

# Miljö ekonomi

Specialstudie nr 59. December 2017.

Klimatpolitisk inventering  
Del 2







Klimatpolitisk inventering  
Del 2

**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](http://www.konj.se). Den senaste statistiken hittar du under [www.konj.se/statistik](http://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 2.

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 David von Below, Björn Carlén, Anna Dahlqvist, Johanna Jussila Hammes, Åsa Lindman, Pelle Marklund och Vincent Otto. Arbetet med rapporten har letts av Svante Mandell.

Stockholm i december 2017

Urban Hansson Bruswitz  
Generaldirektör

...

# Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1 Inledning.....	7
1.1 Växthuseffekten och kolcykeln.....	7
1.2 Villkor för den globala klimatpolitiken.....	8
1.3 Det klimatpolitiska landskapet.....	9
2 Styrmedels kostnadseffektivitet.....	12
2.1 Marknadsmislyckanden och styrmedelstyper.....	12
2.2 Befintliga styrmedel.....	13
2.3 Föreslagna styrmedel.....	20
2.4 Interaktion mellan styrmedel.....	31
3 Marginalkostnader för minskade koldioxidutsläpp i olika sektorer.....	36
3.1 Från styrmedel till marginalkostnad för utsläppsminskningar.....	36
3.2 Koldioxid- och energibeskattningen.....	43
3.3 Dagens styrmedel ger ojämna incitament.....	46
3.4 Teknologiska kostnadskurvor.....	57
4 Kostnader och nyttor av styrmedel.....	63
4.1 Typer av kostnader.....	63
4.2 Kostnader för svensk klimatpolitik.....	65
4.3 Nyttor av styrmedel.....	71
4.4 Styrmedel och teknisk utveckling över tiden.....	73
5 Vem får ökade respektive minskade kostnader?.....	76
5.1 Välfärdseffekter för hushåll.....	77
5.2 Struktururomvandlingseffekter.....	78
5.3 Skattningar av MAC-kurvor.....	83
6 Vägen framåt.....	93
6.1 Kostnadseffektivitet är centralt.....	93
6.2 Skillnader i marginalkostnader.....	96
6.3 Föreslagna styrmedel.....	97
Referenser.....	99
Appendix.....	104

# Sammanfattning

Ett nytt internationellt klimatavtal förhandlades fram i Paris 2015, med det övergripande målet att hålla den globala genomsnittliga temperaturökningen under 2 grader och sträva mot att begränsa den till 1,5 grader. Avtalet, som trädde i kraft i november 2016, börjar gälla senast 2020. Parisavtalet innebär att länderna frivilligt åtar sig utsläppsminskningar, i form av nationella planer, till skillnad från Kyotoprotokollet, där de tilldelades beting för sina utsläpp av växthusgaser. EU:s plan är att till 2030 minska utsläppen av växthusgaser med minst 40 procent jämfört med 1990. Sverige har i sitt klimatpolitiska ramverk satt upp egna mål som är mer ambitiösa än de som EU bestämt för oss.

Denna rapport svarar mot Del 2 av regeringsuppdraget Klimatpolitisk inventering. Det övergripande syftet för denna del är att uppskatta var potentialen är störst för att införa eller skärpa en kostnadseffektiv insats av styrmedel. Preciserat anges att Del 2 ska omfatta:

- en bedömning av hur höga marginalkostnaderna för utsläppsminskningar är i olika sektorer,
- vilka klimatpolitiska styrmedel som i nuläget används,
- hur effektiva dessa är i att reducera utsläpp,
- vilka kostnader och nyttor som styrmedlen ger upphov till,
- vem som får ökade respektive minskade kostnader samt
- en genomgång och analys av styrmedelsförslag.

I rapporten poängterar vi vikten av att utforma den svenska politiken på ett kostnadseffektivt sätt, och därmed uppnå klimatmålen till en så låg kostnad som möjligt för samhället. Ett villkor för kostnadseffektivitet är att samtliga aktörer har samma marginalkostnad för utsläppsminskningar. Detta underlättas genom att använda styrmedel som sätter ett enhetligt pris på utsläpp, till exempel en enhetlig koldioxidsskatt. En rekommendation för den framtida politikens utformning är således att sträva mot en enhetlig prissättning av utsläppen. Vi diskuterar anledningar till att göra avsteg från en enhetlig styrning, exempelvis kan stor risk för kolläckage (det vill säga att produktionen och utsläppen flyttar utomlands) inom en viss sektor motivera att den möter ett lägre pris. Vidare analyserar vi möjliga skäl för att använda fler än ett styrmedel riktat mot en och samma sektor. För att det ska vara motiverat måste det finnas något ytterligare problem att hantera, till exempel informationsbrister vilka ger upphov till en ineffektiv resursallokering. Om fler styrmedel riktas mot en och samma sektor finns emellertid risk för administrativa kostnader, överlappande styrning och försämrad kostnadseffektivitet. Både eventuella avsteg från enhetlig styrning och extra styrmedel kan göra politiken mer kostsam och bör därför analyseras och motiveras noggrant.

För att bedöma hur en kostnadseffektiv styrning av klimatutsläppen kan åstadkommas krävs kunskap om olika sektorer marginalkostnad för utsläppsreduktioner av växthusgaser. En väg att skaffa sådan kunskap är att studera nivån på de styrmedel som riktas mot respektive sektor. Angreppssättet försvåras av att det kan finnas fler marknadsmisslyckanden än de klimatrelaterade och att dessa i varierande grad hanteras genom andra styrmedel. En ytterligare komplikation är att styrmedel också kan ha fiskala (skattemässiga) motiv. Rapporten innehåller därför en analys av hur dessa omständigheter påverkar hur nivån på befintliga styrmedel kan ge information om marginalkostnaden för utsläppsreduktioner.

Sveriges alltmer uniforma koldioxidbeskattning ger incitament över hela linjen av anpassningar; minskad aktivitet, bränslebyte, byte av transportslag och effektivisering. Beskattningens träffbild kan dock förbättras då den idag inte träffar exempelvis inrikes sjöfart och bantrafik. Även om utsläppen från sådana delsektorer är förhållandevis små kan en breddning av basen för koldioxidbeskattningen minska kostnaderna för att klara de klimatpolitiska målen.

Utöver koldioxidbeskattning har Sverige flera klimatpolitiska styrmedel riktade mot de utsläpp som omfattas av EU:s ansvarsfördelningsförordning, den så kallade ESR-sektorn, exempelvis nedsättning av energiskatter, miljöbilspremier och koldioxidifferentierad fordonsskatt och Klimatklivet. Dessa överlappar snarare än kompletterar koldioxidbeskattningen. Resultatet har blivit att politiken ger mycket kraftiga incitament till vissa typer av anpassningar såsom bränslebyte och effektivisering (5–8 kr per kg koldioxid) medan incitamenten till minskad aktivitet, till exempel minskad bilanvändning, stannar vid de som ges av koldioxidbeskattningen (1,13 kr per kg).

Att främja bränslebyte genom nedsättning av energiskatten för med sig problem. Även användning av alternativa drivmedel och bränslen genererar externa kostnader. Dagens politik innebär att bränslebyte sker på bekostnad av försämrad internalisering av bränsleanvändningens externa kostnader. Reduktionsplikten, i kombination med en uniform drivmedelsbeskattning, kommer att rätta till en del av detta problem.

Att vi observerar många styrmedel i transportsektorn, och då särskilt för vägtransporter, kan bero på målet att sektorns utsläpp ska minska med 70 procent till 2030 (från 2010 års nivå). Även om inhemska transporter inte själva är föremål för stora kolläckageeffekter finns en risk att kraftig styrning mot transportsektorn via spridningseffekter skulle drabba konkurrensutsatt industri och därmed ge indirekta läckageeffekter. Oavsett anledning så bär transportsektorn en stor del av kostnaden för minskningen av växthusgasutsläppen i Sverige.

Som diskuteras på flera ställen i rapporten så stiger marginalkostnaderna med storleken på utsläppsminskningarna. För att ta sig vidare från 2030 till det långsiktiga målet blir det därför sannolikt än viktigare att bredda klimatpolitiken. Exempelvis genom att, utöver ovanstående, försöka hantera andra växthusgasutsläpp än koldioxid i jordbrukssektorn respektive att se över incitamentsstrukturen i LULUCF-sektorn (markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk).

För att skapa en uppfattning om klimatpolitikens kostnader använder vi Konjunkturinstitutets allmänjämviktsmodell, EMEC. Vi studerar etappmålet till 2030 genom att jämföra tre scenarier som alla leder till samma direkta reduktion av koldioxidutsläpp, men som varierar i hur mycket av reduktionen som sker inom Sverige. I det första scenariot (A) uppfyller Sverige det beting som ålagts av EU och använder kompletterande mekanismer, till exempel köp av utsläppskvoter från andra EU-stater, för att nå den svenska målnivån. Det andra scenariot (B) speglar det svenska 2030-målet genom att fullt ut utnyttja möjligheten till kompletterande mekanismer som anges i målformuleringen. I det tredje scenariot (C) används inga kompletterande mekanismer utan alla utsläppsreduktioner sker inom svensk ESR-sektor.

En viktig observation är att kostnaderna ökar kraftigt mellan scenario B och C. Detta följer av att de minst kostsamma reduktionerna genomförs redan i scenario B. De ytterligare reduktioner som skulle krävas för att nå 2030-målet enbart med inhemska reduktioner kostar betydligt mer än motsvarande kompletterande åtgärder.



Analysen visar att de ytterligare direkta utsläppsminskningar som Sveriges ambitiösa klimatambitioner genererar kan uppnås till en betydligt lägre kostnad. En orsak till detta är att Sveriges klimatpolitiska ramverk begränsar möjligheterna att använda de flexibla mekanismer som EU medger och därmed begränsas också möjligheterna till kostnadseffektiva utsläppsminskningar i Sverige och i EU.

EMEC används också för att illustrera vem som bär klimatpolitikens kostnader. För hushåll visar analysen att boende i glesbygd drabbas hårdast. Låginkomsttagare drabbas relativt sett mindre än höginkomsttagare. Detta är dock en konsekvens av att intäkterna från den koldioxidskatt som antas i modellen återförs till ekonomin genom sänkta arbetsgivaravgifter och att denna skatteväxling gynnar låginkomsttagare mer. Om svensk framtida politik i större utsträckning använder styrmedel som inte medger skatteväxling så drabbar politiken låginkomsttagare jämförelsevis mer.

Stor variation finns i hur olika sektorer påverkas i de olika scenarierna. En sektor som drabbas hårt är jordbrukssektorn. En bidragande orsak är att jordbruket har svårt att övervältra de ökade kostnader klimatpolitiken medför på slutkonsumenterna som då istället väljer importerade produkter. Flertalet sektors produktionsminskning fördubblas eller mer i steget från scenario B till C.

Våra analyser visar också att de stora procentuella reduktionerna av koldioxidutsläpp sker i sektorer som är små i absoluta termer. Samtliga sektorer med ett produktionsvärde över 500 miljarder kronor uppvisar procentuella förändringar i produktionsvärde mellan referensscenariot och scenario B som understiger två procent. Vidare visar analysen på stor variation i om utsläppen minskar genom att sektorn går över till andra bränslen än fossila eller genom att den minskar sin produktion. Utsläppsminskningen från jordbrukssektorn sker till exempel till ca två tredjedelar som en följd av minskad produktion. Detta kan jämföras med tillverkningsindustrin där nästan all utsläppsreduktion sker genom att sektorn kan minska sin användning av fossila bränslen.

Rapporten avslutas med en diskussion om en kostnadseffektiv väg framåt för svensk klimatpolitik. Särskilt noterar vi att en sådan politik bör inbegripa att: (1) försöka begränsa nedsättningar och undantagen i koldioxidbeskattningen, exempelvis även inrikes sjöfart och bantrafik och fiskeri, eller på annat vis ge dessa delsektorer incitament till att minska utsläppen, (2) rikta Klimatklivet mot sektorer och verksamheter där full beskattning inte bedöms vara möjlig eller lämplig (exempelvis på grund av läckageeffekter och/eller höga transaktionskostnader), (3) höja koldioxidskatten vilket ger ytterligare incitament även till anpassning via minskad aktivitet.

# 1 Inledning

Konjunkturinstitutet har av regeringen fått i uppdrag att inventera svensk klimatpolitik. Uppdraget består av två delar, varav denna rapport representerar Del 2.

Del 1 (Konjunkturinstitutet 2017a) omfattade en principiell analys av den långsiktiga svenska klimatpolitiken – utifrån kriterier om samhällsekonomisk effektivitet och kostnadseffektivitet. Huvudsyftet med Del 2 är att uppskatta var potentialen är störst för att införa eller skärpa en kostnadseffektiv insats av styrmedel. Preciserat anges att Del 2 därför ska omfatta:

- en bedömning av hur höga marginalkostnaderna för utsläppsminskningar är i olika sektorer,
- vilka klimatpolitiska styrmedel som i nuläget används,
- hur effektiva dessa är i att reducera utsläpp,
- vilka kostnader och nyttor som styrmedlen ger upphov till,
- vem som får ökade respektive minskade kostnader samt
- en genomgång och analys av styrmedelsförslag.

I Del 1 konstaterades att Sveriges höga ambitioner för klimatpolitiken primärt inriktats på att minska inhemska utsläpp av växthusgaser. Det framgick att en sådan ambition kompliceras av att svensk klimatpolitik sker inom ramen för EU:s klimatpolitik, vilken i sin tur är uppdelad på flera sektorer. Detta har även implikationer för den styrmedelsanalys som sker i Del 2. Därför summeras kort dessa klimatpolitiska referensramar i detta inledande kapitel till Del 2 (se avsnitt 1.3). Kapitlet ger även en kort bakgrund till växthuseffekten och de klimatpolitiska villkoren om samhällsekonomisk effektivitet respektive kostnadseffektivitet (avsnitt 1.1–1.2). Detta eftersom Del 2 av uppdraget ska kunna läsas fristående, och analysen i denna del förutsätter att läsaren har kunskap om dessa centrala samhällsekonomiska förutsättningar. För en mer detaljerad diskussion, se Konjunkturinstitutet (2017a, b och c).

## 1.1 Växthuseffekten och kolcykeln

Sedan förindustriell tid har koncentrationen av koldioxid i atmosfären ökat med 40 procent och bedöms för närvarande vara den högsta under de senaste 800 000 åren (IPCC 2013). Ökningen beror framförallt på ökade koldioxidutsläpp från förbränning av fossila bränslen och på utsläpp från markanvändning. Utsläpp av växthusgaser blandas relativt snabbt i atmosfären, och har därför i stort sett samma effekt på klimatet oavsett var i världen de sker. Hur växthuseffekten utvecklas beror därför på utsläppsmängden på global nivå. Eftersom olika växthusgaser stannar kvar olika länge i atmosfären har de olika uppvärmande effekt på olika rums- och tidsskalor. Koldioxid är inte den mest kraftigt verkande växthusgasen, men är på grund av sin relativt höga koncentration i atmosfären den mest betydelsefulla. Koldioxid ackumuleras i atmosfären och stannar längst, eftersom det finns en inbyggd tröghet i de processer med vilka koldioxid lämnar atmosfären.

Koldioxid ingår i kolets livscykel, där koldioxid utväxlas mellan atmosfären och markytan respektive haven. Genom förbränning av fossila bränslen frigörs kol som under miljontals år varit bundet i jordskorpan till atmosfären i form av koldioxid. Även förbränning av biomassa frigör koldioxid. 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 förbränns erhålls en förhål-

landevis snabb kolcykel och betydligt lägre nettoutsläpp än jämförbara fossila bränslen. Kolupptagets tidsprofil skiljer sig dock mellan olika typer av biomassa. Vilket tidsperspektiv som används avgör i hög grad av om biobränslen kan betraktas som "koldioxidneutrala" eller inte. Exempelvis blir avverkningsrester och energiskog koldioxidneutrala relativt snabbt, medan det tar längre tid för skogbränslen som timmer och ved. Om det anses viktigt att minska nettoutsläppen i närtid bör alltså biobränslen med snabb kolcykel premieras framför de med långsam kolcykel (se avsnitt 2.3, diskussionen om reduktionsplikt samt Konjunkturinstitutet 2016a).

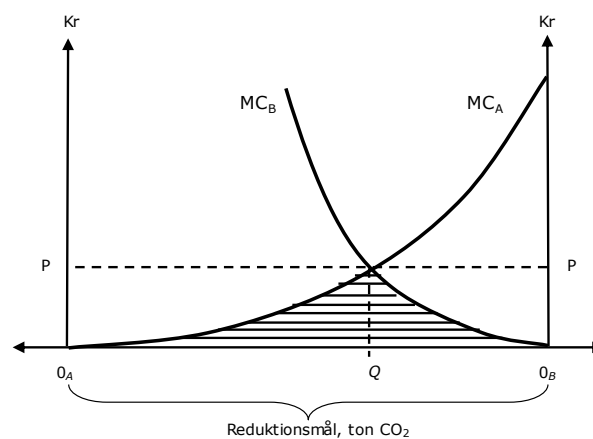
## 1.2 Villkor för den globala klimatpolitiken

Mängden resurser är begränsad och mer av något innebär mindre av något annat. Därför medför ökade ansträngningar att minska växthusgasutsläppen mindre utrymme för annan konsumtion i vid mening.

Klimatpolitik, liksom alla annan politik, handlar om att väga kostnader mot intäkter. Politikens nytta utgör dess intäkter och åtgärderna som krävs för att uppnå nyttan utgör politikens kostnader. *Villkoret för en global optimal klimatpolitik*, givet kostnadseffektiva styrmedel, kan uttryckas som att klimatmålet sätts så att när målet är uppnått sammanfaller kostnaden för den sist reducerade enheten växthusgasutsläpp med den globala klimatnytta denna reduktion ger.

*Villkoret för en global kostnadseffektiv politik* ges av att kostnaden för den sist reducerade enheten växthusgasutsläpp är lika för alla världens utsläppskällor. Figur 1 belyser det ekonomiska villkor som måste vara uppfyllt för att ett visst utsläppsmål ska uppnås kostnadseffektivt.

**Figur 1 Kostnadseffektiv utsläppsreduktion**



Källa: Konjunkturinstitutet (2012).

Figuren utgår från en förenklad bild av verkligheten där det endast finns två länder,  $A$  och  $B$  vars marginalkostnadskurvor benämns,  $MC_A$  respektive  $MC_B$ . Marginalkostnaden definieras som kostnaden för att reducera ytterligare en enhet utsläpp. I figuren läses land  $A$ 's utsläppsreduktion från vänster till höger, och land  $B$ 's utsläppsreduktion från höger till vänster. Den horisontella axeln visar den totala minskningen av utsläpp som krävs för att nå målet. I princip skulle land  $A$  ensamt kunna åstadkomma hela utsläppsminskningen, men det skulle ske till en hög kostnad (ytan under land  $A$ 's marginalkostnadskurva). Genom att i stället omfördela en del av reduktionen från land  $A$

till land  $B$  skulle de totala kostnaderna sjunka till motsvarande den streckade ytan, eftersom dyra utsläppsminskningar i land  $A$  ersätts av billiga utsläppsminskningar i land  $B$ . Denna omfördelning bör ske tills ländernas marginalkostnader är lika. Vid  $Q$  går det inte längre att sänka de totala kostnaderna för utsläppsreduktionen.

En kostnadseffektiv politik handlar således om att fördela utsläppsminskningar mellan utsläppskällor så att temperaturmålet nås till lägsta möjliga kostnad för världssamfundet.

Utsläppsminskningarna fördelas effektivt genom att ett för världen enhetligt pris på utsläpp av växthusgaser sätts ( $P$  i figur 1), vilket också eliminerar problemet med läckage. Det finns väsentligen två sätt att göra det på. Det ena är att införa en gemensam skattesats för alla länder, och det andra är att införa ett system med överlåtbara utsläppskvoter. Det senare skulle kunna genomföras med ett världsomfattande kvotbaserat avtal med ett givet totalt utsläppsutrymme. Vilket av de två styrmedlen som är att föredra är ingen lätt fråga att svara på. Ett argument som talar mot en global skatt, är att det är svårt att komma överens om en gemensam skattsats på internationell nivå (Söderholm 2012a). Det fanns ett förslag om en gemensam koldioxidskatt inom EU under början av 1990-talet, men medlemsländerna kunde inte komma överens. Att driva igenom ett system för överlåtbara utsläppsrätter (EU ETS) och överlåtbara utsläppskvoter (ESR-sektorn) visade sig vara lättare.

Förutsättningarna för ett väl fungerande system för handel med utsläppskvoter som inkluderar alla utsläppskällor är emellertid begränsade. Även om avtalet fastställer ett gemensamt mål, är det upp till parterna själva att ange de utsläppsmål de avser att sträva mot. Det kan ge dem incitament att lova högre utsläppsmål än annars, för att öka sina exportintäkter från försäljning av utsläppskvotenheter (Helm, 2003). Ett annat problem är att Parisavtalet omfattar många fattiga länder vilka kanske inte har förutsättningarna att mäta sina växthusgasutsläpp. EU:s klimatpolitiska ramverk uppfyller emellertid kraven för en väl fungerande utsläppshandel. Detta gäller såväl handel inom EU ETS som handel med utsläppskvoter mellan medlemsländerna när det gäller ESR-sektorn.

Eftersom Sveriges inhemska klimatpolitik kan anses syfta till att bidra till att minska ett globalt klimatproblem, måste en analys av dess kostnader och effekter även förhålla sig till klimatpolitiken internationellt. I nästa avsnitt redogörs därför kort för det klimatpolitiska landskapet som Sverige är en del av.

### 1.3 Det klimatpolitiska landskapet

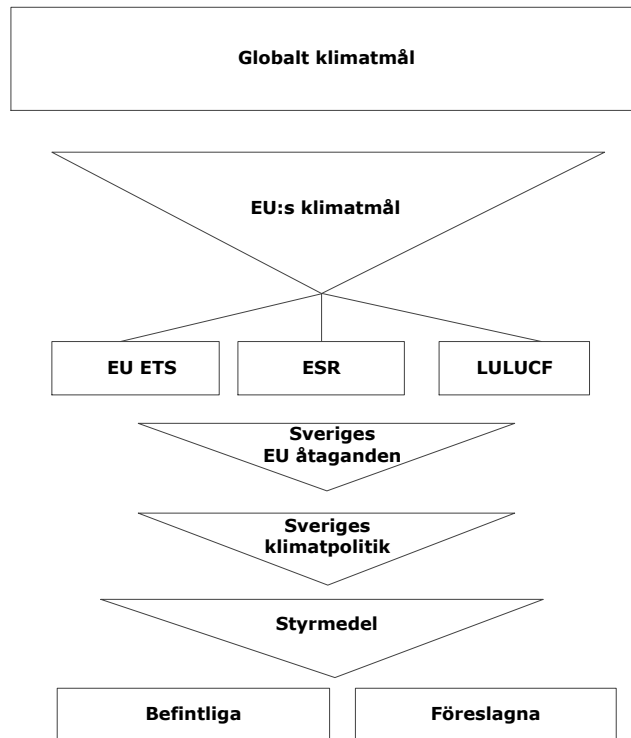
Figur 2 illustrerar översiktligt det klimatpolitiska landskap som Sverige är en del av, som det ser ut efter 2020.

#### **GLOBALT KLIMATMÅL**

Ett nytt internationellt klimatavtal förhandlades fram i Paris i december 2015, och börjar gälla senast 2020. Parisavtalet 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. Till skillnad från Kyotoprotokollet, där länderna ålades utsläppsbeting, anger länderna istället själva sina ambitionsnivåer i form av nationella

planer.<sup>1</sup> De nationella planerna ska utvärderas vart femte år med syfte att höja ambitionen.

**Figur 2 Det klimatpolitiska landskapet**



### **EU:S KLIMATMÅL**

EU:s frivilliga åtagande gentemot Parisavtalet är att minska utsläppen av växthusgaser med 40 procent till 2030 jämfört med 1990. EU:s klimatpolitik utgår från tre sektorer: ett system för handel med utsläppsrätter, Emission Trading System (EU ETS), som omfattar utsläpp från energintensiv industri och energianläggningar; Effort Sharing Regulation (ESR), som omfattar de utsläpp som sker i sektorer som inte ingår i EU ETS;<sup>2</sup> samt Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF), som omfattar utsläpp och lagerändring till följd av ändrad användning av mark och skog.

För att främja kostnadseffektiva utsläppsminskningar inom EU har Kommissionen föreslagit en serie flexibla mekanismer (Europeiska kommissionen 2016a). Givet att EU:s totala klimatpåverkan hålls konstant syftar mekanismerna till att fördela utsläppsminskningar till de länder och sektorer där de kan ske till lägst kostnad. Det finns också möjligheter att sänka kostnaderna genom att spara och låna utsläppsminskningar över tid.

### **SVERIGES EU ÅTAGANDE**

EU:s mål för svensk ESR-sektor anger att utsläppen av växthusgaser ska minska med 40 procent jämfört med 2005. Även om Parisavtalet och EU:s klimatpolitiska ramverk

---

<sup>1</sup> Nationally Determined Contributions, (NDC:s).

<sup>2</sup> Det som tidigare benämndes "icke-handlande sektorn".

utgör grunden för de mål som Sverige ålagts, och de flexibla mekanismer som finns att tillgå för att klara dem, har Sverige högre ambitioner på klimatområdet.

## **SVERIGES KLIMATPOLITIK**

Den övergripande målsättningen för svensk klimatpolitik anges vara att verka internationellt för att det globala arbetet inriktas mot Parisavtalets temperaturmål. För detta fastställs fyra klimatmål (Prop. 2016/17:146):

### **Ett långsiktigt utsläppsmål**

- Sverige ska till 2045 nå nettonollutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Med nettonollutsläpp menas att utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre, jämfört med 1990.

### **Två etappmål**

- Växthusgasutsläppen i ESR-sektorn bör vara minst 63 procent lägre 2030, jämfört med 1990 (59 procent lägre jämfört med 2005), och
- 75 procent lägre 2040, jämfört med 1990.

För ESR-sektorn tilldelas Sverige kvotenheter som motsvarar en 40 procents utsläppsminskning till 2030 jämfört med 2005. På grund av Sveriges mer ambitiösa mål att minska utsläppen med 59 procent, uppstår ett nationellt överskott av utsläppskvotenheter. Regeringen anger att det är genom annullering av överskottet som Sverige uppfyller sitt nationella mål (Lagrådsremiss 2017a, s. 38).

### **Ett sektorsmål**

- Inrikes transporter (utom inrikes luftfart som ingår i EU ETS) ska minska växthusgasutsläppen med minst 70 procent jämfört med 2010 till senast år 2030.

## **DE SVENSKA MÅLEN JÄMFÖRT MED EU:S BETING**

Det är en ambitiös skärpning jämfört med EU:s beting som Sverige siktar mot. Sveriges mål rör först och främst de sektorer som inte ingår i EU:s system för handel med utsläppsrätter. Växthusgasutsläppen ska primärt minskas inom svenskt territorium, vilket utesluter alternativet att utnyttja spatiala flexibla mekanismer. Eftersom målet dessutom är fixerat till 2030, finns det inte någon möjlighet att utnyttja de intertemporala flexibla mekanismer som EU:s klimatpolitiska ramverk erbjuder. Sveriges höga ambitioner i klimatpolitiken kan därför motverka syftet med de flexibla mekaniserna, och höja kostnaden för att uppfylla EU:s gemensamma åtagande enligt Parisavtalet.

Även om Sveriges ambitioner i klimatpolitiken kan innebära högre kostnader kan det anses motiverat om politiken genererar sidonyttor. Exempelvis kan klimatpolitiken generera inhemska sidonyttor såsom ökad sysselsättning och förbättrad konkurrenskraft. Vidare kan Sverige ses som en internationell förebild i klimatpolitiken, varvid andra länder influeras till att också minska utsläppen av växthusgaser ytterligare.

Sveriges ambitioner kräver ytterligare politisk styrning. I nästa kapitel diskuteras därför några centrala befintliga styrmedel samt ytterligare politiska satsningar som föreslagits av den svenska regeringen.

## 2 Styrmedels kostnadseffektivitet

I kapitel 1.3 presenterades fyra målsättningar för svensk klimatpolitik, vilka kräver ambitiös politisk styrning för att kunna uppfyllas. I detta kapitel är syftet att:

- diskutera vilka klimatpolitiska styrmedel som i nuläget används,
- diskutera hur verksamma dessa är i att reducera utsläpp, samt
- göra en genomgång och analys av styrmedelsförslag.

I kapitlet diskuteras huruvida styrmedlen är kostnadseffektiva respektive verksamma. De styrmedel som kan uppfylla ett givet mål till lägsta möjliga kostnad är kostnadseffektiva. Med verksamt menas att ett styrmedel bidrar till, eller till och med leder till, måluppfyllnad. Att ett styrmedel är verksamt betyder dock inte att det bidrar till att utsläppen reduceras till lägst kostnad för samhället. Centralt i sammanhanget är att slutsatser relaterade till olika styrmedels kostnadseffektivitet är betingade på det mål styrmedlet utvärderas mot. I det här avsnittet utgår vi från styrmedlets ”formellt” angivna syfte, såsom det framgår i aktuella styrdokument.

I genomgången och analysen av styrmedelsförslag ligger fokus på de skarpa klimatrelaterade styrmedelsförslag som presenterades i höstens budgetproposition (Prop. 2017/18:1). Avgränsningen är dock långt ifrån självklar. Utöver de styrmedel som är i fokus i detta kapitel finns det andra politiska åtgärder som kan bidra till minskade utsläpp i samhället, såsom stadsplanering och utbyggd kollektiv trafik. Det finns många styrmedel som, direkt eller indirekt, syftar till att styra mot klimatmål, se Appendix. Sist i detta kapitel återfinns en mer principiell diskussion om hur styrmedel kan förstärka respektive motverka varandra.

### 2.1 Marknadsmislyckanden och styrmedelstyper

Från ett samhällsekonomiskt perspektiv motiveras styrmedel utifrån att det finns marknadsmislyckanden, vilket avser att marknaden själv inte förmår allokera resurser dit de gör störst samhällelig nytta. Två generella typer av marknadsmislyckanden är särskilt relevanta här; förekomsten av negativa externa effekter orsakade av koldioxidutsläpp och positiva externa effekter av kunskapsutveckling.

Att samhällets aktörer inte fullt ut beaktar externa kostnader för utsläpp av växthusgaser är ett grundläggande motiv till mycket av den klimatrelaterade styrning som bedrivs i Sverige såväl som internationellt. Om aktörer ges incitament att ta hänsyn till externa kostnader vid sina produktions- och konsumtionsbeslut, exempelvis genom en skatt, internaliseras denna typ av marknadsmislyckanden. För att minska utsläppen av växthusgaser nämns även ofta behovet av teknisk utveckling. En utmaning är dock att teknikutveckling kan medföra positiva externa effekter, vilket leder till ett innovationsrelaterat marknadsmislyckande. Den aktör som utvecklat tekniken bär investeringskostnaderna, medan andra aktörer kan använda tekniken när den introducerats på marknaden. Det leder till att incitamenten att investera i teknisk utveckling blir lägre än vad som är optimalt för samhället, vilket kan motivera styrmedel, exempelvis patent, som stimulerar utvecklingen av ny teknik (se avsnitt 2.3).

Styrmedel brukar indelas i tre huvudtyper; ekonomiska, administrativa och informationsbaserade (se även Konjunkturinstitutet 2012).

*Ekonomiska* styrmedel såsom skatter, handel med utsläppsrätter och subventioner verkar genom marknadens prissignaler och har förutsättning att styra kostnadseffektivt. I fallet med exempelvis en koldioxidskatt kommer aktörer minska koldioxidutsläppen så länge kostnaden för detta är lägre än att betala skatten. Om alla utsläppskällor möter samma skattesats kommer därför kostnaden för den sist reducerade utsläppsenheten att bli lika för alla källor, och i och med det är kostnadseffektivitetsvillkoret uppfyllt (se Baumol och Oates 1971). I det här fallet behöver inte den reglerande myndigheten känna till producenters och konsumenters kostnader för att utsläppsminskningarna ska fördelas kostnadseffektivt. Även om en skatt minskar utsläppen kostnadseffektivt, kan skattesatsen vara för lågt/högt givet målet och därmed inte samhällsekonomiskt optimal. Ett system för handel med utsläppsrätter möter dock inte detta problem på grund av att antalet utsläppsrätter bestäms utifrån det kvantitativa målet. Antalet utsläppsrätter i förhållande till efterfrågan på dem bestämmer sedan priset på utsläpp.

*Administrativa* styrmedel bygger på direkta regleringar och kontroll, och består bland annat av lagar, normer och förordningar. Traditionellt sett har miljöpolitiken i Sverige och andra länder till stor del byggt på administrativa styrmedel, såsom exempelvis gränsvärden för utsläpp från enskilda anläggningar. En fördel med administrativa styrmedel är att de vanligtvis har hög måluppfyllelse. Exempelvis kan en reglerande myndighet försäkra sig om att ett utsläppsmål uppnås genom att ålägga aktörer att uppfylla ett utsläppssåtagande – där summan av dessa åtaganden uppgår till den totala utsläppsmängden. Alla aktörer, oavsett vilka kostnader de har för att uppfylla det uppsatta gränsvärdet, måste agera för att följa regleringen. Detta är inte kostnadseffektivt. Växthusgasutsläpp har i stort sett samma effekt på klimatet oavsett var i världen de sker (se avsnitt 1.1). En kostnadseffektiv global klimatpolitik ska därför bygga på att det med ekonomiska styrmedel sätts ett pris på utsläpp av växthusgaser (se avsnitt 1.3). Det betyder dock inte att ekonomiska styrmedel alltid är att föredra framför administrativa när det gäller andra typer av miljöproblem, som exempelvis är lokala.

*Informationsbaserade* styrmedel, exempelvis märkningar och informationskampanjer, syftar främst till att påverka utsläppen indirekt genom att förändra individers attityd och beteende. Det gör det svårt att uppskatta dess effekt och kostnadseffektivitet (Bauer och Fischer-Bogason 2011). Informationsbaserade styrmedel kan främst ses som komplement till administrativa och ekonomiska styrmedel.

## 2.2 Befintliga styrmedel

Det här avsnittet inleder med att redogöra för EU-övergripande styrmedel; EU ETS inklusive stabiliseringsreserven, EU:s utsläppskrav för nya personbilar och hållbarhetskraven för biobränsle. Dessa sätter ramarna för Sveriges klimatpolitik, och inverkar på effekterna av nationellt införda styrmedel. I avsnittet presenteras därefter tre svenska befintliga styrmedel; Utsläppsbromsen, Klimatklivet och koldioxidskatten.

### **EU ETS**

Syftet med EU:s system för handel med utsläppsrätter är att kostnadseffektivt minska utsläppen av växthusgaser bland energiintensiva industrier och el- och värmeproducenter. Systemet beskrivs i fakta 1.

Europeiska kommissionen (2012) identifierade ett vad som anses vara strukturellt överskott av utsläppsrätter i omlopp i systemet, vilket kommissionen bedömer vara ett



problem av i huvudsak två skäl; på kort sikt stör det koldioxidmarknadens funktions-sätt genom kraftiga prisfluktuationer och på lång sikt underminerar det systemets möjligheter att kostnadseffektivt uppfylla målet med utsläppshandeln. Med syftet att motverka den strukturella obalansen mellan utbud och efterfrågan på utsläppsrätter kommer en stabiliseringsreserv att upprättas.

#### **Fakta 1 EU ETS**

EU ETS sätter ett tak för hur mycket utsläpp av växthusgaser som får göras av anläggningarna i systemet. Dessa blir antingen tilldelade utsläppsrätter eller får köpa dem i ett auktionsförfarande. Anläggningarna tillåts fritt handla utsläppsrätter med varandra.

Totalt deltar 31 länder i handelssystemet,<sup>3</sup> vilket inbegriper mer än 11 000 anläggningar som tillsammans står för cirka 45 procent av EU:s totala växthusgasutsläpp.

År 2020 ska utsläppen av växthusgaser i EU ETS-sektorn vara 21 procent lägre än år 2005. För att nå detta mål sänks taket succesivt med 1,74 procent per år.

Under fjärde handelsperioden (2021–2030) kommer taket sänkas succesivt med 2,2 procent per år.<sup>4</sup>

Källa: Dir. 2003/87/EG.

#### **Stabiliseringsreserven**

Enligt nuvarande beslut ska en stabiliseringsreserv (Market Stability Reserve, MSR) upprättas 2018, och träda i kraft 1 januari 2019 (EU 2015/1814), där antalet utsläppsrätter i omlopp justeras årligen om antalet ligger utanför ett visst spann. En viss andel av utsläppsrätterna ska automatiskt dras in och flyttas till reserven om antalet utsläppsrätter i omlopp överstiger ett visst gränsvärde. Om det istället finns färre utsläppsrätter i omlopp i förhållande till ett visst bestämt gränsvärde återförs utsläppsrätter till marknaden. Med utsläppsrätter i omlopp avses ännu inte utnyttjade utsläppsrätter.<sup>5</sup>

Som en kortsiktig åtgärd för att hantera det utbudsöverskott av utsläppsrätter som uppkommit bland annat i spåren av den ekonomiska krisen, har auktionering av 900 miljoner utsläppsrätter som 2014–2016 ställdes in, skjutits upp till 2019–2020 (EU 176/2014). Dessa förs nu istället till MSR. Om antalet utsläppsrätter i omlopp ett år är större än 833 miljoner ska motsvarande 12 procent av antalet utsläppsrätter i omlopp nästa år dras av från den mängd utsläppsrätter som enligt Dir. 2003/87/EG ska auktioneras ut, och placeras i reserven. Om däremot antalet utsläppsrätter i omlopp ett år är lägre än 400 miljoner ska året efter 100 miljoner utsläppsrätter tas från stabiliseringsreserven och auktioneras ut (EU 2015/1814, Europeiska unionens råd 2014).

<sup>3</sup> EU 28 samt Island, Lichtenstein och Norge, det vill säga Europeiska Ekonomiska Samarbetsområdet (EES).

<sup>4</sup> Europeiska unionens råd (2017).

<sup>5</sup> Totalt antal utsläppsrätter i omlopp (TNAC) bestäms av 1) tillgången på utsläppsrätter sedan 1 januari 2008, 2) antalet utsläppsrätter som har överlämnats eller annullerats ("efterfrågan") samt 3) innehållet i reserven. Det vill säga: TNAC= tillgång-(efterfrågan+utsläppsrätter i reserven). Se Europeiska kommissionen (2017).

I november 2017 kom emellertid Europaparlamentet och Rådet överens om följande ändringar i stabiliseringsreservens utformning:<sup>6</sup>

- Den årliga överföringen av utsläppsrätter som dras av från mängden auktionerade utsläppsrätter och placeras i reserven ska från 2019 till och med 2023 motsvara 24 procent av utsläppsrätter i omlopp.
- Om antalet utsläppsrätter i omlopp något år är lägre än 400 miljoner ska till och med 2023 årligen 200 miljoner utsläppsrätter tas från stabiliseringsreserven och auktioneras ut.
- Från och med 2024 annulleras utsläppsrätter i reserven motsvarande det antal som överstiger det antal som auktionerades ut föregående år.

Den sista punkten innebär att en automatisk annullering införs. I praktiken kommer förslaget innebära att drygt 2 miljarder utsläppsrätter annulleras under handelssystemets fjärde fas, 2021–2030 (Europeiska unionens råd 2017).

En konsekvens av den senaste överenskommelsen är att nationella åtgärder som leder till ytterligare lägre utsläpp kan öka antalet utsläppsrätter som automatiskt annulleras. Utsläppstaket sänks då snabbare än vad som fastlagts tidigare. Detta är en stor förändring i jämförelse med nuvarande system, där enskilda nationers ytterligare utsläppsminskningar inte påverkar EU:s totala utsläpp.

#### **EU:S UTSLÄPPSKRAV FÖR NYA PERSONBILAR**

År 2009 antog EU-kommissionen ett obligatoriskt koldioxidkrav för nyregistrerade bilar (se fakta 2).<sup>7</sup> I förordning om utsläppsnormer för nya personbilar (EG 443/2009) anges flera skäl till detta. Grundtanken är dock att det ska ge biltillverkarna incitament att utveckla personbilar med låga utsläpp och innebär att en tillverkare som säljer många utsläppstunga bilar i ett land behöver kompensera detta med att sälja fler bilar med låga utsläpp i ett annat land.

Den genomsnittliga utsläppsnivån för samtliga nyregistrerade personbilar inom EU 2016 låg på 123,05 gram koldioxid, det vill säga nästan 7 gram under kravet.<sup>8</sup> EU:s koldioxidkrav kan ha bidragit till detta. Emellertid baseras data över koldioxidutsläpp på de uppgifter biltillverkarna angivit, vilket inte behöver överensstämja med faktiska utsläpp.<sup>9</sup> Vidare kan finnas andra styrmedel och faktorer som påverkar utfallet (Klier och Linn 2014).<sup>10</sup> Det är därför svårt att fastställa hur stor del av minskningen som kan tillskrivas EU:s krav. Dessutom kommer inte minskningen att ske kostnadseffektivt. Detta eftersom koldioxidkravet är ett administrativt styrmedel där alla tillverkare möter samma enhetliga kvantitativa krav. Heterogena tillverkare har olika kostnader för att möta detta homogena krav. I syfte att reducera biltillverkarens kostnader för att

---

<sup>6</sup> [www2.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2017/11/22/reform-of-the-eu-emissions-trading-system-council-endorses-deal-with-european-parliament/#](http://www2.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2017/11/22/reform-of-the-eu-emissions-trading-system-council-endorses-deal-with-european-parliament/#)

<sup>7</sup> För en mer detaljerad genomgång av utsläppskravet, se Konjunkturinstitutet (2015a).

<sup>8</sup> [www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/nyhetsarkiv/vag/tabell-over-koldioxidutslapp-personbilar-2010-2016-38-kb-pdf-fil.pdf](http://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/nyhetsarkiv/vag/tabell-over-koldioxidutslapp-personbilar-2010-2016-38-kb-pdf-fil.pdf).

