av koldioxidskatten. Den typen av effekt representeras emellertid inte fullt ut i EMEC, det vill säga högre koldioxidskatt leder i modellen inte automatiskt till exempelvis substitution mot mer biodrivmedel. Denna begränsning betyder att modellen kan överskatta kostnaden för att nå klimatmålet. För att motverka denna begränsning har vi lagt in den typen av mekanismer som antaganden i policy-scenarierna, till exempel en högre biobränsleanvändning än i referensscenariot. Det är

viktigt att poängtera att detta snarare underskattar kostnaden för att nå klimatmålen, eftersom det i modellen ges möjligheten att byta till den fossilfria tekniken utan några extra kostnader. Tabell 3 sammanfattar de antaganden som gjorts om koldioxidintensitet och drivmedelseffektivitet i de olika scenarierna.

Tabell 3 Modellantaganden

Antaganden i referensscenario och policyscenarier

	REF	Scenario A: -27.5% med CO ₂ -skatt	Scenario B: -40% med CO ₂ -skatt	Scenario C: -50% med CO ₂ -skatt
Minskning av CO₂-intensitet enligt Energimyndighetens prognos				
Bensin och diesel		I samtliga scenarier: -1% till -10%*		
Övriga drivmedel		I samtliga scenarier: -2% till -90%*		
Ytterligare minskning av CO₂-intensitet genom inblandning av biobränslen				
Bensin och diesel	-	-5%	-5%	-5%
Elintensitet				
	-18%	-5%	-5%	-5%
Drivmedelseffektivitet				
I samtliga scenarier	Baskörning: +29%; känslighetsanalys: 0% till +40%			

Anm. Förändringar mellan basåret 2013 och 2030. *Varierar mellan sektorer.
Källa: Konjunkturinstitutet.

Teknisk utveckling antas leda till förbättrad effektivitet i transportsektorn. I baskörningen antas drivmedelseffektiviteten öka med 1,5 procent per år mellan 2013 och 2030, i både referensscenariot och i policyscenierna, vilket ger en kumulativ förbättring på 29 procent. Det råder dock stor osäkerhet kring hur mycket effektiviteten kan öka till 2030, och hur stor förbättringen faktiskt blir har stor betydelse för hur kostsamt det blir att nå klimatmålen. Vi har därför undersökt hur olika antaganden om förbättringar i drivmedelseffektiviteten påverkar våra modellresultat, genom att variera den årliga effektivitetsökningen i referensscenariot mellan noll och två procent per år, vilket leder till en kumulativ förbättring på mellan noll och 40 procent.

Utöver den tekniska utvecklingen antas också en högre andel biodrivmedel i transportsektorn. Detta har modellerats genom en lägre koldioxidintensitet i konsumtionen av drivmedel, i både referens- och policyscenarier. Den lägre koldioxidintensiteten har baserats på Energimyndighetens prognos, och varierar mellan sektorer. Utöver detta är det troligt att de högre koldioxidskatterna i policyscenierna skapar incitament för en ytterligare ökning av biodrivmedelskonsumtionen, eller att striktare klimatmål åstadkoms genom förstärkt kvotplikt för biodrivmedel. Vi har därför antagit koldioxidintensiteten minskar med ytterligare fem procent i policyscenierna. Biodrivmedel har alltså inte modellerats explicit som en separat insatsvara, vilket innebär ett implicit antagande att priset på biodrivmedel följer priset på fossila drivmedel. En kraftig ökning av efterfrågan på biodrivmedel skulle dock kunna driva upp kostnaden för biomedelsproduktion, och därmed priset på biodrivmedel. Detta fångas inte i modellen, vilket innebär en möjlig underskattning av kostnaden för att nå klimatmålen. Ett annat implicit antagande är att biodrivmedel antas vara av drop-in-typ, vilket innebär att inga parallella distributionssystem eller nya fordon krävs.

Den föreslagna reduktionsplikten ingår inte i scenarierna, men dess funktion fångas delvis av den lägre koldioxidintensiteten. Det bör noteras att givet att reduktionsplik-

ten införs så försvinner skattenedsättningen på biodrivmedel och koldioxidskatten kommer inte längre ge incitament till ökad inblandning av biodrivmedel. Att använda en reduktionsplikt är, i likhet med att styra med koldioxidskatten, förknippat med kostnader. Vi har inte analyserat hur stora dessa kostnader är relativt fallet att använda koldioxidskatten. Sannolikt är skillnaden liten. Motsvarande åtgärder för att minska utsläppen måste tas oavsett vilket av styrmedlen som används. Eftersom reduktionsplikten i sig inte skapar skatteintäkter, begränsas möjligheten till skatteväxling.

Efterfrågan på el förväntas gå ner i alla scenarier fram till 2030, vilket beror på att den svenska ekonomin över lag väntas bli mindre elintensiv. I referensscenariot antas en minskning på 18 procent. I policyscenarierna antas en lägre minskning på 5 procent, vilket reflekterar ökad elanvändning i transportsektorn som följd av den högre koldioxidskatten. Inga kostnader för att skifta till elbilar finns med i modellen, det vill säga kapitalkostnaden för en elbil antas vara den samma som för en traditionell bil. Kostnaden för utveckling av elbilar, och för laddstolpar, finns inte heller med. Kostnaden för själva elektriciteten som går åt till att driva elbilar fångas däremot i modellen.

I alla tre policyscenarier antas så kallad grön skatteväxling: den totala skatteintäkten hålls konstant i de olika scenarierna, genom att intäkterna från koldioxidskatten används till att sänka skatten på arbete. Detta minskar snedvridningen på arbetsmarknaden, vilket gör att den negativa BNP-effekten, relativt referensscenariot, blir mindre än den skulle bli i ett alternativt scenario utan skatteväxling. Antagandet om skatteväxling innebär även att kostnaden för att använda flexibla mekanismer finansieras genom en höjning av skatten på arbete, vilket leder till en ökad snedvridning på arbetsmarknaden, och därmed något högre kostnader. Samtidigt blir interaktionseffekten lägre.

MODELLRESULTAT

Tabell 4 visar resultaten för de tre olika policyscenarierna i termer av vilken koldioxidskatt som krävs för att uppfylla respektive scenario, samt förändring i BNP relativt referensscenariot (i procent). Ju högre inhemsk utsläppsminskning desto högre koldioxidskatt krävs, och effekten på BNP blir också störst i scenario C och minst i scenario A. Huvudslutsatsen är att steget mellan scenario B och scenario C, det vill säga att gå från 40 procent till 50 procent utsläppsminskning, ökar kostnaderna kraftigt. Hur stor ökningen är, och till vilka nivåer, beror på en mängd antaganden, men huvudresultatet torde vara robust.

Tabell 4 Huvudresultat

	Scenario A: -27.5% med CO ₂ -skatt	Scenario B: -40% med CO ₂ -skatt	Scenario C: -50% med CO ₂ -skatt
CO ₂ -skatt, relativt REF (faktor)	0,8	5,5	14,9
BNP, relativt REF (procent)	-0,3	-0,5	-1,6

Källa: EMEC.

I scenario A åstadkoms en utsläppsminskning på 27,5 procent av 2013 års nivå genom höjda koldioxidskatter. För att nå den utsläppsminskningen krävs en koldioxidskatt som är 0,8 gånger skattenivån i referensscenariot, det vill säga 20 procent lägre skatt. Att skatten blir lägre än i referensscenariot beror framför allt på antagandet om en ytterligare minskning av koldioxidintensiteten i transportsektorn, till följd av ytterligare inblandning av biobränslen, utöver det som sker i referensscenariot. Att den svenska

ekonomin får så stora utsläppsminskningar ”gratis” innebär att utsläppsmålet klaras med en lägre koldioxidskatt än den i referensscenariot. Resterande utsläppsminskning (5,1 miljoner ton koldioxid; se figur 11) sker med hjälp av flexibla mekanismer, det vill säga genom import av utsläppskvoter. Trots att koldioxidskatten blir lägre än i referensscenariot uppstår en negativ BNP-effekt, på -0,3 procent. Detta beror delvis på att vi antar en högre elintensitet i ekonomin, jämfört med referensscenariot, och delvis på kostnaden för att handla upp utsläppskvoter för den delen av utsläppsminskningen som inte kopplas till koldioxidskatten, vilket också ingår i BNP-effekten.

I scenario B används koldioxidskatten till att inducera en utsläppsminskning på 4,3 miljoner ton koldioxid. Resterande 2,3 miljoner ton hanteras genom import av utsläppskvoter. Den koldioxidskatt som krävs uppgår till 5,5 gånger nivån i referensscenariot, det vill säga en ökning med 450 procent. Effekten på BNP blir -0,5 procent jämfört med referensscenariot, och den uppstår på grund av att det är kostsamt för de delar av ekonomin som faller under ESR-sektorn att minska koldioxidutsläppen med 4,3 miljoner ton. De högre skatteintäkterna från koldioxidskatten gör att skatten på arbete kan sänkas, vilket leder till minskar snedvridning och därmed bidrar till en ökning av BNP. Detta har tagits med i beräkningen av BNP-effekten, som alltså är en nettoeffekt.

I scenario C tillåts ingen användning av flexibla mekanismer eller komplementär åtgärder. Eftersom hela utsläppsminskningen ska ske i ESR-sektorn krävs en mycket hög koldioxidskatt, 14,9 gånger så hög som i referensscenariot, det vill säga en ökning med 1 390 procent. Detta leder också till en större BNP-effekt, en minskning på 1,6 procent jämfört med referensscenariot. Här bör påpekas att siffran 14,9 endast visar vilken nivå på koldioxidskatten som skulle krävas givet de antaganden som gjorts, inklusive antagandet att hela utsläppsminskningen ska åstadkommas med hjälp av koldioxidskatt i scenario C. Att skatten blir så hög gör det troligt att Sverige skulle komma att använda sig av andra instrument, till exempel ytterligare utökad kvotplikt för biobränslen, i stället för att höja skatten till den nivån.

Koldioxidskatten ökar kraftigt framför allt i scenario C, men detta innebär inte att kostnaden för drivmedel ökar i samma utsträckning. Detta beror framför allt på antagandet om drivmedelseffektivisering, vilket i sig leder till att kostnaden för att köra en mil faller med närmare 30 procent i referensscenariot jämfört med basåret. Drivmedelskostnaden per mil i scenario C är ca 50 procent högre än i referensscenariot, men bara ca 10 procent högre än 2013 års nivå.

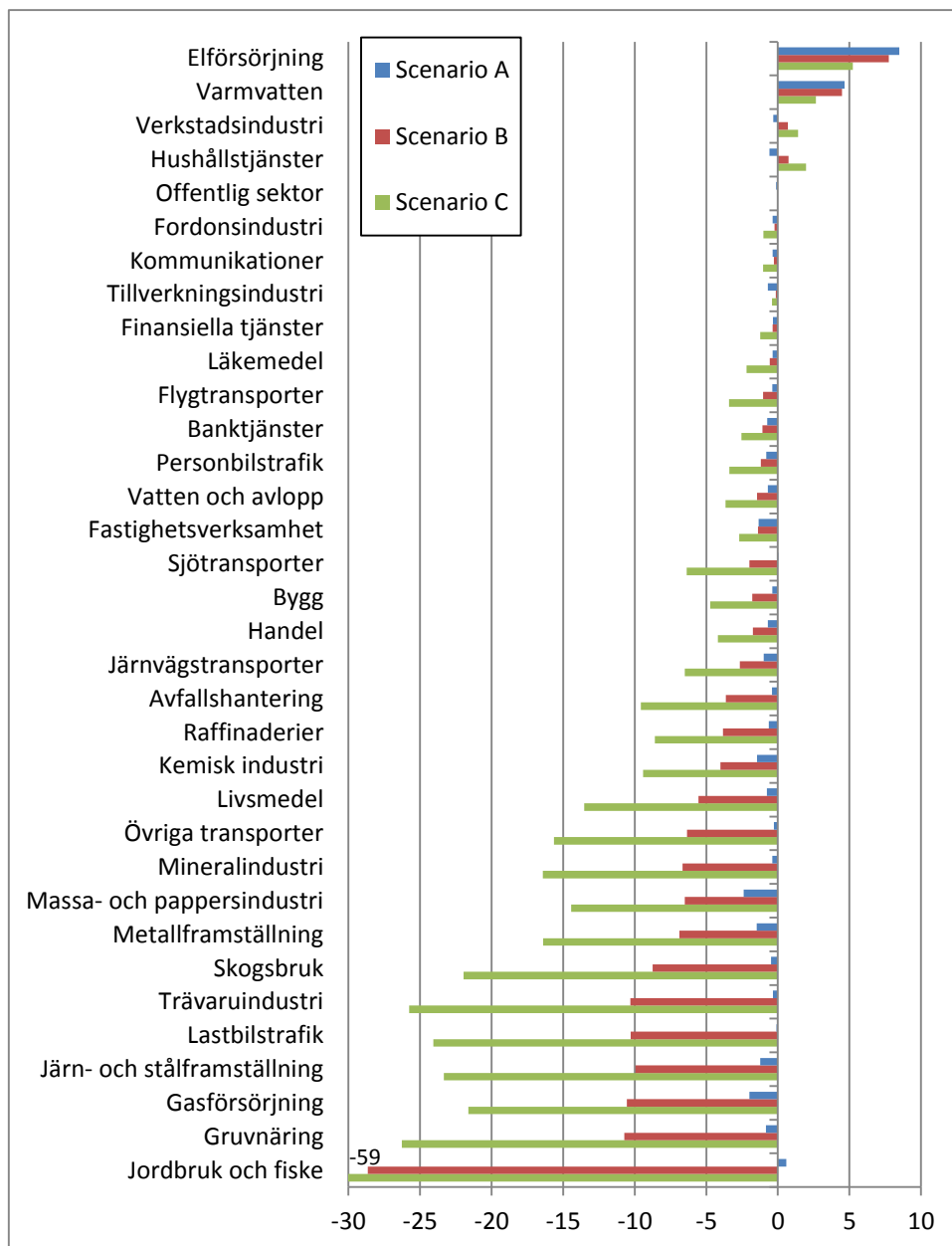
STRUKTUROMVANDLINGSEFFEKTER

I tabell 4 ovan visas hur klimatpolitiken påverkar ekonomin i stort, genom effekten på BNP. Olika sektorer i ekonomin påverkas emellertid på olika sätt, vilket illustreras i figur 12. Jordbruket är den sektor som påverkas mest negativt av höjda koldioxidskatter, framför allt i scenario C där produktionen faller med närmare 60 procent. Även i scenario B är jordbruk den sektor där produktionsminskningen är störst, ca 28 procent. Detta beror på att jordbrukssektorn använder en hög andel drivmedel som insatsvara. Det är dessutom svårt för jordbrukssektorn att substituera bort från fossila drivmedel och mot till exempel biobränslen. Det samma gäller för lastbilstrafik, som också påverkas mer än de flesta andra sektorerna. Andra sektorer som drabbas hårt är energiintensiva industrisektorer som gruvnäring, järn- och stålframställning, och massa- och pappersindustri. Den direkta energianvändningen i dessa sektorer faller

under ETS-sektorn, och påverkas därför inte av den inhemska koldioxidskatten som analyseras här. Att de trots allt påverkas av högre koldioxidskatter i ESR-sektorn beror på att de är beroende av transporter, både av insatsvaror och vid transport av deras slutprodukter till marknaden. De flesta sektorerna upplever en minskning i produktionen, men el och fjärrvärme ökar tydligt i alla scenarierna. Figur 12 är en illustration av hur aktörerna i den svenska ekonomin svarar på förändringar i klimatpolitiken och därav följande relativprisförskjutningar. En kraftfull klimatpolitik leder till omfattande strukturomvandling som bland annat påverkar investeringar i de olika sektorerna.

Figur 12 Strukturomvandlingseffekter

Förändring i förädlingsvärde jämfört med REF (procent)



Anm. Produktionsnivån inom "Jordbruk och fiske" faller med 59% i scenario C.
Källa: EMEC.

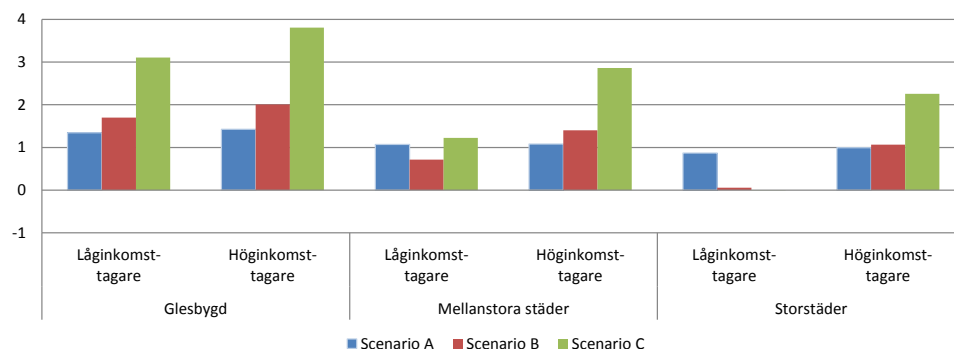
VÄLFÄRDSEFFEKTER

Utöver BNP-effekter är det intressant att studera hur klimatpolitiken påverkar välfärden hos olika grupper i samhället.⁴² Figur 13 illustrerar hur de minskade konsumtionsmöjligheterna som följer av högre koldioxidskatter påverkar välfärden för låg- och höginkomsthushåll, och hur effekten skiljer sig mellan glesbygd, mellanstora städer och storstäder.