<sup>9</sup> Data över koldioxidutsläpp (gram/km) baserades på NEDC-körcykel. EU har nu infört en ny körcykel –WLTP, som bättre anses stämja med verkliga utsläpp. Se [https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars_en#tab-0-1).

<sup>10</sup> EU:s krav perioden 2007-2010 hade en marginell men signifikant effekt på den tekniska anpassningstakten, bilarnas vikt och motorernas hästkrafter (Klier och Linn 2014).

möta kravet ingår i förordningen en flexibel mekanism – poolning. Den innebär att tillverkare som har svårt att nå kravet kan gå samman med tillverkare som har lättare att nå det.

#### **Fakta 2 EU:s utsläppskrav**

Koldioxidkravet sätter en gräns för genomsnittligt utsläpp på 130 gram koldioxid per kilometer och tillverkare för nya bilar som registreras i Europa. Från och med 2021 är kravet 95 gram koldioxid. Det innebär att utsläppen måste minska med 18 respektive 40 procent jämfört med 2007 års nivå på 158,7 gram.<sup>11</sup>

Biltillverkare kan fritt välja hur de når sitt åtagande och de tillåts gå samman i pooler för att gemensamt uppnå utsläppsmålet. De som inte uppfyller kravet får betala en avgift för extra utsläpp på 95 euro per gram och fordon.

Biltillverkare som förser sina bilar med koldioxidreducerande teknik får utläppskrediter på upp till 7 gram koldioxid per kilometer. Tillverkare kan också erhålla superkrediter. En bil vars utsläpp understiger 50 gram räknas som 2 bilar 2020, 1,67 bilar 2021, 1,33 bilar 2022 samt 1 bil från och med 2023.

Källor: EG 443/2009, EU 333/2014.

#### **HÅLLBARHETSKRITERIER FÖR BIOBRÄNSLEN**

EU:s förnybarhetsdirektiv (Dir. 2009/28/EG) omfattar hållbarhetskriterier för biobränslen. Dessa kriterier ska se till att en ökad användning av biobränslen inte ger upphov till en negativ miljöpåverkan. Kriterierna implementerades i Sverige via lagen om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen (SFS 2010:598).<sup>12</sup> Dessa kriterier måste vara uppfyllda för att aktörer ska beviljas skattenedsättning, ha rätt att få elcertifikat för förnybar produktion, ingå i ett kvotpliktssystem för biodrivmedel, etc.

Hållbarhetskriterierna innebär bland annat att biodrivmedel och biobränslen måste ge upphov till utsläppsbesparingar (med en viss procent) relativt dess fossila motsvarigheter.<sup>13</sup> Denna relativa minskning av växthusgaserna beräknas utifrån ett livscykelanalys-perspektiv (LCA), se fakta 3.<sup>14</sup>

I beräkningarna antas att utsläpp vid förbränning av biobränsle är noll (punkt iv i fakta 3). För att detta ska vara korrekt ska enbart biobränslen med snabb kolcykel användas (se avsnitt 1.1). Svensk klimatpolitik sätter stor tilltro till en ökad användning av biobränslen för att möta framtida klimatmål (SOU 2016:47). Detta kan kräva uttag av biomassa med relativt lång kolcykel. Exempelvis anger Börjesson (2015) i ett uppdrag till Miljömålsberedningen (SOU 2016:21) att ökad användning av biobränsle kräver ett

---

<sup>11</sup> [https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars\\_sv#tab-0-0](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars_sv#tab-0-0).

<sup>12</sup> För att Sverige skulle få fortsatt statsstöds godkännande efter 2015 för skattenedsättningarna för biodrivmedel har lagen om hållbarhetskriterier (SFS 2015:838) ändrats.

<sup>13</sup> Dessutom ställer Drivmedelslagen (SFS 2011:319) krav på att drivmedel ska uppfylla vissa bränslespecifikationer. Denna lag har sin grund i Bränslekvalitetsdirektivet (Dir. 2009/30/EG). Lagen ändrades 2017, se Lag om ändring av drivmedelslagen SFS 2017:903.

<sup>14</sup> Återgiven från Konjunkturinstitutet (2016a).

visst uttag av stubbar och stamved.<sup>15</sup> 20 år efter avverkning av stamved har dock mindre än 20 procent av koldioxidutsläppen återbundits (Zetterberg och Chen 2015).<sup>16</sup> Avverkningsrester har under samma tid ett nettoupptag på ca 80 procent. Sett ur ett 2030-perspektiv innebär det att kolinlagringen minskar något även om restprodukter används. Detta är något som Sverige, och andra medlemsstater, för närvarande kan låta ske kostnadsfritt. Emellertid föreslår EU att medlemsländerna efter 2020 hålls ansvariga för hur deras kolinlagring utvecklas och att inga nettoutsläppsökningar eller nettoupptagsminskningar får ske (se Konjunkturinstitutet (2017a).

Vidare presenterade Europeiska kommissionen under 2016 förslag till revideringar av förnybarhetsdirektivet (Europeiska kommissionen 2016b). Detta innefattar uppdaterade hållbarhetskriterier för biobränslen. Som ett led i denna process röstade den 23 oktober 2017 Europarlamentets miljöutskott, ENVI, om villkoren för biobränsle 2021–2030.<sup>17</sup> I korthet innebär detta skärpta krav avseende vilka biobränslen som får användas och räknas av mot EU:s klimatomål. Exempelvis får skogsrester enbart användas om de inte ersätter befintlig användning. Vidare sänks andelen grödbaserade biobränslen från 7 procent (2020) till 3,8 procent (2030). Dessutom införs en malus för indirekt landanvändning vilket medför att rapsbaserade bränslen som RME blir otillåtet. Sammanfattningsvis innebär revideringarna att det i första hand är avfall och rester som inte har alternativ användning som ska användas. Som framhålls av 2030-sekretariatet<sup>18</sup> kan reglerna, om de införs, försvåra för Sverige att nå sitt 2030-mål för transportsektorn. Sekretariatet menar att Sverige bör verka för revideringar av förslaget, och hänvisar till att beslut i frågan väntas först i slutet av 2018 (införande av direktivet i svensk lag 2019/2020).<sup>19</sup>

### **Fakta 3 EU:s beräkning av biobränslens utsläppsbesparing**

- Totala utsläpp = (i) utsläpp vid skötsel och uttag av råvaran  
+ (ii) utsläpp via förändrad markanvändning  
+ (iii) utsläpp från framställning, transport och distribution  
+ (iv) utsläpp från förbränning av bränslet (som för biobränslen antas vara lika med noll)  
- (v) Ökad inlagring till följd av förbättrad jordförvaltning  
- (vi) Ökad inlagring genom avskiljning av koldioxid och geologisk lagring (CCS)  
- (vii) Ökad inlagring genom avskiljning och ersättning av koldioxid (CCR)  
- (viii) Utsläppsbesparing till följd av överskottsel från kraftvärme

Utsläppsbesparing = (Fossila utsläpp-Utsläpp Bio)/Fossila utsläpp

Källa: Dir. 2009/28/EG.

<sup>15</sup> Potentiellt uttag av biomassa diskuteras även i exempelvis FFF-utredningen (SOU 2013:84), Trafikverket (2015) och Kågeson (2015).

<sup>16</sup> Givet oförändrad markanvändning.

<sup>17</sup> [www.emeeting.europarl.europa.eu/committees/agenda/201710/ENVI/ENVI\(2017\)1023\\_1P/sitt-7165399](http://www.emeeting.europarl.europa.eu/committees/agenda/201710/ENVI/ENVI(2017)1023_1P/sitt-7165399).

<sup>18</sup> [www.2030-sekretariatet.se](http://www.2030-sekretariatet.se).

<sup>19</sup> <http://2030-sekretariatet.se/beslut-i-eu-drapslag-mot-svenska-biobranslen/>.

## UTSLÄPPSBROMSEN

I juli 2016 presenterade regeringen den så kallade Utsläppsbromsen, som syftar till att köpa in och annullera utsläppsrätter inom EU ETS (Prop. 2016/17:1). Se fakta 4. Annulleringen via utsläppsbromsen räknas inte av mot Sveriges åtagande enligt EU:s ansvarsfördelning eller mot det nationella klimatmålet, utan ska ses som ytterligare ett bidrag att minska de totala utsläppen.<sup>20</sup>

### Fakta 4 Utsläppsbromsen

300 miljoner kronor om året skulle satsas under perioden 2018–2040 för att köpa och annullera utsläppsrätter.

Ca 7 miljoner ton koldioxid beräknades kunna köpas in och annulleras årligen.

Regeringen föreslår dock att Utsläppsbromsen avskaffas 2018.

Källor: Prop. 2016/17:1, Prop. 2017/18:1.

Under rådande EU ETS system torde Utsläppsbromsen vara ett av de mest kostnads-effektiva sätten att minska EU:s växthusgasutsläpp. Regeringen föreslår dock att bromsen avskaffas. Som motiv anges den ovan nämnda automatiska annulleringen av utsläppsrätter i Stabiliseringsreserven. Eftersom annullering ändå sker per automatik argumenterar regeringen att utsläppsbromsen blir verkningslös. Regeringen menar att medlen därför bör användas till ”andra viktiga klimatåtgärder” (Prop. 2017/18:1, s 107). Om antalet utsläppsrätter i omlopp är litet är det emellertid inte självklart att det sker en automatisk annullering. I så fall hade Utsläppsbromsen bidragit kostnadseffektivt till ytterligare minskning av EU:s växthusgasutsläpp.

## KLIMATKLIVET

Klimatklivet infördes 2015 i syfte att stödja minskningar av växthusgaser på lokal och regional nivå (SFS 2015:517; Prop. 2016/17:100) och syftar till att stödja klimatinvesteringar i främst ESR-sektorn.<sup>21</sup> Regeringen föreslår en förstärkning av Klimatklivet (Prop. 2017/18:1, s 717). Se fakta 5.

Enligt SFS 2015:517 (paragraf 4)<sup>22</sup> ska stöd ges till åtgärder som ”bedöms ge den största varaktiga minskningen av utsläpp av växthusgaser per investeringskrona.” Om åtgärder bedöms ge lika mycket klimatnytta per satsad krona ”ska hänsyn också tas till åtgärdernas möjlighet att bidra till spridning av teknik...[...] samt till åtgärdernas effekter på andra miljö kvalitetsmål, hälsa och sysselsättning.”<sup>23</sup>

Hittills har stöd utdelats till exempelvis ca 9 000 nya laddpunkter för elbilar, utbyte av fossila bränslen till förnybara, tankstationer för förnybara bränslen, destruktion av lustgas vid sjukhus och produktion av biogas (Prop. 2017/18:1, s 19). Den sistnämnda åtgärds-kategorin har fått mest beviljade stöd, åtgärder vilka anges generera runt 613

<sup>20</sup> [www.regeringen.se/pressmeddelanden/2016/07/ny-politik-for-utslappsraetter-ger-reella-utslappsminskningar-och-satter-press-pa-eu/](http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2016/07/ny-politik-for-utslappsraetter-ger-reella-utslappsminskningar-och-satter-press-pa-eu/).

<sup>21</sup> Stöd får ej ges till åtgärder som genomförs i ETS-sektorn förutom när de innebär ökad användning av spillvärme (SFS 2017:815, paragraf 6).

<sup>22</sup> Förordningen ändrades under 2017 (SFS 2017:815), men paragraf 4 har samma lydelse.

<sup>23</sup> Sidonyttor diskuteras mer utförligt i Konjunkturinstitutet (2017a).

GWh ny produktion av biogas per år (s 104). Regeringen anger att åtgärder som hittills fått stöd via Klimatklivet kan väntas minska Sveriges totala utsläpp av växthusgaser med 652 000 ton koldioxidekvivalenter per år (s 26).

#### **Fakta 5 Klimatklivet**

Naturvårdsverket ansvarar för fördelningen av investeringsstödet och har sedan 2015 och fram till juni 2017 beviljat drygt 1000 ansökningar.

Under 2017 delas 1,2 miljarder kronor ut och under 2018–2020 ska 700 miljoner kronor delas ut årligen. Till detta föreslår regeringen en förstärkning av klivet med 800, 1 300 och 2 300 miljoner kronor för 2018, 2019 respektive 2020.

De som kan ansöka om stöd är; landsting, kommuner, aktiebolag, handelsbolag, kommanditbolag, enskilda näringsidkare, organisationer, bostadsrättsföreningar, ideella föreningar, ekonomiska föreningar, universitet, högskolor eller stiftelser. Aktörer som söker måste vara registrerade i Sverige. Klimatklivet är inte öppet för privatpersoner eller enkla bolag.

EU:s regelverk om statsstöd styr vad Naturvårdsverket kan bevilja stöd till och i vilken omfattning. Stöd till miljöskydd kan ges i enlighet med gruppundantagsförordningen (EU 651/2014). Stöd i mindre omfattning (också kallat försumbart stöd) kan ges i enlighet med minimiförordningen (EU 1407/2013).

Källor: Prop. 2017/18:1 samt Isberg m.fl. (2017).

På uppdrag av Naturvårdsverket har Klimatklivet analyserats i en rapport (Isberg m.fl. 2017). Rapportens slutsatser är bland annat att det är svårt att påvisa att Klimatklivet riktats mot sektorer där generella styrmedel ger små incitament till utsläppsminskningar, och att stöd i många fall getts till åtgärder som avser utsläpp som redan regleras av en full koldioxidskatt. Det framgår också att det är stor variation i storleken på investeringskostnaden per kilo reducerad koldioxidekvivalenter.

Rapportens slutsatser bekräftar i stora delar analyser av tidigare investeringsstöd. Investeringsstöd liknande Klimatklivet har förekommit i svensk politik sedan 1998 när Lokala investeringsprogram (LIP) infördes. Klimatinvesteringsprogram (Klimp) var en vidareutveckling av LIP, som i sin tur ersattes med Hållbara städer. Ett annat investeringsstöd är Stödet till energinvesteringar i offentliga lokaler (OFFrot). Broberg m.fl. (2010) kritiserar investeringsstödens utformning som bland annat visar på bristande kostnadseffektivitet och låg additionalitet och adresserar faktorer som är viktiga att tänka på när framtida investeringsstöd utformas (se Industriklivet, avsnitt 3.3).

#### **KOLDIOXIDSKATT**

Koldioxidskatten ses som det primära styrmedlet för att både nå Sveriges klimatmål till 2020 och etappmålet till 2030 kostnadseffektivt (Prop. 2017/18:1, s 370; SOU 2016:47). Skatten träffar sektorer utanför EU ETS; transporter, lätt industri, bostäder och service och beskrivs i fakta 6.

### Fakta 6 Koldioxidskatten

Betalas per kg koldioxidutsläpp, där beräkningen av skattesatsen baseras på innehållet av fossilt kol i bränslet.

Skattesatsen indexeras årligen upp med avseende på faktiskt konsumentprisindex (KPI).

Skattsatsen 2018 kommer uppgå till ca 1,15 kronor per kilo koldioxid. Det finns dock en rad nedsättningar i koldioxidskatten beroende på användare och användningsområde. Exempelvis är koldioxidskatten för dieselbränsle som används i arbetsmaskiner inom, jordbruk, skogsbruk och vattenbruk nedsatt. Nedsättningarna ska dock fasas ut (SOU 2016:47). Vidare är hållbara biodrivmedel beviljade undantag från koldioxidskatten.

Källa: Prop. 2017/18:1.

Tabell 1 redovisar rådande koldioxidskattesatser på drivmedel. Bensin och diesel beskattas likvärdigt för utsläpp av fossilt kol, ca 1,13 kronor per kilo. Undantag från koldioxidskatten gäller den del av bränslet som framställs från biomassa. Ett drivmedel med hög andel biomassa, såsom E85, kommer därför att möta en lägre koldioxidskatt per liter. Mätt i kronor per kilo fossilt koldioxidutsläpp är dock skatten enhetlig. Utifrån en målsättning om att minska de fossila utsläppen är således skatten kostnadseffektiv.

Tabell 1 2017 års koldioxidskatt drivmedel

Drivmedel	Koldioxidskatt 2017 (kr/l)	Emission (kg CO <sub>2</sub> /l)	Koldioxidskatt (kr/kg)
Bensin MK 1	2,62	2,32	1,13
Diesel MK 1	3,24	2,86	1,13
E85 Sommar (85/15)	0,39	0,35	1,13
E85 Vinter (75/25)	0,66	0,58	1,13
Bensin (5/95)	2,49	2,20	1,13
Diesel (5/95)	3,08	2,72	1,13

Anm. Vid införandet av koldioxidskatten antogs att olika bränslen i genomsnitt innehåller en viss mängd fossilt kol. En liter diesel antogs ge upphov till 2,86 kg koldioxidutsläpp vid förbränning (SOU 2004:63, 2004:133). Detta är också den nuvarande emissionsfaktor som används (se Prop. 2017/18:1, s 374).

Källor: SPBI (2016) och Skatteverket<sup>24</sup>.

## 2.3 Föreslagna styrmedel

Det här avsnittet fokuserar på skarpa klimatrelaterade styrmedelsförslag presenterade av regeringen i höstens budgetproposition (Prop. 2017/18:1). Eftersom den politiska ambitionen är hög i transportsektorn och målsättningen ska vara uppfylld i en nära framtid diskuteras bonus-malus och reduktionsplikt. Utöver det analyseras en flygskatt samt ambitioner att reducera processrelaterade industriutsläpp via Industriklivet.

<sup>24</sup>[www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter/skattesatserochvaxelkurser/4.77dbcb041438070e0395e96.html](http://www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter/skattesatserochvaxelkurser/4.77dbcb041438070e0395e96.html).

## ETT SVENSKT BONUS-MALUS-SYSTEM<sup>25</sup>

Med ett bonus-malus-system avses att fordon med koldioxidutsläpp under en viss nivå gynnas i form av en premie (bonus) och fordon med utsläpp över en viss nivå straffas med en extra fordonsskatt (malus). Regeringens huvudmotiv till att införa ett sådant system är att (Prop. 2017/18:1, s 256): "... öka andelen miljöanpassade fordon med lägre koldioxidutsläpp." Systemet är tänkt att komplettera de mer generellt verkande drivmedelsskatterna och bidra till målet för transportsektorn (avsnitt 2.3). Se fakta 7.

### Fakta 7 Förslag till utformning: Bonus-malus

Systemet omfattar lätta fordon av 2018 års modell och senare, registrerade från och med 1 juli 2018. Med lätta fordon avses personbilar klass I och II (husbilar), samt bussar och lastbilar med en totalvikt om maximalt 3 500 kg. Systemet omfattar inte fordon med utsläpp i intervallet 61–95 gram koldioxid per kilometer.

#### Bonus

Koldioxidfria fordon tilldelas en bonus på 60 000 kronor. Bonusen minskar med 833 kronor för varje gram koldioxid per kilometer som utläppen ökar upp till och med 60 gram, där bonusen uppgår till 10 000 kronor. För gasbilar gäller en fast bonus på 10 000 kronor. Bonusen utbetalas tidigast efter sex månader efter den dag fordonet ställts på (Finansdepartementet 2017).

Systemet budgeteras till 1,25 miljarder kronor 2019 och 1,64 miljarder kronor 2020. Systemet i sin helhet bedöms ge ett överskott på 0,43, 0,09 och 0,58 miljarder kronor för 2018, 2019 respektive 2020.

#### Malus

Nya bensin- och dieselfordon ges en förhöjd koldioxidskatt de tre första åren. Den förhöjda skatten utgör summan av 82 kronor för varje gram över 95 gram utsläpp per kilometer, och 107 kronor för varje gram över 140 gram. Från och med fjärde året uppgår koldioxidskatten till 22 kronor för varje gram koldioxid per kilometer utöver 111 gram.

Fordon som drivs med E85 och fordonsgas omfattas inte av malus. Från och med det första året ska koldioxidskatten för dessa utgöra summan av 11 kronor för varje gram över 111 gram.<sup>26</sup>

Källa: Prop. 2017/18:1.

### Analys

Regeringens förslag till bonus-malus-system illustreras i figur 3. Den vertikala axeln mäter hur stor premie,  $t_L$ , eller extra fordonsskatt,  $t_H$ , fordonen erhåller respektive beläggs med, och den horisontella axeln hur många gram koldioxid som fordonen släpper ut under en kilometers körning. Genom att ge en premie till fordon med lågt specifikt utsläpp,  $x_L$ , och lägga en extra skatt på fordon med högt specifikt utsläpp,  $x_H$ , ger bonus-malus-systemet incitament att välja bränslesnåla bilar.

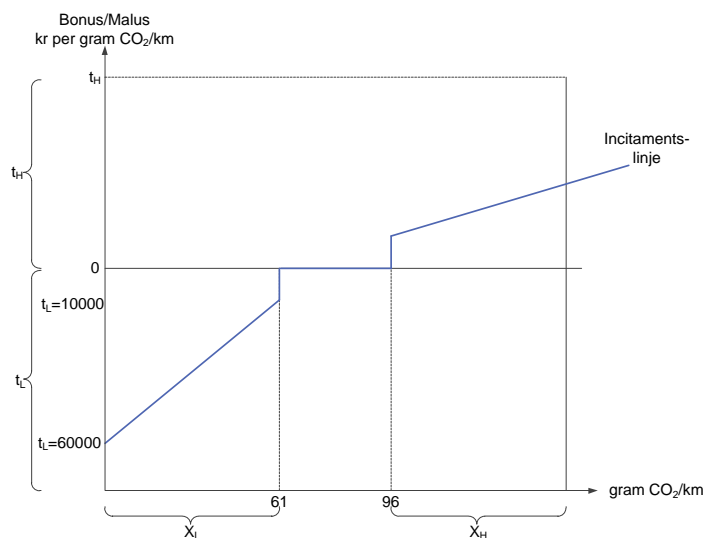
<sup>25</sup> Se även Konjunkturinstitutet (2015a) och remissyttranden, Dnr 2016-074 samt Dnr 2017-063.

<sup>26</sup> Det tillkommer ett skattemässigt grundbelopp om 360 kronor för alla lätta fordon, och för dieselmotorer dessutom ett bränsle- och miljö tillägg.



Hur mycket systemet påverkar konsumenternas val av fordon beror på premiens och skattens storlek, eftersom det påverkar relativpriset mellan fordon med låga och höga utsläpp. Detta illustreras i figuren av incitamentlinjens lutning. Ju brantare lutningen är desto större incitament har konsumenterna att köpa fordon med låga utsläpp.

**Figur 3 Det svenska bonus-malus-systemet**



Enligt Prop. 2017/18:1 har regeringen budgeterat för ett överskott i bonus-malus-systemet för åren 2018–2020 (fakta 7). Om systemet stimulerar inköpen mer än förväntat, såsom var fallet i exempelvis Frankrike där hushåll valde att köpa bilar med låga specifika utsläpp i större omfattning än väntat, kan istället resultatet bli ett underskott. Systemet infördes 2008 och under det första året uppgick underskottet till drygt 200 miljoner euro och under åren 2009–2010 till ca 520 miljoner euro. Enligt D’Haultfoeuille m.fl. (2013) var bonusarna för generösa och brytpunkten för det specifika utsläpp som gav rätt till bonus, 130 gram koldioxid per kilometer, för högt satt. Efter justeringar gav emellertid systemet ett överskott 2012 (SOU 2016:33, s 108).

Huruvida ett svenskt bonus-malus-system kan betraktas som ett fungerande styrmedel beror på det mål mot vilket det utvärderas. Är målet med systemet att öka andelen fordon med lägre koldioxidutsläpp på svenska vägar kan det vara ett verksamt styrmedel. Är målet istället att bidra kostnadseffektivt till minskade globala koldioxidutsläpp är systemet mindre lämpligt. En anledning är att det harmonierar dåligt med EU:s koldioxidkrav för nya lätta personbilar, (EG 443/2009; EU 333/2014), som diskuteras i avsnitt 2.2. Om det svenska bonus-malus-systemet leder till att en viss fordons-tillverkare ökar försäljningen av bilar i Sverige med lägre specifikt utsläpp, vilket det sannolikt gör, skapas det för samma tillverkare utrymme att öka försäljningen av bilar med högre specifikt utsläpp i andra EU-länder. En svensk bonus-malus riskerar därför att enbart omfördela bränsletörstiga fordon under EU:s koldioxidkrav.

Om ett hushåll köper en bil med låg bränsleförbrukning kan det uppstå incitament att köra mer på grund av att bränslekostnaden blir lägre per kilometer, en så kallad rekyleffekt vilket urholkar bonus-malus-systemets bidrag till minskade koldioxidutsläpp i Sverige. Systemets bidrag kan urholkas ytterligare om det leder till ökat svenskt bilinnehav. En bonus sänker priset på fordon med låga utsläpp och ju större bonusen är

desto större är sannolikheten att det lockar hushåll som annars inte skulle köpa bil att göra det.

Ett politiskt skäl som angetts för att införa bonus-malus systemet är att det är lättare att införa ett sådant system än att höja koldioxidskatten (SOU 2016:33, s 101). Är anledningen att skatten ger upphov till fördelningseffekter, är det emellertid bättre att höja skatten till den nivå som krävs för att bidra önskvärt till det svenska transportsektorsmålet och kombinera detta med fördelningspolitik. En koldioxidskatt ger bredare incitament och reducerar därför koldioxidutsläppen till en lägre samhällskostnad. Exempelvis undviks risken för ökade körsträckor (rekyleffekt) och ökat innehav av fossildrivna bilar i Sverige. Snarare leder en höjd koldioxidskatt till minskade körsträckor och minskat bilinnehav. En höjning av koldioxidskatten är mer i linje med Paragraf 10 i EU:s förordning om utsläppsnormer för nya personbilar (EG 443/2009), att EU:s koldioxidkrav bör kompletteras med skatter som i högre grad är kopplade till körsträcka.

### **REDUKTIONSPLIKT<sup>27</sup>**

Sedan 2006 har Sverige beviljats tidsbegränsade undantag från EU:s statsstödsregler om energi- och koldioxidbeskattning av biodrivmedel.<sup>28</sup> För närvarande är flytande biodrivmedel skattebefriade till och med 2018 och biogas som används som drivmedel till och med 2020 (Prop. 2017/18:1, s 341).

Skattebefrielse har huvudsakligen varit det styrmedel som använts för att stimulera en ökad inblandning av biodrivmedel i bensin och dieselbränslen. Detta betraktas dock inte längre som en framkomlig väg, då tidsbegränsade undantag från statsstödsreglerna inte ger stabila långsiktiga villkor för ökad användning av biodrivmedel (Prop. 2017/18:1). Regeringen har därför föreslagit *Bränslebytet*, som omfattar ett reduktionspliktssystem kombinerat med ändrade skatteregler (Lagrådsremiss 2017b).

Regeringens syfte med reduktionsplikten är att (Prop. 2017/18:1, s 337): ”... minska växthusgasutsläpp från bensin och dieselbränsle genom inblandning av biodrivmedel...” Reduktionsplikten innebär att utsläppen av växthusgaser (koldioxid, metan och dikväveoxid) per energienhet från bensin och dieselbränsle ska minskas, om dessa bränslen innehåller högst 98 volymprocent biodrivmedel (Prop. 2017/18:1, s 346). Se fakta 8. Dessutom framgår att det är viktigt att skapa långsiktiga spelregler för hållbara drivmedel (s 344).

---

<sup>27</sup> För en mer omfattande analys av kvotpliktssystem, se Konjunkturinstitutet (2016a). Angående regeringens förslag till reduktionsplikt, se också Konjunkturinstitutets remissyttrande, Dnr 2017-053.

<sup>28</sup> <https://2030-sekretariatet.se/eu-ger-sverige-forlangt-undantag-for-biodrivmedel/>.

### Fakta 8 Förslag till utformning: Reduktionsplikt

Reduktionspliktig ska minska utsläppen från den reduktionspliktiga energimängden, jämfört med utsläppen från motsvarande energimängd fossil bensin eller fossilt dieselbränsle, med minst:

2,6 procent för bensin och med minst 19,3 procent för dieselbränsle från och med 1 juli 2018,

2,6 procent för bensin och med minst 20 procent för dieselbränsle från och med 1 januari 2019,

4,2 procent för bensin och med minst 21 procent för dieselbränsle från och med 1 januari 2020.

För att reduktionsplikten ska bidra till transportsektorsmålet bedömer regeringen att reduktionsnivån bör vara 40 procent 2030.

En reduktionspliktsavgift åläggs om plikten inte uppfyllts. Den uppgår till högst 7 kronor per kg koldioxidekvivalenter utsläpp som återstår för att plikten ska vara uppfylld.

Om en aktör överträffar kravet för inblandning av biodrivmedel i bensin ett visst år kan överskottet genom en skriftlig överenskommelse överlätas till annan aktör som samma år inte uppfyllt kravet för inblandning i bensin.

Överskott för inblandning i bensin kan inte överlätas till annan aktörs underskott för inblandning i dieselbränsle, och vice versa.

Källa: Prop. 2017/18:1.

### Analys

Figur 4 redogör, principiellt, för utformningen av en reduktionsplikt. Utgångspunkten är förenklingen att den totala efterfrågan på drivmedel inte påverkas av prisförändringar ( $D_{\text{drivmedel}}$ ), och att marginalkostnaden för att bjuda ut fossila drivmedel är konstant ( $MC_{\text{fossilt}}$ ). Drivmedelsbolagens marginalkostnad för inblandning av biodrivmedel, vilka uppfyller EU:s hållbarhetskriterier, reflekteras av den trappstegsvisa utbudskurvan,  $MC_{\text{bio}}$ . Regeringens förslag innebär att reduktionspliktiga drivmedelsbolag ska minska de fossila utsläppen. I figuren antas  $\alpha Q$  vara den andel biobränsle som blandas in i drivmedel, medan  $(1 - \alpha)Q$  är den fossila andelen.

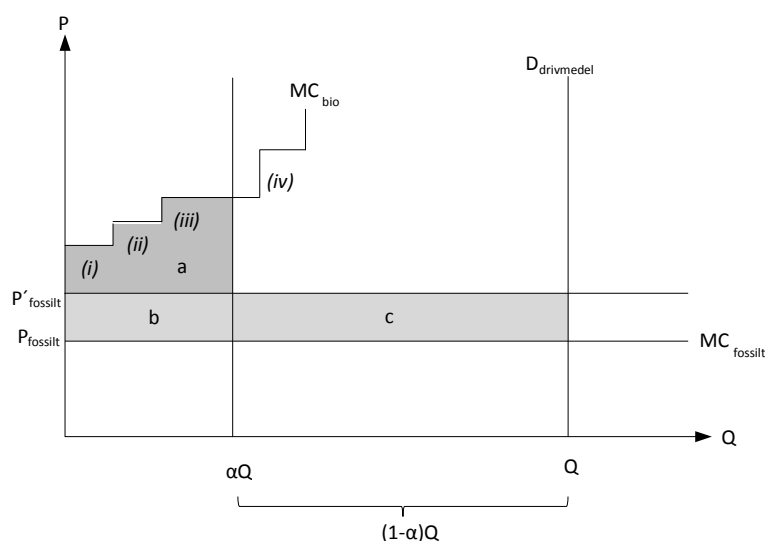
I exemplet sker dock ingen inblandning av biodrivmedel utan en reduktionsplikt. Det illustreras av att hela marginalkostnadskurvan för biodrivmedel,  $MC_{\text{bio}}$ , ligger ovanför priset på fossila drivmedel,  $P_{\text{fossilt}}$ .<sup>29</sup> För att uppfylla sin plikt kommer drivmedelsbolagen därför att behöva höja sina marginaler på fossila drivmedel och använda detta utrymme för att täcka biodrivmedlens merkostnader. I figuren illustreras detta av att pumppriset höjs från  $P_{\text{fossilt}}$  till  $P'_{\text{fossilt}}$ . Varje typ av biodrivmedel får därför ett unikt företagsinternt bidrag som illustreras av avstånden mellan  $MC_{\text{bio}}$ -kurvans trappsteg och prislinjen  $P_{\text{fossilt}}$ . Biodrivmedlen (*i-iii*) kommer in på marknaden. Det dyraste biodrivmedel som krävs för att den aggregerade kvotplikten ( $\alpha Q$ ) ska uppfyllas är biodrivmedel (*iii*). Regeringens ambition är att (Prop. 2017/18:1, s 388): "... lämna drivmedelskonsumenter så opåverkade som möjligt vid reduktionspliktens ikraftträ-

<sup>29</sup> Detta antagande görs för att förenkla framställningen, och påverkar inte de kvalitativa resultaten.

dande”. För att motverka en höjning av pumpriset, (illustreras i figur 4 som ökningen från  $P_{\text{fossilt}}$  till  $P'_{\text{fossilt}}$ ) är avsikten att sänka energiskatterna på bensin och omärkt dieselbränsle.<sup>30</sup>

I figuren sker inblandningen av en viss volym biodrivmedel,  $\alpha Q$ , till lägst kostnad för drivmedelsbolagen. Den ordning i vilket biodrivmedel blandas in, (i), (ii) och (iii), är således bolagsekonomiskt optimal. Bolagens kostnader för att nå målet  $\alpha Q$  enheter biodrivmedel motsvaras av ytan  $a + b$ . Ytan  $c$  utgör ingen kostnad, utan är endast en transferering från drivmedelskonsumenten till drivmedelsbolaget.

**Figur 4 Reduktionsplikt på biodrivmedel**



Källa: Konjunkturinstitutet (2016a).

Att Sverige överger strategin om att kontinuerligt ansöka om tidsbegränsade undantag från EU:s statsstödsregler gällande energi- och koldioxidbeskattning av biodrivmedel, till förmån för ett reduktionspliktssystem, ger marknaden mer stabila spelregler. Huruvida det svenska reduktionspliktssystemet kan betraktas som ett fungerande styrmedel beror dock i praktiken på det mål mot vilket systemet utvärderas. Om målet är att öka andelen biobränslen i Sverige är det ett logiskt och transparent styrmedel.

Emellertid utgår den principiella analysen i figur 4 från att drivmedelsföretagen är homogena. Rimligare kan vara att istället anta att de är heterogena så till vida att en del bolag har lägre kostnader för att uppfylla kvotplikten medan andra har högre kostnader. Det är således möjligt att vissa bolag skulle kunna överträffa sin kvotpliktiga andel, medan andra inte klarar av att uppfylla den på grund av att kostnaderna blir för höga. För att nå den aggregerade volymen  $\alpha Q$  till en lägre total kostnad föreslår regeringen därför en flexibilitetsmekanism, som innebär att ett bolag som överträffar kvotplikten kan sälja sitt överskott till ett annat bolag som inte uppfyller den. Det nu liggande förslaget till reduktionsplikt är emellertid begränsat vad gäller flexibiliteten. Det finns exempelvis ingen flexibilitet över tid. Drivmedelsbolag som överträffar kravet innevarande år kan inte spara överskottet i syfte att täcka upp för ett eget eventuellt underskott kommande år. Det innebär att om bolag vill ha betalt för sitt överskott

<sup>30</sup> Regeringen föreslår att energiskatten på bensin sänks från 4,08 kronor per liter till 3,87 kronor och på omärkt dieselbränsle från 2648 kronor per kubikmeter till 2341 kronor (Prop. 2017/18:1, s 375).

måste det sälja överskottet från innevarande år till ett annat bolag som inte klarat av att uppfylla reduktionsplikten under samma år.

EU:s hållbarhetskriterier för biobränslen tar inte hänsyn till skillnader i kolcykel<sup>31</sup> och det är rimligt att anta att bolagen vid skriftliga överenskommelser sinsemellan inte beaktar sådana skillnader. För att nå 2030-etappmålet (se avsnitt 2.3) är det dock viktigt att minska nettoutsläppen från förbränning av biobränslen i närtid, och därför premiera biodrivmedel med kort kolcykel. Den företagsekonomiska rangordningen av biobränslen (i) till (iii) i figur 4 kan därför vara samhällsekonomiskt ineffektiv, om biobränsle (iv) har en kortare kolcykel än biobränsle (iii). Problemet skulle kunna hanteras inom ramen för ett certifikatsystem. Biodrivmedel med kortare kolcykel skulle då tilldelas fler certifikat per volymenhet än biodrivmedel med längre kolcykler. Därför kan reduktionsplikten, kombinerat med ett certifikatsystem, göras mer kostnadseffektiv ur både ett företags- och samhällsekonomiskt perspektiv.

Reduktionsplikten utgör något av ett paradigmskifte inom svensk klimatpolitik. I och med att reduktionsplikten införs upphör den differentierade bränslebeskattningen. Med andra ord upphör därför koldioxidskattens uppgift att påverka transportsektorns val mellan bio- och fossila drivmedel. Om syftet är att öka andelen biodrivmedel i Sverige är reduktionsplikten verksam. Eftersom drivmedelsbolagen är skyldiga att blanda in biodrivmedel enligt fastställda krav, kommer reduktionsplikten per definition att leda till en högre biodrivmedelsandel. Det innebär dock inte att reduktionsplikten nödvändigtvis bidrar kostnadseffektivt till uppfyllandet av Sveriges långsiktiga klimatmål. Ökad användning av biodrivmedel är bara ett av många sätt att minska fossila utsläpp i svensk ekonomi till 2045.

## **FLYGSKATT**

Flygskatten syftar till att (Prop. 2017/18:1, s 503): ”... uppmuntra konsumenter att välja mer miljövänliga alternativ, vilket i sin tur kan leda till minskade utsläpp och mindre klimatpåverkan” (se fakta 9). Regeringens uppfattning är att skatten kan bidra till målen inom ramen för det svenska klimatpolitiska ramverket (Prop. 2016/17:146).

## **Analys**

Regeringens förslag formuleras såsom en skatt per passagerare. Åtminstone en del av skattebördan förs över på passagerarna, vilket leder till ett högre biljettpris. Tanken är att ett högre biljettpris ska leda till minskad konsumtion av flygresor och därför även minskade utsläpp.

En skatt på flygresor från en svensk flygplats till en annan flygplats, inom Sverige eller inom det Europeiska Ekonomiska Samarbetsområdet (EES), bidrar inte till minskade globala koldioxidutsläpp i nuvarande EU ETS-system.<sup>32</sup> Anledningen är att flygbolag inom EES omfattas av EU ETS, och för flygningar inom EES måste bolagen köpa och lämna in utsläppsrätter som motsvarar koldioxidutsläppen. Om skatten leder till att ett flygbolag minskar antalet flygningar, exempelvis inom Sverige, blir det över fler utsläppsrätter till andra flygningar inom EES (som inte omfattas av skatten). Det to-

---

<sup>31</sup> Se avsnitt 1.1 och 3.2 om kolcykeln respektive hållbarhetskriterier för biobränslen. För en mer detaljerad diskussion angående biodrivmedel och kolcykeln, se Konjunkturinstitutet (2016a).

<sup>32</sup> Systemet är dock under förändring, se avsnitt 2.2 om stabiliseringsreserven och automatisk annullering.

tala antalet utsläppsrätter är oförändrat och därför också de globala koldioxidutsläppen.

#### **Fakta 9 Förslag till utformning: Flygskatt**

Skatten tillämpas på kommersiella flygresor och flygresor med svenskt statsflyg och omfattar passagerare som reser från en flygplats i Sverige i flygplan som är godkänt för fler än tio passagerare.<sup>33</sup>

Skattskyldigt är flygföretaget som utför flygningen och skattenivå uppgår till:

1. 60 kronor/passagerare, för resor med slutdestination inom Europa.<sup>34</sup>
2. 250 kronor/passagerare för resor med slutdestination som helt eller delvis ligger i annan världsdel än Europa och med ett avstånd om högst 6 000 km från Arlanda.<sup>35</sup>
3. 400 kronor/passagerare för resor med slutdestination i ett land som ligger i en annan världsdel än Europa och med ett avstånd längre än 6000 km från Arlanda.

Källa: Prop. 2017/18:1.

EU ETS omfattar inte höghöjdseffekten från flygets utsläpp av vattenånga, kväveoxider, svaveloxid och sot. Höghöjdseffekten har 1,3 till 1,9 gånger större klimateffekt än vad koldioxid har (SOU 2016:83), beroende på vilken höjd utsläppen sker och var de sker geografiskt. Därför kan det argumenteras att flygresor inom EES bör regleras ytterligare. Klimateffekten i Sverige kan emellertid minska om flygningar inom Sverige minskar givet att höghöjdseffekten är geografiskt betingad (såsom adresseras i SOU 2016:83). Det kan dock innebära att höghöjdseffekten ökar någon annanstans inom EES om antalet flygningar ökar i andra EES-länder.

Flygresor från flygplatser inom EES till flygplatser utanför EES, eller omvänt, är för närvarande undantagna EU ETS.<sup>36</sup> Det innebär att om en skatt leder till färre flygningar från Sverige till ett land utanför EES bidrar det till en minskad klimateffekt.

I oktober 2016 beslutade Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO) att etablera ett system för handel med utsläppskrediter som omfattar den internationella flygfarten, CORSIA.<sup>37</sup> Systemet ålägger flygbolagen att genom köp av utsläppskrediter kompensera för den mängd deras koldioxidutsläpp överstiger 2020 års nivå. Systemet bortser således från eventuella höghöjdseffekter. CORSIA inleds 2021 med en pilotfas, för att 2027 bli obligatoriskt för alla länder (med vissa undantag). De svenska flygskattesatserna (fakta 9) har bestämts utan hänsyn till CORSIA (Prop. 2017/18:1, s 492), och den svenska flygskatten bör omprövas när handelssystemet träder ikraft.<sup>38</sup>

---

<sup>33</sup> För att säkerställa att flygskatten inte innebär ökade driftunderskott vid icke-statliga flygplatser i Norrland tillförs ytterligare medel till dessa. För 2018 ca 85 miljoner kronor och därefter 113 miljoner kronor årligen.

<sup>34</sup> Inklusive Turkiet (se Lagrådets yttrande, kap 6 i Bilaga 15 i Prop. 2017/18:1).

<sup>35</sup> Innefattar även USA och Kanada (se Lagrådets yttrande, kap 6 i Bilaga 15 i Prop. 2017/18:1).