Höginkomsttagare får en större välfärdsminskning, i förhållande till referensscenariot, än låginkomsttagare i alla tre policyscenarier. Låginkomsthushåll är visserligen mer CO₂-intensiva, vilket gör att de påverkas mer (negativt) av koldioxidskatten. Men låginkomsthushåll får större andel av inkomsten från arbete, och påverkas därför mer (positivt) av skatteväxlingen. Den senare effekten är något starkare, och sammantaget påverkas låginkomsthushållen något mindre än höginkomsthushållen. Vad gäller den geografiska spridningen på effekterna påverkas glesbygden mer än mellanstora städer, som i sin tur påverkas mer än storstäderna. Detta beror framför allt på att hushåll i glesare befolkade områden är mer CO₂-intensiva. Om det finns en politisk vilja att utjämna fördelningseffekterna av en högre koldioxidskatt behöver framför allt boende i glesbygd kompenseras.

Figur 13 Välfärdseffekter

Välfärdsminskning relativt REF (procent)



Anm. Storstäder innebär Stockholm, Göteborg och Malmö.
Källa: EMEC.

UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER

Tabell 5 visar hur utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser utvecklas i de olika scenarierna. Utsläppen i basåret 2013 finns med som jämförelse. Koldioxidskatten som analyseras här gäller endast för ESR-sektorn, men utsläppsnivåerna i de andra sektorerna påverkas också, genom allmänjämviktseffekter som påverkar BNP och strukturomvandling. Rubriken "Övriga växthusgaser" innehåller utsläpp av koldioxid från bioenergianvändning, som uppgår till drygt 30 miljoner ton 2030 (nivån varierar något mellan scenarierna). Enligt gängse bokföringsregler ska dessa bokföras som minskad sänka inom LULUCF-sektorn. En del kommer sannolikt importeras, varför konsekvensen träffar LULUCF-sektorn i andra länder. Vi har ingen möjlighet att slå fast att denna påverkan på LULUCF-sänkorna kompenseras genom ökad sänka annorstädes, och vi kan inte heller reda ut eventuella direkta och indirekta effekter på

⁴² Välfärd definieras som värdet av disponibel inkomst (konsumtion och sparande), samt fritid.

markanvändningen. Det bör noteras att det inte är uppenbart att biobränsleanvändningen är helt koldioxidneutral.

Tabell 5 Utsläpp av CO₂ och andra växthusgaser

Mton

	BAS 2013	REF 2030	Scenario A: -27.5% med CO ₂ -skatt	Scenario B: -40% med CO ₂ -skatt	Scenario C: -50% med CO ₂ -skatt
ESR-sektorn [CO ₂]	22,8	18,0	16,5	13,7	11,4
ETS-sektorn [CO ₂]	10,7	11,8	11,9	10,9	9,7
Övriga växthusgaser [CO ₂ e]	11,1	14,3	14,4	11,8	9,0

Källa: EMEC.

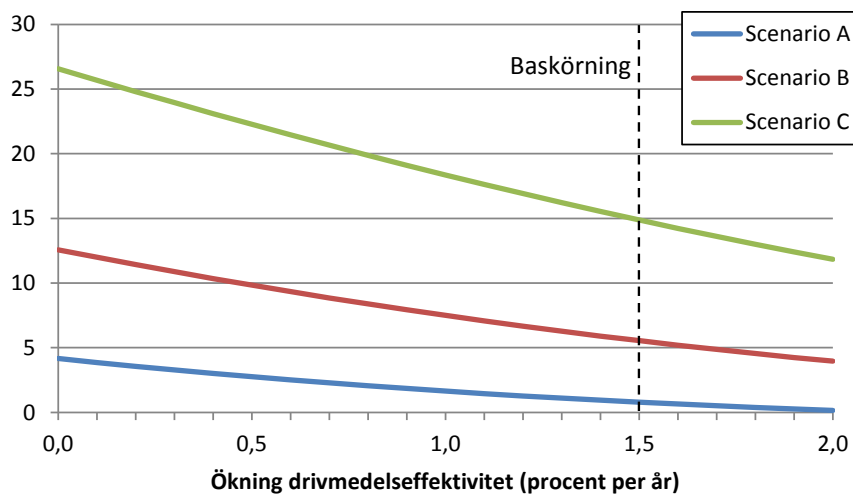
KÄNSLIGHETSANALYS

Det råder stor osäkerhet om i vilken utsträckning drivmedelseffektiviteten kommer att utvecklas fram till 2030, varför detta är en viktig parameter för känslighetsanalys. Figur 14 visar hur olika antaganden angående drivmedelseffektiviteten påverkar vilken skattenivå, relativt referensscenariot, som krävs för att nå klimatmålet. Notera att de skattenivåer som visas i figur 14 är under antagandet att drivmedelseffektiviteten ökar lika snabbt i referensscenariot som i policyscenerierna.

Ju snabbare drivmedelseffektiviteten ökar, desto lägre koldioxidskatt krävs för att nå klimatmålet, i alla tre scenarierna. Det tydligaste budskapet i figur 14 är emellertid att det som i störst utsträckning påverkar vilken koldioxidskatt som krävs är valet av scenario för utsläppsminskningar – avståndet mellan de tre kurvorna är stort oavsett vilken drivmedelseffektivitetsökning som antas, även om det minskar något ju högre effektivitetsökningen är.

Figur 14 Koldioxidskatten varierar med antagande om drivmedelseffektivitet

Skattenivå relativt REF (faktor)



Anm. Skattenivån är normaliserad till 1 i referensscenariot.
Källa: EMEC.

Utöver känslighetsanalysen med hänseende på drivmedelseffektivisering har vi även undersökt hur resultaten påverkas av våra antaganden om skatteväxling, utsläppskvotpris samt ytterligare biodrivmedelsanvändning i scenarier med högre koldioxidskatt. Resultaten sammanfattas i tabell 6.

Möjligheten till skatteväxling har mindre betydelse i scenario A. I scenario B och C däremot, där betydligt högre koldioxidskatter krävs för att nå klimatmålen, blir BNP-effekten omkring dubbelt så hög om skatteväxling inte tillåts. Detta beror på att skatteväxlingen minskar snedvridningar som uppstår till följd av skatt på arbete, vilket leder till en ökning av BNP. Koldioxidskatten som krävs för att uppnå klimatmålen blir dock något lägre utan skatteväxling, vilket beror på att ekonomin generellt kommer utvecklas sämre om skatteväxling inte är möjlig. Lägre ekonomisk aktivitet innebär lägre energiförbrukning, och därmed också lägre koldioxidutsläpp. Om andra typer av styrmedel skulle användas i stället för koldioxidskatt, exempelvis stöd i olika former, är det inte möjligt att skatteväxla, och kostnaden för klimatpolitiken blir då högre. Samtidigt ger inte alla styrmedel upphov till skatteinteraktionseffekter, vilket innebär lägre kostnader.

Vi har även gjort en känslighetsanalys med hänseende på kvotpriset, där vi använde både ett halverat kvotpris (200 kronor per ton) och ett dubblerat kvotpris (800 kronor per ton). Resultaten påverkas endast marginellt.

Slutligen har vi undersökt antagandet att ett högre koldioxidpris kommer att leda till högre biodrivmedelsanvändning än i referensscenariot, och därmed lägre koldioxidintensitet i transportsektorn ("Ytterligare minskning av koldioxidintensitet" i tabell 3). Resultaten visar att det antagandet leder till märkbart lägre koldioxidskatt, och även lägre BNP-effekt, i policyscenarierna. Om vi istället antar att konsumtionen av biodrivmedel i policyscenarierna är den samma som i referensscenariot krävs en koldioxidskatt på 1,6 (scenario A), 7,4 (scenario B) eller 18,3 (scenario C) gånger skattenivån i referensscenariot, vilket är klart högre än resultaten i baskörningen.

Tabell 6 Resultat av känslighetsanalys

	Scenario A: -27.5% med CO ₂ -skatt	Scenario B: -40% med CO ₂ -skatt	Scenario C: -50% med CO ₂ -skatt
Baskörning			
CO ₂ -skatt, relativt REF (faktor)	0,8	5,5	14,9
BNP, relativt REF (%)	-0,3	-0,5	-1,6
Utan skatteväxling			
CO ₂ -skatt, relativt REF (faktor)	0,8	5,0	12,4
BNP, relativt REF (%)	-0,2	-1,0	-2,8
Ingen extra ökning av biodrivmedel i policyscenarier			
CO ₂ -skatt, relativt REF (faktor)	1,6	7,4	18,3
BNP, relativt REF (%)	-0,3	-0,7	-2,1

Källa: EMEC.

Avsnittet i korthet

- Det klimatpolitiska ramverket begränsar Sveriges möjligheter att använda den flexibilitet som skapas genom Parisavtalet likväl som att utnyttja de flexibla mekanismer som tillåts under EU:s klimatpolitik.
- Desto mer utsläppsminskningar som ska göras i Sverige, desto högre koldioxidskatt krävs och desto större blir de negativa effekterna på BNP.
- Sektorer som har svårt att substituera bort från fossilbaserade drivmedel, särskilt jordbruk och gruvnäring, drabbas hårdare av strikta inhemska klimatmål.
- Boende i glesbygd drabbas hårdast. Boende i storstäder drabbas minst.
- Skatteväxling, där intäkter från koldioxidskatten används för att minska skatt på arbete, gör att de negativa BNP-effekterna mildras.
- En ökad drivmedelseffektivitet, till exempel genom ökad elektrifiering eller mer biodrivmedel, gör det mindre kostsamt att nå klimatmålen, men ändrar inte slutsatsen att kostnaden ökar desto striktare målet är.
- Analysen använder främst koldioxidskatten som styrande instrument. Innan den når de nivåer som krävs i de mer strikta scenarierna kommer andra styrmedel att behöva implementeras.

7 Alternativa motiv för, och värdet av, en ambitiös svensk klimatpolitik

I kapitel 6 visade vi att Sveriges ambitioner inom klimatpolitiken har merkostnader i bemärkelsen att det finns alternativa sätt att uppnå samma reduktion av växthusgasutsläpp till en lägre kostnad. Det kan emellertid finnas andra motiv för en mer ambitiös politik av den typ som Sverige för. Detta kapitel diskuterar sådana alternativa motiv. Grundtanken är att, utöver de direkta klimateffekterna, kan en politik som minskar växthusgasutsläppen också tänkas ge upphov till sidonyttor. En del av dessa är långsiktiga effekter. Sidonyttorna kan vara av olika karaktär (Carlén 2007), till exempel att:

- få andra länder att göra mer på det klimatpolitiska området,
- påskynda den tekniska utvecklingen,
- öka näringslivets internationella konkurrenskraft och
- minska utsläppen av andra miljöskadliga ämnen.

Sidonyttor kan tänkas motivera den merkostnad den svenska politiken medför för att nå en given kvantitativ reduktion av växthusgasutsläpp. Det är därför viktigt att politikerna är tydliga med vad målen för den svenska klimatpolitiken är. Dels kan olika mål ha betydelse för vilka styrmedel som bör väljas och dels gör en tydlig målbild det möjligt att samhällsekonomiskt utvärdera politikens effekter och kostnadseffektivitet.

Sverige har ambitionen att vara en internationell förebild i klimatpolitiken, bland annat genom att ta ansvar för landets historiska utsläpp (SOU 2016:21; SOU 2016:47). Med ambitionen att bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer visar landet ledarskap (Regeringsförklaringen 2015, 2016). I kommande diskussion om Sveriges ambition att ”gå före” avses ambitionen att göra mer än att bara uppfylla åtagandena gentemot EU till lägsta kostnad.

En anledning till att gå före i förhållande till EU:s klimatpolitik, borde rimligtvis vara att det på lång sikt ska bidra till minskade globala utsläpp. Eftersom den *direkta* effekten av att Sverige reducerar sina egna utsläpp ytterligare är marginell i ett globalt perspektiv måste detta ske via *indirekta* effekter, till exempel via en teknikeffekt och/eller förebildseffekt (se figur 15).

Figur 15 Schematisk illustration av svensk klimatpolitiks påverkan på globala utsläpp



På lång sikt kan ett högt pris på koldioxidutsläpp, exempelvis en koldioxidskatt, ge företag incitament att driva utvecklingen mot mindre utsläppsintensiva teknologier och produkter. Kan företag och konsumenterna i andra länder ta del av detta, möjliggör det mer långtgående klimatmål i dessa länder. Kostnaden och risken bärs av de företag

som utvecklar kunskap och teknologier, men nyttan tillfaller alla konsumenter och företag. Detta är också en anledning till att marknaden inte fungerar perfekt globalt sett. I det enskilda företagets perspektiv kan investeringar vara olönsamma och företag har därför inga incitament att göra dem, trots att de globalt sett är lönsamma. Vidare kan finansiella aktörer vara mindre benägna att bistå företag med kapital till klimatrelaterade investeringar, om riskerna anses för stora. Av denna anledning är det motiverat med olika former av politik som direkt ökar incitamenten såväl som möjligheterna till kunskaps- och teknikutveckling, exempelvis direkta stöd till FoU (Hoel 2012, Alfsen och Eskeland 2007) (teknisk utveckling diskuteras i avsnitt 7.2).

Förebildseffekten handlar generellt om att andra länder ska uppfatta Sverige som ett eftersträvansvärt exempel.⁴³ Om Sverige kan sätta upp mer långtgående klimatmål och uppfylla dem så är tanken att det ska vara en signal till andra länder att de också kan göra det.⁴⁴ Att Sverige agerat som en klimatpolitisk förebild kan exemplifieras med att landet var ett av de första länderna att införa en koldioxidskatt i samband med skattereformen 1990/91, och för närvarande är skattesatsen den högsta i världen (World Bank 2016). Mellan 1990 och 2015 minskade landets utsläpp av klimatgaser med 25 procent,⁴⁵ samtidigt som BNP ökade med 176 procent (löpande priser). Detta brukar lyftas fram som ett exempel på att Sverige visat att det går att förena en hög koldioxidskatt med ekonomisk tillväxt.⁴⁶ I sin tur kan ett argument vara att detta är till fördel för Sveriges möjligheter att ha inflytande vid internationella klimatförhandlingar (förebildseffekten diskuteras i avsnitt 7.3).

Härnäst diskuteras några argument som har använts för att motivera en mer långtgående klimatpolitik i Sverige. Grovt delar vi upp sidonyttorna i två kategorier:

- Nyttor som uppstår i någon annan dimension än klimat. Här fokuserar vi på nyttor som uppstår i Sverige. Det kan röra sig om att klimatpolitiken leder till att andra negativa effekter begränsas, att det skapas nya jobb eller att Sveriges konkurrenskraft relativt andra länder förbättras.
- Nyttor som uppstår genom att svensk politik leder till att andra länder minskar sina utsläpp, exempelvis på grund av att Sverige uppfattas som ett föredöme som andra kan följa efter och att svensk politik driver teknisk utveckling som kan göra klimatåtgärder mindre kostsamma.

7.1 Inhemska sidonyttor från en striktare klimatpolitik

Den svenska klimatpolitiken kan tänkas leda till nyttor i Sverige. I detta avsnitt diskuteras tre möjliga effekter; att klimatpolitiken även påverkar utsläppen av andra hälso-

⁴³ Ett moraliskt perspektiv på detta är att Sverige bör visa exempel på resurshushållning av knappa resurser och att sträva efter så stor global utsläppsminskning per satsad krona som möjligt.

⁴⁴ I Kommittédirektiv 2014:165 till Miljömålsberedningen framgår att Sverige ska vara ledande i det globala klimatarbetet och att det är viktigt att ge exempel på att kostnadseffektiva klimatpolitiska åtgärder kan förenas med ekonomisk tillväxt.

⁴⁵ Naturvårdsverket, <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-nationella-utslapp-och-upptag-1990-2015/>, 170504.

⁴⁶ Det innebär emellertid inte nödvändigtvis att koldioxidskatten har verkat utan kostnader. En jämförelse med ett kontrafaktiskt utfall, det vill säga vad BNP hade varit 2015 om Sverige inte hade infört en koldioxidskatt 1990/91, skulle visa den kostnad eller intäkt skatten gett i termer av inverkan på BNP.

och miljöskadliga ämnen, att det skapas fler jobbtillfällen och att konkurrenskraften hos svensk industri stärks.