<sup>36</sup> Om inte en internationell uppgörelse nås (såsom via CORSIA) kommer undantaget på sikt att upphöra.

<sup>37</sup> Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation.

<sup>38</sup> För en mer detaljerad diskussion om CORSIA, se Konjunkturinstitutet (2017a).

Om Sverige ska verka internationellt för att det globala arbetet inriktas mot Parisavtalets temperaturmål (Prop. 2016/17:146, s 24), är en svensk flygskatt inget effektivt styrmedel. En skatt per passagerare gör heller ingen skillnad på flygrörelser med avseende på vilket bränsle som används. Om syftet är att minska flygets samlade klimatpåverkan bör det istället vara obligatoriskt för flygbolag som trafikerar Sverige att genom köp och annullering av utsläppsrätter kompensera för höghöjdseffekter och eventuella koldioxidutsläpp utanför EU ETS. Slutsatsen gäller under nuvarande EU ETS-system fram till dess att CORSIA etablerats.

En flygskatt gör flygresor dyrare relativt andra transportalternativ. Om exempelvis antalet bilresor ökar på grund av skatten motverkar den arbetet med att uppfylla sektormålet för inhemska transporter. Detta påverkar emellertid inte koldioxidutsläppen eftersom Sverige ändå ska uppfylla detta mål, men det fördyrar den svenska klimatpolitiken. Reseaktiviteter flyttar från EU ETS-sektorn med låga marginalkostnader för utsläppsreduktion till transportsektorn med högre marginalkostnader.

## **INDUSTRIKLIVET**

Regeringen anger att det så kallade Industrilivet ska stödja (Prop. 2017/18:1, s 48): ”... innovativa projekt och ny teknik som syftar till att minska processindustrins utsläpp av växthusgaser...” Se fakta 10. Den här rapportens fokus är dock klimatpolitik och inte innovationspolitik, men eftersom klimatet frekvent anges som ett skäl för att införa Industrilivet analyseras styrmedlet här.

### **Fakta 10 Förslag till utformning: Industrilivet**

Ett ”riktat investeringsstöd” som kan tilldelas ”fördjupade studier av effektiva klimatåtgärder” samt ”investeringar”.

Stödet uppgår till 300 miljoner kronor per år och är tänkt att utdelas från 2018 och till och med 2040. Totalt innebär det en statlig satsning om 6,9 miljarder kronor.

Källa: Prop. 2017/18:1.

Utgångspunkten för denna rapport är den neoklassiska teorin, i vilken teknikrelaterade styrmedel ska hantera marknadens oförmåga att fördela innovationsrelaterade resurser effektivt. Detta förhållningssätt ger tydliga riktlinjer för hur en effektiv politik ska utformas. Det framhålls emellertid ibland argument för att istället använda evolutionär ekonomisk teori (se exempelvis Energimyndigheten 2014a). Fokus ligger då på att bygga eller vidmakthålla ett innovationssystem<sup>39</sup> vilket inte nödvändigtvis är detsamma som att hushålla med knappa resurser eftersom utgångspunkten för styrning inte är ett innovationsrelaterat marknadsmisslyckande. Denna teori ger därför inga tydliga riktlinjer för hur en resurseffektiv innovationspolitik ska utformas. Risken finns att en åtgärd som beviljats stöd inom Industrilivet slösar på statliga medel.

## **Analys**

Industrilivet förefaller primärt syfta till att främja teknisk utveckling för att på så sätt minska industrins processrelaterade utsläpp av växthusgaser. Sektorer inom process-

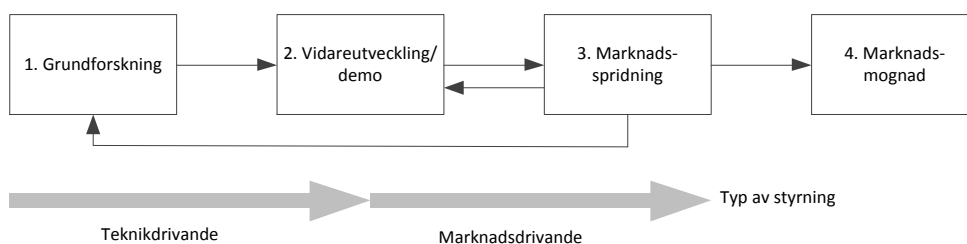
<sup>39</sup> Se exempelvis Metcalf (1994), Nelson och Winter (2002), Swann (2009) samt Nelson (1993, 2009).

industrin, såsom stål och cement är mycket koldioxidintensiva. I dessa branscher kan därför finnas behov av teknisk utveckling mot mer effektiva, mindre koldioxidintensiva tekniker, och nya material som lättviktsstål.<sup>40</sup> Detta sker till viss del genom att industrierna själva satsar på nya framställningsprocesser och nya material. Emellertid kan det föreligga en skillnad (ett gap) mellan den privata och samhällsekonomiska avkastningen på klimatrelaterad teknisk utveckling (se avsnitt 2.1) vilket innebär att satsningar på teknisk utveckling då blir för låga.<sup>41</sup>

Ett exempel relaterar till produktion av stål med vätgasteknik. I detta fall finns risk för ett marknadsmisslyckande om kostnaden för att utveckla, introducera och bära risken för satsningarna i denna teknik enbart belastar den svenska stålindustrin samtidigt som ståltillverkare i andra länder kostnadsfritt kan dra nytta av den kunskap och den teknikförbättring som svenska satsningar genererat. Ur ett företagsekonomiskt perspektiv kan det därför vara olönsamt för svenska stålproducenter att utveckla vätgastekniken, även om det är samhällsekonomiskt lönsamt i ett globalt perspektiv. Det kan motivera statlig styrning. Det underliggande motivet är då att korrigera för någon form av innovationsrelaterat marknadsmisslyckande. Problemen är dock inte specifika för klimatrelaterad teknik, utan kan anses gälla för teknisk utveckling i stort. Emellertid menar exempelvis Rodrik (2014) att klimatrelaterade tekniksifften kan vara omfattande varvid skälen till statlig styrning kan vara betydande inom detta teknikområde.

Den tekniska utvecklingsprocessen kan delas in i fyra olika faser (Söderholm 2012a), där varje enskild fas kan karaktäriseras av innovationsrelaterade marknadsmisslyckanden. Se figur 5. Beroende på typ av misslyckande kan olika styrmedel komma ifråga. Eftersom ambitionen med industrilivet förefaller vara att stimulera tekniksprång,<sup>42</sup> samt att stödja inrättandet av demonstrations- och fullskaliga anläggningar,<sup>43</sup> relaterar klivet till de tidiga faserna i den tekniska utvecklingsprocessen.<sup>44</sup>

**Figur 5 Olika faser av den tekniska utvecklingen**



Källa: Söderholm 2012a; egen bearbetning.

Vanligt är att den tekniska utvecklingsprocessen tar sitt avstamp i någon form av grundforskning (box 1 i figur 5). Om forskningen leder fram till en ny teknisk idé kan

<sup>40</sup> Se exempelvis Neuhoff m.fl. (2015) avseende modernisering och innovation i stål- och cementindustrin.

<sup>41</sup> Innovationsrelaterade marknadsmisslyckanden diskuteras även i Konjunkturinstitutet (2017a).

<sup>42</sup> Prop. 2017/18:1, s 718.

<sup>43</sup> [www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/08/langsiktig-satsning-for-att-minska-industrins-utslapp-av-vaxthusgaser/](http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/08/langsiktig-satsning-for-att-minska-industrins-utslapp-av-vaxthusgaser/)

<sup>44</sup> Exempelvis anger Miljömålsberedningen (SOU 2016:47, s 185) att statliga innovationsvänliga upphandlingar bör undersökas i rollen som ett styrmedel i senare delar av innovationskedjan. För en diskussion kring innovationsvänlig upphandling, se till exempel Konjunkturinstitutet (2016b).



den exempelvis utvecklas till en prototyp. För att bedöma hur den nya tekniken fungerar praktiskt och om den kan göras kommersiellt gångbar måste den skalas upp och optimeras. Detta kan ske inom ramen för ett demonstrationsprojekt (box 2). Om en nyutvecklad teknik bedöms kommersiellt gångbar kan en marknads lansering i sig ge upphov till läroeffekter (box 3), som gör att tekniken kan utvecklas och testas ytterligare (pilar tillbaka till box 1 och 2). Kostnaderna för att producera tekniken sjunker, vilket underlättar för ytterligare marknads spridning. Med andra ord syftar marknadsdrivande/-spridande statliga stöd (box 3) till att öka efterfrågan på den nya tekniken när den väl lanserats på marknaden. Här åsyftas exempelvis privata satsningar vilka kombineras med statliga subventioner för att nå en storskalig implementering av CCS-teknik (geologisk inlagring av koldioxid). Allteftersom denna process pågår når tekniken en allt högre mognadsgrad (box 4), och därigenom minskar behovet av statlig styrning.

Det är inte tydligt vilka delar av teknikutvecklingsprocessen som Industriklivet är tänkt att stödja. Därför är det inte heller möjligt att med precision uttala sig om hur stödet bör utformas. Ett politiskt syfte med Industriklivet kan vara att Sverige bör ta kostnaden för att ”gå före” och visa vägen. Inställningen är då att teknik som utvecklas i Sverige når internationell spridning och på så sätt bidrar till globala utsläppsminskningar. För att detta ska ske måste Sverige erbjuda både tekniskt överlägsna och internationellt gångbara lösningar. Här kan skillnader i exempelvis institutionella och infrastrukturella förhållanden bromsa en internationell tillämpning av ny svensk teknik (se Konjunkturinstitutet 2017a och c).

Oavsett vad som är avsikten med styrmedlet – om det är att stödja forskning, demonstration eller att främja teknikspridning - är det viktigt att det finns ett mål vilket är tydligt, avgränsat och har sin grund i ett specifikt innovationsrelaterat marknadsmisslyckande. Med andra ord måste beslutsfattare tydligt ange vad som är Industriklivets huvudsakliga målsättning. Målet avgör hur styrmedlet bör utformas (ex ante). Ett tydligt och avgränsat mål gör det också lättare att utvärdera styrmedlet (ex post). Är målet med Industriklivet exempelvis att varje statligt satsad krona i förlängningen ska ge upphov till X antal kronor privat satsade medel? Givet detta kan en åtgärd rangordnas efter stödets storlek i förhållande till hur mycket åtgärden uppskattas bidra till målet, den så kallade bidragseffektiviteten. En riktlinje kan vara att enbart bevilja stöd till åtgärder med en viss fastställd bidragseffektivitet. Det kräver i sin tur att bedömningsunderlaget (företagens ansökningar) bör vara standardiserat, transparent och därigenom konsistent. Dessutom bör regelbunden kontroll och uppföljning av beviljade åtgärders genomföras. Detta för att bättre kunna bedöma vilka åtgärder som ska erhålla stöd och utvärdera Industriklivet på ett tillförlitligt sätt. Processen kan dock vara förenad med relativt stora administrativa kostnader. Här föreligger en avvägning mellan sådana kostnader och Industriklivets additiva effekter, det vill säga effekter som inte skulle ha uppstått utan investeringsstöd. Om de additiva effekterna bedöms vara små innebär det att investeringsstödet i praktiken är verkningslöst, och således att det är att betrakta som slöseri med statliga medel.

Eftersom processindustrin ingår i systemet för EU:s utsläppshandelssystem kommer Industriklivet inte – givet rådande utformning av EU ETS - att bidra till minskade utsläpp av växthusgaser inom EU. Från och med 2024 införs en mekanism för automatisk annullering av utsläppsrätter i Stabiliseringsreserven (se avsnitt 2.2). En effekt av detta kan bli, men inte nödvändigtvis, att verksamma insatser för lägre utsläpp medför att antalet utsläppsrätter som automatiskt annulleras blir större. Att svenska

aktörer exempelvis lanserar utsläppsreducerande teknik på marknaden kan således i förlängningen innebära att utsläppstaket sänks snabbare.

Klimatpolitiken i Sverige och EU är komplex och dessutom tätt sammanflätad med flera andra politikfält, inte minst innovationspolitiken. Industriklivet utgör ett exempel på en innovationsrelaterad styrning som kan förstärka den klimatpolitiska styrningen. I nästa avsnitt diskuteras hur styrmedel kan förstärka respektive motverka varandra.

## 2.4 Interaktion mellan styrmedel

### STYRMEDEL SOM FÖRSTÄRKER VARANDRA

Det framförs ofta att det är viktigt att styrmedel väljs och utformas så att de förstärker varandra. I den strategiska planen för omställning av transportsektorn till fossilfrihet (Energimyndigheten 2017, s 8), kan man till exempel läsa:

*”I många fall bör styrmedel kombineras så att de förstärker varandra. Samverkande styrmedel kan bidra till att effekten i form av ökad fossilfrihet stärks mer än om styrmedlen och åtgärderna skulle genomföras var för sig. Exempelvis kan ett styrmedel som främjar ökad produktion av hållbara biodrivmedel ge förutsättningar för en ambitiös reduktionsplikt för biodrivmedel. Styrmedel för minskade utsläpp kan också kombineras med styrmedel och åtgärder som skapar tillgänglighet med mer energieffektiva och fossilfria alternativ. När det gäller att åstadkomma en överflyttning från persontransporter med bil till kollektivtrafik, cykel, gång och resfria lösningar krävs i regel en kombination av styrmedel och åtgärder som innehåller både ”morot” och ”piska”. Detsamma gäller för godstransporter där styrmedel som påverkar pris, utbud och transporttider för olika trafikslag samverkar. Informativa styrmedel kan bidra till att förstärka effekten av exempelvis administrativa eller ekonomiska styrmedel.”*

I den mån det finns synergier att hämta så leder dessa till att ett mål kan uppnås till lägre kostnad eller att ett skarpare mål kan nås till samma kostnad jämfört med om bara ett styrmedel skulle användas. Detta är givetvis önskvärt. Samtidigt kan det tyckas stå i kontrast till ekonomisk teori som visar att *ett* heltäckande ekonomiskt styrmedel, som ger samtliga utsläppare samma marginalkostnad, ofta är att föredra då det leder till kostnadseffektivitet. Förklaringen till att båda dessa påståenden kan vara sanna samtidigt ligger i vad styrmedlen är satta att hantera. När den ekonomiska teorin förespråkar användandet av *ett* väl utformat styrmedel, så bygger det på en fungerande ekonomi där det finns *ett* marknadsmisslyckande att lösa.<sup>45</sup> Att i en sådan situation införa fler än ett styrmedel leder antingen till att ett av styrmedlen blir överflödigt – vilket kan vara kostsamt om styrmedlen är förknippade med administrativa kostnader – eller till att styrmedelskombinationen inte längre skapar samma marginalkostnader för alla aktörer – vilket gör att deras ansträngningar inte allokeras på ett kostnadseffektivt sätt.

Att fler styrmedel ibland är att föredra, och att de ibland förstärker varandra, kräver närvaro av något ytterligare misslyckande på marknaden.<sup>46</sup> I verkligheten är detta inte ovanligt. Ett bra exempel återfinns i sista meningen i citatet ovan. Säg att vi vill sänka hushållens utsläpp från personbilstransporter. Ekonomisk teori säger oss att en höjd

---

<sup>45</sup> Emellertid kan begränsningar i styrmedelsarsenalen leda till att en kombination av två trubbiga styrmedel ger ett bättre samhällsekonomiskt utfall än enbart användandet av ett.

<sup>46</sup> För en djupare diskussion kring dessa frågor, se Benneer och Stavins (2007).

skatt på bränsle då är ett lämpligt instrument. Det leder till att de hushåll som har lätt att minska sina utsläpp gör så, medan hushåll som har svårt att minska utsläppen istället betalar skatten. Minskningen i utsläpp sker då där den kostar minst. Skatten påverkar både hushållens beteende – körsträcka, eco-driving etc. – och deras inköp av bilar. Men om hushållen inte har information om vilka beteenden som påverkar deras energiförbrukning eller olika bilar bränsleförbrukning så försvagas effekten av en bränsleskatt. En informationskampanj och/eller ett märkningssystem kan då förstärka effekten av skatten. På motsvarande sätt kan en skatt förstärka effekten av en informationskampanj – för även om kampanjen upplyst hushållen hur de kan minska utsläppen, så kommer skatten att förstärka incitamenten att använda (och ta till sig) den nya informationen.

Poängen med ovanstående är att de två styrmedlen förstärker varandra för att det finns två problem som regleraren har att hantera; för det första att hushållen i utgångsläget släpper ut för mycket växthusgaser och, för det andra, att hushållen saknar information. Låt oss anta att hushållen är fullt informerade, så informationskampanjer inte är aktuella, och vi istället kompletterar en befintlig bränsleskatt med ett bonusmalus-system. Systemet kommer att öka incitamenten att köpa bränslesnåla bilar utöver de som redan ges av skatten (dock med reservation för rekyleffekter, se avsnitt 2.3). Detta leder i förlängningen till att utsläppen blir lägre, givet nivån på bränsleskatten. Det är ändå tveksamt om detta kan ses som att dessa båda styrmedel förstärker varandra. Den relevanta jämförelsen är huruvida de båda instrumenten tillsammans kan nå den eftersträvade utsläppsnivå till en lägre kostnad än om vi enbart använder endera av dem. Eftersom bränsleskatten är bredare och påverkar både beteende och bilval, blir kostnaden att nå den eftersträvade utsläppsnivån lägre om bara bränsleskatt används för att nå en motsvarande lägre utsläppsnivå som i fallet med två styrmedel.

Motsvarande resonemang kan föras vad gäller passagen i citatet ovan om att ”*ett styrmedel som främjar ökad produktion av hållbara biodrivmedel ge[r] förutsättningar för en ambitiös reduktionsplikt för biodrivmedel*”. Här är kedjan inte lika uppenbar. En mer ambitiös reduktionsplikt i sig kommer leda till ökad produktion av biodrivmedel genom att efterfrågan, och därmed priset, på dessa ökar. Biomassa som annars skulle användas till annat kommer då, via marknadsmekanismerna, allokeras om till biodrivmedel. Det finns dock en risk att dessa biodrivmedel inte är hållbara – säg att de är förknippade med någon negativ extern effekt. Då är det rimligt att det inte räcker med att göra reduktionsplikten mer ambitiös utan det kan även behövas styrmedel som styr mot en hållbar produktion av biodrivmedel. Till exempel en beskattning av den resulterande externa effekten. Återigen, det är fler problem som ska lösas – en ökad reduktionsplikt och en risk att biodrivmedel inte produceras hållbart – och då kan fler styrmedel krävas. Resonemanget lånar sig emellertid inte till slutsatsen att fler styrmedel alltid är bättre. OECD sammanfattar det så här; ”*Med undantag för situationer där en ömsesidig förstärkning mellan instrument är sannolik eller när instrumenten adresserar olika "aspekter" av ett givet problem, bör beslutsfattare i allmänhet undvika att införa överlappande instrument - eftersom sådana överlappningar tenderar att minska önskad flexibilitet och skapa onödiga administrativa kostnader*” (OECD 2007, s 18, Konjunkturinstitutets översättning).

Sålunda, när det kommer till styrmedelskombinationer möter regleraren en komplex utmaning. Innan styrmedel införs är det viktigt att det är klart identifierat vad syftet med styrmedlen är, det vill säga vilka problem ska lösas. Givet detta kan en analys göras om de olika problemen kan lösas på ett sätt så att styrmedlen samverkar med varandra. Utan en dylik analys är risken för suboptimering stor. Svepande formule-

ringar om att det i regel krävs en kombination av styrmedel och åtgärder som innehåller både ”morot” och ”piska” räcker inte om det inte är fastställt *varför* så är fallet.

### **STYRMEDEL SOM MOTVERKAR VARANDRA**

Nyttan och/eller kostnaden av ett styrmedel kan motverkas av andra styrmedel. En anledning till detta kan vara målkonflikter mellan olika politikområden, som leder till att styrmedel som implementeras för att nå respektive mål drar åt olika håll. Ett sådant exempel kan vara jordbrukspolitik. Jordbruket är en relativt stor källa till växthusgasutsläpp. Att minska utsläpp från svenskt jordbruk är, på grund av utsläppens natur, svårt med mindre än att produktionen minskas. Samtidigt har regeringen, i Livsmedelsstrategin, Prop. 2016/18:104, uttalat en ambition om att öka produktionen av livsmedel i Sverige.<sup>47</sup> För att öka produktionen noteras att *”regler och villkor ska stödja målet om en konkurrenskraftig och hållbar livsmedelskedja där produktionen ökar”*. Detta som står i kontrast till klimatmålen som fokuserar på att klimatutsläppen ska minska inom svenskt territorium.

En annan situation där styrmedel motverkar varandra är när svensk politik inte harmonierar med EU:s politik. Ett exempel är bonus-malus, som styr mot mer bränslesnåla bilar i Sverige (se avsnitt 2.3). Emellertid innebär EU:s utsläppskrav att Sveriges bonus-malus-system möjliggör för tillverkarna att sälja mer bränsletörstiga bilar på andra marknader. Därmed undergrävs kostnadseffektiviteten i EU:s politik. Det kan dock finnas andra mer positiva effekter av att premiera bränslesnåla bilar – de kan leda till lägre utsläpp av andra skadliga ämnen och, om dessa bilar är mindre och lättare, reduktioner i buller och trängsel.

### **KOLLÄCKAGE**

Nyttan av ett styrmedel kan motverkas av andra styrmedel, som i fallet ovan. En liknande effekt kan uppstå genom rena marknadskrafter som gör att utsläpp flyttar, så kallat utsläppsläckage. 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. Det här är således det argument som framfördes i Livsmedelsstrategin, Prop. 2016/18:104, som diskuterades tidigare.

Ett annat exempel, som också diskuteras på andra ställen i denna rapport, 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 pro-

---

<sup>47</sup> Delvis med klimatomotiv, utifrån att livsmedelsproduktionen i Sverige antas skapa lägre klimatutsläpp än om motsvarande produktion skulle ske annorstädes.

blem är väl känt och bidrar till en serie näst-bästa-lösningar, till exempel gratis tilldelning av utsläppsrätter till viss industri.<sup>48</sup>

### **Avsnittet i korthet**

EU:s klimatpolitiska styrmedel påverkar förutsättningarna för styrmedel som införs i Sverige.

### **BEFINTLIGA STYRMEDEL**

#### **Utsläppsbromsen**

- Under rådande EU ETS-system är Utsläppsbromsen ett av de mest kostnadseffektiva styrmedlen för att minska EU:s växthusgasutsläpp.
- Regeringen föreslår att bromsen avskaffas på grund av att automatisk annullering av utsläppsrätter via Stabiliseringsreserven införs.
- Om antalet outnyttjade utsläppsrätter i omlopp är litet är det dock inte självklart att det sker en automatisk annullering. I dessa fall bidrar Utsläppsbromsen till en minskning av de globala utsläppen.

#### **Klimatklivet**

- Klimatklivet syftar till att stödja lokala och regionala klimatinvesteringar i främst ESR-sektorn.
- Precis som tidigare investeringsstöd finns det risk att Klimatklivet varken är kostnadseffektivt eller har stora additiva effekter.

#### **Koldioxidskatt**

- Koldioxidskatten träffar sektorer inom ESR-sektorn; transporter, lätt industri, bostäder och service.
- Mätt i kronor per kilo fossilt koldioxidutsläpp är skatten enhetlig. Om målsättningen är att minska fossila utsläpp i den svenska ESR-sektorn är skatten kostnadseffektiv.

### **FÖRESLAGNA STYRMEDEL**

#### **Ett svenskt bonus-malus system**

- Är målet att öka andelen lätta fordon med lägre bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp per kilometer på svenska vägar kan systemet vara verksamt.
- Emellertid kan den lägre bränsleförbrukningen leda till längre körsträckor och ökat bilinnehav, en så kallad rekyleffekt, vilket reducerar systemets bidrag till minskade koldioxidutsläpp i Sverige.
- Om målet är att bidra till att minska EU:s eller de globala koldioxidutsläppen är systemet inte lämpligt. Under EU:s koldioxidkrav finns det risk för att biltillverkare kombinerar en ökad försäljning av bränslesnåla (små) bilar i Sverige med en ökad försäljning av mer bränsletörstiga (större) bilar i andra EU-länder.

#### **Reduktionsplikt**

- Om syftet är att öka andelen biodrivmedel i Sverige är plikten verksam.
- Dessutom ger reduktionsplikten långsiktiga spelregler för hållbara drivmedel.

---

<sup>48</sup> Liknande kolläckage kan tänkas uppstå även mellan sektorer på inhemsk nivå. Särskilt när sektorsmål används kan det uppstå interaktioner mellan sektorer som kan vara kostnadshöjande. Se vidare Konjunkturinstitutet (2017a).

- Drivmedelsbolagens gemensamma totalkostnad över tid blir lägre om realiseringen av överskott inte begränsas till innevarande år.
- För att nå etappmålet till 2030 är det viktigt att minska nettoutsläppen från förbränning av biodrivmedel i närtid, och därför premiera biodrivmedel med kort kolcykel. Det är oklart om drivmedelsbolagens inblandning av biodrivmedel sker med hänsyn till detta.
- Genom att kombinera plikten med ett certifikatsystem ökar kostnadseffektiviteten, både ur ett företags- och samhällsekonomiskt perspektiv.

#### **Flygskatt**

- Givet rådande EU ETS-system bidrar inte flygskatten till minskade koldioxidutsläpp på global nivå.
- En flygskatt gör flygresor dyrare relativt andra transportalternativ. Reseaktiviteter kan därför flytta från EU ETS-sektorn med låg marginalkostnad för utsläppsreduktion till transportsektorn med högre marginalkostnad, vilket fördyrar den svenska klimatpolitiken.

#### **Industriklivet**

- Målet med Industriklivet måste vara tydligt och avgränsat och baseras på ett specifikt innovationsrelaterat marknadsmisslyckande.
- För att öka kostnadseffektiviteten och de additiva effekterna är det viktigt att processen för stödbeviljande är konsistent, och innefattar regelbunden kontroll och uppföljning. Det underlättar också utvärdering av styrmedlet.

#### **Generellt**

- Styrmedel kan förstärka varandra, men för att så ska vara fallet krävs normalt att fler än ett marknadsmisslyckande existerar.
- Det finns stor risk för fördyrningar och/eller suboptimeringar när fler styrmedel existerar samtidigt. Det är därför viktigt att klart klargöra syftet med respektive styrmedel.

## 3 Marginalkostnader för minskade koldioxidutsläpp i olika sektorer

I detta kapitel diskuterar vi kostnaden för att ytterligare minska koldioxidutsläppen i Sverige. Avsnitt 3.1 inleder med en diskussion kring möjligheten att från styrmedel backa ut privata aktörers respektive samhällets marginalkostnad för minskade koldioxidutsläpp. Avsnitt 3.2 presenterar och tolkar den svenska energibeskattningen. Avsnitt 3.3 presenterar beräkningar över de privata respektive samhälleliga marginalkostnader som bedöms följa av delar av dagens styrmedelspalett. Avsnittet avslutas med en kommentar kring dagens styrmedelspalett. Avsnitt 3.4 diskuterar så kallade åtgärds-kostnadskurvor eller åtgärdsbaserade marginalkostnadskurvor.

### 3.1 Från styrmedel till marginalkostnad för utsläppsminskningar

I detta avsnitt diskuteras möjligheten att utifrån kunskap om anlagda styrmedel läsa av samhällets kostnader för att ytterligare minska koldioxidutsläppen. Diskussionen är i huvudsak principiell men för att fixera tanken förs den i termer av drivmedelsbeskattning. Drivmedel beskattas av flera olika skäl. För att kunna kvantifiera klimatpolitikens kostnader behöver vi alltså göra en bedömning av vilken drivmedelsbeskattning vi skulle ha haft om det inte funnits något klimatproblem. Denna beskattning bestämmer utsläppens så kallade business-as-usual-nivå, den nivå utsläppsminskningar mäts mot. Diskussionen börjar med det enkla fallet med enbart en externalitet i en i övrigt väl fungerande ekonomi. Därefter införs i tur och ordning fler externaliteter samt fiskal beskattning.

#### DET ENKLA FALLET – VÄL FUNGERANDE EKONOMI MED EN EXTERNALITET

I en väl fungerande ekonomi kommer hushåll och företag att använda fossila bränslen i en omfattning sådan att de värderar ytterligare användning lika med priset på dessa bränslen,  $p_{oil}$ . Figur 6a illustrerar detta i ett diagram där fossilbränsleefterfrågan multiplicerats med fossilbränslets koldioxidfaktor så att efterfrågesambandet uttrycks i termer av kg koldioxidutsläpp ( $D$  i figuren). Givet priset  $p_{oil}$  genereras  $u_0$  enheter koldioxid. I frånvaro av någon beskattning av fossila bränslen utgör detta utsläppens business-as-usual-nivå.

Att minska utsläppen något från  $u_0$  innebär att hushållen ger upp ett konsumtionsvärde som ges av kurvan  $D$ . Samtidigt slipper de en fossilbränsleutgift motsvarande  $p_{oil}$ . Mellanskillnaden anger det vi kallar marginalkostnad för utsläppsminskning eller marginal abatement cost ( $MAC$ ).  $MAC$ -funktionen består således av det segment av bränsleefterfrågan (uttryckt i koldioxidenheter) som ligger över prislinjen  $p_{oil}$ . Med ett fixerat oljepris får vi en  $MAC$ -funktion som ökar med ytterligare utsläppsminskning.

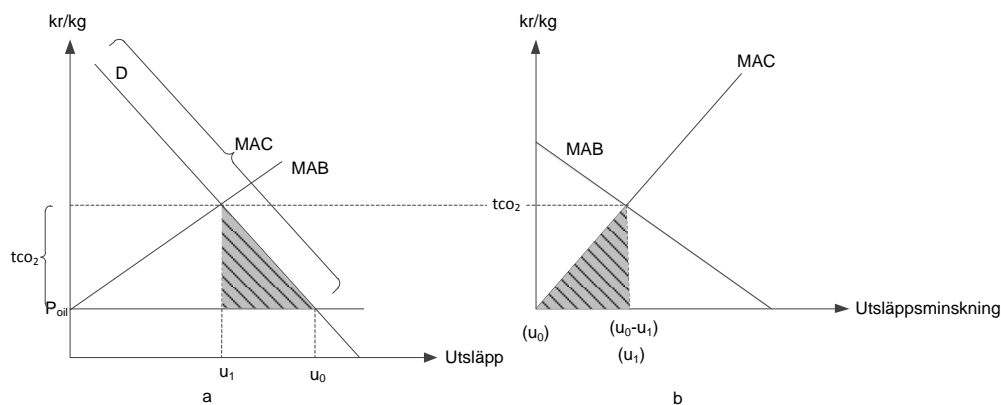
Vanligen ritas  $MAC$ -funktionen som i figur 6b, där x-axeln outtalat antas befinna sig på samma nivå som business-as-usual-priset, här  $p_{oil}$ . Framställningen i figur 6a har dock fördelar eftersom den tydligt anger vilket fossilbränslepris och därmed utsläppsnivå som antas i business-as-usual. Det kan verka som en detalj men är en viktig poäng. Det finns inom det klimatpolitiska området många exempel på studier som över- eller underskattar politikens kostnader för att de utgår från en business-as-usual-nivå

för utsläppen som inte är konsistent med de priser som används för att beräkna aktörernas anpassningskostnader.

Låt landets nytta av en ytterligare minskning av koldioxidutsläppen ges av  $MAB$ -funktionen i figur 6 nedan.<sup>49</sup> Samhällets kostnad för fossilbränsleanvändning ges därmed av summan av  $p_{oil}$  och  $MAB$ . För att få hushållen att beakta denna kostnad kan regleraren införa en koldioxidiskatt,  $t_{CO_2}$ . Hushållen kan antas vidta ytterligare åtgärder för att minska sin fossilbränsleanvändning så länge dessa netto kostar mindre än skattesatsen vilket leder till utsläppsnivån  $u_1$ .<sup>50</sup> Anpassningen innebär att hushållen ger upp konsumtionsmöjligheter motsvarande ytan under  $D$  mellan  $u_1$  till  $u_0$ . Samtidigt undviker de drivmedelsutgifter motsvarande  $p_{oil}(u_0 - u_1)$ . Klimatpolitikens netto-kostnad i detta enkla fall ges av den streckade ytan i figuren.

Den optimala koldioxidskatten är sådan att likhet skapas mellan  $MAB$  och  $MAC$ , vilket illustreras i figur 6a. Samhällets vinst av anpassningen motsvarar ytan mellan  $MAB$  och  $D$  inom intervallet  $u_1 - u_0$ . Figur 6b illustrerar motsvarande i termer av den gängse diagrammatiska framställningen.

**Figur 6 Anpassning till koldioxidskatt**



Koldioxidbeskattningen ger incitament till anpassningar över hela linjen. Hushållen ges incitament till att avstå från bilresor, ersätta dem med andra trafikslag samt omlokalisera sig, att välja bil med bättre utsläppsprofil (lägre specifik förbrukning) och/eller byta till drivmedel med lägre fossilt kolinnehåll. Överallt får vi anpassningar som per kg koldioxid av aktörerna själva netto bedöms kosta mindre än  $t_{CO_2}$ . Skattenivån kommer därför att ange var på  $MAC$ -kurvan aktörerna befinner när de väl anpassat sig. Att beskattningen ger hushållen ökad betalningsvilja för mer utsläppsnåla transportalternativ är vidare något fordonstillverkarna kommer att försöka profitera på genom att utveckla tekniska lösningar som minskar exempelvis fordonens specifika utsläpp.

<sup>49</sup>  $MAB$  står för engelskans marginal abatement benefit och motsvarar landets värdering av minskade koldioxidutsläpp. Under klimatavtal av den typ EU anlagt består denna av det internationella priset på utsläppskvotenheter.  $MAB$ -funktionen kan även inkludera en bedömning av förväntade indirekta effekter på andra länders agerande av att landet tar klimatpolitiska extrasteg (se avsnitt 6.3 i Konjunkturinstitutet 2017c). Vi antar därför en  $MAB$  som ökar i utsläppsnivån trots att Sverige är pristagare på denna marknad.

<sup>50</sup> Det anförs ibland att hushåll och företag inte är kapabla att väga kostnader i dag mot framtida utgiftsbesparingar och därför inte vidtar lönsamma effektiviseringsåtgärder, den så kallade *energy paradox* (Jaffe och Stavins 1994). Studier som på ett kontrollerat sätt söker testa denna hypotes ger emellertid inte mycket stöd till denna uppfattning, se exempelvis Busse m.fl (2013) och Harjunen och Liski (2014).



Regleraren kan även direkt reglera mängden koldioxid som får släppas ut genom att ange ett utsläppstak och dela eller auktionera ut överlåtbara utsläppsrätter. Givet väl fungerande utsläppshandel och ett utsläppstak lika med  $u_1$  etableras ett pris motsvarande  $t_{CO_2}$  (Montgomery 1972). Vi får därmed samma anpassning som i koldioxid-skattefallet. Också i detta fall kan vi från styrmedlet utläsa hushållens marginalkostnad, den är lika med priset.

En subvention till exempelvis biodrivmedel motsvarande  $S$  kronor per undviket koldioxidutsläpp (jämfört med det fossila alternativet) innebär att drivmedelsproducenten kan sälja biodrivmedel som kostar upp till  $S$  kronor mer per kg koldioxid till samma pris som fossila drivmedel. Marginalkostnaden för denna anpassning blir därmed  $S$  kronor per kg koldioxidutsläpp som undviks. När det gäller direkta regleringar av exempelvis vilka produktionsmetoder som får användas kan marginalkostnaden beräknas som kostnadsskillnaden gentemot den bästa alternativa produktionsmetoden ställt i relation till den utsläppsminskning som uppnås.

I en väl fungerande ekonomi, där priserna reflekterar produkternas resursåtgång, är det ingen skillnad mellan privata aktörers marginalkostnader och samhällets marginalkostnader. Priser reflekterar dock långt ifrån alltid den fulla resurskostnaden även om vi beskattar koldioxidutsläpp optimalt. Det finns flera skäl till detta. Bränsleanvändning kan generera fler externaliteter än koldioxidutsläpp. Fiskal beskattning kan snedvrیدا besluten på en rad marknader. Vidare kan fördelningspolitiska mål anlägga restriktioner som skapar snedvrیدningar. Nedan diskuterar vi vad sådana förhållanden betyder för möjligheten att utläsa marginalkostnader för utsläppsminskningar ur drivmedelsbeskattningen.

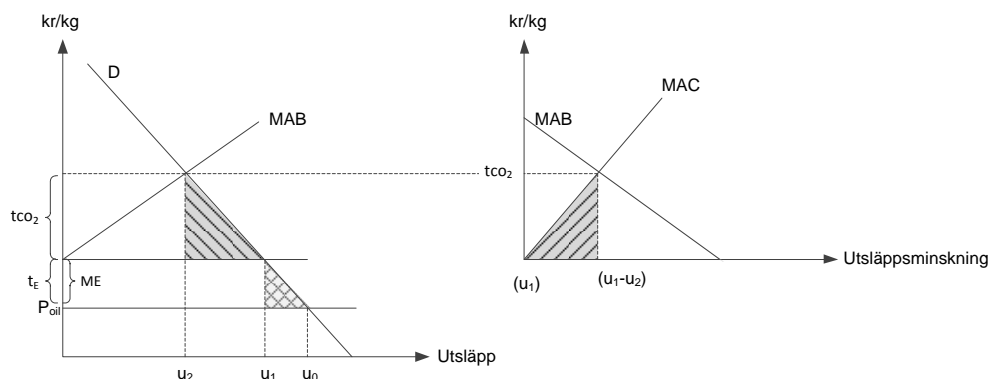
#### MULTIPLA EXTERNALITETER

Användning av drivmedel kan utöver koldioxid även generera utsläpp av hälso- och miljöpåverkande ämnen såsom kväveoxider ( $NO_X$ ). Låt  $ME$  ange värderingen av denna externalitet. Samhällets kostnad för drivmedelsanvändning exklusive koldioxidutsläpp uppgår därmed till  $p_{oil} + ME$ , vilket illustreras i figur 7. Givet att  $NO_X$ -utsläppen beskattas med en skatt  $t_E$  lika med  $ME$  skulle hushållen släppa  $u_1$  enheter koldioxid i business-as-usual i stället för  $u_0$ . Den rutiga ytan i det vänstra diagrammet anger kostnaden för att minska kväveoxidutsläppen.  $MAC$ -funktionen för koldioxidutsläpp består av det segment av  $D$ -kurvan som ligger ovanför  $p_{oil} + t_E$ .

Om vi ovanpå kväveoxidskatten lägger på koldioxidskatten  $t_{CO_2}$  ges hushållen ytterligare incitament att minska sin drivmedelsanvändning, från  $u_1$  till  $u_2$ . De ger härmed upp ett värde motsvarande ytan under  $D$  inom detta intervall. Samtidigt slipper de utgifter motsvarande  $(p_{oil} + t_E)(u_1 - u_2)$ . Hushållens marginalkostnad för att minska koldioxidutsläpp är således även i detta fall lika med koldioxidskattesatsen  $t_{CO_2}$  och den klimatpolitiska anpassningskostnaden uppgår till den streckade triangeln. Eftersom  $t_E = ME$  så motsvarar  $t_E(u_1 - u_2)$  det samhälleliga värdet av minskade  $NO_X$ -utsläpp. Även i detta fall, där vi internaliserar kväveoxidutsläppens externa kostnader, sammanfaller hushållens och samhällets marginalkostnad för minskade koldioxidutsläpp och uppgår till koldioxidskattesatsens nivå.

Att drivmedelsanvändning genererar fler externaliteter än koldioxidutsläpp behöver alltså inte förhindra tolkningen att koldioxidskattesatsen anger hushållens  $MAC$ , givet att de förra fullt ut internaliseras genom exempelvis beskattning.

**Figur 7 Koldioxidutsläpp plus annan externalitet som beskattas**



När det gäller  $NO_x$ -utsläpp kan hushåll och företag investera i reningsteknologier. Det behöver därför inte råda ett konstant förhållande mellan fossilbränsleanvändning och kvävedioxidutsläpp. I sådana fall är inte figuren ovan giltig. Trots detta kan det ändå vara motiverat att dimensionera koldioxidbeskattningen med avseende på hur den påverkar utsläppen av  $NO_x$ , om regleraren av någon anledning inte fullt ut kan hantera  $NO_x$ -utsläppen direkt genom en  $NO_x$ -skatt.

Problemet att beakta sidonyttor av koldioxidbeskattning studeras i Konjunkturinstitutet (2017b) med en modell som beaktar att det koldioxidsnåla bränslet inte alltid innebär mindre kväveoxidutsläpp. Givet vinstmaximerande företag ges i denna situation den optimala koldioxidbeskattningen av nedanstående uttryck.

$$t_{CO_2} = MAB - \beta(t_E - ME)$$

där  $\beta$  beror på kväveoxid- respektive koldioxidutsläppens känslighet med avseende på en förändring i koldioxidbeskattningen. Vanligen tänker vi oss att  $\beta$  är positiv. Då ligger den optimala koldioxidskatten över landets kostnad för koldioxidutsläpp ( $MAB$ ) närhelst kväveoxidskatten  $t_E$  är lägre än den marginella skadekostnaden av kväveoxidutsläpp  $ME$ . Om det koldioxidintensiva bränslet genererar mindre  $NO_x$ -utsläpp än alternativet blir  $\beta$  negativ och den optimala koldioxidskatten lägre än  $MAB$ .

Förekomsten av andra utsläpp kan alltså motivera en kraftig justering av koldioxidbeskattningen, när den icke-internaliserade delen av  $ME$  är betydande, kväveoxidutsläppen är känsliga för koldioxidskattens nivå och mer träffsäkra styrmedel inte finns att tillgå. Detta betyder dock inte att anpassningskostnaden till denna skatt till fullo ska bokföras på klimatpolitikens konto. En del av kostnaden är ju att hänföra till luftvårdspolitik. För att kunna göra en adekvat kostnadsuppdelning och dra slutsatser om var på  $MAC$ -kurvan hushållen befinner sig krävs kännedom om  $MAB$  alternativt hur mycket av kväveoxidutsläppens externa kostnader som inte är internaliserade samt kväve- respektive koldioxidutsläppens känslighet för koldioxidbeskattning.

I fallet där kväveoxidutsläppens externa kostnader inte är fullt internaliserade uppstår en skillnad mellan hushållets  $MAC$  och samhällets marginalkostnad för minskningar av koldioxidutsläppen. Hushållets marginalkostnad kommer även här ges av koldioxidskattesatsen. Samhällets marginalkostnad för minskade koldioxidutsläpp kommer dock att motsvara koldioxidskatten *minus* den icke-internaliserade delen av den kostnad som orsakas av kväveoxidutsläpp, det vill säga  $ME - t_E$ . Detta utgår från att de

ovan nämnda elasticiteterna bägge är negativa så att kvoten i uttrycket ovan är positivt. Som nämnts är så inte alltid fallet.

### **ENERGIBESKATTNING I EN EKONOMI MED FISKAL BESKATTNING**

Beskattning i syfte att finansiera offentlig verksamhet, så kallad fiskal beskattning, ger upphov till snedvridningar på många marknader. Härigenom öppnas flera kanaler genom vilka koldioxidbeskattningen kan interagera med den fiskala beskattningen på sätt som påverkar ekonomins effektivitet. Nedan går vi igenom de kanaler som litteraturen identifierat.

En koldioxidskatt genererar intäkter till statskassan som kan användas för att sänka andra snedvridande skatter. Värdet av sådan *skatteväxling* är stort, särskilt i länder med högt skuggpris på offentliga medel. Samtidigt höjer koldioxidbeskattningen prisen i ekonomin, något som sänker hushållens reallön efter skatt. Lägre reallön minskar utbudet av arbetskraft. Intäkterna från inkomstbeskattningen minskar därmed. Om staten vill behålla samma totala intäktsnivå behöver den höja andra skatter, vanligen skatten på arbetsinkomster. Härmed ökar snedvridningen på arbetsmarknaden. Denna *skatteinteraktionseffekt* går alltså åt motsatt håll som den ovan nämnda skatteväxlingseffekten. Fullerton och Metcalf (2001) visar med hjälp av en analytisk allmänjämviktsmodell att när en låg koldioxidskatt införs tar de två effekterna ut varandra men att vid en höjning av en redan existerande skatt överväger skatteinteraktionseffekten. Skälet är att koldioxid är en sämre fiskal skattebas än arbete. Koldioxidbeskattning kan därför medföra en kostnad som inte reflekteras i den typ av efterfrågediagram vi ovan använt. Skattesatsen anger fortfarande hushållens marginalkostnad för utsläppsminskningar men samhällets marginalkostnad blir högre (Goulder m.fl. 1999).

Många länder har även fiskalt motiverade punktskatter på en rad varor, däribland drivmedel. I sådana fall kan det vara svårt att avgöra vilken drivmedelsbeskattning vi skulle ha observerat om det inte funnits något klimatproblem. Att förstå principerna bakom beskattningen underlättar. Vi går därför igenom litteraturen om optimal beskattning när det föreligger negativa externaliteter.

Sandmo (1975) studerar den optimala beskattningen i en modell med inkomstbeskattning och punktbeskattning när det föreligger negativa externaliteter. I Sandmos modell består den optimala drivmedelsbeskattningen av summan av en fiskal del och en styrande del. Den fiskala delen påförs alla drivmedel, medan den styrande komponenten enbart drabbar drivmedel som ger upphov till externa kostnader. I vår kontext tar beskattningen av fossila drivmedel formen

$$t_D = \alpha + MAB$$

där den första termen utgör beskattningens fiskala del och den styrande komponenten reflekterar *MAB*. Storleken på  $\alpha$  bestäms av skuggpriset på offentliga medel och fossila drivmedlens egenpriselasticitet. Med låg priskänslighet och betydande knapphet på offentliga medel kan den optimala punktskatten på fossila drivmedel kraftigt överstiga den klimatpolitiskt motiverade komponenten. Omvänt gäller att då intäkterna från den klimatpolitiskt motiverade delen av beskattningen täcker det fiskala behovet går den fiskalt motiverade termen till noll.

Eftersom den fiskalt motiverade beskattningen skulle anläggas även i frånvaro av klimatproblemet, är hög drivmedelsbeskattning inte liktydigt med hög marginalkostnad

för att minska koldioxidutsläppen. Endast den del av beskattningen som går utöver den fiskala komponenten är klimatpolitiskt motiverad. Sandmos formel ger oss möjlighet att avläsa drivmedelbeskattningens klimatpolitiska komponent (och därmed hushållens  $MAC$ ) genom att kvantifiera och dra ifrån den första termen eller genom att direkt uppskatta  $MAB$ .

Diagrammatiskt kan vi illustrera situationen genom figur 7 genom att betrakta drivmedelskattekomponenten  $t_E$  som fiskalt motiverad, det vill säga den finns där även fast  $ME = 0$ . Utsläppen utan någon klimatpolitik skulle uppgå till  $u_1$ . Den rutiga ytan mellan  $u_1$  och  $u_0$  anger anpassningskostnaden till den fiskala punktskatten. Koldioxidskatten  $t_{CO_2}$  medför att hushållen ytterligare minskar sina utsläpp. De ger upp konsumtion motsvarande ytan under  $D$  i intervallet  $u_2 - u_1$ . De slipper samtidigt en utgift motsvarande  $(p_{oil} + t_E)(u_1 - u_2)$ . Den streckade triangeln anger hushållets anpassningskostnad. Deras marginalkostnad för minskning av koldioxidutsläppen motsvarar  $t_{CO_2}$ .

För att få fram samhällets marginalkostnad för utsläppsminskningar behöver vi även beakta hur koldioxidskatten påverkar statens totala intäkter. Enligt figuren förändras intäkterna från drivmedelsbeskattningen med  $t_{CO_2}u_2 - t_E(u_1 - u_2)$ . Den första termen innebär ökade intäkter, men som vi diskuterade ovan behöver analysen även beakta att detta samtidigt höjer prisnivån i ekonomin och därmed negativt påverkar arbetsutbudet varvid intäkterna från beskattningen av arbete minskar. Som vi såg ovan så kan nettoeffekten bli negativ. Vad gäller den andra termen så innebär den en intäktsförlust för staten. För att behålla de totala intäkterna oförändrade så behöver andra skatter höjas. Detta leder till att någon annan påförs en kostnad som behöver beaktas vid beräkandet av samhällets marginalkostnad. Det är rimligt att utgå från att denna någon annan utgör en sämre skattebas än drivmedlet varvid det uppstår en effektivitetskostnad motsvarande mellanskillnaden. Samhällets marginalkostnad för utsläppsminskning blir därför högre än den privata kostnad som fångas i figuren.

Sandmos modell förklarar inte varför fiskala punktskatter förekommer. För detta behöver mer komplicerade modeller användas. Den optimala mixen av icke-linjär inkomstbeskattning och punktskatter när det föreligger negativa externaliteter har studerats av bland andra Pirttilä och Tuomala (1997) och Aronsson och Blomquist (2003). Den senare studerar fallet med gränsöverskridande miljöproblem. I denna typ av modeller har skattesystemet, utöver fiskala och internaliserande uppgifter, även uppgiften att bidra till fördelningspolitiska målsättningar. Modellerna beaktar även att olika individer kan vara olika produktiva, något regleraren inte kan observera. En restriktion för beskattningen är då att det inte ska vara lönsamt för högproduktiva att uppträda som lågproduktiva, *self-selection constraint* (SSC).

I likhet med Sandmo (1975) finner Aronsson och Blomquist (2003) att den optimala punktskatten på drivmedel består av summan av en fiskal del och en miljömotiverad del.<sup>51</sup> De två delarna har dock fler bestämmelsefaktorer än i Sandmos modell. Den fiskala delen bestäms här av tre faktorer (skuggpriset på offentliga intäkter, drivmedlets priskänslighet samt hur drivmedelbeskattningen påverkar SSC i det egna landet). Den miljöpolitiskt motiverade delen bestäms av fyra faktorer: den globala värderingen

---

<sup>51</sup> Aronsson och Blomquist studerar både kooperativ och icke-kooperativ lösning på det internationella miljöproblemet. Här redogör vi för den kooperativa lösningen. Givet Parisavtalet och EU:s klimatpolitiska ramverk förefaller denna vara mer relevant.

av minskade utsläpp, hur miljötillståndet påverkar efterfrågan på drivmedel, SSC i de olika länderna samt hur miljötillståndet påverkar efterfrågan på andra beskattade varor.

I det generella fallet är det svårt att säga något entydigt om den optimala beskattningen av drivmedel.<sup>52</sup> För detta krävs mer struktur på problemet, något som kan erhållas på flera sätt. Bland annat kan det anläggas mer restriktiva antaganden kring hushållens preferenser, antas en större verktygslåda eller bortse från skattesystemets fördelningspolitiska uppgift. Ytterligare ett sätt är att fokusera på tillämpningen klimatpolitik.

Fokuserar vi på den svenska klimatpolitiken behöver vi notera att Sverige omfattas av EU:s klimatpolitik. I korthet gäller att om Sverige släpper ut mer än den utsläppskvot vi tilldelats måste vi genom olika former av utsläppshandel förmå andra att minska sina utsläpp ytterligare. Det innebär dels att klimattillståndet hålls konstant även när de svenska utsläppen varierar och att *MAB* avspeglar priset på utsläppskvotenheter snarare än värdet av ett förändrat miljötillstånd.<sup>53</sup> Variationer i den svenska utsläppsnivån påverkar därmed inte produktiva individers incitament att förstå sig eller efterfrågan på punktbeskattade varor via förändrat klimattillstånd. Kvar blir en formel för den optimala drivmedelsbeskattningen som liknar Sandmos fast med en mer komplicerad fiskal komponent.

Under den typ av klimatpolitik som EU anlagt blir slutsatsen alltså att en effektivitetsorienterad reglerare anlägger en punktskatt på drivmedel där koldioxidkomponenten reflekterar landets kostnad för koldioxidutsläpp, det vill säga priset på utsläppskvoter plus egen värdering av möjligheten att genom att minska de inhemska utsläppen påverka andra länder att göra mer<sup>54</sup> och där den fiskala komponenten syftar till att minska den snedvridning på arbetsmarknaden som inkomstbeskattningen skapar.

#### KOMMENTAR

Vi har ovan fokuserat på tre skäl till att beskatta drivmedel: att minska koldioxidutsläpp, att internalisera vissa andra externa kostnader av energianvändningen såsom hälso- och miljöpåverkande utsläpp och att minska inkomstbeskattningens snedvridande effekter. Eftersom de två senare skälen äger bärkraft även om det inte funnits något klimatproblem så ingår de i den business-as-usual-politik som är relevant att uppskatta klimatpolitikens kostnader mot. *MAC*-kurvan börjar alltså vid ”prisnivån”  $p_{oil} + t_E + \alpha$ .

Eventuella kvarstående snedvridningar på andra marknader vilka låter sig påverkas via priset på fossila bränslen och drivmedel måste beaktas för att ringa in den samhällsekonomiska kostnaden för utsläppsminskningar. I termer av diskussionen ovan innebär det att vi måste ha koll på icke-internaliserade externa kostnader ( $ME - t_E$ ), hur koldioxidbeskattningen påverkar SSC och hur den i övrigt interagerar med den fiskala beskattningen (skatteväxling och interaktionseffekter).

---

<sup>52</sup> Punktbeskattningens bestämmelsefaktorer kan gå åt olika och även oväntade håll. Både den fiskala delen och den miljömotiverade delen kan till och med vara negativa.

<sup>53</sup> I händelse Sverige väljer att annullera kvotenheter sänks visserligen de globala utsläppen men så marginellt att det inte går att mäta. Så rimligt att approximera den direkta climateffekten till noll.

<sup>54</sup> Givet ett globalt klimatavtal som anlägger ett utsläppstak vid den effektiva globala utsläppsnivån och väl fungerande internationell utsläppshandel kommer priset motsvara ländernas samlade värdering av att undvika ytterligare climateffekter.

## 3.2 Koldioxid- och energibeskattningen

Sverige har sedan slutet av 1960-talet haft betydande punktskatter på energianvändning. År 1991 införde Sverige – som en del av den stora skattereformen – en koldioxidskatt om 25 öre per kg utsläpp av fossilbaserad koldioxid. I samband härmed reducerades energiskatten. Resultatet blev ändå en kraftig relativprisförskjutning till förmån för bränslen med lägre eller inget fossilt kolinnehåll. Sedan dess har beskattningen justerats flera gånger och över tid har prisförskjutningen förstärkts. Koldioxidskatten uppgår idag till 1,13 kr per kg koldioxid. Den sammantagna beskattningen av bränsle ligger väl över det europeiska genomsnittet, men inte högst. Exempelvis har både England och Norge högre beskattning av både bensin och diesel.

Vissa aktörer och verksamheter har haft nedsatt koldioxidskatt. Under senare år har beskattningens struktur förändrats påtagligt. För industri utanför EU ETS har den verkamma koldioxidbeskattningen höjts. År 2015 höjdes den från 30 procent till 60 procent av den fulla skattesatsen. År 2016 höjdes nivån till 80 procent. Från 2018 ska även industrin betala 100 procent av koldioxidskatten. Koldioxid från industrier som ingår i EU ETS betalar inte någon koldioxidskatt.

Dagens koldioxid- och energibeskattnings varierar över bränslen och användningsområden. Tabell 2 anger beskattningen för biodrivmedel sedan slutet av 2016. Biobränslen som används för uppvärmning och drift av stationära motorer belastas inte med någon energiskatt.

**Tabell 2 Beskattning biodrivmedel för drift av motordrivna fordon**

	Nedsättning energiskatt (%)	Energiskatt (kr/liter)	Energiskatt (kr/MWh)
Etanol som låginblandas	89	0,45	75,66
Etanol i E85	92	0,30	50,44
RME/FAME som låginblandas	36	1,51	163,82
RME/FAME som höginblandas	63	0,87	94,71
HVO	100	0	0
Biogas	100	0	0

Anm. Omräkning från kronor per enhet till kronor per megawattimme baseras på värmevärden från Energimyndigheten (2014).

Källor: Prop. 2015/16:99 och Energimyndigheten (2014b).

Beskattningen av fossila drivmedel och bränslen redovisas i tabell 3 och tabell 4 nedan.

Vad gäller värdena i tabell 3 ska det noteras att användning av diesel i arbetsfordon inom jordbruk, skogsbruk och vattenbruk belastas med en koldioxidskatt om 47 procent av den fulla skattesatsen. För dieselbränsle som används för arbetsfordon i gruvindustriell verksamhet betalas 60 procent av koldioxidskatten och 11 procent av energiskatten.

**Tabell 3 Beskattning av fossila bränslen för drift av motordrivna fordon 2016-01-01**

Kr/MWh

Produkt	Koldioxidskatt	Energiskatt
Bensin MK1	284,62	408,79
Diesel MK1	326,94	240,31
Gasol	263,49	0,00
Naturgas	219,29	0,00

Anm. Omräkning till kronor till MWh baseras på Energimyndigheten (2016).  
Källor: Skatteverket (2016), Energimyndigheten (2016) och SFS 1994:1776.

Vad gäller värdena i tabell 4 ska det noteras att nedsättning gäller för bränsleanvändningen inom industriell verksamhet, jordbruk, skogsbruk, vattenbruk och yrkesmässig växthusodling. Sådana verksamheter betalar 80 procent av de koldioxidskattesatser och 30 procent av de energiskattesatser som anges i tabellen. Industriell verksamhet som omfattas av EU ETS möter ingen koldioxidskatt men betalar energiskatt.

**Tabell 4 Beskattning av fossila bränslen för uppvärmning och drift av stationära motorer 2016-01-01**

Kr/MWh

Produkt	Koldioxidskatt	Energiskatt
Eldningsolja 1	322,01	85,03
Eldningsolja 5	298,05	78,70
Naturgas	219,29	85,47
Gasol	263,49	84,99
Kol	368,78	85,05
Koks	357,89	82,54

Anm. Omräkning till kronor per megawattimme baseras på värmevärden från Energimyndigheten (2016).  
Källor: Skatteverket (2016), Energimyndigheten (2016) och SFS 1994:1776.

Som nämnts kommer nedsättningen av koldioxidskatten att slopas från och med år 2018 för uppvärmningsbränslen inom industrin utanför EU ETS samt inom jordbruks-, skogsbruks- och vattenbruksverksamheterna. Sverige får därmed en någorlunda heltäckande och uniform koldioxidbeskattning vad gäller utsläpp från fossila bränslen inom ESR-sektorn. Dock finns det några sektorer/aktiviteter som är undantagna beskattning. Detta gäller inrikes sjöfart och bantrafik samt fiskeri som inte betalar någon koldioxidskatt eller energiskatt på sin drivmedelsanvändning.

Medan koldioxidskatten får ses som styrande är det inte uppenbart hur vi ska betrakta energiskatten.<sup>55</sup> Energiskatten har länge betraktats som en fiskal skatt. Samtidigt har den på det transportpolitiska området setts som en styrande skatt.<sup>56</sup> Exempelvis ser Arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyler (ASEK) energiskatten som ett sätt att internalisera andra externa kostnader från vägtrafik än koldioxid (främst vägsplitage,

<sup>55</sup> Att hushåll och transporter betalar högre skattesats än industri utanför EU ETS indikerar ett fiskalt inslag i beskattningen, se Carlén (2014). Denna skillnad är på väg att försvinna. Sedan 2016 betalar industrin 80 procent av den generella nivån och från och med 2018 kommer industrin att betala full koldioxidskatt. Därför betraktar vi koldioxidskatten som enbart klimatpolitiskt motiverad.

<sup>56</sup> Energiskatten syftade ursprungligen till att finansiera offentlig verksamhet. Numera har den även ett uttalat miljöstyrande syfte. Den anses vara ett viktigt styrmedel för att minska energianvändningen, bidra till en ökad energieffektivisering (Prop. 2015/16:1, s 270) och för att internalisera externa kostnader (Prop. 2012/13:25) och Prop. (2005/06:160).

buller, utsläpp av hälso- och miljöpåverkande ämnen samt olycksrisker). Även om de två tolkningarna inte samtidigt kan vara giltiga talar de för att Sverige skulle ha haft en betydande energibesättning även utan klimatproblemet. Vi utgår därför här från att aktörernas *MAC*-funktion för minskningar av koldioxidutsläpp startar vid fossilbränslepris inklusive energiskatt ( $p_{oil} + t_E$ ).

Nedan utgår vi ifrån att energiskatten syftar till att internalisera andra externa effekter av energianvändning än koldioxidutsläpp.<sup>57</sup> Frågan blir då i vilken grad den lyckas med detta.

Tabell 5 anger hur väl energiskatten motsvarar de externa kostnaderna (exklusive koldioxid) för olika drivmedel som används för personbilstransporter.

**Tabell 5 Beskattning och värdering av personbilars externa kostnader exklusive koldioxid, personbil**

Kr/MWh

	Energiskatt	Värdering			Internali- serings- grad %
		Slitage, olyckor och buller	Värdering av luftutsläpp Landsbygd- tätort	Summa Landsbygd- tätort	
Genomsnittlig bil bensin	408,8	380,2	33,9-52,1	414,1-432,3	95-99
Genomsnittlig bil diesel	240,3	384,0	76,6-137,6	460,6-521,6	45-50
Genomsnittlig flexifuel E-85 (etanol/bensin)	104,3	380,2	6,4-13,1	386,6-393,3	25-30
Genomsnittlig flexifuel (biogas/bensin)	0	380,2	6,2-11,4	386,4-391,6	0
Ny bil bensin (Euroklass 6)	408,8	380,2	11,8-24,2	392,0-404,4	>100
Ny bil diesel (Euroklass 6)	240,3	384,0	14,1-46,1	398,1-430,1	55-60
Låginblandad 7% RME/FAME (Euroklass 6)	235,0	384,0	*14,1-46,1	398,1-430,1	55-60
HVO (Euroklass 6)	0	384,0	*14,1-46,1	398,1-430,1	0

\*Euroklass-kraven för dieselmotorer gäller oavsett bränsle. Skadekostnaden blir därmed lika mellan fossil diesel och biodiesel. I beräkningen av skadekostnad har vi bortsett ifrån att RME/FAME och HVO har något lägre värmevärden än fossil diesel. Detta påverkar inte totalvärderingen annat än på decimalen.

Källor: Prop. 2015/16:99, Energimyndigheten (2014b), Skatteverket (2016), Energimyndigheten (2016), SFS 1994:1776, Naturvårdsverket (2016) och ASEK (2016).

Den bild som framträder är att för bensindrivna personbilstransporter är de externa kostnaderna väl internaliserade medan internaliseringsgraden för dieseldrivna transporter är betydligt lägre.<sup>58</sup> Det senare beror på både högre extern kostnad och en lägre beskattning per energiinnehåll. Lägst internaliseringsgrad finner vi dock för biodrivmedelsdrivna personbilstransporter. Skälet är att biodrivmedel har nedsatt eller ingen energiskatt. Motsvarande struktur återfinns för lastbilstransporter, även om internaliseringsgraden generellt är betydligt lägre.

Tabell 6 redovisar beskattning och värdering av luftföroreningar från bränsleanvändning inom industrin. Bilden som framträder för bränslen är att internaliseringsgraden är lägre för biobränslen än för fossila bränslen. Fokuserar vi på EEA-kolumnen blir

<sup>57</sup> Om skatten antas vara fiskalt motiverad får motsvarande resonemang föras i termer av i hur beskattningen avspeglar den snedvridning som inkomstbeskattningen skapar på arbetsmarknaden, se avsnitt 3.1.

<sup>58</sup> Senare uppskattningar av vägtrafikens externa kostnader (VTI 2016) visar på liknande struktur vad gäller internaliseringen även om vissa förskjutningar kan observeras.



slutsatsen att dagens energibesättning lämnar kvar icke-internaliserade externa effekter endast för bibränslen. För de fossila bränslena råder ”överinternalisering”.

**Tabell 6 Besättning och värdering av luftföroreningar från bränslen som används i industriell tillverkningsprocess**

Kr/MWh

	Energiskatt	Total värdering		
		EEA*	ASEK landbygd**	ASEK tätort**
<b>Biobränslen</b>				
Tall- och beckolja	0	2,6	0,5	23,8
Torv och torvbriketter	0	28,9	7,7	294,3
Trädbränsle	0	30,7	3,1	328,0
<b>Fossila bränslen</b>				
Eldningsolja 1	25,5	2,3	0,3	23,6
Eldningsolja 5	23,6	***8,9	***0,5	***96,7
Naturgas	25,6	0,5	0,2	1,5
Gasol	25,5	0,8	0,2	6,0
Koks	24,8	22,2	1,2	244,5

\*Värderar PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, NH<sub>3</sub> samt NMVOC. \*\*Värderar PM<sub>2,5</sub> samt VOC. \*\*\* Baseras på en genomsnittlig emissionsfaktor för eldningsolja 2-5.  
Källor: Konjunkturinstitutet (2016a).

### 3.3 Dagens styrmedel ger ojämna incitament

Det finns fler styrmedel än koldioxidbesättningen för att minska växthusgasutsläppen från den svenska ESR-sektorn. Paletten inkluderar nedsättning av energiskatten, miljöbilspremier, koldioxiddifferentierad fordonsskatt och stöd till klimatinvesteringar. Retoriken gör ofta gällande att dessa styrmedel kompletterar koldioxidbesättningen, men de är inte främst riktade mot verksamheter eller områden med låg eller obefintlig besättning. Dessa ytterligare styrmedel gör ett dåligt jobb i att täppa till luckorna i dagens koldioxidbesättning. Resultatet blir en situation med flera, och i några fall många, styrmedel riktade mot en och samma verksamhet och typ av anpassning.

Hushåll och företag kan minska utsläppen på flera sätt:

- i) Minskad aktivitet
- ii) Bränslebyte
- iii) Bränsleeffektivisering
- iv) När det gäller transporter, byta transportslag

Nedan presenteras räkneexempel över vilka incitament till olika anpassningar dagens flora av styrmedel ger. Incitamenten leder till anpassning och därmed kostnader. Bilden som ges är inte heltäckande. Fokus ligger på ESR-sektorn (bestående väsentligen av transporter, industri utanför EU ETS och bostäder och service samt delar av jord- och skogsbruk och fiske) och då särskilt transportsektorn, något som motiveras av att det är dessa sektorer som fått nationella utsläppsmål (se avsnitt 1.3).

Nedan studerar vi vilka incitament som ges till bränslebyte genom koldioxid- och energibesättningen (personbilar, stadsbussar, inom bostäder och service, industrin), vilka incitament som ges till ändrat val av fordon via miljöbilspremier och förhöjd fordonsskatt samt vilka incitament till klimatinvesteringar som ges via Klimatklivet.

Därefter diskuteras den sammanlagda incitamentsstrukturen vad gäller minskningar av koldioxidutsläpp från den svenska ESR-sektorn. Bilden är som sagt inte komplett men visar ändå klart och tydligt att strukturen har höga toppar men samtidigt djupa dalar.

### **INCITAMENT TILL BRÄNSLEBYTE VIA KOLDIOXID- OCH ENERGIBESKATTNINGEN**

Koldioxidbeskattningen (för närvarande 1,13 kr per kg koldioxid) ger incitament till ett brett spektrum av anpassningar. Den inducerar hushåll och företag att justera sina aktivitets-, bränsle-, och bilval. Utöver denna styrning ges stöd till alternativa drivmedel genom nedsättning av energiskatten. Nedan presenterar vi några räkneexempel på vad detta betyder för privata aktörers respektive samhällets marginalkostnad för utsläppsminskningar när det gäller bränslebyte.

#### **Bränslebyte givet bilval – personbilar**

Tabell 7 exemplifierar vad nedsättningen av energibeskattningen för vissa biobränslen betyder för incitamenten till bränslebyte för hushåll som har en bil som kan växla mellan bränslen. Kolumn två i figuren reflekterar att biodrivmedel inte belastas med någon koldioxidskatt. Som framgår av den tredje kolumnen varierar energiskattenedsättningen mellan olika biodrivmedel. Störst nedsättning har etanolen. Den fjärde kolumnen anger vilka incitament till bränslebyte som dagens koldioxid- och energibeskattning ger drivmedelsleverantörer och bilister.

Som nämnts utgår vi från att energiskatten har i uppgift att internalisera andra externa effekter av drivmedelsanvändning än koldioxidutsläpp. Detta innebär att när nedsättningar av energiskatten används för att premiera bränslebyte så stannar inte konsekvenserna vid att det bara blir ett skattebortfall för staten. Nedsättningen innebär även en försämrad internalisering av trafikens övriga externa kostnader. Under antagande om liknande externa kostnader, motsvaras den försämrade internaliseringen av nedsättningen.<sup>59</sup> Den fjärde kolumnen i tabell 7 anger skillnaden i energiskatt mellan de alternativa drivmedlen och deras fossila motsvarigheter.<sup>60</sup>

---

<sup>59</sup> Om observerad överinternalisering beror på fiskala inslag i beskattningen gäller resonemanget ovan i meningen att energiskatten är till för att lätta på CCS-restriktionen (se avsnitt 3.1), det vill säga reducera de snedvridningar som uppstår på arbetsmarknaden av inkomstbeskattningen.

<sup>60</sup> Vi har i kalkylerna ovan inte beaktat att nedsättningen innebär ett bortfall av statliga intäkter, något som i förlängningen innebär att en sämre skattbas måste beskattas med större snedvridning som följd.

**Tabell 7 Incitament för bränsleval givet bilvalet, kr per kg koldioxid**

	CO2-skatt	Nedsättning energiskatt relativt bensin/diesel	Privata incitament att välja alt drivmedel Kolumn 3 + 1,13	Samhällets marginalkostnad Kolumn 3 + 4
Etanol som låginblandas	0	1,5	2,6	4,1
Etanol (E85)	0	1,9	3	4,9
HVO	0	1	2,1	3,1
RME (B100)	0	0,6	1,7	2,3
RME som låginblandas	0	0,3	1,5	1,8
EI	0	1,3*	2,4**	2,9***

\* Nedsättningen i energiskatt för en elbil som förbrukar 1,7 kWh per mil har beräknats relativt en bensinbil som förbrukar 0,7 liter eller 6,4 kWh per mil. Med en elskatt om 0,325 kr per kWh blir nedsättningen 2,1 kr per mil (= 0,409x6,4-0,325x1,7). Bensin med låginblandning släpper ut 0,25 kg koldioxid per kWh så elbilen minskar utsläppen med 1,6 kg per mil. \*\* Elpriset inkluderar kostnaden för utsläppsrätter. EU ETS priset ligger på 7 öre per kg så incitamentet från dagens koldioxidprissättning blir 1,06 kr per kg (1,13 - 0,07). \*\*\* Givet ett antagande om att elbilens externa kostnader består av infrastrukturslitage och olycksrisker vilka för en personbil uppgår till 0,4 respektive 0,9 kr per mil (Trafikanalys 2017a) har vi 1,3 kr per mil. Elbilen betalar 0,55 kr elskatt per mil så elbilen har en icke-internaliserad kostnad om 0,75 kr per mil. Bensinbilen släpper ut 1,6 kg koldioxid per mil. Så i termer av koldioxidutsläpp som undviks uppgår elbilens icke-internaliserade kostnad till 0,47 kr per kg.

Den fjärde kolumnen i tabell 7 illustrerar att dagens politik ger hushåll och företag kraftiga incitament att byta från fossila till alternativa drivmedel. Ett biodrivmedel kan vara betydligt mer kostsamt att framställa och distribuera än det fossila alternativet och ändå ha ett konkurrenskraftigt pumppris. För etanolen anger räkneexemplet att merkostnaden kan uppgå till 2,6–3,0 kr per kg koldioxid. För inblandning av RME, som åtnjuter mindre nedsättning av energiskatten än andra biodrivmedel, kan merkostnaden uppgå till 1,5 kr per kg.

Värdena i tabellens fjärde kolumn kan tolkas som den samlade privata marginalkostnaden för att minska koldioxidutsläppen genom bränslebyte. När det gäller samhällets kostnad behöver vi även beakta att vi går från ett drivmedel där energiskatten helt eller delvis internaliserar övriga externa effekter till ett bränsle utan sådan internalisering. Under antagandet att biodrivmedlen i tabell 7 har lika höga övriga externa kostnader som sina fossila motsvarigheter motsvarar skillnaden i internaliseringen just av nedsättningen av energiskatten. Den samhälleliga kostnaden för dessa bränslebyten fås alltså genom att addera nedsättningen av energiskatten (tredje kolumnen) till den privata kostnaden (fjärde kolumnen). Resultatet presenteras i den femte kolumnen. Samhällets kostnad för bränslebyte varierar mellan 1,8 – 4,9 kr per kg koldioxidutsläpp som undviks beroende på vilket bränslebyte som avses.<sup>61</sup> Elbilen har inga avgaser, men i likhet med andra bilar sliter den på vägarna, släpper partiklar från däck och innebär olycksrisker, kostnader elskatten inte till fullo täcker.

Det kan verka förvånande att vi ska addera nedsättningen för att erhålla den samhälleliga marginalkostnaden. För att illustrera varför; tänk en situation där energiskatten på drivmedel fungerar som en avgift, det vill säga intäkterna överförs till de som drabbas av de externa effekterna för att kompensera dem. I detta sammanhang handlar det om Trafikverket för deras kostnader för drift- och underhåll av vägarna och hushåll och företag som får obehag eller lägre vinst på grund av trafikens utsläpp och olycksrisker.

<sup>61</sup> Beräkningarna i tabell 7 baseras på antagandet att biodrivmedel är koldioxidneutrala. Detsamma gäller även elanvändningen, vars utsläpp täcks av EU ETS.

Denna typ av internalisering har två funktioner: (1) den som orsakar externa kostnader får skäl att beakta dessa och justerar sina val därefter (däribland minskad aktivitet), (2) de som utsätts för de externa kostnaderna blir kompenserade. I Sverige har vi inte denna typ av avgift och intäkterna från energibeskattningen av drivmedel öronmärks inte för kompensation till de som bär de externa kostnaderna. Detta innebär att dagens energibeskattnings begränsas till funktion (1). När vi då går över till biodrivmedel som inte betalar energiskatt men genererar samma externaliteter innebär det att vi får mer trafik än i fallet med en internaliserande beskattning. Detta utgör en samhällsekonomisk kostnad av bränslebytet som behöver beaktas. Att bränslebytet samtidigt innebär en övergång till en dyrare råvarubas ändrar inte på detta förhållande.

### Bränslebyte givet fordonsval – stadsbussar

Motsvarande beräkningar för tyngre fordon ger en liknande bild som den som presenterades ovan för personbilar. I Tabell 8 nedan beräknas incitamenten och skillnader i driftkostnader för bränslebyte för bussar i stadstrafik. Med undantag för biogasbuss är det ingen större skillnad i fordonskostnad mellan alternativen, varför tabellen fokuserar på skillnader i driftkostnad.

**Tabell 8 Merkostnad för drift med biodrivmedel i stadsbusstrafik relativt diesel (kr/km respektive kr/kg koldioxid)**

	Merkostnad bränsle kr/km	Nedsättning energiskatt kr/km	Privata incitament kr/km	Försämring i internalisering kr/km	Samhällelig kostnad kr/km	Samhällelig kostnad kr/kg
Bio- gas	5,4	1,1	2,3	0*	2,3	2,2
Bio- diesel RME	1	0,6	1,8	1,8	2,4	2,3
Bio- diesel HVO	2,3	1,1	2,3	2,3	3,4	3,2

Anm. \* Biogas släpper ut betydligt mindre hälso- och miljöpåverkande ämnen än diesel. Trafikanalys (2015) anger dock att eftersom biogas inte belastas med energiskatt motsvarar den icke-internaliserade kostnaden för biogasdrivna bussar den för dieselbussar som betalar energiskatt (~0,19 kr/personkm).  
Källa: Trafikanalys (2017b).

Incitamenten till övergång till biodiesel motsvarar 1,5-2 ggr nivån på koldioxidskatten. Den samhällsekonomiska kostnaden för sådant bränslebyte består av högre framställningskostnader och försämrade internalisering, och motsvarar 2-3 ggr koldioxidskattens nivå. För biogasen, som har betydligt lägre utsläpp av partiklar och kväveoxider, blir situationen lite annorlunda. Den samhällsekonomiska merkostnaden blir här hög främst på grund av höga merkostnader för själva bränslet.

Givet en årlig körsträcka om 8 000 mil uppgår den årliga samhällsekonomiska merkostnaden per stadsbuss till 180 000 – 190 000 kr för biogas och RME. För HVO uppgår den till 275 000 kr.

### Bränslebyte bostäder och service

Hushåll och serviceföretag betalar full koldioxidskatt samt energiskatt på sin fossila bränsleanvändning. Eftersom biobränslen för uppvärmning inte beskattas alls ges kraftiga incitament till bränslebyte. Dessa incitament är en huvudförklaring till att

oljeanvändningen inom sektorn bostäder och service mer än halverats sedan år 2000, även om en övergång till fjärrvärme och bergvärme också bidragit.

Nedan ges ett räkneexempel över incitamenten till och de samhällsekonomiska kostnaderna för en övergång från eldningsolja till pellets vid uppvärmningen av en villa.

Enligt tabell 4 ovan belastas eldningsolja för uppvärmning med koldioxidskatt (322 kr/MWh) och energiskatt (85 kr/MWh). Trädbränsle är undantagna såväl koldioxid- som energiskatt. Under antagandet att de två pannalternativen har samma verkningsgrad, kan pellets kosta upp till omkring 400 kr/MWh mer än eldningsolja och ändå vara det konkurrenskraftiga alternativet. För att få fram den samhällsekonomiska kostnaden behöver man även beakta eventuella skillnader i internaliseringen av bränslenas externa kostnader. Vi har inga bra värderingar av de hälso- och miljöutsläpp villauppvärmning ger upphov till.<sup>62</sup> Antar vi samma värdering för de två alternativen samt att energiskatten på eldningsolja även reflekterar värdet att genom denna punktskatt minska den snedvridning som inkomstbeskattningen skapar på arbetsmarknaden (se avsnitt 4.1), kan uppgår den samhällsekonomiska kostnaden för bränslebytet i detta räkneexempel till 485 (= 400+85) kr/MWh eller 1,7 kr per kg koldioxid.

#### **Bränslebyte industri utanför EU ETS**

Som nämnts betalar industrin lägre energi- och koldioxidskatt än hushåll. Vad gäller den senare har skillnaden minskat kraftigt. Att industrin betalar en allt högre koldioxidskatt innebär att incitamenten till bränslebyte stärks. Idag betalar industrin 30 procent av energiskatten på bränslen samt 80 procent av koldioxidskatten. Från 2018 betalar de full koldioxidskatt.

En jämförelse mellan trädbränsle och eldningsolja ger följande. Från tabell 4 har vi att incitamenten för att byta från eldningsolja till trädbränsle uppgår till 283 (0,8x322 + 0,3x85) kr/MWh. På marginalen kan trädbränsle således kosta 283 kr mer per MWh och ändå väljas (givet samma verkningsgrad). Samtidigt anger tabell 6 en extern kostnad för trädbränslet som uppgår till 30,7 kr/MWh, om vi förlitar oss på EEA (2014). Adderar vi denna uppskattning får vi en samhällsekonomisk kostnad för bränslebytet som uppgår till 314 kr/MWh eller 1,1 kr per kg koldioxid.<sup>63</sup>

#### **Bränslebyte inom sektorer med nedsatt eller ingen beskattning**

Vissa verksamheter är undantagna energi- och koldioxidbeskattning. Exempelvis är fossilbränsleanvändning för sjöfart och bantrafik undantagen både energiskatt och koldioxidskatt. Oavsett om syftet är att påverka valet av transportslag eller att mildra indirekta effekter av högre transportkostnader (och läckage) blir konsekvensen att dessa verksamheter inte ges några klimatpolitiska incitament till vare sig aktivitetsanpassning, bränslebyte eller energieffektivisering. De privata marginalkostnaderna blir därmed noll för dessa verksamheter.

---

<sup>62</sup> Enligt Naturvårdsverket (2016) har individuella hushåll betydligt högre emissionsfaktorer än när trädbränsle används inom industrin eller el- och värmesektorn.

<sup>63</sup> Här bortser vi från att beskattningen av Eldningsolja 1 enligt Tabell 6 enligt EEA (2014) innebär en överinternalisering om 23 kr/MWh.

Då användning av fossila bränslen ger upphov också till andra externa kostnader än koldioxidutsläpp så kan den samhällsekonomiska marginalkostnaden för bränslebyte bli negativ. Det förutsätter att det finns alternativa bränslena vars priser inte överstiger de fossila alternativens med mer än skillnaden i bränsleanvändningens externa kostnader.

### **Kommentar koldioxid- och energibeskattningen**

För att summera incitament till bränslebyte via koldioxidbeskattning och nedsättning av energiskatten.

- Koldioxidbeskattningen i kombination med nedsättning av energibeskattningen ger kraftiga incitament till bränslebyte. Räkneexempel indikerar att biodrivmedel som kostar uppemot 3 kr/kg koldioxid mer än den fossila motsvarigheten (bensin) kommer in på marknaden.
- Nedsättningen av energiskatten innebär samtidigt en försämrad internalisering av fossilbränsleanvändningens externa kostnader. Detta utgör en samhällsekonomisk kostnad förknippad med bränslebyte. Klimatpolitiken sker alltså på bekostnad av ökad snedvridning på transportmarknaden (däribland sämre luftkvalitet). För vissa bränslen med stor nedsättning kan denna kostnadspost vara betydande.
- Det finns delsektorer som politiken inte ger några incitament alls till bränslebyte (eller andra anpassningar). Dessa delsektorer utgör tillsammans endast kring två procent av utsläppen från inrikes transporter. Mot bakgrund av att sektorerna faller under det särskilda klimatmålet för transportsektorn bör det ändå övervägas att styra också dessa delsektorer utsläpp.

Som nämndes i kapitel 2 kommer dagens politik att ersättas med en så kallad reduktionsplikt ger incitament till bränslebyte. Samtidigt ska beskattningen göras mer enhetlig så att även biodrivmedel belastas med energiskatt. En sådan reform löser en del av problemet som beskrivits ovan. Reduktionsplikten omfattar dock endast drivmedel. När det gäller bränslebyte exempelvis inom industrin utanför EU ETS och bostäder och service kvarstår problemet att en del av incitamenten ges via nedsättning av energiskatten.

### **INCITAMENT TILL BILVAL VIA MILJÖBILSPREMIER OCH DIFFERENTIERAD FORDONSSKATT ELLER BONUS-MALUS**

Utöver styrmedel som ändrar prisrelationerna på drivmedelsmarknaderna finns även styrmedel som direkt påverkar bilpriserna och kostnaderna för bilinnehavet. I dag har vi både koldioxiddifferentierad fordonsbeskattning och en så kallad supermiljöbilspremie. Dessa styrmedel kommer att ersättas av ett bonus-malus-system.

#### **Bensinbil vs elbil**

Det ska noteras att de incitament som ges av bonus-malus ligger ovanpå den kostnadsförskjutning som ges av koldioxidbeskattningen av fossila drivmedel och lägre energibeskattning av biodrivmedel. Nedanstående räkneexempel illustrerar de sammanlagda incitamenten till att välja elbil under kommande bonus-malus system (se avsnitt 2.3). Räkneexemplet baseras på den enkla valmodell som redogörs för i fakta 11.