PÅVERKAN PÅ ANDRA HÄLSO- OCH MILJÖSKADLIGA UTSLÄPP

Förutom att minska de svenska utsläppen av växthusgaser så kan klimatpolitiken även leda till minskade utsläpp av lokala luftföroreningar. Studier visar på att denna form av sidonytta kan vara stora (OECD 2009, Bollen m.fl. 2009, Pittel och Rübhelke 2008). Parry m.fl. (2015) studerar de 20 länder som har störst utsläpp (Sverige ingår således inte) och beräknar värdet av sidonyttan uttryckt som USD per ton koldioxid för respektive land. I genomsnitt är detta värde 57,5 USD, det vill säga dryga 500 kr. Variationen mellan länder är dock stor; från -23 USD/ton (Brasilien) till 291 USD/ton (Saudi Arabien). Variationen beror på att sidonyttorna skiljer sig åt mellan länder men också på i vilken utsträckning dessa effekter redan hanteras av befintliga styrmedel. Anledningen till att Brasilien får ett negativt värde är att för där bedömer Parry m.fl. att beskattningen av vägtrafiken överstiger dess externa kostnad.

De största sidonyttorna i Parry m.fl. härrör från två poster. Den första, och största, är att klimatpolitiken leder till minskad kolanvändning. I länder med hög kolanvändning i energisektorn resulterar detta i förbättrad luftkvalitet, vilket ger stora hälsoeffekter. Nästa stora post är effekter förknippade med transporter. Även här kan det uppstå hälsoeffekter, men också andra externa effekter som buller, trängsel och olyckor. Parry m.fl. noterar att sidonyttorna blir små i de länder där hälsoeffekter av kolanvändning är begränsade och där transportsektorns externa effekter redan hanteras genom till exempel bränsleskatter.⁴⁷

Hur ser det då ut i Sverige? Förhållandet att Sverige använder kol i mycket begränsad omfattning behöver inte betyda att denna typ av sidonyttor inte finns här. Exempelvis uppskattar IVL (2014) att omkring 5 000 personer i Sverige dör i förtid på grund av luftföroreningar, vilket beräknas kosta samhället 35-42 miljarder kronor årligen. För att en mer ambitiös inhemsk klimatpolitik påtagligt ska minska denna kostnad krävs att den anpassning en sådan politik förmår att påverka luftkvaliteten. Eftersom en del av den svenska luftkvaliteten ges av utsläpp i våra grannländer och eftersom även vissa alternativ till fossila bränslen genererar betydande utsläpp av hälso- och miljöskadliga ämnen, är det inte uppenbart att en stärkning av den inhemska klimatpolitiken i alla delar bidrar till förbättrad lokal luftkvalitet. Exempelvis leder ökad vedeldning och användning av biodiesel till ökade partikelutsläpp jämfört med vissa av sina fossila motsvarigheter (Konjunkturinstitutet 2016b). Samtidigt uppvisar andra alternativ, såsom el och biogas, bättre prestanda än bensin och diesel när det gäller det gäller sådana utsläpp.

Sverige har sedan länge styrmedel riktade mot hälso- och miljöpåverkande utsläpp, något som också påverkar hur stora denna typ av sidonyttor av en mer ambitiös inhemsk klimatpolitik blir. Särskilt gäller det vägtransporter där drivmedelsbeskattningen har använts för att söka internalisera trafikens externa kostnader⁴⁸ efter regleringar och teknikkraV på fordonen. Trafikanalys har ett löpande uppdrag att analysera trafikens

⁴⁷ Även Krupnick m.fl. (2000) noterar att sidonyttor kan bli stora om de inte internaliseras på annat sätt.

⁴⁸ Med externa kostnader avses samhällsekonomiska kostnader som inte bärs av trafikanten. Exempel på sådana är kostnader som följer av utsläpp av hälso- och miljöskadliga ämnen, buller, vägslitage och olycksrisker.

externa kostnader i relation till dess skatte- och avgiftsuttag. Den senaste inventeringen, Trafikanalys (2017), indikerar att skatter och avgifter på personbilstransporter på landsbygden överstiger trafikens externa kostnader, men är lägre än personbilstrafikens externa kostnader i tätort. En ökad drivmedelsbeskattning kan således leda till ett mer samhällsekonomiskt effektivt utfall i tätort. Godstransporter på väg bedöms inte betala sina externa kostnader, och skillnaden är större i tätort. Procentuellt sett betalar gods på järnväg en mindre andel av sina externa kostnader än transporter på väg – i storleksordningen 20 till 30 procent – men i absoluta termer är järnvägens externa kostnader ofta mindre än de för vägtransporter.

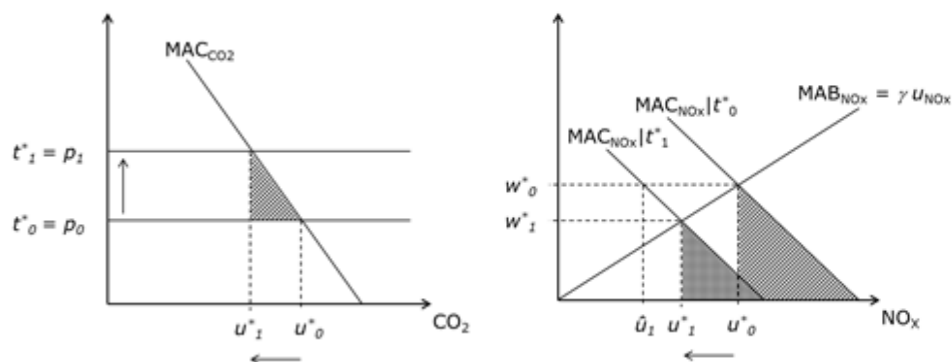
Givet denna bakgrund är det inte helt uppenbart ens på det principiella planet hur klimatpolitiken interagerar med luftvårdspolitiken och påverkar den lokala luftkvaliteten. Frågan har analyserats i ett särskilt underlags-PM, Konjunkturinstitutet (2017). Nedan återges delar av denna analys.

Som nämnts har Sverige styrmedel på plats både vad gäller koldioxidutsläpp och utsläpp av hälso- och miljöpåverkande ämnen. I det fall där planeraren kan anlägga de skatter den önskar (i detta fall en koldioxidskatt lika med Sveriges kostnad för koldioxidutsläpp och en skatt på utsläppen av luftkvalitetspåverkande ämnen som är lika med dessa utsläpps externa marginalkostnad) finns saknas skäl att utifrån luftkvalitetshänsyn skärpa den nationella klimatpolitiken. Sverige har då via beskattningen inducerat välavvägda utsläppsvolymer. Som noterats ovan bedömer Trafikanalys (2017) att vi åtminstone i vissa delar av transportsystemet ligger nära ett sådant utfall.

En relevant fråga är vad som är den optimala svenska responsen till en ambitionshöjning i klimatpolitiken i vår omvärld.⁴⁹ Figur 16 nedan illustrerar planerarens optimala respons till ett högre internationellt pris på koldioxid (p), givet ett utgångsläge med optimal klimat- och miljöbeskattning och under antagandet att koldioxidanpassningen även leder bort från utsläpp av kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO₂) med samlingsbeteckningen NO_x. När p går upp från p_0 till p_1 är då den optimala responsen att höja den inhemska koldioxidskatten lika mycket (från t_0^* till t_1^*). Härigenom minskas koldioxidutsläppen. Samtidigt leder den högre koldioxidskatten till att efterfrågan på kväveoxider skiftar inåt och utsläppen blir lägre. Givet en stigande marginell extern kostnad av kväveoxidutsläpp innebär detta att det är effektivt att reducera skatten på kväveoxidutsläppen. Givet att planeraren fritt kan välja skattesatser gäller den traditionella regeln att skatterna ska sättas lika med respektive utsläpps marginalskada i optimum.

⁴⁹ EU:s mål om att till år 2050 ha minskat växthusgasutsläppen med 50 procent kan ses som en sådan ambitionshöjning. Jämfört med en situation utan avtal kan även Parisavtalet tolkas på detta vis.

Figur 16 Optimal respons på ett högre internationellt pris på koldioxid



Det kan också noteras att eftersom det högre internationella koldioxidpriset gör det lönsamt att minska de egna koldioxidutsläppen ytterligare ökar klimatpolitikens kostnad. I figur 16 anges detta med den streckade ytan i det vänstra diagrammet. Samtidigt minskar kostnaden för att hålla kväveoxidutsläppen vid dess effektiva nivå, från den streckade ytan i det högra diagrammet till den rutiga ytan. Denna minskade kostnad för att nå den effektiva nivån på kväveoxidutsläppen ska beaktas när klimatpolitikens totala kostnad beräknas. Det ska även noteras att genom den förstärkta klimatpolitiken minskar kväveoxidutsläppens totala skadekostnaden, från ytan under MAB-funktionen inom intervallet $0 - u_0^*$ till ytan under MAB-funktionen inom intervallet $0 - u_1^*$. Den samlade kostnaden som kväveoxidutsläppen orsakar (försämrade luftkvalitet och minskningskostnader) minskar här till följd av den mer ambitiösa klimatpolitiken.

Fenomen att ett högre internationellt koldioxidpris leder till en lägre optimal inhemsk kväveoxidbeskattning uppträder så länge vi har en avtagande nytta av minskade kväveoxidutsläpp. Med en linjär skadekostnadsfunktion för kväveoxider, skulle den optimala kväveoxidskatten w^* vara oberoende av utsläppens nivå. Visserligen påverkar koldioxidskatten fortfarande hur mycket kväveoxider som släpps ut, men med konstant marginalnytta av minskade kväveoxidutsläpp så är den initiala kväveoxidskatten fortsatt välvägd. Det ska också noteras att kvävepolitikens kostnader i detta fall inte påverkas lika mycket som i figuren ovan.

När ett land av någon anledning inte kan beskatta de lokala utsläppen så högt som egentligen önskas kan det finnas skäl att anlägga en inhemsk koldioxidskatt som är högre än det internationella priset på koldioxid. Härigenom kan kväveoxidutsläppen reduceras (om substitutionen bort från koldioxidintensiva bränslen även är bra ur luftkvalitetsynpunkt). Hur mycket högre koldioxidskatt som ska anläggas beror bland annat på hur långt ifrån kväveoxidbeskattningen är från den önskade, hur känsliga kväveoxidutsläppen är för en koldioxidskattförändring. Mot bakgrund av att alla externa kostnader av personbilstransporter i tätort inte är internaliserade enligt Trafikanalys (2017) kan en ökad koldioxidbeskattning således leda till ett mer effektivt utfall i tätort. Samtidigt uppstår då en kostnad i meningen att beskattningen av personbilstransporter i glesbygd blir för hög. För transportsektorn i Sverige gäller således generellt att dess externa effekter i stor omfattning redan adresseras genom skatter och avgifter, vilket gör att sidonyttorna som uppstår av en ambitiös klimatpolitik blir begränsade. Det bör också noteras att den variation i internaliseringsgrad som finns i transportsektorn svårligen kan hanteras av en generell koldioxidskatt, eller en redukt-

ionsplikt, utan bäst hanteras av en större differentiering av befintliga och nya styrmedel som kan differentieras över såväl tid som rum.

Som noterats ovan så är det inte givet att de anpassningar som minskar koldioxidutsläppen också är bra ur luftvårdssynpunkt. I den mån koldioxidutsläppen minskar genom en storskalig övergång till biobränslen (inklusive vedeldning) och biodiesel kan utsläppen av partiklar och andra hälso- och miljöskadliga till och med öka. I så fall medför en stärkt klimatpolitik sidokostnader (försämrade luftkvalitet och ökade kostnader för att minska partikel- och kväveoxidutsläppen). Det kan då finnas skäl att ha en mindre ambitiös inhemsk klimatpolitik än omvärlden, om planeraren inte kan justera beskattningen av kväveoxidutsläppen. För en mer utförlig analys, se Konjunkturinstitutet (2017).

För att kunna avgöra om det finns synergier mellan klimatpolitiken och luftvårdspolitiken behövs detaljerad information om klimatpolitikens utformning och den anpassning den inducerar. Det kan finnas andra sidonyttor av den typ vi diskuterar här, men ovanstående indikerar att de stora sidonyttor av klimatpolitik som vissa studier funnit för vissa länder inte har samma betydelse i Sverige. Detta är i linje med tidigare studier på svenska förhållanden (Hill 2001; Nilsson och Huhtala 2000; Östblom och Samakovlis 2007; Östblom 2007).

JOBBS

Ett argument som ibland används för att motivera miljöpolitik är att det skapar sysselsättningsstillfällena. Argumentet kan betraktas på åtminstone två sätt. Dels att miljöpolitik leder till att antalet sysselsättningsstillfällena ökar, och dels att miljöpolitik understödjer en nödvändig strukturomvandling. Det senare skulle kunna tolkas som att det med framtiden i sikte leder till att ”rätt” typ av sysselsättning skapas.

Det finns inget entydigt stöd för att tuff miljöpolitik leder till ökad sysselsättning. I ett klimatpolitiskt perspektiv, och en höjd koldioxidskatt som exempel, kommer priset på mindre utsläppsintensiva varor och tjänster bli lägre i förhållande till priset på de mer utsläppsintensiva. Efterfrågan kommer därmed att skifta mot de förra, vilket på sikt kommer att gynna vissa sektorer (och vissa regioner) medan andra sektorer missgynnas. Det innebär att det sker en strukturomvandling där efterfrågan på arbetskraft ökar i de sektorer (regioner) som gynnas och minskar i de sektorer som missgynnas (Broberg m.fl. 2008), och därmed är ingen större nettoeffekt på antalet sysselsättningsstillfällena att vänta. Denna slutsats understöds av andra studier som visar att de långsiktiga nettoeffekterna på antalet sysselsättningsstillfällena är små (Johansson 1997; Sterner m.fl. 1998; Lundmark och Söderholm 2004; Michanek och Söderholm 2006).

Däremot kan en hög svensk koldioxidskatt leda till strukturomvandling där arbeten förknippade med mindre klimatbelastande verksamheter och produkter skapas. Hur gynnsam en sådan omvandling är för ett litet land som Sverige beror till stor del på utvecklingen i övriga världen, och i vilken grad utvecklingen av svenska tjänster, teknologier och produkter efterfrågas på den internationella marknaden.

KONKURRENSKRAFT

Ett annat förekommande argument är att inhemsk stringent politik stärker de inhemska företagens konkurrenskraft på den internationella marknaden, vilket skulle kunna härledas till den så kallade Porterhypotesen (Porter och van der Linde 1995).

Hypotesens utgångspunkt är att miljöpolitik och hur den påverkar företagens kostnader och beteenden ska ses i ett dynamiskt perspektiv. I detta perspektiv förutspår hypotesen att ”korrekt” utformad politik kan leda till innovationer som delvis eller mer än fullt ut kompenserar för de kostnader som politiken orsakar företagen på kort sikt. Med korrekt utformad politik avses generellt styrmedel som överlåter till företagen hur de minskar utsläppen, och som exempel ges ekonomiska styrmedel såsom utsläppsskatter, överlåtbara utsläppsrätter och pantsystem. Att innovationer kompenserar för initiala kostnader kan hänföras till ökad konkurrenskraft i förhållande till företag i andra länder där politiken inte är lika stringent. Detta kan relateras till den ”starka” versionen av Porterhypotesen.⁵⁰ Konkurrenskraften stärks dels via produktutveckling som ökar produktvärdet, till exempel när konsumenter i andra länder börjar efterfråga produkter som ger upphov till mindre koldioxidutsläpp, och dels via process- och produktivetsförbättringar som leder till lägre produktionskostnader, till exempel på grund av att företagen blivit mindre energiintensiva.

Enligt hypotesen stärks konkurrenskraften i förhållande till företag i länder som inte för en lika stringent politik, exempelvis inte har en lika hög koldioxidskatt. Sverige har emellertid en tradition av att ge utsläpps- och energiintensiva sektorer lägre skattesatser, eller till och med undanta dem från skatter. I den mån hypotesen har använts i den politiska argumentationen så har praktisk politik inte visat något större förtroende för hypotesen. Det visar exempelvis Miljömålsberedningens delbetänkande (SOU 2016:47), där det framgår att koldioxidskatten ska utgöra basen för utsläppsreduktioner i övrigsektorn men att hänsyn måste tas till näringslivets konkurrenskraft.⁵¹

Det är drygt 25 år sedan Harvardprofessorn Michael E Porter först presenterade hypotesen (Porter 1991). Sedan dess har hypotesen testats empiriskt otaliga gånger. I Brännlund (2007) görs en genomgång av litteraturen, och slutsatsen som dras är att det inte går att visa på någon generell Portereffekt.