### Fakta 11

Ett hushåll kan antas välja att ha bil om nyttan av bilinnehavet överstiger kostnaden för detsamma. Givet att så är fallet bestäms valet av bil genom jämförelse mellan olika alternativ. Det enskilda hushållet kan då antas välja en lågutsläppande bil  $L$  framför en högutsläppande bil  $H$  om skillnaden mellan bilarnas inköpspris *plus* skillnaden i bränsleutgifter under livstiden inte överstiger eventuell nyttskillnad mellan bilarna. Låter vi  $U_i$  ( $i = H, L$ ) ange nuvärdet av den nytta bilen genererar under sin livslängd och  $(p_i + t_i)$  ange bilens inköpspris inklusive skatt/subvention kan vi uttrycka detta som att hushållet väljer bil  $L$  framför bil  $H$  om

$$U_L - U_H > (p_L + t_L) - (p_H + t_H) - \text{nuvärdet av minskade drivmedelsutgifter}$$

Nuvärdet av minskade drivmedelsutgifter motsvarar  $\sum_{t=1}^N \frac{d_{Ht} x_H km_{Ht} - d_{Lt} x_L km_{Lt}}{(1+r)^t}$

där  $d_{it}$  anger framtida drivmedelspris för alternativ  $i$ ,  $x_i$  fordonets specifika bränsleförbrukning och  $km_{it}$  är den årliga körsträckan.

Under det kommande bonus-malus-systemet erhåller en elbil en bonus ( $-t_L$ ) om 60 000 kr medan en bilsbil (med ett specifikt koldioxidutsläpp om 111 g per km) får en förhöjd fordonsskatt under de tre första åren motsvarande  $t_H = 3\,936$  kr (= 3 år x 82 kr x 16 g).

Givet ett elpris om en krona per kWh (EU ETS-pris inkluderat), en specifik elförbrukning om 1,7 kWh per mil och en körsträcka om 1 500 mil per år, blir den årliga drivmedelsutgiften för elbilen 2 550 kr, varav 816 kr utgör elskatt.

För bilsbilen som drar 0,48 liter milen (= 1,11 kg per mil/2,29 kg/liter) och ett bensinpris om 13 kr litern får vi med 1 500 mil per år en årlig drivmedelsutgift om 9 360 kr. Av detta utgör 1 898 kr koldioxidskatt och 2 570 kr energiskatt. För hushållet innebär elbilen således 6 810 kr (= 9 360 - 2 550) lägre årliga drivmedelsutgifter. Med 10 års livslängd får vi en icke-diskonterad skillnad om 68 000 kr. Med 15 år blir skillnaden över bilarnas livslängd 102 000 kr. Med en diskonteringsränta om 3 procent ( $r = 0,03$ ) får vi nuvärdena 58 000 kr respektive 81 000 kr.

Givet denna diskonteringsränta innebär drivmedelsbeskattningen och bonus-malus-systemet en relativprisförskjutning till förmån för elbilen med cirka 122 000 kr eller 145 000 kr beroende på vilken livslängd som anläggs. Hushåll kan därmed väntas välja elbilen även om den kostar betydligt mer att framställa. Alternativt, i det fall bilarna har samma inköpspris, kan hushållet välja elbilen även om det anser att bilsbilen är en bättre bil men inte värderar kvalitetsskillnaden högre än nyss nämnda belopp. På marginalen blir kostnaden lika med det samlade stödbeloppet. Relateras dessa belopp till mängden koldioxid som undviks i den svenska transportsektorn under 10 eller 15 år fås en styckkostnad som uppgår till 7,3 kr per kg eller 5,8 kr per kg.<sup>64</sup> Adderas elbilens externa kostnad (som enligt tabell 7 uppgår till 0,75 kr per mil) så uppgår den

<sup>64</sup> Det ska noteras att den ökade efterfrågan innebär ökad efterfrågan på utsläppsrätter inom EU ETS. Detta kan i sin tur påverka mängden utsläppsrätter som annulleras under de kommande reglerna.

nuvärdesberäknade samhällsekonomiska kostnaden i detta räkneexempel till 7,8 eller 6,3 kr per kg koldioxid som undviks i ESR-sektorn.

Utöver ovan nämnda styrmedel ges särskilda stöd till ökad användning av elbilar genom stöd till utbyggnad laddinfrastruktur (Klimatklivet). Vi diskuterar Klimatklivet nedan.

### Snålare fossildriven bil

Under dagens system ges snålare bensin-/dieselbilar rabatt på fordonsskatten genom dels ingen koldioxidkomponent, dels skattebefrielse de första fem åren. Ett räkneexempel presenteras i tabell 9, nedan. Exemplet baseras på redovisningen i Trafikanalys (2017a) och bygger på att referensbilen för diesel och bensin släpper ut 130 g koldioxid/km respektive 123 g koldioxid/km medan de snålare alternativen släpper ut 95 g koldioxid/km. Vidare antas en årlig körsträcka om 1 500 mil per år.

**Tabell 9 Incitament till val av snålare fossildriven personbil, kr per kg koldioxid**

	Summa fordonsskatt 10 år	Nedsättning fordonsskatt 10 år	Minskade utsläpp kg 10 år
Diesel ref	20 930		
Diesel snål	5 516	15 414	5 250
Bensin ref	6 240		
Bensin snål	1 800	4 440	4 200

Källa: bearbetning av tabell 11-13 i Trafikanalys (2017b).

Slutsatsen är att fordonsskattningen ger kraftfulla incitament till energieffektivisering genom ändrat bilval. Det ska noteras att koldioxidbeskattningen redan ger incitament till sådan effektivisering. Med en koldioxidskatt om 1,13 kr per kg får vi på marginalen anpassning som kostar 4,08 kr/kg koldioxid för diesel och 2,2 kr per kg koldioxid för bensin.

Vi har i beräkningarna ovan inte beaktat rekyleffekten. Vidare bör det noteras att ju bränslesnålare fordonen blir desto sämre fungerar energiskatten som instrument att internalisera vägtrafikens externa kostnader. Detta eftersom en betydande del av vägtrafikens externa kostnader är körsträckeberoende. För att komma till rätta med detta problem behövs någon form av kilometerbeskattning.

### INDUSTRIN - ENERGIEFFEKTIVISERING

Utöver energi- och koldioxidbeskattningen, som ger incitament även till energieffektivisering, finns inga särskilda styrmedel för energieffektivisering inom industrin. Det krav på energikartläggning (EKL) som ställs på stora företag följer av EU-direktivet EED och får betraktas som liggandes i business-as-usual. Detsamma gäller den påverkan som sker via ekodesign och energimärkning samt miljöbalkens krav på energihushållning.



## INCITAMENT VIA KLIMATKLIVET

Incitament till minskningar av koldioxidutsläppen ges även via det så kallade Klimatklivet.<sup>65</sup> Som redogjordes för i avsnitt 2.3 delar Klimatklivet ut stöd till lokala investeringar som bedöms reducera växthusgasutsläppen. Stödet kan uppgå till 50 procent av investeringskostnaden. Stöd får i allmänhet inte ges till investeringar som bedöms som lönsamma eller till verksamheter som ligger inom EU ETS.

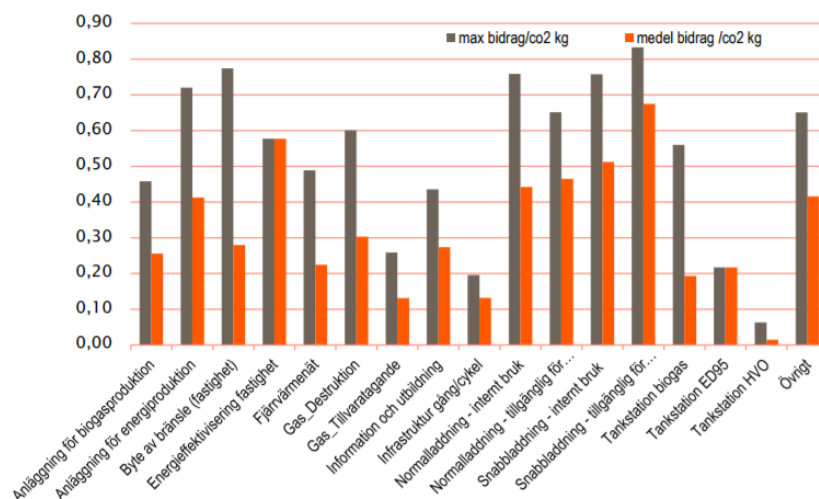
En svårighet för denna typ av program är att bedöma huruvida stöden är nödvändiga för att projekten blir av eller om stöden endast ökar projektens lönsamhet eller tidigarelägger projekt som ändå hade kommit till stånd. Tillgängliga sammanställningar/bedömningar av programmets effekter tar inte detta problem på allvar utan utgår väsentligen från de sökandes uppskattningar av projektens effekter och antar att utan stöd hade inte projekten blivit av under en genomsnittlig period om 16 år (Naturvårdsverket 2017). Utifrån ansökningarna har WSP utvärderat Klimatklivet (Isberg m.fl. 2017).

Enligt WSP:s studie beviljades 245 ansökningar under 2015. Under 2016 fram till och med 20 november beviljades 264 ansökningar. Närmare 60 procent av de beviljade ansökningarna avser uppförandet av laddstationer för elfordon. Därefter kommer olika slag av energikonvertering (17 procent) och transport (drygt 9 procent). Vad gäller beviljade belopp så utgör den största kategorin ”produktion biogas” med 38 procent. Därefter energikonvertering med 20 procent och laddstationer med 13 procent.

Figur 8 nedan ger en sammanställning av beviljade stöd i relation till deras bedömda effekt i form av minskade framtida utsläpp (koldioxidekvivalenter).

**Figur 8 Stödbelopp per reducerat kg koldioxidekvivalent, medelbidrag och maximalt**

Bidrag per åtgärdstyp 2016



Källa: Isberg m.fl. (2017).

<sup>65</sup> Andra stöd är det så kallade Gödselgasstödet som administreras av Jordbruksverket.

Vi ser från figuren att stöd per kg bedömd utsläppsminskning varierar kraftigt såväl mellan olika projekttyper som inom en och samma projekttyp. Gemensamt för alla projekttyper är att medelbidraget per kg bedömd utsläppsminskning ligger väl under dagens koldioxidskattenivå (1,13 kr per kg). Innebär detta att Klimatklivet förmår att minska utsläppen till lägre kostnad än koldioxidbeskattningen? Svaret är nej. Så kan man inte tolka figuren.

Skälet är att projektansökningarna redovisar de privat- eller företagsekonomiska kostnaderna för investeringarna. Dessa kalkyler bygger på marknadspriser som inkluderar de relativprisförskjutningar som dagens politik gett, däribland koldioxidbeskattningen. Detta innebär att för att få en mer adekvat uppskattning av anpassningskostnaden behöver vi addera beloppen till koldioxidskatten. Detta ger en helt annan bild än den som förmedlas om Klimatklivets effekter och kostnader. I förekommande fall kan även den nedsättning av energiskatten som föreligger behöva läggas till. Vidare i den utsträckning det förekommer externa kostnader behöver även dessa beaktas. Stöd ska endast ges till åtgärder som inte är lönsamma.

I några fall riktas stöden till investeringar i sektorer som inte betalar någon koldioxidskatt. I dessa fall blir ovan redovisade värden mer rättvisande vad gäller anpassningskostnaden. I andra fall ges stöd till investeringar i sektorer som inte enbart betalar full koldioxidskatt utan även på annat sätt ges starka incitament till investeringen i fråga. Tydligast blir detta när det gäller laddstolpar. Som redovisats ovan ger politiken redan stöd till elbilar som kan uppgå till närmare 8 kr per kg koldioxid.

Även stödet till tankställen för HVO torde innebära högre kostnad än vad som rapporterats. Som Isberg m.fl. (2017, s 40) noterar så är det sannolikt att samma volym HVO skulle komma ut på den svenska marknaden även utan de tankställen som fått stöd. HVO kan ju låginblandas.

Det finns alltså utrymme för att öka kostnadseffektiviteten genom att rikta om Klimatklivet.

#### **KOMMENTAR DAGENS STYRMEDELSPALETT**

Vi har ovan visat hur marginalkostnaden för ytterligare utsläppsminskningar kan utläsas från styrmedelssidan i olika situationer, bland andra när det finns fler än en extern effekt och när den fiskala beskattningen skapar snedvridningar på arbetsmarknaden. Syftet har varit att ge en grund att stå på när det gäller att utifrån dagens svenska klimatpolitiska styrmedelpalett dra slutsatser om var potentialen för kostnadseffektiv insats av ytterligare styrning är som störst.

Den svenska klimatpolitiken består av en mängd styrmedel. Även om retoriken indikerar annorlunda lagras i många fall de olika styrmedlen på varandra. Koldioxidbeskattningen ger incitament till en lång rad åtgärder och anpassningar som minskar koldioxidutsläppen. De senaste reformerna av koldioxidbeskattningen har förbättrat dess styrning i meningen att en allt större del av de svenska utsläppen möter en och samma skattesats. Samtidigt ges ytterligare incitament till vissa åtgärder såsom bränslebyte och ändrat bilval. Resultatet blir en styrmedelpalett som ger mycket kraftiga incitament till vissa typer av åtgärder/anpassningar medan andra enbart ges incitament via koldioxidbeskattningen. Privata aktörers såväl som samhällets marginalkostnad för utsläppsminskningar varierar härmed kraftigt mellan typer av anpassningar.

Betydande incitament till övergång till biodrivmedel ges genom nedsättning eller befrielse från energiskatten. Ur samhällets perspektiv är detta kostsamt. Givet att energiskatten syftar till internalisera andra externa kostnader av energianvändning än koldioxid, innebär sådan nedsättning ofta en försämrad internalisering. Aktörerna betalar allt mindre av de kostnader deras agerande medför. Räkneexemplen visar att samhällets kostnad för bränslebyte kan bli hög. För byte från bensin till etanol överstiger samhällets kostnad 4 kr per kg koldioxid. För byte från diesel till HVO ligger kostnaden kring 3 kr per kg koldioxid.

Införandet av den så kallade reduktionsplikten i kombination med en mer enhetlig energibesättning av drivmedel kommer att förbättra situationen. Politiken kommer i en mindre omfattning ske på bekostnad av försämrad internalisering av vägtrafikens externa kostnader. Samtidigt innebär reduktionsplikten att viss mängd biodrivmedel ska säljas på marknaden oavsett kostnaden för detta. Det kan visa sig bli mycket kostsamt om kostnaden för biodrivmedel blir högre än förväntat.

Dagens politik ger kraftiga incitament till att välja personbilar som framdrivs med biodrivmedel eller el. I vissa fall kan de sammanlagda incitamenten att välja en elbil framför en genomsnittlig bensinbil beräknas till 6–7 kr per kg koldioxid som undviks inom ESR-sektorn.<sup>66</sup> Därtill ges stöd till laddstolpar genom Klimatklivet.

Vill man öka kostnadseffektiviteten i politiken handlar det dels om att eliminera de kvarstående nedsättningarna av koldioxid- och energibesättningen. Sjöfart och järnväg åtnjuter full nedsättning av de två skatterna, vilket indikerar inte bara att de har låga marginalkostnader för minskade utsläpp av koldioxid utan också att deras övriga externa kostnader inte är internaliserade. Dessa delar kan dock inte väntas ge annat än små utsläppsminskningar. För att åstadkomma större utsläppsminskningar på ett kostnadseffektivt vis krävs ökade incitament även till anpassning i form av minskad aktivitet och/eller byte av transportslag, genom höjd beskattningen av drivmedel och bränslen.

När det gäller höjd beskattning av drivmedel kommer detta efter införandet av reduktionsplikten inte att påverka mängden biodrivmedel som kommer in, men beskattningen kommer att höja pumppriset på alla drivmedel och därmed ge ytterligare incitament till andra åtgärder däribland aktivitetsanpassning. Aktivitetsanpassning (exempelvis avstå från resor, omlokalisering) är den anpassning som dagens politik ger lägst incitament till.

Den sammantagna bilden för personbilstransporter blir en stor spridning i de incitament politiken ger. Som nämnts kan hushåll och företag minska utsläppen genom (i) minskad aktivitet (genom att avstå från resor eller som följd av omflyttningar), (ii) bränslebyte och (iii) energieffektivisering. När det gäller bränslebyte och effektivisering har vi sammanlagda incitament som för vissa aktörer kan uppgå till 2–5 kr per kg koldioxidutsläpp som undviks inom ESR-sektorn. Eftersom en del av politiken sker på bekostnad av försämrad internalisering av trafikens övriga externa kostnader så är den samhällsekonomiska kostnaden än högre.

---

<sup>66</sup> Det ska noteras att en elektrifiering av transportsektorn ökar efterfrågan på utsläppsrätter inom EU ETS, något som i förlängningen kan påverka mängden som i framtiden annulleras under de kommande reglerna. Vi har inte beaktat denna effekt.

### 3.4 Teknologiska kostnadskurvor

Föregående avsnitt diskuterade marginalkostnaden för ytterligare utsläppsminskningar, och om den kan utläsas från styrmedelssidan. Diskussionen ovan ger dock enbart punkttestimat. Om de ytterligare minskningar som eftersträvas är stora – icke-marginella – är det värdefullt inte bara med ett estimat som gäller på marginalen, utan en uppskattning om hur marginalkostnaden utvecklas i ett större intervall. Det vill säga, hur ser en längre bit av marginalkostnadskurvan för minskning av växthusgasutsläpp ut för olika sektorer. Dessa kurvor kan, beroende på hur de byggs upp, vara mer eller mindre framåtblickande, vilket också utgör ett viktigt komplement till punkttestimat. I detta avsnitt diskuteras hur sådana kurvor kan tas fram och fördelar respektive nackdelar med olika metoder.

#### VAD ÄR MAC-KURVOR?

Marginalkostnadskurvor för växthusgasutsläppsminskningar (Marginal Abatement Cost kurvor, MAC-kurvor) har blivit ett vanligt sätt att illustrera kostnader och potentialer för minskning av växthusgasutsläpp. De finns i två varianter. Den ena illustrerar kostnaden med hjälp av en kontinuerlig marginalkostnadskurva. Medan denna kurva betonar viktiga frågor som till exempel att kostnaden för växthusgasutsläppsminskningar även beror på energipriser och klimatpolitik utomlands, är den av begränsad nytta när potentialen för specifika åtgärder ska uppskattas.

Den andra av MAC-kurvor är åtgärdsexplicita. Exempel är McKinsey-kurvan (Naucélér och Enkvist 2009), Världsbankens arbete med MAC-kurvor (World Bank 2012), MAC-kurvan för Storbritannien som tagits fram av Kesicki (2012) och för svensk del, den MAC-kurva som Profu tog fram för Naturvårdsverket år 2014. Figur 9 visar ett exempel på en åtgärdsexplicit MAC-kurva. Just denna kurva är framtagen av McKinsey och publicerad av Svenskt Näringsliv (McKinsey och Company, 2008). Kurvan avser minskningar av växthusgaser inom svensk transportsektor 2020 jämfört med ett referensscenario.<sup>67</sup> De åtgärder som identifierats sorteras i stigande kostnadsordning och visas som staplar i figuren. Bredden på en stapel illustrerar potentialen för utsläppsminskning och höjden (den genomsnittliga) kostnaden per reducerad utsläppsenhet för den åtgärd stapeln avser. Genom att gå åt höger på den horisontella axeln ges en uppfattning om vilka åtgärder som krävs för att nå en viss utsläppsminskning. Kostnaden för den sist insatta åtgärden kan (förenklat, se nedan) illustrera marginalkostnaden för utsläppsminskning. Figur 9 uppvisar ett typiskt utseende för den här typen av kurvor. De indikerar inte sällan att det finns åtgärder med negativa kostnader – som således är lönsamma för aktörerna att genomföra även utan ytterligare styrmedel. Marginalkostnaden stiger sedan för ytterligare minskningar för att, vid höga reduktioner, öka kraftigt.

---

<sup>67</sup> Kurvan kan således inte tillämpas direkt på målet för transportsektorn 2030. I Svenskt Näringsliv (McKinsey och Company 2008, s 47) sågs att "Fram till 2030 finns möjlighet att med tekniska åtgärder minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser med ytterligare 1,0 miljoner ton CO<sub>2</sub>e, till 18,7 miljoner ton CO<sub>2</sub>e främst genom ökad penetration av bränslesnåla personbilar." Eftersom kurvan publicerades för tio år sedan är siffrorna av begränsat intresse. Kurvan återges här för att illustrera vilken information dylika kurvor typiskt innehåller.



växthusgasutsläpp, de behandlar osäkerhet i bästa fall på ett begränsat sätt, oftast uteluter de dynamiska effekter som sker över tid, och antaganden som ligger bakom kurvorna förklaras inte på ett transparent sätt.

Vidare beaktar inte MAC-kurvorna interaktioner mellan styrmedel och icke-prissatta nyttor och kostnader (Kesicki och Ekins 2012), det vill säga indirekta effekter från styrmedel på exempelvis ekosystemtjänster eller biodiversitet. Uppskattningarna kan ha icke-konsistenta referensscenarier, de kan dubbelräkna utsläppsminskningar och betraktar inte heller beteendemässiga aspekter av utsläppsminskningar. Exempelvis kan nämnas att byta från tyngre till mindre, lättare, bilar ofta ses som en åtgärd som leder till minskade utsläpp av växthusgaser till negativa kostnader. Det vill säga, denna åtgärd är lönsam för bilisterna. Anledningen till att de ändå inte vidtar åtgärden (utan ytterligare incitament att göra så) kan till exempel vara att de upplever komforten som sämre i mindre bilar. Det är fullt möjligt, om än komplicerat, att inkludera denna typ av kostnader i MAC-kurvan (se till exempel Proost och Van Dender 2012).

### Tidsaspekter

Ett problem med många MAC-kurvor som nämnts ovan är hur de behandlar dynamiska effekter. Kesicki (2012) och Vogt-Schilb och Hallegatte (2014) studerar intertemporal frågor och speciellt MAC-kurvornas stigberoende. Vogt-Schilb och Hallegatte studerar hur långa ledtider i möjligheten att införa vissa utsläppsminskande teknologier påverkar den optimala tiden för att börja använda dessa teknologier. De antar två teknologier, ”billig” och ”djup”, där den billiga teknologin har en lägre marginalkostnad för utsläppsreduktion, har lägre full potential till utsläppsminskningar, och tar mindre tid för att uppnå sin fulla potential än den djupa teknologin. En central poäng med deras modell är att visa att det, för att nå ett utsläppsmål vid en given tidpunkt, kan krävas att den djupa teknologin införs tidigt så att den har möjlighet att hinna utveckla sin potential till måläret.

Eftersom MAC-kurvor rangordnar potentiella åtgärder efter deras kostnad kommer de inte fånga att en del kostsamma åtgärder kan behöva implementeras före mindre kostsamma åtgärder. På grund av detta kan MAC-kurvorna, om de tolkas strikt, leda fel.

Kesicki (2012) studerar en aspekt av MAC-kurvan, som många modeller, inklusive Konjunkturinstitutets EMEC-modell, svårligen fångar, nämligen det teknologiska stigberoendet (path dependency).<sup>68</sup> Utsläppsminskningens kostnad beror på tidigare utsläppsminskningar och på osäkra förväntningar om framtiden. MAC-kurvorna påverkas därför både av nuvarande styrmedel och av förväntade framtida klimatstyrmedel (se även Morris m.fl. 2012). Kesicki studerar de dynamiska aspekterna med hjälp av olika scenarier för koldioxidskattens utveckling över tiden. I tre av scenarierna har antaganden om koldioxidskattens utveckling ingen större påverkan på MAC-kurvan jämfört med referensscenariot.<sup>69</sup> Däremot leder två av scenarierna till en situation där MAC-kurvan skiftar inåt så att höga utsläppsminskningarnivåer blir ännu dyrare och delvis till och med omöjliga att nå. Detta är fallet för ett scenario där koldioxidskatten

---

<sup>68</sup> Kesicki använder UK MARKAL för att göra sina simuleringar.

<sup>69</sup> Detta gäller för scenarier där 1. Koldioxidskatten följer referensscenariot till 2030 och hålls konstant därefter, det vill säga, skattesatsen höjs inte med 5 procent årligen såsom i referensscenariot, 2. Koldioxidskatten följer referensscenariot till 2030 och höjs kraftigt, med 10 procent årligen därefter samt 3. Koldioxidskatten för perioden 2015-2030 är konstant på samma nivå som skatten i referensscenariot år 2030.

följer referensscenariot (5 procents årlig höjning i koldioxidskatten för perioden 2015-2030) fram till 2030 och blir noll därefter. Förväntningar om sjunkande framtida kostnader minskar mängden utsläppsminskningar under varje period även inför minskningen. Detta beror på att incitamenten till att byta till teknologier med lägre utsläpp är sämre på grund av att kostnaden för utsläpp efter 2030 är obefintlig.

Det andra scenariot som leder till höga marginalkostnader i framtiden och minskad utsläppsminskningspotential är en där Kesicki antar att koldioxidskatten är lika med noll före 2030 och följer referensscenariot därefter. En låg koldioxidskattesats under perioden 2015-2030 ger få incitament till att investera i koldioxidbesparande teknologi. Anledningen till att utsläppen efter 2030 fortsätter vara högre än i referensscenariot är att vägfordon har en förväntad livslängd på mellan 7 och 15 år, och flygplan, fartyg och tåg har en livslängd på upp till 40 år. Även om kostnaderna ökar efter 2030 är de gamla fordonen fortfarande i bruk efter denna tidsperiod.

Förutom marginalkostnaden för, och möjligheten till utsläppsminskningar påverkas den strukturella blandningen av utsläppsminskningsteknologier av koldioxidskattens utveckling över tid jämfört med Kesickis referensscenario. För scenariot med noll koldioxidskatt fram till 2030 leder detta framförallt till att marknadsandelen för bensin- och dieselhybridbilar samt för batteridrivna (el)bussar blir lägre än i referensscenariot.

Ett generellt problem är att vi i dagsläget inte vet vilka nya teknologier som har verklig potential. Därmed vet vi inte hur MAC-kurvorna kommer att se ut i framtiden. Därför är det viktigt att styrningen sker på ett kostnadseffektivt och teknik neutralt sätt.

### **Internationella aspekter**

Det finns potentiella fallgropar förknippade med att tolka MAC-kurvor som följer av hur systemgränsen är satt. Ofta avser en MAC-kurva åtgärder i ett visst land, men eftersom länder interagerar kan detta ibland leda fel.

Morris m.fl. (2012) konstruerar MAC-kurvor för 16 regioner, däribland den Europeiska Unionen. Fokus är på elproduktionen. Studiens huvudbidrag är att en utsläppsminskning i en region påverkar marginalkostnaden för utsläppsminskningar i andra regioner.<sup>70</sup> Eftersom en minskning av utsläppen även medför minskad efterfrågan på olja sjunker det internationella oljepriset.<sup>71</sup> Detta höjer marginalkostnaden för utsläppsminskningar i de andra regionerna eftersom skuggpriset för utsläppsminskningen (alternativt koldioxidskattesatsen) höjs för att få samma pris- och utsläppsreduktionseffekt, och leder därmed till att MAC-kurvan skiftar uppåt. Sveriges klimatpolitik kan svårligen ha någon märkbar inverkan på det internationella oljepriset. Däremot kommer oljepriset påverka hur kraftig politik som krävs i Sverige för att nå ett givet utsläppsmål.

En ytterligare komplikation som uppstår i och med klimatproblematikens internationella karaktär berör möjligheter till teknisk utveckling. Den investeringsvolym som uppnås i ett litet land som Sverige skapar inte nödvändigtvis de läroeffekter och tek-

---

<sup>70</sup> Se även Europeiska kommissionen (2011).

<sup>71</sup> Liknande effekter via världsmarknadspriser som följer av stora aktörers klimatpolitik kan uppstå även på andra marknader, se till exempel Golub m.fl. (2009) om en analys för jordbrukssektorn.

nisk utveckling som behövs för att minska produktionskostnaderna avsevärt inför framtida perioder. Antaganden om detta påverkar hur MAC-kurvor konstrueras för framtida perioder – samtidigt bör också utländska investeringar som leder till ökade utsläppsminskningar från teknologier beaktas.

Slutligen kan MAC-kurvor med systemgräns vid en nationell gräns missa läckageeffekter. Exempelvis en minskning i svensk köttproduktion minskar de svenska utsläppen, men kan leda till ökad köttimport, ökad köttproduktion utomlands och en utebliven positiv nettoeffekt globalt.

Sammantaget kan MAC-kurvor ge information om åtgärder och kostnader förknippade med ambitiösa utsläppsminskningar. Men de bör betraktas och användas med försiktighet, kurvornas bakgrundsantaganden måste tas hänsyn till, och problem med osäkerheter och stigberoende måste beaktas. Det finns förslag som kan minska problemen, se till exempel Kesicki och Strachan (2011). Dessa omfattar bland annat ett systemangreppssätt för att modellera interaktioner, beakta sidonyttor, bättre analysera osäkerhet, samt ett sätt att räkna på kumulativa utsläppsminskningar för att ta hänsyn till tidsinteraktioner.

#### Avsnittet i korthet

- Sverige har flera klimatpolitiska styrmedel riktade mot ESR-sektorns utsläpp; beskattning av koldioxidutsläpp från fossila bränslen, nedsättning av energiskatter, miljöbilspremier och koldioxiddifferentierad fordonsskatt (Bonusmalus), stöd till klimatinvesteringar (Klimatklivet).
- Sveriges alltmer uniforma koldioxidbeskattning ger incitament över hela linjen av anpassningar; minskad aktivitet, bränslebyte och effektivisering. Beskattningens träffbild kan dock förbättras.
- Utöver koldioxidbeskattning har Sverige flera klimatpolitiska styrmedel riktade mot ESR-sektorns utsläpp, exempelvis nedsättning av energiskatter, miljöbilspremier och koldioxiddifferentierad fordonsskatt och Klimatklivet. Dessa överlappar snarare än kompletterar koldioxidbeskattningen.
- Därmed ges vissa typer av anpassningar, såsom bränslebyte och effektivisering, mycket kraftiga incitament (2–4 kr per kg koldioxid) medan incitamenten till minskad aktivitet (exempelvis minskat bilåkande) stannar vid de som ges av koldioxidbeskattningen (1,13 kr per kg). För val av elbil är incitamenten än starkare, 6-7 kr per kg koldioxid.
- Klimatklivet ger incitament ovanpå existerande politik.
- Att främja bränslebyte genom nedsättning av energiskatten innebär att bränslebyten sker på bekostnad av försämrad internalisering av energianvändningens externa kostnader. Reduktionsplikten kommer att rätta till en del av detta problem.
- Kostnadseffektiv väg framåt: (1) sök begränsa nedsättningar och undantagen i koldioxidbeskattningen, exempelvis även inrikes sjöfart och bantrafik och fiskeri, eller på annat vis ge dessa delsektorer incitament till att minska utsläppen, (2) rikta Klimatklivet mot sektorer och verksamheter där full beskattning inte bedöms vara möjlig eller lämplig (exempelvis på grund av läckageeffekter och/eller höga transaktionskostnader), (3) höj koldioxidskatten vilket ger ytterligare incitament även till anpassning via minskad aktivitet.
- Med en högre och breddad koldioxidbeskattning (med kompletterande omfördelningspolitik) minskar behovet av kostsamma riktade styrmedel. Som



redovisats ovan frammanar dagens politik anpassningar som kostar samhället 2-4 kr per kg koldioxid och i vissa fall 6-7 kr per kg koldioxid.

- Marginalkostnadskurvor (MAC-kurvor) kan användas för att illustrera kostnader och utsläppsminskningspotentialer för icke-marginella minskningar av växthusgasutsläpp.
- Metodologin bakom MAC-kurvorna är inte helt oproblematisk, bland annat på grund av att tidsaspekter sällan beaktas och att systemgränsen kan gå vid den nationella gränsen, vilket utesluter läckageeffekter. Stor omsorg om rätt tolkning och vilka antaganden som ligger bakom kurvan måste användas när kurvorna tolkas.
- Bottom-up ingenjörsmässiga MAC-kurvor dubbelräknar ofta utsläppsminskningspotentialer, de betraktar ofta inte sidonyttor, de bortser ofta från dynamiska effekter och antaganden redovisas oftast inte på ett transparent sätt. Top-down kurvor kan vanligtvis inte användas för att uppskatta enskilda åtgärders utsläppsminskningspotential.

## 4 Kostnader och nyttor av styrmedel

I detta kapitel diskuteras de kostnader och nyttor som klimatstyrmedel ger upphov till. Kapitlet inleds med en principiell diskussion. Sedan följer en kostnadsuppskattning, i termer av minskning i BNP, av olika nivåer på en koldioxidskatt som uppfyller de climateffekter som stipuleras i det svenska klimatpolitiska ramverket. Därefter diskuteras nyttoströmmar. Vi tänker oss en situation där styrmedel riktas mot ett direkt klimatmål, så den direkta klimatnyttan är given. Dock kan nyttor av olika styrmedelsutformningar uppstå i andra dimensioner, så kallade sidonyttor. Vi avslutar med en diskussion om dynamiska aspekter.

### 4.1 Typer av kostnader

Söderholm (2012b) delar upp klimatpolitikens kostnader i:

- direkta kostnader för att genomföra utsläppsminskningar,
- partiella jämviktskostnader,
- allmänjämviktskostnader,
- icke-marknadskostnader och
- kostnader av ineffektiv politik.

#### **DIREKTA KOSTNADER OCH PARTIELLA JÄMVIKTSKOSTNADER**

Direkta kostnader som aktörer har för att minska sina utsläpp kan avse kostnader för att lägga om produktionen eller installera ny teknik. Partiella jämviktskostnader inkluderar förutom direkta kostnader även indirekta kostnader såsom kostnader för administration, tid att designa om produktionen, och att det tränger ut andra investeringar. För hushåll kan det röra sig om tid som måste läggas på klimatåtgärder eller att de nu behöver köpa andra typer av produkter.

#### **ALLMÄNJÄMVIKTSKOSTNADER**

Allmänjämviktskostnader adderar till de båda tidigare kostnadsposterna effekter som sker utanför den individuella aktörens marknad, likväl som hur dessa kan spilla tillbaka på aktören. Till exempel, en politik som höjer kostnaden för fossilbaserade drivmedel påverkar förstas drivmedelsindustrin, men den påverkar även all annan industri som använder transporter. Den kostnadsökning detta innebär för företag fortplantar sig genom ekonomin på olika sätt. Sådana *spridningseffekter* kan uppträda genom att kostnader *övertäras* framåt på slutkunder genom att företagen höjer sina priser eller bakåt i produktionskedjan genom att underleverantörer får mindre betalt. De kan även uppstå genom att efterfrågan och utbud på andra marknader påverkas. Exempelvis kan en ökad efterfrågan på biodrivmedel påverka priserna på biobasareade produkter och leda till att skogsägare finner det mer lönsamt att leverera biodrivmedel än massaved. I förlängningen kan alltså en klimatpolitisk ambitionshöjning påverka det pris massa- och pappersindustrin behöver betala för sin råvara och således även dess internationella konkurrenskraft. Möjligheten att övertära kostnader skiljer sig mellan olika sektorer, vilket i sin tur gör att olika sektorer kommer bära olika stor andel av kostnaderna som följer av klimatpolitiken (se avsnitt 5.2).

En annan effekt följer av att den ökade prisnivån i ekonomin innebär lägre reallön för hushållen. Hushållen kan väntas anpassa sig till detta genom att konsumera mer fritid, det vill säga minska sitt arbetsutbud.<sup>72</sup> Om så sker minskar statens intäkter från beskattning av arbete. För att behålla nivån på den offentliga verksamheten behöver då skatten på till exempel arbete höjas, vilket ger ökad snedvridning på arbetsmarknaden.<sup>73</sup> Denna typ av *interaktionseffekter* uppträder vid de flesta former av miljöpolitisk styrning. Används styrmedel som genererar intäkter till staten, som en koldioxidskatt eller auktionerade utsläppsrätter, motverkas behovet av att höja skatten på arbete. Det senare utgör exempel på så kallad *revenue recycling* eller *skatteväxling*.

På längre sikt påverkas hela näringslivets *struktur* genom att utsläppsintensiva branscher växer långsammare samt genom att de resurser som därigenom frigörs finner sysselsättning i andra branscher, som då växer relativt sett snabbare. Branscher som fokuserar på förnybar energiomvandling och utvecklande eller spridning av utsläppsnåla tekniker och produktionsprocesser kan växa fram – branscher med potentiellt stora exportmöjligheter. Sådana konsekvenser tolkas inte sällan som en positiv effekt av klimatpolitiken. Det ska dock noteras att detta är en bruttoeffekt. Med begränsade resurser innebär ökad aktivitet i en bransch minskad aktivitet i åtminstone en annan bransch. Sådana *undanträngningseffekter* uppträder även vid investeringar i forskning och utveckling. Prissättning av koldioxidutsläpp kan även påverka våra exportpriser och därmed hur mycket vi som land behöver betala i form av export för en given importnivå (så kallade *terms-of-trade-effekter*), samt Sveriges förmåga att attrahera investeringar. I en värld där kapitalet rör sig fritt över nationsgränserna blir den nationella kostnadsnivån och lägesfördelar av olika slag viktiga för denna förmåga.

Ovanstående är exempel på konsekvenser som i varierande grad uppträder vid de flesta former av ambitiös miljöpolitisk styrning och som är svåra att kvantifiera utan allmänjämviktsanalys (som omfattar ekonomins alla marknader och aktörer). Erfarenheten visar att den slutgiltiga effekten ibland kan ligga långt ifrån den effekt som initialt förväntas.

#### **ICKE-MARKNADSKOSTNADER**

Ovan har vi diskuterat att styrmedel kan ge upphov till kostnader på marknader utanför den där styrmedlet implementeras. Det kan även tänkas uppstå kostnader som inte syns på marknaden. Exempel kan vara om människor hamnar i arbetslöshet som en följd av en strukturomvandling. En del av kostnaden förknippat med detta syns på olika marknader, men det kan också finnas en högst reell kostnad i form av till exempel den oro som arbetslösheten kan skapa som inte dyker upp i några marknadspriser. Ett annat exempel kan vara ett styrmedel som skapar en överflyttning mot, till exempel, biodrivmedel. Dessa drivmedel ger upphov till externa effekter, exempelvis biodiversitetsförluster eller förluster av ekosystemtjänster. Även här uppstår då en kostnad som kan hänföras till implementeringen av styrmedlet, men som inte motsvaras av någon justering på någon delmarknad.

---

<sup>72</sup> Så sker om hushållens arbetsutbud ökar med högre reallön efter skatt. Det ska noteras att vi inte enbart på teoretiska grunder kan sluta oss till att så är fallet. Empiriska studier ger dock stöd för ett sådant antagande.

<sup>73</sup> Resonemanget är giltigt för alla fiskala skattebasen. Då arbetsinkomster utgör den viktigaste skattebasen fokuserar diskussionen på beskattning av arbetskraft. Det bör även noteras att om statens intäkter tillåts variera uppträder effekten i stället i form av minskad offentlig verksamhet alternativt ökad statsskuld.

## KOSTNADER AV INEFFEKTIV POLITIK

Den sista kostnadspunkten i Söderholm (2012b) är av en något annan natur än de övriga då den behandlar kostnader som uppstår som en följd av en ineffektiv politik. Dessa kostnader kommer att materialiseras inom någon/några av de tidigare kostnadsposterna. På grund av ovan nämnda spridningseffekter är det inte uppenbart var dessa kostnader slutligen hamnar. Kostnader som följer av en ineffektiv politik kommer därför att göra att kostnaderna, av de typer som beskrivits ovan, blir onödigt höga. Fokus här ligger således på kostnadseffektivitet.

## 4.2 Kostnader för svensk klimatpolitik

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. Eftersom målet är fixerat till 2030 finns ingen möjlighet att utnyttja de intertemporala flexibla mekanismer som erbjuds under EU:s klimatpolitik. 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 utsläppsbehandling från LULUCF respektive ETS-sektorerna användas då det svenska målet explicit avser utsläpp i den svenska ESR-sektorn. För att nå ner till 21,0 miljoner ton koldioxidekvivalenter i ESR-sektorn 2030 tillåts därmed inga flexibla mekanismer. Steget från 21,0 ner till 17,3 miljoner ton får hanteras genom kompletterande mekanismer (se Konjunkturinstitutet 2017a). 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.

Analyserna som genomförs nedan baseras på EMEC vars basår är 2013. Vidare är koldioxid den enda växthusgas som beaktas i modellen.

## SKATTNINGAR AV KOSTNADEN FÖR ATT NÅ KLIMATMÅLET 2030

Att det svenska delmålet till 2030 är mer ambitiöst än vad EU kräver av Sverige, och är utformat på ett sätt som begränsar möjligheten att använda flexibla mekanismer, leder till ökade kostnader för Sverige. I detta avsnitt används allmänjämviktsmodellen EMEC för att skapa en bild av kostnaderna.<sup>74</sup> 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 i vilka skillnader i antaganden skapar en uppfattning om kostnader och hur stringent styrning som krävs.

---

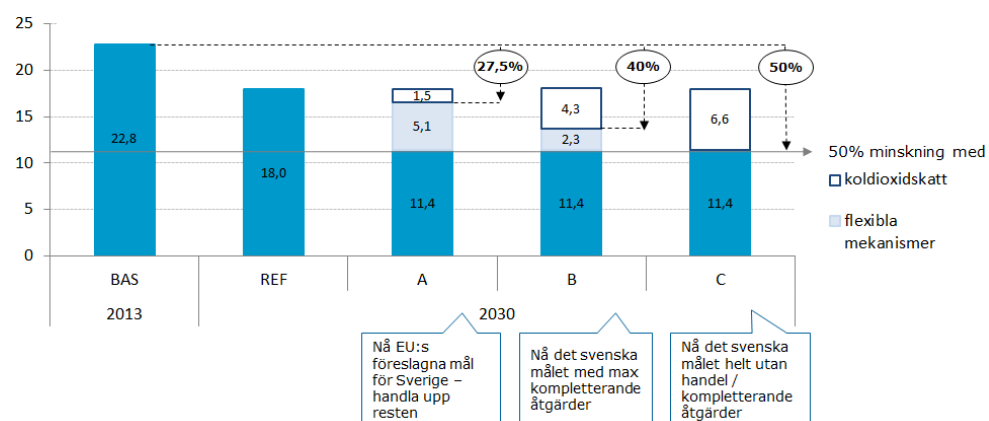
<sup>74</sup> Att kostnaderna ökar behöver inte betyda att det svenska målet är dåligt. För att kunna bedöma det måste den ökade nyttan av den svenska ambitionshöjningen jämföras med den ökade kostnaden. Modellanalysen som presenteras i detta kapitel säger något om kostnaden, men däremot inget om nyttan. I kapitel 6 och 7 diskuteras olika aspekter av nyttan med en ambitionshöjning, inklusive sidonyttor som uppstår på grund av lägre hälso- och miljökadliga utsläpp.