Resultaten från den empiriska litteraturen ska dock tolkas med försiktighet. Det är exempelvis vanligt att studier använder åtgärds-kostnader eller utsläppsminskningar för att approximera miljöpolitisk stringens (Ambec m.fl. 2013). Dessa mått skiljer inte på om kostnader eller utsläppsminskningar uppstått på grund av att företagen styrs av ekonomiska styrmedel eller så kallade ”command-and-controls”. Ett exempel på det senare kan vara att politiken stipulerar att företag ska använda bästa tillgängliga teknologi, vilket enligt Porterhypotesen är en sämre politik och ska ses som en sista utväg (Porter och van der Linde 1995, fotnot 13). Trots det är denna typ av styrmedel vanliga i studier som testar Porterhypotesen. Det är också komplicerat att på ett tillräckligt sätt ta hänsyn till hypotesens grundläggande utgångspunkt, det dynamiska perspekti-

⁵⁰ Jaffe och Palmer (1997) delade upp Porterhypotesen i tre versioner; en svag, smal (”narrow”) och stark version. Med den svaga versionen avses att en korrekt utformad miljöpolitik kan trigga företag till åtgärder, men att detta inte säger något om åtgärderna leder till att företagens konkurrenskraft stärks eller försvagas. Den smala versionen av hypotesen syftar till valet av styrmedel. Med korrekt utformad miljöpolitik avses främst ekonomiska styrmedel. Slutligen, med den starka versionen avses att miljöpolitik triggar företag till åtgärder som stärker konkurrenskraften (Ambec m.fl. 2013).

⁵¹ Ett ytterligare exempel är de förhandlingar som rörde EU-ETS och dess fjärde handelsperiod som startar 2020. En av knäckfrågorna var hur EU-ETS ska utformas så att konkurrenskraften inom EU:s industri inte påverkas negativt. Regeringskansliet, <http://www.regeringen.se/artiklar/2016/05/forhandlingar-om-hur-eus-klimatmal-till-2030-ska-nas/>.

vet, det vill säga politikens långsiktiga effekter (Ambec m.fl. 2013). Brännlund (2007) konstaterar emellertid att det inte går att visa att det existerar en allmän Porter effekt.⁵²

7.2 Att främja teknisk utveckling

Sverige kan finna nytta i att investera i mindre klimatpåverkande teknologi. Ett skäl kan vara att bidra till globala utsläppsreduktioner. En sådan strävan kan driva Sverige att göra mer än vad som krävs för att uppnå åtaganden i enlighet med EU:s rådande 2030 krav. Strategin ligger då i linje med långsiktiga åtaganden (efter 2030) och sker i enlighet med Parisavtalet.

Parisavtalets artikel 10 (paragraf 1) anger att:

”Parties share a long-term vision on the importance of fully realizing technology development and transfer in order to improve resilience to climate change and to reduce greenhouse gas emissions.”

Att ligga steget före avseende teknisk utveckling kan med andra ord tjäna som inspiration för långsiktigt mindre klimatpåverkande lösningar, för andra länder att anamma. Det här avsnittet diskuterar politisk styrning vilken syftar till att främja teknisk utveckling. Fokus ligger främst på åtgärder vilka stimulerar en internationell spridning av nya tekniker. Avsnittet inleds med att kort diskutera den teknologiska processen, vilken är mångfasetterad och kan sägas bestå av flertalet teknologiska faser.

TEKNOLOGISKA UTVECKLINGENS FASER OCH POTENTIELLA BEHOV AV STÖD

Om klimatrelaterade resurser var prissatta vid deras rätta samhällsliga marginalkostnad samt om fördelar med teknologisk utveckling helt kom de som genomfört utvecklingen till godo – kunde beslutsfattare i princip lämna investeringsbeslut till innovatörer, företag och finansiella marknader. Emellertid finns det några faktorer vilka ger upphov till ett gap mellan den privata och samhällsliga avkastningen på teknologier. Dessa faktorer kan skilja sig åt mellan olika delar av den teknologiska utvecklingen.

Att urskilja olika faser i den teknologiska processen är därigenom centralt från ett samhällsekonomiskt perspektiv. Detta eftersom olika faser av den teknologiska utvecklingen kan motivera olika former av politiskt ”marknadsingripande”. Att identifiera de olika faserna ökar inte minst möjligheten att koncentrera styrningen kring det huvudsakliga marknadsmisslyckandet – i den specifika teknologiska fasen – och därigenom vad som mest träffsäkert genererar samhällsliga effektivitetsvinster. Grovt förenklat kan den tekniska utvecklingen sägas bestå av fyra faser vilka kan vara i behov av olika typer av statligt stöd (se även figur 17):

1. **Grundforskning:** i vilken en teknisk produkt eller process uppstår.
Styrning: relativt stort behov av statligt stöd för att till exempel utveckla processer för insamling och lagring av koldioxid så kallad CCS-teknik.

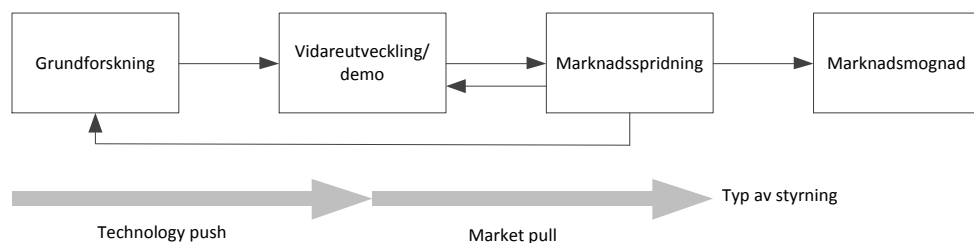
⁵² Bra sammanställningar av forskning kring hypotesen återfinns i Ambec m.fl. (2013) och Brännlund (2007). För empiriska studier på svensk tillverkningsindustri, se exempelvis Färe m.fl. (2017), Lundgren och Marklund (2015), Lundgren m.fl. (2015) och Broberg m.fl. (2013).

2. **Vidareutveckling/demo:** ”förfining” med syfte att förbereda tekniken för lansering på marknaden.
Styrning: privata satsningar kompletterade med statligt stöd till inrättandet av demonstrations/pilotanläggningar i vilken exempelvis CCS-teknik testas och förbättras.
3. **Marknadsspridning:** den fas i vilken teknologin når en större publik användning.
Styrning: privata satsningar kombinerat med exempelvis subventioner vilka stödjer en storskalig implementering av CCS-teknik.
4. **Marknadsmognad:** tekniken når storskalighet och stor spridning.
Förleder utfasning och upphörande av statligt stöd.

Satsningar på grundforskning kan resultera i nya tekniska lösningar. Via forskning och utveckling (FoU) ökar dessutom kunskapen om vilka lösningar som har möjlighet att nå stor spridning i samhället. Innan en sådan spridning kan komma till stånd krävs dock vanligen förfiningar och test, exempelvis i pilotanläggningar. Inte minst för att därigenom försöka bedöma om den tekniska lösningen kan eller bör lanseras samt vilka förbättringar som krävs för att detta ska bli möjligt. Om så en teknik bedöms kommersiellt gångbar kan marknadslanseringen i sig ge upphov till nya erfarenheter och medföljande teknikförbättringar. Exempelvis kan tekniken därigenom bli billigare. Sjunkande produktionskostnader är något som i sin tur kan öka marknadsspridningen ytterligare. Dessa faser (steg 1-3 ovan) av den teknologiska utvecklingen handlar således om såväl forskning och utveckling som tekniskt lärande, processer i vilka det kan föreligga en skillnad mellan den privata och samhällseliga avkastningen på investeringar.

Utmaningen är således att dessa delar av den innovativa processen har både en privat och en kollektiv dimension (Arrow 1962). Företag investerar i teknologisk utveckling för att det bidrar till att öka deras vinster, men investeringarna är mindre än vad som är samhällseligt optimalt på grund av att andra företag och konsumenter kan ta del av vinsterna. Detta om ny kunskap spilla över från en aktör till ett annat utan ekonomisk kompensation. Därmed kan andra aktörer tillgodogöra sig den nya teknologin och lära av sina föregångare till en låg kostnad.

Figur 17 Olika faser av den teknologiska utvecklingen



Källa: baserad på Söderholm 2012.

Storleksmässigt har den samhällseliga avkastningen från FoU uppskattats till dubbelt så stor som den privatekonomiska avkastningen (Mansfield 1996), samtidigt som vidareutveckling och demonstration i större utsträckning bedöms kunna finansieras med privata medel (Nordhaus 2011). Generellt kännetecknas dock båda faserna av stort privatekonomiskt risktagande så till vida att behovet av kapital är stort, efterfrågan

(intäkterna) är osäker och tiden mellan investeringssatsning och (potentiell) privatekonomisk lönsamhet är lång. Den höga risken innebär också att marknaden (banker och andra privata långgivare) kan vara mindre benägna att finansiera dessa. Utmaningarna är dock inte specifika för klimatrelaterad teknik, utan kan anses gälla för teknisk utveckling i stort. Emellertid kan klimatrelaterade teknikskiften ses som relativt ”radikala” varvid risktagandet blir så pass högt att skälen till statlig styrning kan vara betydande inom detta teknikområde (Rodrik 2014). Styrning vilken syftar till att driva dessa faser av den teknologiska utvecklingen framåt benämns frekvent ”technology pull”, se figur 17. I sammanhanget har svenska staten exempelvis gått in med medel till forskning riktad mot metoder vilka möjliggör ersättning av kol och koks med vätgas i den svenska järn- och stålindustrin.

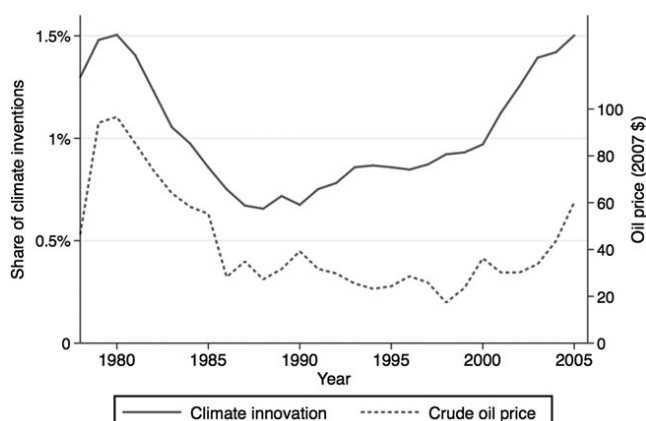
Statliga stöd i den senare delen av den tekniska processen syftar inte till att stimulera tekniska genombrott utan att öka efterfrågan på den nya tekniken när den väl lanserats på marknaden. Exempel på en sådan ”demand pull” (se figur 17) satsning, vilken förändrar relativpriset mellan ”smutsig” och ”ren” teknik, är det svensk-norska elcertifikatsystemet i vilket elproducenter erhåller en extra intäkt när de säljer förnybart producerad el. Uppfattningen är att produktionskostnaderna sjunker över tiden allt eftersom ny teknik når ökad marknadsutbredning. Exempelvis argumenterar Lindman och Söderholm (2016) och Dechezleprêtre m.fl. (2010) för att mer mogna teknologier, bland annat relaterade till förnybar energi, numera kan bära sina egna kostnader.

Ett ytterligare skäl till att införa statligt stöd till teknikutveckling är att utsläpp av växthusgaser globalt sett är underprissatta. Att stödja teknisk utveckling kan givet detta ses som en näst-bästa-lösning. Detta ur ett globalt perspektiv i vilket fossila bränslen subventioneras medan de negativa effekterna av utsläpp av växthusgaser inte internaliseras exempelvis via beskattning. Detta innebär att användarkostnaden för kol ligger betydligt under den nivå som är lämplig ur ett långsiktigt globalt samhällsperspektiv. Med andra ord, kommer därmed den privata avkastningen för mindre klimatpåverkande teknik att understiga den samhällsekonomiska, även när vi bortser från problem med exempelvis kunskapsläckage (se diskussion ovan).

UNDERPRISSÄTTNING OCH KUNSKAP SOM KOLLEKTIV VARA

När klimatrelaterad teknisk utveckling diskuteras går det inte att bortse från att förändrade relativpriser mellan fossila- och icke-fossila bränslen förändrar incitamenten för teknisk utveckling. Figur 18 illustrerar att stigande relativpriser på fossila bränslen historiskt varit gynnsamma för den klimatrelaterade globala innovationstakten. Detta baserat på att antalet patenterade tekniklösningar tenderat att öka med priset på råolja. I figuren har innovationstakten sedan 1990-talet ökat mer, relativt oljepriset. Dechezleprêtre m.fl. (2011) menar att utvecklingen påverkats av ratificering av internationella klimatavtal och införande av klimatrelaterade styrmedel.

Figur 18 Globalt utveckling av klimatinnovationer och råoljepriser



Anm. Baserat på PATSTAT data –antalet patent i olika länder. Klimatrelaterade innovationer är mätt i form av patenterade ”tekniska lösningar” fördelade på 13 olika utsläppsreducerade teknologiklasser.

Källa: Dechezleprêtre m.fl. (2011).

Globalt är dock utsläpp av växthusgaser underprissatta - eller inte prissatta alls. Detta hämmar den tekniska klimatrelaterade utvecklingen. Dessutom är (som tidigare diskuterats) mycket av den tekniska kunskapen att betrakta som en kollektiv nytthet utan tydliga äganderätter. Även detta försvagar incitamenten till klimatrelaterad teknisk utveckling. Detta benämns i ekonomiska termer som förekomst av innovationsmisslyckande vilket medför att resursallokeringen inte är effektiv utan statlig styrning.

Om Sverige önskar satsa på utveckling av mindre klimatpåverkande teknologier samt att verka för en internationell spridning av dessa är det därför centralt att;

1. Avhjälpa innovationsmisslyckanden vilka hämmar en nationell *utveckling* av nya tekniker, samt att
2. Avhjälpa innovationsmisslyckanden vilka bromsar en nationell och internationell *spridning* av dessa nya tekniker.

Nationella satsningar på teknisk utveckling

Viktigt vid utformningen av statligt stöd till nationell teknisk utveckling (punkt 1) kan vara att ”satsa brett” och med andra ord att i minst möjliga mån ”välja vinnare” ex ante. Detta är fördelen med styrmedel såsom elcertifikatsystemet i vilken ersättning utgår till ett bredare spektrum av förnybara teknologier. Ett sådant styrmedel är i den bemärkelsen teknikneutralt. Styrmedlet sätts dock in för att sprida redan framtagna teknologier och är mindre relevant för tidigare skeenden av den teknologiska utvecklingen, i vilka stöd till exempelvis demoprojekt och pilotanläggningar är mer aktuellt. Den samhällliga avkastningen kan vara hög för en rad olika projekt och forskningsområden och därmed också kostnaden för att välja ett alternativ framför ett annat. Därför brukar samma riktlinjer om bredd i de statliga FoU-satsningarna gälla. Detta innebär däremot inte att en viss andel av stöd till tekniska ”pilotprojekt” och investeringar i grundforskning sedermera kommer att betraktas som felsatsningar. Skälet till detta är den betydande ex ante osäkerhet som präglar investeringar i all teknologi och då kanske inte minst den som är mindre klimatbelastande. Osäkerheten kan grunda sig i oförutsedda teknologiska framsteg inom ”oväntade” områden eller missbedömningar om framtida priser och kommersiella trender.

Med andra ord, om samtliga statliga satsningar visar sig ”lyckade” kan det snarare indikera att avkastningen långsiktigt är för låg på grund av för hög säkerhetsmarginal (Rodrik 2014). Vidare, syftar satsningarna till att stimulera teknisk utveckling vilken initialt inte är – och inte ska vara - kommersiellt lönsamma. Detta både på grund av kunskapsläckage samt underprissättning av växthusgaser. Därmed kan sådana statliga satsningar inte utvärderas utifrån traditionella privatekonomiska nyckeltal på lönsamhet. Hade de varit privatekonomiskt lönsamma ex ante finns inget skäl för staten att stödja dessa. Emellertid är det centralt att hela ”portföljen” med satsningar på mindre klimatpåverkande teknik faller samhällsekonomiskt väl ut. En viktig måttstock är (Rodrik 2014, s 481):

”We cannot pick winners ...[...] But we can, in principle, stop backing evident losers.”

Med andra ord, om staten ”tar höjd” för ett visst mått av felsatsningar kan påtryckningar från centrala lobbygrupper i samhället vara potentiellt stora. Viktigt är därför då för staten att: utforma tydliga riktlinjer/måttstockar på ”framgång”, övervaka och följa upp satsningar samt ha en explicit handlingsplan när styrning behöver ändras/upphöra vid felsatsningar. Det måste med andra ord finnas tydliga fastställda riktlinjer vilka signalerar när staten behöver ”byta kurs”. Ett exempel är den amerikanska statliga satsningen på solpanelsföretaget Solyndra där stöd utdelades långt efter att det borde varit uppenbart att det var en felsatsning. Under samma tid utdelades dock även statligt stöd till Tesla Motors vilket kan ses som en större samhällsekonomisk framgång.

Om ett enskilt land vill vara med och driva internationell teknisk utveckling kan det i motsats till att satsa brett istället vara centralt med teknikspecifika stöd inom områden (teknologier) där landet har en tydlig komparativ fördel.