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 för ESR-sektorn. De samhällsekonomiska konsekvenserna av en policyförändring utvärderas mot referensscenarioet som visar utsläppen 2030 vid nuvarande klimatpolitik, vilket innebär att det endast är merkostnaden utöver befintlig klimatpolitik som beräknas. Samhällsekonomiska kostnader för dagens klimatpolitik ”göms” så att säga i referensscenarioet. För en detaljerad beskrivning av referensscenarioet se Konjunkturinstitutet (2017a).<sup>75</sup> Scenarierna sammanfattas i figur 10. 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. Både flexibla mekanismer och kompletterande åtgärder modelleras via import av utsläppskvoter till priset 400 kr per ton<sup>76</sup>. Scenario A speglar EU:s mål för Sverige. Målet motsvarar en minskning 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. Etappmålet innebär en halvering av utsläppen jämfört med 2013, vilket motsvarar 11,4 miljoner ton koldioxid i ESR-sektorn (representerat av den heldragna linjen i figur 10).

I scenario B nås etappmålet till 2030 med fullt utnyttjande av de kompletterande mekanismerna. Måluppfyllelse kräver då en koldioxidskatt som leder till att utsläppen minskar med 40 procent jämfört med basåret. Resterande utsläppsminskningar sker med kompletterande åtgärder. I scenario C nås etappmålet enbart med hjälp av inhemska utsläppsminskningar, det vill säga genom koldioxidbeskattning, helt utan flexibla mekanismer eller kompletterande åtgärder. I samtliga scenarier så används, i modellen, koldioxidskatten som enda instrument för att öka reduktionerna i Sverige. De nya styrmedel som föreslagits, se avsnitt 2.3, finns inte med i analysen.

**Figur 10 Utsläppsnivåer koldioxid i basår (2013) samt scenarier**

Mton CO<sub>2</sub> i ESR-sektorn



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

Högre drivmedelseffektivitet och ett skifte från fossila till förnybara drivmedel kan uppstå som en effekt av en högre koldioxidskatt – när fossila bränslen blir dyrare väl-

<sup>75</sup> EMEC-modellen beskrivs även i Konjunkturinstitutet (2015b).

<sup>76</sup> Priset är i linje med Energimyndighetens och EU-kommissionens prognoser för EU ETS 2030.

jer bilförare att byta till energieffektivare bilar, eller bilar som drivs på drivmedel som inte berörs av koldioxidskatten. Detta representeras emellertid inte fullt ut i EMEC. Därför har vi lagt in antaganden i policyscenerierna om högre biobränsleanvändning, en ökad drivmedelseffektivitet samt en minskad elintensitet jämfört med referensscenariot.

Tabell 10 sammanfattar de antaganden som gjorts i de olika policyscenerierna. Av tabellen framgår att koldioxidintensiteten för drivmedel minskar i samtliga policyscenerier (men med olika mycket i olika sektorer), samt att elintensiteten minskar i policyscenerierna (-5 procent) men inte lika mycket som i referensscenariot (-18 procent). och att drivmedelseffektiviteten ökar med 29 procent. Det är viktigt att poängtera att tillägget av dessa antaganden snarare underskattar kostnaden för att nå klimatmålen, eftersom det i modellen ges möjligheten att byta till den fossilfria tekniken utan några extra kostnader. Vidare antas i alla tre policyscenerier också grön skatteväxling där intäkterna från koldioxidskatten används till att sänka skatten på arbete.

### Tabell 10 Modellantaganden

Antaganden i referensscenariot och policyscenerier

	REF	Scenario A: -27,5% med CO <sub>2</sub> -skatt	Scenario B: -40% med CO <sub>2</sub> -skatt	Scenario C: -50% med CO <sub>2</sub> -skatt
<b>Minskning av CO<sub>2</sub>-intensitet enligt Energimyndighetens prognos</b>				
Bensin och diesel		I samtliga scenarier: -1% till -10%*		
Övriga drivmedel		I samtliga scenarier: -2% till -90%*		
<b>Ytterligare minskning av CO<sub>2</sub>-intensitet genom inblandning av biobränslen</b>				
Bensin och diesel	-	-5%	-5%	-5%
<b>Elintensitet</b>				
	-18%	-5%	-5%	-5%
<b>Drivmedelseffektivitet</b>				
I samtliga scenarier	Baskörning: +29%; känslighetsanalys: 0% till +40%			

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

Tabell 11 visar vilken koldioxidskatt som krävs för att uppfylla respektive scenario, samt förändringen i BNP relativt referensscenariot. Ju högre inhemsk utsläppsminskning desto högre koldioxidskatt krävs. Effekten på BNP blir också störst i scenario C och minst i scenario A. Som noterats ovan så använder vi i analyserna enbart koldioxidskatten som instrument för att reducera utsläppen i ESR-sektorn till respektive målnivå. Det betyder att till exempel reduktionsplikten inte finns med. Givet att en reduktionsplikt används så blir de nödvändiga skattenivåerna för att nå uppfylla målen lägre. Dock blir sannolikt den totala kostnaden, i form av reducerad BNP, högre dels eftersom en bred koldioxidskatt främjar kostnadseffektivitet bättre än om den kombineras med en reduktionsplikt och dels eftersom möjligheterna till skatteväxling försämrats.

**Tabell 11 Huvudresultat, utfall 2030 relativt referensscenariot**

	Scenario A: -27,5% med CO <sub>2</sub> -skatt	Scenario B: -40% med CO <sub>2</sub> -skatt	Scenario C: -50% med CO <sub>2</sub> -skatt
CO <sub>2</sub> -skatt, relativt REF (faktor)	0,8	5,5	14,9
BNP i löpande priser, relativt REF (procent)	-0,3	-0,5	-1,6
BNP i fasta priser, relativt REF (procent)	-0,5	-0,9	-2,2

Källa: EMEC.

I scenario A åstadkoms en utsläppsminskning på 27,5 procent med en koldioxidskatt som är 0,8 gånger skattenivån i referensscenariot. Att skatten blir lägre än i referensscenariot beror framför allt på antagandet om ytterligare inblandning av biobränslen i transportsektorn, 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 sker 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 att elintensiteten i ekonomin minskar mindre jämfört med referensscenariot, och delvis på kostnaden för att handla upp utsläppskvoter för den delen av utsläppsminskningen som inte kopplas till koldioxidskatten.

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.<sup>77</sup> Effekten på BNP blir -0,5 procent jämfört med referensscenariot. De högre skatteintäkterna från koldioxidskatten gör att skatten på arbete kan sänkas, vilket leder till minskad snedvridning och därmed bidrar till att motverka minskningen av BNP. I scenario C tillåts inte flexibla mekanismer eller kompletterande åtgärder. Eftersom hela utsläppsminskningen ska ske i ESR-sektorn krävs en koldioxidskatt som är 14,9 gånger så hög som i referensscenariot. Detta leder också till en BNP-minskning på 1,6 procent jämfört med referensscenariot.

Delar av utsläppsminskningen kommer i realiteten att ske som en följd av andra styrmedel, som reduktionsplikten. I praktiken blir därför koldioxidskatten som krävs för att nå målet lägre, men den totala kostnaden blir högre då kostnadseffektiviteten i systemet blir sämre när principen om ett enhetligt pris frångås.

En viktig insikt är att steget mellan scenario B och scenario C, det vill säga att gå från 40 procent till 50 procent utsläppsminskning, ökar kostnaderna kraftigt.<sup>78</sup> Hur stor ökningen är, och till vilka nivåer, beror på en mängd antaganden. Huvudresultatet torde vara robust och ter sig intuitivt rimligt. De extra åtgärder som krävs givet att stora åtgärder redan är genomförda kommer vara kostsamma som en följd av marginalkostnaderna stiger i utsläppsreduktioner. Nedan presenteras en överslagsberäkning vilken grovt uppskattar vad skillnaden mellan policyscenarioerna betyder i monetära termer.

<sup>77</sup> 2017 uppgick koldioxidskatten på bensin (MK1) till 2,62 kr/liter (se även avsnitt 3.2).

<sup>78</sup> Att koldioxidskatten ökar kraftigt 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.

### Illustration – överslagsmässig nuvärdesberäkning av merkostnaden

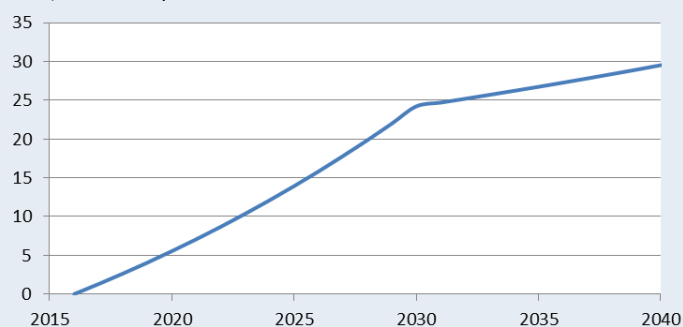
Enligt EMEC-analysen blir BNP 2030 under scenario B 0,9 procent lägre än i referensscenariot. För scenario A är BNP 2030 0,5 procent lägre än i referensscenariot.

Vi utgår från 2016 och att ekonomin då ser likadan ut oavsett om Sverige väljer att gå mot scenario A eller B. 2016 uppgick BNP till 4 405 miljarder kronor. I referensscenariot prognosticeras den att stiga med 2,3 procent per år realt, vilket ger en BNP 2030 på 6 056 miljarder kronor i fast penningvärde. EMEC uppskattar därmed BNP 2030 till 6 026 miljarder kronor i scenario A respektive 6 002 miljarder kronor i scenario B. Antar vi en jämn årlig BNP-utveckling mellan 2016 och 2030 blir den 2,26 procent per år i scenario A och 2,23 procent i scenario B.

Vad som händer med BNP-utvecklingen efter 2030 är svårt att sja om. Vi antar här att BNP efter 2030 stiger med 2,0 procent per år, vilket är uppskattningen i Konjunkturinstitutets senaste långtidsprognos, oavsett om Sverige väljer scenario A eller B. Figur 11 visar, givet de förenklande antagandena, årlig skillnad i BNP mellan scenariorna.

**Figur 11 Beräkningsunderlag; Skillnad i BNP mellan scenario A och B**

Miljarder kronor, 2016 års prisnivå



Anm. Kurvan illustrerar banan för BNP-skillnaden från 2016 till 2030 och från 2031 och framåt som används för överslagberäkningen. Eftersom den, bland annat, bortser från anpassningskostnader kan den inte tolkas som en indikator för något givet år. Antagen utveckling efter 2040 (2 procent) illustreras inte i figuren men beaktas i beräkningen.

Värdet av skillnaden i BNP mellan de olika scenarierna kan beräknas som ett nuvärde av skillnaderna mellan BNP under åren 2016 till 2030 plus en evighetskapitalisering av skillnaden i BNP från 2031 och framåt, som även den diskonteras till 2016. Som kalkylränta används 3,5 procent (real) som är den kalkylränta som används för statliga investeringar i till exempel infrastruktur.

Beräkningen leder fram till att merkostnaden av att välja scenario B istället för scenario A, uttryckt som ett nuvärde 2016, uppgår till 1 140 miljarder kronor.

Motsvarande beräkning för skillnaden mellan scenario A och C leder till en markant högre merkostnad; 4 800 miljarder kronor.

Ovanstående syftar enbart till att illustrera storleksordningar. EMEC-analysen bygger på ett flertal antaganden och jämför två jämvikter med varandra. Därmed finns till exempel inga anpassningskostnader, vare sig före eller efter 2030, med i resonemanget.

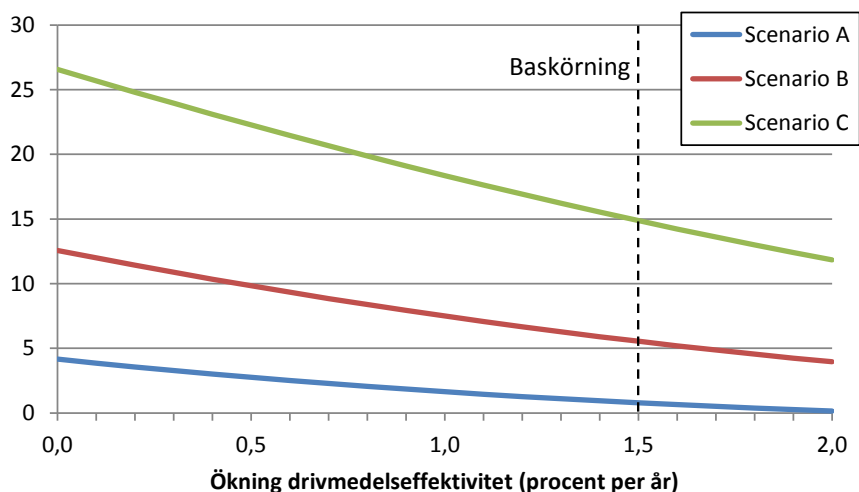
Det råder stor osäkerhet om i vilken utsträckning drivmedelseffektiviteten kommer att



utvecklas fram till 2030, varför detta är en viktig parameter för känslighetsanalys. Olika antaganden angående drivmedelseffektiviteten påverkar vilken skattenivå, relativt referensscenariot, som krävs för att nå klimatmålet. Se figur 12. Ju snabbare drivmedelseffektiviteten ökar, desto lägre koldioxidskatt krävs för att nå klimatmålet, i alla tre scenarierna.

**Figur 12 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 12.

**Tabell 12 Resultat av känslighetsanalys**

	Scenario A: -27,5% med CO <sub>2</sub> -skatt	Scenario B: -40% med CO <sub>2</sub> -skatt	Scenario C: -50% med CO <sub>2</sub> -skatt
<b>Baskörning</b>			
CO <sub>2</sub> -skatt, relativt REF (faktor)	0,8	5,5	14,9
BNP, relativt REF (%)	-0,3	-0,5	-1,6
<b>Utan skatteväxling</b>			
CO <sub>2</sub> -skatt, relativt REF (faktor)	0,8	5,0	12,4
BNP, relativt REF (%)	-0,2	-1,0	-2,8
<b>Ingen extra ökning av biodrivmedel i policyscenarier</b>			
CO <sub>2</sub> -skatt, relativt REF (faktor)	1,6	7,4	18,3
BNP, relativt REF (%)	-0,3	-0,7	-2,1

Källa: EMEC.

Resultaten påverkas endast marginellt när vi använde både ett halverat kvotpris (200 kronor per ton) och ett dubblerat kvotpris (800 kronor per ton). Avseende antagandet att ett högre koldioxidpris medför en högre biodrivmedelsanvändning än i referensscenariot, och därmed lägre koldioxidintensitet i transportsektorn ("Ytterligare minskning av koldioxidintensitet" i tabell 10), så leder det till en märkbart lägre koldioxidskatt, och även lägre BNP-effekt, i policyscenarierna.

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. Om andra typer av styrmedel används (delvis) 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. Om vi antar att konsumtionen av biodrivmedel i policyscenarierna är den samma som i referensscenariot krävs koldioxidskatter som är klart högre än resultaten i baskörningen. Resultatet att det är betydligt dyrare att föra en klimatpolitik såsom avspeglas i scenario C, jämfört med den som exempelvis modelleras i scenario B är stabilt. Det indikerar att kostnaden för att uppfylla än mer ambitiösa inhemska klimatmål till 2040 och 2045 kommer att bli mycket hög och/eller ställa höga krav på teknisk utveckling.

### 4.3 Nyttor av styrmedel

Den primära nyttan av ett styrmedel härleds rimligen till det problem det är satt att hantera, till exempel att sänka växthusgasutsläppen från en viss sektor. Eftersom klimatproblemet är globalt bör det övergripande målet med svensk klimatpolitik vara att i förlängningen minska koncentrationen av växthusgaser i atmosfären. I del 1 av regeringsuppdraget diskuteras tänkbara mekanismer genom vilka den svenska politiken, som den är utformad, kan leda till detta. Ibland kan det dock uppstå ytterligare nyttor och det är dessa vi fokuserar på nedan.

Del 1 av regeringsuppdraget Klimatpolitisk inventering (Konjunkturinstitutet, 2017a) innehåller en diskussion om sidonyttor av klimatpolitiken. Här återges den diskussionen i korthet. Vi fokuserar på tre möjliga effekter; att klimatpolitiken även påverkar utsläppen av andra hälso- 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 sidonyttor kan vara stora (OECD, 2009; Bollen m.fl. 2009; Pittel och Rübbecke 2008).

Parry m.fl. (2015) argumenterar för att stora sidonyttor kan uppstå från särskilt 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 hälsonyttor. Nästa stora post är effekter förknippade med transporter. Även här kan det uppstå hälsoeffekter, men också andra externa effekter som minskning av 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.<sup>79</sup> Sverige hör till denna kategori. Det ter sig därmed rimligt att det kan uppstå positiva sidonyttor av denna typ i Sverige, men de är troligen inte stora. 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 sysselsättningstillfällen. Argumentet kan betraktas på åtminstone två sätt. Dels att miljöpolitik leder till att antalet sysselsättningstillfällen 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 sysselsättningstillfällen att vänta. Denna slutsats understöds av andra studier som visar att de långsiktiga nettoeffekterna på antalet sysselsättningstillfällen 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 en 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. Utifrån detta perspektiv förutspår hypotesen att en ”korrekt” utformad politik kan leda till innovationer som delvis eller helt kompenserar för de kostnader som politiken orsakar företagen på kort sikt. Med korrekt utformad politik avses generellt styrmedel som överlåter till företagen själva 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

---

<sup>79</sup> Krupnick m.fl. (2000) noterar att sidonyttorna kan bli stora om de inte internaliseras på annat sätt.

”starka” versionen av Porterhypotesen.<sup>80</sup> 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.<sup>81</sup>

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.

## 4.4 Styrmedel och teknisk utveckling över tiden

Lösningen på klimatproblemet beror mycket på teknisk utveckling. Teknisk utveckling är dock osäker. Vi har diskuterat så kallade teknologispillovers från innovation i avsnitt 2.3 i samband med Industrielivet, där den som utvecklar teknologin inte får hela nyttan från investeringen i teknisk utveckling eftersom även konkurrenterna kan få nytta av upptäckten. I avsnitt 3.4 berörde vi dessutom hur styrmedel påverkar utsläppsminskningens banan genom läroeffekter samt de incitament som används för att införa koldioxidbesparande teknologier. I detta avsnitt diskuterar vi frågan hur styrmedel kan påverka incitamenten att implementera nya teknologier.

### TID OCH TEKNOLOGIVAL

I avsnitt 3.4 diskuterades en modell av Vogt-Schilb och Hallegatte (2014) som studerar en värld med två teknologier som kan användas för att minska utsläppen från en sektor. Ett grundantagande i modellen är att medan den ena teknologin har låga marginalkostnader för utsläppsminskningar och kan nå sin fulla potential efter en kort inkörningstid så räcker inte teknologins fulla potential till för att nå det långsiktiga klimatmålet. Därför behövs även den andra teknologin som är förknippad med höga kortsiktiga marginalkostnader men stor långsiktig potential för utsläppsminskning. Dock tar det tid, till exempel på grund av läroeffekter eller långa investeringstider,

---

<sup>80</sup> Jaffe och Palmer (1997) delade upp Porterhypotesen i tre versioner; en svag, en smal (“narrow”) och en 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 företagets konkurrenskraft stärks eller försvagas. Den smala versionen av hypotesen syftar till valet av styrmedel. Med korrekt utformad miljöpolitik avses främst ekonomiska styrmedel. Slutligen, den starka versionen innebär att miljöpolitik triggar företag till åtgärder som stärker konkurrenskraften (Ambec m.fl. 2013).

<sup>81</sup> 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, se <http://www.regeringen.se/artiklar/2016/05/forhandlingar-om-hur-eus-klimatmal-till-2030-ska-nas/>.

innan dess potential nås. För att nå det långsiktiga målet måste således teknologin implementeras i tid så att dess potential är uppnådd/tillräcklig vid måläret.

Givet ett utsläppsmål år 2045 kan det således vara optimalt att införa den andra teknologin tidigt, trots att den har högre kortsiktiga marginalkostnader än den billiga teknologin. Detta står inte i kontrast med kostnadseffektivitet om det är det minst kostsamma sättet att nå målet. Det finns, i avsaknad av några andra marknadsmisslyckanden, inte någon anledning att förutsätta att marknadsaktörerna inte inser att den (kortsiktigt) mer kostsamma teknologin måste implementeras tidigt för att kostnaderna på längre sikt ska hållas nere. På en fungerande marknad med framåtblickande aktörer löser marknaden problemet av sig självt och inga ytterligare styrmedel behövs.

Vogt-Schilb och Hallegattes modell är förenklad och tar bland annat inte hänsyn till teknisk utveckling. Man kan dock tänka sig att den längre implementeringstiden för den andra, ”djupa”, teknologin beror på behovet av teknisk utveckling. Om vi antar att teknisk utveckling följer inlärningskurvor<sup>82</sup> kan en teknologis potential för utsläppsminskningar, bero på tidigare investeringar i teknologin. Ju tidigare investeringar börjar, desto större är dess fulla potential vid måläret. Detta kan ses som en typ av spill-over som motiverar stöd till teknisk utveckling, se avsnitt 2.3.

#### **OSÄKERHET OCH NÄTVERKSEXTERNALITETER**

En ytterligare komplikation uppstår från osäkerhet. Anta att det finns två teknologier med likadana förväntade måluppfyllelse och tekniska lärokurvor, men där osäkerhet om båda råder. En möjlighet är att investera i båda teknologierna och hoppas att båda uppfyller sina ”löften”.

Om det dessutom existerar nätverksexternaliteter eller stordriftsfördelar, det vill säga att marginalkostnaden för båda teknologier sjunker ju mer man investerar i teknologin så att det blir mycket dyrare att fylla utsläppsmålet med hälften av varje teknologi än att fylla det med en enda teknologi, blir denna strategi inte kostnadseffektiv. Att satsa på båda teknologierna kan således vara inoptimalt. Situationen är svårlöst eftersom information som behövs för att välja den ”rätta” vinnande teknologin saknas i dagsläget. I mångt och mycket blir det en avvägning mellan att (i) hålla båda optionerna öppna och skjuta upp beslutet om vilken teknologi som bör väljas tills det står klart vilken som utvecklas bäst men då också (ii) acceptera att mer storskaliga investeringar senareläggs och läroeffekterna blir mindre. Frågan blir vilken av effekterna (i) eller (ii) som ger lägst kostnader för att nå ett givet mål.

#### **MARKNADSIMPERFEKTIONER**

Ovan noterades att, givet att marknaden fungerar och aktörerna är framåtblickande, så har marknaden incitament att implementera teknologier med stor potential, men som kräver tid för att uppnå sin fulla potential. Skälet är att det är mindre kostsamt på lång sikt för aktörerna att göra så, än att förlita sig på billiga åtgärder och behöva vidta väldigt kostsamma åtgärder nära måläret.

Litar man inte på marknadens förmåga att lösa ett långsiktigt optimeringsproblem kan ytterligare styrmedel krävas. Ett sådant kan vara att redan i dagsläget höja koldiox-

---

<sup>82</sup> Se till exempel beskrivningen av processen för teknisk utveckling i avsnitt 2.3. Figur 5; Lindman och Söderholm 2012; Wiesenthal m.fl. 2012; Kiss och Neij 2011; Neij m.fl. 2017.

idskatten för att på så sätt ge incitament för större utsläppsminskningar tidigt. Incitament kan behövas exempelvis ifall det råder osäkerhet om framtida utsläppsmål eller någon typ av externa effekter, exempelvis nätverksexternaliteter eller teknologispillovers. Nedan, i samband med MAC-kurvor för transportsektorn, kommer vi att diskutera kurvornas stigberoende (se avsnitt 5.3). Således påverkar både den nuvarande koldioxidskattenivån och den i framtiden antagna nivån på skatten företagens incitament till att genomföra utsläppsminskande åtgärder/teknologier idag, vilket i sin tur, via stigberoende, kan påverka valet i framtiden.

Om problemen enligt ovan varierar över sektorer kan sektorsmål eller differentierade koldioxidskatter ses som ett alternativ. Detta är dock inte en kostnadseffektiv politik. Bättre är att försöka identifiera och åtgärda det underliggande problemet.

#### **Avsnittet i korthet**

- Kostnader av klimatpolitik uppstår på många olika sätt. En rättvisande bild kräver att allmänjämviktseffekter tas i beaktande.
- Konjunkturinstitutets allmänjämviktsmodell EMEC visar att kostnaderna för att nå delmålet 2030 ökar kraftigt om inga kompletterande åtgärder används. Motsvarande gäller för den koldioxidskatt som krävs för att nå målet.
- Den primära nyttan av klimatpolitik torde vara att den direkt eller indirekt leder till lägre koncentrationer av växthusgaser i atmosfären.
- Klimatpolitik kan även vara förknippad med sidonyttor. Flera av dessa bedöms för Sverige vara små.
- Styrmedel kan förstärka varandra, men för att så ska vara fallet krävs normalt att fler än ett marknadsmisslyckande existerar.
- Det finns stor risk för fördringning och/eller suboptimeringar när fler styrmedel existerar samtidigt. Det är därför viktigt att klart klargöra syftet med respektive styrmedel.
- Teknisk utveckling komplicerar analysen av den optimala styrningen. Traditionellt har subventioner använts för att mata in nya teknologier på marknaden. Detta leder till skillnader i marginalkostnader för utsläppsminskningar i olika sektorer och är därmed inte kostnadseffektivt.

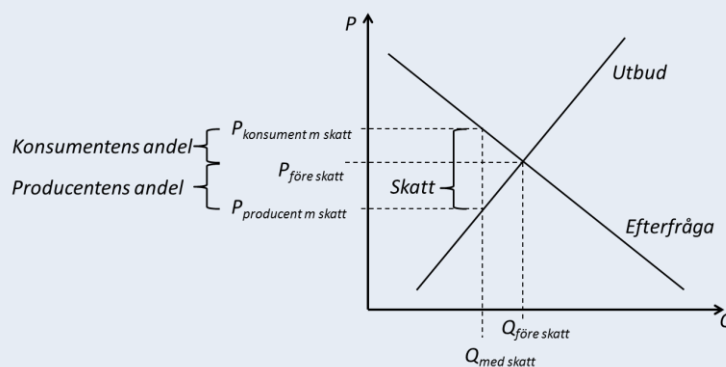
## 5 Vem får ökade respektive minskade kostnader?

I föregående kapitel diskuterades olika typer av nyttor och kostnader som en ambitiös klimatpolitik i Sverige kan medföra. Den direkta nyttan av klimatpolitiken är global, men kostnadsökningen som följer av den svenska politiken uppkommer i Sverige. I detta kapitel försöker vi illustrera hur kostnaderna fördelas på olika typer av personer och företag inom Sverige.

Som noterats i tidigare avsnitt fortplantar sig kostnader i ekonomin på flera olika sätt. Det är därför ofta komplicerat att fastställa vem som bär kostnaden av till exempel en skatt. För att reda ut vem som bär kostnaden av ett styrmedel räcker det således inte att se till vem styrmedlet riktas mot, till exempel vem som är ålagd att betala en skatt, se fakta 12.

### Fakta 12 Illustration av skatteincidens

Att den som *betalar* skatten inte behöver vara den som *bär* skatten kan illustreras av ett enkelt utbud/efterfrågediagram.



Före skatten så tillverkas  $Q_{före\ skatt}$  enheter, som säljs till priset  $P_{före\ skatt}$ . In-förs en skatt på den här marknaden så går produktionen ner och det uppstår en kil mellan det pris konsumenten betalar för varan,  $P_{konsument\ m\ skatt}$ , och det pris producenten får,  $P_{producent\ m\ skatt}$ . Den del av skatten som konsumenten bär kommer således från ökningen i konsumentpris som ges av  $P_{konsument\ m\ skatt} - P_{före\ skatt}$ . På motsvarande sätt följer den del av skatten som producenten bär av skillnaden i producentpris:

$P_{före\ skatt} - P_{producent\ m\ skatt}$ . Dessa prisskillnader beror inte på om det är konsumenten eller producenten som faktiskt betalar in skatten. Det som spelar roll är hur priskänsliga de är relativt varandra. Som grafen är ritad så är utbudets (absoluta) lutning större än efterfrågans. Det kan tolkas som att en given prisförändring leder till att producenterna vill ändra utbudet i en mindre utsträckning än motsvarande respons hos konsumenterna – producenterna är mindre priskänsliga än vad konsumenterna är. Konsekvensen blir att, i det här fallet, får producenterna bära en större andel av skatten. I vissa fall, t.ex. skatt på mark, så är utbudet närmast helt prisokänsligt och markägarna får då bära hela skatten. I andra fall, så som för nödvändighetsvaror, så är efterfrågan nära nog helt prisokänslig och en skatt på sådana varor kommer helt bäras av konsumenterna.

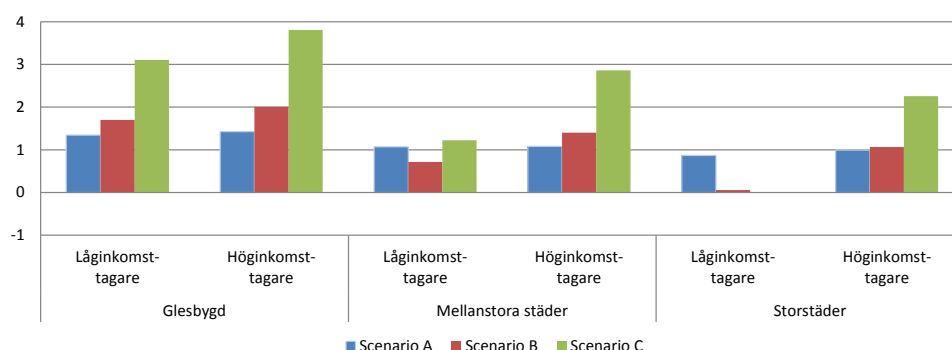
Ovanstående resonemang gäller för de partiella jämviktskostnaderna. Som diskuterats ovan kan det, utöver dessa, uppstå allehanda spridningseffekter i ekonomin. För att kunna bedöma var kostnaderna slutligen hamnar behövs därför en allmän jämviktsmodell, i det här fallet EMEC. Resultaten som presenteras nedan har tagits fram med samma scenarior och antaganden som presenterats i föregående avsnitt i rapporten (se även Konjunkturinstitutet 2017a). Vi fokuserar på två mått; förändringar i välfärd för hushåll och förändring i produktionsvärde för olika sektorer i den svenska ekonomin. Måtten ger en uppfattning om hur kostnaden av klimatpolitiken i de olika scenariorna fördelas.

## 5.1 Välfärdseffekter för hushåll

EMEC modellerar sex olika grupper av hushåll. Dels görs åtskillnad mellan låg- och höginkomsttagare och dels mellan boende på glesbygd, i mellanstora städer respektive storstäder. För dessa grupper beräknas förändringen i välfärd för respektive av de tre scenarierna (se ovan) jämfört med referensscenariot. Välfärd definieras som värdet av disponibel inkomst (konsumtion och sparande) samt fritid. 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.

**Figur 13 Välfärdseffekter**

Välfärdsminskning relativt REF (procent)



Anm. Med storstäder avses Stockholm, Göteborg och Malmö.

Källa: EMEC.

Höginkomsttagare får en större välfärdsminskning, i förhållande till referensscenariot, än låginkomsttagare i alla tre policyscenarierna. Låginkomsthushåll är visserligen mer koldioxidintensiva,<sup>83</sup> vilket gör att de påverkas mer (negativt) av koldioxidskatten, men samtidigt får de 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 koldioxidintensiva och har tillgång till färre substitut i form av kollektivtrafik. Om det finns en politisk vilja att utjämna fördelningseff-

<sup>83</sup> Med detta menas att det går åt mer koldioxid per BNP-enhet (per krona) för att producera låginkomsthushållens konsumtionskorg, jämfört med höginkomsthushållen.



fekterna av en högre koldioxidskatt behöver framför allt boende i glesbygd kompenseras.

## 5.2 Strukturuomvandlingseffekter

Klimatpolitiken i de tre scenarierna påverkar produktionsvärdet för de olika sektorerna i ekonomin på olika sätt, vilket illustreras i figur 14.

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. Bidragande orsaker är att jordbrukssektorn använder en hög andel drivmedel som insatsvara och att hård konkurrens från utlandet gör det svårt att vältra över kostnadsökningar på slutkonsument som då istället köper importerade produkter. 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 primärt 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 tre scenarier.<sup>84</sup>

Figur 14 illustrerar hur aktörerna i den svenska ekonomin svarar på förändringar i klimatpolitiken och därav följande relativprisförskjutningar. En kraftfull klimatpolitik leder till omfattande strukturuomvandling som bland annat påverkar investeringar i de olika sektorerna (de exakta siffrorna i figuren beror av antaganden och modellens konstruktion, och ska tolkas med detta i åtanke).

Figuren ger flera viktiga insikter. Inte minst att det är stor skillnad på hur olika sektorer påverkas av klimatpolitiken och att det för de flesta sektorerna uppstår en mycket stor effekt av att gå från scenario B (där 8 procent av utsläppsreduktionen sker med hjälp av kompletterande mekanismer) till scenario C (där inga kompletterande åtgärder används). För flertalet av sektorerna innebär steget från scenario B till C att produktionsminskningen fördubblas eller mer.

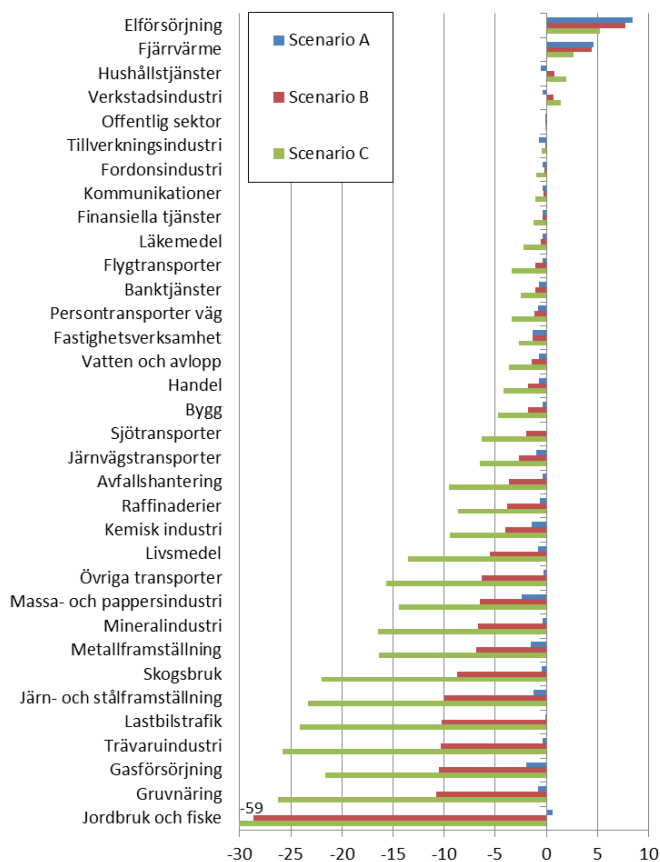
Figur 14 visar hur kostnaden av klimatpolitiken för de olika scenarierna fördelas mellan sektorerna mätt som deras respektive produktionsförändring relativt referensscenariot. Eftersom olika sektorer är olika stora, i termer av deras produktionsvärde, så kan bilden behöva kompletteras för att skapa en uppfattning om var kostnaderna i absoluta termer hamnar.

---

<sup>84</sup> Att el och fjärrvärme ökar är åtminstone delvis en naturlig följd av de extra antaganden om elintensitet som görs jämfört med vad som ingår i referensscenariot.

**Figur 14 Strukturomvandlingseffekter**

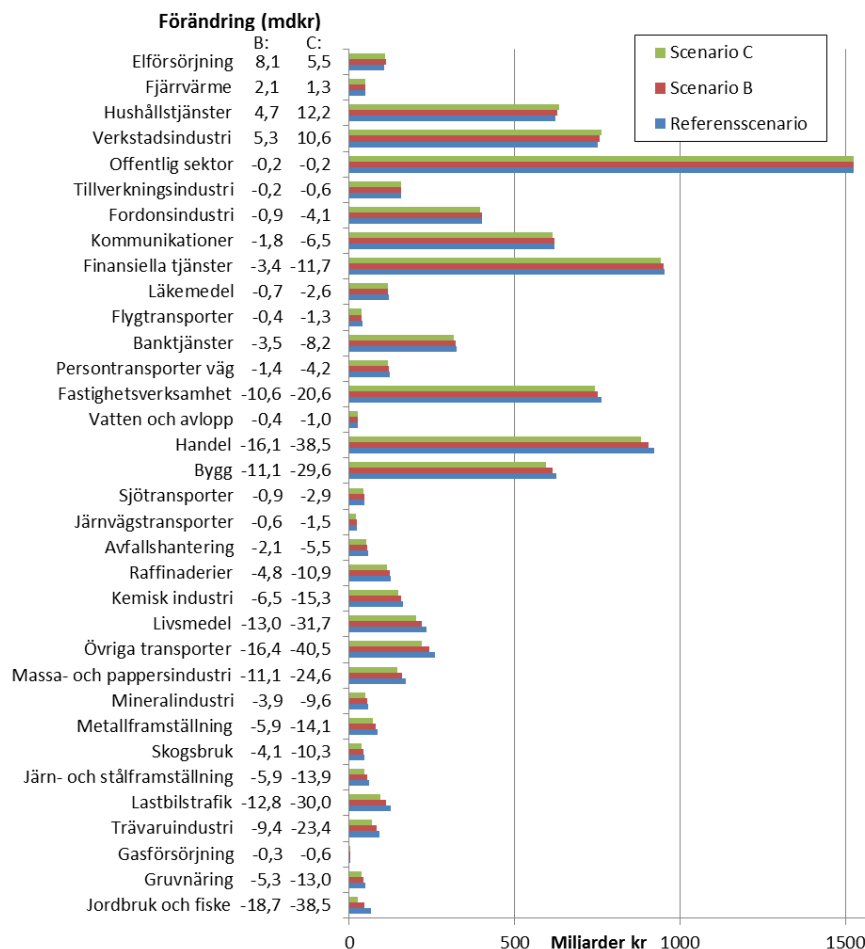
Förändring i produktionsvärde jämfört med REF (procent)



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

Figur 15 visar det totala produktionsvärdet i miljarder kronor från respektive sektor för referensscenariot, för scenario B respektive C (scenario A utelämnas för läsbarhet). Det är uppenbart att sektorer med stora procentuella förändringar i produktionsvärde är relativt små i absoluta termer. Samtliga sektorer med ett totalt produktionsvärde över 500 miljarder uppvisar procentuella minskningar mellan referensscenariot och scenario B som understiger två procent.

**Figur 15 Produktionsvärde i REF samt scenario B och C, miljarder kr**  
Siffror avser absolut förändring relativ REF. Staplar visar totalt produktionsvärde.



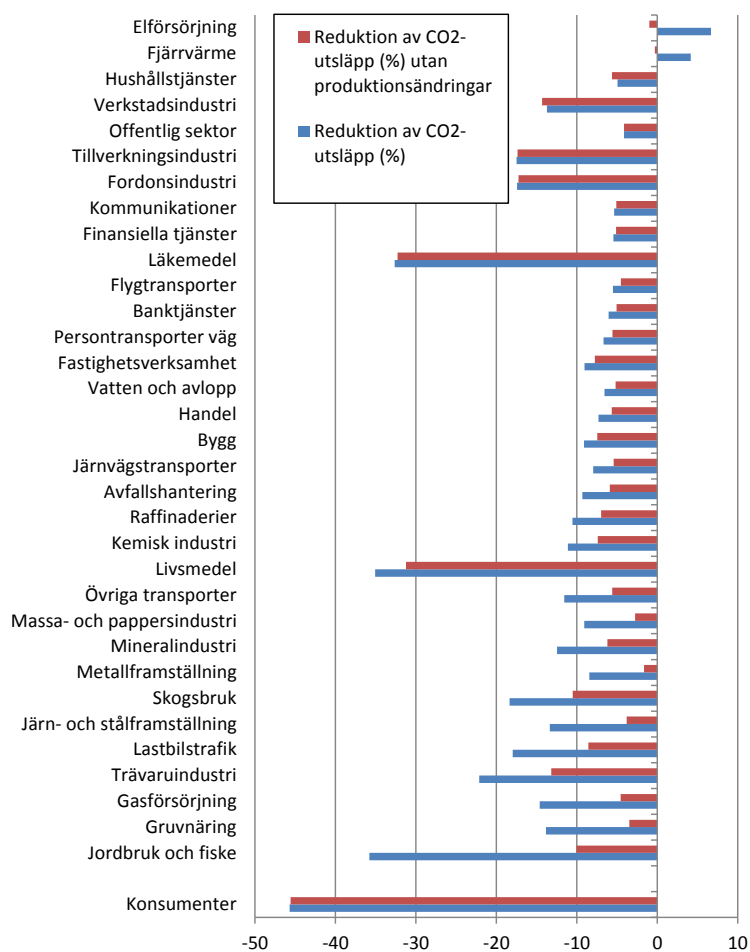
Källa EMEC

Notera att EMEC jämför en jämvikt med en annan. Det betyder att de anpassningskostnader som uppstår i samband med så pass stora strukturomvandlingar som figur 14 indikerar inte beaktas. Dessutom innehåller inte referensscenariot samma exogena antaganden om energieffektivisering etc. som politikscenarierna. Påverkan av dessa omständigheter kan tänkas skilja sig mellan sektorer och kan således ändra inte bara nivåer utan även rankingen i figuren.