Internationell teknikspridning

Vad kan påverka huruvida inhemsk kunskap kring ny klimatvänlig teknik ”spiller över” till andra länder och ger upphov till internationella teknikeffekter?

En faktor som kan öka spridningen är om kostnaderna för utsläppsminskningar sjunker som ett resultat av den nya tekniken. Hoel (2012) diskuterar vilka effekter som kan följa av en ambitiös klimatpolitik i ett litet land som Sverige via kunskapsöverföringar mellan länder. Emellertid menar Hoel att (sid 14, Konjunkturinstitutets understrykning):

...[e]ffekten kan vara diskontinuerlig: med stor sannolikhet kommer teknikutvecklingen i landet med sträng klimatpolitik ha en liten betydelse för utsläppen i andra länder. Men det är en positiv sannolikhet för att det i landet med sträng klimatpolitik kommer ett tekniskt genombrott som kan betyda ganska mycket för utsläppsutvecklingen i andra länder.”

Det torde således implicera att möjligheten finns där (positiv sannolikhet) men att den dessvärre kan vara liten (stor sannolikhet att den har liten betydelse).

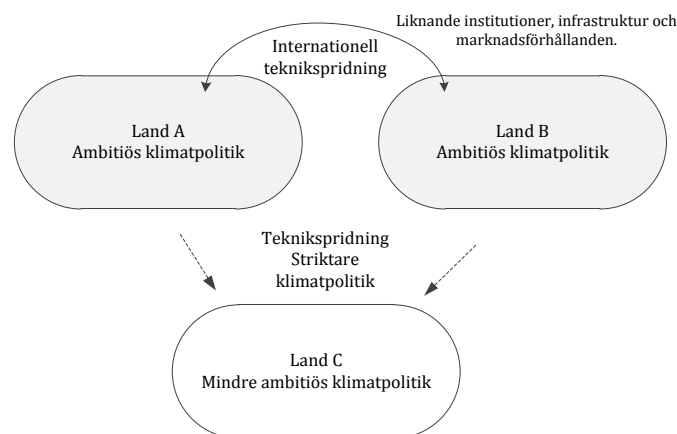
Även Leibowicz m.fl. (2016) adresserar positiva men avtagande internationella spridningseffekter. De finner att det land till vilket tekniken sprids inte tillämpar den i lika stor utsträckning. Inte minst om kunskapsöverföring och spridning av avancerad tek-

nik sker från utvecklade regioner till mindre utvecklade som saknar lämpliga institutioner, infrastruktur och marknadsförhållanden. Emellertid anses de regioner som anammar teknologin i ett senare skede dra nytta av de tidiga regionernas erfarenhet och undvika att upprepa misstag. Sannolikt kan tekniken även ha förfinats och kostnader reducerats. Därför kommer spridningen där att ske snabbare – om än inte lika utbrett. Förklaringen ligger i att dessa nyare tekniker snabbare når marknadsmognad och ersätts av än nyare teknologier. Fenomenet benämns ibland Schmidts lag (se till exempel Grubler 2012) vilken skiljer mellan ett kärnområde – i vilket tekniken tas fram - och de områden till vilka den sprids. Baserat på detta resonemang torde dock även det omvända kunna gälla – det vill säga att den sammantagna (av ny och än nyare) spridningen av klimatvänlig teknik i slutändan överstiger den i kärnområdet.

Figur 19 belyser möjligheten att export av lösningar från ett land till ett annat kan främjas om mottagarländer (land C i figuren) stramar upp sin klimatpolitik. Vidare kan liknande institutionella förhållanden – såsom starka immateriella äganderätter (patent, upphovsrätt) – ha en positiv påverkan på den teknologiska överföringen. Likaså om mottagarlandet aktivt bedriver forskning och utveckling inom samma teknikområde. Intressant är att teknikspridningen har visat sig öka i takt med att det fysiska (geografiska) avståndet mellan länder minskar (Dechezlepretre m.fl. 2015).

Om det nationella målet är att nå en viss internationell spridning kan det nationella teknikstödet behöva vara mer ambitiöst än vad som motiveras av *nationella* marknadsmisslyckanden. En förhoppning kan vara att en lyckosam spridning av svensk ny, billig och mindre klimatpåverkande teknik påskyndar uppstramning av klimatambitioner i mottagarländer (Land C i figuren nedan). Utöver att importera tekniska lösningar importeras då även en mer ambitiös klimatpolitik. Detta skulle vara ett sätt för ett litet öppet land som Sverige att bidra till en global reduktion av växthusgaser.

Figur 19 Faktorer som kan påverka internationell teknikspridning



Källa: Baserat på Dechezlepretre m.fl. (2015).

Emellertid, för storskaliga tekniker vilka omfattar betydande satsningar på förändrad infrastruktur kan en utbredd användning av ny teknik ta lång tid. Exempelvis kräver en storskalig satsning på utbyggnad av marknaden för vätgasfordon betydande satsningar på olika produktionsteknologier (vätgasteknik) och distributionsnät. Av samma skäl finns en risk för att tekniken när den väl etableras består trots förekomst av tekniskt överlägsna konkurrenter. Exempelvis har Storbritannien som tidigt och i hög

utsträckning satsade på kolkraft, också varit de som längst fortsatt satsa på kol, trots nytillkomna konkurrerande tekniker. En sådan teknisk ”lock-in-effekt” kan bero på att tekniken omgärdas av komplexa stödssystem och infrastruktur samt betydande teknisk erfarenhet vilken byggts upp under flera år. Den tidigare svenska satsningen på etanol för höginblandning (E85) med medföljande investeringar i pumpar på tankstationer kan till viss del sägas skapa en sådan effekt och även påverka utformningen av framtida statliga satsningar exempelvis på biodrivmedel (såsom i form av en kvotplikt). Att teknisk implementering kan ta tid beaktas inte alltid på ett tillfredställande sätt i nationella såväl som internationella energisystemmodeller (Leibowicz m.fl. 2016). Samtidigt så har dessa modeller kraftigt underskattat den snabba spridningen av sol och vindkraft. Vidare avvecklas nu kolkraftverk i Europa och i Storbritannien i en snabbare takt än vad som tidigare förutspåts. Precis som andra modellverktyg kan dessa och andra modeller bistå i att skapa en bild av framtiden – men inte med exakthet påvisa det faktiska utfallet (se kapitel 6 och modellen som används i denna rapport).

KOMPARATIVA FÖRDELAR OCH INTERNATIONELL GÅNGBARHET

En nationell ambition att sprida ny och mindre klimatpåverkande teknik internationellt bör ske utifrån två huvudsakliga utgångspunkter:

1. Den bör ta avstamp i nationella komparativa fördelar. Med andra ord; Sverige bör satsa på det vi har förutsättning att göra bra, relativt andra länder. Här kan materiella naturtillgångar (såsom skogsbestånd, mineralfyndigheter med mera) vara en viktig utgångspunkt.
2. Ambitionen bör vara att utveckla teknik som andra länder vill implementera. Det räcker inte med att erbjuda tekniskt överlägsna lösningar – de måste även vara internationellt gångbara. Något som i sin tur beror av bland annat andra länders naturtillgångar, infrastruktur och underliggande institutioner (lagstiftning, äganderätter, grad av korruption etc.).

Ett sätt för Sverige att etablera tekniken är att satsa på nischmarknader. Detta kan ge värdefulla möjligheter till prestandaförbättringar och kostnadsminskningar. Det om kostnaderna pressas rejält när tekniken tas i drift i en utsträckning som möjliggör viss standardisering och större produktion. I sammanhanget kan kunskapsöverföring mellan befintliga och mindre beprövade teknologier ha stor betydelse. Exempelvis kan en utbredd användning av biobaserad CCS-teknik komma till stånd om länder lyckas dra nytta av och utbyta kunskap vilken förvärvat för dess fossilbaserade motsvarighet.

Såsom tidigare betonats kan dock teknikens internationella attraktivitet bero av hur strikt klimatpolitiken är i mottagarlandet samt av hur attraktiv tekniken är ur ett bredare perspektiv (se tidigare avsnitt om sidovinster). Vidare kan Sverige satsa på internationell klimatrelaterad teknikspridning med en förhoppning om att dessa ”extra” teknikstöd fungerar som en katalysator för en skärpning av klimatpolitiken i mottagarländer. Detta ställer stora krav på kunskap om de underliggande krafterna som ger upphov till ineffektiviteter internationellt - och att Sverige kan erbjuda lösningar vilka andra länder finner tillfredställande (baserat på mottagarländernas infrastruktur, institutioner, deras tillgång på naturresurser och andra insatsfaktorer etc.). Dessutom kan det föreligga en motsättning mellan betydelsen att främja innovativ verksamhet via exempelvis patentering å ena sidan och vikten av att främja teknikspridning via ”gratis” internationell kunskapsöverföring å andra sidan. Sverige måste med andra ord

beakta de utmaningar som finns i och med att ”nyttan” för mottagarlandet innebär en kostnad för innovativa aktörer i utförlarlandet.

7.3 Förebildsargumentet

Sverige har frivilligt vidtagit åtgärder för ensidiga utsläppsminskningar, trots att detta endast marginellt bidrar till reducerade globala utsläpp. Det kan mycket väl vara så att åtgärdskostnaderna är betydligt högre än den direkta nytta som uppnås med åtgärderna. Detta är inte i linje med vad som betraktas som ett kostnadseffektivt beteende. Under tidigt 1990-tal började emellertid en litteratur kring *sociala preferenser* växa fram som en del i att bättre förstå enskilda individers beteende. En stor del av denna litteratur beskriver kontrollerade experiment. Det innebär att individers faktiska beteenden studeras i laboratorier (Kolstad 2012, 2014), exempelvis studenters beteenden i datorlabbar.

Med utgångspunkt i beteendekonomi och studier av sociala preferenser diskuterar Hoel (2012) frågan om vilken roll ett litet land kan spela i den globala klimatpolitiken. Ett grundläggande begrepp i diskussionen är *ömsesidighet*. Ömsesidighet innebär att individer besvarar goda handlingar med goda (positiv reciprocitet) och dåliga handlingar med dåliga (negativ reciprocitet).

Om ömsesidighet gäller på nationsnivå kan det finnas en positiv effekt av att ett land ”går före” i klimatpolitiken. Om Sverige genomför mer långtgående utsläppsminskningar och länder upplever att Sverige därför gör dem en tjänst kan de besvara tjänsten genom att minska sina utsläpp ytterligare.

Individers ömsesidiga beteende är en betydande faktor bakom utfallet i olika spel som studeras i kontrollerade experiment (Hoel 2012). I public goods-spelet (fakta 3) spelar individer om en kollektiv nytta, och hur mycket en spelare väljer att bidra till nyttigheten baseras på en avvägning mellan egenintresset och samhällets moraliska norm (ideal). Det innebär att i upprepade spel kan varje spelare bidra allt mer eller allt mindre till den kollektiva nyttigheten, då varje spelares uppfattning om samhällets norm bestäms av bidragen i föregående spel. Om andra spelare i genomsnitt bidrog med mindre än förväntat i föregående spel, bidrar varje spelare med mindre i nästa spel eftersom gränsen för det som betraktas som samhällsnormen har sänkts. Bidragen tenderar då att minska allt eftersom spelet upprepas. Enligt Hoel (2012) är det denna tendens som observeras i den här typen av experimentella studier. Det är dock inte självklart att denna tendens även gäller för länder och internationell klimatpolitik.

Hoel (2012) påpekar att det inte bör dras stora slutsatser om länders beteenden baserat på studier av individers beteenden. En orsak är bland annat att mekanismerna och förklaringarna till individers ömsesidiga beteende inte är uppenbara. Utifrån experimentella beteendekonomiska studier på individer går det inte att belägga att ett litet land som Sverige genom mer långtgående utsläppsminskningar på hemmaplan kan influera andra länder att göra ytterligare utsläppsminskningar. Huruvida det föreligger en förebildseffekt på ländernivå är en empirisk fråga som är svårbesvarad. Enligt Bohm (2004) går inte effekten att avläsa (även om den skulle finnas där).

Fakta 3 Public goods-spelet

I sin grundläggande form innebär public goods-spelet att ett antal individer bildar en grupp av spelare och att spelet börjar med att samma summa pengar tilldelas var och en av dem. Därefter kan varje spelare välja att bidra med en summa till en gemensam pott (den kollektiva nyttigheten). Bidragen multipliceras sedan med en faktor större än ett och mindre än antalet spelare, och fördelas lika på alla spelare. Det innebär att för varje satsad krona får spelaren tillbaks mindre än en krona.⁵³ Om spelarna inte har några sociala preferenser är det då rationellt att behålla hela summan själv och inte bidra med något alls till den gemensamma potten (homo economicus). Om spelarna däremot har sådana preferenser är det rationellt att bidra till potten. Hur mycket en spelare väljer att bidra med blir då en avvägning mellan egenintresset och det som denne uppfattar som samhällsnormen, eller moraliska ideal. En enskild spelares faktiska bidrag kan vara mindre eller större än detta ideal.⁵⁴

Källa: Hoel (2012).

Ett alternativ till diskussionen kring ömsesidighet skulle kunna ges utifrån antagandet att individer till största del agerar i egenintresse, och att de lär sig över tid vilken strategi de ska välja. Det som inledningsvis kan framstå som att individer väljer en kollektiv lösning, eftersom de bidrar till den kollektiva nyttigheten, kan vara ett utfall av att de inte fullt ut lärt sig spelet och därför inte valt slutgiltig strategi. Allt eftersom spelet upprepas, och de inser att de får tillbaks mindre än vad de förväntat sig, väljer individerna med egenintresse att inte bidra till det kollektiva. I den meningen kan upprepade spel försvaga stödet för att individers beteenden drivs av ömsesidighet. Givet att resultatet från individstudier kan föras över på länder, vilket inte är självklart, försvagar det stödet för argumentet att ”gå före” i klimatpolitiken. Huruvida detta resonemang skulle kunna vara en förklaring till att individers bidrag till den kollektiva nyttigheten tenderar att minska är dock en empirisk fråga.

FÖRHANDLINGSARGUMENTET

Hoel (2012) diskuterar också kort huruvida ett lands, eller ett fåtal länders, ambitioner att gå före i klimatpolitiken kan inverka på kommande internationella klimatförhandlingar. Generellt visar förhandlingsteorier att utfallet beror på utgångspunkten för förhandlingarna. Om en grupp ambitiösa länder genomför ensidiga utsläppsminskningar före förhandlingarna kommer det att resultera i ett sämre avtal för dessa länder välfärdsmissigt sett, i jämförelse med det avtal som hade uppnåtts om länderna inte genomfört dessa utsläppsminskningar. Det finns en kostnad förknippad med att gå före. Dessutom leder det inte nödvändigtvis till att den framförhandlade totala utsläppsminskningen blir större.

Det bör inte dras alltför långtgående slutsatser utifrån diskussionen i Hoel (2012) bör inte dras när det gäller Parisprocessen med ”pledge and review” förfarandet. Världens

⁵³ Se Fischbacher och Gächter (2012) för ett exempel på hur en spelares ”payoff” funktion kan se ut i det standard linjära public goods-spelet.

⁵⁴ Att en enskild spelare faktiskt bidrar mindre än vad denna anser vara samhällets moraliska ideal skulle kunna kopplas till Nyborg (2000) och diskussionen kring Homo economicus och Homo politicus, att en individ har olika värderingar beroende om denna tar rollen som samhällsmedborgare eller konsument.

länder står inför en ny form av process som omfattar regelbundet återkommande förhandlingar kring länders åtaganden och utvärderingar av dessa åtaganden.

Avsnittet i korthet

- Sverige strävar efter att ”gå före” och vara en förebild i klimatpolitiken. Med att gå före avses i rapporten ambitionen att ensidigt göra mer än att bara uppfylla de nuvarande åtagandena gentemot EU till lägsta kostnad.
- Motiven för ”gå före”-politiken kan vara att den ger upphov till sidonyttor såsom minskade utsläpp av andra miljöskadliga ämnen, ökad konkurrenskraft hos inhemska företag, påskyndad utveckling av mindre klimatskadliga teknologier samt förebildseffekter.
- Det är inte uppenbart att en än mer ambitiös svensk inhemsk klimatpolitik kommer att generera betydande sidonyttor i form av förbättrad luftkvalitet. Detta för att Sverige redan har fasat ut mycket av kolet ur energisystemet, samt sedan länge beskattar drivmedel i syfte att internalisera vägtrafikens externa kostnader. Vidare är det inte alltid så att den anpassning en stramare klimatpolitik frammanar är bra ur luftkvalitetsperspektiv.
- Sverige satsar redan i dagsläget på utveckling av mindre klimatpåverkande teknologier. Huruvida ytterligare satsningar behövs, eller om de befintliga satsningarna som görs faktiskt korrigerar för ineffektiviteter, behöver säkerställas empiriskt.
- En önskan att sprida teknik internationellt bör ta avstamp i Sveriges komparativa fördelar. Materiella naturtillgångar (såsom skogsbestånd, mineralfyndigheter med mera) kan vara en viktig utgångspunkt.
- Om ambitionen är att tekniken ska kunna hjälpa andra länder att minska utsläppen räcker det dock inte med att erbjuda tekniskt överlägsna lösningar - de måste även vara internationellt gångbara. Sverige måste därmed satsa på teknik vilka andra länder kan komma att efterfråga.
- Lobbygrupper i samhället kan försöka påverka inriktningen på statliga tekniksatsningar. Viktigt är att staten utformar tydliga riktlinjer samt har en explicit handlingsplan när tekniksatsningar behöver ändras eller upphöra.
- Argumentet att de inhemska företagens konkurrenskraft på den internationella marknaden stärks kan härledas till Porterhypotesen. En omfattande empirisk litteratur finner dock inget entydigt stöd för denna hypotes.
- Med förebildseffekt avses att andra länder uppfattar Sverige som ett eftersträvansvärt exempel. Tanken är att andra länder ska influeras till att också minska utsläppen av växthusgaser ytterligare.
- Med utgångspunkt i beteendekonometri och studier av sociala preferenser, som baseras på kontrollerade experiment, är det svårt att finna belägg för att ett litet land som Sverige kan influera omvärlden via förebildseffekter. Denna typ av experiment avser emellertid främst studier av individers beteenden, vilket gör att de inte nödvändigtvis kan utgöra grund för tolkningen av ett lands möjligheter att influera andra länder.

8 Internationella klimatavtal

Enligt Miljömålsberedningen ska ”Sverige vara ett ledande land i det globala arbetet med att förverkliga Parisavtalets ambitiösa målsättningar [...]” (SOU 2016:47, s. 21). Konjunkturinstitutet har tidigare diskuterat problematiken kring frivilliga internationella avtal (Konjunkturinstitutet 2015b). Särskilt framträdande är det så kallade snålskjutsproblemet, vilket kan ha betydelse för om enskilda länder eller grupper av länder som ”går före” kan influera andra länder att följa efter.

8.1 Parisavtalet och snålskjutsproblematiken

Parisavtalet är en framgång i den meningen att Klimatkonventionens länder för första gången enats kring ett klimatavtal. Den 12 juni 2017 hade 148 av länderna ratificerat avtalet. Från många håll råder en optimism, inte minst på grund av den nya processen med ländernas frivilliga åtaganden (”pledge and review”), se till exempel Victor (2016). För en ökad förståelse för avtalets betydelse är det viktigt att diskutera varför i stort sett alla länder skrev under Parisavtalet.

Den tidiga ekonomiska litteraturen kring frivilliga internationella miljöavtal visar att en effektiv global klimatöverenskommelse sannolikt inte kommer till stånd (Carraro 2016).⁵⁵ Orsaken till detta är snålskjutsproblemet. Å ena sidan, om det råder global enighet om att nyttan av att alla länder minskar växthusgasutsläppen är stor kommer det ändå vara bättre för det enskilda landet att åka snålskjuts genom att inte minska sina utsläpp, samtidigt som alla andra gör det (Hoel 2012). Landet gör inga uppoffringar samtidigt som det överläts till alla andra länder att lösa klimatproblemet med sina uppoffringar. Incitamentet att åka snålskjuts kan därmed vara övervägande. Om enskilda länder allmänt agerar utifrån detta incitament kommer få av dem att skriva under ett globalt klimatavtal. Å andra sidan, när många länder undertecknar ett avtal beror det på att incitamentet att åka snålskjuts är litet. De åtaganden avtalet anger kräver inte några större uppoffringar utöver de åtgärder som länderna redan genomfört, eller planerat att genomföra. Den globala utsläppsminskningen kommer inte att avvika mycket från nivån för ”business as usual” (Carraro 2016).^{56, 57}

Baserat på det argumentet drar Hoel (2012) slutsatsen att ensidiga utsläppsminskningar från ett fåtal länder inte självklart leder till att fler länder skriver under ett klimatavtal. Hoel menar dock att slutsatser bör dras med försiktighet, även om resonemanget utgår ifrån en teori för samarbete. Det kan finnas andra teorier som visar ett annat utfall av att enskilda länder reducerar utsläppen ytterligare oberoende av andra länder.

Ovan diskuterades sociala preferenser i samband med experimentella studier av individers beteende. Sociala preferenser kan också inkluderas i teorin för internationella miljöavtal genom att inkorporera en altruistisk komponent i ländernas nyttofunktioner. Länder tar då inte enbart hänsyn till det egna ekonomiska intresset, utan väger även

⁵⁵ Se exempelvis Hoel (1992), Carraro och Siniscalco (1993) och Barrett (1994).

⁵⁶ Se också Barrett (1994).

⁵⁷ Att snålskjuts är ett problem som inte självklart kan bortses ifrån framgår också av nyare litteratur till exempel Cramton m.fl. (2015a,b), Gollier och Tirole (2015), Stiglitz (2015) och Weitzman (2015).

in andra länders välbefinnande (Kolstad 2011, 2012, 2014).⁵⁸ Det kan leda till att fler länder vill minska utsläppen ytterligare (Kolstad 2011).

Snålskjutsproblematiken framhävs även i en nyligen publicerad beteendestudie. Barret och Dannenberg (2016) lyfter frågan om processen med ländernas löften kommer att leda till att de ändrar sitt faktiska beteende. I ett laboratorieexperiment ställer de individer inför en situation som liknar den som länder står inför när de spelar det klimatspel som Parisprocessen ("pledge and review") utgör. I grupper om fem individer spelas ett public goods-spel, där varje individ initialt tilldelas samma summa pengar att spela med.⁵⁹ I spelets första steg ger varje individ ett förslag på vilket mål som gruppen ska sätta upp. Detta under vetskap om att medianförslaget blir gruppens kollektiva mål. I steg två avger individerna ett löfte om hur mycket de avser att bidra med. I ett sista steg ger individerna sina faktiska bidrag. Ett resultat är att när spelet inkluderar en granskningsprocess, där spelarna utvärderar varandra, bidrar det positivt till gruppens mål, löften och faktiska bidrag. Effekten är störst när granskningen sker efter att de faktiska bidragen kommit till kännedom. Oavsett i vilket skede granskningsprocessen genomförs är dock det generella resultatet att de individuella löfena inte motsvarar gruppens mål och att individernas faktiska bidrag inte motsvarar deras löften.

Om en eller två av individerna är snålskjutsåkare kan det i stort sett förväntas att gruppen ska misslyckas med att nå sitt mål. Det beror inte bara på att snålskjutsåkarna bidrar med lite eller ingenting, utan också på att de övriga individerna minskar sina bidrag på grund av att det finns snålskjutsåkare i gruppen. Det senare kan möjligen relateras till ovanstående diskussion kring begreppet ömsesidighet. Det kan dock återigen betonas att resultatet från individstudier inte självklart kan överföras direkt på länders beteenden.

Som grund för tolkning av Parisprocessen ger litteraturen en skeptisk bild. Länder har gett löften som inte kostar så mycket att genomföra. Det härleds till att löfena omfattar åtgärder som redan gjorts eller ändå planerats genomföras. En alternativ tolkning skulle emellertid kunna vara att länder hade höga förväntningar på teknologisk utveckling när de skrev under avtalet. En utveckling som kommer att sänka relativpriserna på till exempel energikällor som är alternativ till fossila energikällor, och därmed sänka kostnaderna att uppfylla det som utlovats.

Huruvida Parisavtalet kommer att uppfyllas i praktiken får framtiden utvisa. Barrett och Dannenberg (2016) poängterar att de löften som länderna gav i Paris gäller för åren 2025 eller 2030, och inte förrän om ett decennium eller så kommer det att vara känt om de faktiskt infrias i praktiken. De menar dock att Parisprocessen med de nationella löfena inte för den skull ska skrotas, utan snarare kombineras med andra åtgärder. Exempelvis skulle ett antal ambitiösa och samarbetsvilliga länder kunna bilda klimatklubbar, som en möjlig väg att "gå före" i klimatpolitiken.

⁵⁸ Länder antas vara heterogena med avseende på välfärdsnivå, vilket modelleras som variationer i nationalförmögenhet. Ett land fördelar nationalförmögenheten mellan en privat vara och en kollektivt vara (minskade utsläpp).

⁵⁹ Spelet utgör ett fångarnas dilemma. Utifrån gruppens perspektiv är det bäst att alla individer bidrar med allt de har och utifrån individens (homo economicus) perspektiv är det bäst att behålla allt själv och inte bidra med något.

8.2 Klimatklubbar – ett kompletterande sätt att gå före?

Klimatklubbar har diskuterats i litteraturen sedan 1990-talet (Carraro 2016).⁶⁰ Grundidén är att överkomma snålskjutsproblematiken (Nordhaus 2015), genom att skapa en situation där incitamentsstrukturen är sådan att det är strategiskt lönsamt att gå med i klubben och genomföra ambitiösa utsläppsreduceringar. Det ligger då i ländernas egenintresse att klubben förblir stabil, det vill säga att inget land har incitament att lämna klubben.

Carraro (2016) betonar att kunskap och teknologi måste utvecklas för att reducera flödet av växthusgaser (framtidens utsläpp till atmosfären), och stocken växthusgaser i atmosfären (historiska utsläpp). Klimatklubbar skulle kunna bildas med detta som utgångspunkt, och de viktigaste förutsättningarna för att en klubb ska bildas är att (Carraro 2016; Nordhaus 2015):

- Det existerar en kollektiv nytta som klubbmedlemmarna kan dela, och som icke-medlemmar kan exkluderas ifrån, och/eller
- Klubbmedlemmarna inför sanktioner mot icke-medlemmar.

FOU-SAMARBETE

En typ av FoU-klubbar utgår ifrån att länder först och främst åtar sig extra ambitiösa utsläppsminskningar. Att ta initiativ till en sådan klubb skulle kunna vara förenligt med argumentet att gå före. Exempelvis skulle Sverige, tillsammans med andra ambitiösa länder som är villiga att ta kostnader för ytterligare utsläppsminskningar, kunna locka andra mindre ambitiösa länder att också åta sig ytterligare utsläppsminskningar med löften om lönsamma samarbeten kring FoU. För dessa länder ger det ett starkare incitament att gå med i klubben och minska utsläppen.

Att bilda en sådan FoU-klimatklubb kan innebära att ett antal länder sluter ett avtal sinsemellan som ger incitament att samarbeta kring (länkningen av) två problemställningar:

- Hur mycket länderna, det vill säga klubbmedlemmarna, gemensamt ska reducera utsläppen ytterligare, och hur utsläppsreduktionen ska fördelas mellan medlemmarna.
- Hur klubbmedlemmarna ska samarbeta kring utveckling av kunskap och teknologier; ett samarbete som dessutom ger medlemmarna en kollektiv nytta som icke-medlemmar, åtminstone delvis, kan exkluderas från.

Om ett FoU-samarbete ger klubbmedlemmarna en tillräckligt stor nytta, det vill säga kompenserar dem för kostnaderna för de extra utsläppsminskningar de åtar sig, finns förutsättningarna för en stabil klubb. De länder som väljer att stå utanför måste då, åtminstone delvis, förhindras från att ta del av den överspillningseffekt (positiv externalitet) som klubbmedlemmarnas FoU-samarbete kan ge upphov till. Enligt Carraro (2016) kan en lönsam och stabil klimatklubb bildas även om det finns en viss överspillningseffekt.⁶¹ Det handlar därför om att politiskt möjliggöra bildandet av FoU-

⁶⁰ Carraro (2016) hänvisar till Carraro och Siniscalco (1993), Barrett (1997), Carraro (1999) och Nordhaus (2015).

⁶¹ Se också Carraro och Marchiori (2004).

klimatklubbar, genom att exempelvis utforma patentsystem och andra regler som gör det möjligt för klubbmedlemmarna att åtminstone delvis exkludera de länder som väljer att stå utanför. Detta resonemang är dock inte helt i linje med den svenska ambitionen att utveckla kunskap och teknik som kan spridas globalt. Utgångspunkten är emellertid att globala avtal är ineffektiva på grund av snålskjutsåkning och att klimatklubbar kan reducera detta problem bland ett begränsat antal länder, vilket kan leda till ytterligare utsläppsminskningar som är betydande.

Ett alternativ till ovanstående typ av klubb är att samarbetet enbart fokuserar på FoU. I detta fall handlar samarbetet inte primärt om att gå före med ensidiga utsläppsminskningar, utan om att samla resurser för att utveckla kunskap och teknik. Att inte betinga samarbeten kring FoU på extra långtgående utsläppsminskningar frigör resurser till investeringar. Detta ökar sannolikheten att det leder till kunskap och teknologiska lösningar som är till nytta för klubbmedlemmarna, dels genom att det på sikt kan leda till minskade utsläpp inom klubben och dels genom att kunskap och teknik kan säljas till länder utanför klubben, vilket leder till ytterligare utsläppsminskningar. En ren FoU-klubb kan möjligen locka fler länder.

HANDELSSANKTIONER

En annan form av klimatklubbar är de som baseras på sanktioner mot länder som väljer att inte gå med i klubben. Förutom frågan hur mycket länderna gemensamt ska reducera utsläppen ytterligare, och hur utsläppsreduktionen ska fördelas mellan medlemmarna (exempelvis genom ett enhetligt koldioxidpris), handlar förhandlingarna om att komma överens om hur de länder som väljer att stå utanför ska bestraffas. Det kan ske genom handelssanktioner, till exempel olika former av importtullar (Nordhaus 2015).

Enligt Barrett (2016) är det dock tveksamt om klubbmedlemmarna kan införa effektiva handelssanktioner mot icke-medlemmar, eftersom det öppnar upp för vedergällning. Om vedergällning sker drabbas inte bara länder som bestraffas utan även länder som bestraffas.⁶² Sanktionerna kan därför förväntas bli för svaga för att vara trovärdiga.

Snålskjutsåkning är en bidragande orsak till att effektiva internationella samarbeten kring global utsläppsminskning av koldioxid har svårt att komma till stånd. Klimatklubbar eliminerar inte heller snålskjutsproblematiken helt. Exempelvis kan klimatklubbar av ovanstående typ leda till att länder utanför klubben ökar den koldioxidintensiva konsumtionen, det vill säga koldioxidläckage.

Principiellt handlar effektiv klimatpolitik också om att ta hänsyn till läckage, och teoretiskt kan det undvikas. Exempelvis visar Harstad (2012) detta baserat på en internationell marknad för fossila bränslefyndigheter. Förenklat beskrivet handlar det om att en koalition, eller klubb, köper upp fossila fyndigheter utomlands i syfte att bevara dem, vilket tillsammans med marknadsmekanismerna leder till ett ekonomiskt effektivt utfall motsvarande en globalt enhetlig koldioxidskattesats.

⁶² Carraro (2016) menar att trovärdiga handelssanktioner därför sannolikt inte kan implementeras. För en detaljerad diskussion kring handelssanktioner, se Barrett (1999).

Avslutningsvis har det ovan konstaterats att handelssanktioner öppnar upp för veder- gällningar, men sådana sanktioner har dock visat sig spela en viktig roll. Det illustreras till exempel av det som ofta anses vara det mest framgångsrika internationella avtalet hitintills, nämligen Montrealprotokollet.

8.3 Montrealprotokollet

Montrealprotokollet antogs i syfte att skydda och reparera det stratosfäriska ozonlag- ret, inte minst ozonhålet över Antarktis. Protokollet har också varit, och är, betydelse- fullt för klimatet eftersom de ozonförstörande substanser som omfattas av protokollet också är kraftfulla växthusgaser, till exempel klorfluorkarboner (CFC).⁶³ Velders m.fl. (2007) visar att redan i mitten på 2000-talet hade Montrealprotokollet vida överträffat det klimatmål som sattes upp inom ramen för Kyotoprotokollets första period, 2008- 2012.⁶⁴

Protokollet betraktas allmänt som mycket framgångsrikt. Förklaringarna är enligt Bar- rett (2016) att: (i) Montrealprotokollet begränsar produktionen och konsumtionen av CFS och andra ozonförstörande substanser, vilket ger incitament till att producera och konsumera substitut till dessa, och; (ii) Montrealprotokollet förbjuder handel med CFC och produkter som innehåller CFC mellan länder som ratificerat protokollet och de länder som inte gjort det.

Enligt Barrett (2016) spelar handelssanktionerna en särskilt viktig roll för Montreal- protokollets framgång. Trots att varje enskilt land har haft möjligheten att åka snål- skjuts på länder som omfattas av protokollet har kostnaden i form av minskade vins- ter på grund av utebliven handel förväntats bli alltför stor. Kostnaden att stå utanför är ett incitament som de internationella klimatavtalen till stor del saknat. Upplägg lik- nande Montrealprotokollet kan därför sannolikt utgöra en utgångspunkt för ett kli- matavtal som fokuserar på någon enstaka utvald klimatgas och sektor.