Ovanstående figurer fokuserar på värdet av produktionen. Figur 16 belyser frågan från en annan vinkel genom att visa på respektive sektors reduktion av koldioxidutsläpp i procent. Värdena är framtagna med EMEC under samma antaganden som ovan och visar reduktionen i scenario B jämfört med referensscenariot.

**Figur 16 Sektorernas reduktion av koldioxidutsläpp**

Förändring i koldioxidutsläpp jämfört med REF (procent), scenario B.



Källa: EMEC.

För varje sektor i figur 16 återges två värden. Den nedre (blå) stapeln illustrerar den procentuella förändringen av sektorns koldioxidutsläpp. Delar av den förändringen har i många fall skett genom att sektorn dragit ner sin produktion, som framgår av figur 14. Men koldioxidutsläppen kan minskas även genom substitution mot andra bränslen och/eller teknologier. Det är därför intressant att skapa en uppfattning om hur mycket respektive sektor minskar sina koldioxidutsläpp givet den produktion de fortfarande gör. Denna förändring i en sektors koldioxidintensitet per producerad enhet illustreras av de övre (röda) staplarna i figur 16.

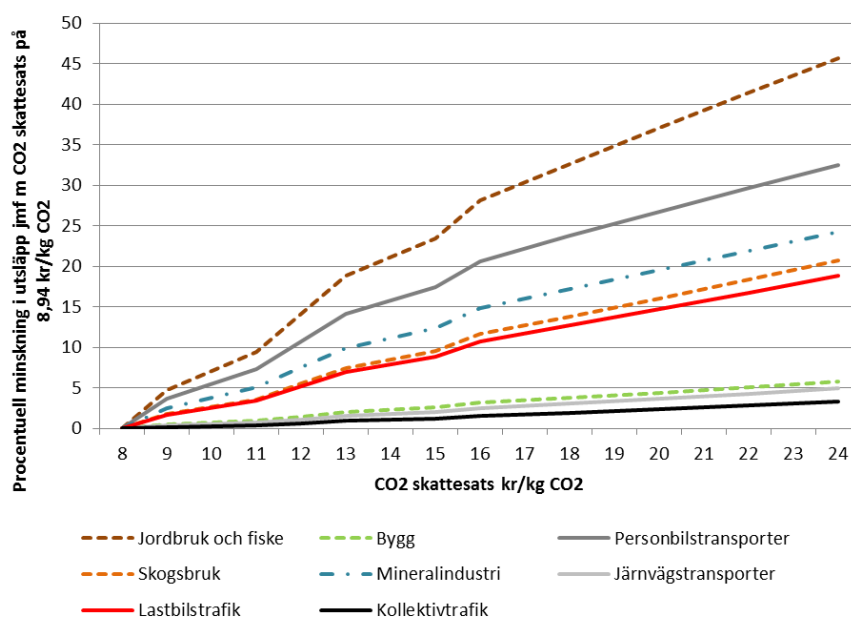
Genom att jämföra staplarna för respektive sektor med varandra är det möjligt att få en uppfattning om i vilka sektorer substitution av bränsle och/eller teknologi utgör en stor roll för att nå lägre utsläpp eller om klimatpolitiken snarare resulterar i produktionsminskningar.

Till exempel framgår att för jordbruk och fiske är det en stor skillnad mellan de båda staplarna. Det vill säga, en hög koldioxidskatt kommer för denna sektor att resultera i relativt sett låg substitution jämfört med den minskning i produktion som skatten medför. För andra sektorer verkar substitution vara en mer framkomlig väg. Ett exempel är tillverkningsindustri där enligt EMEC nästan all reduktion av koldioxidsut-

släpp sker genom att sektorn kan lägga om sin produktion och därmed substituera bort från fossila produktionsfaktorer. Detta förklarar varför denna sektor enligt EMEC-körningarna minskar sina koldioxidutsläpp med 17,5 procent och ändå lyckas nästan helt bibehålla sin produktion (som ses från figur 14). Det bör upprepas att de omställningskostnader som kan vara förknippade med produktionsomläggningen inte modelleras i EMEC. Figur 16 innehåller även den minskning av koldioxidutsläpp som följer av att hushållen ändrar beteende som en följd av koldioxidskatten. Här återfinns till exempel minskade koldioxidutsläpp från personbilstransporter. Värt att notera är att hushållen gör reduktioner som, relativt vad de skulle göra i referensscenariot, vida överstiger minskningar i varje annan delsektor och att nära nog all reduktion från hushållen sker i form av substitution.

Ovanstående visar att utsläppsminskningar, och kostnaderna av desamma, varierar avsevärt mellan olika delar av ESR-sektorn inom respektive scenario. Frågan som uppstår är vilka sektorer som har största potential till utsläppsminskningar givet en marginell ökning av koldioxidskatten. För att illustrera detta så utgår vi från scenario B, där koldioxidskatten enligt EMEC-analysen är 8,94 kr/kg CO<sub>2</sub> år 2030. Från denna nivå höjer vi skatten (för alla ESR-sektorer) gradvis och skattar, med hjälp av EMEC, den förväntade reduktionen av koldioxidutsläpp för olika sektorer. Figur 17 illustrerar resultatet. Respektive kurva i figuren representerar utsläppsminskningen för en sektor relativt sektorns utsläpp i scenario B (då skatten är 8,94).

**Figur 17 Utsläppsminskning i procent uttryckt som utsläppsförändringsindex utöver 40 procentsminskningen i ESR-sektorer och mineralindustri**



Källa: EMEC.

För att behålla läsbarheten i figuren återger vi inte kurvor för alla branscher eller delsektorer. De som visas i figur 17 är ESR-sektorerna transporter (nedbrutet i olika delsektorer illustrerade av heldragna linjer), jordbruk och fiske, bygg samt skogsbruk. För att illustrera hur förändringar i ESR-sektorer påverkar även sektorer vilkas utsläpp huvudsakligen täcks av ETS har vi inkluderat mineralindustrin i bilden.

Utsläppsminskningarna i figur 17 följer både av substitution till andra insatsvaror och av en minskning i produktionen/konsumtionen. Figuren gör ingen åtskillnad mellan dessa, men en indikation om fördelningen för respektive sektor kan fås från figur 16. Det är viktigt att komma ihåg att aktörernas val att gå över till biodrivmedel och att investera i energieffektivisering inte behandlas fullt ut av EMEC utan vi försöker hantera dessa med hjälp av de antaganden som beskrivits ovan. Figur 17 måste därför tolkas med försiktighet. Det som ändå står klart är att olika sektorer svarar olika på en koldioxidskattehöjning.

Utsläppen från kollektivtrafik på väg uppvisar en låg känslighet för ökad koldioxidskatt. Kollektivtrafik med buss och taxi påverkas av en ökning i bensin- och dieselpriserna. Samtidigt ökar efterfrågan för sektorns tjänster när personbilsanvändningen minskar. Därmed blir utsläppsminskningspotentialen enligt EMEC relativt liten. Andra sektorer som uppvisar en låg känslighet för skatteförändringar är järnvägstransporter och bygg. Troligen kännetecknas båda dessa av att det är svårt att substituera bort fossila bränslen, samtidigt som sektorerna inte är utsatta för nämnvärd konkurrens från utlandet (så till vida att själva produktionen har svårt att flytta utomlands).

Jordbruk och fiske uppvisar även i denna graf en stor känslighet för skatteförändringar. Vi har tidigare i avsnittet sett att det är svårt att substituera bort från koldioxid i denna sektor, men att produktionsnivån påverkas mycket av koldioxidskatteförändringar. Känsligheten sektorn uppvisar beror mycket på att en övervältring av skatten till konsument kommer resultera i att konsumenterna köper importerade produkter istället och inhemsk produktion går ner.

Personbilstransporter är den sektor med enskilt störst koldioxidutsläpp i figur 17 och är i jämförelse med andra, relativt känslig för höjningar i koldioxidskatten. Personbilstransporter fångar hushållens utsläppsminskning, vilket diskuterades ovan. I nästa avsnitt går vi djupare in på kostnader för utsläppsminskningar i dessa två viktiga ESR-sektorer: transport- samt jordbrukssektorn.

### 5.3 Skattningar av MAC-kurvor

I detta avsnitt används Konjunkturinstitutets allmänjämviktsmodell EMEC för att skapa marginalkostnadskurvor för den svenska transportsektorn respektive den del av jordbrukssektorn som ligger i ESR-sektorn. Efter presentationen av EMEC kurvor diskuterar vi även andras skattningar av marginalkostnader för respektive sektor. En beskrivning av EMEC-modellen finns i Konjunkturinstitutet (2015b). MAC-kurvorna som tas fram med hjälp av EMEC är top-down, kontinuerliga marginalkostnadskurvor för cirka 30 olika sektorer i Sverige. MAC-kurvorna omfattar kostnaden för inhemska utsläppsminskningar.

Den längsta serien av marginalkostnader fås från alternativscenario C (se Konjunkturinstitutet 2017a). Detta scenario utgår ifrån att utsläppen från ESR-sektorn minskar med 50 procent i Sverige och att inga flexibla mekanismer används. Därmed kan vi med hjälp av scenariot få en MAC-kurva för koldioxidskattehöjningar upp till den nivå som behövs för en 50 procentig utsläppsminskning inom Sveriges gränser. Vi antar att en högre koldioxidskatt, förutom de ovan diskuterade substitutionseffekter och produktionsförändringar, driver fram en högre drivmedelseffektivitet och skifte från fossila till förnybara drivmedel. EMEC klarar dock inte av att representera denna typ av effekter fullt ut. För att motverka denna begränsning har vi antagit att den årliga effek-

tivitetsökningen i transportsektorn är två procent per år istället för 1,5 procent som i referensscenariot. Som en illustration av effekten av detta extra antagande kan nämnas att i referensscenariot nås 2030 en ca 24 procents reduktion till en koldioxidskatt på cirka 1,59 kronor per kg koldioxid. När antagandena inkluderas uppnås samma utsläppminskning samma år till en skatt på bara 0,20 kronor per kg koldioxid.

Utsläppsminskningar anges jämfört med modellens basår 2013, när 22,8 miljoner ton koldioxid släpptes ut i ESR-sektorn. Marginalkostnadskurvan har skapats genom att successivt öka utsläppsminskningen i hela ekonomin i steg om 1 procent upp till en 50 procents utsläppsminskning totalt, och genom att registrera den nivå av koldioxidskatt som krävs för att nå respektive nivå av utsläppsminskning. Denna metod ger olika stora utsläppsminskningar för de olika sektorerna.

En styrka med allmän jämviktsmodeller som EMEC är att intersektoral korseffekter hanteras väl av dessa modeller. Därmed är risken för bland annat dubbelräkning obefintlig. Modellen omfattar emellertid ingen endogen teknisk utveckling. Sannolikt kommer mer ambitiösa reduktioner medföra sådan, såsom beskrevs ovan. Det har dock inte varit möjligt att lägga in en icke-linjär förändring i dessa parametrar i EMEC, vilket antagligen skulle vara mer verklighetstroget. De exakta antagandena gällande ökad energieffektivitet sammanfattas i tabell 3 i Konjunkturinstitutet (2017a, s. 52).

Marginalkostnadskurvorna presenteras separat för två av de tre ESR-sektorerna: transportsektorn och ESR-delen av jordbrukssektorn. Vi avslutar med en kort diskussion av existerande skattningar för den delen av jordbrukssektorn som inte ingår i ESR samt LULUCF-sektorn.

## **TRANSPORTSEKTORN**

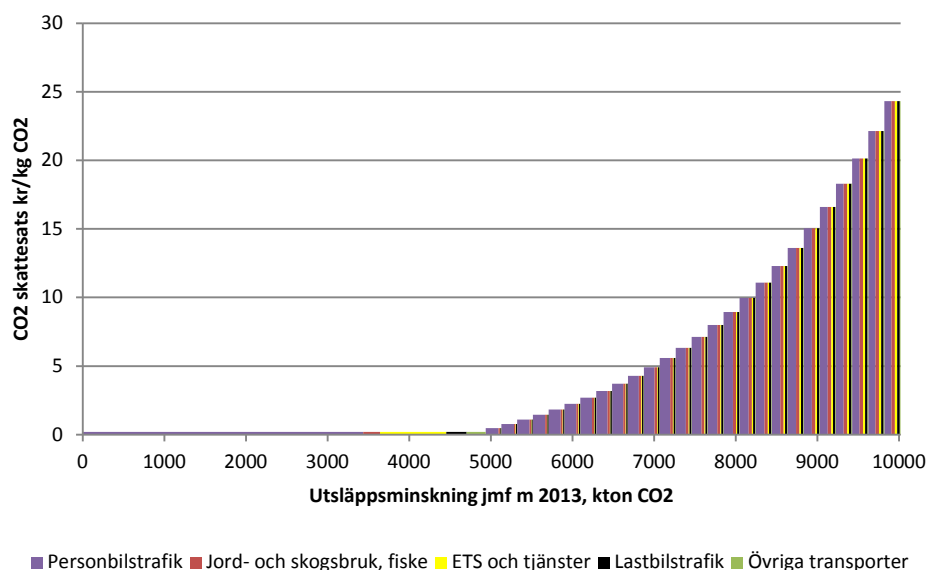
Transporter ingår som en insatsfaktor i alla sektorer i EMEC. Vi använder närmare trettio sektorer där EMEC visar på möjligheter att minska utsläppen från transportarbetet, för att konstruera en MAC-kurva för svensk transportsektor.<sup>85</sup> Det är viktigt att notera att MAC-kurvan inte är en prognos utan den visar en momentan bild av kostnaderna för olika nivåer av utsläppsminskningens kostnader. Resultaten följer av de antaganden som gjordes i samband med framtagandet av policyscenarier i Konjunkturinstitutet (2017a).

Eftersom utsläppsminskningarna i framförallt industrisektorer och för tjänster är relativt små i absoluta termer så har vi i slagit ihop alla industri- och tjänstesektorer till sektorn ”ETS och tjänster”. Alla dessa sektorer använder transporter som insatsvara. De sektorer som visas antingen för sig eller grupperade över färre sektorer är jord- och skogsbruk samt fiske, övriga transporter, som består av kollektivtrafik, järnvägs-transporter och kategorin ”övriga transporter”, samt de två sektorerna med störst enskild utsläppsminskningspotential, nämligen lastbilstrafik och personbilsresor. Den sistnämnda hanterar EMEC som konsumtion av bensin och diesel. Figur 18 visar den resulterande MAC-kurvan.

---

<sup>85</sup> För några sektorer ökar transportarbetet till 2030 (elförsörjning, kommunikationer, varmvatten, hushållstjänster, metallframställning, fordonsindustri, läkemedel och fastighetsverksamhet). Detta beror sannolikt på substitutionseffekter. Även om effekten är liten så exkluderar vi dessa sektorer från analysen och fokuserar därmed på sektorer med utsläppsminskningar.

**Figur 18 MAC-kurva för drivmedelsförbrukning**



Källa: EMEC.

Kurvan visar på kostnaden för utsläppsminskningar till en utsläppsminskningspotential för transportsektorn på ca 10 000 kton koldioxid jämfört med 2013 års utsläppsnivå från transporter, som var 19 255 kton koldioxid.<sup>86</sup> Marginalkostnaden för ett ytterligare tons utsläppsminskning vid denna nivå är 24,32 kronor per kilogram koldioxid. Utsläppsminskningen uttryckt i procent, jämfört med 2013, är då 52 procent, och jämfört med 2010 som är basåret för det transportpolitiska målet, 51 procent. Notera att koldioxidskatten enligt figuren ger upphov till utsläppsminskningar redan vid nivåer långt under den skatt som finns i referensscenariot. Detta följer av ovan nämnda exogena antaganden om energieffektivisering.

Den överlägset största utsläppsminskningspotentialen enligt EMEC har personbilstransporterna, som i figur 18 uppgår till ca 6 600 kton koldioxid vid en koldioxidskattesats på 24,32 kronor per kilogram koldioxid. Utsläppsminskningarna från den del av lastbilstrafiken som inte räknas in till någon särskild sektor är ca 820 kton koldioxid vid samma koldioxidskattesats. Motsvarande siffra för övriga transportslag (järnvägs-transporter, kollektivtrafik och övriga transporter) är ca 350 kton koldioxid. Vid en koldioxidskattesats på 24,32 kronor minskar utsläppen från transporter inom ETS- och tjänstesektorns med ca 1 150 kton och inom jord- och skogsbruk samt fiske med ca 1 085 kton koldioxid.

Enligt figur 18 är utsläppsminskningspotentialen från personbilsresor i regel högre vid lägre marginalkostnader än när marginalkostnaden höjs kraftig. Vid högre marginalkostnader blir ETS och tjänstesektorns, jord-, skogsbruks och fiskesektorns, lastbilstransporternas och de övriga transporternas andel av en given utsläppsminskning högre. Figur 18 beskriver vilken nivå av koldioxidskatten som behövs för en viss utsläppsminskning. Koldioxidskattesatsen beskriver dock inte hela kostnadsutvecklingen utan även information om hur kostnaden per mil utvecklas är av intresse. Vi beskriver detta i fakta 13.

<sup>86</sup> EMEC-körningen slutade vid denna utsläppsminskningnivå. Större utsläppsminskningar är möjliga för högre marginalkostnad, men dessa har inte tagits fram med hjälp av EMEC.



### Fakta 13 Milkostnader

Den genomsnittliga bensinförbrukningen i personbilar i Sverige år 2013 var 0,89 liter per mil. Genomsnittlig dieselförbrukning var 0,58 liter per mil.<sup>87</sup> Pumpriset för bensin var i genomsnitt 14,53 kronor per liter och för diesel 13,20 kronor per liter. Kostnaden för en bensidrivna genomsnittsbil var 12,06 kronor per mil och för en dieseldrivna bil 7,65 kronor per mil.<sup>88</sup>

Pumpriset för bensin och diesel består av bruttomarginal, produktkostnad, energi- och koldioxidskatt samt moms. För att uppskatta nivån på de tre förstnämnda år 2030 har de räknats upp med en faktor 1,044 för att framförallt reflektera antagandet om ett ca 15 procent högre oljepris. I referensscenariot har koldioxidskatten räknats upp utifrån en årlig höjning på 2,3 procent. Koldioxidskatten är då 1,59 kronor per kilogram koldioxid år 2030. Sammantaget leder detta till en försäljningspris på 14,26 kr per liter bensin och 14,09 kronor per liter diesel.

För att skatta milkostnaden måste energieffektiviseringsutveckling också beaktas. I referensscenariot antas drivmedelseffektiviteten öka med 1,5 procent per år mellan basåret och 2030. Detta leder till en genomsnittlig bensinförbrukning i referensscenariot på 0,69 liter per mil, och dieselförbrukning på 0,45 liter per mil, vilka i sin tur indikerar en genomsnittlig kostnad på 9,82 kronor per mil för bensinbilar och 6,32 kronor per mil för dieseldrivna bilar.

I scenario C som ligger som grund för beräkningen har vi ändrat två saker. Det första gäller ökningstakten i drivmedelseffektiviteten, vilket är 2 procent årligen. Det andra är att vi har låtit koldioxidskattesatsen variera för att nå olika utsläppsminskningarnivåer. Den högsta rapporterade koldioxidskattesatsen i figur 18 är 24,31 kronor per kilogram CO<sub>2</sub>. Om vi antar att de tre första kostnadskomponenterna i försäljningspriset, det vill säga bruttomarginalen, produktkostnaden och energiskatten, hålls konstant som beskrivits ovan leder denna koldioxidskattesats, tillsammans med moms, till en försäljningspris på 82,64 kronor per liter bensin och 97,02 kronor per liter diesel.

Samtidigt har dock fordonens drivmedelseffektivitet ökat så att den genomsnittliga bensinförbrukningen antas vara 0,63 liter per mil, och dieselförbrukningen 0,41 liter per mil. Detta betyder att kostnaden för bensindrivna bilar bara ökar till 52,17 kronor per mil, och för dieseldrivna bilar 39,92 kronor per mil.

Man kan då ställa sig frågan i vilken takt måste drivmedelseffektiviteten per mil öka för att hålla kostnaderna konstanta på 2013 års nivå 2030. För bensindrivna bilar är ökningstakten ca 9,9 procent årligen, så att bensinförbrukningen faller till 0,15 liter per mil. För dieseldrivna bilar krävs en något snabbare ökningstakt på 10,1 procent årligen. Detta leder till en genomsnittlig dieselförbrukning på 0,08 liter per mil.

---

<sup>87</sup> <http://extra.lansstyrelsen.se/rus/Sv/statistik-och-data/korstrackor-och-bransleforbrukning/Pages/default.aspx>, tabell 6.

<sup>88</sup> Pris- och kostnadsinformation har hämtats från spbi.se.

## Andra befintliga skattningar för transportsektorn

År 2014 tog Profu fram en bottom-up, åtgärdsexplicit marginalkostnadskurva för transportsektorn åt Naturvårdsverket. Profu-kurvan bygger på en teknisk-ekonomisk kalkyl, genomförd i Excel, där utsläppsminskningspotentialen räknas fram som skillnaden mellan ”utsläpp med och utan åtgärd” för ett stort antal teknologier. Kurvan hänvisar således inte till skillnader i utsläpp jämfört med något specifikt år. Den är framtagen utifrån antaganden om tekniska möjligheter år 2030.

Profus marginalkostnadskurva tar inte hänsyn till styrmedel i sin uppskattning av marginalkostnader och utsläppsminskningspotentialer.<sup>89</sup> Den kontrollerar på ett begränsat sätt för dubbelräkning av utsläppsminskningspotentialer men tar varken hänsyn till substitutionsmöjligheter mot andra sektorer eller efterfrågeförändringar som uppstår på grund av ändrade relativpriser. Där antaganden bakom EMEC är väl redovisade (se till exempel Konjunkturinstitutet 2015b, 2017a) har antaganden bakom Profus beräkningar inte offentliggjorts i någon tillgänglig rapport.

Profu räknar fram en maximal utsläppsminskningspotential på 17 093 kton koldioxid år 2030 för en marginalkostnad på 25,88 kr/kg koldioxid. Detta överstiger till exempel utsläppen som förutspås enligt EMEC:s referensscenario för samma år.

Några MAC-skattningar från den internationella litteraturen är också av intresse. Kesicki (2012) bygger marginalkostnadskurvor för utsläppsminskningar i energi- och transportsektorerna i Storbritannien med hjälp av bottom-up modellen UK-MARKAL. Modellens referensscenario antar att koldioxidskatten ökar med 5 procent varje år från och med 2010 men bortser från alla andra styrmedel som kan minska utsläppen. På den högsta studerade koldioxidskattnivån, motsvarande 3,41 kronor per kilogram koldioxid i 2016-års pristermer,<sup>90</sup> blir transportsektorns maximala utsläppsminskning 2030 jämfört med nivån vid nollkoldioxidskatt, 50 procent. En koldioxidskattnivå nära dagens, 1,16 kronor per kilogram koldioxid, minskar utsläppen enligt modellen med ca 38,5 procent jämfört med nollskattealternativet år 2030.<sup>91</sup>

Ett alternativt angreppssätt har använts i Danmark. Tværministeriel arbejdsgruppe (2013) presenterar uppskattade reduktionspotentialer för koldioxidekvivalenter, mestadels för år 2020, samt skuggpriser för minskningen, både inklusive och exklusive sidoeffekter. Även icke-monetäriseringsbara effekter beaktas. Rapporten tar inte fram någon marginalkostnadskurva men de beräknade reduktionspotentialerna och skuggpriserna skulle kunna användas för att konstruera en.

## JORDBRUKSSEKTORN

På motsvarande sätt som för transportsektorn har Konjunkturinstitutet tagit fram en top-down kontinuerlig och bränslespecifik MAC-kurva för jordbrukssektorn och fiske samt skogsbrukssektorn med hjälp av EMEC. Det är endast de utsläpp som ligger under ESR-sektorn och som träffas av koldioxidskatten som beaktas. Kurvan visas i figur 19. För jordbruk har kurvan brutits ner till de använda fossila bränslena (gasol

---

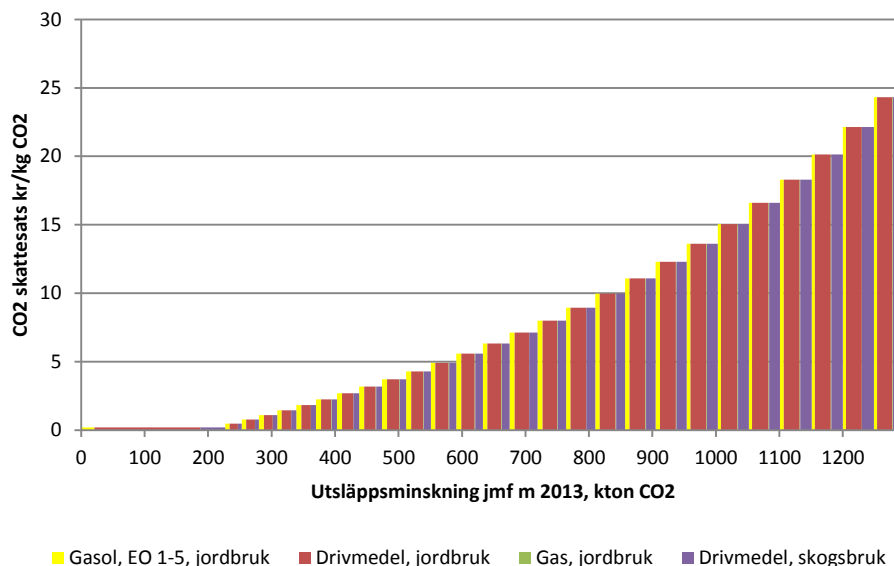
<sup>89</sup> Källa: personlig kommunikation med Håkan Sködborg, Profu, den 23 oktober 2017.

<sup>90</sup> Alla priser har konverterats från brittiska pund till kronor utifrån växelkursen 11,1256 kr/pund.

<sup>91</sup> Koldioxidskatten under 2017 har varit 1,13 kronor per kilogram koldioxid.

och eldningsolja i klass 1-5, bensin och diesel samt gas).<sup>92</sup> För skogsbrukssektorn finns ingen sådan uppdelning i EMEC.

**Figur 19 MAC-kurva för jordbruk och fiske samt skogsbruk**



Källa: EMEC.

EMEC-kurvan är framtagen till en högsta utsläppsminskning från fossil bränsleanvändning i jordbruk och fiske samt skogsbruk på ca 1 300 kton koldioxid år 2030, jämfört med utsläppen 2013. Den största potentialen för utsläppsminskningar har drivmedelsförbrukning inom jordbruk och fiske (ca 715 kton), följt av drivmedelförbrukning inom skogsbruk (ca 370 kton). Utsläppsminskningar som uppstår från förändrad användning av natur- och biogas inom jordbruk och fiske är så små att de knappast går att läsa av figur 19.

Det är värt att notera att EMEC inte tar hänsyn till export och import. Därför visar Figur 19 endast utsläppsminskningspotentialen från jord- och skogsbruks samt fiske-sektorns bränsleanvändning i Sverige utan hänsyn till möjliga läckageeffekter. Jordbrukssektorn är utsatt för hård internationell konkurrens och stora kostnadshöjningar för sektorn leder lätt till att utsläppen flyttar utomlands och att ingen global nettominskning av utsläppen nås.

Ovanstående kurva fångar inte LULUCF-sektorn (markanvändning), gödselanvändning och utsläpp från idisslare. Dessa modelleras för närvarande inte i EMEC. Utifrån exempelvis Franks och Hadinghams (2012) uppskattning av en studie på tio jordbruk i Storbritannien, är det möjligt att figur 19 bara representerar 10 procent av växthusgasutsläppen från jordbrukssektorn. Därför är det viktigt att inte betrakta figur 19 som ett uteslutande svar på hur jord- och skogsbrukssektorernas utsläpp kan minskas. Vi vänder oss till denna fråga i nästa avsnitt.

<sup>92</sup> Vilka bränslen som inkluderas avgörs av att den effekt som en höjning av koldioxidskatten orsakar är större än försumbar.

## Andra befintliga skattningar för jordbrukssektorn

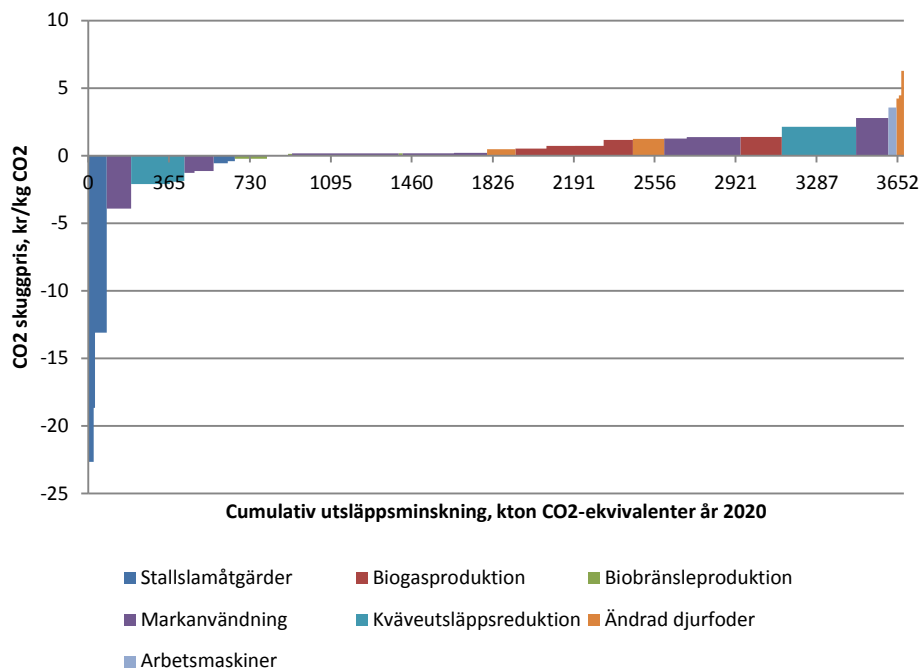
Potentialen för utsläppsminskningar inom jordbrukssektorn är ett relativt väl utforskat område. Framförallt MAC-uppskattningar för Storbritannien är många och detaljerade, men finns även för Norge, Danmark, Irland, Tyskland, USA och globalt.

De viktigaste utsläppskällorna inom jordbrukssektorn är metan från enterisk jäsning, kvävedioxid från syntetisk gödsel, metan och kvävedioxid från gödselhantering och gödsling, koldioxid från fossila bränslen, kväveoxid från odlad organisk jord, avrinning av kvävedioxid samt andra kvävedioxidkällor. Den största av dessa källor är i Norge enterisk jäsning som härrör från idisslare (Blandford m.fl. 2015). I Danmark är även lustgasutsläppen från gödsel användningen en stor utsläppskälla (Tværministeriel arbejdsgruppe, 2013; för Storbritannien, se även Moran m.fl. (2011)). Dessutom uppstår i Danmark väsentliga utsläpp från förändringar i markanvändning.

Många av de åtgärder som kan användas för att minska jordbrukssektorns utsläpp leder till avsevärda sidonyttor. Dessa omfattar bland annat minskat kväveläckage och mindre ammoniakutsläpp. Dessa sidonyttor ökar den samhällsekonomiska lönsamheten i åtgärderna utöver det som härrör enbart från minskningen av växthusgasutsläppen. (Tværministeriel arbejdsgruppe 2013; för en studie som inkluderar ammoniak, nitrater, fosfor och sediment som sidonyttor, se Eory m.fl. 2013).

Vi använder Tværministeriel arbejdsgruppes (2013) utsläppspotentials- och kostnadsberäkningar i Danmark för att konstruera en MAC-kurva för jordbrukssektorn och LULUCF sektorn år 2020. Kurvan visas i Figur 20. Skuggprisuppskattningen i figuren omfattar även sidonyttorna, vilka förklarar de negativa skuggpriserna. Utifrån beskrivningen i källdokumentet är det inte tydligt att alla åtgärderna är komplementära utan det är möjligt att figuren lider av dubbelräkning eller att det inkluderas åtgärder som motverkar varandra. Figuren är därmed indikativ. Av intresse i relation till figur 19 är dock utsläppspotentialen och -kostnaderna för arbetsmaskinerna, ett ljusblått område till höger i figur 20. Potentialen för att minska utsläppen från arbetsmaskiner genom att minska en avgiftsnedsättning för dessa maskiner beräknas vara 36 kton för en kostnad på 3,56 kronor per kilogram koldioxid. Denna potential måste därmed anses vara mycket liten i relation till andra potentiella åtgärder inom jordbrukssektorn, och också relativt dyr i relation till dess utsläppsminskande potential. Dessutom är potentialen också mycket liten jämfört med den potential som visas i figur 19 (1 300 kton vid en koldioxidskattesats på 24,32 kronor per kilogram koldioxid).

**Figur 20 MAC-kurva baserad på uppskattade utsläppsminskingspotential samt skuggpriset på dessa för jordbrukssektorn i Danmark, år 2020**



Källa: Tvärministeriel arbejdsgruppe (2013).

MAC-kurvor är svåra att jämföra mellan olika länder (De Cara & Jayet, 2011). De Cara och Jayet konstaterar att kurvorna skiljer sig avsevärt mellan olika EU-länder, och att det bördefördelningsavtal som överenskommit inom EU baserar sig på andra faktorer än medlemsstaternas MAC-kurvor, framförallt på BNP per capita. För att EU:s politik för jordbrukssektorns utsläppsminskningar ska vara kostnadseffektiv måste därför de flexibla mekanismerna kunna användas.<sup>93</sup>

Ytterligare faktorer som är speciellt viktiga för jordbrukssektorns MAC-kurvor är den heterogenitet som råder bland jordbruken. Top-down MAC-kurvor, exempelvis den som kan tas fram med hjälp av EMEC, klarar inte av att fånga denna mångfald, som bland annat kan leda till en stor variation av marginalkostnader mellan olika gårdar (Moran m.fl. 2011). Exempel på specifika MAC-kurvor för jordbruk med olika egenskaper ges till exempel av Jones m.fl. (2015) och av Lengers m.fl. (2014). Exempel på olika egenskaper omfattar typ av mark som jordbruket äger, gårdens storlek och antal djur osv.

Jones m.fl. (2015) och O'Brien m.fl. (2014) noterar också att utsläppsminskningar från jordbruk bör beaktas i termer av utsläpp per producerad enhet mat av ett visst slag, och inte som utsläpp per producerade joule utan hänsyn till produktionsmixen. Exempelvis Blandford m.fl. (2015) skattar utsläppsminskingspotentialer från den norska jordbrukssektorn givet det producerade kaloriantalet. Minskningar av den storleken som studeras av Blandford m.fl. skulle dock leda till en genomgående strukturomvandling av den norska jordbrukssektorn och till en övergång från köttproduktion till spannmål med påföljder också vad gäller vilka matvaror som skulle vara tillgängliga

<sup>93</sup> Om det vore möjligt att införa en gemensam skatt i alla EU länders jordbrukssektorer och alla utsläpp från dessa skulle det vara ett annat sätt att nå kostnads effektiva utsläppsminskningar.

för den norska befolkningen. I Sverige, där jordbrukssektorn ingår i EU:s gemensamma marknad, skulle ett dylikt angreppssätt leda till utsläppsläckage utomlands när köttproduktionen skulle flytta ut ur landet. Som en alternativ lösning föreslår Franks och Hadingham (2012) att åtgärder på efterfrågesidan istället för på utbudssidan skulle vara mer effektiva.

Slutligen lyfter Franks och Hadingham (2012) och O'Brien m.fl. (2014) upp en fråga som framförallt berör MAC-kurvor framtagna för jordbrukssektorn, nämligen hur Kyotoprotokollet har reglerat beräkningen av växthusgasutsläpp. O'Brien m.fl. (2014) jämför Intergovernmental Panel on Climate Change guidelines (IPCC-NI metoden) med livscykelanalys (LCA) metoden. De använder båda metoder för att skatta utsläppsminskningspotentialen för irländskt jordbruk och visar att IPCC-NI identifierar bara 32 procent av den totala utsläppsminskningspotential från jordbruk som LCA-metoden visar. Detta kan ha praktiska konsekvenser – om utsläppsminskningarna tillskrivs fel källa och bönderna inte får räkna till godo åtgärder som de vidtar har de inga incitament att vidta dessa åtgärder. Vidare kan svårigheten att hänföra utsläppsminskningar till rätt källa leda till utsläppsläckage internationellt, även om de nationella utsläppen minskas.

#### **LULUCF-SEKTORN**

Bedömningen av LULUCF-sektorns marginalkostnadskurvor ingår ibland i bedömningar av utsläppsminskningspotentialen från jordbrukssektorn.<sup>94</sup> Exempelvis skattar Blandford m.fl. (2015) utsläppsminskningspotentialen för den norska jordbrukssektorn. De två källorna till växthusgasutsläpp från LULUCF-sektorn som studeras är utsläpp från odlad organisk jord samt kvävedioxidutsläpp från odlad mineraljord. Den förstnämnda härrör framförallt från utsläpp från dränerad torvmark och är den näst största källan till växthusgasutsläpp. Odlad organisk jord utgör ca 7 procent av Norges landareal och utsläppen från detta skattas till 1,8-2 Mton koldioxidekvivalenter per år. Utsläppen uppstår på grund av nedbrytning av torven.

Markanvändningsförändringar beaktas också av Tværministeriel arbejdsgruppe (2013) för Danmark. Dessa inkluderas i figur 20 som sammanfattar arbetsgruppens uppskattning av utsläppsminskningspotentialer och -kostnader. Potentialen till utsläppsminskningar från ändrad markanvändning uppskattas till ca 1 670 kton koldioxidekvivalenter år 2020.

Det råder dock ingen konsensus om LULUCF-sektorns utsläppsminskningspotential i litteraturen. Valatin (2012) jämför fyra studier av MAC-kurvor för skogsbrukssektorn i Storbritannien. Studierna beräknar värdet av att konvertera jordbruksmark till skogsbruk utifrån en beräkning på konverteringens nettonuvärde delad med årlig utsläppsminskning i ton koldioxidekvivalenter, eller ett annat liknande mått på förändringen i utsläppen/upptag av koldioxid. Faktorer som påverkar kostnadsestimaten omfattar bland annat vilken typ av jordbruksmark som planteras, vilken diskonteringsränta som används, och hur lång rotationstid som antas. Frågan om hur nyttan från utsläppsminskningar ska diskonteras är olöst och påverkar kostnadsestimaten avsevärt. De rapporterade kostnaderna varierar kraftigt mellan de olika studierna beroende på skill-

---

<sup>94</sup> Litteraturen om skogsbrukssektorns möjligheter att ta upp koldioxidutsläpp är stor, för översikter se exempelvis Sedjo m.fl. (1995), Richards och Stokes (2004), van Kooten m.fl. (2004), eller van Kooten m.fl. (2009).

nader i antaganden, från -659 kronor per kilogram koldioxid till 1113 kronor per kilogram koldioxid (i 2016-års priser).

Slutligen är det bekymmersamt hur MAC-kurvor, och då framförallt McKinseykurvan, konstrueras för att beräkna utsläppsminskningar från avskogning och försämring av skogsmarkernas kvalitet. Kesicki och Ekins (2012) noterar att MAC-kurvan för markanvändningsförändringar och avskogning är behäftad med dolda kostnader, andra nyttor än koldioxidminskning och osäkerhet. Därmed är det mycket svårt om inte omöjligt att ta fram en meningsfull MAC-kurva för LULUCF-sektorn.

#### **Avsnittet i korthet**

- Hushåll i glesbygd drabbas hårdare av höjd koldioxidskatt än de som bor i tätort.
- Höginkomsttagare drabbas hårdare än låginkomsttagare trots att de senare är mer koldioxidintensiva. Detta är främst en effekt av att skatteväxlingen gynnar låginkomsttagare mer än höginkomsttagare.
- Variationen i hur olika sektorer av ekonomin påverkas av höjda koldioxidskatter är stor. De sektorer som gör stora relativa minskningar av koldioxidutsläpp är samtliga små.
- Stora skillnader finns mellan sektorer gällande i vad mån deras koldioxidutsläpp kan minskas genom att substituera bort från fossila bränslen eller genom minskad produktion.

## 6 Vägen framåt

Ett syfte med denna rapport är att analysera var potentialen är störst för att införa eller öka en kostnadseffektiv insats av klimatrelaterade styrmedel. Vi har därför diskuterat hur en kostnadseffektiv klimatpolitik uppnås, men också försökt problematisera frågan. Till exempel har vi analyserat hur närvaron av andra komplikationer; som fiskal beskattning och externaliteter utöver utsläpp av växthusgaser, påverkar samhällets marginalkostnader för utsläppsminskningar, främst av koldioxid. Vidare har vi försökt uppskatta kostnaden av den svenska klimatpolitiken under olika målformuleringar och diskuterat hur kostnaden fördelar sig mellan olika aktörer.

I detta kapitel ger vi ett par rekommendationer om hur en långsiktig kostnadseffektiv klimatpolitik bör utformas. Centralt för en sådan politik är att:

- Prissätta växthusgasutsläpp så enhetligt som möjligt
- Motiv för avsteg från enhetlig prissättning är väl underbyggda
- Sträva mot enkelhet genom få, men träffsäkra, styrmedel

En sådan klimatpolitik har bättre förutsättningar, än dagens politik, att styra de ekonomiska aktörerna på de sätt som eftersträvas; beteenden och investeringar kommer att vägledas i en riktning som ger lägre växthusgasutsläpp. Det kan även uppstå andra positiva effekter i form av bättre luftkvalitet i städer, mindre trängsel etc. Trots att klimatpolitiken utformas kostnadseffektivt samt genererar sidonyttor, kommer den att vara kostsam. Dessutom stiger marginalkostnaden med ökade politiska ambitioner. Detta illustreras tydligt i EMEC-analyserna. Exakt hur kostnadsutvecklingen ser ut är omöjligt att förutsäga. Det beror inte minst av hur andra länder agerar. Om många länder för en kraftfull klimatpolitik bör vi till exempel förvänta oss att ny teknik kommer fram fortare, vilket torde göra politiken mindre kostsam.

Att klimatpolitiken kostar betyder inte att den inte bör genomföras. Målet med politiken är rimligen att ge positiva klimateffekter som, på sikt, kan motivera den. Hur stora positiva globala klimateffekter svensk klimatpolitik, och vår ambition att gå före, ger beror i stor utsträckning på hur den påverkar andra länders politik. Det är svårt att på förhand bedöma hur stor denna gå-före-effekt kan tänkas bli. I Konjunkturinstitutet (2017a och c) diskuterar vi vägar att förstärka effekten genom klimatklubbar.

### 6.1 Kostnadseffektivitet är centralt

På flera ställen i rapporten har vi diskuterat kostnadseffektivitet för att uppnå klimatmålen och poängterat att det förutsätter att samtliga aktörer möter samma marginalkostnad för utsläpp av koldioxid (likväl som övriga växthusgaser). I dagsläget är inte detta villkor uppfyllt. Exempelvis möter aktörer i EU ETS-sektorn för närvarande ett pris för att släppa ut ett ton koldioxid på ca 70 kronor. Detta kan jämföras med svensk ESR sektor där enbart koldioxidskatten innebär ett pris på dryga 1 100 kronor per ton. Att flytta ett ton utsläppsminskning från ESR till ETS skulle således sänka kostnaden för samhället med över 1 000 kronor utan att det påverkar de totala utsläppen.

Kostnadseffektiv klimatpolitik underlättas av att prissätta utsläppen. Om prissättningen är enhetlig minimeras kostnaderna för att nå ett visst mål. Detta uppnås med hjälp av ett ekonomiskt styrmedel – exempelvis en skatt eller ett handelssystem för utsläppsrätter. För att införa ett sådant styrmedel krävs egentligen ingen kunskap om



hur olika sektorer svarar på det. Vissa sektorer kommer att göra stora utsläppsminskningar och andra mindre. Oavsett hur utsläppsminskningarna fördelar sig mellan sektorer vet vi, i princip, att den totala kostnaden för ekonomin för att nå målet minimeras.

### **LÄRDOMAR FRÅN EMEC-ANALYSERNA**

Referensscenariot i EMEC utgår från den politik som gällde i basåret 2013 och i den fanns vissa nedsättningar av koldioxidskatten. När skatten förändras i EMEC kvarstår de relativa skillnader i marginalkostnader som beror på nedsättningarna. Genom ytterligare steg mot en enhetlig koldioxidskatt kan således kostnaden för politiken minskas. Sedan 2013 har steg tagits i den riktningen. Därmed har klimatpolitiken blivit mindre kostsam. Samtidigt har det till exempel införts ett sektorsmål för transportsektorn som riskerar att gå i motsatt riktning med större skillnader i marginalkostnader mellan sektorer som följd. I sådana fall underskattar EMEC kostnaderna av politiken.

EMEC-analyserna indikerar att om delmålet till 2030 nås uppstår stora strukturomvandlingseffekter. Olika sektorer påverkas olika mycket av klimatpolitiken. En del sektorer påverkas kraftigt i termer av minskad produktion (se kapitel 5.2). Många av dessa sektorer är relativt små. Vidare visar EMEC att i den mån sektorer svarar på en striktare klimatpolitik genom att substituera bort från fossila bränslen, eller genom att minska sin produktion, varierar kraftigt mellan sektorer. Detta är värdefull information för att bedöma effekterna av delmålet till 2030 på den fortsatta politiken för att nå det långsiktiga målet. Informationen påverkar dock i grunden inte villkoret för hur en kostnadseffektiv klimatpolitik ska föras. Dock kan den ligga till grund för eventuella kompensationer som kan behöva göras.

Figur 17 i kapitel 5.2 illustrerar responsen från ett antal sektorer av ytterligare ökning av koldioxidskatten från den bedömda nivån 2030. Figuren visar tydligt att olika sektorer svarar olika mycket på skatteökningen. Möjligen kan det vara frestande att belägga de sektorer som svarar mycket på en skattehöjning med en ännu högre beskattning. Detta är dock en felaktig slutsats. Även om olika sektorer svarar olika bör principen för kostnadseffektivitet följas.

Om en högre koldioxidskatt för en viss sektor leder till icke-önskvärda fördelningseffekter bör inte motivera att införa lättnader i koldioxidskatten för den sektorn. Fördelningsmål kan nås till en lägre kostnad genom riktade bidrag eller sänkta skatter till drabbade grupper än genom att göra klimatpolitiken mindre kostnadseffektiv. Fördelningseffekter är alltså inte ett skäl till att differentiera koldioxidskatten eller att införa specifika sektorsmål såsom för transportsektorn.

### **TEKNIKSTÖD**

Klimatpolitiska ekonomiska styrmedel som enhetligt prissätter växthusgasutsläppen ger breda incitament och är kostnadseffektiva. Med andra ord, om aktörer ges incitament att vid produktions- och konsumtionsbeslut ta hänsyn till negativa externa effekter som orsakas av utsläpp så internaliseras denna typ av marknadsmisslyckanden. Detta innebär också att skatten har egenskaper som genererar teknisk utveckling över tid och som styr långsiktigt mot de mest kostnadseffektiva lösningarna, det vill säga dynamisk kostnadseffektivitet.

Emellertid kan teknisk utveckling vara förknippad med positiva externa effekter som innebär att den innovativa verksamheten inte är tillräckligt hög ur ett samhällsekonomiskt perspektiv (se kapitel 2). Detta kan motivera ytterligare styrmedel. Utgångspunkten är då att styrmedel ska sättas in där de bäst främjar den innovativa verksamheten. Exempelvis sker därför politisk styrning till viss del via breda satsningar på grundforskning och utveckling medan annan styrning främst riktas mot senare del av teknikutvecklingsprocessen (se vidare Konjunkturinstitutet 2017a och c). Syftet med det sistnämnda är då inte att stimulera tekniska genombrott utan till att öka efterfrågan på den nya tekniken när den väl lanserats på marknaden. Tanken är att produktionskostnaderna sjunker över tiden allt eftersom ny teknik når ökad marknadsspridning. Detta kan kräva en annan typ av styrmedel, såsom elcertifikatsystemet, vilket skapar en pris-skillnad mellan ren och smutsig teknik i syfte att stimulera efterfrågan på förnybar energi.

Innovationsrelaterade marknadsmisslyckanden är inte ett problem relaterat enbart till klimatinriktad teknisk utveckling, utan gäller för teknisk utveckling i stort. Vidare är investeringar i utveckling av ny teknik kostsamma och måste generera tillräckligt med intäkter för att vara lönsamma. Detta kan ta tid. Exempelvis kan klimatrelaterade tekniker ha stor potential men kommersialisering ligger långt fram i tiden. Därför kan banker och andra privata långgivare tveka att finansiera dessa. Men om avslag på en investering grundar sig i en rimlig riskbedömning från långgivarens sida är det inte ett innovationsrelaterat marknadsmisslyckande utan ett hinder för innovationen (Mansikkasalo m.fl. 2011). Sådana hinder kan visserligen vara ett tecken på förekomst av exempelvis positiva externa effekter i form av kunskapsspillovers – men då ska styrningen i första hand riktas mot det grundläggande misslyckandet snarare än symptomet.

## **KOLLÄCKAGE**

Risk för läckageeffekter kan vara ett skäl till att frångå ett enhetligt pris på växthusgasutsläpp. Jordbrukssektorn är till exempel utsatt för hård internationell konkurrens inom EU:s inre marknad. Som vi visade i kapitel 5.2 (figur 15) kan en relativt liten höjning av koldioxidskatten avsevärt reducera den inhemska jordbruksproduktionen varvid utsläppen i denna sektor också minskar. Dock minskar den inhemska produktionen på bekostnad av att mer produceras utomlands och därmed uppstår en lägre global utsläppsreduktion än den som sker i Sverige. Jordbrukssektorn kommer även i fortsättningen att ha en nedsättning av koldioxidskattesatsen för drivmedel i arbetsmaskiner. Därmed motverkas kostnadseffektiviteten för att nå de svenska klimatmålen. Eftersom utsläppsminskningarna inom svensk jordbrukssektor i stor utsträckning läcker till andra länder, kan en fortsatt nedsättning av sektorns koldioxidskatt motiveras som en näst-bästa lösning.

Det är viktigt att notera att en tuffare klimatpolitik i Sverige betyder att Sverige generellt sätter ett högre pris på klimatutsläpp än många andra länder. Det kan leda till kolläckage (i andra sektorer än jordbruket) som kanske måste bortses ifrån för att Sverige ska kunna uppfylla de inhemska målen. Frågan kompliceras ytterligare av att utsläppsminskningar i Sverige, enligt det klimatpolitiska ramverket, inte får medföra utsläppsökningar i andra länder.

## 6.2 Skillnader i marginalkostnader

I kapitel 3 diskuterades hur marginalkostnaden för utsläppsminskning kan härledas ur den styrmedelspalett som olika aktörer möter. Där genomfördes överslagsmässiga beräkningar för att studera hur överlagringen av olika styrmedel tillsammans skapar en marginalkostnad. Analysen visar att styrmedelsfloran varierar mellan sektorer så till vida att vissa sektorer regleras genom fler styrmedel än andra. Som en konsekvens av skillnaden i styrmedelsutformning, så varierar marginalkostnaden för utsläppsminskningar mellan sektorer.

Dessa observationer är intressanta ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv. Till exempel har vi noterat att flera styrmedel riktade mot ett och samma marknadsmisslyckande kan leda till ökade kostnader, dels genom större administrativa kostnader och dels genom att de kan medföra att kostnadseffektiva åtgärder inte genomförs. Det är därför viktigt att varje enskilt styrmedel klart motiveras utifrån den funktion det är tänkt att ha och hur denna funktion uppnås givet närvaron av andra styrmedel. Genom att sträva mot få, men träffsäkra, styrmedel uppnås även en enkelhet i systemet som underlättar förutsägbarheten och möjligheten att utvärdera och, om nödvändigt, göra korrigeringar.

Att olika sektorer, eftersom de regleras på olika sätt, möter olika marginalkostnader för utsläppsreduktioner betyder att det finns utrymme att öka kostnadseffektiviteten i systemet. Detta kan ske genom att trycket mot de sektorer som möter höga marginalkostnader minskas medan de sektorer där marginalkostnaden är lägre förses med en starkare styrning. Det vill säga, ytterligare åtgärder borde fokuseras mot de sektorer där marginalkostnaderna i dagsläget är lägre.

Det kan även finnas stora variationer i marginalkostnad för utsläppsminskningar inom en sektor. Utsläppsminskningar kan ske genom att aktivitetsgraden minskar (mindre bilkörning, lägre produktion), bränsleålet påverkas (från fossila till biobränslen eller el) och genom effektivisering (snålare bilpark). I kapitel 3 visade vi till exempel att inom transportsektorn är styrningen mot bränslebyte och effektivisering mycket kraftiga jämfört med den styrning som sker mot aktiviteten.

Sveriges alltmer uniforma koldioxidbeskattning ger incitament över hela linjen av anpassningar; minskad aktivitet, bränslebyte och effektivisering. Beskattningens träffbild kan dock förbättras då den idag inte träffar exempelvis inrikes sjöfart och bantrafik. Även om utsläppen från sådana delsektorer är förhållandevis små kan en breddning av basen för koldioxidbeskattningen minska kostnaderna för att klara de klimatpolitiska målen.

Utöver koldioxidbeskattning har Sverige flera klimatpolitiska styrmedel riktade mot ESR-sektorns utsläpp, exempelvis nedsättning av energiskatter, miljöbilspremier och koldioxiddifferentierad fordonsskatt och Klimatklivet. Dessa överlappar snarare än kompletterar koldioxidbeskattningen. Resultatet har blivit att politiken ger mycket kraftiga incitament till vissa typer av anpassningar såsom bränslebyte och effektivisering (5–8 kr per kg koldioxid) medan incitamenten till minskad aktivitet, t.ex. minskad bilanvändning, stannar vid de som ges av koldioxidbeskattningen (1,13 kr per kg koldioxid). Mängden utsläppsminskningar som uppnås till följd av minskad resande är därmed lägre än optimalt.

Att främja bränslebyte genom nedsättning av energiskatten för med sig problem. Även användning av alternativa drivmedel och bränslen genererar externa kostnader. Dagens politik innebär att bränslebyte sker på bekostnad av försämrade internalisering av bränsleanvändningens externa kostnader. Reduktionsplikten, i kombination med en uniform drivmedelsbeskattning, kommer att rätta till en del av detta problem.

Att vi observerar många styrmedel i transportsektorn, och då särskilt för vägtransporter, kan bero på målet att sektorns utsläpp ska minska med 70 procent. Även om inhemska transporter inte själva är föremål för stora kolläckageeffekter finns en risk att kraftig styrning mot transportsektorn via spridningseffekter skulle drabba konkurrensutsatt industri och därmed ge indirekta läckageeffekter. Oavsett anledning så bär transportsektorn en stor del av kostnaden för minskningen av växthusgasutsläppen i Sverige.

Som diskuteras på flera ställen i rapporten så stiger marginalkostnaderna med storleken på utsläppsminskningarna. För att ta sig vidare från 2030 till det långsiktiga målet blir det därför sannolikt än viktigare att bredda klimatpolitiken. Exempelvis genom att, utöver ovanstående, försöka hantera andra växtgasutsläpp än koldioxid i jordbrukssektorn respektive att se över incitamentsstrukturen i LULUCF-sektorn. På motsvarande sätt blir värdet av att kunna använda flexibla mekanismer högre när kostnaderna för ytterligare minskningar av klimatutsläpp inom svensk ESR-sektor stiger.

### 6.3 Föreslagna styrmedel

Prissättning av utsläpp har goda möjligheter att bidra till att klimatmål nås kostnadseffektivt och vår rekommendation är därför att koldioxidskatten fortsatt bör vara ett centralt styrmedel för svensk klimatpolitik. Vidare bör eventuella nedsättningar av skatten undvikas, och där de ändå anses nödvändiga bör de noggrant motiveras. Därmed skapas breda enhetliga incitament för att minska koldioxidutsläppen, vad gäller fordonsval, fordonsanvändning, bränsleval etc. EMEC-analyserna indikerar att koldioxidskatten kommer behöva höjas kraftigt för att nå de uppsatta målen. Två saker är värda att upprepa i detta sammanhang. För det första så beror storleken på den nödvändiga höjningen på vad som händer i omvärlden. Om det till exempel sker en betydligt snabbare teknisk utveckling än förväntat kommer skatten inte behöva höjas lika mycket. För det andra, koldioxidskatten har kapacitet att nå målen kostnadseffektivt. Eventuella andra styrmedel, sektorsmål eller dylikt, som gör att marginalkostnaderna inte utjämnas kommer att öka kostnaderna. Även om ytterligare styrmedel möjliggör att hålla nere koldioxidskatten så sker det således på bekostnad av ökade totala kostnader för måluppfyllelse. Här kan vi påminna om den variation i styrning som finns inom transportsektorn där sjöfart i princip inte möter några incitament alls för att minska sina koldioxidutsläpp, incitamenten för bilförare när det gäller hur mycket de ska använda bilen ges av koldioxidskattens 1,13 kronor per kilogram koldioxid, incitamenten för att byta bränsle uppgår till 2–3 kronor per kilogram koldioxid och incitamenten för att investera i en elbil motsvarar cirka 8 kronor per kilogram koldioxid.

Vi har i tidigare kapitel diskuterat ett antal föreslagna styrmedel och vi återkommer här kort till dessa.

Reduktionsplikten syftar till att öka andelen hållbart biodrivmedel. I ljuset av ovanstående har den tidigare ordningen med differentierade bränsleskatter, där enbart fossila koldioxidutsläpp beskattas, fördelar i och med att den ger mer flexibilitet till aktörerna

och därför en högre kostnadseffektivitet. Lösningen kräver dock dispens från EU vilket gör att långsiktigheten kan ifrågasättas. De osäkerheter om framtida politik detta medför gör det svårt för marknaden att göra välgrundade investeringsbeslut. Reduktionsplikten bedöms därför vara en motiverad näst-bästa lösning. Om en styrning via reduktionsplikten, istället för via koldioxidskatter, minskar statens skatteintäkter minskas även möjligheten att skatteväxla. Detta ökar kostnaderna i ekonomin och, som illustreras av EMEC-analysen, så kan detta särskilt drabba låginkomsttagare (som gynnas mer av reducerade skatter på arbete relativt höginkomsttagare). I och med att reduktionsplikten införs försvinner vissa skattenedsättningar i energiskatten. Detta är, som noterats ovan, önskvärt ur perspektivet att energiskatten bör internalisera andra än klimatrelaterade negativa externa effekter från transporter.

Bonus-malus syftar till att öka andelen miljöanpassade fordon med lägre koldioxidutsläpp. Vi menar att bonus-malus-systemet svårigen kan ses som ett kraftfullt klimatstyrmedel. Givet en viss nivå på koldioxidskatten kommer systemet sannolikt, allt annat lika, minska koldioxidutsläppen från transportsektorn. Dock skulle motsvarande utsläppsreduktion ske till lägre kostnad om den istället genomfördes genom en höjning av koldioxidskatten eftersom den ger bredare incitament än bonus-malus-systemet.

Flygskatten påverkar, givet den nuvarande utformningen av EU ETS, inte koldioxidutsläppen så länge det rör flyg inom EES. För flyg utanför EES kan den sänka koldioxidutsläppen. Ska flygskatt på flyg inom EES motiveras krävs således ytterligare argument utöver reduktion av koldioxid. Ett sådant motiv är höghöjdseffekten som kan motivera starkare styrning mot flyg än vad som ges inom EU ETS. Detta är dock en fråga som bäst sköts på EU-nivå.

Vi har också diskuterat Industriklivet som ett stöd till innovation. Styrmedlet är snarare riktat mot innovationsmisslyckanden än klimatproblemet och bör utvärderas med detta i åtanke. Om Sverige satsar på att ta fram ny teknik som kan hjälpa andra länder att minska sina utsläpp är det ändå en möjlig väg för Sverige att påverka globala utsläpp genom att gå före. Det kräver att Sverige både kan erbjuda tekniskt överlägsna men också internationellt gångbara lösningar.

# Referenser

- 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.
- Aronsson, T och S Blomquist (2003), "Optimal taxation, global externalities and labor mobility", *Journal of Public Economics*, vol 87, s 2749-2764.
- ASEK (2016), Kapitel 11 "Kostnad för luftföroreningar", i Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0, Trafikverket.
- Bauer, B och R Fischer-Bogason (2011), "Voluntary agreements and environmental labelling in the Nordic countries", Köpenhamn: TemaNord 2011:538, Nordiska ministerrådet.
- Baumol, W J och W E Oates (1971), "The use of standards and prices for protection of the environment", *Swedish Journal of Economics*, vol 73, s 42-54.
- Benbear, L S och R N Stavins (2007), "Second-best theory and the use of multiple policy instruments", *Environmental and Resource Economics*, vol 37, s 111-129.
- Blandford, D, I Gaasland och E Vårdal, E (2015), "Greenhouse gas abatement in Norwegian agriculture: Costs or benefits?", *EuroChoices*, vol 14, s 34-40.
- Bollen, J C, C J Brink, H C Eerens och A J Manders (2009), "Co-benefits of climate policy", PBL Report nr 500116005.
- Broberg, T, E Samakovlis och J Forslund (2010), "Investeringsstöd - Ett överskattat styrmedel i miljöpolitiken", *Ekonomisk Debatt*, nr 3 2010 årgång 36.
- Brännlund, R (2007), "Miljöpolitik utan kostnader? En kritisk granskning av Porterhypotesen", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:2.
- Busse, M R, C R Knittel och F Zettelmeyer (2013), "Are consumers myopic? Evidence from new and used car purchases", *American Economic Review*, vol 103, s 220-56.
- Börjesson, P (2015), "Biomassapotentiel från svenskt skogs- och jordbruk - uppdaterade skattningar", Avdelningen för Miljö- och energisystem, Lunds universitet.
- Carlén, B (2014), "Värdering av koldioxidutsläpp från svenska transporter: en kommentar", VTI-rapport 835, Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- De Cara, S och P-A Jayet (2011), "Marginal abatement costs of greenhouse gas emissions from European agriculture, cost effectiveness, and the EU non-ETS burden sharing agreement", *Ecological Economics*, vol 70, s 1680-1690.
- D'Haultfoeuille, X, P Givord och X Boutin (2013), "The environmental effect of green taxation: The case of the French bonus/malus", *Economic Journal*, vol 124, F444-F480.
- Dir. 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.
- Dir. 2009/28/EG, Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG av den 23 april 2009 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor och om ändring och ett senare upphävande av direktiven 2001/77/EG och 2003/30/EG.
- Dir. 2009/30/EG, Europaparlamentets och rådets direktiv om ändring av direktiv 98/70/EG, vad gäller specifikationer för bensin, diesel och gasoljor och införande av ett system för hur växthusgasutsläpp ska övervakas och minska, om ändring av rådets direktiv 1999/32/EG.
- Dnr 2016-074, "Ett bonus-malus-system för nya lätta fordon (SOU 2016:33)", Konjunkturinstitutet.
- Dnr 2017-053, "Reduktionsplikt för minskning av växthusgasutsläpp från bensin och dieselbränsle", Konjunkturinstitutet.
- Dnr 2017-063, "Promemorian Ett bonus-malus-system för nya lätta fordon", Konjunkturinstitutet.
- EEA (2014), "Cost of air pollution from European industrial facilities 2008-2012 - An updated assessment", European Environment Agency Technical report nr 20/2013.
- EG 443/2009, Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 443/2009, av den 23 april 2009, om utsläppsnormer för nya personbilar som del av gemenskapens samordnade strategi för att minska koldioxidutsläppen från lätta fordon.
- Energimyndigheten (2014a), "Teknologiska innovationssystem inom energiområdet. En sammanfattning av rapporten Teknologiska innovationssystem inom energiområdet: En praktisk vägledning till identifiering av systemsvagheter som motiverar särskilda politiska åtaganden", ER 2014:31.
- Energimyndigheten (2014b), "Indikativ övervakningsrapport avseende skattebefrielser för flytande bi drivmedel under perioden januari-augusti 2014".
- Energimyndigheten (2016), "Värmevärden från Energimyndighetens datalager (DW)".
- Energimyndigheten (2017), "Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet", ER 2017:17.
- Eory, V, C F Topp, och D Moran (2013), "Multiple-pollutant cost-effectiveness of greenhouse gas mitigation measures in the UK agriculture", *Environmental Science & Policy*, vol 27, s 55-67.
- EU 176/2014, Kommissionens förordning (EU) nr 176/2014 av den 25 februari 2014 om ändring av förordning (EU) nr 1031/2010 särskilt i syfte att fastställa vilka volymer utsläppsrätter för växthusgaser som ska auktioneras ut 2013-2020.

- EU 333/2014, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 333/2014 av den 11 mars 2014, om ändring av förordning (EG) nr 443/2009 för att fastställa tillvägagångssätten för att till 2020 uppnå målet att minska koldioxidutsläppen från nya personbilar.
- EU 651/2014, Kommissionens förordning (EU) nr 651/2014 av den 17 juni 2014 genom vilken vissa kategorier av stöd förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget.
- EU 1407/2013, Kommissionens förordning (EU) nr 1407/2013 av den 18 december 2013 om tillämpningen av artiklarna 107 och 108 i fördraget om Europeiska unionens funktionssätt på stöd av mindre betydelse.
- EU 2015/1814, Europaparlamentets och rådets beslut (EU) 2015/1814 av den 6 oktober 2015 om upprättande och användning av en reserv för marknadsstabilitet för unionens utsläppshandelssystem och om ändring av direktiv 2003/87/EG.
- Europeiska kommissionen (2011), "Commission staff working document Impact assessment to A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050", SEC(2011) 288 final.
- Europeiska kommissionen (2012), Tillståndet för den europeiska koldioxidmarknaden, COM(2012) 652 final.
- Europeiska kommissionen (2016a), "Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om bindande årliga minskningar av medlemsstaternas växthusgasutsläpp 2021-2030 för att skapa en motståndskraftig energijunion 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), "Bilagor till Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor (omarbetning)", COM(2016) 767 final.
- Europeiska kommissionen (2017), "Meddelande från kommissionen. Offentliggörande av det totala antalet utsläppsrätter i omlopp med avseende på reserven för marknadsstabilitet inom ramen för EU:s utsläppshandelssystem, infört genom direktiv 2003/87/EG", 2017/C/150/03.
- Europeiska unionens råd (2014), "Förslag till Europaparlamentets och rådets beslut om upprättande och användning av en reserv för marknadsstabilitet för unionens utsläppshandelssystem och om ändring av direktiv 2003/87/EG", Bryssel den 24 januari (OR.en) 5654/14, Interinstitutionellt ärende: 2014/0011 (COD).
- Europeiska unionens råd (2017), "Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments = Analysis of the final compromise text with a view to agreement", Bryssel den 17 november 2017 (OR. en) 14395/17, Interinstitutionellt ärende: 2015/0148 (COD).
- Finansdepartementet (2017), "Ett bonus-malus-system för nya lätta fordon", Fi2017/01469/S2.
- Franks, J R och B Hadingham (2012), "Reducing greenhouse gas emissions from agriculture: Avoiding trivial solutions to a global problem", *Land Use Policy*, vol 29, s 727-736.
- Fullerton, D och G E Metcalf (2001), "Environmental controls, scarcity rents, and pre-existing distortions", *Journal of Public Economics*, vol 80, s 249-267.
- Golub, A, T Hertel, H-L Lee, S Rose och B Sohngen (2009), "The opportunity cost of land use and the global potential for greenhouse gas mitigation in agriculture and forestry", *Resource and Energy Economics*, vol 31, s 299-319.
- Goulder, L H, I Parry, R Williams III och D Burtraw (1999), "The cost-effectiveness of alternative instruments for environmental protection in a second-best setting", *Journal of Public Economics*, vol 72, s 329-360.
- Harjunen, O och M Liski (2014), "Not so myopic consumers - Evidence from capitalization of energy technologies in a housing market", CESifo Working Paper Series nr 4989.
- Helm, C (2003), "International emissions trading with endogenous allowance choices", *Journal of Public Economics*, vol 87, s 2737-2747.
- Hill, M (2001), "Essays on environmental policy analysis: Computable general equilibrium approaches applied to Sweden", Stockholms Handelshögskola.
- IPCC (2013), "Climate Change 2013: The Physical Science Basis", Working Group I Report.
- Isberg, U, L Jonsson, S Pädam, A Hallberg, M Nilsson och C Malmström (2017), "Klimatklivet - En utvärdering av styrmedlets effekter", WSP Sverige AB, Rapport på uppdrag av Naturvårdsverket.
- 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 och R N Stavins (1994), "The energy paradox and the diffusion of conservation technology", *Resource and Energy Economics*, vol 16, s 91-122.
- Johansson, O (1997), "Effekter på samhällsekonomi och sysselsättning av en snabb introduktion av biodrivmedel i den svenska vägtransportsektorn", i Kommunikationsforskningsberedningen (red), *Olika strategier för en introduktion av biodrivmedel till år 2002* (Bilaga 4).
- Jones, A K, D L Jones och P Cross (2015), "Developing farm-specific marginal abatement cost curves: Cost-effective greenhouse gas mitigation opportunities in sheep farming systems", *Land Use Policy*, vol 49, s 394-403.

- Kesicki, F (2012), "Intertemporal issues and marginal abatement costs in the UK transport sector", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol 17, s 418-426.
- Kesicki, F och P Ekins (2012), "Marginal abatement cost curves: A call for caution", *Climate Policy*, vol 12, s 219-236.
- Kesicki, F och N Strachan (2011), "Marginal abatement cost (MAC) curves: confronting theory and practice", *Environmental Science & Policy*, vol 14, s 1195-1204.
- Klier, T och J Linn (2014), "The effect of vehicle fuel economy standards on technology adaption", Resources for the Future.
- Kok, R., Annema, J. A., & van Wee, B. (2011). Cost-effectiveness of greenhouse gas mitigation in transport: A review of methodological approaches and their impact. *Energy Policy*, 39, 7776-7703.
- Konjunkturinstitutet (2008), "En samhällsekonomisk granskning av Klimatberedningens handlingsplan för svensk klimatpolitik", Specialstudie nr 18.
- Konjunkturinstitutet (2012), "Miljö, ekonomi och politik 2012".
- Konjunkturinstitutet (2015a), "Miljö, ekonomi och politik 2015".
- Konjunkturinstitutet (2015b), "EMEC – en populärvetenskaplig beskrivning", PM av Björn Carlén och Linda Sahlén Östman.
- Konjunkturinstitutet (2016a), "Kostnadseffektiv styrning mot mål om förnybar energi", Specialstudie nr 51.
- Konjunkturinstitutet (2016b), "Miljö, ekonomi och politik 2016".
- Konjunkturinstitutet (2017a), "Klimatpolitisk inventering, Del 1", Specialstudie nr 57.
- Konjunkturinstitutet (2017b), "Något om sidonyttor".
- Konjunkturinstitutet (2017c), "Miljö, ekonomi och politik 2017".
- 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 (2015), "Hur utforma en svensk kvotplikt för biodrivmedel?", Nature Associates, på uppdrag av Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet, SPBI.
- Lagrådsremiss (2017a), "Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige".
- Lagrådsremiss (2017b), "Reduktion av växthusgasutsläpp genom inblandning av biodrivmedel i bensin och dieselbränslen".
- Lengers, B, W Britz och K Holm-Müller (2014), "What drives marginal abatement costs of greenhouse gases on dairy farms? A meta-modelling approach", *Journal of Agricultural Economics*, vol 65, s 579-599.
- Lundmark, R och P Söderholm (2004), *Brännhet om svensk skog - en studie om råvarukonkurrensens ekonomi*, SNS Förlag.
- Mansikkasalo, A, P Söderholm och G Michanek (2011), "Industrins energieffektivisering - styrmedlens effekter och interaktion", Rapport nr 6460, Naturvårdsverket, Stockholm.
- McKinsey och Company (2008), "Möjligheter och kostnader att reducera växthusgasutsläpp", Rapport på uppdrag av Svenskt näringsliv.
- Metcalf, J S (1994), "Evolutionary economics and technology policy", *The Economic Journal*, vol 104, s 931-944.
- Michanek, G och P Söderholm (2006), "Medvind i uppförsbacke - en studie av den svenska vindkraftspolitiken", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2006:1.
- Montgomery, W D (1972), "Markets in licenses and efficient pollution control programs", *Economic Theory*, vol 5, s 395-418.
- Moran, D, M Macleod, E Wall, V Eory m.fl. (2011), "Marginal abatement cost curves for UK agricultural greenhouse gas emissions", *Journal of Agricultural Economics*, vol 62, s 93-118.
- Morris, J, S Paltsev och J Reilly (2012), "Marginal abatement costs and marginal welfare costs from greenhouse gas emissions reductions: Results from the EPPA model", *Environmental Modeling and Assessment*, vol 17, s 325-336.
- Naturvårdsverket (2016), "Emissionsfaktorer och värmevärden 2016 - Underlag till Sveriges inventering av luftföroreningar för åren 1999-2014 till CLRTAP".
- Naturvårdsverket (2017), "Lägesbeskrivning för Klimatklivet".
- Nauclér, T och P-A Enkvist (2009), "Pathways to a low-carbon economy - Version 2 of the global greenhouse gas abatement cost curve", McKinsey & Company.
- Nelson, R (1993), *National Innovation Systems*, Oxford, Oxford University Press.
- Nelson, R (2009), "Building effective innovation systems versus dealing with market failures as ways of thinking about technology policy", i Foray D (red), *The New Economics of Technology Policy*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Nelson, R och S Winter (2002), "Evolutionary theorizing in economics", *Journal of Economic Perspectives*, vol 16, s 23-46.
- Neuhoff, K, I Christmas och A van Rooij (2015), "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", Konjunkturinstitutet.



- O'Brien, D, L Shalloo, P Crosson, T Donnellan, N Farrelly m.fl. (2014), "An evaluation of the effect of greenhouse gas accounting methods on a marginal abatement cost curve for Irish agricultural greenhouse gas emissions", *Environmental Science & Policy*, vol 39, s 107-118.
- OECD (2007), "Instrument mixes for environmental policy", OECD Publishing.
- 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, s 1-26.
- Pirttilä, J och M Tuomala (1997), "Income tax, commodity tax and environmental policy", *International Tax and Public Finance*, vol 4.
- 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.
- Proost, S och K Van Dender (2012), "Energy and environment challenges in the transport sector" *Economics of Transportation*, vol 1, s 77-87.
- Prop. 2005/06:160, *Moderna transporter*.
- Prop. 2012/13:25, *Investeringar för ett starkt och hållbart transportsystem*.
- Prop. 2015/16:1, *Budgetpropositionen för 2016. Förslag till statens budget för 2016, finansplan och skattefrågor*.
- Prop. 2015/16:99, *Regeringens proposition 2015/16:99 - Vårändringsbudget för 2016*.
- Prop. 2016/17:1, *Budgetproposition för 2017 - Förslag till statens budget för 2017, finansplan och skattefrågor*.
- Prop. 2016/17:100, *2017 års ekonomiska vårproposition - Förslag till riktlinjer*.
- Prop. 2016/17:146, *Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige*.
- Prop. 2016/18:104, *En livsmedelsstrategi för Sverige - fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet*.
- Prop. 2017/18:1, *Budgetproposition för 2018 - Förslag till statens budget för 2018, finansplan och skattefrågor*.
- Richards, K och C Stokes (2004), "A review of carbon sequestration cost studies: A dozen years of research" *Climatic Change*, vol 63, s 1-48.
- Rodrik, D (2014), "Green industrial policy", *Oxford Review of Economic Policy*, vol 30, s 469-491.
- Sandmo, A (1975), "Optimal taxation in the presence of externalities", *Swedish Journal of Economics*, vol 77, s 86-98.
- Sedjo, R, J Wisjiekwskio, A Sample och J Kinsman (1995), "The economics of managing carbon via forestry: assessment of existing studies", *Environmental and Resource Economics*, vol 6, s 139-165.
- SFS 1994:1776, *Lag om skatt på energi*.
- SFS 2010:598, *Lag om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen*.
- SFS 2011:319, *Drivmedelslag*.
- SFS 2015:517, *Förordning om stöd till lokala klimatinvesteringar*.
- SFS 2015:838, *Lag om ändring i lagen (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen*.
- SFS 2017:815, *Förordning om ändring i förordningen (2015/517) om stöd till lokala klimatinvesteringar*.
- SFS 2017:903, *Lag om ändring i drivmedelslagen (2011:319)*.
- Skatteverket (2016), "Skattesatser på el och bränslen under 2016", [www.skatteverket.se](http://www.skatteverket.se)
- Skatteverket (2017), "Skattesatser på el och bränslen under 2017", [www.skatteverket.se](http://www.skatteverket.se)
- SOU 2004:63, *Skatt på väg*, Slutbetänkande av Vägtrafikskatteutredningen.
- SOU 2004:133, *Introduktion av förnybara fordonsbränslen*, Slutbetänkande av Utredningen om förnybara bränslen.
- SOU 2013:84, *Fossilfriet på väg*.
- SOU 2016:21, *Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige*, Delbetänkande av Miljömålsberedningen.
- SOU 2016:33, *Ett bonus-malus-system för nya lätta fordon*, Betänkande av Bonus-malus-utredningen.
- SOU 2016:47, *En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige, Del 1*, Delbetänkande av Miljömålsberedningen.
- SOU 2016:83, *En svensk flygskatt*, Utredningen om skatt på flygresor.
- SPBI (2016), *Energigännehåll, densitet och koldioxidemission*, Svenska Petroleum och Biodrivmedels Institutet, [www.spbi.se](http://www.spbi.se).
- Stern, T, B Johansson och O Johansson-Stenman (1998), "Ska vi köra på sprit?", *Ekonomisk Debatt*, vol 26, s 603-616.
- Swann, G (2009), *The Economics of Innovation: An Introduction*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Söderholm, P (2012a), "Ett mål flera medel - styrmedelskombinationer i klimatpolitiken", Rapport 6491, Naturvårdsverket.
- Söderholm, P (2012b), "Modelling the economic costs of climate policy: An overview", *American Journal of Climate Change*, vol 1, s 14-32.
- Trafikanalys (2015), "Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader 2015", Rapport 2015:4.
- Trafikanalys (2017a), "Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader - bilagor", PM 2017:2.
- Trafikanalys (2017b), "Skuggpris på koldioxid inom transportområdet", PM 2017:18.
- Trafikverket (2015), "Utveckling av ASEK:s kalkylvärden för luftföroreningar - en förstudie".
- Tvaerministeriel arbetsgrupp (2013), "Virkemiddelkatalog. Potentialer og omkostninger for klimatiltag", Tvaerministeriel arbeidsgrupp.
- Valatin, G (2012), "Marginal abatement cost curves for UK forestry", Forestry Commission Research Report, Edinburgh.

- van Kooten, G C, A J Eagle, J Manley och T Smolak, T (2004), "How costly are carbon offsets? A meta-analysis of carbon forest sinks", *Environmental Science & Policy*, vol 7, s 239-251.
- van Kooten, G C, S Laaksonen-Craig och Y Wang Y (2009), "Carbon offset credits via forestry activities: A meta-regression analysis", *Canadian Journal of Forest Research*, vol 39, s 2153-2167.
- Vogt-Schilb, A och S Hallegatte (2014), "Marginal abatement cost curves and the optimal timing of mitigation measures", *Energy Policy*, vol 66, s 645-653.
- World Bank (2012), "Planning for a low carbon future", Energy Sector Management assistance Program (ESMAP) knowledge series 011/12, Washington, DC.
- VTI (2016), "Samkost 2. Redovisning av regeringsuppdrag kring trafikens samhällsekonomiska kostnader", VTI-rapport 914.
- Zetterberg, L och D Chen (2015), "The time aspects 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, s379-391.

# Appendix

**Tabell A.13 Kartläggning: befintliga styrmedel med direkt eller indirekt klimatsyfte**

	Huvudsyfte			Delsyfte	Annat syfte	Styrmedelskategori
	Klimat	Förnybar energi	Energi-effektivisering	Klimat		
<b>Styrmedel</b>						
Koldioxidskatt	x					Ekonomiskt/skatt
Energiskatt på el					x	Ekonomiskt/skatt
Energiskatt på bränslen					x	Ekonomiskt/skatt
EU ETS	x					Ekonomiskt/handelssystem
Flexibla mekanismer (CDM, JI)	x					Ekonomiskt/handelssystem
<b>Jordbruk</b>						
Förgröningsstöd	x					Ekonomiskt/subvention
Miljöersättning				x		Ekonomiskt/subvention
Kompensation för ekologisk produktion				x		Ekonomiskt/subvention
Energieffektivisering och energigrödor - jordbruk och trädgård	x	x	x			Ekonomiskt/subvention
Metanreduceringsersättning/gödselgasstöd		x		x		Ekonomiskt/subvention
Investeringsstöd biogas		x				Ekonomiskt/subvention
Kompetensutveckling och rådgivning						Information
Klimatcertifiering av livsmedel och blommor	x					Information
Greppa näringen			x	x		Information
<b>Energi</b>						
Elcertifikat		x				Ekonomiskt/certifikat
Statligt stöd för installation av solceller		x				Ekonomiskt/subvention
Stöd för investering i solceller		x				Ekonomiskt/subvention
Rot till solcellsanläggningar		x				Ekonomiskt/subvention

Skattesubvention för överskottsel som matas till elnätet	x			Ekonomiskt/subvention
Byggregler normer för energieffektivitet		x		Administrativt
Energideklaration för byggnader		x		Administrativt
Energideklarationer		x		Administrativt
PFE		x		Ekonomiskt/subvention/information
Energitjänstedirektivet		x		Administrativt/Information
Kraftvärmedirektivet		x		Administrativt
Energieffektiviseringsdirektivet		x		Administrativt
Energikartläggningscheck		x		Ekonomiskt/subvention
Energimätning i byggnader		x		Administrativt/Information
Energikartläggning i stora företag EKL		x		Administrativt
Energimärkning		x		Information
ROT Stöd energieffektivisering renovering		x		Ekonomiskt/subvention
Ekodesign		x		Administrativt
Energi- och klimatrådgivningen			x	Information
<b>Transport</b>				
Differentierad fordonsskatt	x			Ekonomiskt/skatt/nedsättning
Femårig skattebefrielse			x	Ekonomiskt/subvention/nedsättning
Differentierad förmånsbeskattning			x	Ekonomiskt/skatt/nedsättning
Supermiljöbilspremie	x			Ekonomiskt/subvention
Sparsam körning		x		Information
Trängselskatt			x	Ekonomiskt/skatt
Miljöklassificering personbilar utsläpp	x			Administrativt/Information
Utsläppskrav personbilar	x			Administrativt
Krav på förnybart drivmedel (pumplagen)	x			Administrativt
Investeringsstöd för biogas		x		Ekonomiskt/subvention
Hållbarhetskriterier biodrivmedel		x	x	Administrativt
Bränslekvalitetsdirektivet	x			Administrativt

Statligt stöd för hållbara stadsmiljöer - stadsmiljöavtal		x		Ekonomiskt/subvention
Elbusspremie		x		Ekonomiskt/subvention
Miljökrav vid upphandling av bilar och kollektivtrafik		x		Administrativ
Kommunal parkering				Ekonomiskt/subvention
Satsning järnväg		x		Ekonomiskt/subvention
Energiskattebefrielse biodrivmedel	x			Ekonomiskt/subvention
Förordning om f-gaser			x	Administrativt
Deponiförbud av brännbart och organiskt avfall		x		Administrativt
Viktbaserad avfallstaxa			x	Ekonomiskt
Krav på utsortering av matavfall	x			Administrativt
Reparationsavdrag (skatteavdrag hushåll)			x	Ekonomiskt/subvention
Offentlig upphandling			x	Administrativt