Faktum är att den 15 oktober 2016 antogs i Kigali, Rwanda, ett tillägg till Montreal- protokollet som skulle kunna betraktas som ett internationellt klimatavtal som kom- pletterar Parisavtalet (UNEP 2016). Ursprungligen omfattade protokollet utfasningen av två grupper ozonförstörande ämnen, CFC och haloner. Dessa ersattes till största delen av HFC (vätefluorkolföreningar) som inte är ozonnedbrytande, men dock kraft- fulla växthusgaser. Enligt Kigalitillägget har alla länder åtagit sig att gradvis fasa ut HFC, vilket förväntas leda till att temperaturhöjningen vid seklets slut kommer att vara 0,5°C lägre (UNEP 2017). Tillägget ska börja gälla 1 januari 2019, givet att det ratificerats av minst 20 parter. Om inte börjar det gälla 90 dagar efter det att den 20:e parten ratificerat tillägget. Barret (2016) menar att tillägget kan förväntas bli fram- gångsrikt, eftersom upplägget för Montrealprotokollet förändrar incitamenten och därmed påverkar länders beteende.

⁶³ CFC (ChloroFluoroCarbon) är en förkortning för gasformiga klorfluorföreningar, <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Ozonskiktet/Ozonedbrytande-amnen/Om-CFC/>.

⁶⁴ Kyotoprotokollets första period omfattade sex växthusgaser, koldioxid (CO₂), metan (CH₄), dikväveoxid, eller lustgas (N₂O), väte-fluor-kol-föreningar, eller freoner (HFC), perfluorkolväten (PFC) och svavelhexafluorid (SF₆), ingen av dem en ozonförstörande substans (Velders m.fl. 2007).

Huruvida det går att dra lärdomar från Montrealprotokollet och föra över dem på konventionella klimatavtal som rör utsläpp av koldioxid är osäkert. För det första är det inte rimligt att förvänta sig ett klimatavtal som stipulerar att handel med kol och olja, eller produkter som innehåller kol och olja, förbjuds mellan avtalets parter och icke-parter. För det andra är tillgången på substitut inte nödvändigtvis lika gynnsam när det gäller koldioxidutsläpp. Att alla länder skrivit under Montrealprotokollet skulle utifrån teorin om internationella miljöavtal också delvis kunna förklaras av att det inte kostar länderna så mycket att göra det. Kanske var det inte alltför komplicerat och inte alltför kostnadskrävande att ersätta CFC med i huvudsak HFC.⁶⁵ Om en del av förklaringen till framgången med Montrealprotokollet är tillgången på substitut samt de relativt låga kostnaderna av att gå med - är det tveksamt om erfarenheterna från detta protokoll kan överföras på mer konventionella klimatavtal och koldioxid. Problemet är att många länder förknippar utfasningen av kol och olja med mycket höga kostnader.

8.4 EU: en klimatklubb med förbättringspotential

Vi har ovan påvisat fördelar med klimatklubbar. I sådana klubbar kan länder samarbeta utifrån flera dimensioner och snålskjutsproblematiken kan till viss del undvikas. Sverige bör därför fortsätta verka för en mer homogen klimatpolitik inom EU. Utgångspunkten är att betrakta EU som en redan existerande klimatklubb, där ett förstärkt samarbete mellan medlemsländerna gör EU till en starkare enhet på den globala klimatarenan. Ett EU-gemensamt pris på växthusgaser innebär dessutom att det är möjligt att nå EU:s klimatmål mer kostnadseffektivt. Vidare innebär det gemensamma priset att alla EU-länder möter samma incitament att satsa på klimatrelaterad teknisk utveckling. Länder som har låga krav från EU att minska sina växthusgasutsläpp har då incitament att minska utsläppen ytterligare och sälja det resulterande överskottet av utsläppsrätter till andra medlemsstater. Detta kan således driva mindre ambitiösa medlemsländer till att ta stora kliv framåt i klimatarbetet. Samtidigt har mer ambitiösa länder fortfarande möjligheten att till exempel köpa och annullera utsläppsrätter, och därigenom driva på en strukturomvandling inte bara i det egna landet utan i alla EU:s medlemsstater. Handeln torde även underlätta för de rikare länderna att gå med på högre ambitioner för EU:s framtida klimatpolitik.

Avsnittet i korthet

- Den ekonomiska litteraturen kring frivilliga internationella miljöavtal visar att en effektiv global klimatöverenskommelse sannolikt inte kommer till stånd. Orsaken till detta är snålskjutsproblemet. Som grund för tolkning av Parisavtalet ger därför litteraturen en skeptisk bild.
- Om många länder undertecknar ett avtal beror det på att incitamentet att åka snålskjuts är litet. De åtaganden som avtalet anger kräver inte några större

⁶⁵ Enligt litteraturen för internationella miljöavtal bidrar ett avtal inte till några större välfärdsvinster om alla länder skriver på. De åtaganden som en underskrift innebär är inte förknippade med några större kostnader, och därmed är incitamenten att åka snålskjuts små. Exempelvis gäller avtalet åtaganden som länderna redan genomfört eller redan planerat genomföra. I sådana fall är skillnaden i välfärdsvinster mellan ett kooperativt utfall och ett icke-kooperativt utfall små. Enligt Kolstad (2011, s 9), som hänvisar till Barrett (1994), är resultatet konsistent med erfarenheter från faktiska överenskommelser, såsom Montrealprotokollet.

uppoftningar utöver de åtgärder som länderna redan genomfört, eller planerat genomföra. Avtalets bidrag blir därför litet.

- Klimatklubbar kan reducera snålskjutsproblemet och fungera som ett komplement till Parisavtalet.
- Sverige skulle, tillsammans med andra ambitiösa länder som är villiga att ta kostnader för ytterligare utsläppsminskningar, kunna locka andra mindre ambitiösa länder att också åta sig ytterligare utsläppsminskningar med löften om lönsamma samarbeten kring FoU. För dessa länder ger det ett starkare incitament att gå med i klubben och minska utsläppen.
- En annan tänkbar väg är att se EU som en redan existerande klimatklubb. Sverige kan inom dessa ramar fortsätta arbeta för att få EU-klubben att minska utsläppen mer kostnadseffektivt. Därmed blir också incitamenten för teknisk utveckling inom EU mer stringenta.
- Handel under ESR-avtalet innebär att de fattigare respektive de mer kolin-tensiva länderna inom EU kan finna det lönsamt att minska sina utsläpp snabbare än annars. Handeln torde även underlätta för de rikare länderna att gå med på högre ambitioner för EU:s framtida klimatpolitik.

Referenser

- Allcott, H and J-N Wozny (2011), "Gasoline prices, fuel economy, and the energy paradox", *Review of Economics and Statistics*, vol 96, s 779-795.
- Alfsen, K H och G S Eskeland (2007), "A broader palette: The role of technology in climate policy, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:1.
- Alphen, van K, M P Hekkert och W C Turkenburg (2010), "Accelerating the deployment of carbon capture and storage technologies by strengthening the innovation system", *International Journal of Greenhouse Gas Control*, vol 4, s 396-409.
- Ambec, S, M A Cohen, S Elgie och P Lanoie (2013), "The Porter hypothesis at 20: Can environmental regulation enhance innovation and competitiveness?", *Review of Environmental Economics and Policy*, vol 7, s 2-22.
- Andersen P D, C L Cramer-Petersen, K N Harnes m.fl. (2014), "Inventory of demonstration and trail projects in sustainable energy and transport in Scandinavia", INNODEMO Work Package 2 Report, Department of Management Engineering, Technical University of Denmark.
- Arrow, K (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention", kapitel i *The Rate and Direction of Innovative Activity: Economic and social factors*, s 609-626, National Bureau of Economic Research.
- Barrett, S (1994), "Self-enforcing international environmental agreements", *Oxford Economic Papers*, vol 46, s 878-894.
- Barrett, S (1997), "The strategy of trade sanction in international environmental agreements", *Resource and Energy Economics*, vol 19, s 345-361.
- Barrett, S. (1999), "The credibility of trade sanctions in international environmental agreements", i P Fredriksson (red) *Trade, global policy, and the environment*, World Bank Discussion Paper No. 402, s 161-172.
- Barrett, S (2016), "The Paris Agreement: We can do (and have done) better", i R N Stavins och R C Stowe (red) *The Paris Agreement and beyond: International climate change policy post-2020*, Cambridge, Mass.: Harvard Project on Climate Agreements, October 2016.
- Barrett, S och A Dannenberg (2016), "An experimental investigation into 'pledge and review' in climate negotiations", *Climatic Change*, vol 138, s 339-351.
- Bollen, J C, C J Brink, H C Eerens och A J G Manders (2009), "Co-benefits of climate policy", PBL Report no. 500116005, February, 2009.
- Bohm, P och B Carlén (2002), "A Cost-effective approach to attracting low-income countries to international emissions trading", *Environmental and Resource Economics*, vol 23, s 187-211.
- Bohm, P (2004), "Den svenska klimatpolitikens kostnader och betydelse", A2004:003 Institutet för tillväxtpolitiska studier, ITPS.
- Broberg, T, E Samakovlis, M Sjöström och G Östblom (2008), "En samhällsekonomisk granskning av Klimatberedningens handlingsplan för svensk klimatpolitik", Specialstudie nr 18, juni 2008, Konjunkturinstitutet.
- Broberg, T, P-O Marklund, E Samakovlis och H Hammar (2013), "Testing the Porter hypothesis: the effects of environmental investments on efficiency in Swedish industry", *Journal of Productivity Analysis*, vol 40, s 43-56.
- Brännlund, R (2007), "Miljöpolitik utan kostnader? En kritisk granskning av Porterhypotesen", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:2.
- Brännlund, R, O Carlén, Lundgren, T och P-O Marklund (2012), "The costs and benefits of intensive forest management", *Journal of Benefit-Cost Analysis*, vol 3, s 1-23.
- Busse, M R, Knittel, C R och F Zettelmeyer (2013), "Are consumers myopic? Evidence from new and used car purchases", *The American Economic Review*, vol 103, s 220-256.
- Carlén, B. (2007), "Sveriges klimatpolitik – värdet av utsläppshandel och valet av målformulering", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:4.
- Carraro, C (1999), "The structure of international agreements on climate change", i C Carraro (red) *International environmental agreements on climate change*, Kluwer Academic Pub.: Dordrecht, s 9-26.
- Carraro, C (2016), "Clubs, R&D, and climate finance: Incentives for ambitious GHG emission reductions", i R N Stavins och R C Stowe (red) *The Paris Agreement and beyond: International climate change policy post-2020*, Cambridge, Mass.: Harvard Project on Climate Agreements, October 2016.
- Carraro, C och D Siniscalco (1993), "Strategies for the international protection of the environment", *Journal of Public Economics*, vol 52, s 309-328.
- Carraro, C och C Marchiori (2004), "Endogenous strategic issue linkage in international negotiations", i C Carraro och V Fragnelli (red) *Game Practice and the Environment*, Edward Elgar, Cheltenham, UK och Northampton, MA, USA.
- Cline W R (1992), *Global warming: the economic stakes (Policy analyses in international economics)*, Peterson Institute.
- Cramton, P, A Ockenfels och S Stoft (2015a), "Symposium on international climate negotiations", *Economics of Energy and Environmental Policy*, vol 4, s 1-4.
- Cramton, P, A Ockenfels och S Stoft (2015b), "An international carbon-price commitment promotes cooperation", *Economics of Energy and Environmental Policy*, vol 4, s 51-64.

- Dechezleprêtre A, M Glachant och Y Ménière (2010), "What drives the international transfer of climate change mitigation technologies? Empirical evidence from patent data", Fondazione Eni Enrico Mattei, CERNA, Mines ParisTech.
- Dechezleprêtre A, M Glachant, I Hascic, N Johnstone och Y Ménière (2011), "Invention and transfer of climate change-mitigation technologies: A global analysis, *Review of Environmental Economics and Policy*, vol 5, s 109-130.
- Dechezleprêtre A, E Neumayer och R Perkins (2015), "Environmental regulation and the cross-border diffusion of new technology: Evidence from automobile patents", *Research Policy*, vol 44, s 244-257.
- Energimyndigheten (2016), "Internationella samarbeten till stöd för Parisavtalets genomförande", ER 2016:24
- EU Direktiv 2003/87/EG, Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EG av den 13 oktober 2003 om ett system för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom gemenskapen och om ändring av rådets direktiv 96/61/EG.
- EU Direktiv 2015/1513, Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2015/1513 av den 9 september 2015 om ändring av direktiv 98/70/EG om kvaliteten på bensen och dieselbränslen och om ändring av direktiv 2009/28/EG om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor.
- Europeiska kommissionen (2011), "Energifärdplan 2050", KOM(2011) 885 slutlig.
- Europeiska kommissionen (2012), Impact Assessment SWD(2012) 344 final, Arbetsdokument från Kommissionens avdelningar. Sammanfattning av konsekvensbedömningen om indirekta förändringar av markanvändningen för biobränslen och biovätskor.
- Europeiska kommissionen (2014), "En klimat- och energipolitisk ram för perioden 2020-2030", COM(2014) 15 final.
- Europeiska kommissionen (2016a), "Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om bindande årliga minskningar av medlemsstaternas växthusgasutsläpp 2021–2030 för att skapa en motståndskraftig energiunion och fullgöra åtagandena enligt Parisavtalet samt om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning nr 525/2013 om en mekanism för att övervaka och rapportera utsläpp av växthusgaser och för att rapportera annan information som är relevant för klimatförändringen", COM(2016) 482 final.
- Europeiska kommissionen (2016b), "Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om inbegripande av utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk i ramen för klimat- och energipolitiken fram till 2030 och om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning nr 525/2013 om en mekanism för att övervaka och rapportera utsläpp av växthusgaser och för att rapportera annan information som är relevant för klimatförändringen", COM (2016) 479 final.
- Europeiska rådet (2009), Presidency Conclusions 29/30 October, 15265/1/09 REV 1.
- Fagerström, T och S Wibe (2011), "Genvägar eller senvägar – vad kostar det oss att avstå från gentekniskt förädlade grödor i jordbruket?", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2011:3.
- Finansdepartementet (2017), "Ett bonus–malus-system för nya lätta fordon", Fi2017/01469/S2.
- Fischbacher, U och S Gächter (2010), "Social preferences, beliefs, and the dynamics of free riding in public goods experiments", *American Economic Review*, vol 100, s 541-556.
- Färe, R, S Grosskopf, T Lundgren, P-O Marklund och W Zhou (2017), *The impact of climate policy on environmental and economic performance – Evidence from Sweden*, Routledge.
- Goldberg, P K (1998), "The effects of the corporate average fuel efficiency standards in the US", *Journal of Industrial Economics*, vol 46, s 1–33.
- Gollier, C och J Tirole (2015), "Negotiating effective institutions against climate change", *Economics of Energy and Environmental Policy*, vol 4, s 5-27.
- Golosov, M., Hassler, J., Krusell, P., & Tsyvinski, A. (2014). Optimal taxes on fossil fuel in general equilibrium. *Econometrica*, 82(1), 41-88.
- Hansen, K, M Malmeus och M Lindblad (2014), "Ekosystemtjänster i svenska skogar", IVL-rapport B2190.
- Haites, E (2006), "Allowance banking in emissions trading schemes: theory and practice", Margaree Consultants Inc.
- Harjunen, O och M Liski (2014), "Not so myopic consumers - Evidence on capitalization of energy technologies in a housing market", CESifo Working Paper No. 4989, Category 10: Energy and climate economics, September 2014.
- Harstad, B (2012), "Buy coal! A case of supply-side environmental policy, *Journal of political economy*, vol 120, s 77-115.
- Helm, C. (2003). International emissions trading with endogenous allowance choices. *Journal of Public Economics*, 87(12), 2737-2747.
- Hill, M (2001), "Essays on environmental policy analysis: Computable general equilibrium approaches applied to Sweden", Stockholms Handelshögskola.
- Hoel, M (1992), "International environment conventions: The case of uniform reduction of emissions", *Environmental and Resource Economics*, vol 2, s 141-159.
- Hoel, M (2012), "Klimatpolitik och ledarskap – vilken roll kan ett litet land spela?", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2012:3.
- IEA (2010), "World Energy Outlook 2010".
- IPCC (1996) Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change.

- IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Working Group I Report.
- Jaffe, A B och K Palmer (1997), "Environmental regulation and innovation: a panel data study", *Review of Economics and Statistics*, vol 79, s 610-619.
- Jaffe A B, R G Newell och R N Stavins (2005), "A tale of two market failures: Technology and environmental policy", *Ecological Economics*, vol 54, s 16-174.
- Johansson, O (1997), "Effekter på samhällsekonomi och sysselsättning av en snabb introduktion av biodrivmedel i den svenska vägtransportsektorn", Bilaga 4 till *Olika strategier för en introduktion av biodrivmedel till år 2002*, Kommunikationsforskningsberedningen.
- Jordbruksverket (2012), "Ett klimatvänligt jordbruk 2050", Rapport 2012:35.
- Kahn, J A (1986), "Gasoline prices and the used automobile market: a rational expectations asset price approach", *Quarterly Journal of Economics*, vol 101, s 323-39.
- Klitkou, A (2016), "Demonstration projects in transition processes to sustainable energy and transport", *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, vol 11, s 96-125.
- Kolstad, C D (2011), "Public goods agreements with other-regarding preferences", National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper 17017.
- Kolstad, C D (2012), "Bringing reality and the theory of international environmental agreements", i R Hahn och A Ulph (red) *Climate Change and Common Sense: Essays in Honour of Tom Schelling*, Oxford University Press.
- Kolstad, C D (2014), "International environmental agreements among heterogeneous countries with social preferences", National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper 20204. <http://www.nber.org/papers/w20204>.
- Konjunkturinstitutet (2014), "Miljö, ekonomi och politik 2014".
- Konjunkturinstitutet (2015a), "EMEC – en populärvetenskaplig beskrivning", PM av Björn Carlén och Linda Sahlén Östman.
- Konjunkturinstitutet (2015b), "Miljö, ekonomi och politik 2015".
- Konjunkturinstitutet (2016a), "En samhällsekonomisk analys av klimatmål till 2030 utifrån Miljömålsberedningens antaganden", PM av Charlotte Berg och Björn Carlén.
- Konjunkturinstitutet (2016b), "Kostnadseffektiv styrning mot mål om förnybar energi", Specialstudie nr 51, juni 2016.
- Konjunkturinstitutet (2017), "Något om sidonyttor", PM av Björn Carlén.
- Kriström, B, S Wibe, R Brännlund och J Nordström (2003), "Bilaga 11 till Långtidsutredningen 2003".
- Krupnick, A, D Burtraw och A Markandya (2000), "The ancillary benefits and costs of climate change mitigation: A conceptual framework, kapitel i *Ancillary benefits and costs of greenhouse gas mitigation*, s 53-93, OECD 2000.
- Kågeson, P (2012), "Fuel taxation, regulations and selective incentives: striking the balance", I Zachariadis, T I (red), *Cars and carbon – automobiles and European climate policy in a global context*, s 127-151, Springer Netherlands.
- Lapola, D M, R Schaldach, J Alcamo, A Bondeau, J Koch, C Koelking och J A Priess (2010), "Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil", *PNAS*, vol 107, s 3388-3393.
- Leibowicz B D, V Krey och A Grubler (2016), "Representing spatial technology diffusion in an energy system optimization model", *Technological Forecasting and Social Change*, vol 103, s 350-363.
- Lindman, Å och P Söderholm (2016), "Wind energy and green economy in Europe: Measuring policy-induced innovation using patent data", *Applied Energy*, vol 179, s 1351-1359.
- Lundgren, T och P-O Marklund (2015), "Climate policy, environmental performance, and profits", *Journal of Productivity Analysis*, vol 44, s 225-235.
- Lundgren, T, P-O Marklund, E Samakovlis och W Zhou (2015), "Carbon prices and incentives for technological development", *Journal of Environmental Management*, vol 150, s 393-403.
- Lundmark, R och P Söderholm (2004), "Brännbet om svensk skog – en studie om råvarukonkurrensens ekonomi", SNS Förlag.
- Lundmark, R och J Johansson (2013), "Nationalekonomisk probleminventering och beskrivning av skogliga koldioxidkrediter – underlagsrapport".
- Mandell, S och M Wilhelmsson (2011), "Willingness to pay for sustainable housing", *Journal of Housing Research*, vol 20, s 35-51.
- Mansfield, E (1996), "Contributions of new technology to the economy" i Smith, B L R och C E Barnfield (red), *Technology, R&D and the Economy*, The Brookings Institution and the American Enterprise Institute, Washington DC.
- Michanek, G och P Söderholm (2006), "Medvind i uppförsbacke – en studie av den svenska vindkraftspolitiken", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2006:1.
- Miljö- och energidepartementet (2017), "Svar på frågorna 2016/17:1103 av Jonas Jacobsson Gjörtler (M) Arbetet i Bryssel för att säkra det svenska självbestämmandet över skogen och 2016/17:1109 av Eskil Erlandsson (C) Referensnivåer för LULUCF".
- Miljömålsberedningen (2007) *Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken – rapport från Vetenskapliga rådet för klimatfrågor*, Miljövårdsberedningens rapport 2007:03.
- Morén, A-S (2003), "Kolsänkor – en av lösningarna", *Miljörender*, nr 3.
- Naturvårdsverket (2012), "Arbetsrapport LULUCF – underlag till Naturvårdsverkets redovisning av Färdplan 2050".

- Naturvårdsverket (2014), "Avräkning av Kyotoprotokollets första åtagandeperiod, Redovisning av uppdrag från regeringen".
- Naturvårdsverket (2017), <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Tre-satt-att-berakna-klimatpaverkande-utslapp/Snabbstatistik-nationella-utslapp-av-vaxthusgaser-ar-2016/>.
- Naturvårdsverket (2017), "Utsläpp av växthusgaser från jordbruk", <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-jordbruk/>.
- Neuhoff K, I Christmas, A van Rooij m.fl. (2014), "Carbon control and competitiveness post 2020: The steel report", Climate Strategies, DIW Berlin.
- Nilsson, C och A Huhtala (2000), "Is CO₂ trading always beneficial? A CGE-model analysis on secondary-environmental benefits", mimeo, Konjunkturinstitutet.
- Nordhaus W D (2008), *A question of balance: weighing the options on global warming policies*, Yale University Press.
- Nordhaus, W (2011), "Designing a friendly space for technological change to slow global warming", *Energy Economics*, vol 33, s 665-673.
- Nordhaus, W (2015), "Climate clubs: Overcoming free-riding in international climate policy", *American Economic Review*, vol 105, s 1339-1370.
- Nyborg, K. (2000), "Homo economicus and homo politicus: Interpretation and aggregation of environmental values", *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol 42, s 305-322.
- OECD (2008), "Impacts of climate mitigation", Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
- OECD (2009), "Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation", OECD report.
- Parry, I, C Veung och D Heine (2015), "How much carbon pricing is in countries' own interests? The critical role of co-benefits", *Climate Change Economics*, vol 6.
- Pittel, K och D T Rübbecke (2008), "Climate policy and ancillary benefits: A survey and integration into the modelling of international negotiations on climate change", *Ecological Economics* vol 68, s 210-220.
- Porter, M E (1991), "America's green strategy", *Scientific American*, vol 264, s 168.
- Porter, M E och C van der Linde (1995), "Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship", *Journal of Economic Perspectives*, vol 9, s 97-118.
- Prop. 2014/15:81, *Godkännanden för Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod*.
- Prop. 2016/17:146 *Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige*.
- Regeringsförklaringen (2015), 15 september 2015.
- Regeringsförklaringen (2016), 13 september 2016.
- Regeringskansliet (2017), "Reduktionsplikt för minskning av växthusgasutsläpp från bensin och dieselbränsle", Promemoria
- Rodrik, D (2014), "Green industrial policy", *Oxford Review of Economic Policy*, vol 30, s 469-491.
- Sallee, J M, S E West och W Fan (2009), "Consumer valuation of fuel economy: a microdata approach", *Proceedings of the National Tax Association's 102nd Annual Conference on Taxation*: s 254-59.
- Sims, R E H, W Mabee, J N Saddler och M Taylor (2010), "An overview of second generation biofuel technologies", *BioresourceTechnology* vol 101, s 1570-1580.
- SOU 2013:84, *Fossilfrihet på väg*. Betänkande av Utredningen om fossilfri fordonstrafik.
- SOU 2016:21, *Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige*, Delbetänkande av Miljömålsberedningen.
- SOU 2016:47, *En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige – Del 1*, Delbetänkande av miljömålsberedningen.
- SOU 2016:83, *En svensk flygskatt*, Betänkande av Utredningen om skatt på flygresor.
- Stern, N (2006), *The Economics of Climate Change – The Stern Review*, Cabinet Office, HM Treasury, London.
- Stern, T, B Johansson och O Johansson-Stenman (1998) "Ska vi köra på sprit?", *Ekonomisk Debatt* vol 26, s 603-616.
- Stiglitz, J (2015), "Overcoming the Copenhagen failure with flexible commitments", *Economics of Energy and Environmental Policy*, vol 4, s 29-36.
- Söderholm, P (2012), "Ett mål flera medel – styrmedelskombinationer i klimatpolitiken", Rapport 6491, Naturvårdsverket.
- Trafikanalys (2017), "Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader", Rapport 2017:2.
- Trafikverket (2016), "Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser – ett regeringsuppdrag", Trafikverket 2016:111.
- Trafikverket (2017), "Minskade utsläpp trots ökad trafik och rekord i bilförsäljning", PM 2017-02-14.
- UNEP (2016), "The Kigali Amendment to the Montreal Protocol: HFC phase-down", United Nations Environment Programme, <http://multimedia.3m.com/mws/media/13659240/unep-fact-sheet-kigali-amendment-to-mp.pdf>.
- UNEP (2017), "OzoneNews", 28 February 2017, vol XVII, United Nations Environment Programme, <http://www.unep.fr/ozonaction/information/nonmmcfiles/OzoNews-VolXVII-28%20February%202017.pdf>.
- Verboven, F (2002), "Quality-based price discrimination and tax incidence: evidence from gasoline and diesel cars", *RAND Journal of Economics*, vol 33, s 275-97.
- Velders, G J M, S O Andersen, J S Daniel, D W Fahley och M McFarland (2007), "The importance of the Montreal Protocol in protecting climate", *PNAS*, vol 104, s 4814-4819.

- Victor, D G (2016), "Making the promise of Paris a reality", i R N Stavins och R C Stowe (red) *The Paris Agreement and beyond: International climate change policy post-2020*, Cambridge, Mass.: Harvard Project on Climate Agreements, October 2016.
- Weitzman, M L (2015), "Internalizing the climate externality: Can a uniform price commitment help?", *Economics of Energy and Environmental Policy*, vol 4, s 37-50.
- Westin, J och P Kägeson (2012), "Can high speed rail offset its embedded emissions?" *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol 17, s 1-7.
- Weyant, J P (2011), "Accelerating the development and diffusion of new energy technology: Beyond the valley of death", *Energy Economics*, vol 33, s 674-682.
- Wibe, S (2010), "Etanolens koldioxideffekt – en översikt av forskningsläget", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2010:1, Finansdepartementet.
- World Bank (2016), "State and trends of carbon pricing", World Bank Group, Climate Change, Washington DC, October 2016, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25160>.
- Zetterberg L och D Chen (2015), "The time aspect of bioenergy – climate impacts of solid biofuels due to carbon dynamics", *Global Change Biology Bioenergy*, vol 7, s 785-796.
- Östblom, G (2007), "Nitrogen and sulphur outcomes of a carbon emissions target excluding traded allowances – An input-output Analysis of the Swedish case", Working Paper 101, Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G och E Samakovlis (2007), "Linking health and productivity impacts to climate policy costs: A general equilibrium analysis", *Climate Policy*, vol 7, s 379-391.

Bilaga: Naturvårdsverkets samrådsyttrande

Sammanfattning

Naturvårdsverket delar inte Konjunkturinstitutets övergripande slutsats om att det alltid är mer kostnadseffektivt att köpa utsläppsutrymme utomlands istället för att ställa om till nettonoll på hemmaplan. I en värld där strategiskt viktiga länder stegvis skärper sina klimatmål för att uppfylla Parisavtalets temperaturmål och samtidigt satsar stort på teknikutveckling, blir det långsiktigt kostnadseffektivt för Sverige att påbörja omställningen redan nu.

Naturvårdsverket instämmer i att de kostnadsuppskattningar som redovisas ska tolkas med försiktighet. Begränsningar i modellen såsom avsaknad av viktiga utsläppsminskande åtgärder medför sannolikt att delar av resultaten som presenteras överdriver kostnaderna för att nå klimatmålen till 2030. Givet att beräkningarna endast gäller för år 2030 visar analysen inte heller vikten av investeringar de närmsta 10-15 åren och hur de påverkar förutsättningarna och kostnaderna för att nå det långsiktiga målet om nettonollutsläpp senast år 2045.

Det långsiktiga perspektivet till 2045 borde vara fokus i analysen

Den huvudfråga som ställs i uppdraget, om hur det föreslagna långsiktiga klimatmålet ska kunna nås på ett kostnadseffektivt och samhällsekonomiskt effektivt sätt, besvaras inte i rapporten när analysen stannar vid år 2030. För att nå nettonollutsläpp till 2045, såsom föreslagits i Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige, behöver omställningen påbörjas nu för att kunna bli kostnadseffektiv. Det finns annars en överhängande risk för negativa inläsningseffekter.

En klimatpolitisk inventering i en värld som ställer om till låga utsläpp

Förutsättningarna för omställningen förbättras av att flera länder i världen nu tar viktiga steg i utvecklingen mot nettonollutsläpp. Konjunkturinstitutets utgångspunkt tycks däremot vara att Sverige ensamt går före i det globala klimatarbetet. Naturvårdsverket anser att utgångspunkten i analysen istället borde ha varit en värld som ställer om mot nettonollutsläpp i linje med Parisavtalets temperaturmål. Att EU och resten av världen skärper sin klimatpolitik är också en av utgångspunkterna som de sju riksdagspartierna bakom Miljömålsberedningens förslag till klimatramverk och klimatmål hade. En analys av den svenska klimatpolitiken i en värld som inte ställer om kan belysa relevanta frågor, men den bör inte utgöra huvudalternativet.

Flera strategiskt viktiga länder inom EU vill höja ambitionerna nationellt och på EU-nivå. Tyskland och Frankrike har båda tagit fram långsiktiga nationella klimatmål med ambitioner att bidra till att Parisavtalet nås. Storbritannien väljer nu att lämna EU men satsar samtidigt på att fullfölja och utveckla sin ambitiösa nationella klimatpolitik och fortsätta skapa allianser med andra länder. Det ramverk som nu förhandlas inom EU, och den långsiktiga plan som kommer att läggas fram med mål till 2050, ger förutsättningar för ett än mer ambitiöst europeiskt klimatarbete framöver. Naturvårdsverket ser att Sverige i högre grad kan påverka dessa förhandlingar genom att också bedriva en ambitiös nationell klimatpolitik.

Naturvårdsverket ser även att länder som Kina och Indien, som tidigare av olika skäl inte tagit stor hänsyn till sin klimat- och miljöpåverkan, nu satsar hårt på ny teknik för att vinna marknadsandelar inom och utanför det egna landet och samtidigt minska utsläppen av både luftföroreningar och växthusgaser. Utvecklingen i världen går fort på områden som förnybar elproduktion, energilager, batterier, elbilar m.m. För svensk del är det värdefullt att aktivt delta i den internationella utvecklingen för att både ta del av den senaste tekniken och skapa egna marknadsmöjligheter.

Begränsningar i modellanalysen leder sannolikt till att de samhällsekonomiska kostnaderna för att nå klimatmålen överdrivs

Slutsatserna i rapporten är delvis baserade på modellresultat från analyser med den allmänna jämviktsmodellen EMEC, där kostnaden för den föreslagna nationella politiken jämförs med ett utfall där Sverige istället köper utsläppskrediter från andra länder för att nå uppsatta mål till 2030. Att det på kort sikt kan bli billigare för Sverige att köpa sig fri från utsläppsminskningar på en internationell marknad än att vidta nationella åtgärder följer nationalekonomisk teori och är välkänt. Konjunkturinstitutet har också tidigare vid upprepade tillfällen räknat på och förmedlat samma budskap. Vilka effekter ett sådant handlande har på möjligheten att till låga kostnader nå nettonollutsläpp 2045 framgår dock inte av Konjunkturinstitutets analys.

Även om Sverige skulle vilja förlita sig på utländska krediter kan tillgången väntas bli begränsad inom EU och i världen. För det första för att användningen av krediter är reglerad inom EU, för det andra för att både utvecklings- och utvecklade länder ställer om, och för det tredje för att det i förhandlingarna ser ut att ta tid att utveckla de internationella mekanismerna under Parisavtalet. Det sistnämnda beror på att många länder inte har bokföringssystem som på långt när räcker för att säkra den viktiga additionaliteten i de åtgärder som vidtas. Flera av EU:s föreslagna flexibiliteter dras med samma problem.

På vilket sätt ekonomin kommer att påverkas av stora förändringar av det slag som klimatmålen till 2030 och 2045 innebär är svårt att förutse. Naturvårdsverket vill framhålla att EMEC-modellen inte fullt ut är rustad för att analysera den samhällsomsättning som det är frågan om och att resultaten därmed bör tolkas med försiktighet. Givet de stora osäkerheter som analysen är förknippad med hade det varit önskvärt med en mer heltäckande bild av de möjliga utvecklingsvägar som idag kan anses relevanta, t.ex. genom att diskutera de resultat som togs fram åt Miljömålsberedningen på samma klimatramverk.

Naturvårdsverket ser fram emot en analys i den kommande årliga miljöekonomiska rapporten som tar hänsyn till ovanstående synpunkter.

